



ACL-vammojen ennaltaehkäisy nuorilla naissalibandypelaajilla

**Oheisharjoitteluohjeistus polven liikekontrollin näkö-
kulmasta**

Henni Huttunen

Sohvi Petroff

Opinnäytetyö (AMK)

Joulukuu 2021

Terveys- ja Hyvinvointialat

Fysioterapeutti (AMK), Fysioterapian tutkinto-ohjelma

Huttunen, Henni & Petroff, Sohvi

ACL- vammojen ennaltaehkäisy nuorilla naissalibandypelaajilla. Oheisharjoitteluohjeistus polven liikekontrollin näkökulmasta

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Joulukuu 2021, 73 sivua.

Terveys- ja hyvinvointialat. Fysioterapian tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö (AMK)

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Urheiluseuraliikunnan ja kilpaurheilun yleistymisen myötä myös urheiluvammojen määrä on lisääntynyt. Joka kolmas nuori loukkaantuukin liikunnan parissa. Salibandy lajina vaatii paljon teräviä jarrutuksia ja nopeita suunnanmuutoksia. Tällaisissa lajeissa yleisimpiin urheiluvammoihin lukeutuu polven eturistiside- eli ACL-vamma. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on havaittu, että polven ja lantion liikekontrollin puutteella on yhteys suurentuneeseen ACL-vammariskiin etenkin nuorilla naissalibandypelaajilla.

Toimeksiantajana toimi salibandyseura O2- Jyväskylä. Seuralta nousi tarve ennaltaehkäistä polven eturistisidevammoja naispelaajilla. Opinnäytetyön tarkoituksena oli lisätä valmentajien tietoisuutta liikekontrollin yhteydestä ACL-vammoihin ja antaa keinoja toteuttaa ennaltaehkäisevää harjoittelua oheisharjoittelussa. Tavoitteena oli luoda oheisharjoitteluohjeistus ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn polven liikekontrollin näkökulmasta yli 13-vuotiaiden tyttö- ja naissalibandypelaajien valmentajille.

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisena kehittämistyönä. Työn aineisto kerättiin systemaattisen tiedonhaun avulla. Aineistosta saadun tiedon pohjalta pyrittiin selvittämään, millaisella harjoittelulla voidaan parantaa polven liikekontrollia ja sitä kautta ehkäistä ACL-vammoja. Aineisto analysoitiin teoriaohjaavan analyysin avulla.

Tulosten perusteella ACL-vammoja voidaan ennaltaehkäistä harjoittamalla polven liikekontrollia liikekontrolliharjoitteilla sekä hermolihasjärjestelmän harjoittamisella. Hermolihasjärjestelmän harjoittamisella tulee pyrkiä keskivartalon, lonkan loitontaja- ja ulkokiertäjälihasten sekä takareiden lihasten vahvistamiseen. Ennaltaehkäisevän harjoittelun tulisi kuulua osaksi säännöllistä harjoittelua nuorilla naissalibandypelaajilla.

Avainsanat (asiasanat)

Salibandy, polvet, eturistiside, liikekontrolli, liikekontrollihäiriö, urheilu, urheiluvammat, ennaltaehkäisy, harjoittelu, naiset, nuoret, pelaajat

Muut tiedot

Liite 2. Oheisharjoitteluohjeistus, 24 sivua.

Huttunen, Henni & Petroff, Sohvi

Prevention of ACL-injuries in young female floorball players. Training guide from the perspective of knee movement control

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, December 2021, 73 pages.

Health and welfare. Degree programme in physiotherapy. Bachelor's thesis.

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The number of sports injuries has increased because of the rise of club and competitive sports. In fact, a third of young people get injured in sports. As a sport, floorball requires a lot of quick changes of direction and deceleration. One of the most common sports injuries in such sports are ACL (anterior cruciate ligament) injuries. Recent studies have found that lack of knee and pelvic motion control is associated with an increased risk of ACL injury, particularly in young female floorball players.

The thesis was commissioned by the floorball club O2-Jyväskylä. The club felt the need to prevent anterior cruciate ligament injuries in female players. The purpose of the thesis was to increase the coaches' awareness of the connection between movement control and ACL injuries and to give tools for coaches to implement preventive training. The aim was to create a training guide for the prevention of ACL injuries from the perspective of knee motion control. The guide is for floorball coaches who trains over 13-year-old girls and young women.

The thesis was conducted as a research and development project. The data was collected through a systematic data search. Based on the information obtained from the data, the aim was to find out what kind of training can improve knee motion control and thus prevent ACL injuries. The data was analyzed using theory-driven content analysis.

The results suggest that ACL injuries can be prevented by exercising knee motion control through motion control exercises and by exercising the neuromuscular system. The neuromuscular exercises should aim to strengthen the muscles of the core, hamstrings and hip abductors and lateral rotator muscles. Preventive training should be part of the regular training of young female floorball players.

Keywords/tags (subjects)

Floorball, knees, anterior cruciate ligament, movement control, uncontrolled movement, sports, sports injuries, prevention, training, women, young people, players

Miscellaneous

Attachment 2. Training guide, 24 pages.

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Salibandy lajina	4
3	Polven toiminnallinen anatomia	5
4	ACL-vammat	8
4.1	Polven ristisiteet.....	8
4.2	ACL-vammojen syntymekanismi	9
4.3	ACL-vammat tyttö- ja naispelaajilla	11
5	Liikekontrolli ja liikekontrollihäiriö.....	13
5.1	Liikekontrollihäiriöön vaikuttavat tekijät	13
5.2	Liikekontrollihäiriön yhteys polven ACL-vammoihin	17
5.3	Liikekontrollin testaaminen.....	19
6	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	19
7	Opinnäytetyön toteutus.....	20
7.1	menetelmät.....	20
7.2	Tiedonhankinta	22
7.3	Aineiston laadun arviointi	23
7.4	Aineiston analyysi.....	24
7.5	Ohjeistuksen suunnittelu	25
8	Tulokset.....	26
8.1	Liikekontrollia edesauttava hermolihaskäytännön harjoittaminen	26
8.2	Liikekontrollin harjoittaminen.....	30
9	Pohdinta.....	32
9.1	Kehittämistyön tulosten pohdinta	32
9.2	Eettisyys ja luotettavuus	34
9.3	Ohjeistuksen hyödynnettävyys ja kehittämisideat	36
	Lähteet	37
	Liitteet	41
	Liite 1. Tiedonhaun tulokset.....	41
	Liite 2. Oheisharjoitteluohjeistus	47

Kuvat

Kuva 1 Polvea ympäröiviä ligamentteja ja jänteitä (lateraalinen puoli).....	6
Kuva 2 Sääriluun proksimaalinen pinta, polven nivelkierukat sekä ristisiteet	9
Kuva 3 Polven valgusasento.....	17

Kuviot

Kuvio 1 Liikekontrollihäiriöön vaikuttavat tekijät	14
kuvio 2 Kehittämistyön prosessin kuvaus lineaarisen mallin avulla	22
Kuvio 3 Aineiston valintaprosessi	23

Taulukot

Taulukko 1 Polvea tukevat ja liikuttavat lihakset.....	7
Taulukko 2 Lihasryhmien erityispiirteet ja toiminta	16
Taulukko 3 Esimerkkejä lihasryhmien toimintahäiriöistä	16

1 Johdanto

Ohjattu urheiluseuraliikunta ja kilpaurheilu ovat kasvattaneet asemaansa liikunnanharrastamisen muotona verrattuna muuhun vapaa-ajan liikkumiseen (Ahola, Vasankari, Nietosvaara, Mattila & Haara 2019). Tämän myötä myös urheiluvammojenkin määrä on lähtenyt nousuun (Kallio 2010). Joka kolmas nuori loukkaantuukin vuoden sisään liikunnan parissa. Eniten loukkaantumisia esiintyy juuri urheiluseuraliikunnassa verrattuna koululiikuntaan tai muuhun vapaa-ajan liikuntaan, kun loukkaantumiset suhteutetaan osallistujamääriin. (Räisänen 2018, 85.)

Salibandyssa yleisimpiä äkillisiä vammoja ovat nivelten vääntövammat, iskuvammat, lihasvenähdykset ja murtumat. Nilkka ja polvi ovat yleisemmät nivelet, joihin vamma kohdistuu. (Korsman & Mustonen 2011.) Polven nivelsidevammoista yleisin on eturistisiteen repeämä ja niitä esiintyy useimmiten lajeissa, jotka sisältävät paljon suunnanmuutoksia ja kontaktitilanteita. (Walker 2014, 192; Kallio 2010.) On kuitenkin huomattu, että ACL-vammat eli polven eturistisiteen vammat syntyvät usein ilman kontaktia, terävien liikkeiden aikana, mitkä ovat hyvin tyypillisiä salibandyyn luonteelle. (Leppänen 2017, 19; Korsman & Mustonen 2011, 223.) Vamman saaminen voi haitata merkittävästi urheilemista ja se voi jopa päättää kilpaurheilu-uran. (Kallio 2010.)

Viime vuosina tutkimukset ovat osoittaneet, että alaraajojen heikolla liikekontrollilla on yhteys kohonneeseen polven ACL-vammariskiin. Tyttöillä ja naisilla riski vammautua on vielä suurempi kuin pojilla ja miehillä muun muassa hermolihäsjärjestelmän toiminnan ja anatomisten erojen vuoksi (Korsman & Mustonen 2011, 223; Makovitch & Blauwet 2016, 131; Pelton & Chang 2019, 1,3). Suunnanmuutoksissa ja kontaktitilanteissa polven hallinnalla ja lihasvoimalla on iso merkitys, koska pelaajan painopisteessä tapahtuu tuolloin muutoksia. Jotta turhilta ja urheilu-uraa haittaavilta vammoilta vältyttäisiin, tulisikin polven hallintaa sekä lihasvoimaa harjoittaa järjestelmällisesti. (Korsman & Mustonen 2011, 223.)

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii salibandyseura O2-Jyväskylä. Seura on perustettu vuonna 2001, ja se on ollut Suomen Olympiakomitean Sinettiseura vuodesta 2014. Seurassa pelaa tyttöjä, poikia, naisia sekä miehiä. Iältään pelaajat sijoittuvat neljän ja yli kuudenkymmenen ikävuoden väliin. Seuran jäsenistä 60–70% on alle 18-vuotiaita. (Salibandyseura O2-Jyväskylä ry n.d.) Seurassa toimii viikoittain yli 50 valmentajaa ja se tarjoaa valmentajille materiaaleja sekä valmentajakoulutuksia. (Valmentaja n.d.)

Tämä opinnäytetyö on tutkimuksellinen kehittämistyö. Toimeksiantajalta nousi halu ja tarve ennaltaehkäistä nuorten naispelaajien ACL-vammoja. Tämän työn tarkoituksena oli lisätä valmentajien tietoisuutta liikekontrollin ja polven ACL-vammojen yhteydestä. Tavoitteena oli luoda oheisharjoitteluoheistus ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn yli 13-vuotiaiden naissalibandypelaajien valmentajille, jonka avulla he voivat toteuttaa ennaltaehkäisevää harjoittelua osana viikoittaisia harjoituksia. Ohjeistus pohjautuu tutkimustietoon polven liikekontrollin näkökulmasta. Tietoperusta koostuu tieteellisistä artikkeleista, tutkimuksista sekä alan kirjallisuudesta. Työn tulokset koottiin neljästä eri tietokannasta systemaattisella tiedonhaualla sekä manuaalisella haulla.

2 Salibandy lajina

Salibandy on sähköstä kehitetty palloilulaji, jota pelataan kilpa- ja harrastetasolla. Salibandy on nykyisin Suomen kolmanneksi suosituin palloilulaji. Edelle pääsevät jalkapallo ja jääkiekko. Tieto perustuu Salibandyliiton rekisteröityihin pelaajiin, joita liiton mukaan on yli 65 000. Miehet ja naiset pelaavat omia sarjojaan ja heillä on omat valtakunnalliset F-liigansa. Tämän lisäksi miehillä on seitsemän ja naisilla neljä eri alemmaa divisioonatasoa. Lisäksi omia sarjoja löytyy ikäluokittain junioreille sekä senioreille oma sarjansa. (Salibandyn esittely n.d.)

Salibandya pelataan kaukalollisella kentällä, jonka koko on 40 x 20 metriä. Kentän pelialusta on yleensä parkettia tai synteettistä materiaalia esimerkiksi muovimattoa tai massaa. Salibandyjoukkueessa on tavallisimmin 15–20 pelaajaa. Ottelun aikana kentällä on samanaikaisesti yhdestä joukkueesta viisi kenttäpelaajaa ja maalivahti. Jokaisella kenttäpelaajalla on noin puolivartalon mittainen maila, lukuun ottamatta maalivahtia. Naisten ja miesten otteluiden kestot ylimmillä sarjatasoilla ovat 3 x 20 minuuttia tehokkaalla peliajalla, jolloin peliaika pysähtyy katkoista. Alemmilla sarjatasoilla sekä junioreilla otteluiden peliaika 3 x 15 minuuttia tai 2 x 15 minuuttia joko tehokasta tai juoksevaa peliaikaa, sarjatasosta riippuen. (Salibandyn esittely n.d.)

Salibandy on intervalli- ja nopeustaitavuuslaji, joka sisältää paljon suunnanmuutoksia, kiihdytyksiä ja pysähdyksiä. Liikkuminen tapahtuu eteenpäin, kaartuen, sivuttain ja taaksepäin, rintamasuunta koko ajan pallossa säilyen. Lajissa korostuvat fyysisen lajianalyysin perusteella perus- ja nopeuskestävyys, nopeusvoima sekä ketteryys. (Korsman & Mustonen 2011, 150–151 & 154.)

Kaikki liikkuminen kenttäpelaajilla salibandyssä tapahtuu jalkojen päällä ja ensisijainen rasitus kohdistuu nilkkaan ja jalkaterään. Nilkan heikkoudet ja liikerajoitteet vaikuttavat myös ylempiin kehon osiin: polveen, keskivartaloon ja lopulta ylävartaloon. Nilkan rajoittuneet liikeradat aiheuttavat myös polveen ylimääräistä kuormitusta ja tämä voi johtaa lopulta loukkaantumisiin. Nilkkojen lisäksi polvet joutuvat kovalle rasitukselle salibandyssä ja yleisimmät loukkaantumiset kohdistuvatkin polven ja nilkan ligamentteihin eli nivelsiteisiin. Polvenhallinnan ja lihavoiman merkitys korostuu nopeissa suunnanmuutoksissa sekä etenkin kontaktitilanteissa, jossa kehon painopisteessä tapahtuu muutoksia. Vammojen ennaltaehkäisyn ja tehokkaan lajiliikkumisen kannalta olisi tärkeää harjoittaa polven hallintaa sekä lihasvoimaa jokaisen harjoituksen ja pelitapahtuman yhteydessä. Tehokkaan lajiliikkumisen kannalta myös lonkan alueen liikkuvuus on tärkeässä roolissa. Liikerajoitukset lonkassa vaikuttavat askelpituuteen, suunnanmuutoksiin sekä voivat johtaa alaselän ongelmiin. Salibandypelaajilla etenkin lonkankoukistajat vaativat usein erityistä huomioimista kiireyden takia. (Korsman & Mustonen 2011, 223.)

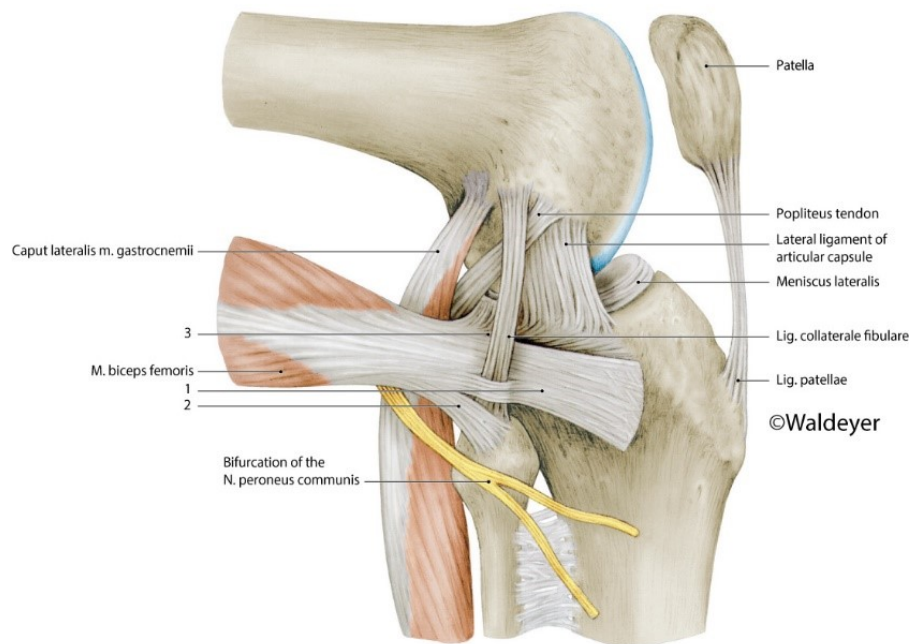
Keskivartalo toimii tärkeässä asemassa voimantuotossa sekä asennon ja liikkeen hallinnassa. Etenkin pelivälineen hallinnassa, nopeissa suunnanmuutoksissa ja kontaktitilanteissa kehohallinnan ja täten keskivartalon hallinnan tärkeys korostuu. Pinnalliset lihakset eli suora vatsalihas ja vinot vatsalihakset ovat avainasemassa liikkeen aikaansaamisessa, kun taas syvät vatsalihakset vastaavat keskivartalon hallinnasta. (Korsman & Mustonen 2011, 223.)

3 Polven toiminnallinen anatomia

Lajin luonteen takia salibandyssä loukkaantumiset kohdistuvat usein polven alueelle, jonka takia sen toiminnan ymmärtäminen on olennaista vammojen ennaltaehkäisyn kannalta. Polvinivel muodostuu reisi- ja sääriluun välille. Se altistuu suurille vääntövoimille ollessaan kahden pitkän vipuvarren välissä. Tästä syystä polvessa esiintyvät vammat ovat yleisiä. (Avela, Perttunen & Järvinen 2012, 54.) Reisiluun, sääriluun ja polvilumpion välille muodostuu kaksi niveltä. Patellofemoraaliniveleen kuuluu patella eli polvilumpio sekä reisiluun alaosan niveltyvä pinta eli troklea, jota vasten patella liukuu. Tibiofemoraalinivel muodostuu kuperien reisiluun nivelnastojen ja sääriluun nivelpinnan välille. Kooltaan sääriluun nivelpinta on suurempi, mutta siellä sijaitsevat kaksi nivelkierukkaa tasoittavat niveltyviä pintoja ja saavat reisiluun nivelnastat istumaan paremmin.

(Arokoski 2015.) Nivelpinnat eivät siis täysin vastaa toisiaan, jonka takia saranaliikkeessä on mukana myös liuku- ja rotaatioliikettä. Näitä nivelessä tapahtuvia liikkeitä säätelevät polven alueen nivelsiteet, nivelkapseli sekä luiset nivelpintojen rakenteet. (Avela ym. 2012, 54.)

Polven tärkeimpiin nivelsiteisiin kuuluvat etu- ja takaristiside sekä polven sivuilla sijaitsevat sivusiteet eli kollateraalligamentit. Ristisiteet sijaitsevat nivelkapselin sisäpuolella ja niiden tehtävänä on ylläpitää nivelpintojen yhteys kiertoliikkeiden aikana. (Platzer 2015, 208.) Ristisiteistä kerrotaan lisää luvussa 4.1. Kollateraalligamentit sijaitsevat nivelkapselin ulkopuolella. Ne tukevat polvea rajoittaen sivusuuntaista varus-valgus-liikettä ojentuneessa polvessa. Mediaalinen kollateraalligamentti kiinnittyy samanpuoleiseen nivelkierukkaan toisin, kuin lateraalinen kollateraalligamentti. Tämän takia sisemmän sivusiteen vammautuessa on todennäköistä, että myös nivelkierukka vammautuu. (Platzer 2015, 206; Arokoski 2015.)



Kuva 1 Polvea ympäröiviä ligamentteja ja jänteitä (lateraalinen puoli) (Waldeyer Anatomie des Menschen n.d.)

Tavallisesti polvi koukistuu 0–15 asteen yliojennuksesta noin 130 asteeseen (Avela ym. 2012, 55). Reisiluun nivelnastat ovat toisiinsa nähden hieman erilaiset. Ulompi nivelnasta on muodoltaan loi-

vempi sisempään nivelnastaan verrattuna, joka estää saranamaisen liikkeen nivelessä. Polvea koukistettaessa liikkeen alussa sääri- ja reisiluun nivelpinnat liikkuvat keinutuolimaisesti toisiaan vasten. Noin 20° koukistuksen kohdalla reisiluun kuperat pinnat liukuvat sääriluun tasaisemmillä pinoilla. Koukistusliikkeen loppuvaiheessa sääriluun nivelpinta liukuu reisiluun taakse sen nivelpinnan ylitse. (Arokoski 2015.) Polven koukistus- ja ojennusliikkeen aikana sääriluussa esiintyy rotaatioliikettä. Koukistusvaiheen loppupuolella sääriluu kiertyy noin 30° sisäkiertoon. Niin sanottu ”screw home”-mekanismi lukitsee polven ojennukseen, kun sääriluu kiertyy noin viisi astetta ulkokiertoon polven ollessa täysin suoraksi ojennettuna. (Avela ym. 2012, 55.)

Seuraavaan taulukkoon on koottu polviniveltä ympäröiviä lihaksia. Taulukossa olevat lihakset kulkevat polvinivelen yli ja näin ollen osallistuvat sen liikuttamiseen ja tukemiseen.

Taulukko 1 Polvea tukevat ja liikuttavat lihakset (Platzer 2015, 236, 240, 248, 250, 262; Schuenke, Schulte & Schumacher 2014, 484)

LIHAS	TOIMINTA
M. quadriceps (sis. m. rectus femoris, m. vastus intermedius, m. vastus lateralis ja m. vastus medialis)	Polven ekstensio
M. sartorius	Polven fleksio, alaraajan sisäkierto polven ollessa koukistuneena sekä lonkan ulkokierto
M. gracilis	Lonkan lähennys polven ollessa ekstensiossa sekä polven fleksio
M. biceps femoris	Polven koukistus ja koukistuneen alaraajan ulkokierto Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla

M. semitendinosus	Polven fleksio ja sisäkierto sekä lonkan ojennus
M. semimembranosus	Polven fleksio samanaikaisella sisäkierrolla sekä lonkan ojennus
M. tensor fascia latae	Lonkan fleksio, sisäkierto ja loitonuus
M. popliteus	Polven fleksio sekä lukitsee polven kiertäen reisi- luuta sisäkiertoon sääriluuhun niveltä päästä 5°
M. gastrocnemius	Nilkan plantaarifleksio ja polven koukistus

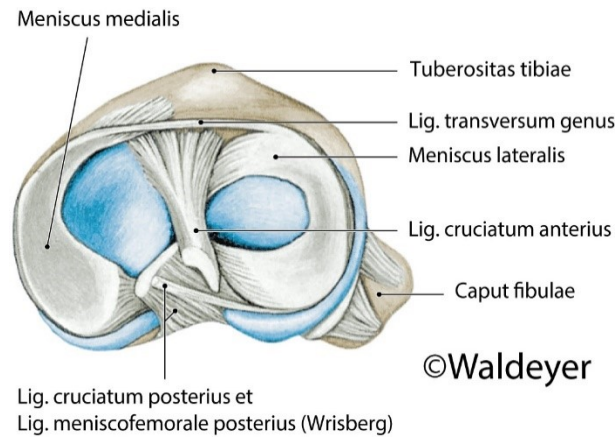
Polvea ympäröivien lihasten tehtävä on siis tukea ja liikuttaa polvea ja koko alaraajaa (taulukko 1) (Walker 2014, 190). Nelipäisen reisilihaksen eli m. quadricepsin neljä osaa sulautuvat yhteen patellan yli meneväksi yhdeksi jänneeksi eli patellajänneeksi. Polvea on tukemassa myös sisäreunalla pes anserinus -jänne, joka kattaa m. sartoriuksen, m. graciliksen ja m. semitendinosuksen jänneet, ulkoreunalla m. tensor fascia lataesta lähtevä kalvo tractus iliotibialis sekä takapuolella polvitaipeessa hamstring-lihasryhmään kuuluvien m. biceps femoriksen, m. semitendinosuksen ja m. semimembranosuksen jänneet, jotka kiinnittyvät sääriluuhun. Pohjelihak m. gastrocnemius kulkee pohkeessa ylöspäin ja sen jänneen kiinnittyvät polven takapuolelta reisiluun nivelnastoihin. (Arokoski 2015; Walker 2014, 188 & 190.)

4 ACL-vammat

4.1 Polven ristisiteet

Eturistiside (anterior cruciate ligament, ACL) on yksi polven tärkeimmistä stabiloivista ligamenteista yhdessä taaemman ristisiteen ja sivusiteiden kanssa (Makovitch & Blauwet 2016, 129). Eturistiside kulkee sääriluun nivelnastojen välistä reisiluun uloimman nivelnastan sisäpinnalle. Takaristiside (posterior cruciate ligament, PCL) kulkee reisiluun sisemmästä nivelnastasta sääriluun

takaosaan nivelpintojen väliin. Etu- ja takaristiside kulkevat nimensä mukaisesti ristikkäin ja niillä on erityinen rooli nivelpintojen kontaktin säilyttämisessä kierto- ja kiertoliikkeiden aikana. Eturistiside on näistä kahdesta ristisiteestä heikompi. (Platzer 2015, 208.) Eturistisidevammat ovatkin huomattavasti yleisempiä polven urheiluvammoja verrattuna takaristisiteen repeämiin (Kallio 2010).



Kuva 2 Sääriluun proksimaalinen pinta, polven nivelkierukat sekä ristisiteet (Waldeyer Anatomie des Menschen n.d.)

Eturistiside käyttäytyy polven eri asennoissa eri tavalla. Polven ollessa täysin suorana eturistiside on kiristyneenä, mutta polven koukistuessa eturistisiteen posterolateraaliset säikeet löystyvät. Eturistisiteellä on myös erilaisia tehtäviä. Se estää sääriluun liiallisen eteenpäin liukuminen reisi- luuhun nähden sekä polven yliojentumisen. (Avela ym. 2012, 58–59.) Lisäksi eturistiside kontrolloi säären kiertymistä reiteen nähden, kun polvi on ojentuneena tai hieman koukistuneena, noin 30°. Eturistiside osallistuu myös toissijaisena polven valgusliikkeen estämiseen sisemmän sivusiteen kanssa, ja se on yksi polven asentoaistiin vaikuttavista rakenteista. (Kallio 2010.)

4.2 ACL-vammojen syntymekanismi

ACL-vammalla tarkoitetaan repeämää polven eturistisiteessä. Repeytyminen voi olla osittaista, jolloin nivelsiteen muutama säie repeää tai se voi olla täydellinen repeämä, jolloin nivelside katkeaa kokonaan. Vammasta seuraa välitön kipu, mutta tämä voi kuitenkin hävitä. Polvessa esiintyy vamman jälkeen turvotusta, joka on ulkoisesti havaittavissa. Polvinivel voi lisäksi tuntua huteralta. (Walker 2014, 192.) Totaalinen eturistisiteen repeämä voi vaatia leikkaushoitoa, mutta pienemmät

repeämät parantuvat usein ilman leikkausta konservatiivisen hoitolinjan ja fysioterapian avulla. (Walker 2014, 192; Suomalainen, Sillanpää & Järvelä 2014).

ACL-vammoja esiintyy usein lajeissa, jotka sisältävät paljon suunnanmuutoksia sekä kontaktitilanteita (Walker 2014, 192). Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi salibandy sekä koripallo (Leppänen 2017, 19). ACL-vamma voi syntyä kahden pelaajan välisen kontaktin seurauksena tai ilman kontaktia. (Makovitch & Blauwet 2016, 130). Vamma voi myös syntyä polveen kohdistuneen voimakkaan iskun seurauksena (Walker 2014, 192). Leppäsen (2017, 19) mukaan suurin osa ACL-vammoista syntyy kuitenkin ilman kontaktia terävien liikkeiden aikana, suunnanmuutostilanteissa ja hyppyjen alastulotilanteissa.

Ilman kontaktia tapahtuneet ACL-vammat syntyvät yleensä alaraajan ollessa maassa ja muodostaessaan suljetun kineettisen ketjun. Suljetussa kineettisessä ketjussa riski saada vamma kasvaa, kun jalkaterä on kallistuneena sisäänpäin, sääriluu kiertyneenä sisäänpäin ja polvi suoraksi tai lähes suoraksi ojentuneena. Tällöin äkillisestä suunnanmuutoksesta syntyvä voima vetää sääriluuta sisäkiertoon reisiluun ollessa ulkokierrossa, saaden aikaan vamman polven eturistisiteeseen. Vamman syntyyn vaikuttavat myös lantion ja lonkkanivelen asento sekä lantion yhteys keskivartaloon. On huomattu, että lonkan adduktiota, sisäkiertoa ja fleksiota on ilmennyt ACL- vamman syntymisen yhteydessä. (Makovitch & Blauwet 2016, 130.)

Keskivartalon kontrollin, reiden etu- ja takaosien lihasepätasapainon sekä alaraajojen epäsymmetrian on todettu olevan yhteydessä ACL-vammariskiin (Pelton & Chang 2019, 1–3). Alaraajojen epäsymmetriaa voidaan selittää naisten tapana käyttää toista alaraajaansa enemmän kuin toista. On todettu, että esimerkiksi alaraajojen lihasvoimissa on enemmän eroja naisten kuin miesten kohdalla. Epäsymmetria kasvattaa molempien alaraajojen riskiä vamman syntymiselle, sillä vahvempaan alaraajaan kohdistuu enemmän voimaa, ja heikommassa alaraajassa kyky hallita normaalia niveleen kohdistuvaa voimaa vähenee. (Makovitch & Blauwet 2016, 135.) Lihastasapainossa lihasten keskinäiset voima- ja venyvyysuhteet vaikuttavat lihasten aktivoitumisjärjestykseen sekä liikeratoihin. Lihastasapainoa voidaan tarkastella kahdesta eri näkökulmasta. Lihakset toimivat pareittain, jolloin lihaksen supistuessa sen vastavaikuttajalihas samanaikaisesti venyy. Jotta liike olisi optimaalista, tulisi supistuvan lihaksen ja sen vastavaikuttajalihaksen olla tasapainossa keskenään. Toinen näkökulma on tarkastella kehon oikean ja vasemman puolen lihasten symmetrisyyttä eli

ovatko esimerkiksi alaraajojen hamstring-lihakset yhtä voimakkaita keskenään. Salibandyssä etenkin peliasento voi luoda epäsymmetrisyyttä vasemman ja oikean puolen välille. Mailaotteen yläkäden puoleinen osa ylävartalosta on usein vahvempi ja kireämpi. Puolikykyä muistuttava peliasennon takia pelaajan pakaroissa, lonkankoukistajissa, takareisissä ja yläkäden puoleisessa kyljessä esiintyy jatkuvaa jännitystä. Tyypillistä on myös, että pelaajan pää työntyy eteenpäin, hartiat kääntyvät sisäänpäin sekä keskivartalon lihakset ovat heikot. (Korsman ja Mustonen 2011, 219–221.)

4.3 ACL-vammat tyttö- ja naispelaajilla

ACL-vammojen esiintyvyys on 3–5 kertaa yleisempää naisilla kuin miehillä (Leppänen 2017, 19–20). Tämä on selitettävissä sukupuolten välisillä hormonaalisilla, anatomisilla ja hermolihasjärjestelmän eroilla, joista viimeisimpään voidaan vaikuttaa harjoittelulla (Makovitch & Blauwet 2016, 129–131). Naisilla polven ACL-vamman tyypillisin syy on ilman kontaktia tapahtuva koukistuneen polven kiertoliike, joka tulee ilmi esimerkiksi heikossa hypyn alastulossa tai nopeassa suunnanmuutoksessa (Pelton & Chang 2019, 1). Myös Pulkkinen, Korsman ja Mustonen (2013, 129) ovat todenneet, että naisilla esiintyy enemmän ilman pelaajakontaktia tapahtuvia polvi- ja nilkkavammoja salibandyssä. Vamman saaminen voi johtaa muun muassa vammautuneen alaraajan lihasheikkouteen ja erilaisiin biomekaanisiin kompensatiokeinoihin. Se myös heikentää pelaajan toiminta- ja suorituskkyä. (Makovitch & Blauwet 2016, 129–131.)

Anatomisesti naiset ovat kooltaan pienempiä kuin miehet. Heillä on muun muassa pienemmät luut ja lihakset sekä erilaiset vartalon mittasuhteet miehiin verrattuna, mikä vaikuttaa koordinaatioon ja lajin vaatimien tekniikoiden oppimiseen. Naisilla on miehiä leveämpi lantio, minkä takia naisilla on myös suurentunut Q-kulma eli polven ja lantion välinen kulma, joka suurentaa lantion kiertoliikettä. Suurentuneella Q-kulmalla on yhteys polven ja jalkaterän asentoon ja sen ajatellaan vaikuttavan lisääntyneeseen vammariskiin. (Pulkkinen, Korsman & Mustonen 2013, 128; Hewett, Myers & Ford, 2006.) Tutkimuksissa ei ole kuitenkaan pystytty vielä kunnolla todentamaan Q-kulman ja vammariskin yhteyttä (Hewett ym. 2006; Makovitch & Blauwet 2016, 133). On tutkittu, että naisten eturistisiteet kestävät heikommin mekaanista voimaa ja antavat helpommin periksi venytykselle miehiin verrattuna (Makovitch & Blauwet 2016, 133). Alaraajojen nivelten väljyys ja yliliikkuvuus vaikuttaa ACL-vammariskiin suurentavasti (Hewett ym. 2006).

Lisäksi pituudella, ylipainolla ja korkeammalla painoindeksillä on todettu olevan yhteys kohonneeseen ACL-vammariskiin, etenkin murrosiän kehityksen kanssa. Pituuskasvun myötä massakeskipiste nousee korkeammalle, jolloin kehonhallinta heikkenee. Suurentunut kehon paino altistaa nivelet korkeammille rasittaville voimille urheilusuorituksissa. (Hewett ym. 2006.) 15–18-vuotiailla tyttö- ja naisurheilijoilla ACL-vamma riski vähenee suuresti hermolihasjärjestelmän harjoittelun vasteena. Optimaalinen aika harjoittelun aloittamiselle on kuitenkin aikaisessa nuoruudessa. (Dharamsi & LaBella 2013, 19.) Erään tutkimuksen mukaan ACL-vammaan liittyvät korkean riskin liikemallit kehittyvät jo murrosiän alkuvaiheessa, jolloin ennaltaehkäisevä harjoittelu on merkittävässä osassa sen rajoittamisessa. Tästä johtuen valmentajien tulisi tiedostaa, että urheilijan kehittyminen voi olla hitaampaa murrosiän alku- ja loppuvaiheessa näiden vääränlaisten liikemallien oppimisen myötä. Murrosiän jälkeen on taas odotettavissa huomattavaa kehitystä ja parannusta harjoittelun laadussa sekä tuloksissa. (Otsuki, Benoit, Hirose & Fukubayashi 2021.)

Anatomisten erojen lisäksi Pelton ja Chang (2019) sekä Makovitch ja Blauwet (2016) ovat kuvanneet ACL-vammoihin vaikuttavia biomekaanisia ja hermolihasjärjestelmällisiä syitä neljällä eri teoriolla. Ensimmäisen teorian mukaan naisurheilijoilla, jotka suorittavat erilaisia liikkeitä esimerkiksi hyppyjä ja etenkin hypyn alastuloja polvi valgusasennossa, lonkka adduktiossa ja sisäkierrrossa, on suurempi riski saada ACL-vamma. (Pelton & Chang 2019, 1, 3; Makovitch & Blauwet 2016, 131.) Hypyn epäsuotuisaan alastuloon on myös liitetty vähentynyt polven ja lonkan jousto sekä takapainoisuus ja kehon toispuoleisuus. (Makovitch & Blauwet 2016, 131). Toisen teorian mukaan heikko keskivartalon kontrolli on yhteydessä kohonneeseen vammariskiin. (Pelton & Chang 2019, 1, 3; Makovitch & Blauwet 2016, 131.) Salibandy lajina edellyttää hyvää keskivartalon kontrollia, sillä pelaajan paino on usein yhden jalan varassa (Korsman & Mustonen 2011, 153). Peltonin ja Changin (2019) sekä Makovitchin ja Blauwetin (2016) kolmannen teorian mukaan reiden etu- ja takaosan lihasten epätasapaino, erityisesti etureiden dominointi, vaikuttaa suurentavasti riskiin saada vamma. Viimeisen teorian mukaan alaraajojen epäsymmetrinen käyttö ja epäsymmetria erityisesti lihasvoimissa ja hermolihasjärjestelmän kontrollissa altistaa vammoille. (Pelton & Chang 2019, 3; Makovitch & Blauwet 2016, 131.) Vaikka nämä teoriat on kuvattu erikseen, niin voidaan olettaa, että ne kaikki vaikuttavat yhdessä suurentuneeseen eturistisidevammariskiin naisurheilijoilla (Pelton & Chang 2019, 3).

Lisäksi naisilla ja miehillä on eroja liikkuvuudessa ja lihasten joustavuudessa murrosiän aikana ja sen jälkeen. Pojilla liikkuvuus laskee kronologisen iän ja aikuistumisen myötä, kun taas naisilla murrosiän jälkeen liikkuvuus paranee. On ilmennyt, että etenkin hamstring-lihasten liikkuvuuden lisääntyminen liittyy polven vammojen esiintyvyyteen murrosiän jälkeen. Joustavat hamstring-lihakset voivat aktivoitua viiveellä, jolloin yhtäaikaista lihassupistusta hamstring- ja quadriceps-lihasten kanssa ei esiinny jalan ollessa kosketuksissa alustan kanssa. (Hewett ym. 2006.)

Myös estrogeenihormonin väitetään vaikuttavan lisääntyneeseen vammariskiin (Hewett ym. 2006). Hormonitasot vaihtelevat naisten kuukautiskierron mukaan ollen korkeimmillaan ovulaatiovaiheessa. Tämä vaikuttaa ligamenttien vahvuuteen ja joustavuuteen, lisäten sen periksiantavuutta, joka osaltaan selittäisi miksi naisilla ACL-vammat ovat yleisempiä kuin miehillä. (Pelton & Chang 2019, 3.) Kun tukevat ligamentit joustavat liikaa, sääriluun pääsee liikkumaan anteriorisesti ennen kuin polvea ympäröivät lihakset ehtivät kontrolloimaan liikettä. Sääriluun translatorinen liike ei liity ainoastaan ligamenttien joustavuuteen vaan on muokattavissa hamstring- ja quadriceps-lihasten aktivaatiolla. Lajit, joissa tapahtuu paljon laskeutumisia ja suunnanmuutoksia sekä lajit, jotka sisältävät paljon kiihdytyksiä ja jarrutuksia, ja jotka työntävät ja vetävät sääriluuta anteriorisesti, asettavat eturistisiteen kovalle kuormitukselle. (Hewett ym. 2006.) Ligamentin joustavuuden lisääntyminen ei kuitenkaan korreloi suoraan ACL repeämien syntyyn (Pelton & Chang 2019, 3).

5 Liikekontrolli ja liikekontrollihäiriö

5.1 Liikekontrollihäiriöön vaikuttavat tekijät

Liikekontrollilla tarkoitetaan liikkeen aikana tapahtuvaa tarkoituksenmukaista kehonhallintaa. Kun kehonhallinta pettää aktiivisen liikkeen aikana ja liikkeen laatu huononee, puhutaan liikekontrollihäiriöstä. Liikekontrollihäiriössä kehon osien liikkuvuus on normaali tai se voi olla liiallista. Liikekontrollihäiriö on kuitenkin eri asia kuin liikehäiriö, jossa liike on rajoittunutta ja lisäksi usein yhteydessä kipuun. (Luomajoki 2018, 25.)

Usein liike- ja liikekontrollihäiriö ovat sekoittuneina toisiinsa. Kummasta henkilön kohdalla on kyse, riippuu siitä, mikä on hänen kokema haitta. Jos rajoittunut liike haittaa tai estää suoritettavan liikkeen toteutumista puhutaan asiakkaan kohdalla liikehäiriöstä. Jos taas liike ei ole rajoittunutta,

mutta esimerkiksi tietty asento pitkään jatkuessaan aiheuttaa kehon osaan väsymystä tai kipua, puhutaan liikekontrollihäiriöstä. Liikekontrollihäiriössä kipu ei ilmene liikkeen aikana, vaan se on asentoperäistä ja ilmenee yksitoikkisissa asennoissa. Koettua haittaa ei välttämättä mielletä kovin korkeaksi. Liikekontrollihäiriössä on usein kyse myös niin kutsutusta relatiivisesta liikkuvuudesta, jossa liikettä ilmenee enemmän liikkeen viereisestä kehonosasta. Esimerkiksi eteentaivutuksessa lonkka saattaa olla hyvin jäykkä, jolloin tarvittava liike saadaan kompensoitua lannerangasta. (Luomajoki 2018, 25–26.)

Luomajoki (2018) sekä Comerford ja Mottram (2012) ovat määritelleet liikekontrollihäiriöön vaikuttavia tekijöitä. Luomajoen esittämät tekijät löytyvät edempää kuviosta 1. Liikekontrollihäiriö voi syntyä Luomajoen esittämien tekijöiden lisäksi myös kompensaation seurauksena, kun keho pyrkii ylläpitämään toimintoa jostakin rajoitteesta huolimatta. Liiallisen harjoittelun seurauksena syntynyt lihasepätasapaino voi myös aiheuttaa häiriön liikkeen kontrollissa. Syy voi olla myös passiivinen tapa-asento, jossa kehon paino ja maan vetovoima vie kehoa kasaan ja jossa stabiloivat lihakset ovat pidentyneenä ja liikuttavat lihakset ovat lyhentyneenä. Häiriö voi syntyä myös tapaturman seurauksena. (Comerford & Mottram 2012, 49–50.)



Kuvio 1 Liikekontrollihäiriöön vaikuttavat tekijät (Luomajoki 2018, 26, muokattu).

Liikekontrollihäiriöiden tutkimiseen ja todentamiseen käytetään liikekontrollin testejä. Löydettyjen liikekontrollihäiriöiden ennuste on yleensä hyvä. Hoitona on tapauskohtaisesti aktiivinen liikekontrollin harjoittelu ja lihastasapainon korjaus. Harjoitteluvaste on hyvä, mutta harjoittelua ja asento-
tottumuksien korjauksia täytyy tehdä pitkään. (Luomajoki 2018, 26.) Liikekontrollin testaamisesta sekä harjoittamisesta kerrotaan lisää luvussa 5.3 ja 8.2.

Lihasten toiminnan ymmärtäminen on tärkeää liikekontrollin ymmärtämisen ja harjoittamisen kannalta. Kaikilla lihaksilla on karkeasti jaoteltuna neljä erilaista tehtävää. Lihasten tulee lyhentyä kon-
sentrisesti, joka mahdollistaa liikkeen syntymisen. Niiden tehtävänä on myös ylläpitää ja tukea asentoa isometrisesti eli tuottamatta liikettä. Lihaksen täytyy myös pystyä pidentymään eksentri-
sesti jännityksen aikana, jolloin lihakset kontrolloivat liiallista liikettä ja saavat liikkeen hidastu-
maan. Lihasten tulee myös viedä proprioseptista palautetta keskushermostolle, joka on olennaista esimerkiksi koordinaation ja lihasten jännityksen säätelyn takia. (Comerford & Mottram 2012, 23.)

Eri lihakset voidaan jaotella niiden toiminnan mukaan stabiloiviin ja liikuttaviin lihaksiin. Stabiloivat lihakset ovat usein yhden nivelen ylittäviä, syviä lihaksia, jotka kiinnittyvät laajalle alueelle aponeu-
roosin eli kalvojänteiden avulla. Stabiloivat lihakset ylläpitävät kuormaa ja staattista pitoa sekä luo-
vat niveleen kompression, joka pitää nivelen kasassa. Kehoa tai raajoja liikuttavat lihakset kulkevat ainakin kahden nivelen ylitse ja ovat pinnallisia. Niiden säikeet kulkevat saman suuntaisesti tai
niissä on jänteinen kiinnitys, joka mahdollistaa voiman suuntaamisen raajan liikuttamiseen. Nämä lihakset tuottavat toistuvia ja nopeita liikkeitä. Liikuttava lihas on esimerkiksi polven ojennukseen osallistuva m. rectus femoris. Lihasyhmät voidaan jakaa vielä primääreihin stabilisaattoreihin, glo-
baaleihin stabilisaattoreihin sekä globaaleihin mobilisaattoreihin eli kehoa liikuttaviin ryhmiin. Seu-
raavissa taulukoissa on kuvattu esimerkkejä näiden lihasryhmien erityispiirteistä, toiminnasta sekä toimintahäiriöistä. (Comerford & Mottram 2012, 24 & 29.)

Taulukko 2 Lihasuryhmien erityispiirteet ja toiminta (Comerford & Mottram 2012, 29, muokattu; Luomajoki 2018, 32, muokattu)

PRIMÄÄRIT STABILISAATTORIT	GLOBAALIT STABILISAATTORIT	GLOBAALIT MOBILISAATTORIT
<ul style="list-style-type: none"> -Kontrolloivat nivelen neutraalia asentoa -Lihaksen aktivaatio on jatkuvaa ja riippumatonta liikkeen suunnasta -Proprioseptinen aistimus esimerkiksi nivelten asennosta 	<ul style="list-style-type: none"> -Kontrolloivat liikelaajuutta ja mahdollista yliliikkuvuutta -Osallistuvat nivelen liikuttamiseen sekä stabiloimiseen -Isometrinen asennon hallinta -Eksentrisen kontrollointi painovoimaa vastaan 	<ul style="list-style-type: none"> -Tuottavat nivelen liikelaajuuden -Konsentrinen liike erityisesti fleksio-ekstensio-suunnassa

Taulukko 3 Esimerkkejä lihasryhmien toimintahäiriöistä (Comerford & Mottram 2012, 29, muokattu; Luomajoki 2018, 32, muokattu)

PRIMÄÄRIT STABILISAATTORIT	GLOBAALIT STABILISAATTORIT	GLOBAALIT MOBILISAATTORIT
<ul style="list-style-type: none"> -Motorisen kontrollin heikkous viivästyneen aktivaation tai vähentyneen lihassolujen rekrytoinnin takia -Nivelen neutraalin asennon kontrollin puuttuminen 	<ul style="list-style-type: none"> -Lihaksen kykenemättömyys lyhentyä liikkeen koko liikelaajuudella -Kykenemättömyys ylläpitää asentoa isometrisesti -Kykenemättömyys eksentrisen lihastyövaiheen kontrolliin -Kykenemättömyys kontrolloida yliliikkuvuutta 	<ul style="list-style-type: none"> -Aktivoituminen liian aikaisin, jolloin lihas ottaa stabilisaattorin roolin -Lyhentynyt lihas

5.2 Liikekontrollihäiriön yhteys polven ACL-vammoihin

Räisänen (2018) väitöskirjatutkimuksessa havaittiin, että polven hallinnan heikkous on yhteydessä kohonneeseen loukkaantumisiin. Naisten suunnanmuutoksia vaativista liikkeistä on huomattu, että naisilla esiintyy suurentuneita polven valgus- ja nilkan pronaatiokulmia (Hewett ym. 2006). Keskimäärin 16-vuotiailla nuorilla salibandyn ja koripallon pelaajilla, yhden jalan kyykky -testissä ilmi tullut polven voimakas liike sisäänpäin eli valgusasento oli yhteydessä kohonneeseen loukkaantumisiin (Räisänen 2018, 75–76). Sukupuolten välisistä eroista johtuen, ajatellaan, että alaraajojen valgusasento liittyy suurentuneeseen ACL-vammariskiin ja että lonkka ja nilkka ovat tärkeässä asemassa valgusasennon kontrolloinnissa suunnanmuutostilanteissa. (Hewett ym. 2006.) Yhden jalan kyykky -testillä ei kuitenkaan voida ennustaa vamman saantia tulevaisuudessa. (Räisänen 2018, 101).



Kuva 3 Polven valgusasento

Leppänen (2017) tutki väitöskirjatutkimuksessa nuorten salibandy- ja koripallopelaajien liikuntavammojen ennaltaehkäisyä, yleisyyttä ja vakavuutta sekä liikehallinnan yhteyttä vakaviin polvivammoihin. Tutkimuksessa huomattiin, että kahden jalan pudotushyppytestin tulos oli yhteydessä riskiin saada polvivamma. Suurempi riski polvivammoille oli niillä pelaajilla, jotka eivät keventäneet alastuloa, kuin niillä pelaajilla, joiden alastulo oli pehmeämpi. Kovempiin alastuloihin liittyi pienemmät polven fleksiokulmat ja suuremmat vertikaaliset kontaktivoimat, mitkä olivat yhteydessä kohonneeseen riskiin saada ACL-vamma nuorilla naissalibandy- ja koripallopelaajilla. (Leppänen 2017, 80–82.)

On huomattu, että myös suunnanmuutostilanteissa naisilla esiintyy vähemmän lonkan ja polven fleksiota ja lonkan loitonnuusta (Hewett ym. 2006). Lisäksi Leppänen (2017) väitöskirjatutkimukseen osallistuneista nuorista nais- ja miespelaajista melkein puolella oli vaikeuksia säilyttää polven frontaalitason kontrolli pudotushypyssä, mikä näkyi suurempina valguskulmina. Liikehallinta osoittautui puutteelliseksi etenkin tytöillä. Kuitenkaan polven valgusliikkeen ei todettu yksin aiheuttavan polven eturistisidevammoja, mutta tähän tulokseen vaikuttanee valgusliikkeen yleisyys nuorten naispelaajien keskuudessa. Myöskään kahden jalan pudotushyppy -testillä ei voida ennustaa loukkaantumiseriskissä olevia urheilijoita. (Leppänen 2017, 57, 80–82.)

Alaraajojen nivelten sagittaalitasoon liike on merkittävässä asemassa ACL-vammojen synnyssä. Alastuloissa alaraajojen nivelten suuremmat fleksiokulmat saavat aikaan sen, että iskujen korkeampi energia kohdentuu lihaksiin, suojaten polven passiivisia rakenteita, joihin kohdistuu tällöin vähemmän energiaa. Kun polvinivelen fleksiokulma jää pienemmäksi, quadriceps-lihaksen tuottama voima kasvaa, joka taas kuormittaa polven eturistisidettä lisäten ACL-vammariskiä. (Leppänen, Paasanen, Krosshaug, Kannus, Vasankari, Kujala, Bahr, Perttunen, Parkkari 2017, 2 & 5.)

Tuoreessa tutkimuksessa havaittiin myös, että lantion hallinnalla oli merkitystä loukkaantumiseriskiin. Nuorilla 12–21-vuotiailla salibandyn ja koripallon pelaajilla ylikorostunut lantion nousu ylöspäin polven nosto- testissä, eli muokatussa Trendelenburg-testissä, oli yhteydessä äkillisiin ilman kontakteja syntyviin polvivammoihin. Ylikorostunut lantion nosto nostettavan polven puolella oli yleisempää kuin lantion putoaminen kyseisellä puolella. Tutkimuksessa havaittiin, että lantion ylikorostunut nosto lisäsi etenkin naisilla ACL-vamman riskiä, mutta lantion putoaminen ei. Aiemmissä tutkimuksissa juuri lantion putoaminen on yhdistetty vammariskiin. ACL-vamman riski nousi

9-kertaiseksi urheilijoilla, jotka suoriutuivat polven nosto -testistä heikosti verrattuna urheilijoihin, joiden lonkan hallinta oli parempaa eli lantion linjaus säilyi vakaana horisontaalisessa tasossa. Heikko lonkan lihasvoima ja -aktivaatio voivat kuormittaa polvea ja kasvattaa polvivamman riskiä nopeissa suunnanmuutoksissa ja hypyistä laskeutumisissa. (Leppänen, Rossi, Parkkari, Heinonen, Äyrämö, Krosshaug, Vasankari, Kannus & Pasanen 2020.)

5.3 Liikekontrollin testaaminen

Liikekontrollia voidaan testata erilaisilla testeillä. Liikekontrollin testauksessa pyritään selvittämään testattavan kyky hallita kehon tietty niveltaso, samaan aikaan kun toisessa nivelessä tuotetaan liikettä (Comerford & Mottram 2012, 53).

Testauksessa tulee neuvoa testiliike testattavalle, jonka jälkeen tämä saa myös harjoitella liikettä 3–8 kertaa. Testaaja saa opastaa testattavaa harjoittelussa verbaalisesti sekä myös manuaalisesti. On tärkeää, että testattava osaa suorittaa liikkeen oikein, eikä liikekontrollin pettäminen johdu siitä, ettei testattava ole ymmärtänyt liikkeen oikeaa suoritustapaa tai saanut harjoitella sitä. Tällöin tiedetään, että liikekontrollin pettäminen johtuu ainoastaan kyvyttömyydestä kontrolloida liikesegmenttiä. (Comerford & Mottram 2012, 57.)

6 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Lantion ja polven liikekontrollin on havaittu olevan yhteydessä polven eturistisiteen vammoihin, etenkin nuorilla naispelaajilla (Leppänen ym. 2020; Pelton & Chang 2019, 1). Toimeksiantajalta nousi tarve ehkäistä tyttöjen ja naisten polven eturistisidevammoja. Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä toimeksiantajaseuran valmentajien tietoisuutta liikekontrollin yhteydestä ACL vammoihin ja antaa heille keinoja toteuttaa liikekontrollia parantavia harjoitteita osana harjoituksia. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda oheisharjoitteluohjeistus, jolla pyritään ennaltaehkäisemään ACL-vammojen syntyä polven liikekontrollin näkökulmasta yli 13-vuotiailla naissalibandypelaajilla.

Kehittämistyötä varten luotiin ohjaavia kysymyksiä, joiden avulla sen tulokset ja ohjeistuksen sisältö muodostettiin. Ohjaavat kysymykset ovat:

- Miten ACL-vammoja voidaan ennaltaehkäistä polven liikekontrollin näkökulmasta salibandyssä?

- Millainen hermolihasjärjestelmän harjoittaminen edesauttaa liikekontrollin kehittymistä salibandyssä?
- Mitä tietoa ja harjoitteita salibandyn oheisharjoitteluohjeistuksen tulisi sisältää?

7 Opinnäytetyön toteutus

7.1 menetelmät

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimuksellisena kehittämistoimintana. Tutkimuksellisessa kehittämis-toiminnassa kysymykset ilmentyvät käytännöstä ja käytännön toiminnasta. Siinä muodostetaan uutta tietoa tutkimusten pohjalta ja sen tavoitteena on konkreettinen muutos yhdessä perustellun tiedon tuottamisen kanssa. (Toikko & Rantanen 2009, 22–23.) Opinnäytetyön aihetta lähdettiin työstämään toimeksiantajan esittämien toiveiden ja kiinnostuksen pohjalta. Työn tulokset kasat-tiin systemaattisen tiedonhaun avulla yhdistäen ajankohtaista tutkimustietoa ja kirjallisuutta ai-heeseen liittyen, joiden pohjalta luotiin oheisharjoitteluohjeistus valmentajien käytettäväksi.

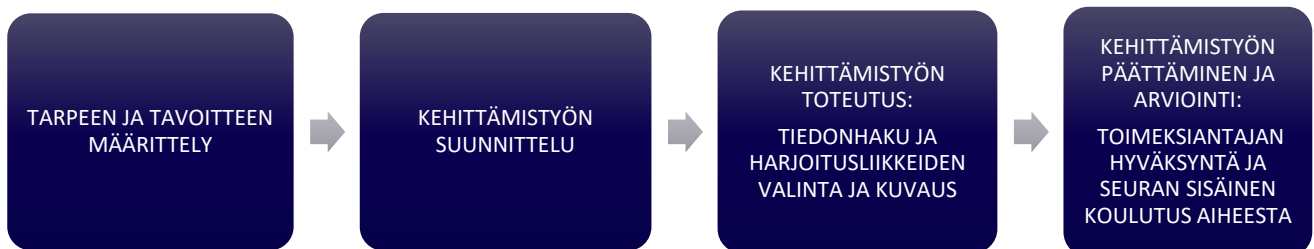
Kehittämisprosessiin sisältyy viisi tehtävää, jotka ovat perustelu, organisointi, toteutus, arviointi ja levittäminen. Kehittämisprosessin perustelulla tarkoitetaan lähtökohtien määrittelyä ja sillä on tar-koitus vastata kysymykseen: miksi jotakin on kehitettävä tällä hetkellä? Työn perustelu nojautuu usein johonkin ongelmakohtaan ja näkemykseen. On hyvä perustella monien ongelmien joukosta, miksi päätyi juuri kyseiseen ongelmaan ja sen kehittämiseen. (Toikko & Rantanen 2009, 56–57.) Työn aihe on perusteltavissa toimeksiantajan esittämän toiveen ja tarpeen mukaisesti. Aiheen kä-sittely koettiin tärkeäksi, koska ACL-vammat ovat yleisempiä tyttö- ja naispelaajilla, ja ennaltaeh-käisevällä harjoittelulla on todennäköisesti vaikutusta vammojen ilmaantuvuuteen. Myös tekijöi-den oma mielenkiinto vaikutti aiheen lopulliseen rajaukseen ja näkökulmaan.

Organisoinnilla tarkoitetaan työn suunnittelua ja valmistelua. Se perustuu kehittämistyön tavoit-teen virallistamiseen ja hyväksyntään. (Toikko & Rantanen 2009, 58.) Kehittämistyön organisointi aloitettiin rakentamalla opinnäytetyön suunnitelmaa sekä tekemällä aiheesta virallinen aihe-ehdo-tus. Myös toimeksiantajan kanssa tehtiin sopimus työn toteutuksesta. Ohjeistusta suunniteltaessa pyrittiin huomioimaan toimeksiantajan toiveet mahdollisuuksien mukaan.

Toteutuksessa on kysymys siitä, millä tavalla asetettu tavoite voidaan saavuttaa (Toikko & Rantanen 2009, 59). Kehittämistyön tavoite saavutettiin kokoamalla tietoa systemaattisella tiedonhaulla eri tietokannoista, joiden pohjalta luotiin napakka ja helppokäyttöinen ohjeistusmateriaali valmentajien hyödynnettäväksi osana oheisharjoittelua. Ohjeistusmateriaaliin sisällytettiin lyhyt teoriaosuus aiheesta ymmärryksen ja tiedon lisäämiseksi. Materiaalin harjoitteet koottiin tiedonhaun tulosten pohjalta sekä seuran esittämä toive huomioiden. Toiveena oli helposti toteutettavat liikkeet, jotka voidaan suorittaa ilman välineitä tai vastuskuminauhalla. Liikkeet valokuvattiin mahdollisimman selkeästi ja liitettiin sanallisten suoritusohjeiden viereen. Ohjeistusmateriaalista pyrittiin luomaan selkeä ja visuaalisesti havainnollistava kokonaisuus.

Arvioinnin on tarkoitus suunnata työn prosessia. Tavoitteena on arvioinnin keinoin tuottaa tietoa aiheesta prosessin eteenpäin viemiseksi. Myös työhön osallistuvat toimijat esimerkiksi toimeksiantajat osallistuvat työn arviointiin tuoden siihen oman näkökulmansa. (Toikko & Rantanen 2009, 61). Työprosessin aikana ohjaava opettaja antoi palautetta ja kehitysideoita. Myös toimeksiantajan ajatukset ja toiveet otettiin huomioon ohjeistusta työstettäessä, sillä sen on tarkoitus palvella mahdollisimman hyvin seuran toiveita ja käyttötarkoitusta. Prosessin aikana oman työn arviointi oli myös jatkuvaa, sillä tavoitteena on saada selkeä ja onnistunut kokonaisuus.

Viimeiseen vaiheeseen kuuluu työn levitys eli työ levitetään ihmisten tietoisuuteen esimerkiksi koulutusten tai tuotteistamisen avulla (Toikko & Rantanen 2009, 62–63). Kehittämistyön tuotoksena syntynyt ohjeistus julkaistaan sähköisenä versiona seuran sisäisessä tietopankissa, josta se on helposti valmentajien löydettävissä ja käytettävissä. Lisäksi seuran valmentajille on tarkoitus pitää aiheesta koulutustilaisuus. Ohjeistuksen lisäksi myös raportti julkaistaan kokonaisuudessaan Theseus-arkistossa.



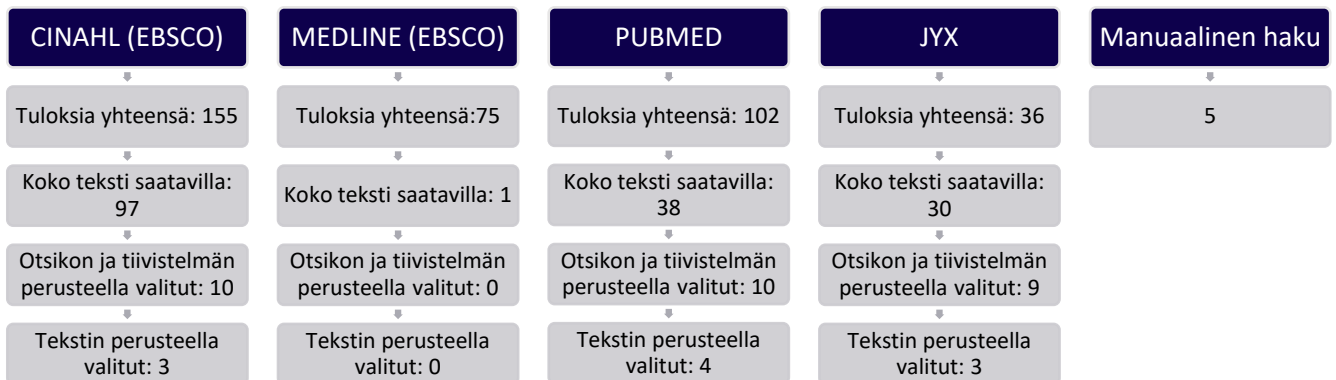
kuvio 2 Kehittämistyön prosessin kuvaus lineaarisen mallin avulla (Toikko & Rantanen 2009, 64, muokattu)

7.2 Tiedonhankinta

Kehittämistyön tietoperusta kasattiin systemaattisella tiedonhaulla eri tietokannoista. Haku suoritettiin toukokuussa 2021 neljään tietokantaan, jotka olivat Cinahl (EBSCO), Medline (EBSCO), PubMed ja JYX. Työhön valikoitui myös aiheeseen liittyviä kirjalähteitä manuaalisen haun kautta. Hakulausekkeet koottiin aiheeseen liittyvien hakusanojen avulla. Tiedonhaussa käytettiin kahta hakulauseketta, jotka olivat *anterior cruciate ligament injur* AND female AND Player* AND Prevention AND control* sekä *(Floorball OR team sport*) AND anterior cruciate ligament injur* AND Female AND prevention AND Control*. JYX-tietokantaan tehty haku poikkesi hieman muista, sillä siellä ei ollut mahdollisuutta rajata töitä vuosiluvun mukaan. Myös hakulauseke oli pelkistetympi *Floorball AND anterior cruciate ligament*.

Hakutuloksista hyväksyttiin vuosien 2011–2021 välillä julkaistut artikkelit ja tutkimukset, jotka käsitelivät aihetta ja vastasivat tutkimuskysymyksiimme. Tuloksista poissuljettiin artikkeleiden kaksoiskappaleet ja hyväksyttiin aineistot, jotka käsitelivät tyttöjen ja/tai naisten näkökulmaa ja liikekontrollia sekä tutkimukset, joista oli koko teksti saatavilla. Kehittämistyöhön valikoitui lopulta 10

tutkimusaineistoa, jotka on lueteltu liitteessä 1. Alla olevassa kuviossa 3 on esitetty prosessi, miten hyväksytty aineisto valittiin.



Kuvio 3 Aineiston valintaprosessi

7.3 Aineiston laadun arviointi

Aineistoa valittaessa ja sitä analysoitaessa on pyrittävä lähdekriittisyyteen. Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran mukaan (2009, 113) ensimmäisenä tulee kiinnittää huomiota lähteen ikään ja tiedon alkuperään. Tiedon tulee olla mahdollisimman ajantasaista, sillä esimerkiksi fysioterapia-alalla tutkimustieto päivittyy ja muuttuu jatkuvasti. Tämän kehittämistyön aineisto on pyritty rajaamaan jo tiedonhankintavaiheessa julkaisuvuosiin 2011–2021. Kehittämistyössä on pyritty mahdollisuuksien mukaan käyttämään alkuperäisiä lähteitä, mutta asioita on poimittu myös toissijaisista lähteistä. Jos toissijaisia lähteitä on käytetty, ne on pyritty merkitsemään tekstiin asiaankuuluvalla tavalla. Toissijaisista lähteistä poimituilla asioilla on perusteltu aineiston tutkimuksissa esiinnousseita tuloksia tai johtopäätöksiä.

Toisena tulee kiinnittää huomiota kirjoittajan luotettavuuteen ja tunnettavuuteen (Hirsjärvi ym. 2009, 113). Aineistoon kuuluvien lähteiden tekijät ovat suurimmalta osin tunnettuja ja heidän nimensä toistuvat useissa tutkimuksissa ja useiden tutkimusten lähteissä. Tekijät ovat aiheeseen perehtyneitä ja useimmat ovat korkeasti koulutettuja ammattilaisia.

Seuraavaksi on syytä arvioida lähteen uskottavuutta ja julkaisijan luotettavuutta (Hirsjärvi ym. 2009, 114). Aineiston lähteet ovat pääosin tutkimusartikkeleita, väitöskirjoja sekä alan kirjallisuutta. Aineiston tutkimusartikkeleista kahdeksan yhdeksästä oli vertaisarvioituja, joten niitä voidaan pitää tieteellisinä ja luotettavina (Valitse tieteellisiä ja luotettavia lähteitä 2020). Lisäksi aineistossa oli mukana väitöskirja, jota voidaan pitää luotettavana lähteenä, koska väitöskirja koostuu useasta tieteellisestä vertaisarvioidusta julkaisusta (Väitöskirja n.d.). Kaikista aineistoon kuuluvista lähteistä oli koko teksti saatavilla. Aineiston tutkimusartikkelit on julkaistu erilaisissa terveyden- ja liikunta-alan lehdissä ja osa artikkeleista suomalaisten yliopistojen kautta.

Viimeiseksi arvioidaan lähteiden totuudellisuutta sekä puolueettomuutta (Hirsjärvi ym. 2009, 114). Aineiston tekstit oli kirjoitettu asiatyylisesti, eikä teksteissä ollut havaittavissa sävyeroja, mitkä olisi voinut tulkita puolueellisuudeksi. Aineisto käsitteli aiheita objektiivisesti ja eri lähteissä nousi esiin keskenään samankaltaista tietoa, joka lisäsi luotettavuutta.

7.4 Aineiston analyysi

Sisällönanalyysi on perusanalyysimenetelmä, jota voidaan käyttää kaikissa laadullisissa tutkimuksissa. Sisällönanalyysi voi toimia yksittäisenä metodina tai väljänä teoreettisena viitekehyksenä. Useat laadullisen tutkimuksien analyysimenetelmät perustuvat tavalla tai toisella sisällönanalyysiin, jos sisällönanalyysissä on kyse kuultujen, kirjoitettujen tai nähtyjen sisältöjen analyysistä väljänä teoreettisena kehyksenä. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 91.)

Tämän työn analyysimuotona on ollut teoriaohjaava analyysi. Teoriaohjaavassa analyysin taustalla vaikuttaa osittain teorian tieto sekä aineiston sisältö. Teoria voi olla apuna analyysin etenemisessä. Teoriaohjaavassa analyysissä analyysiyksiköt valitaan aineistosta aiemman tiedon ohjaamana. Aikaisempi tieto vaikuttaa analyysiin, mutta aikaisemman tiedon perusteella ei testata teoriaa vaan voidaan luoda uusia ajatuksia aikaisemmasta teoriasta. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 96–97.)

Tässä työssä analyysin keinona on käytetty teemoittelua. Tuomen ja Sarajärven (2009) mukaan teemoittelussa pyritään painottamaan sitä, mitä kustakin teemasta on sanottu. Laadullinen aineisto on pilkottu ja ryhmitelty teemojen mukaan tuloksiin. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 93.) Tässä työssä pääteemoiksi nousivat liikekontrollia edesauttava hermolihasjärjestelmän harjoittaminen sekä liikekontrollin harjoittaminen. Liikekontrollia edesauttava hermolihasjärjestelmän harjoittaminen jaettiin vielä pienempiin käsiteltäviin teemoihin, jotka olivat keskivartalon harjoittaminen, polven kontrollointi, lonkan loitontaja- ja ulkokiertäjälihasten voimatasojen merkitys, lihasten väliset aktivoitumishaasteet, etu- ja takareiden vaikutus polveen, murrosiän vaikutus harjoitteluun, plyometrinen harjoittelu ja alkulämmittely. Myös liikekontrollin harjoittaminen jaettiin pienempiin teemoihin, jotka olivat harjoittelun laatu, automatisoituminen, palautteen anto ja ohjaaminen sekä harjoittelun progressio.

7.5 Ohjeistuksen suunnittelu

Ohjeistuksen suunnittelussa lähtökohdiana oli helppolukuisuus ja selkeä ulkoasu. Ohjeistus tehtiin sähköiseen muotoon toimeksiantajan toiveesta, jolloin sen jakaminen ja saatavuus valmentajille on helpompaa seuran sisällä. Ohjeistuksesta pyrittiin luomaan visuaalisesti selkeä kokonaisuus. Tekstiosuudet pyrittiin pitämään yksinkertaisina ja helppolukuisina ja niitä kirjoitettaessa otettiin huomioon ohjeistuksen käyttäjän mahdollinen tieto ja toisaalta tietämättömyys aiheesta, jolloin eri lähtökohdista tulevat valmentajat pystyvät hyödyntämään ohjeistusta mahdollisimman hyvin. Seuran toiveena oli, että ohjeistuksen sisältämät harjoitteet olisivat helposti toteutettavissa esimerkiksi alkulämmittelyiden yhteydessä ilman välineitä tai mailan ja kuminauhan avulla. Tämä otettiin huomioon harjoitteita valitessa.

Harjoitteiden ohjeistukset kirjoitettiin käskymuotoon ja niissä pyrittiin puhuttelemaan lukijaa. Teoriaa ja harjoitteita havainnollistettiin kuvien avulla. Kuvien avulla pyrittiin havainnollistamaan liikesuoritusta, suoritusvaiheita sekä vääränlaisia suoritusmalleja. Harjoitteet järjesteltiin aihepiirien mukaiseen järjestykseen, jotta kokonaisuus olisi selkeämpi. (Ohjeita ohjeiden tekijöille n.d.) Ohjeistuksen ulkoasussa otettiin huomioon myös seuran omat värit.

8 Tulokset

Opinnäytetyössä pyrittiin tarkastelemaan pääosin salibandyyn liittyviä tutkimuksia. Tuloksiin valikoitui kuitenkin myös tutkimuksia, jotka käsittelivät muitakin palloilulajeja. Tuloksiin hyväksytyt palloilulajit olivat lajin vaatimusten perusteella tarpeeksi samankaltaisia salibandyyn verrattuna muun muassa nopeiden suunnanmuutosten ja kiihdytysten takia. Tämä tekee niistä sovellettavissa olevia tähän työhön.

8.1 Liikekontrollia edesauttava hermolihasjärjestelmän harjoittaminen

ACL-vammoja ennaltaehkäisevän harjoittelun tulisi kuulua osaksi jokaisen kasvavan nuoren harjoittelua, koska sillä voidaan pienentää vammariskiä etenkin korkean loukkaantumisriskin urheilulajeissa kuten salibandyssa. Monipuolinen, liikehallintaa ja lihaskuntoa kehittävä harjoittelu on avainasemassa. Harjoitusohjelmat, jotka on todettu tehokkaiksi ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn, kehittävät ketteryyttä, tasapainoa ja lihaskuntoa. (Leppänen 2017, 81.) Erityisesti hermolihasjärjestelmän toimintaa kehittävät harjoitteet ovat tehokkaita vammojen ennaltaehkäisyn näkökulmasta (Leppänen 2017, 80–81; Pulkkinen ym. 2013, 129). Näiden lisäksi Pulkkinen ja muut (2013, 129) nostavat esiin myös kehonhallintaa sekä liikeratoja kehittävät harjoitteet. Liikuntavammojen ennaltaehkäisyyn tähtäävissä harjoitusohjelmissa tulisi korostaa myös suoritustekniikkaa sekä jarruttavan liikkeen lisäämistä hyppyjen alastuloihin ja suunnanmuutoksiin. Tämä on tärkeää etenkin lajeissa, jotka sisältävät paljon suunnanmuutoksia sekä jarrutuksia, kuten salibandyssa. (Leppänen 2017, 80 & 82.)

Urheiluvammojen synnyssä on taustalla yleensä useita tekijöitä (Räisänen, Pasanen, Krosshaug, Vasankari, Kannus, Heinonen, Kujala, Avela, Perttunen, & Parkkari 2018, 4). Räisänen ja muut (2018, 4–5) nostavat esille Myerin, Fordin, Brentin (2007) päätelmän, että pelkkä polven hyvä hallinta ei täysin ennaltaehkäise urheiluvammojen syntyä. Tutkimusten mukaan tehokkaasti ACL-vammoja ennaltaehkäiseviksi harjoitusohjelmiksi ovat osoittautuneet ohjelmat, jotka sisältävät hermolihasjärjestelmän kontrollia lisääviä harjoitteita. Niistä hyötyvät kaikki urheilijat, eniten ne henkilöt, joiden polven hallinta on heikompa (Räisänen ym. 2018, 4–5; Leppänen 2017, 81).

Tarvittava polven kontrolli ei kehity pelkästään lajiharjoittelun avulla (Leppänen 2017, 80). Leppäsen mukaan (2017, 75) useimmat tutkimukset ovat alleviivanneet polven liikekontrollin tärkeyttä

etenkin nuorilla naisurheilijoilla, jotka osallistuvat suunnanmuutoksia ja hyppyjä sisältäviin lajeihin. Polven valgusliikkeiden vähentäminen ja lonkan fleksion lisääminen eli joustaminen laskeutumissa ja suunnanmuutoksissa, ovat tärkeässä roolissa, kun pyritään välttämään akuutteja ja rasitusperäisiä polvivammoja. Spesifillä hermolihasjärjestelmän harjoittelulla voidaan parantaa alaraajojen frontaali- ja sagittaalitasoon liikekontrollia ja näin ollen alaraajan linjausta toiminnallisten tehtävien aikana ja täten alentaa ACL-vammariskiä nuorilla naisurheilijoilla. (Leppänen 2017, 75 & 80).

Harjoitteet, jotka kohdentuvat kehon osiin proksimaalisesti polvesta, alentavat ACL-vammariskiä (Leppänen ym. 2020). Lonkkaa liikuttavien lihasten alentuneilla voimatasoilla on aiempien tutkimusten mukaan yhteys alentuneeseen polven frontaalitasoon liikekontrolliin. Räisänen ja muut (2018, 5) nostavat esille, että useimpien tutkimusten mukaan tästä syystä avainasemassa ovat lonkan loitontaja- ja ulkokiertäjälihasten voimatasot sekä niiden kehittäminen. Leppänen ja muut (2020) nostavat myös esille lonkkaa ympäröivien lihasten voimatasojen merkityksen lantion horisontaalisen liikekontrollin säilyttämisessä, sillä lonkan liikekontrollilla on yhteys suurentuneeseen polven ACL-vammariskiin. ACL-vammariskin ennaltaehkäisyssä tulisi siis keskittyä hyvään lantionhallintaan sekä vahvistamaan keskivartaloa lonkan loitontaja- ja ulkokiertäjälihakseen lisäksi. Tämä tulisi sisällyttää kaikille korkean vammaariskin lajien pelaajille, kuten salibandypelaajille. (Leppänen ym. 2020). Lonkan ulkokiertäjiä ja loitontajia kehittäviä liikkeitä ovat muun muassa kyykky ja askelkyykky sekä niiden progressiot (Dharamsi & LaBella 2013, 16).

Alentuneeseen liikekontrolliin vaikuttaa heikentynyt lihasvoima, räjähtävä voima sekä lihasten epänormaali aktivaatiojärjestys. Nivelen kontrolli määräytyy sen mukaan, miten sen ympärillä olevat lihakset aktivoituvat millä tahansa hetkellä. (Zhao, Wang, Bi & Chen 2021.) Räisänen ja muiden (2018) mukaan viivästynyt aktivaatio tai lihasten heikko yhteistoiminta voi johtaa Polven valgusliikkeeseen. Räisänen ja muut (2018) nostavat esille Crossleyn, Zhangin, Schachen, Bryantin ja Cowanin (2011) tutkimuksen, jossa havaittiin, että gluteus medius -lihaksen viivästyneellä aktivaatiolla on ollut yhteys yhden jalan kyykky -testin huonoon suoritustekniikkaan. Räisänen ja muut (2018) nostivat tutkimuksensa pohdinnassaan Mauntelin ja muiden (2013) tutkimuksen, jossa havaittiin, että valgusliike on lihasten yhteisaktivoitumisen ongelma. Tämä ongelma näyttäytyi yhden jalan kyykky -testissä pienempinä lihasten voimatasojen välisenä suhteina gluteus mediuksen ja lonkan

lähentäjien sekä gluteus maximuksen ja lonkan lähentäjien välillä. Valgusliike näin ollen johtuisi lonkan lähentäjälihasten dominoivasta toimintastrategiasta. (Räisänen ym. 2018, 5–6.)

Lonkan ulkokiertäjien ja loitontajien lisäksi hamstring-lihakset ovat vastavaikuttajina polven valgusliikettä aiheuttaville lähentäjälihaksille. (Dharamsi & LaBella 2013, 16.) Leppänen (2017) nostaa pohdinnoissaan esille Zebisin, Bencken, Andersenin, Dossingin, Alkjaerin, Magnussonin, Kjaerin ja Aagaardin (2008) tutkimuksen, jossa havaittiin, että hermolihasjärjestelmän harjoittaminen voi vahvistaa hamstring-lihasten pre-aktivaatiota nopeiden liikkeiden aikana ja tämä taas puolestaan vähentää quadriceps-lihasten vetovoimaa, vähentäen eturistisiteeseen kohdistuvaa kuormitusta. Leppänen tuo (2017) väitöskirjansa johtopäätöksissään esiin kahden eri tutkimuksen tuloksena syntyneen päätelmän, että naisurheilijoilla on tapana käyttää enemmän quadriceps-lihaksia kuin hamstring-lihaksia kontrolloidessaan polvinivelen asentoa. Tämä kuitenkin johtaa eturistisiteen kuormittumiseen. Leppänen (2017) nostaa esille, että eri tutkimuksissa on todettu, että quadriceps-lihasten supistuminen polven ollessa lähellä täyttä ojennusta aiheuttaa eturistisiteen venymistä tai voi jopa johtaa sen repeytymiseen. Tämä johtuu sääriluun anteriorisesta liikkeestä suhteessa reisiluuhun, kun quadriceps-lihakset supistuvat lähellä polven täyttä ojennusta. Hamstring-lihasten supistuminen polven ollessa koukussa puolestaan aiheuttaa sääriluun posteriorista voimaa suhteessa reisiluuhun, joka puolestaan suojelee eturistisidettä. Lisäksi Leppänen kirjoittaa väitöskirjassaan (2017) Hewettin, Fordin, Hoogenboomin ja Myerin (2010) tutkimuksen tuloksesta, että hamstring-lihasten parempi aktivoituminen laskeutumisten yhteydessä kasvattaisi polvinivelen fleksiokulmaa ja näin ollen kohdentaisi kontaktivoimia lihaksiin ligamenttien sijaan. (Leppänen 2017, 74–75.) Esimerkiksi lankut ja lantionnosto harjoittavat hamstring-lihaksia ja lonkan loitontajia ja sitä kautta parantavat myös keskivartalon voimaa ja kontrollia (Dharamsi & LaBella 2013, 16).

Yksinkertaiset keskivartalon harjoitteet vahvistavat hermolihasjärjestelmän kontrollia keskivartalon lisäksi myös alaraajoissa. Keskivartalon harjoittaminen näyttääkin olevan olennainen osa ACL-vammojen ennaltaehkäisevää harjoittelua. Tutkimuksessa käytetyt harjoitteet eivät pelkästään kohdentuneet keskivartaloon, sillä myös alaraajat olivat aktiivisesti mukana. Keskivartalon lihaksia vahvistavina liikkeinä käytettiin staattista lankkua ja lankussa toisen alaraajan nostoa, sivulankkua ja progressionä päällimmäisen jalan nostoa sekä nordic hamstrings -liikettä. (Sasaki, Tsuda, Yamamoto, Maeda, Kimura, Fujita & Ishibashi 2019.) Keskivartalon harjoittaminen nostettiin esiin myös

Zhaon ja muiden (2021), Waldénin ja muiden (2012) sekä Leppäsen ja muiden (2020) tutkimuksissa, joissa tutkittiin hermolihasjärjestelmän harjoittamisen vaikutusta ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn.

Ennen murrosikää on syytä kiinnittää huomiota pelaajan keskivartalon lihaskestävyyteen sekä erilaisten suoritustekniikoiden opetteluun. Murrosiän alkuvaiheessa omalla keholla toteutettu voimaharjoittelu on suotavaa ja murrosiän jälkeen voidaan siirtyä lihasmassan hankintaan tähtäävään harjoitteluun (Korsman & Mustonen 2011, 169–170.) Salibandyssa ikäluokasta T16 lähtien fysiikkaharjoittelun tulee olla ympärivuotista. Fysiikkaharjoittelussa tulisi ottaa huomioon kehonhallinta, ketteryys ja keskivartalo. (Korsman & Mustonen 2011, 177.)

Alikhanin, Shahrjerdin, Golpaiganyn ja Kazemin (2019) tutkimuksen mukaan kehonhallintaa ja ketteryyttä kehittävä plyometrinen harjoittelu vaikuttaa positiivisesti alaraajojen stabiliteettiin. Myös Greska, Cortes, Van Lunen ja Onate (2013) saivat tutkimuksessaan samankaltaisia tuloksia. Harjoittelun osa-alueet kehittivät hypyn alastulotekniikoita ja paransivat massakeskipisteen dynaamista hallintaa ja sitä kautta kehittivät hermolihasjärjestelmän kykyä mukautua liikkeen ja tilanteen vaatimalla tavalla. Tehokkaiksi plyometrisiksi harjoitteiksi ovat osoittautuneet esimerkiksi kyykkyhyppyt, sivuloikat, 180° hyppyt ja boksihyppyt. (Alikhani ym. 2019). Tehokkaat plyometriset harjoitteet etenevät kevyemmästä haastavampaan (Dharamsi & LaBella 2013, 16). Murrosiän aikana tulisi kuitenkin välttää kovatehoisia loikkaharjoituksia (Korsman & Mustonen 2011, 175).

Alkulämmittelyssä voidaan toteuttaa harjoitteluohjelmaa, joka tähtää polvivammojen ennaltaehkäisyyn. Waldén, Atroshi, Magnusson, Wagner sekä Hägglund (2012) tutkivat 15 minuutin hermolihasjärjestelmän lämmittelyohjelman vaikutusta akuutteihin polvivammoihin nuorilla naisjalkapalloilijoilla. He sisällyttivät tutkimuksensa harjoitusohjelmaan keskivartalon, tasapainon ja polven linjauksen harjoittamisen kehonpainolla. Liikkeinä ohjelmassa oli esimerkiksi yhden jalan kyykky, lantionnosto, kahden jalan kyykky, lankku ja alastulotekniikoiden harjoittelu. Harjoitteet olivat jaettu vaikeusasteen mukaan tasoihin ja jokainen urheilija aloitti alimmalta tasolta ja siirtyi haastavampiin liikkeisiin vasta, kun aiempi suoritettiin hyvällä kontrollilla. Harjoitusohjelma todettiin tehokkaaksi ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn ja sitä suositeltiin tehtäväksi kahdesti viikossa alkulämmittelyn yhteydessä koko kauden ajan. (Waldén ym. 2012.) Myös Hietamo (2021, 71) suo-

sittelee nuorille urheilijoille kehonpainolla tai kevyellä kuormalla suoritettavia hermolihaskäytännön harjoitteita urheiluvammojen ennaltaehkäisemiseksi. Nämä kevyesti kuormittavat lihasvoimaharjoitteet tulisi sisällyttää osaksi säännöllistä harjoittelua, kun halutaan ennaltaehkäistä ACL-vammoja (Hietamo, Parkkari, Leppänen, Steffen, Kannus, Vasankari, Heinonen, Mattila & Pasanen 2020). Säännöllisen harjoittelun tulokset näkyvät aikaisintaan 6–8 viikon kuluttua. Harjoittelua tulisi toteuttaa jo ennen kilpailukautta ja kilpailukaudella, jotta harjoittelu olisi vaikuttavaa. (Dharamsi & Labella 2013, 19.)

8.2 Liikekontrollin harjoittaminen

Jos liikekontrollihäiriötä on havaittu harjoitteen aikana tai se on ilmennyt liikekontrollitesteissä, voidaan siirtyä opettelemaan virheellisestä liikemallista pois. Kun liikekontrollia lähdetään korjaamaan, on ensin asetettava harjoitettava kehonosa neutraaliin asentoon, josta harjoittelu voidaan aloittaa. Liikekontrollin harjoittelussa pyritään siihen, että henkilö oppisi käyttämään stabiloivia lihaksia hallitakseen harjoitettavan kehonosan liikekontrolli, samalla kun vierekkäisessä nivelessä ylä- tai alapuolella tuotetaan liikettä. (Comerford & Mottram 2012, 67 & 70.)

Harjoittelussa on tärkeää, että se suoritetaan laadukkaasti. Harjoitteet ovat hitaasti toistettavia liikkeitä, eivätkä ne vaadi paljoa ponnistelua. Suorituksia tulisi tehdä rauhallisesti joko kahden minuutin ajan tai 20–30 toiston sarjoissa. (Comerford & Mottram 2012, 67 & 70.) Lisäksi Luomajoki ehdottaa vaihtoehtoiseksi harjoitustavaksi kymmenen sekunnin maksimaalisia isometrisiä jännityksiä, joita toistettaisiin kymmenen kertaa. (Luomajoki 2018, 282)

Opettelu vammoille riskialttiista liikemallista pois vaatii tietoista ajattelua. Liikekontrollihäiriössä henkilö ei alkuun tiedosta omaa liikemalliaan vaan pitää sitä normaalina liikemallina hänelle. Tässä vaiheessa hän on siis myös kykenemätön korjaamaan omaa liikemalliaan. Liikekontrollihäiriötä testatessa henkilölle opetetaan oikeanlainen liikemalli ja hän kykenee tunnistamaan oman virheellisen suorituksensa, muttei pysty tätä korjaamaan. Seuraavaksi henkilö oppii pitämään tietoisesti liikekontrollin vaaditussa kehonosassa. Viimeisessä liikekontrollihäiriöstä poisoppimisen vaiheessa henkilö on pystynyt integroimaan liikkeen kontrollin toiminnallisiin suorituksiin, eikä liikekontrollin ylläpitäminen tai korjaaminen vaadi enää tietoista ajattelua. Tällöin liikekontrollin virheet korjau-

tuvat automaattisesti liikkumisen aikana ja liikkeestä tulee normaalia sekä kontrolloitua. Jotta suorituksesta tulisi normaali, automaattinen ja tiedostamaton on harjoittelu syytä toteuttaa monipuolisesti. (Comerford & Mottram 2012, 73 & 75.)

Harjoittelussa tulisi käyttää apuna visuaalisia, auditiivisia ja kinesteettisiä palautteenantotapoja sekä kannustaa luonnolliseen hengitykseen. Urheilijoita voidaan opettaa tunnistamaan ja välttämään itse haitallista polven asentoa korjaamalla heidän suoritustaan. (Dharamsi & LaBella 2013, 16.) Suoritusta voidaan tarvittaessa ohjata manuaalisesti oikean liikemallin mukaiseksi (Comerford & Mottram 2012, 67 & 70). Benjaminse, Otten, Gokeler, Diercks & Lemmink (2017) toteuttaman tutkimuksen mukaan naisilla ei ole yhtä selkeää toimivaa palautteenantotapaa, vaan he saattavat tarvita erilaisia palautteenantotapoja oppiakseen tietyn liikkeen. Sen sijaan tutkimuksessa havaittiin, että miehet hyötyivät eniten visuaalisesta palautteesta. (Benjaminse ym. 2017.) Jotta valmentaja pystyy antamaan palautetta ja korjaamaan liikettä, tulee hänen tiedostaa oikeat liikemallit ja suoritustekniikka (Greska ym. 2013).

Harjoittelussa on tärkeää lisätä tietoutta polven asennosta ja linjauksista, liikkeestä sekä lihasjännityksestä ja ponnistelusta. Lisäksi tietoutta tulisi lisätä tunteesta, että liikekontrollin pitäminen tapahtuu matalatehoisella ponnistelulla sekä siitä, kuinka eri nivelet käyttäytyvät moninivelliikkeissä. Lisäksi harjoittelussa tulisi välttää muun kehonosien yhtäaikaista jännittymistä, sillä se voidaan luokitella kompensaatiomekanismiksi (Comerford & Mottram 2012, 68 & 70). Harjoittelua tulisi jatkaa niin kauan, että harjoite tuntuu tutulta ja luonnolliselta (Comerford & Mottram 2012, 70).

Liikekontrollin harjoittamista pystytään myös progressoimaan. Kun primääristen ja globaalien stabilisaattorilihasten toiminta on hyvällä tasolla ja liikekontrolli onnistuu, voidaan siirtyä kasvattamaan lihasten voimaa sekä kestävyyttä. Seuraavalla progressio tasolla harjoitteissa voidaan kasvattaa liikenopeutta. Viimeiseksi liikekontrollin harjoittaminen pystytään siirtämään lajinomaiseen suorittamiseen. Edellä mainitut progressiotasot voivat myös edetä rinnakkain eikä ainoastaan lineaarisesti. (Comerford & Mottram 2012, 65.) On tärkeää, että urheilija ei siirry haastavampiin harjoitteisiin ennen, kuin vähemmän haastavat harjoitteet sujuvat mallikkaasti. (Dharamsi & LaBella 2013, 16.) Jos liikkeen suorittaminen puhtaasti on hankalaa kehon tai raajan painolla, on kuormaa

syitä keventää mahdollisuuksien mukaan. Kun kevennetyssä kuormituksessa liikekontrollin pitäminen onnistuu, tulee liikekontrollin harjoittaminen progressoida takaisin kuormitetussa tilanteessa tapahtuvaksi. (Comerford & Mottram 2012, 70.)

9 Pohdinta

9.1 Kehittämistyön tulosten pohdinta

Kehittämistyön tavoitteena oli luoda oheisharjoitteluohjeistus ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn yli 13-vuotiaiden naissalibandypelaajien valmentajille. Kehittämistyön aiheen muotoutumiseen vaikuttivat viime vuosina suomalaisten tutkijoiden julkaisemat tutkimukset, jotka käsittelivät liikekontrollin yhteyttä urheiluvammojen esiintyvyyteen salibandyssä. On todettu, että ACL-vammojen esiintyvyys on yleisempää naisilla kuin miehillä ja vammariskiin liittyy polven valgusasento sekä lantion heikko hallinta. (Leppänen 2017, 19–20 & 80–82; Räisänen 2018, 91–92; Leppänen ym. 2020). Usein ACL-vammat syntyvät ilman kontaktia tilanteissa, joissa koukistunut polvi kiertyy. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi suunnanmuutokset sekä hyppyjen hallitsemattomat alastulot (Pelton & Chang 2019, 1; Pulkkinen ym. 2013, 129).

Polven ACL-vammoja ennaltaehkäisevä oheisharjoittelu on olennainen osa jokaisen salibandypeelaajan harjoittelua, sillä pelkkä lajinomainen harjoittelu ei riitä kehittämään alaraajojen kontrollia. (Leppänen 2017, 80–81). Liikekontrollin harjoittelussa korostuu harjoittelun laatu. Harjoittelu vaatii pitkäjänteisyyttä, jotta opittu liikemalli siirtyy tiedostamattomalle tasolle salibandyn vaatimiin liikesuorituksiin. (Comerford & Mottram 2012, 70 & 73). Liikekontrollin harjoittaminen voidaan sisällyttää esimerkiksi alkulämmittelyiden yhteyteen (Waldén ym. 2012). Alkulämmittelyiden yhteydessä tehtynä liikekontrollin harjoittelua voidaan toteuttaa useita kertoja viikossa osana isompaa oheisharjoittelukokonaisuutta, jolloin erillistä harjoituskertaa pelkälle liikekontrollin harjoittamiselle ei tarvita. Useat harjoituskerrat ja toistot vaikuttavat positiivisesti liikekontrollin kehittymiseen.

Teoriapohjan ja tulosten perusteella voidaan todeta, että polven valgusasento voi johtua polveen vaikuttavien lihasten voimasuhteiden epätasapainosta tai epätasaisesta aktivaatiosta. Harjoittelussa tulisikin ymmärtää ensin valgusliikkeeseen johtavat tekijät, eikä keskittyä vain itse valgusliik-

keen korjaamiseen ymmärtämättä, millä erilaisilla keinoilla polven linjaukseen voidaan pyrkiä vaikuttamaan. Alaraajan liikekontrollin harjoittamisessa korostuu lonkan loitontajien ja ulkokiertäjien sekä keskivartalon voimatasojen kehittäminen (Räisänen ym. 2018, 5; Leppänen ym. 2020). Monet harjoitteet, mitä yleisesti oheisharjoittelussa tai alkulämmittelyssä saatetaan tehdä, parantavat hermolihasjärjestelmän toiminnan kehittymisen kautta liikekontrollia. Kuitenkaan suoranaisesti liikekontrolliharjoitteita ei ohjata, koska tietämystä asiasta ei välttämättä ole. Esimerkiksi yhden jalan kyykkyä tehdessä moni ajattelee enemmän harjoitetta alaraajoja vahvistavana liikkeenä ja suoritustekniikassa huomioi polven linjauksen, mutta ei ajattele harjoitetta liikekontrollia kehittävänä harjoitteena. Selvänä erona harjoitteiden lähtökohdissa voidaan pitää oikeanlaista kuormitusta ja toistomääriä. Lihasvoimaa parantavassa yhden jalan kyykyssä on lihasvoimalajin mukainen kuormitus ja pienemmät toistomäärät, kun taas liikekontrolliharjoitteessa toistomäärät ovat suurempia ja lisäkuormaa ei ole (Häkkinen & Ahtiainen 2016, 251; Comerford & Mottram 2012, 67 & 70).

Lisäksi harjoittelussa tulee kiinnittää huomiota etenkin hamstring-lihasen harjoittamiseen, jotta etu- ja takareisien lihasten voimasuhteet pysyvät tasaisempina, sillä naisilla on taipumusta käyttää enemmän quadriceps-lihaksia (Leppänen 2017, 74). Tämä tulos vahvistaa jo teoriapohjassa esiintullutta tietoa quadriceps-lihasen dominoinnista ja suuremmasta lihasvoimasta suhteessa hamstring-lihaksiin (Pelton & Chang 2019, 3; Makovitch & Blauwet 2016, 131). Kuitenkaan quadriceps-lihasen harjoittamista ei tule unohtaa, koska nelipäisen reisilihaksen, hamstring-lihasen sekä pohkeiden harjoittaminen ja vahvistaminen suojaa eturistisidettä, sillä kyseiset lihakset ympäröivät polvea ja kontrolloivat nivelen liikettä (Walker 2014, 192).

Kehittämistyön tuloksissa ei ole mainittu eksentrisen voimaharjoittelun merkitystä, mutta eksentrisellä voimaharjoittelulla voidaan ehkäistä vammojen syntymistä. Tämä perustuu eksentrisen lihastyön jarruttavaan vaikutukseen, joka pehmentää kontaktia alustaan esimerkiksi suunnanmuutostilanteessa (Korsman & Mustonen 2011, 157). Tästä johtuen voidaan ajatella, että mitä paremmin lihakset toimivat eksentrisesti, sitä paremmin myös liikekontrolli säilyy esimerkiksi polvessa.

On todettu, että naisten pelitasolle siirtyvällä juniori-ikäisellä tyttöpelajailla on kohonnut riski saada ACL-vamma. Ajatellaan, että tällöin harjoituskuorma kasvaa ja lajivaatimustaso nousee liian

suureksi pelaajaan fyysisiin valmiuksiin nähden (Leppänen 2017, 71). Tällöin oheisharjoittelun tarve korostuu, sillä juniori-ikäisen pelaajan fyysiset ominaisuudet eivät todennäköisesti ole samalla tasolla kuin aikuisen. Lajitaidot saattavat vaikuttaa aikuisten sarjatasolle nousemiseen enemmän kuin fyysiset ominaisuudet. Tällöin harjoittelua tulisi painottaa enemmän yksilön tarpeiden ja kehittämiskohteiden mukaan. On kuitenkin muistettava, että kyseessä on joukkuelaji, eikä resurssit välttämättä riitä suunnittelemaan jokaiselle yksilöllistä harjoitusohjelmaa, mutta yksilöllistämiseen olisi hyvä pyrkiä.

Työssä onnistuttiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin. Tuloksista nousi esille selkeät teemat, mihin harjoittelua tulisi kohdentaa hermolihaskäyttöä harjoitettaessa ja ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn pyrkiessä. Kehittämistyö oli tarkoin rajattu polven näkökulmaan, jotta työstä ei tulisi liian laaja. On kuitenkin muistettava, että polveen ja sen liikkeeseen vaikuttavat olennaisesti sen ala- ja yläpuolella sijaitsevat nivelet ja niiden toiminta. Polven hallinnan ongelmat voivat johtua myös nilkan ja lonkan liikemalleista tai -rajoituksista. Kehittämistyössä käsiteltiin polven lisäksi lonkkaa, mutta nilkan toiminta jäi vähemmälle huomiolle, sillä systemaattisen tiedonhaun yhteydessä ei juurikaan mainittu polven alapuolella sijaitsevia niveliä tai lihaksia ja niiden harjoittamista. Korsman ja Mustonen (2011) toteavat nilkan liikkuvuuden vaikuttavan myös ylempiin kehonosiin, joten nilkan liikkuvuuden ylläpitäminen ja kehittäminen on tärkeää harjoittelussa. Ennen lajisuoritusta olisikin tärkeää aktivoida nilkan alueen lihaksistoa. (Korsman & Mustonen 2011, 223.)

Saatuja tuloksia voidaan hyödyntää salibandyn oheisharjoittelun suunnittelussa ja tulosten avulla pystytään lisäämään tietoutta polven hallintaan vaikuttavista moniulotteisista tekijöistä. Polven linjauksen säilyttäminen on tärkeä osa ACL-vammojen ennaltaehkäisyä ja tämä tulisi onnistua myös lajinomaisissa suorituksissa tiedostamattomasti esimerkiksi terävien suunnanmuutosten aikana. Tämän vuoksi oheisharjoittelussa painotetaan tytöille ja naisille tyypillisen polven hallinnan heikkouden kehittämistä, jotta polven liikkeen kontrolli siirtyisi myös lajisuorituksiin ja tätä kautta ennaltaehkäisisi ilman kontaktia tapahtuvia ACL-vammoja.

9.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tämän kehittämistyön tuotoksena syntyi ennaltaehkäisevän harjoittelun ohjeistus salibandyseuralle. Kehittämistyön aineisto koottiin tutkimuslähteistä systemaattisella ja manuaalisella tie-

donhaulla. Lisäksi aineistona oli käytössä alan kirjallisuutta. Eettistä ennakoarviointia tai tutkimuslupien hankkimista ei opinnäytetyöprosessissa vaadittu, koska opinnäytetyössä ei suoritettu omaa tutkimusta. Kehittämistyössä käytetty aineisto on lähtöisin julkisista netti- ja kirjalähteistä ja näin ollen se on kaikkien saatavilla.

Lähteiden luotettavuutta on arvioitu tiedon ajantasaisuudella ja pyritty löytämään monipuolisesti uusimpia lähteitä aiheeseen liittyen. Tiedonhaussa aineisto rajattiin julkaisuvuoden mukaan vuodesta 2011 vuoteen 2021. Vanhin lopulliseen aineistoon hyväksytty lähde oli vuodelta 2012. Tietoperusta pyrittiin myös kasaamaan mahdollisimman ajankohtaisista ja uusista lähteistä enintään kymmenen vuoden takaa. Mukaan valikoitui kuitenkin myös tätä vanhempia lähteitä, joiden mukaan ottaminen oli perusteltua, sillä muut tutkijat olivat käyttäneet kyseisten tekijöiden tuotoksia lähteinään.

Tarkasteltavan aineiston lähteissä on lisäksi arvioitu tekijöiden ja kirjoittajien asiantuntemusta. Lähteet ja lähdeviittaukset on merkitty asianmukaisesti ja lakia noudattaen, sillä kehittämistyön aineistona on jonkun muun laatima aineisto tai tuotettu tulos (Ammattikorkeakoulujen rehtori-neuvosto Arene 2020, 12). Aineiston lähteet olivat pääosin englanninkielisiä. Aineistoa tulkittaessa käänkösvirheet ovat voineet olla mahdollisia, mutta kahden tekijän välinen yhteistyö käänköksiä tehdessä lisäävät käänkösten luotettavuutta.

Tiedonhaun prosessi kuvattiin mahdollisimman läpinäkyvästi, jotta se olisi toistettavissa oleva ja luotettava. Tiedonhaussa käytettiin myös useampaa tietokantaa, joka kasvatti saatavilla olevien tutkimuslähteiden määrää ja sitä kautta laajensi kehittämistyössä käytettyä aineistoa. On kuitenkin huomioitava, että tiedonhaku suoritettiin jo keväällä 2021, joten tutkimuksia on voinut poistua tai tulla lisää, eikä samoja tuloksia välttämättä enää saa.

Vaikka tämän kehittämistyön tarkoituksena oli tarkastella salibandyyn liittyviä aineistoja, ei niitä ollut paljoa tarjolla. Aineistoa valittaessa päädyttiin hyväksymään myös tutkimuksia, jotka käsittelivät muitakin urheilulajeja kuin vain salibandya. Urheilulajien piti kuitenkin olla lajijominaisuuksiltaan lähellä salibandya, jotta ne hyväksyttiin aineistoon. Tämä tarkoitti sitä, että aineistoon hyväksytyjen ja tutkittujen urheilulajien täytyi sisältää esimerkiksi nopeita suunnanmuutoksia ja pysähdyksiä.

Työssä pyrittiin mahdollisimman objektiiviseen ja sitä kautta luotettavaan raportointiin, jotta vältytään tiedon vääristymiseltä. Työn tietoperusta ja tulokset tukivat sekä täydensivät toisiaan. Näin voidaan olettaa, että aineiston haku ja analysointi on ollut onnistunutta.

9.3 Ohjeistuksen hyödynnettävyys ja kehittämisisideat

Ohjeistusta voi hyödyntää myös aikuistason joukkueiden harjoitusten tukena, koska ennaltaehkäisevän harjoittelun perusteet ja tärkeys pätevät iästä huolimatta, sillä myös aikuisiällä saatu ACL-vamma voi aiheuttaa merkittävää haittaa urheilemisen kannalta. Aikuisiällä myös ruumiin koon ja lihasvoiman kasvaessa, kuormitus niveliin kasvaa, jolloin valgusasento voi olla vielä suurempi ongelma kuin nuorempana (Räisänen 2018, 92–93). Harjoitteita voidaan myös soveltaa ja muovata ikä- ja vaativuustason mukaan esimerkiksi luomalla yhdestä liikkeestä erilaisia variaatioita tai käyttämällä erilaisia välineitä ja kuormia harjoittelussa.

Kehittämisisideana voisi olla seurantajakson pitäminen ohjeistuksen toimivuudesta, jossa mitattaisiin polven liikekontrollin kehittymistä jakson alku- ja loppupuolella. Ohjeistusta hyödynnettäisiin osana alkulämmittelyä tietyn ajanjakson ajan, jolloin pystyttäisiin konkreettisesti näkemään harjoittelun vaste. Seurantajakson jälkeen ohjeistuksen toimivuudesta voisi tehdä johtopäätöksiä ja muutoksia tarpeen mukaan. Alku- ja loppumittausten suorittaminen vaatisi kuitenkin liikekontrollitesteihin perehtyneen henkilön, jotta mittaukset ja sitä kautta tulokset olisivat luotettavampia.

Lisäksi voisi tutkia ja selventää nilkan ja jalkaterän asennon sekä toiminnan vaikutusta polven linjauksen ja kontrollin säilyttämiseen. Näin alaraajasta ja sen eri segmenttien vaikutuksesta toisiinsa saataisiin kokonaisvaltaisempi kuva, sillä nyt keskityttiin polveen ja polven yläpuolella sijaitseviin osiin kuten lonkkaan ja keskivartaloon.

Lähteet

- Ahola, J.-A., Vasankari, T., Nietosvaara, Y., Mattila, M. & Haara, M. 2019. Kasvuikäisten rasitusvammat. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim, 135, 20, 1953–60. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 8.6.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo15199>.
- Alikhani, R., Shahrjerdi, S., Golpaigany, M. & Kazemi, M. 2019. The effect of a six-week plyometric training on dynamic balance and knee proprioception in female badminton players. The journal of the Canadian Chiropractic Association, 63, 3, 144–153. Viitattu 2.8.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.
- Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene. 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 12.3.2021. <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTETÖIDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%20020.pdf?t=1578480382>.
- Arokoski, J. 2015. Lonkan ja polven sairaudet. Julkaisussa Fysiatría. Toim. J. Arokoski., E. Ahoniemi., H. Alaranta., M. Mikkelsen., T. Pohjolainen., J. Salminen & E. Viikari-Juntura. 5. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim. Viitattu 30.3.2021. <https://janet.finna.fi>, Oppiportti.
- Avela, J., Perttunen, J. & Järvinen, M. 2012. Tuki- ja liikuntaelimestön biomekaniikkaa. Julkaisussa Ortopedia. Toim. I. Kiviranta & M. Järvinen. Helsinki: Kandidaattikustannus, 54–59.
- Benjaminse, A., Otten, B., Gokeler, A., Diercks, R. L., Lemmink, K. A. P. M. 2017. Motor learning strategies in basketball players and its implications for ACL injury prevention: a randomized controlled trial. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: Official journal of the ESSKA, 25, 8, 2365–2376. Viitattu 13.8.2021. <http://janet.finna.fi>, PubMed.
- Comerford, M. & Mottram, S. 2012. Kinetic Control – The Management of Uncontrolled Movement. Chatswood: Elsevier Australia.
- Dharamsi, A. & LaBella, C. 2013. Prevention of ACL injuries in adolescent female athletes. Contemporary pediatrics, 30, 7, 12–20. Viitattu 20.7.2021. <https://janet.finna.fi>, CINAHL.
- Greska, E. K., Cortes, N., Van Lunen, B. L. & Onate, J. A. 2013. A Feedback Inclusive Neuromuscular Training Program Alters Frontal Plane Kinematics. Journal of strength and conditioning research, 26, 6, 1609–1619. Viitattu 4.8.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.
- Hewett, T. E., Myers, G. D. & Ford, K. R. 2006. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. The American Journal of Sports Medicine, 34, 2, 299–311. Viitattu 17.3.2021. <https://janet.finna.fi>, Sage Journals.
- Hietamo, J. 2021. Epidemiology and Risk Factors of Acute Knee And Ankle Injury in Youth Team-Sport Athletes. Väitöskirja. Tampereen yliopisto; lääketieteen, biotieteiden ja biolääketieteen tekniikan tohtoriohjelma, lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta. Viitattu 14.11.2021. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/134312>.

- Hietamo, J., Parkkari, J., Leppänen, M., Steffen, K., Kannus, P., Vasankari, T., Heinonen, A., Mattila V. M. & Pasanen, K. 2020. Association between lower extremity muscular strength and acute knee injuries in young team-sport athletes. *Translational Sports Medicine*, 3, 6, 626–637. Viitattu 15.11.2021. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/69185>.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Helsinki: Tammi.
- Häkkinen, K. & Ahtiainen, J. 2016. Maksimivoimaharjoittelu. Julkaisussa *Huippu-urheiluvalmennus – Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa*. Toim. A. Mero., A. Nummela., S. Kalaja. & K. Häkkinen. Lahti: VK-kustannus, 250–264.
- Kallio, T. 2010. Polven ristisidevammat urheilijalla. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 126, 3, 289–95. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 22.4.2021. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo98601>.
- Korsman, J. & Mustonen, J. 2011. *Salibandyn käsikirja*. EU: UNIPress.
- Leppänen, M. 2017. Prevention of injuries among youth team sports: the role of decreased movement control as a risk factor. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto, liikuntalääketiede, liikuntatieteellinen tiedekunta. Viitattu 4.4.2021. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/52638>.
- Leppänen, M., Pasanen, K., Krosshaug, T., Kannus, P., Vasankari, T., Kujala, U., Bahr, R., Perttunen, J. & Parkkari, J. 2017. Sagittal Plane Hip, Knee, and Ankle Biomechanics and the Risk of Anterior Cruciate Ligament Injury: A Prospective Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5, 12. Viitattu 14.6.2021. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/56687>.
- Leppänen, M., Rossi, M. T., Parkkari, J., Heinonen, A., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P. & Pasanen, K. 2020. Altered hip control during a standing knee-lift test is associated with increased risk of knee injuries. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30, 5, 922–931. Viitattu 11.2.2021. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/67557#>.
- Luomajoki, H. 2018. *Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt – testit ja harjoitteet selän, niskan, olkapään sekä alaraajan toiminnallisiin ongelmiin*. Lahti: VK-Kustannus.
- Makovitch S. A. & Blauwet, C. A. 2016. Traumatic knee injuries. Julkaisussa *Sex differences in sports medicine*. Toim. E. Casey., M. Rho & J. Press. New York: Demos Medical, 129–146. Viitattu 15.3.2021. <https://janet.finna.fi>, ProQuest.
- Ohjeita ohjeiden tekijöille. N.d. Kotimaisten kielten keskus. Viitattu 7.11.2021. https://www.kotus.fi/ohjeet/hyvan_virkakielen_ohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijoille.
- Otsuki, R., Benoit, D., Hirose, N. & Fukubayashi. 2021. Effects of an injury prevention program on anterior cruciate ligament injury risk factors in adolescent female at different stages of maturation. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20, 365–372. Viitattu 20.7.2021. <http://janet.finna.fi>, CINAHL.
- Pelton, M. A. & Chang, E. S. 2019. Anterior Cruciate Ligament Ruptures in the Female Athlete: An Injury Epidemic. Julkaisussa *ACL injuries in Female Athletes*. Toim. R. West & B. Bryant. St.Louis, Missouri: Elsevier, 1–8. Viitattu 17.3.2021. <https://janet.finna.fi>, ProQuest.

- Platzer, W. 2015. Color Atlas of human anatomy. Vol 1 Locomotor system. 7. painos. Stuttgart: Thieme.
- Pulkkinen, S., Korsman, J. & Mustonen, J. 2013. Valmentaminen salibandyssä. Juva: Ps-kustannus.
- Räisänen, A. 2018. Adolescent sports injuries. Frontal plane knee control as an injury risk factor and screening tool. Väitöskirja. Tampereen yliopisto, kansanterveystiede, yhteiskuntatieteiden tiedekunta. Viitattu 7.4.2021. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/103278/978-952-03-0721-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Räisänen, A., Pasanen, K., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P., Heinonen, A., Kujala, U., Avela, J., Perttunen, J. & Parkkari, J. 2018. Association between frontal plane knee control and lower extremity injuries: a prospective study on young team sport athletes. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 14.6.2021. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/56834>.
- Salibandyn esittely. N.d. Suomen salibandyliitto. Viitattu 16.4.2021. <https://salibandy.fi/fi/info/salibandyn-esittely/>.
- Salibandyseura O2-Jyväskylä ry. N.d. O2-Jyväskylä. Viitattu 16.4.2021 <http://www.o2-jkl.fi/content/fi/1/10093/Seura.html>.
- Sasaki, S., Tsuda, E., Yamamoto, Y., Maeda, S., Kimura, Y., Fujita, Y. & Ishibashi, Y. 2019. Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. Journal of athletic training, 54, 9, 959–969. Viitattu 21.7.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.
- Schuenke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. 2014. Atlas of Anatomy. General Anatomy and Musculoskeletal System. 2. painos. New York: Thieme Medical Publishers.
- Suomalainen, P., Sillanpää, P. & Järvelä, T. 2014. Eturistisiderepeämän hoito. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim, 130, 5, 489–94. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 3.11.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo11538>.
- Toikko, T. & Rantanen, T. 2009. Tutkimuksellinen kehittämistoiminta. 2. painos. Tampere: Tampereen yliopistopaino Oy- Juvenes Print.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 6. painos. Helsinki: Tammi.
- Valitse tieteellisiä ja luotettavia lähteitä. 2020. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 8.10.2021. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/kirjasto/kirjastotuutori/kirjat-lehdet-artikkelit/tieteelliset-lahteet>.
- Valmentaja. N.d. O2-Jyväskylä. Viitattu 16.4.2021 <http://www.o2-jkl.fi/content/fi/1/21422/Valmentaja.html>.
- Väitöskirja. N.d. Lääketieteellinen tiedekunta. Helsingin yliopisto. Viitattu 8.10.2021. <https://www2.helsinki.fi/fi/laaketieteellinen-tiedekunta/tutkimus/vaitoskirja>.

Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P. & Hägglund M. 2012. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. The BMJ: British Medical Journal, 344, 3145-e3042. Viitattu 23.7.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.

Waldeyer Anatomie des Menschen. N.d. Polven luut, nivelsiteet ja lihaksia II. Julkaisussa Anatomiakuvasto. Viitattu 8.5.2021. <https://janet.finna.fi>, Terveysportti.

Waldeyer Anatomie des Menschen. N.d. Sääriluun proksimaalinen pinta, nivelkierukat ja rististeet. Julkaisussa Anatomiakuvasto. Viitattu 8.5.2021. <https://janet.finna.fi>, Terveysportti.

Walker, B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Kinesioteippaus: Marko Grönholm, Mikko Salminen, Iivo Wegelius ja Björn Larsson. Lahti: VK-Kustannus, 188, 190, 192.

Zhao, W., Wang, C., Bi, Y. & Chen, L. 2021. Effects of integrative neuromuscular training for injury prevention and sports performance of female badminton players. BioMed Research International, 2021, 5555853. Viitattu 2.8.2021. <https://janet.finna.fi>, Pubmed.

Liitteet

Liite 1. Tiedonhaun tulokset

Tekijä(t)	Tutkimuksen nimi	Julkaisu- vuosi	n=	Tutkimuksen aihe	Tutkimuksen tulos
Alikhani, R., Shahrjerdi, S., Golpaigany, M & Kazemi, M	The effect of a six-week plyometric training on dynamic balance and knee proprioception in female badminton players.	2019	22 satunnaisesti valittua naissulkapallonpelaajaa	Tutkittiin kuuden viikon plyometrisen harjoittelun vaikutusta polven proprioseptiikkaan ja dynaamiseen tasapainoon naissulkapallonpelaajilla	Dynaaminen tasapaino ja polven proprioseptiikka kehittyi aloittelevilla naissulkapallonpelaajilla.
Benjaminse, A., Otten, B., Gokeler, A., Diercks, R. L., Lemmink, K. A. P. M.	Motor learning strategies in basketball players and its implications for ACL injury prevention: a randomized controlled trial	2017	90 kokenutta koripallonpelaajaa	Tutkimuksessa tutkittiin visuaalisen ja verbaalisen palautteen vaikutusta polvien kuormittumiseen nais- ja miespuolisilla urheilijoilla odottamattomissa suunnanmuutos-tilanteissa.	Miesurheilijat hyötyivät eniten visuaalisesta palautteesta. Naiset saattavat tarvita erilaisia palaute-tyyppejä oppiakseen oikeanlaisen suoritustekniikan. Naisilla video-ohjeistus ja palaute voi tuoda pidempiaikaista hyötyä.

Dharamsi, A & LaBella, C	Prevention of ACL injuries in adolescent female athletes	2013			
Greska, E. K., Cortes, N., Van Lunen, B. L. & Onate, J. A.	A feedback inclusive neuromuscular training program alters frontal plane kinematics	2013	12 naisjalkapallonpelaajaa	Tarkoituksena verrata 10 viikon palautteenantoa sisältävän hermolihaskäytännön harjoittamisen interventiota isometrisessä voimassa ja hypyn alastulomekanismeissa lonkassa ja polvessa.	Isometrinen voima kehittyi etenkin lonkan alueella ja palautteenantoa sisältävä hermolihaskäytännön harjoittaminen kehitti kinematiikkaa ja kinetiikkaa.
Leppänen, M.	Prevention of Injuries among Youth Team Sports	2017	1. 68 satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta 2. 401 koripallon ja salibandyn pelaajaa	1. Tutkia mitkä keinot ovat tehokkaita vähentämään urheiluvammoja? 2. Kuinka yleisiä rasitusvammat ovat nuorilla koripallon ja salibandyn pelaajilla? 3. Kuinka yleistä alentunut liikekontrolli on nuorten koripallon ja salibandyn pelaajien keskuudessa? Onko nuorten koripallon ja salibandyn pelaajien keskuudessa sukupuolten tai urheilulajien välisiä eroja polven kontrollissa ja hyppyjen alastulotekniikoissa?	1. Harjoitteluohjelmat, jotka sisälsivät erilaisia komponentteja, olivat tehokkaita vähentämään urheiluvammariskiä. Myös kenkien pohjalliset ja ulkoiset tuet todettiin tehokkaiksi. Venyttely, muotoillut kengät eikä vammojen ennaltaehkäisyyn suunnitellut videot osoittautuneet tehokkaiksi alentamaan urheiluvammariskiä.

			<p>3. 314 koripallon ja salibandyn pelaajaa</p> <p>4. 171 naispuolista koripallon ja salibandyn pelaajaa</p>	<p>4. Mitkä ovat biomekaanisia riskitekijöitä ACL-vammoille nuorilla naispuolisilla koripallon ja salibandyn pelaajilla?</p>	<p>2. 39% koripallon ja 37% salibandyn pelaajista kertoi saaneensa rasitusvamman kuluneen 12 kuukauden aikana. Molemmissa lajeissa rasitusvammat aiheuttivat pitkän poissaolon kokoaikaisesta harjoittelusta ja pelaamisesta. Useimmat rasitusvammat kohdistuivat alaraajoihin, mutta yleisimmät vammakohdat olivat polvi ja alaselkä.</p> <p>3. Lähes puolella nuorista pelaajista oli vaikeuksia säilyttää hyvä frontaalitason polven liikekontrolli hypyn alastulossa. Alentunut kontrolli oli yleistä etenkin naispelaajilla. Koripallon pelaajilla esiintyi isompia polven valguskulmia ja alastuloissa heidän lonkkien fleksiokulmat olivat pienempiä verrattuna salibandypelaajiin.</p>
--	--	--	--	--	--

					4. Joustamattomat alastulot, joissa esiintyi pienemmät polven fleksiokulmat ja suuremmat vertikaaliset kontaktivoimat, olivat yhteydessä kohonneeseen ACL-vammariskiin nuorilla naispuolisilla koripallon ja salibandyn pelaajilla.
Leppänen, M., Rossi, M.T., Parkkari, J., Heinonen, A., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P. & Pasanen, K.	Altered hip control during a standing knee-lift test is associated with increased risk of knee injuries	2020	258 kori- ja salibandype-laajaa	Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia, onko seisten suoritussa polven nostotestissä ilmi tulleella vajaavanlaisella lonkan ja lumbopelvisen alueen kontrollilla yhteyttä kohonneeseen riskiin saada akuutti polvi- tai alaraajavamma nuorilla joukkueurheilijoilla.	Lantion kohoaminen testin aikana oli yhteydessä kohonneeseen polvivammariskiin. Lantion kohoaminen testin aikana oli yhteydessä ACL-vammariskiin naispelaajilla.

<p>Räisänen, A., Pasanen, K., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P., Heinonen, A., Kujala, U., Avela, J., Pert- tunen, J. & Parkkari, J.</p>	<p>Association between frontal plane knee control and lower extremity injuries: a prospective study on young team sport athletes</p>	<p>2018</p>	<p>306 kori- ja salibandype-laajaa</p>	<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia frontaalitason polven kontrollin ja akuutin alaraajavamman riskin yhteyttä. Lisäksi tutkittiin voisiko yhden jalan kyykky -testiä käyttää seulontavälineenä etsittäessä urheilijoita, joilla on kohonnut riski saada vamma.</p>	<p>Urheilijoilla, joilla oli suuremmat polven frontaalitason suuntaiset kulmat olivat 2.7 kertaa suurempi riski saada alaraajavamma ja 2.4 kertaa suurempi riski saada nilkavamma. Statistisesti merkittävää yhteyttä ei löytynyt polven frontaalitason suuntaisten kulmien ja polvivammojen välillä. Yhden jalan kyykky -testiä ei voida käyttää seulontavälineenä.</p>
<p>Sasaki, S., Tsuda, E., Ya- mamoto, Y., Maeda, S., Kimura, Y., Fu- jita, Y. & Ishi- bashi, Y.</p>	<p>Core-Muscle Training and Neuromuscular Control of the Lower Limb and Trunk</p>	<p>2019</p>	<p>17 naiskori-palloilijaa</p>	<p>Tutkitaan 8vkon keskivartaloharjoitteluohtelman vaikutusta hermolihasjärjestelmän kontrolliin alaraajoissa ja keskivartalossa hypyn alastulotilanteessa ja yhden jalan kyykyssä.</p>	<p>Alaraajan ja keskivartalon biomekaniikka parani. Simppelit keskivartaloharjoitteet tuottivat hermolihasjärjestelmällisiä muutoksia keskivartalossa ja alaraajoissa</p>


Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P. & Hägglund, M.	Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomized controlled trial	2012	230 seuraa ja 4564 12–17-vuotiasta jalkapallon pelaajaa	Arvioitiin hermolihaskäytännön vaikutusta ACL-vammojen ennaltaehkäisyyn. Tutkimuksessa tutkittiin 15 minuutin lämmittelyohjelman vaikutusta vamman syntymiseen. Lämmittelyohjelmaa toteutettiin läpi kauden eli 7 kuukautta.	Hermolihasjärjestelmän lämmittelyohjelma kehonpainolla vähensi ACL-vammojen määrää aikuisilla naisjalkapalloilijoilla.
Zhao, W., Wang, C., Bi, Y. & Chen, L.	Effect of integrative neuromuscular training for injury prevention and sports performance of female badminton players	2021	38 naissulkapallonpelaajaa	8 viikon integroidun hermolihaskäytännön harjoittamisen vaikutus vammojen ennaltaehkäisyyn ja suorituskykyyn naissulkapallonpelaajilla.	Integroitu hermolihaskäytännön vaikuttava harjoittelu paransi tehokkaasti alaraajojen epäsymmetrisyyttä, ehkäisi urheiluvammoja ja paransi urheilijan suorituskykyä.



**OHJEISTUS ACL-
VAMMOJEN
ENNALTAEHKÄISYYN
POLVEN
LIIKEKONTROLLIN
NÄKÖKULMASTA**

HENNI HUTTUNEN & SOHVI PETROFF

Jyväskylän ammattikorkeakoulu
2021



Tämä ohjeistus on suunnattu O2-Jyväskylän yli 13-vuotiaiden tyttö- ja naissalibandypelaajien valmentajille osaksi oheisharjoittelua.

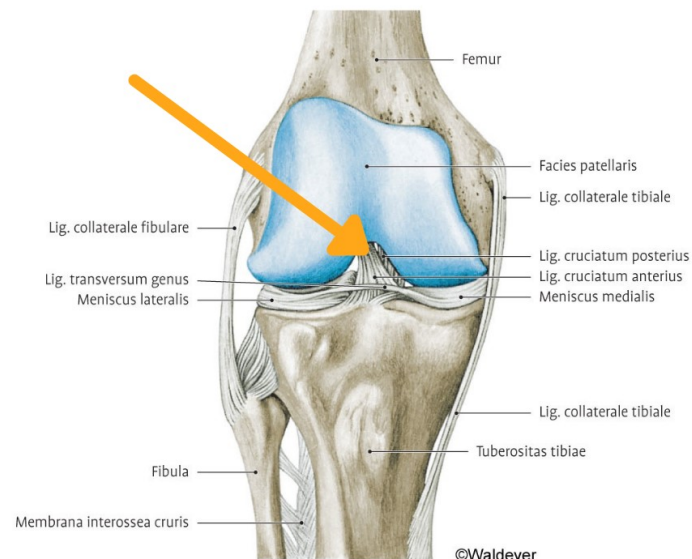
Ohjeistus perustuu opinnäytetyöhön, jonka aiheena on ACL-vammojen ennaltaehkäisy nuorilla naissalibandypelaajilla. Ennaltaehkäisyä tarkastellaan polven liikekontrollin näkökulmasta. Opinnäytetyö on kokonaisuudessaan luettavissa Theseuksesta.

Ohjeistuksen ovat laatineet fysioterapeuttiopiskelijat Henni Huttunen ja Sohvi Petroff osana opinnäytetyötä

2021

Mikä on ACL-vamma?

Polven eturistiside eli ACL (Anterior Cruciate Ligament) on yksi tärkeimmistä polvea vakauttavista nivelsiteistä.

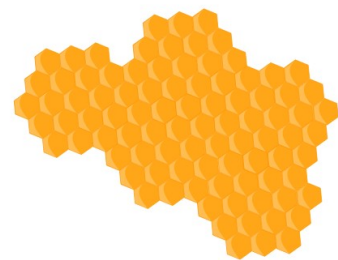


©Waldeyer
Polven luut ja nivelsiteet (polven etupuolelta kuvattuna) (Waldeyer Anatomie des Menschen n.d).

ACL-vammalla tarkoitetaan repeämää polven eturistisiteessä. Repeytyminen voi olla osittaista, jolloin nivelsiteen muutama säie repeää tai se voi olla täydellinen repeämä, jolloin nivelside katkeaa kokonaan.

Tiesitkö?

ACL-vammoja esiintyy
3-5 kertaa yleisemmin
naisilla kuin miehillä





ACL-vammariski kasvaa usein lajeissa, jotka sisältävät paljon suunnanmuutoksia sekä kontaktitilanteita, kuten salibandysa.

Naisilla suurin osa ACL-vammoista syntyy ilman kontaktia terävien liikkeiden aikana, nopeissa suunnanmuutostilanteissa ja hyppyjen alastuloissa.

Vammaan johtavassa tilanteessa jalkaterä on lattiaa vasten ja jarruttavaan lihastyöhön yhdistyvä suunnanmuutos aiheuttaa sääriluuhun kiertoliikkeen, jolloin eturistiside venyyttyä ja repeää.





Liikekontrolli

Liikekontrolli on liikkeen aikana tapahtuvaa tarkoituksenmukaista kehonhallintaa.

Liikekontrollihäiriö on tilanne, jossa kehonhallinta pettää aktiivisen liikkeen aikana tai liikkeen laatu huononee.

Liikekontrollihäiriössä kehon osien liikkuvuus on normaali tai se on liiallista, kun taas liikehäiriössä liike on rajoittunutta ja yhteydessä kipuun.





Liikekontrollihäiriön ja ACL-vammojen välinen yhteys

Polven hallinnan heikkous näkyy esimerkiksi valgusasentona eli voimakkaana sisäänpäin kääntymisenä. Tämän on todettu olevan yhteydessä kohonneeseen ACL-vammariskiin etenkin nuorilla naisilla salibandyssä.



Salibandyn suunnanmuutostilanteissa naisilla esiintyy yleisemmin pienempiä polven ja lonkan koukistuskulmia sekä vähemmän lonkan loitonusta.

Pienemmillä koukistuskulmilla iskuvoimat rasittavat alaraajojen passiivisia rakenteita esimerkiksi nivelsiteitä, kun taas suuremmilla koukistuskulmilla kuormitus kohdistuu lihaksiin.

Liikekontrollitesteillä
ei voida ennustaa
vamman saantia





Harjoittelun perusteet

Liikekontrolliharjoitteissa tärkeintä on liikkeen laatu. Liikkeiden tulee olla kevyitä, jotta niitä voidaan suorittaa suurempia toistomääriä laadukkaasti. Harjoitetta toistetaan kahden minuutin ajan tai 20-30 toistoa.

Liikekontrollia tukevissa, lihasvoimaa parantavissa hermolihaskäytön järjestelmän harjoitteissa pätevät yleiset lihasvoimaharjoittelun periaatteet. Toistomäärät ja sarjat valikoituvat harjoitettavan voima-ominaisuuden mukaisesti.

On todettu, että ACL-vammojen ennaltaehkäisyssä **keskivartalon** harjoittaminen on tärkeää, sillä salibandyssä ollaan usein yhden alaraajan varassa, jolloin keskivartalon asennon hallinnan tärkeys korostuu.

Lisäksi **Lonkan loitontaja- ja ulkokiertäjälihakset** tulee harjoittaa, sillä ne ovat avainasemassa lantion ja polven hallinnan säilyttämisessä.

Takareiden lihasten harjoittamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta etu- ja takareiden lihasten välisiä voimasuhteita saadaan tasattua.

On huomattu, että naiset käyttävät enemmän etureiden lihaksia. Etureiden lihasten dominoivampi käyttö kuormittaa eturistisidettä, jolloin ACL-vammariski kasvaa. Niiden harjoittamista ei tule kuitenkaan unohtaa kokonaan, koska myös etureiden lihaksilla on polvea tukeva vaikutus.

Polven nivelsidevammojen ennaltaehkäisevä harjoittelu tulisi kuulua osaksi säännöllistä harjoittelua nuorilla salibandypelaajilla

ACL-vammoja tehokkaasti ehkäisevät harjoitusohjelmat sisältävät ketteryyttä, tasapainoa sekä lihaskuntoa



Alaraajojen liikekontrolliharjoitteet



Varpailla kurkottaminen ilmansuuntiin

Tavoite: Tukijalan linjauksen hallinta

Suoritusohje: Siirrä paino toiselle alaraajalle sekä painopiste alemmas. Lähde kurkottamaan ilmassa olevan jalan varpailla jokaista ilmansuuntaa kohden mahdollisimman pitkälle.

Huomiot: Säilytä tukijalassa hyvä linjaus. Pidä ylävartalo pystyssä.



Yhden jalan vaaka eri suuntiin

Tavoite: Tukijalan linjauksen ja keskivartalon hallinta

Suoritusohje: Siirrä paino toiselle alaraajalle ja ota maila molempiin käsiin hartioiden leveysellä otteella. Nosta toinen jalka ja kädet vaakatasoon. Vie kädet ja jalat ristikkäisiin suuntiin sivulle ja takaisin keskelle.

Huomiot: Tukijalka pysyy suunnattuna eteenpäin koko liikkeen ajan. Ilmassa oleva jalka säilyy koko ajan vaakatasossa. Selkä pysyy suorana.

Yhdellä jalalla pomppiminen parin horjuttaessa

Tavoite: Tasapainon ja tukijalan linjauksen hallinta alastuloissa

Suoritusohje: Pompi yhdellä jalalla paikallaan. Pari yrittää horjuttaa tasapainoa tönimällä eri suunnista ja eri puolelta kehoa.

Huomiot: Alaraajan hyvä linjaus alastuloissa. Alastuloissa jousto polvista ja lonkista. Ylävartalo pysyy mahdollisimman pystyssä.



Yhdellä jalalla hyppiminen mailaristin yli

Tavoite: Alaraajan hyvän linjauksen säilyttäminen hyppyjen alastuloissa

Suoritusohje: Laita kaksi mailaa ristiin maahan. Hypi yhdellä jalalla mailojen yli varioimassasi järjestyksessä.

Huomiot: Alaraajan hyvä linjaus alastuloissa. Alastuloissa jousto polvista ja lonkista. Ylävartalo mahdollisimman pystyssä.



Alastuloharjoittelu

Tavoite: Polven linjauksen säilyttäminen alastuloissa

Suoritusohje: Pudottaudu korokkeelta esimerkiksi boksilta, step-laudalta tai penkiltä alas

Huomiot: Polven linjaukset säilyttäminen alastuloissa. Jousto lonkista ja polvista.

Progressio: Kun alastulo sujuu kahdella jalalla voi liikettä haastaa niin, että alas pudottautuu yhdellä jalalla. Lisäksi korkeutta säätämällä voidaan helpottaa tai vaikeuttaa suoritusta.

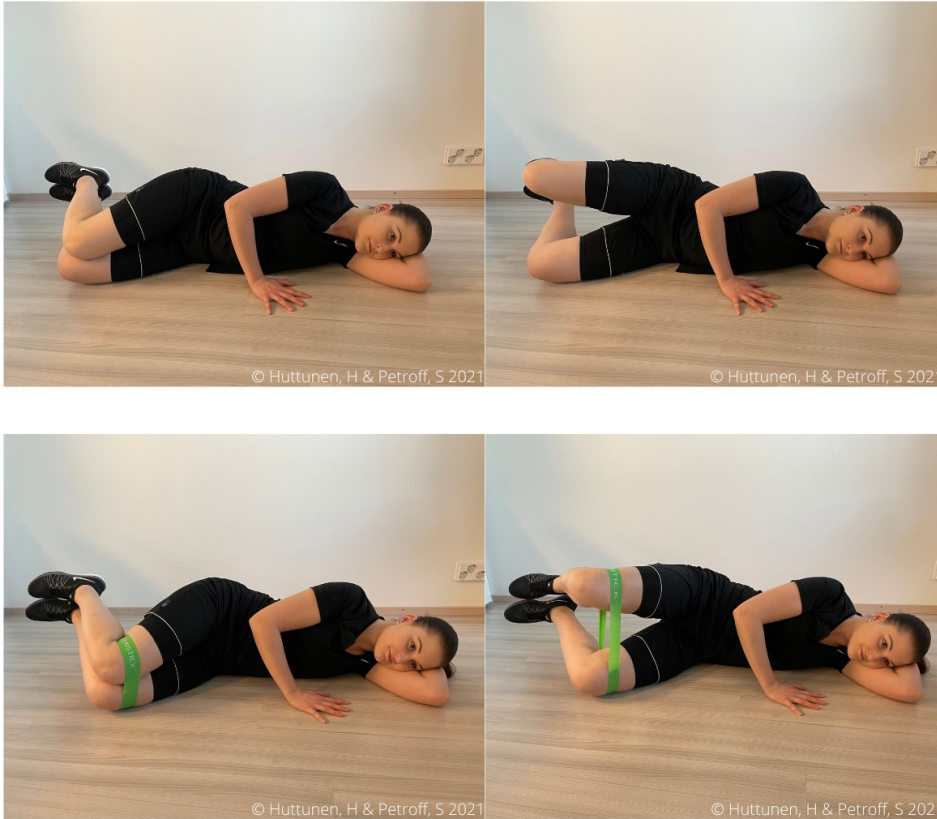
Suunnanmuutosharjoittelu

Tavoite: Alaraajan linjauksen säilyttäminen lajinomaisissa suorituksissa

Suoritusohje: Harjoituta erilaisia suunnanmuutostilanteita alkulämmittelyiden ja lajin yhteydessä.

Huomiot: Huomioi hyvä polven linjaus ja painopisteen lasku polvista ja lonkista joustamalla. Kädet ovat suunnanmuutostilanteissa rytmittämässä mukana.

Liikekontrollia tukevat lihasvoimaharjoitteet



Simpukka

Tavoite: Lonkan ulkokiertäjien vahvistaminen

Suoritusohje: Koukista lonkkia ja tuo polvet 90° koukkuun. Tuo kantapäät samaan linjaan muun vartalon kanssa. Alustan puoleinen reisi pysyy kiinni alustassa. Nosta sääret ja jalkaterät ilmaan. Lähde kiertämään päällimmäistä jalkaa auki lonkasta, pitäen jalkaterät yhdessä.

Huomiot: Liike tulee ainoastaan lonkasta ja keskivartalo sekä lantio pysyvät paikallaan.

Progressio: Lyhyen vastuskuminauhan avulla saadaan lisättyä liikkeeseen vastusta. Aseta vastuskuminauha reisien ympärille, polvien yläpuolelle.



Kylkitähti

Harjoitustavoite: Lonkan loitontajien ja keskivartalon vahvistaminen

Suoritusohje: Asetu korkeaan kylkilankkuasentoon. Lähde nostamaan päällimmäistä ylä- ja alaraajaa mahdollisimman korkealle.

Huomiot: Nosta alaraajaa mahdollisimman ylös. Siirry matalalla kynnyksellä kevyempään versioon, jos alaraaja ei nouse riittävän ylös tai asennon hallinta on liian vaikeaa.

Kevyemmässä suoritusavassa alkusasennossa alustan puoleinen kynärvarsi sekä lantio ja reisi ovat maassa, polvessa 90° koukistus. Suorituksessa lähde nostamaan lantio sekä päällimmäinen ylä- ja alaraaja mahdollisimman korkealle.



Lonkan loitonnuks korkeassa lankussa

Tavoite: Lonkan loitontajien ja keskivartalon vahvistaminen

Suoritusohje: Nouse korkeaan lankkuasentoon. Nosta toinen alaraaja kantapäätä edellä ylöspäin. Lähde loitontamaan lonkkaa sivulle jalkaterän ulkosyrjä edellä.

Huomioi: Alaraajan nosto ylöspäin tapahtuu pakaraa jännittämällä, ei polvea koukistamalla. Selkä pysyy suorana ja takapuoli ylävartalon kanssa samalla tasolla. Huomioi, ettei varpaat kierry ulospäin. Liike ei ole kovin suuri ja huomioi, että liike tapahtuu vain lonkasta eikä kylkeä supistamalla. Voit keventää liikettä laskeutumalla kyynärvarsien varaan.



Ristikkäisten raajojen nosto ja vienti sivulle

Tavoite: Lonkan loitontajien ja keskivartalon vahvistaminen

Suoritusohje: Mene konttausasentoon. Nosta ristikkäiset raajat ylös ja lähde viemään niitä sivulle. Pidä keskivartalo paikallaan.

Huomioi: Huomioi, että konttausasennossa ranteet ovat olkapäiden alla ja polvet lonkkien kanssa samassa linjassa. Selkä pysyy suorana jännittämällä vatsalihaksia. Huomioi, että loitontuvan alaraajan varpaat pysyvät kohti maata. Loitontuvan alaraajan loitonnuoliike tapahtuu vain lonkasta, ei kylkeä supistamalla.

Progressio: Jos liike onnistuu konttausasennossa hyvin ja kaipaa haastetta, voi nousta korkeaan lankkuasentoon.



Askelkyykky eteenpäin

Tavoite: Takareiden ja pakarän vahvistaminen

Suoritusohje: Ota askel pitkälle eteenpäin ja laske painopistettä suoraan alaspäin. Pidä jalat omilla raiteillaan ja pidä polvi varpaiden kanssa samassa linjassa.

Huomioi: Huomioi polven hyvä linjaus. Ylävartalo pysyy pystyssä ja liike suuntautuu alaspäin.

Progressio: Lisäpainolla voit lisätä kuormitusta



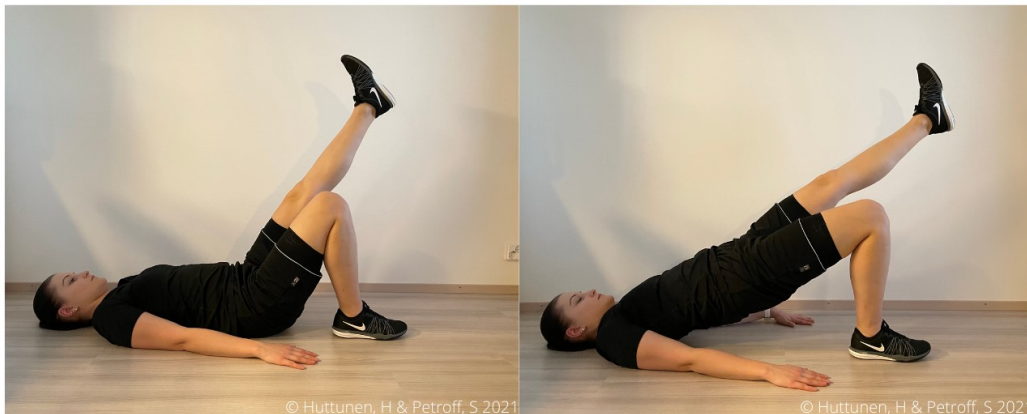
Askelkyykky taaksepäin ja noustessa lonkan koukistus

Tavoite: Takareiden, pakarän ja lonkankoukistajien vahvistaminen. Tasapainon ja tukijalan linjauksen säilyttäminen.

Suoritusohje: Ota pitkä askel taaksepäin ja laske painopistettä suoraan alaspäin. Pidä jalat omilla raiteillaan ja polvet varpaiden kanssa samassa linjassa. Nouse askelkyykystä ylös ja nosta saman puolen polvea mahdollisimman ylös.

Huomioi: Askelkyykyssä alaraajat omilla raiteillaan ja polvi varpaiden kanssa samassa linjassa. Lonkkaa koukistaessa lantiossa säilyy vaakataso, lantio ei tipahda sivusuunnassa tai kippaa taaksepäin, eikä kylki lähde supistumaan.

Progressio: Liikenopeutta lisäämällä ylöstulossa hallinta vaikeutuu. Tasapainoa voi haastaa siten, että lonkkaa koukistaessa tukijalalla noustaan päkiälle seisomaan.



Lantionnosto kuminauhavastuksella ja yhdellä jalalla

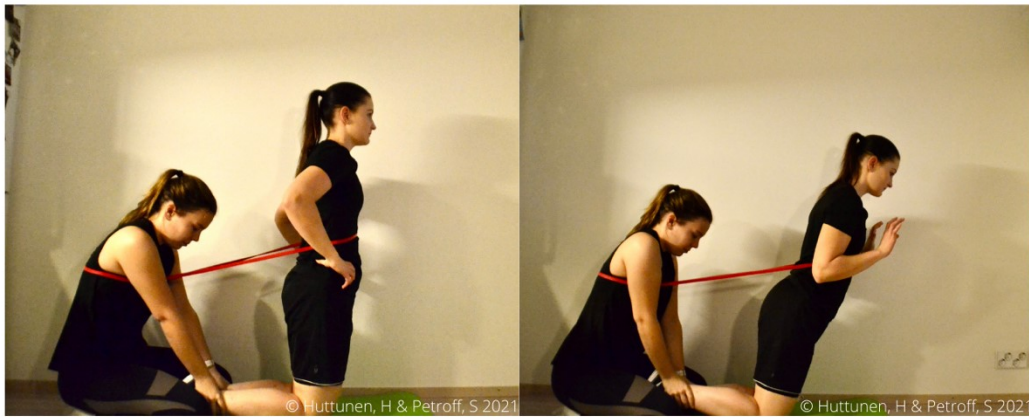
Tavoite: Takareiden ja pakarän vahvistaminen

Suoritusohje: Vastuskuminauhalla: Ota vastuskuminauhan keskeltä kiinni ja pujota jalkaterät taitetun vastuskuminauhan päiden "lenkeistä" läpi. Tuo vastuskuminauha polvien yli lantion päälle. Nosta lantio ala-asennosta ylöspäin. Purista ylhäällä pakaroita yhteen.

Yhdellä jalalla nosto: Nosta toinen jalka ilmaan ja pidä reidet melko samassa linjassa keskenään.

Huomioi: Huomioi, ettei lantionnosto jää vajaaksi tai ettei lantiota pyritä nostamaan korkeammalle notkistamalla selkää. Lantionnosto tapahtuu pakaralihaksia jännittämällä.

Progressio: Käsien paikkaa vaihtamalla voit haastaa keuhonhallintaa. Käsien ollessa maassa, liike on helpoin suorittaa tukipinnan kasvaessa.



Nordic Hamstring parin kanssa

Tavoite: Takareisien eksentrisen voiman vahvistaminen

Suoritusohje: Vastuskuminauhan avustuksella laskeutuminen: Pujota vastuskuminauha molempien ympärille. Vastuskuminauha kulkee suorittajan rinnan edestä ja avustajan selän takaa. Avustaja painaa nilkkoja alustaa vasten. Suorittaja laskeutuu siihen asti, kuin pystyy liikettä jarruttamaan. Vastuskuminauha keventää jarruttavaan lihastyöhön tarvittavaa voimaa ja avustaa alkuasentoon palaamista.

Modifioitu Nordic Hamstring: Alemman kuvaparin mukaisesti avustaja vastustaa nilkoista kun suorittaja lähtee koukistamaan polvia.

Huomioi: Huomioi, että selkä pysyy suorana.

Progressio: Mitä alemmas liikkeessä menee, sitä haastavampaa se on. Jos vastuskuminauhalla tehtävä liike ei onnistu voi tehdä modifioidun version. Nordic Hamstring liikkeen voi myös suorittaa ilman vastuskuminauhan avustusta.



Pistoolikyökky penkille

Tavoite: Taka- ja etureiden sekä pakarän voiman kehittyminen

Suoritusohje: Laskeudu yhden alaraajan varassa penkille, toinen alaraaja suorana edessä.

Huomioi: Selkä pysyy suorana. Alaraajat kulkevat omia raiteitaan, reidet eivät lähenny toisiaan eikä polvi käänny sisäänpäin. Katse eteenpäin.

Progressio: Penkin korkeutta säätämällä voidaan helpottaa tai vaikeuttaa liikettä. Kun penkille laskeutuminen ja nouseminen sieltä onnistuu, voi siirtyä ilman penkkiä suoritettavaan pistolikyökkyyn.



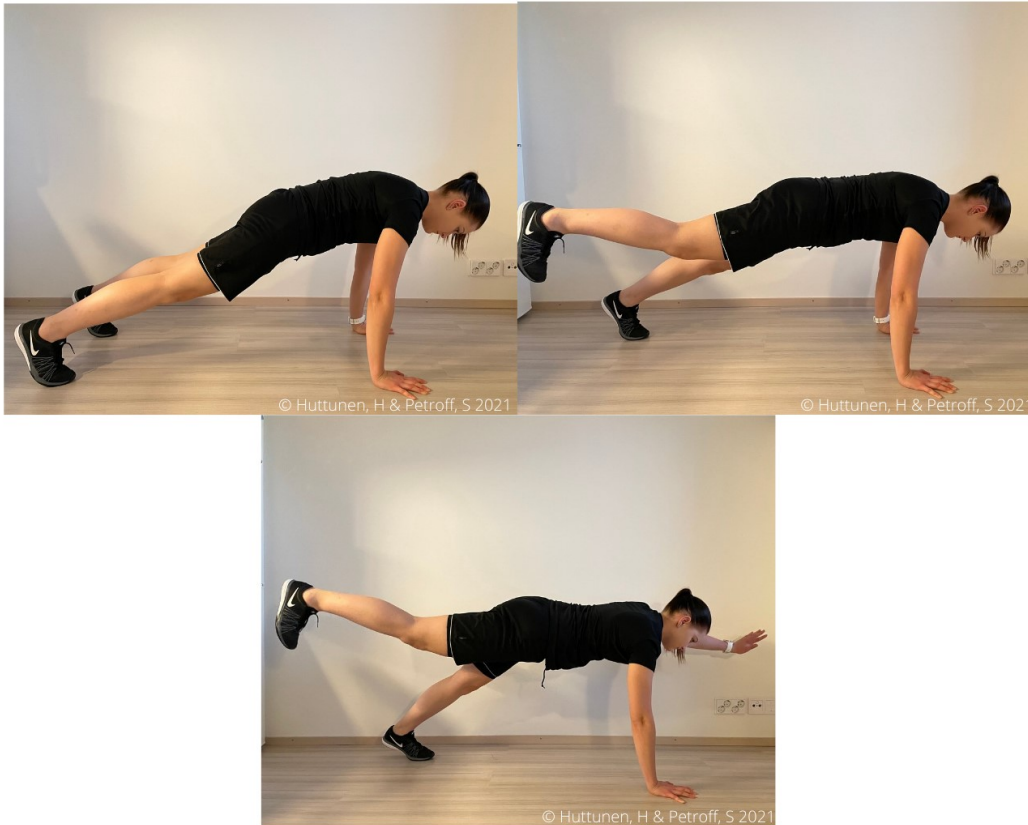
Lonkan loitonnus kylkilankussa

Tavoite: Lonkan loitontajien ja keskivartalon vahvistaminen

Suoritusohje: Suorita harjoitus joko alimman yläraajan kyynärvarsi ja alaraajan sääri alustassa tai kylkilankussa. Lähde nostamaan ylempänä olevaa alaraajaa suoraan ylöspäin samassa linjassa ylävartalon kanssa.

Huomioi: Huomioi, että alaraaja nousee mahdollisimman korkealle, sekä että liike tapahtuu samassa linjassa ylävartalon kanssa, eikä tapahdu lonkan koukistusta.

Progressio: Kun kevyempi liike onnistuu, voi siirtyä kylkilankussa tehtävään versioon. Myös nilkkapainoja voi käyttää kuorman lisäämiseksi.



Supermies

Tavoite: Keskivartalon hallinta

Suoritusohje: Aloita korkeasta lankkuasennosta. Nosta ristikkäiset raajat ilmaan. Pidä keskivartalo paikallaan. Suorita liike rauhallisesti ja pidä pieni 2-3 sekunnin pito yläasennossa.

Huomioi: Selkä pysyy suorana vatsalihaksia jännittämällä. Takapuoli pysyy muun vartalon kanssa samassa linjassa, eikä lähde nousemaan. Huomioi, että nousevan alaraajan varpaat ovat kohti maata.

Progressio: Jos liike on liian haastava suorittaa ristikkäisiä alaraajoja nostamalla, voi liikettä helpottaa siten, että nostaa vain alaraajan ilmaan.



Yhden jalan maastaveto yhdistettynä lonkan koukistukseen ja pystypunnerrukseen

Tavoite: Tasapainon ja keskivartalon hallinta

Suoritusohje: Lähde tuomaan toista alaraajaa taakse ja ylös, kun samanaikaisesti viet mailaa tukijalkaa pitkin alaspäin. Jalka ojentuu vaakatasoon. Lähde kohti aloitusasentoa, mutta tuo taakse viety jalka nyt lonkan koukistukseen, kun samanaikaisesti punnerrat mailan ylös.

Huomioi: Huomioi, että yhden jalan maastavedossa lantio ei kierry ja varpaat osoittavat maata kohti ojennuksessa. Selkä pysyy suorana. Pystypunnerruksessa huomioi, että olkavarret peittävät korvat ja selkä pysyy suorana.



Keskivartalon stabilointiharjoite

Tavoite: Keskivartalon hallinta

Suoritusohje: Laske hieman painopistettä alaspäin joustamalla polvista. Pidä keskivartalo tiukkana. Ole vastuskuminauhan kiinnityspisteestä niin etäällä, että vastuskuminauhasta on "löysät pois". Lähde tuomaan vastuskuminauhaa sivulta keskelle yläraajat mahdollisimman suorina. Nosta kädet mahdollisimman ylös keskivartalon hallinta säilyttäen.

Huomioi: Selkä pysyy suorana. Lantio pysyy paikallaan. Polvissa pieni jousto.

Progressio: Vastuskuminauhan jäykkyyttä säätämällä liikettä voi keventää tai vaikeuttaa.

Lähteet

Hewett, T. E., Myers, G. D. & Ford, K. R. 2006. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 34, 2, 299–311. Viitattu 17.3.2021. <https://janet.finna.fi>, Sage Journals.

Hietamo, J., Parkkari, J., Leppänen, M., Steffen, K., Kannus, P., Vasankari, T., Heinonen, A., Mattila V. M. & Pasanen, K. 2020. Association between lower extremity muscular strength and acute knee injuries in young team-sport athletes. *Translational Sports Medicine*, 3, 6, 626–637. Viitattu 15.11.2021. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/69185>.

Lisätietoa opinnäytetyössä:

Huttunen, H. & Petroff, S. 2021. ACL-vammojen ennaltaehkäisy nuorilla naissalibandypelaajilla. Oheisharjoitteluohjeistus polven liikekontrollin näkökulmasta. Opinnäytetyö, AMK. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, terveys- ja hyvinvointialat, fysioterapeutin tutkinto-ohjelma. www.theseus.fi.

Korsman, J. & Mustonen, J. 2011. Salibandyn käsikirja. EU: UNIpress.

Luomajoki, H. 2018. Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt – testit ja harjoitteet selän, niskan, olkapään sekä alaraajan toiminnallisiin ongelmiin. Lahti: VK-Kustannus.

Leppänen, M. 2017. Prevention of injuries among youth team sports: the role of decreased movement control as a risk factor. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto, liikuntalääketiede, liikuntatieteellinen tiedekunta. Viitattu 4.4.2021. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/52638>.

Leppänen, M., Rossi, M. T., Parkkari, J., Heinonen, A., Äyrämö, S., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P. & Pasanen, K. 2020. Altered hip control during a standing knee-lift test is associated with increased risk of knee injuries. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 30, 5, 922–931. Viitattu 11.2.2021. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/67557#>.

Makovitch S. A. & Blauwet, C. A. 2016. Traumatic knee injuries. Julkaisussa *Sex differences in sports medicine*. Toim. E. Casey., M. Rho & J. Press. New York: Demos Medical, 129–146. Viitattu 15.3.2021. <https://janet.finna.fi>, ProQuest.

Pelton, M. A. & Chang, E. S. 2019. Anterior Cruciate Ligament Ruptures in the Female Athlete: An Injury Epidemic. Julkaisussa *ACL injuries in Female Athletes*. Toim. R. West & B. Bryant. St.Louis, Missouri: Elsevier, 1–8. Viitattu 17.3.2021. <https://janet.finna.fi>, ProQuest.

- Räisänen, A. 2018. Adolescent sports injuries. Frontal plane knee control as an injury risk factor and screening tool. Väitöskirja. Tampereen yliopisto, kansanterveystiede, yhteiskuntatieteiden tiedekunta. Viitattu 7.4.2021.
<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/103278/978-952-03-0721-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Sasaki, S., Tsuda, E., Yamamoto, Y., Maeda, S., Kimura, Y., Fujita, Y. & Ishibashi, Y. 2019. Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. *Journal of athletic training*, 54, 9, 959–969. Viitattu 21.7.2021. <https://janet.finna.fi>, PubMed.
- Suomalainen, P., Sillanpää, P. & Järvelä, T. 2014. Eturistisiderepeämän hoito. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim*, 130, 5, 489–94. Suomalainen Lääkärisseura Duodecim. Viitattu 3.11.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/duo11538>.
- Walker, B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. *Kinesioteippaus: Marko Grönholm, Mikko Salminen, Iivo Wegelius ja Björn Larsson*. Lahti: VK-Kustannus, 188, 190, 192.
- Zhao, W., Wang, C., Bi, Y. & Chen, L. 2021. Effects of integrative neuromuscular training for injury prevention and sports performance of female badminton players. *BioMed Research International*, 2021, 5555853. Viitattu 2.8.2021. <https://janet.finna.fi>, Pubmed.
- Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P. & Hägglund M. 2012. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *The BMJ: British Medical Journal*, 344, 3145-e3042. Viitattu 23.7.2021.
<https://janet.finna.fi>, PubMed.