



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

Q-KULMA JA ALARAAJAN LINJAUS

Opas 10–14-vuotiaiden tyttöjalkapalloilijoiden polven rasitus-
vammojen ennaltaehkäisyyn

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Sosiaali- ja terveystieteiden oppilaitos
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Hanna Repo, Jenna Rytönen, Jenni Sil-
lantaka

Lahden ammattikorkeakoulu
Fysioterapian Koulutusohjelma

REPO, HANNA, RYTKÖNEN, JENNA & SILLANTAKA, JENNI:

Q-kulma ja alaraajan linjaus
Opas 10–14 –vuotiaiden tyttöjalkapalloilijoiden polven rasitusvammojen ennaltaehkäisyyn

Fysioterapian opinnäytetyö, 50 sivua

Kevät 2012

TIIVISTELMÄ

Naisjalkapalloilun suosio Suomessa on kasvanut ja harrastajamäärät nousseet viime vuosikymmenen aikana. Naisilla on todettu olevan korkea riski polven ja nilkan rasitusvammoihin sekä harjoitus- että pelitilanteissa. Leveä lantio, suurentunut Q-kulma sekä alaraajojen heikko lihasvoima voivat johtaa polvinivelen virheasentoon, joka altistaa polven rasitusvammoille. Polven asennon hallintaa voidaan parantaa harjoitteiden avulla ja tällä tavoin ennaltaehkäistä vammoja.

Tämän opinnäytetyön teoriaosuudessa on esitelty jalkapallo urheilumuotona ottaen huomioon naisjalkapalloilun erityispiirteet. Lisäksi tekstiosuudessa kerrotaan murrosiän aikana tapahtuvista muutoksista kehossa ja niiden aiheuttamista polven rasitusvammoista. Ennen Q-kulman teoriaosuutta on lyhyesti esitelty alaraajojen anatomia, sekä polven linjaukseen vaikuttavien lihasten toiminta.

Opinnäytetyössä on tutkitun tiedon pohjalta tehty opas alaraajojen linjauksesta. Opas on kaksiosainen sisältäen tieto-osuuden virheelliseen linjaukseen altistavista tekijöistä ja niiden aiheuttamista muutoksista kudoksiin. Toinen osuus sisältää harjoitteita, joilla pyritään lisäämään polven kontrollia. Opas on tarkoitettu 10–14-vuotiaiden tyttöjalkapalloilijoiden valmentajille. Kohderyhmäksi on valittu murrosiässä olevat tyttöpelaaajat. Tässä ikävaiheessa kehossa tapahtuvat mittasuhteiden muutokset aiheuttavat motorisen kontrollin häiriöitä myötävaikuttaen alaraajojen linjausvirheiden syntyyn.

Oppaan tarkoituksena on lisätä valmentajien tietoisuutta polven virheellisestä linjauksesta niin, että he voisivat ennaltaehkäisevästi vaikuttaa polven rasitusvammojen syntyyn. Valmentajilta kerättiin palautetta oppaan tekovaiheessa, jotta tuotos olisi mahdollisimman selkeä ja hyödynnettävä. Opas on hyödynnettävissä myös muiden urheilulajien harrastajilla, sillä harjoitteet eivät ole lajispesifejä.

Avainsanat: naisjalkapalloilu, kasvukausi, rasitusvamma, alaraajan linjaus, Q-kulma

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

REPO, HANNA, RYTKÖNEN, JENNA & SILLANTAKA, JENNI:

Q-angle and lower extremity alignment
a guide for 10 to 14 year old girl football-
ers to prevent knee stress injuries

Bachelor's Thesis in Physiotherapy, 50 pages

Spring 2012

ABSTRACT

Popularity of women's football has grown in Finland and the number of players has increased during the last few decades. It has been discovered that there is a high risk of knee and ankle stress injuries among women during training sessions as well as in match. Wide hip, increased Q-angle and weak muscular strength in lower extremity may lead to malalignment of the knee joint. This can predispose to stress injuries. Alignment of the knee joint can be improved with exercises thus preventing injuries.

Football and especially women's football is introduced in the theory part. There is also information about changes facing the female body during puberty and its connection to knee injuries. Before Q-angle theory part, anatomy of lower the extremity and the muscle function are introduced.

In this thesis, a guide about the lower extremity alignment is done and based on researches. The guide contains two parts. The first part includes information about predispose factors of the lower extremity malalignment and alterations of the tissues. The second part includes exercises which may help increase the control of the knee joint. The target group of this thesis is girl football players that have puberty. Therefore the guide is designed for the football coaches of 10-14 year old girls. At this age, body proportions change and this can cause disturbances in motor control contributing to lower extremity malalignments.

The purpose of the guide is to increase coaches' awareness of the malalignment of the knee joint, so that they could prevent knee stress injuries. Feedback was collected from the coaches so that the guide could be as clear and as useable as possible. The guide can be used also with other athletes because the exercises are not specific to football.

Key words: female football, puberty, stress injury, lower extremity alignment, Q-angle

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA TARKOITUS	3
3	JALKAPALLOILU LIIKUNTAMUOTONA	4
3.1	Lajin esittely	4
3.2	Naisjalkapalloilu Suomessa	5
3.3	Nainen jalkapalloilijana	6
4	KASVUKAUSI JA MURROSIKÄ	8
4.1	Kehossa tapahtuvat muutokset	8
4.2	Herkkyykskaudet	10
4.3	Yleisimmät rasitusvammat	11
5	ALARAAJAN RAKENNE JA TOIMINTA	14
5.1	Lantio	14
5.2	Reisi	16
5.3	Polvi	17
5.4	Deklinaatio- ja inkлинаaatiokulma	19
6	ALARAAJOJEN LINJAUS JA Q-KULMA	21
6.1	Biomekaniikka	21
6.2	Alaraajojen linjaus	22
6.3	Q-kulma	24
6.4	Naisten ja miesten väliset erot alaraajojen linjauksessa	26
6.5	Polven asennon vaikutus alaraajan linjaukseen	28
7	JALKAPALLOILIJAN URHEILUVAMMAT	31
7.1	Virheasennosta johtuvat rasitustilat	31
7.2	Vammojen riski jalkapallossa	32
8	OPAS JALKAPALLOVALMENTAJILLE	34
8.1	Harjoitteiden merkitys polvivammojen ennaltaehkäisyssä	34
8.2	Perustelut harjoitteille	35
8.3	Tuotteistamisprosessi	39
9	OMA POHDINTA	41
9.1	Aikataulu	42
9.2	Tuotteen kehittäminen ja arviointi	43

9.3	Jatkotutkimusehdotukset	44
	LÄHTEET	46

ASIASANALISTA

ACL= Polven eturistiside

Adduktio – Abduktio = Lähennys – Loitonuus

Anteriorinen = edessä (vrt. posteriorinen takana)

Anteversio = eteenkallistuma

Apofyyysi = Luun kasvualue

Coxa valga = Reisiluun kiertyminen valgus-asentoon

Coxa vara = Reisiluun kiertyminen varus-asentoon

Distaalinen = Vartalosta etäämmällä oleva (vrt. proksimaalinen = vartalonpuoleinen)

Dorsifleksio = Jalkaterän taivutus nilkasta ylöspäin

Elektromyografia = Lihastoimintaan liittyvien sähköilmiöiden rekisteröinti ja analysointi

Epicondylus medialis femoris = Mediaalinen kondyly = Reisiluun sisäsivunasta

Epicondylus lateralis femoris = Lateraalinen kondyly = Reisiluun ulkosivunasta

Femur = Reisiluu

Fleksio – Ekstensio = Koukistus – Ojennus

Gluteaalilihakset = Pakaralihakset

Hamstring lihakset = Reiden takaosassa sijaitsevat lihakset, joiden päätehtävä on polven koukistus

Kraniaalinen – kaudaali = Päänpuoleinen – Peränpuoleinen

Mediaalimalleoli = Sääriluun sisäkehräsluu

Mediaalinen – Lateraalinen = Sisempi – Ulompi

Menisci = Nivelkierukka

Motorinen yksikkö= Liikehermosolu ja sen hermottamat lihassolut

M. gluteus maximus = Iso/Suuri pakaralihas

M. gluteus medius = Keskimäinen pakaralihas

M. gracilis = Hoikkalihas

M. quadriceps femoris = Nelipäinen reisilihas

M. peroneus brevis= Lyhyt pohjeluulihas

M. peroneus longus= Pitkä pohjeluulihas

M. popliteus = Polvitaivelihäs

M. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis, m. vastus intermedius =

Lihakset muodostavat etureiden lihaksiston, nelipäisen reisilihaksen, jonka pää-

tehtävä on polven ojennus

M. sartorius = Räätälinlihas

M. semitendinosus = Puolijänteinen lihas

M. tensor fascia latae = Leveä peitinkalvon jännittäjälihas

M. tibialis anterior= Etummainen säärilihas

M. tibialis posterior= Takimmainen säärilihas

Nilkan pronaatio = Jalkaterä kiertyy ulospäin ja sääriluu sisäänpäin

Os patella = Polvilumpio

Rotaatio = kierto

Spina iliaca anterior superior = Suoliluun etukärki

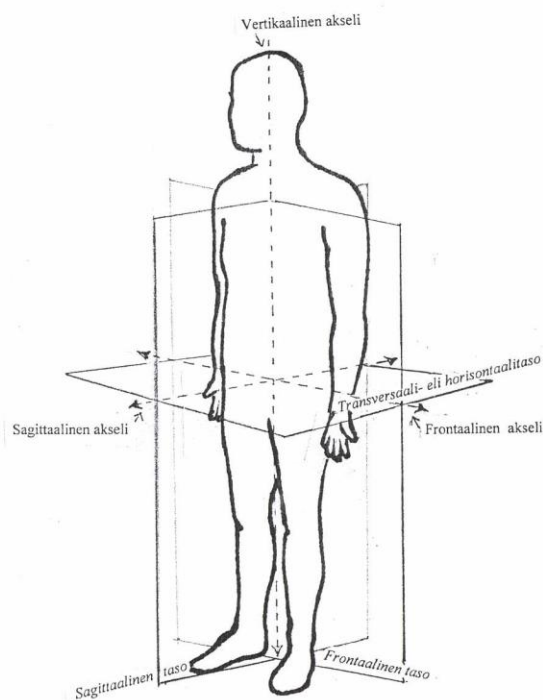
Subtalaarinivel= Alempi nilkkanivel

Tractus iliotibialis = Suoliluu-sääriside

Tuberculum tibia = Sääriluun kyhmy

Valgus asento = Pihtipolvet

Varus-asento = Länkisääret



KUVIO 1. Anatomiset tasot ja -akselit (Jaatinen, Kapilo, Sulima & Vainio 2011, 124)

1 JOHDANTO

Maailman ensimmäinen suora tv-lähetys jalkapallo-ottelusta Englanti-Skotlanti, lähetettiin yhdeksäntenä päivänä huhtikuuta vuonna 1938. 68 vuotta myöhemmin, vuoden 2006 MM-loppuottelupeliä Italian ja Ranskan välillä seurasi tv:n välityksellä yli 600 miljoonaa ihmistä. Tänä päivänä jalkapallo on maailman suosituin joukkuepeli. (Gifford 2010, 4.)

Jalkapallo luokitellaan korkean tai keskitason intensiteetin kontaktilajiksi. Suurin osa jalkapallokentällä syntyvistä vammoista aiheutuu kontaktitilanteessa. Muut vammat joihin ei liity kontaktia, syntyvät juostessa, käännöksissä, kierroissa, laukauksen yhteydessä ja alastuloissa. Joissain lähteissä tyttö- ja poikapelaajien alttius vammautumiseen jalkapallon pelaamisen yhteydessä on kuvattu yhtäläisenä, mutta toisten lähteiden mukaan tytöillä olisi suurempi riski polven eturistisiteen vammaan kuin pojilla. On myös esitetty, että tyttöpelaaja saa urheiluvamman harjoitustilanteessa useammin kuin poikapelaaja. Johtopäätöksenä todetaankin, että alle 14-vuotiaat tyttöpelaajat hyötyvät kohonneen polvivammariskin tunnistamisesta ja vamman ehkäisyyn tarkoitettujen ohjelmien käyttöön ottamisesta. (Koutures & Gregory, 2010, 411–413.)

Ajatus jalkapalloon liittyvästä opinnäytetyöstä sai alkunsa kiinnostuksen myötä lajia kohtaan. Fysioterapiaopintojen aikana harjoitteluissa on tullut esille, että polvivaivat ovat hyvin yleisiä nuorilla urheilijoilla. Kokemusten mukaan valmentajat eivät välttämättä osaa kiinnittää huomiota pelaajien alaraajojen linjaukseen, eivätkä tiedä miten polven rasitusvammoja voidaan yrittää ehkäistä harjoitteiden avulla.

Toiminnallinen opinnäytetyö esittelee alaraajojen vammamekanismiin ja polvivammojen syntyyn liittyviä seikkoja, jotka saattavat kohdata 10–14-vuotiaita jalkapalloa harrastavia tyttöjä. Kohderyhmä on polvivammojen ennaltaehkäisyn kannalta tärkeässä vaiheessa, sillä murrosiässä tapahtuva lantion leveyden kasvu aiheuttaa lantion alueen huonoa hallintaa ja muuttaa reisiluun asentoa aiheuttaen pihtipolvisuutta (Hakkarainen, Jaakkola, Kalaja, Lämsä, Nikander & Riski 2009, 82; Liukkonen & Saarikoski 2004, 220). Oppaamme keskittyykin naisille yleiseen

pihtipolvisuuteen, polvien yliojentuneisuuteen sekä polven huonoon hallintaa liikkeessä.

Tämä opinnäytetyö käsittelee Q-kulmaa, joka tarkoittaa nelipäisen reisilihaksen (m.quadriceps femoris) aiheuttaman vetosuunnan ja polvilumpiojängteen vetosuunnan välistä kulmaa. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 220.) Suurentunut Q-kulma muuttaa polvinivelen linjausta, aiheuttaen polven rasitusvammoja, rasittaen polven alueen pehmytkudoksrakenteita, sekä suurentaa riskiä polven nivelsidevammoille. (McGinnis 2005, 357; McLean, Lipfert & Van den Bogert 2004; Liukkonen & Saarikoski 2004, 236).

Ajatus opinnäytetyöstä syntyi keväällä 2011. Teoria- ja tutkimustietoihin perustuen tarkoituksena on laatia tietopaketti, joka sisältää muutamia lihaskuntoa ja asennonhallintaa kehittäviä liikkeitä. Opas tulee lahtelaisen jalkapalloseuran, ja opinnäytetyön toimeksiantajan, FC Kuusysi r.y:n, käyttöön. Tarkoituksena on saada opas yhteistyöseuran valmentajien käyttöön vuoden 2012 alussa, jolloin valmentajat voivat hyödyntää opasta tyttöjalkapalloilijoiden harjoitusten sisältöä suunnitella.

FC Kuusysi r.y. on yksi Päijät-Hämeen suurimmista urheiluseuroista. Seuran 34 toiminnallisessa yksikössä on yhteensä yli 600 pelaajaa. Seuran jalkapalloharrastajat koostuvat kaikenikäisistä pelaajista, miehistä ja naisista, tytöistä ja pojista. Tyttöjoukkueita seuralla on kahdeksan, ja oman joukkueen toiminnan lisäksi tyttöpelaajille ovat tarjolla kyky- sekä taitokoulut. Naisten edustusjoukkue pelasi Naisten ykkösdivisioonassa kaudella 2011. (FC Kuusysi r.y. 2011.)

Sosiaali- ja terveysalalla tuotteen kehittämisessä on huomioitava, että samalla tuotteella saattaa olla useita asiakkaita (Jämsä & Manninen 2000, 20). Edellä mainituista syistä oppaasta rakennetaan sellainen, jota voi kehittää entisestään soveltamalla sen sisältöä esimerkiksi muiden palloilulajien pelaajien harjoittelussa. Opas on monikäyttöinen, sillä sen sisältö on mukautettavissa harjoitteluun ryhmässä, tai tarpeen vaatiessa yksittäisen pelaajan kuntoutuksessa ja fyysisen suorituskyvyn parantamisessa. Oppaan välineistö on vaatimatonta, joten harjoituksen voi järjestää paikasta riippumatta ja suuria investointia harjoitusvälineisiin tekemättä.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITTEET JA TARKOITUS

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa opas 10–14 vuotiaiden tyttöjalkapalloilijoiden valmentajien käyttöön. Tavoitteena on saada oppaasta selkeä ja helposti hyödynnettävä, jolloin sitä voidaan käyttää eri urheilulajien harrastajien, sekä kuntoliijoiden keskuudessa. Oppaan harjoitteet eivät ole liian lajispesifejä ja harjoitteisiin vaadittava välineistö on vaatimaton. Urheiluvallmentajien lisäksi myös fysioterapeutit voivat saada lisätyökaluja polvivammojen ehkäisyyn sekä polvivammojen kuntoutukseen.

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä valmentajien tietoisuutta alaraajojen linjauksesta ja antaa heille työkaluja toimia alaraajojen linjausongelmista kärsivien pelaajien kanssa. Opas esittelee polvien linjausongelmien syitä ottaen huomioon naisten rakenteelliset ominaisuudet. Oppaan harjoitteet on tarkoitettu ennaltaehkäisemään polven linjauksesta johtuvia ongelmia, joten oppaassa ei oteta kantaa eri alaraajavammojen kuntoutukseen. Harjoitteet on valittu tutkimus- ja teorian tietoon perustuen.

Seuralle on tehty vuonna 2010 toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena opas omatoimiseen harjoitteluun. Oppaan ovat tehneet Lahden Ammattikorkeakoulun fysioterapiaopiskelijat Tanja Ryhänen ja Jenni Kousa. Opinnäytetyössä on käsitelty laajasti erilaisia jalkapallossa syntyviä rasisvammoja ja akuutteja vammoja. Opinnäytetyössä mainitaan lyhyesti suurentuneen Q-kulman vaikutuksesta rasisvammojen syntyyn. (Kousa & Ryhänen 2010, 12, 15–22.) Toimeksiantajan yhteyshenkilö ehdotti, että Q-kulmaan ja sen vaikutuksesta polven rasisvammoihin perehdyttäisiin tarkemmin. Tämä opinnäytetyö on syntynyt kehitysehdoituksen perusteella.

3 JALKAPALLOILU LIIKUNTAMUOTONA

3.1 Lajin esittely

Jalkapallo on maailman suosituin pallopele (Ismail, Holva, Kemppinen & Vakkila 1997, 6). Fédération Internationale de Football Association eli FIFA arvioi vuonna 2004 noin 250 miljoonan ihmisen harrastavan säännöllisesti jalkapalloa (Laute-la, Wallen, Kanerva, Sjöblom, Tikander, Tuunainen & Virolainen 2007,7). Ainoa valtio Euroopassa, jossa jalkapallo ei ole suosituin urheilumuoto, on Suomi. Jalkapalloa voi pelata niin lapsi kuin aikuinenkin. Pelissä menestyminen vaatii kuitenkin täydellistä sitoutumista lajiin. (Ismail ym. 1997, 6-9.)

Jalkapallopelin vaihtelevan tempon vuoksi pelaaja tarvitsee monia fyysisiä ominaisuuksia. Jalkapalloilijan on oltava nopea, vahva, kestävä ja taitava. Lisäksi hänellä on oltava hyvä pelikäsitys sekä pallonkäsittelytaito. (Kemppinen & Luhtanen 2008, 9, 15–17.)

Tärkeää on löytää ilo ja innostus jalkapallon pelaamista kohtaan. Lisäksi menestymiseen vaaditaan sisäinen motivaatio lajia kohtaan, sekä lahjakkuutta ja luovuutta. Jalkapallon pelaajalla on oltava pelisilmää sekä avaruudellista hahmotuskykyä, joka mahdollistaa pallon liikeratojen hahmottamisen ja lukemisen pelin aikana. (Ismail ym. 1997, 15, 22–23.)

Jalkapallon säännöt ovat yksinkertaiset ja lajin harrastaminen on halpaa, tarvitaan vain pallo ja vähän tilaa. Jalkapalloa voi pelata kuka tahansa. (Eskola & Tamminen 2003, 8–10.) Pelin tarkoituksena on saada pallo vastustajan maaliin. Maali hyväksytään, kun pallo ylittää maaliviivan (Suomen Palloliitto ry. 2007, 31). Jalkapallon perustaitoihin kuuluvat pallon potkaiseminen, puskeminen ja heittäminen (Bray 2006, 166).

Jalkapallo on syöttöpainoiteinen joukkuepele (Bray 2006, 9). Jalkapallo-ottelut pelataan kahden joukkueen kesken. Ottelun voittaa se joukkue, joka tekee enemmän maaleja. Joukkueesta saa samanaikaisesti olla kentällä kymmenen kenttäpelaajaa ja maalivahti. (Suomen Palloliitto ry. 2007, 14, 31.) Kenttäpelaajat jaetaan

puolustajiin, keskikenttäpelaajiin ja hyökkääjiin (Bray 2006, 9).

Kenttäpelaajan perusvarusteisiin kuuluu hihallinen paita, lyhyet housut, sukat, säärisuojat ja nappulakengät. Maalivahdin peliasun on erotuttava väritykseltään kenttäpelaajista sekä tuomarista. (Suomen Palloliitto ry. 2007, 18.)

Jalkapallo-otteluissa pelataan kaksi puoliaikaa. Puoliaikojen välissä pidetään tauko, joka kestää enintään 15 minuuttia. Jos puoliaikojen aikana tapahtuu ajanhukkaa aiheuttavia tilanteita, peliaikaa lisätään. (Suomen Palloliitto ry. 2007, 24.)

Jalkapallo ottelut pelataan hiekka-, nurmi- tai tekonurmikentällä.

3.2 Naisjalkapalloilu Suomessa

Naisten keskuudessa jalkapallo on yksi suosituimmista palloilulajeista maailmassa (Vehviläinen & Itkonen 2009, 20). Naisten jalkapallo on saapunut Suomeen Englannista, kuten miestenkin jalkapallo (Kanerva, Arponen, Heinonen, Tamminen & Tikander 2003, 436). Alkujaan jalkapalloa pidettiin miehisenä lajina, mikä jarrutti naisten saamista lajin pariin. Myöskään jalkapalloilevia esikuvia naisista ei löytynyt, joten esimerkki ei vienyt lajia eteenpäin. (Vehviläinen & Itkonen 2009, 122.)

Viitteitä naisten jalkapalloilusta Suomessa löytyy jo 1930–1940-luvuilta. Suomen palloliiton ohjelmaan naisten jalkapallo on otettu vuonna 1971. Myös muualla Euroopassa naisten jalkapallo on järjestäytynyt suurin piirtein samoihin aikoihin, 1970-luvun alussa. Suomessa ensimmäiset jalkapallon naisharrastajat olivat miespelaajien vaimoja tai tyttöystäviä. (Vehviläinen & Itkonen 2009, 24, 38, 43.)

Vuoteen 1982 mennessä kaikki Palloliiton 18 piiriä olivat ottaneet naisjalkapallon ohjelmaansa, tyttöjoukkueita oli puolestaan 11 piirissä. Ensimmäisen kymmenen vuoden jälkeen naisten jalkapallo oli saatu hyvin käyntiin, joten seuraavana oli vuorossa tyttöjen aktivointi. Kun tytöille perustettiin omia joukkueita sekä sarjoja, lähtivät tyttöjen pelaajamäärät hitaaseen nousuun vuonna 1981. (Vehviläinen & Itkonen 2009, 54, 73.)

1980-luvun loppupuolella jalkapallo alkoi kiinnostaa tyttöjä yhä enemmän ja 1990-luvulla harrastajamäärät kasvoivat edelleen. Tyttöjalkapalloiluun alettiin panostaa lisää, jotta tyttöjä saataisiin mukaan lajin pariin. Naisten harrastajamäärät 1990-luvulla puolestaan pysyivät samoissa lukemissa kuin edellisellä vuosikymmenellä. (Vehviläinen & Itkonen 2009, 88, 94.)

2000-luvulla nais- ja tyttöjalkapalloilu nousi uuteen kukoistukseen: palloliitto antoi niille täyden tukensa, harrastajamäärät kasvoivat edelleen etenkin tyttöjen keskuudessa ja Suomen maajoukkue alkoi menestyä. Naisten harrastajamäärissä 2000-luvulla tapahtui vain vähäisiä muutoksia. (Vehviläinen & Itkonen 2009, 101, 109.) 2000-luvun harrastajamäärien huimaan nousuun tyttöjen keskuudessa vaikuttivat varmasti osaltaan Suomen naisten jalkapallomaajoukkueen menestys Euroopanmestaruuskilpailuissa (EM), jossa se sijoittui neljänneksi sekä Suomen Palloliiton vuonna 2009 järjestämä jalkapallon EM- turnaus.

3.3 Nainen jalkapalloilijana

Pinnallisesti naisten jalkapallo näyttää olevan samanlaista kuin miesten. Lähemmin tarkastellessa pelitavoista löytyy kuitenkin eroavaisuuksia. Erityisesti naisilla on havaittu olevan ongelmia ensimmäisessä kosketuksessa palloon, pallon kuljetamisessa, pitkissä syötöissä ja maalivahdin työskentelyssä. Nämä ongelmat vaikuttavat niin puolustus- kuin hyökkäyspeliin. (Kirkendall 2007.)

Miesammattilaisjalkapalloilijat liikkuvat jalkapallo-ottelun aikana keskimäärin 10–14 kilometriä ja naiset 10.3–10.4 kilometriä. Naisten peleissä on havaittavissa keskimäärin 40 % pudotus pelin intensiteetissä ensimmäisistä minuuteista viimeiseen 15 minuuttiin. Miehet ovat lisäksi nopeampia kuin naiset, heillä on parempi kestävyys, he ovat ketterämpiä, voimakkaampia ja tehokkaampia. Näiden eroavaisuuksien vuoksi naisten pelit ovat vauhdittomampia kuin miesten pelit. (Kirkendall 2007.) Jalkapallo-otteluissa naisten energiankulutus on noin 80 prosenttia miesten maksimikulutuksesta (Bray 2006, 243).

Naisten valmentajat pitävät naisten pelien heikkoina osa-alueina pelitaitojen puutumista, taktiikkaa ja fyysistä kuntoa. Pelitaidot ovat tärkeitä, jotta pelaaja voi menestyä. Erityisesti naisilla on heikkouksia ensimmäisessä kosketuksessa pallon: jos ensikosketus on huono, on pallon hallinta sen jälkeenkin hankalaa. Toinen heikkous on pallon kuljettaminen, joka vaatii niin taitoa kuin itseluottamustakin. Naisilla on heikkoutta pitkissä syötöissä sekä niiden vastaanottamisessa. Valmentajien mielestä maalivahtien pitäisi kehittää taitoa hallita pallo jaloilla, pelin levittämistä kentän laidoille, pitkien potkujen hallitsemista sekä parantaa maalin edustan hallitsemista. (Kirkendall 2007.)

Taktiikan kannalta olisi tärkeää, että naispelaajat voisivat seurata omaa pelaamistaan ja tämän pohjalta kehittää taktiikkaansa. Kuitenkin naisten pelejä kuvataan niin vähän, että toisinaan ei ole mahdollisuutta nähdä omaa pelaamistaan. (Kirkendall 2007.)

4 KASVUKAUSI JA MURROSIKÄ

4.1 Kehossa tapahtuvat muutokset

Lapsuuden ja nuoruuden aikana tapahtuu merkittäviä kehityskausia, fyysisiä muutoksia, kuten hermoston, luuston, nivelten ja jänteiden kasvua (Kemppinen & Luhtanen 2008, 8). Näin ollen kehon koostumus ja mittasuhteet muuttuvat, mikä taas vaikuttaa muun muassa painopisteen sijaintiin ja vipuvarsiensa pituuksiin. Hormonaaliset muutokset kehityksen aikana mahdollistavat kuormittavamman ja lihasmassan hankintaan tähtäävän voimaharjoittelun. (Hakkarainen ym. 2009, 73.) Lapsen hermosto kehittyy nopeimmin ensimmäiset kymmenen vuotta. Tämän vuoksi jalkapallotaitojen oppiminen ennen murrosikää olisi hyödyllistä, koska silloin keho on kevyt ja vipuvarret ovat lyhyitä. (Kemppinen & Luhtanen 2008, 9.)

Lapsuudessa kasvu tapahtuu pääosin raajoista ja murrosiässä ylä- ja keskivartalosta. Tämä vaikuttaa kehon painopisteen sijaintiin ja lapsuudessa usein esiintyvään kömpelyyteen ja motoristen taitojen oppimiseen. Lisäksi tytöillä lantio kasvaa leveämmäksi ja hartiat kasvavat hitaammin poikiin nähden. Lantion leveneminen vaikeuttaa lantioarenkaan ja vartalon hallintaa murrosiässä. Tytöillä kuitenkin lantion levenemisen myötä kehon painopiste laskee, ja näin ollen heidän on helpompi ylläpitää tasapainoa. (Hakkarainen ym. 2009, 82.) Lantion huono kontrolli heijastuu myös polven asentoon, mistä kerrotaan tässä opinnäytetyössä lisää myöhemmin.

Lapsuudesta nuoruuteen asti lihaskudos kasvaa pojilla noin 40 %:sta 53 %:iin. Tytöillä lihaskudoksen kasvu on poikia hitaampaa, vain noin 6 prosenttiyksikön verran (40 % - 46 %). (Vuori, Taimela & Kujala 2005, 148.) Tytöillä lihaksen poikkipinta-ala on saavuttanut luonnollisen kokonsa noin 10 ikävuoteen mennessä, ja pojilla lihaksisto kasvaa vielä noin 14 ikävuoteen saakka (Hakkarainen ym. 2009, 92). Lihasmassan kasvu johtuu lihassyiden suurenemisesta ja lihasten teho suurenee, sillä pituutta kasvavat luut aiheuttavat vipuvarren pidentymistä. Lihasvoiman kasvu johtuu myös hermostollisista tekijöistä; harjoittelu parantaa kykyä

ottaa käyttöön useampia motorisia yksiköitä. (Vuori, Taimela & Kujala 2005, 148.)

Nuoren ihmisen luusto kehittyy kuormituksen myötä (Vuori ym. 2005, 149). Baileyn (1997) mukaan luumassa kasvaa nopeiten tytöillä noin 12,5 vuoden ikäisenä ja pojilla 1,5 vuotta tytöistä jäljessä. McKay, Bailey, Mirwald, Davison ja Faulkner (1998) ovat havainneet, että tytöillä myös kuukautisten alku ajoittuu samaan vaiheeseen luumassan kasvun kanssa. Bailey, McKay, Mirwald, Crocker, Faulkner (1999) toteavat, että pituuskasvun huippu on puolestaan noin puoli vuotta aiemmin, tytöillä noin 12 vuoden ikäisenä. (Heinonen, 2005.) Luu vastaa erityisen herkästi kuormitukseen etenkin juuri ennen puberteettia ja sen aikana. Tällöin harrastettu kuormittava liikunta vahvistaa luustoa ja sen vaikutus säilyy useita vuosia selvästi pienemmällä kuormituksen määrällä. Liikuntamuodoista parhaat luuston kannalta ovat lajit, jotka sisältävät monipuolista kuormitusta, nopeita ja voimakkaita iskuja, tärähdyksiä, vääntöjä ja kiertoja. (Vuori ym. 2005, 149–150.) Kuormituksen vaikutukset luukudoksessa ovat kuitenkin hyvin paikallisia, joten nuoren ihmisen tulisi kuormittaa koko kehoaan monipuolisesti (Kauranen & Nurkka 2010, 45).

Luun pituuskasvu tapahtuu kasvuvyöhykkeistä. Kasvurusto on heikompaa kuin normaali rustorakenne. Tämän takia kasvuvyöhykkeet voivat herkästi vaurioitua iskun tai väännön seurauksena. Vaurioituminen häiritsee pituuskasvua, sillä vaurioituneeseen kasvuvyöhykkeeseen voi tulla kasvuhäiriö, joka johtaa raajojen pituuseroon tai luu voi kasvaa vinoon. (Hakkarainen ym. 2009, 178.)

Nivelrusto tarvitsee päivittäistä dynaamista kuormitusta, jotta se voi kehittyä ja pysyä kimmoisana. Tällöin myös nivelrustojen kuormituskestävyys kehittyy. Lap-
sesta asti tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota siihen, ettei liikunta aiheuta niveliin kohdistuvia vammoja tai nivelten toimintaa häiritsevää kuormitusta. Nivelten suo-
jaamiseksi onkin tärkeää, että lihasvoima on riittävä ja liikkeissä vältetään väärää nivelkuormitusta. (Vuori ym. 2005, 150.) Liiallinen kuormitus heikentää nivelen rustokudoksen kollageeniverkoston kuormituskestävyyttä, jolloin rustokudoksen mikroauriot ovat mahdollisia (Kauranen & Nurkka 2010, 49). Nivelten liikku-

vuus on suurimmillaan 11–14 ikävuoden välissä ja tytöillä liikkuvuus on suurempi poikiin verrattuna (Vuori ym. 2005, 150).

Kasvuvaiheessa nuoren jänteet ja nivelsiteet ovat luutumisalueita vahvempia. Tämä johtaa helposti luun kasvualueen eli apofyysin vetorasitukseen, sillä siihen kiinnittyy lihaksia sekä jänteitä. Vetorasitus pahenee kovassa rasituksessa, jossa apofyysiin kohdistuu toistuvia voimakkaita repäisyjä. (Heinonen & Kujala 2001.) Tämän takia maksimaalista nopeutta, voimaa ja voimantuottoa vaativia urheilumuotoja olisi syytä välttää ennen pituuskasvun päättymistä. Luusto kuitenkin jatkaa lujittumistaan vielä pituuskasvun päätyttyä; tytöillä 17–18 ikävuoteen asti ja pojilla noin 20-vuotiaaksi asti. (Vuori ym. 2005, 160, 587.) Vaikka maksimivoimaa ei harjoitettaisikaan, voivat esimerkiksi jalkapallossa nopeat suunnanmuutokset aiheuttaa suurta kuormitusta apofyysiin.

4.2 Herkkyyskaudet

Nuorten urheilijoiden harjoittelussa tulisi ottaa huomioon eri ajanjaksot, jolloin tietyn ominaisuuden kehittyminen on otollisinta eri kasvun vaiheessa. Lapsilla on kuitenkin yksilöllisiä eroja kehitymisessä, joten herkkyyskausia ei voi suoraan tarkastella kalenterivuosien kautta. (Hakkarainen ym. 2009, 140.) Tässä käsitellään opinnäytetyön tuotteen kohderyhmän (10–14-vuotiaat) herkkyyskausia.

Motoriset perustaidot kuten tasapaino, välineen käsittely ja liikkumistaidot lapsi oppii noin seitsemään ikävuoteen mennessä. Tämän jälkeen aloitetaan erikoistuneiden liikkeiden oppiminen. Tällöin lapsi oppii spesifejä lajitaitoja, mutta myös motorisia perustaitoja tulee harjoittaa. Motoriset taidot kehittyvät vakiintuvasti ja hitaasti, joten kehitys vaatii monien vuosien työn. (Hakkarainen ym. 2009, 141.)

Murrosikäisen nopeus kehittyy hermoston toimintaa parantavan harjoittelun avulla. Lapsen tulee harjoittaa liikeetiheyttä, reaktiokykyä ja rytmitajua. Murrosiän jälkeen aloitetaan voimaharjoittelu, jolloin voidaan keskittyä nopeusvoiman tuottoon. Ennen murrosikää tapahtuvan voimaharjoittelun tulisi sisältää lihaskoordinaatioharjoitteita ja voimaharjoitustekniikoiden opettelemista, sekä kevyesti nopeusvoiman harjoittamista esimerkiksi hyppyjen muodossa. Nämä kehittävät her-

moston toimintaa, sekä valmistavat lihaksiston tukikudoksia myöhempään voimaharjoitteluun. Lisäksi ennen murrosikää tapahtuvan voimaharjoittelun tulisi keskittyä lihasten aerobiseen kestävyYTEEN. Hyviä harjoituksia ovat kehon omalla painolla tehtävät pitkäkestoiset sarjat, joissa voidaan erityisesti painottaa lantion ja keskivartalon alueen hallintaa (Hakkarainen ym. 2009, 141.)

Liikkuvuutta tulisi harjoittaa lapsesta lähtien ja harjoitusmäärää kasvattaa niin että maksimaalinen liikkuvuus saataisiin 11–14 vuoden iässä. Tämä ikä onkin varsinaisen liikkuvuusharjoittelun herkkyySikä. Tämän jälkeen liikkuvuutta tulisi ylläpitää ja jalostaa lajiin sopivaksi aktiiviseksi liikkuvuudeksi. Murrosiän alkaessa nopea pituuskasvu voi tilapäisesti aiheuttaa jäykkyyttä, jolloin liikkuvuuteen tulisi panostaa. Näin saadaan liikemotoriikka hallintaan ja välttyään vammoilta. (Hakkarainen ym. 2009, 143.)

4.3 Yleisimmät rasitusvammat

Lasten urheiluvammat jaotellaan äkillisiin tapaturmiin ja vähitellen syntyviin rasitusvammoihin. Yleisimmät vammat ovat venähdykset, lievät revähdykset tai iskujen aiheuttamat vammat. (Hakkarainen ym. 2009, 176.) Kontaktilajeissa vammariiki on noin kolminkertainen verrattuna muihin lajeihin ja kilpailuissa 4–5-kertainen harjoitukseen verrattuna (Heinonen & Kujala 2001). Urheilua säännöllisesti harrastavista nuorista jopa 50 %:lla esiintyy rasitusvammoja, joista 80 % on alaraajojen rasitusvammoja (Liukkonen & Saarikoski 2004).

Nuoren kanssa olisi hyvä aloittaa kova fyysinen rasitus vasta, kun pituuskasvu on pääosiltaan loppunut ja hormonitaso on aikuisten tasoa. Liian aikaisin aloitettu raskas fyysinen harjoittelu aiheuttaa rasitusvammoja ja loukkaantumisia. (Kempinen & Luhtanen 2008, 59.) Myös sukupuolikehitys voi viivästyä jos harjoittelun intensiteetti on liian kovaa ennen murrosikää (Selänne 2005).

Rasitusvammat eroavat akuuteista vammoista niiden syntymisen aikataulun osalta. Kudostasolla akuuteissa- sekä rasitusvammoissa on samoja muutoksia, mutta rasitusvammassa kudokseen on vähitellen syntynyt rakenteellisia tai toiminnallisia

muutoksia. Oireet ilmenevät vasta kun vaurioituneen alueen koko on muuttunut riittävän isoksi. Tästä syystä rasitusvammoihin ei haeta riittävän ajoissa apua tai pidetä lepoa rasituksesta. Rasituvammat voivat johtaa pitkittyneisiin ja hankaliin toipumistilanteisiin. (Hakkarainen ym. 2009, 178.) Rasitusvammojen yleisimpiä syitä ovat liikkarasitus, virheellinen suoritustekniikka, lajille sopimattomien kenkien käyttö, sopimaton juoksualusta ja ilmasto. (Liukkonen & Saarikoski 2004.) Muita syitä ovat muun muassa aiemmat vammat, fyysinen kunto, nivelten liikkuvuus, anatomiset rakennepoikkeavuudet, sekä puuttuvat motoriset taidot. Suurin rasitusvammoja aiheuttava sisäinen syy on biomekaaniset virheasennot (Vuori ym. 2005, 570, 598). Tähän kuuluu myös Q-kulman aiheuttamat muutokset alaraajoissa. Biomekaaniset virheasennot voivat olla staattisia eli anatomisia tai ne voivat ilmaantua vasta liikkeen aikana (Brukner & Khan 2002, 43).

Parkkari ym. (2004) mukaan jalkapallossa tapahtuu määrällisesti eniten liikuntavammoja, vuonna 2003 tapaturmia oli 39 700. Vammojen sijainnissa polveen kohdistui eniten liikuntavammoja sekä miehillä, että naisilla. (Vuori ym. 2005, 567, 571.) Myös nuorten rasitusvammoista 14 % esiintyy polven alueella. (Liukkonen & Saarikoski 2004).

Suurella osalla kasvuikäisistä lapsista on polvikipuja, jotka ilmenevät rasituksessa. Näistä kuitenkin useimmat oireet ovat niin lieviä, etteivät ne aiheuta toiminnallista haittaa. Jos lapsi kuitenkin joutuu jatkuvasti rajoittamaan liikuntaharrastuksiaan, ontuu tai kuvaa polven lukko-oireen, on syytä tutkia kivun aiheuttaja. Yleisimpiä löydöksiä polvessa on liikerajoitus, nivelen turvotus, nivelen muodon muuttuminen, kuumotus, lihasatrofia reidessä, paikallinen aristus apofyysin sijaintipaikalla, yhtämittäinen ontuminen sekä puolierot yhden jalan kyykyssä. (Kallio 2009.)

Lapsella lihakset, jänteet ja nivelsiteet ovat luita vahvempia. Tämä johtaa apofyysin vetorasitukseen, joka pahenee kovassa rasituksessa apofyysiin kohdistuessa toistuvia voimakkaita repäisyjä. (Hakkarainen ym. 2009, 177; Heinonen & Kujala 2001.) Nämä aiheuttavat kipua, aritusta ja turvotusta kyseiselle alueelle. Jos kuormitusta jatketaan, ovat rasitusmurtumat mahdollisia. (Malmi 2009.) Näistäkin kivuista täytyy osata erottaa lievät lihassäryt ja venähdykset. Kasvualueen rasitusvammoja on erilaisia. Yleisimmät apofysiitin esiintymisalueet ovat säärikyhmy,

polvilumpion alakärki, istuinkyhmy, kantaluun takaosa, suoliluun etummainen harju, olkaluun sisäsivunasta sekä selkärangan nikamien rengasapofyysit. Kaksi yleisintä polvijänteen vammaa ovat Osgood-Schlatterin tauti eli säärikyhmyyn apofysiitti sekä Sinding-Larsen-Johanssonin tauti eli polvilumpion alakärjen apofysiitti. Molemmat rasitusvammat ovat patellajänteen kiinnityskohtien ja polven ojentajalihasten kiinnityskohtien rasitusvammoja. Nämä vammat ovat yleisiä 10–16 –vuotiailla, etenkin kasvupyrähdyksessä olevilla aktiivisilla liikunnanharrastajilla. (Heinonen & Kujala 2001.) Näissä kahdessa rasitusvammassa oireina ovat säären yläosaan tai polven eteen paikallistuva kipu, joka ilmenee juostessa ja hypyissä. Juostessa kipu tuntuu etenkin kantakosketuksen aikana. (Kallio 2009.)

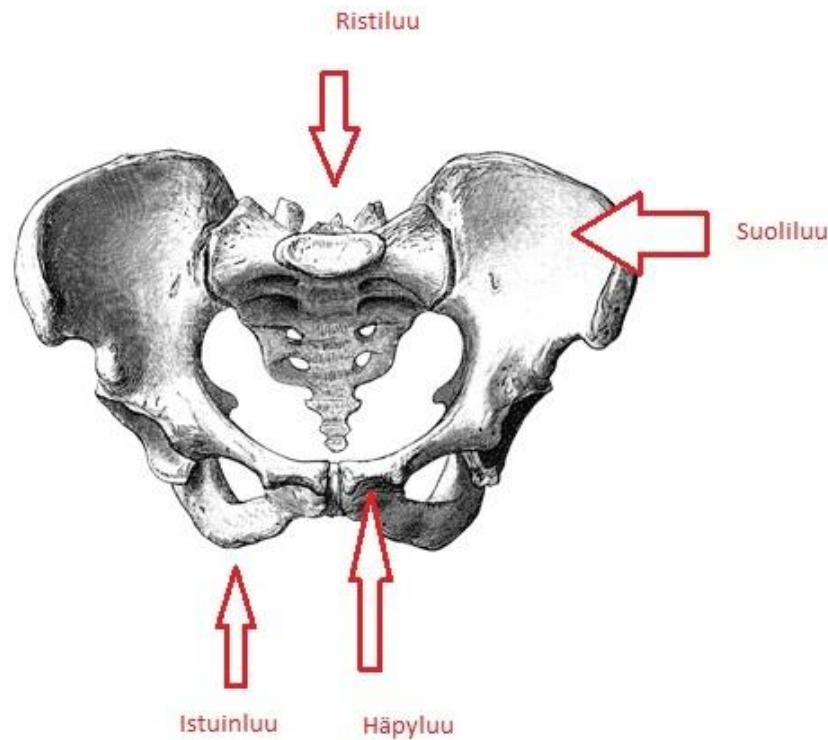
Kasvuikäisten yleisimpiin polven rasitusvaivoihin kuuluvat apofysiittien lisäksi kondromalasia, dissekoiva osteokondriitti, nivelvoidekalvon poimu sekä niin sanottu määrittelemätön polvikipu. Kondromalasiassa eli polvilumpioruston pehmenemässä toistuvien traumojen ja mekaanisen kuormituksen seurauksena patellarusto vaurioituu, pehmenee ja voi jopa irrota luisesta alustastaan. Tämä aiheuttaa kipua polvilumpion alle ja siitä mediaalisesti. Polveen syntyy terävä kuormituskipu ponnistaessa tai kantaiskuvaiheessa, esimerkiksi juostessa. Kipu voi olla myös rasituksen jälkeistä tylppää särkyä. Polvesta myös saattaa kuulua ja tuntua rutinaa eli krepitaatiota, lisäksi oireisiin voi kuulua polven pettämisen tunne. Dissekoiva osteokondriitti on luu-rustotulehdus, joka muodostaa luun irtokappaleita. Vaiva on ohimenevä luun verenkiertohäiriö, joka aiheuttaa rustonalaisen luun kuoliota. Ruston alle kehittyy irrallinen luusaareke, joka aiheuttaa paikallisesti nivelpinnan instabiliteettia. Joskus luusaarekettä peittävä rustopinta repeää ja polvi turpoaa ja menee helposti lukko-asentoon. Kipua tulee rasituksessa ja etenkin kiertoliikkeissä. Plica-oireyhtymässä polven nivelvoidekalvoon syntyy poimu, joka aiheuttaa kipua. Plica voi olla myös oireeton, mutta trauman tai yllirasituksen seurauksena poimu voi arpeutua ja paksuuntua aiheuttaen kipua. (Kallio 2009; Väättäinen 2001.)

5 ALARAAJAN RAKENNE JA TOIMINTA

Alaraajat kantavat kehon painon, ylläpitävät pystyasentoa ja liikuttavat kehoa. Niiden luut ovat suurempia ja tukevampia verrattuna yläraajojen vastaaviin luihin. Alaraajat joutuvat kestäämään paljon kuormitusta, sillä kävellessä niveliin kohdistuu kehon paino jopa viisinkertaisesti. Juostessa kuormitus on vieläkin suurempi, sillä se asettaa lonkkanivelelle ankarat vaatimukset. Juostessa lonkkanivelen on pystyttävä jakamaan koko kehon paino yhdelle alaraajalle varattaessa. Tämän takia alaraajat tarvitsevat yläraajoja enemmän voimaa ja stabilaatiota. (Palastanga, Field & Soames 2006, 236, 336, 352.) Juokseminen aiheuttaa myös kävelyä enemmän tukirakenteisiin kohdistuvia pystysuuntaisia voimia eli tärähdykset ovat huomattavasti suurempia kävelyyn verrattuna. (Everett & Kell, 2010. 185.) Lantion ja reisiluun stabiliteetin aste riippuu luiden muodosta, nivelkapselien vahvuudesta, reisiluun pään niveltymisestä ja lihaksista, jotka ylittävät nivelen (Sahrmann 2002, 125).

5.1 Lantio

Lantio (kuviot 1 ja 2) koostuu ristiluusta, suoliluista, istuinluista ja häpyluusta. Lantioalueeseen kuuluu suojella lantion alueen sisäelimiä ja kantaa kehon painoa. Se myös siirtää painon selkärangasta ristiluun kautta suoliluuhun ja siitä lonkkaluiden kautta reisiluihin tai istuma-asennossa istuinluille. Lisäksi lantio tuottaa kävelyn aikana rotatorisia liikkeitä, jotka mahdollistavat tasapainoisen liikkeen. Lantio myös toimii lihasten kiinnityskohtina, ja antaa naisilla tukea synnytyskanavalle. (Palastanga ym. 2006. 242–243.)



KUVIO 2. Lantiorenkaan osat. Muokattu alkuperäisestä (Florida Center for Instructional Technology 2009a) lähteestä

Lähes kaikissa lonkkaan liittyvissä ongelmatilanteissa kyse on lonkkaniveltä ympäröivien lihasten toimintahäiriöistä. Nämä lihakset kontrolloivat reisiluun asentoa ja reisiluun liikettä suhteessa lantion nivelpintaan. (Sahrmann 2002, 125.)

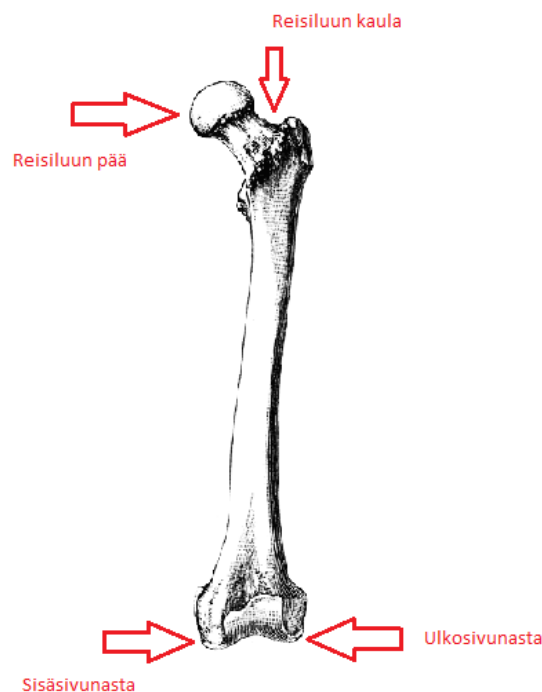
Lantion alueelle kiinnittyvillä lihaksilla tulee olla voimaa, jotta voidaan esimerkiksi juosta tai kiivetä rappusia. Niiltä vaaditaan myös kestävyyttä, jotta voidaan ylläpitää esimerkiksi seisoma-asentoa. (Palastanga ym. 2006, 262–263.)

Pystyasennon kontrolloinnissa suurin rooli on suurella pakaralihaksella (m.gluteus maximus), joka on tärkeä myös enemmän voimaa vaativissa liikkeissä kuten kiipeilyssä ja juoksussa. Koska m.gluteus maximus kiinnittyy reisiluun lateraalisivulla olevaan suoliluu-säärisiteeseen (tractus iliotibialis), se antaa myös voimakasta tukea polven lateraalisivulle. (Palastanga ym. 2006, 263.) Pakaralihaksista toinen erittäin tärkeä lihas alaraajojen toiminnan kannalta on keskimäinen pakaralihas (m. gluteus medius). Sillä on suuri rooli kävellessä ja juoksussa, kun kehon paino on yhden alaraajan varassa. Painoa kantavan alaraajan m. gluteus medius nostaa heilahtavan raajan puoleista lantiota, joka tuen kadotessa laskisi liikaa. M. gluteus medius myös kontrolloi painoa kantavan lantion puolen rotaatiota. Jos

lihas on heikko tai halvaantunut, kävellessä heilahtavan raajan lantionpuoli laskee ja painoa kantavan raajan lantionpuoli siirtyy lateraalisesti. Tätä oiretta kutsutaan Trendelenburgiksi. (Palastanga ym. 2006, 268–269.)

5.2 Reisi

Reisiluu (kuvio 3) on kehon pisin ja vahvin luu, joka siirtää kehon painon lonkkaluista sääriluun yläosaan. Reisiluu niveltyy lantioon lonkkamaljan välityksellä. Tämä nivel on erittäin vakaa nivelsiderakenteiden ansiosta, mutta myös liikkuva reisiluun pään pallomaisen muodon vuoksi. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 68–69.) Liikkuakseen joka suuntaan, on lonkkanivelen ympärillä paljon lihaksia, jotka kiinnittyvät joko lantion alueelle tai reisiluuhun (Palastanga ym. 2006, 262.) Reisiluun alaosa koostuu sisäsivunastasta (epicondylus medialis femoris) ja ulkosivunastasta (epicondylus lateralis femoris), jotka muodostavat nivelpinnan polvilumpiolle. (Palastanga ym. 2006, 249.)



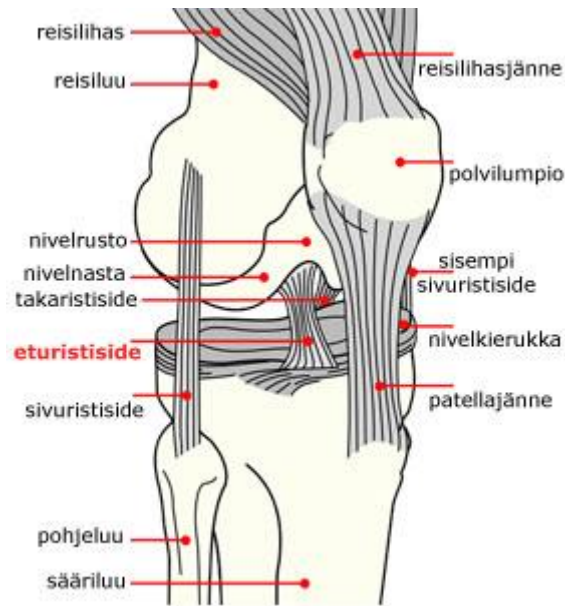
KUVIO 3. Reisiluu takaapäin kuvattuna. Muokattu alkuperäisestä (Florida Center for Instructional Technology 2009b) lähteestä

Reiden takaosassa sijaitsevat takareiden lihakset eli hamstringit ojentavat lonkkaa ja nostavat vartaloa koukistetusta asennosta. Yhdessä lihakset koukistavat polvea, mutta erikseen ne aiheuttavat koukistettuun polviniveleen erilaisia rotaatioita. Nämä lihakset myös stabiloivat polviniveltä ja tasapainottavat lantiota seisoma-asennossa. Yhdessä vatsalihasten kanssa hamstringit vähentävät lantion anteriorista tilityä. Kävelyn heilahdusvaiheen aikana ne myös jarruttavat sääriluun liikettä, jolloin polvinivel ei pääse lonksahtamaan ojennukseen. Hamstringit ovat urheilussa hyvin loukkaantumisherkkiä. Yleisin tilanne saada trauma takareiteen on juoksupyrähdyksen ensimmäiset 10–20 metriä. Tällöin lihasryhmä joutuu työskentelemään kovaa ja eteenpäin kallistuvan asennon takia toimimaan kahden nivelen alueella (lonkka- ja polvinivel). (Palastanga ym. 2006, 263–268.)

Pakaralihasten päältä lähtevä ja reiden ulkosivulla kulkeva leveä peitinkalvon jännittäjälihas (m. tensor fascia latae) avustaa lonkan monissa eri liikesuunnissa; koukistuksessa, loitonnuksessa ja mediaalirotaatioissa. Tämän lisäksi lihaksen aktivatio jännittää suoliluu-säärisidettä, jolloin lihas toimii myös polven stabilaattorina. (Palastanga ym. 2006, 288.)

5.3 Polvi

Polvinivel on sääriluun, reisiluun ja polvilumpion välinen nivel, jota tukevat lujat nivelsiteet sekä laaja nivelkapseli (kuvio 4). Sääriluun pinnalla olevat kaksi nivelkierukkaa (meniscit) toimivat iskuvaimentimina, kuormituksen tasaajina sekä nivelen vakaajana eli nivelen stabiliteetin lisääjinä. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 70.) Vahvoja, stabiloivia nivelsiteitä ovat myös ristsiteet ja sivusiteet joita vahvistavat lihasten jänneet (Palastanga ym. 2006, 377). Etummainen ja takimmainen ristiside stabiloivat polviniveltä eteen-taakse – suunnassa (Kauranen & Nurkka 2010, 52).



KUVIO 4. Polven tukirakenteet (Selänne 2008)

Polviniveleen kohdistuu voimakasta stressiä, sillä frontaalitasolla polveen kohdistuu kehon lateraalinen liike ja transversaalitasolla rotaatioita. Polviniveleen kohdistuu myös vääntövoima, sillä reisiluun kaulan kulma suhteessa reisiluun varteen muuttaa alaraajan mekaanista linjausta. Tällöin reisi- ja sääriluun anatomiset linjaukset eivät kohta. (Palastanga ym. 2006, 357–358.)

Nelipäinen reisilihas kiinnittyy polvijänteen välityksellä patellaan, joka on täysin jänteen ja sidekudosrakenteen peittämä (Liukkonen & Saarikoski 2004, 70; Myllyläri 2008, 158). Polvijänteen avulla nelipäisen reisilihaksen voima saadaan siirrettyä niin, että pienemmällä lihasvoimalla saadaan aikaiseksi suurempi vääntömomentti. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 70.) Jokaisella nelipäisen reisilihaksen osalla (m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus medialis, m. vastus intermedius) on oma tehtävänsä. Ne toimivat alaraajojen liikkeissä hieman eri tavoin ja eri nivelkulmilla. Esimerkiksi m. vastus medialis on pääsääntöisesti aktivoituneena polven ojennuksen loppuvaiheessa, jolloin lihas estää patellaa siirtymästä lateraalisesti. Vahva m. vastus medialis estääkin polvilumpion liiallista liikettä ja näin ollen ehkäisee patellan sijoiltaanmenoa. M. vastus medialiksen harjoitteet myös auttavat vähentämään polven anteriorista kipua. Nelipäisen reisilihaksen kaikki osat stabiloivat polvea. Tämä tulee ilmi etenkin yhdellä jalalla seisottaessa. Heik-

ko reisilihas johtaa yleensä seisoma-asennossa polven liiallisen ekstensioon, sillä polven lukkoasennossa seistessä tällä lihaksella ei juuri ole aktivaatiota. (Palastanga ym. 2006, 284–287.) Polven lukkoasentoa lievittävä lihas on polvitaivelihäs (m. popliteus), jonka aktivaatio fleksoi polviniveltä vapauttaen polven lukkoasennosta. Samalla reisiluun mediaalinen kondyly kiertyy eteenpäin ja näin ollen lukkoasennon aikana venytyksessä olleet polven nivelsiteet pääsevät löystymään. (Palastanga ym. 2006, 289–290.)

5.4 Deklinaatio- ja inkliinaatiokulma

Deklinaatiokulmaksi kutsutaan reisiluun kaulan kiertymistä eteen tai taaksepäin horisontaalitasossa. Vastasyntyneellä normaali deklinaatiokulma on 30–40 astetta ja täysikasvuisella aikuisella 8–12 astetta eteenpäin. Kun kulma on normaalia suurempi, sitä kutsutaan anteversiokulmaksi. Tällöin jalkaterä ja koko alaraaja osoittavat sisäänpäin. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 91.) Normaalista pienempää kulmaa puolestaan kutsutaan retroversioksi. Tällöin alaraaja on kiertyneenä ulospäin. Kummatkin poikkeamat deklinaatiokulmassa muuttavat alaraajojen linjausta aiheuttaen erilaisia ylläkirjittamattomia oireita. Nuorella ihmisellä kasvupyrähdykset aiheuttavat kävelykulman muutoksia, sillä kasvu kohdistuu suureksi osaksi pitkiin luitiin. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 91.)

Inkliinaatiokulmaksi kutsutaan reisiluun kaulan ja varren välistä kulmaa frontaalitasossa. Vastasyntyneellä tämä kulma on 140–150 astetta ja se pienenee kuuden ensimmäisen ikävuoden aikana täysikasvuiseen 125–130 asteen kulmaa vastaavaksi. Kun tämä kulma on alle 125 astetta, seuraa coxa vara (reisiluun kiertymä varus-asentoon). Tällöin reisiluu kiertyy alaosaan mediaalisesti ja alaraajan ulko- ja sisäkierrossa on liikerajoitusta. Linjaus aiheuttaa pihtipolvisuutta ja polven lateraalisen kondylin kuormitus kasvaa. Tämä taas saattaa rasittavissa urheilulajeissa johtaa lateraalisen nivelkierukan vaurioitumiseen. Kun inkliinaatiokulma on yli 128 astetta, puhutaan coxa valgusta eli reisiluun kiertymisestä valgus asentoon. Tällöin kompensationsa polviin syntyy varus-asento eli länkisääret. Alaraaja on sisäkierrossa ja liikerajoituksia on lonkkanivelen ulkokierrossa ja lähennyksessä. Polven mediaalisen kondylin kuormitus kasvaa, mikä altistaa mediaalisen rusto-

pinnan kulumiselle ja mediaalisen nivelkierukan vammoille. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 91–92.)

Suurentuneesta deklinaatiokulmasta johtuen lapsella on syntymähetkellä alaraajoissa varus-asento eli länkisääret. Niiden tulisi kuitenkin kadota toiseen ikävuoteen mennessä ja alaraajojen linjauksen muuttua vähitellen valgus-asentoon. Pihvipolvisuus on suurimmillaan noin kolme vuoden iässä, sillä pystyasentoon nousu ja alaraajojen lisääntynyt kuormitus vaikuttavat asentomuutokseen. Tyttöillä pihtipolvet ovat yleisempiä kuin pojilla. Alaraajojen asento normaalisti suoristuu 6-7 ikävuoteen mennessä. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 92.)

5.5 Miesten ja naisten alaraajojen anatomiset eroavaisuudet

Muualla kehossa luut eivät huomattavasti eroa sukupuolen mukaan, mutta lantion muodossa sukupuolten välillä on huomattavia eroja. Tämä johtuu lähinnä siitä, että naisten täytyy pystyä synnyttämään. (Palastanga ym. 2006, 236, 352.) Naisilla lantio on leveä hartioihin nähden ja raajat ovat lyhyemmät kuin miehillä (Bukner & Khan 2002, 676). Tämän rakenteellisen eroavaisuuden takia kehon painopiste sijaitsee naisilla alempana (McGinnis 2005, 133).

Naisilla reisiluun pää on pienempi kuin miehillä, minkä vuoksi kehon paino jakautuu pienemmälle alueelle. Tämä aiheuttaa suuremman paineen reisiluun päähän. Naisten lantio on raskausajan ja synnytyksen aiheuttamien vaatimusten takia leveämpi kuin miesten. Tämä aiheuttaa kehon painopisteen sijaitsemisen naisilla kauempana lonkkanivelestä. Painopisteen sijainti taas aiheuttaa muutoksia muun muassa tärkeänä stabilaattorina toimivan m. gluteus mediuksen vipuvarressa. Näin ollen miehillä on lantion anatomisen muodon vuoksi vahvemmat lonkan loitontajalihakset, ja he pystyvät naisia paremmin kontrolloimaan ja stabiloimaan lantionsa. (Palastanga ym. 2006, 355.)

6 ALARAAJOJEN LINJAUS JA Q-KULMA

6.1 Biomekaniikka

Biomekaniikka on tieteenala, joka tutkii voimien vaikutuksen alaisena olevien elinjärjestelmien ja kudosten fysiikkaa. Biomekaniikassa siis tutkitaan biologisten tapahtumien mekaanista puolta mekaniikan lakien ja fysiikan suureiden avulla. Keskeisiä asiasisältöjä ovat myös hermo-lihastoiminta sekä liikkeen neuraalinen säätely. Fysioterapiassa biomekaniikkaa käytetään muun muassa oikean ja väärän ergonomian kartoittamisessa ja tuki- ja liikuntaelimestön virheellisen kuormituksen tarkastelussa. (Kauranen & Nurkka 2010, 9-11.)

Oikeanlainen biomekaniikka tuottaa tehokkaita liikkeitä ja vähentää loukkaantumisriskiä. Urheilijan biomekaniikka tulisikin aina ottaa huomioon kun pohditaan ei-traumaattisen liikuntavamman syitä. Vääränlainen biomekaniikka voi olla staattista eli anatomista kuten pihtipolvet tai jalkojen erimittaisuus. Se voi myös ilmaantua vasta liikkeen aikana, mikä johtuu huonosta tekniikasta. Tämä taas useimmiten johtuu liikkeen kontrolloinnin puutteesta. (Bukner & Khan 2002, 43.) Liikuntavammojen biomekaniikan ymmärtäminen auttaakin ennaltäehkäisemään pitkäaikaisesta kuormituksesta johtuvia vammoja. Jatkuva väärä kuormitus vahingoittaa kudoksia, vaikka yksittäiset kuormituspiikit eivät olisikaan suuria ja ylittäisi kudoksen kuormituskykyä. (Kauranen & Nurkka 2010, 29.)

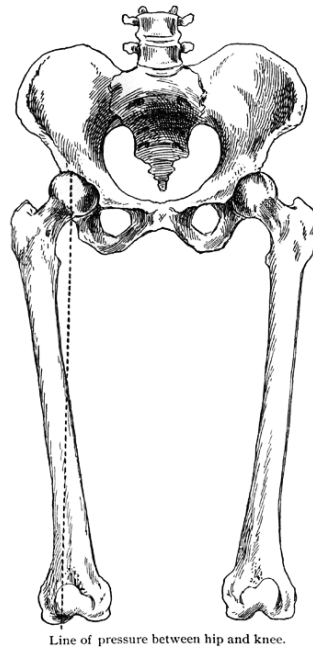
Ihmisen liikettä voidaan biomekaniikan näkökulmasta tarkastella liikeanalyysin avulla. Monipuolisin ja yksinkertainen analysointimenetelmä on ulkopuolisen ihmisen kliininen ja visuaalinen havainnointi. Tämä on helpoin tapa esimerkiksi harjoitustilanteessa antaa verbaalista palautetta suorituksen onnistumisesta. (Kauranen & Nurkka 2010, 371.) Näin ollen valmentajalla tulisi olla mahdollisimman hyvä tietämys alaraajojen linjauksesta, jotta hän osaa antaa pelaajalle oikeanlaista opastusta ja palautetta suorituksista.

Toinen helppo analyysimenetelmä on videointi, jolloin suoritus saadaan talteen myöhempää tarkastelua varten ja tällöin myös liikkeen suorittaja saa visuaalista palautetta. Videoinnin avulla saadaan myös rekisteröityä nopeampia ja pienempiä liikkeitä visuaaliseen havainnointiin verrattuna. (Kauranen & Nurkka 2010, 372.)

6.2 Alaraajojen linjaus

Alaraajojen ihanteellisessa linjauksessa seisten, linja kulkee lonkkanivelen kanta-valta pinnalta keskelle polviniveltä ja nilkkanivelen keskeltä toiseen varpaaseen. Tällöin polven mediaaliseen nivelrakoon kohdistuu 60 % ja lateraaliseen nivelra-koon kohdistuu 40 % kuormituksesta. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 202.) Ihanteellisessa linjauksessa nilkan subtalaarinivel on neutraalissa asennossa, sääriluu on kohtisuorassa tukipintaan nähden ja lantion suoliluiden yläetukärjet ovat samalla korkeudella (Bukner & Khan 2002, 45).

Anatominen linjaus mukailee luisia rakenteita. Mekaaninen linjaus piirretään suoraan reisiluun päästä polvinivelen keskelle (kuvio 5). Näiden kahden linjan väliin jää noin 6 asteen kulma, joka on sitä suurempi mitä leveämpi lantio on. (Palastanga ym. 2006, 358.) Näin ollen mitä enemmän polvi on valgus-asennossa, sitä suurempi on anatomisen ja mekaanisen linjauksen välinen kulma.



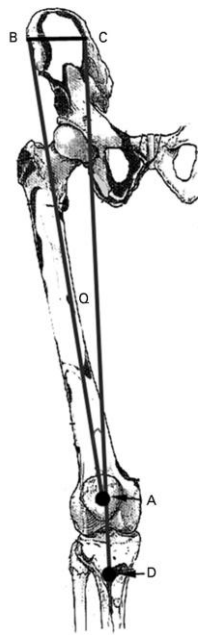
KUVIO 5. Alaraajojen mekaaninen linjaus (Florida Center for Instructional Technology 2009c)

Alaraajojen linjausta edestäpäin tarkastellessa polvilumpioiden tulisi osoittaa suoraan eteenpäin, ja niiden tulisi sijaita samalla korkeudella. Myös jalkaterien tulisi olla suoraan eteenpäin. Sivulta katsoen polvet eivät saisi olla yliojennettuina. (Saarikoski, Stolt & Liukkonen, 2010a.) Tämä linja tulisi aina säilyttää alaraajaa liikuttaessa, sillä kun nivel säilyy lähellä painopistettään, säästyy energiaa ja tasapaino on helpompi pitää (Palastanga ym. 2006, 238).

Luiden rakenne ja lihakset vaikuttavat alaraajojen linjaukseen. Pienetkin muutokset vaikuttavat pystyasentoon ja koko liikeketjuun. Etenkin yhdellä jalalla seisoessa virheet korostuvat. (Saarikoski, Stolt & Liukkonen, 2010b.) Alaraajan suljetun kineettisen ketjun kuormituksessa raajaan kohdistuu lihasvoima, painovoima ja alustan reaktivoima. Nämä kaikki voimat muuttavat nivelakseleiden asentoa vaikuttaen kaikkien alaraajojen nivelten toimintaan. Lihastyöllä voidaan muuttaa painovoiman ja alustan reaktivoiman vaikutusta haluttuun suuntaan. Esimerkiksi lonkkaniveltä liikuttavilla lihaksilla on tärkeä rooli oikean linjauksen ylläpitämisessä. Huono hallinta syvissä vatsalihaksissa ja lonkkaniveltä tukevissa lihaksissa aiheuttaa lonkkaniveleen liian suuren sisäkierron ja adduktion. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 109, 111.)

6.3 Q-kulma

Q-kulma (kuvio 6) on reisilihaksen (m. quadriceps femoris) aiheuttaman vetosuunnan ja patellajänteen vetosuunnan välinen kulma. Quadricepsin vetosuunta on linjassa reisilihaksen kanssa ja patellajänteen vetosuunta on linjassa sääriluun kanssa. Q-kulma mitataan asiakkaan seistessä. Asiakkaalle piirretään suora viiva sääriluun kyhmystä (tuberculum tibia) polvilumpion keskipisteen kautta sen yläpuolelle. Toinen viiva piirretään suoliluun etukärjestä (spina iliaca anterior superior) polvilumpion keskipisteeseen. Näiden viivojen leikkauspisteeseen muodostuu Q-kulma. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 220.) Tämän kulman mittaamisen on todettu olevan hankalaa, sillä virheet polvilumpion keskipisteen ja sääriluun kyhmyn määrittämisessä vaikuttavat Q-kulman suuruuteen. Esimerkiksi 5mm heitto sääriluun kyhmyn paikassa muuttaa Q-kulmaa 1.46° . (France & Nester 2001.) Q-kulman mittaukseen tulisikin löytää luotettavampi tapa, jotta pienet mitausvirheet eivät vaikuttaisi huomattavasti mittaustulokseen.



KUVIO 6. Q-kulma (Grelsamer, Dubey & Weinstein, 2005. 1499)

Normaali Q-kulma on noin 15 astetta ja suurentuneeksi kulmaksi lasketaan yli 25 astetta oleva kulma (Liukkonen & Saarikoski 2004, 220). On tutkittu, että jos lantio levenee neljä senttimetriä, Q-kulma suurenee kaksi astetta. Naisilla Q-kulma

on keskimääräisesti hieman suurempi (15.7°) miehiin (13.3°) verrattuna. On myös havaittu, että yksi senttimetri lisää pituutta pienentää Q-kulmaa 0.2°. (Grelsamer, Dubey & Weinstein, 2005.) Näin ollen lyhyillä ihmisillä on suurempi Q-kulma kuin pitkällä ihmisillä. Tämä voi myös vaikuttaa naisten ja miesten väliseen eroon, sillä miehet ovat keskimääräisesti naisia pidempiä.

Suurentunut Q-kulma muuttaa polvinivelen linjausta ja näin ollen myös patellaan kohdistuva kuormitus muuttuu. Patella on nelipäisen reisilihaksen distaalisin kiinnityskohta, joten kun suurentuneen Q-kulman takia reisilihaksen vetosuunta patellaan nähden muuttuu, aiheuttaa se muutoksia polvilumpion asennossa. Kuormitus keskittyy patellan takapintaan ja lateraaliseen osaan, jolloin näillä alueilla esiintyy kipua. Tähän vaikuttaa myös reisilihaksen lateraalisen osan, vastus lateraliksien, kireys ja mediaalisen osan, vastus medialiksien, heikkous. Lateraaliset lihakset vetävät patellaa sivulle, eivätkä heikot mediaaliset lihakset jaksa vastustaa tätä voimaa. (McGinnis 2005, 357.)

Suurentunut Q-kulma aiheuttaa polviniveleihin valgus -asennon eli pihtipolvet. Tämä kuormittaa polvilumpiota aiheuttaen polvikipuja ja mahdollistaa muun muassa Chondromalacia Patellae – vaivan. Suurentuneen Q-kulman aiheuttamat asento- ja muotomuutokset alaraajoissa muuttavat lihasten ja nivelten tasapainoista toimintaa sekä alaraajojen kuormitusolosuhteita. Lihasten epätasapainoista merkittävin polvinivelen kannalta on m. vastus lateraliksien kiristyminen ja m. vastus medialiksien heikentyminen. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 203, 220.) Epätasainen kuormitus nivelessä aiheuttaa liiallista painetta ja puristusta, samalla kun nivelen vastakkaisella puolella havaitaan liiallista venyttymistä (Liukkonen & Saarikoski 2004, 201). Henkilöillä, joilla Q-kulma on suurentunut, esiintyy myös suurentunutta reisiluun ja sääriluun välistä kulmaa, sekä reisiluun anteversiota. Tällöin reisiluun kiertyy mediaalisesti vaikuttaen polven asentoon. Nämä rakenteelliset muutokset ovat naisilla yleisempiä kuin miehillä. (Nguyen, Boling, Levine & Schultz 2009).

6.4 Naisten ja miesten väliset erot alaraajojen linjauksessa

Naisilla on havaittu olevan miehiä suurempi Q-kulma, lantion anteriorinen tiltti ja reisiluun anteversio. Lisäksi naisille on tyypillistä seistä polvet yliojennuksessa. Nämä seisoma-asennossa havaitut eroavaisuudet muuttavat alaraajojen linjausta ja voivat aiheuttaa polveen virheellistä kuormistusta. (McKeon & Hertel 2009.)

Polven linjausta tutkittaessa tulee ottaa myös huomioon, että naisilla lisääntynyt estrogeenin tuotanto kuukautiskierron aikana aiheuttaa muutaman päivän viiveellä nivelten löysyyttä (Shultz, Kirk, Johnson, Sander & Perrin 2004). Tämän takia naisten on hankalampi kontrolloida alaraajojen niveliä oikeaan asentoon.

Staattisen seisoma-asennon lisäksi myös suorituksen aikana esiintyvässä alaraajojen linjauksessa ja sen kontrolloinnissa on eroja. Tämä tulee ilmi *The American Journal of Sports Medicine*:ssä (31/2003) julkaistussa ”Differences in kinematics and electromyographic activity between men and women during single-legged squat”-tutkimuksessa, jossa analysoitiin yhdeksän miehen ja yhdeksän naisen suoritusta yhden jalan kyykyssä. Tutkimuksessa naisilla havaittiin enemmän nilkan dorsifleksiota, nilkan pronaatiota, lantion adductiota, lantion fleksiota sekä lantion rotaatiota miehiin verrattuna. Naiset myös aloittivat kyykyn polvi valgus -asennossa, ja tämä asento säilyi koko suorituksen ajan. Miehillä sen sijaan polvi oli usein varus-asennossa. Elektromyografia -mittauksissa tuli ilmi, että naisilla oli vaikeuksia lantion kontrollissa, erityisesti m. gluteus mediuksen aktivaatiossa. Tämä johti m. rectus femoriksen suurempaan aktivaatioon miehiin verrattuna, sillä reisilihasta jännittämällä pyrittiin kontrolloimaan polven liike. Lantionleveys ja huono kontrolli johtivat myös siihen, että reisiluu kiertyi sisäänpäin ja näin ollen muutti polven linjausta valgus-asentoon. (Zeller, McCroy, Kibler & Timothy 2003.) Nämä neuromuskulaariset erot miehiin verrattuna aiheuttavat myös sen, että hypystä alastulossa naiset laskeutuvat suuremmalla lantion liikkeellä (McLean, Huang & van den Bogert 2005). Naisten heikompi lihasvoima voi aiheuttaa lantion huonon kontrollin, mikä johtaa polvinivelen väärään asentoon.

Naisilla yleinen lantion liiallinen fleksio eli anteriorinen tiltti johtuu heikosta lantion kontrollista. Tällöin heikkoja lihaksia ovat vatsalihakset, gluteus medius ja minimus, hamstringit sekä lonkan uloimmat rotaattorit. Lisäksi lonkan fleksorit voivat olla kireät, mikä lisää lantion anteriorista asentoa. Lantion liiallinen anteriorinen tiltti näkyy polven fleksion suurenemisena juoksun aikana, kun painoa kantava jalka on alustalla. Tämä taas kasvattaa polven ojentajien eksentristä kuormitusta. Lisäksi fleksion aikana patella nousee ylemmäs ja painautuu reisiluu- ta vasten. Kaikki nämä muutokset voivat aiheuttaa kipuja polven alueella. (Brunner & Khan 2002, 55.)

McLeanin, Huangin ja van den Bogertin vuonna 2005 tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin polven asentoa sivuhyppyjen aikana. Tutkimuksessa oli mukana kymmenen miestä ja kymmenen naista. Tutkimuksen tuloksissa tuli ilmi, että naisilla polvilumpio siirtyi huomattavasti suurempaan valgukseen tukivaiheen aikana kuin miehillä. Valguksen huippu saavutettiin tukivaiheen ensimmäisen 20 % aikana. Naisilla tosin polvi oli enemmän valguksessa jo aivan suorituksen alussa miehiin verrattuna. Naisilla myös huomattiin suurempi lonkan fleksio ja mediaali rotaatio, joka saattoi altistaa patellaa valgus-asentoon. (McLean, Huang & van den Bogert 2005.)

Toisessa aiheesta tehdyssä tutkimuksessa otettiin huomioon sivuaskelluksen lisäksi jalkapallossakin tyypilliset nopeat suunnanmuutokset sukkulajuoksussa, sekä hypyistä alastulot. Myös tässä tutkimuksessa havaittiin naisille tyypillinen lonkan ja polven suurempi fleksio, sekä polven valgus-asento. Lonkan ja polven fleksio tuli ilmi ainoastaan sukkulajuoksussa, mutta valgus-asento havaittiin kaikissa kolmessa liikkeessä. Paikoillaan seistessään naisilla oli kuitenkin pienempi lonkan ja polven fleksio miehiin verrattuna. Naiset siis seisoivat lantio enemmän anteriorisessa tiltissä ja polvet yliojentuineina. Tutkimuksessa on pohdittu suurentuneella Q-kulmalla olevan vaikutusta näihin kineettisiin muutoksiin. (McLean, Walker, van den Bogert 2005.)

Vaikka edellä mainituissa tutkimuksissa naisilla esiintyi suurempaa lonkan fleksiota, niin äkillisessä suunnanmuutoksessa sivulle miehillä esiintyi suurempaa lonkan ja polven fleksiota. Polven fleksion vähäisyys naisilla voi johtua pienem-

mästä lihasvoimasta, sillä pienemmällä kyykkäyksellä lihakset joutuvat tekemään vähemmän työtä. Miehillä lonkan liikkeet ovat myös vaihtelevempia, kun taas naisilla polven liike on suurempi. Kun valgus-varus suuntainen liikerata on suurempi, myös eturistisiteelle haitallisten liikkeiden esiintyvyys lisääntyy. Äkilliset eturistisiteen repeämiset voivat naisilla myös johtua siitä, että stabiloidakseen polvensa he joutuvat vaikuttamaan reisiluun linjaukseen stabiloimalla lantion. Kun lihasvoima ei riitä lantion stabilointiin tai lihasten kontrolli pettää väsymyksen seurauksena, voi polvi vääntyä valgus-asentoon. (McLean, Lipfert & Van den Bogert 2005.) Nämä edellä mainitut muutokset naisten biomekaniikassa erilaisten liikkeiden aikana johtavat suurempaan riskiin loukkaantua. Erityisesti polvinivel on hyvin alttiina vammoille.

6.5 Polven asennon vaikutus alaraajan linjaukseen

Polviniveleen kohdistuu suuri kuormitus, sillä esimerkiksi kävellessä polveen kohdistuu painovoiman lisäksi myös lihasten aiheuttama kuormitus. Rasitusvammojen syntyyn vaikuttaa myös polven rakenne ja alaraajan linjaus, sillä ne vaikuttavat kuormituksen voimakkuuteen ja sen kohdistumiseen kudoksissa. (McGinnis 2005, 357.)

Polven linjausta tarkastellaan sekä frontaali- että sagittaalitasossa. Frontaalitasossa eli suoraan edestäpäin tarkasteltuna tutkitaan reiden ja säären välistä asentoa, jossa pyritään havaitsemaan genu varum tai valgum. Jos alaraajojen ollessa yhdessä polvien välinen etäisyys on viisi senttimetriä tai enemmän, puhutaan genu varumista. Jos mediaalisten malleolien välinen etäisyys on viisi senttimetriä tai enemmän, puhutaan genu valgumista. Frontaalitasossa tutkitaan myös polvilumpion ja jalkaterän keskinäistä linjausta. Q-kulma vaikuttaa polvien asentoon frontaalitasossa. Suurentunut Q-kulma siirtää polvilumpiota lateraalisesti ja tämä puolestaan rasittaa ympäröiviä pehmytkudoksia. Sagittaalitasossa tutkitaan polvien asentoa sivultapäin katsottuna. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 235–236.)

Genu valgus eli pihtipolvisuus johtuu useimmiten reisiluun muuttuneesta kulmasta tai lantion mediaalisesta rotaatiosta. Sääriluun kiertyneisyydellä ei ole yhtä

suurta vaikutusta polven valgus – asentoon. Valgus asento voi olla hankittu eli seisomistavasta johtuva vika tai se voi olla rakenteellinen. (Sahrmann 2002, 130–131.) Pihtipolvisuutta voi myös aiheuttaa nilkkanivelen liiallinen pronatio, jolloin sääriluu kiertyy sisärotaatioon. Ylipronaation syinä voi olla muun muassa nilkan nivelsiteiden löysyys, lihasten heikkous, nilkan nivelakseliin poikkeamat, kireän akillesjänteen aiheuttama kompensatio tai sääri- ja reisiluun kulman muutokset. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 112.)

Polven stabiliteettia ylläpitävät polven ligamentit (etenkin sivusiteet ja ristisiteet). Ligamentteja vahvistavat polvinivelen alueelle kiinnittyvien lihasten jänteet. Lateraalisesti polvea tukee tensor fascia latae ja siihen kiinnittyvä gluteus maximus ja quadriceps femoriksen lateraaliset osat. Mediaalisesti polvea tukevat m. sartorius, m. semitendinosus, m. gracilis ja m. vastus medialis. Nelipäinen reisilihas on erittäin tärkeässä osassa polven stabiloinnissa, sillä sen lateraaliset osat tukevat polvea lateraalisesti ja mediaaliset osat mediaalisesti. Jos tämä lihas on heikko, polvi pääsee hyperekstension myöskin kävelyn aikana. (Palastanga ym. 2006, 378.)

Polvinivelen yliojentuneisuus on merkki polvinivelen instabiliteetista. Tämä rasittaa polven ristisiteitä sekä nivelkapselin takaosaa. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 236.) Ligamentit rajoittavat polvinivelen liikettä hyperekstension, mutta ne venyvät helposti jolloin polven stabiliteetti vähenee entisestään (Palastanga ym. 2006, 378). Kun nivelsidettä pidetään pitkään venyttyneessä asennossa, sen pituus muuttuu ja tällöin myös nivelsiteen sisäinen jännitys laskee (Kauranen & Nurkka 2010, 54). Jos nelipäisen reisilihaksen voima on heikentynyt, polvinivel menee seisoma-asennossa hyperekstension, sillä silloin nelipäisessä reisilihaksessa ei ole juurikaan aktivaatiota (Palastanga ym. 2006, 387).

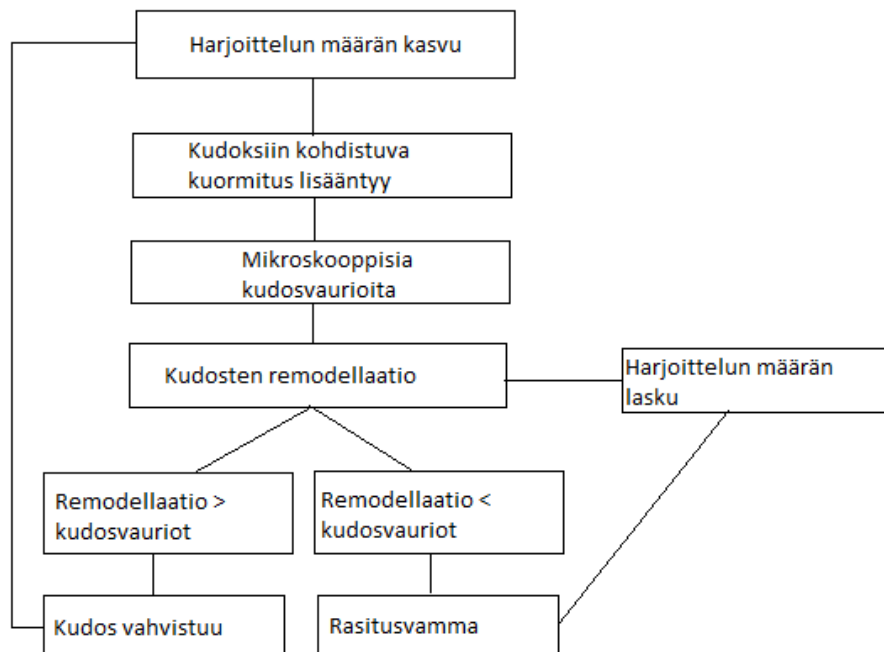
Polven ojennusvajausta aiheuttaa sääriluun sisäkiertoa, joka aiheuttaa polvilumpion ja reisiluun väliseen niveltilaan suurentunutta kompressiota (Liukkonen & Saarikoski 2004, 235–236). Polvinivelessä tapahtuvat rakenteelliset muutokset, esimerkiksi kulumat, muuttavat polveen kohdistuvaa kuormitusta. Ne muuttavat polvilumpion asentoa ja sen liikkumista kraniaali-kaudaali – suuntaan. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 203.)

Polven valgus-asennossa reisiluun ja sääriluun välinen nivelvälitys suurenee, jolloin sisempi sivuside vastustaa tätä liikettä (Palastanga ym. 2006, 377–378). Polven koukistuessa polvinivelen sivuilla olevat nivelsiteet löystyvät, jolloin nivelen sivu- ja kiertosuuntainen tuki heikkenee. Koukistuksen aikana lihaksilla on suuri rooli stabiliteetin säilyttämisessä. Tämän takia oikean suuntainen kuormitus on erittäin tärkeää. Vaino kuormitusvoima ei kohdistu kantavalle nivelpinnalle vaan siirtää kuormituksen nivelsiteille, jotka eivät koukistuksen aikana pysty tukemaan polvea riittävästi. (Liukkonen & Saarikoski 2004, 70.)

7 JALKAPALLOILIJAN URHEILUVAMMAT

7.1 Virheasennosta johtuvat rasisustilat

Kudos vastaa kuormitukseen lisäämällä omaa kestävyyttään; luu lisää mineralisaatiota, lihassolujen ympärystmitta kasvaa ja ligamenttien sekä jänteiden vetolujuus kasvaa. Kun kuormitus on suurempaa kuin mihin kudokset ehtivät sopeutua, syntyy rasisustvammoja (kuvio 7).



KUVIO 7. Kaavio jatkuvan kuormituksen vaikutuksesta kudoksiin. Muokattu alkuperäisestä (McGinnis 2005, 344) lähteestä

Suurentuneen Q-kulman aiheuttama pihtipolvisuus kuormittaa polven lateraalista kondylyä ja altistaa polven lateraalisen nivelkierukan vaurioittumiseen. Mediaalinen kondyly on alttiimpi kulumille, joten länkisäärisyys aiheuttaa mediaalisen rustopinnan kulumista sekä altiutta mediaalisen nivelkierukan vammoille. (Liukko-

nen & Saarikoski 2004, 91–92.) Liiallinen genu varum on myös yhteydessä polvinivelen degeneratiivisiin sairauksiin (Sahrmann 2002, 130).

Suurentunut Q-kulma siirtää polvilumpiota lateraalisesti. Tämä kuormittaa polvinivelen lateraalista nivelpintaa ja yllirasittaa sekä venyttää mediaalisia pehmytkudosrakenteita. Tämä aiheuttaa kipua patellofemoraalinivelen sisäreunassa (Liukkonen & Saarikoski 2004, 236.)

Polven valgus-asento esimerkiksi hypystä alastulossa tai äkillisessä suunnanmuutoksessa altistaa ACL-vammalle. Etenkin silloin, kun luiset rakenteet ja lihakset eivät pysty tukemaan niveltä kokonaan vaan osa kuormituksesta kohdistuu suoraan nivelsiteille. (McLean, Lipfert & Van den Bogert 2004.)

Lisääntynyt yleinen nivelten löysyys sekä polvinivelten yliojentuneisuus lisäävät riskitekijöitä naisjalkapalloilijoilla. Tällöin riski sekä rasitusvammoille että traumaattisille vammoille kasvoi. Nivelten löysyys yleensä todettiin olevan riskitekijä polvivammoille. (Söderman 2001, 16.)

Näin ollen polvivaivojen ehkäisyssä tulisi alaraajan linjauksen hallintaa opettaa myös liikkeessä. Jalkapallossa riskiliikkeet, kuten nopeat suunnanmuutokset ja hypyistä alastulot, ovat erittäin yleisiä sekä peleissä että harjoituksissa. Tämän takia jokaisella pelaajalla tulisi olla mahdollisimman hyvä lihaskoordinaatio hallitakseen polvinivelensä. Kun vältetään polviniveltä ja sen pehmytkudoksia kuormittavia liikkeitä, voidaan ehkäistä monia jalkapallossa yleisesti esiintyviä polvivaivoja.

7.2 Vammojen riski jalkapallossa

FIFA:n tutkimusprojektin (Health and fitness for the female football player 2007) mukaan vamman syntymisen todennäköisyys on jopa 6-8 kertainen jalkapalloottelussa kuin harjoitusten aikana. Tämän lähteen mukaan eniten vammoja syntyy nilkan alueelle (taulukko 1.) Kun tarkastellaan lähemmin vamman syntymisen ja pelitilanteen yhteyttä, eniten vammautumista aiheuttaa taklaaminen. Riski vam-

mautua on lähes yhtä suuri sekä pallonriistoa yrittävällä, taklaavalla että pallollisella pelaajalla.

TAULUKKO 1. Vammojen sijainti naisjalkapalloilijoilla (Health and fitness for the female football player 2007)

Kehon osa	Osuus kaikista vammoista %
Pää	16
Yläraaja	8
Torso	9
Reisi	12
Polvi	11
Sääri ja pohje	11
Nilkka	24

Naisjalkapalloilijoilla kaikkien vammojen tyypeistä yleisimmät olivat venähdykset, revähdykset ja muut pehmytkudosvammat. Gizan, Mithöferin, Farrellin, Zarinsin ja Gillin (2005) mukaan eniten vammoja syntyi polven alueelle (31,8 %). Polvivammoista yleisimmät olivat venähdykset, ACL-vammat, turvotus ja kierukan repeämiset. (Giza, Mithöfer, Farrell, Zarins & Gill 2005.) Lähteestä riippuen yleisimmät vammat naisjalkapalloilijoilla ovat polvessa tai nilkassa. Ylläolevassa lähteessä ilmoitetut yleisimmät polvivaivat tukevat myös aikaisemmissa kappaleissa ilmi tulleita suurentuneen Q-kulman aiheuttamia muutoksia kudoksissa ja niiden aiheuttamaa suurentunutta riskiä muun muassa eturistisidevammoille.

8 OPAS JALKAPALLOVALMENTAJILLE

Tässä kappaleessa kuvailemme tarkemmin opinnäytetyömme tuloksena syntyvän oppaan tuotteistamisprosessia. Tavoitteenamme on hyödyntää oppaan sisällön suunnittelussa aihetta koskevan tiedonhaun tuloksia kohderyhmä ensisijaisesti huomioon ottaen.

Ajatus oppaan tekemisestä syntyi toukokuussa 2011. Päädyimme oppaan tekemiseen, koska halusimme tuottaa mahdollisimman konkreettisen työkalun yhteistyökumppanimme käyttöön. Opas tulee valmentajien käyttöön ja he voivat siirtää oppaan tietosisältöä pelaajille sekä käyttää opasta pohjana harjoituksille.

Aloitimme oppaan suunnittelun syyskuun 2011 alussa. Kokosimme oppaaseen tiivistettyä tietoa alaraajan linjauksesta ja virheellisten asentojen aiheuttamista kudostason muutoksista. Oppaassa on havainnollistavat kuvat virheasunnoista sekä optimaalisista linjauksista. Opas sisältää myös harjoitteita polven ja lonkan hallintaan sekä ylipäänsä alaraajan asennon hallintaan. Harjoitusohjeiden yhteyteen liitimme kuvan jokaisesta harjoituksesta.

Oppaan tietosisältö perustuu tiivistettyyn tutkimus- ja teoriatietoon. Lähteiksi on valittu luotettavia ja ajankohtaisia tutkimuksia ja teoksia. Lähteet ovat tarkoituksenmukaisia ja asiayhteyden sopivia sekä kriittisesti arvioituja. Olemme myös käyttäneet vieraskielisiä julkaisuja sekä e-aineistoja. Oppamme on sovellettavissa myös muiden urheilulajien harrastajien käyttöön ja fysioterapeutit voivat hyödyntää sitä alaraajaongelmien kuntoutuksessa.

8.1 Harjoitteiden merkitys polvivammojen ennaltaehkäisyssä

Polvivammojen ehkäisyyn kohdistuvilla harjoitteilla on tutkitusti huomattu olevan vaikutusta vammojen vähenemiseen. Harjoitusohjelmat ovat ehkäisseet etenkin rasitusvammoja ja vakavia akuutteja vammoja, sillä pieniä akuutteja vammoja on

osoitettu syntyvän lähes yhtä paljon. Harjoitteiden tulisi keskittyä polven ja nilkan kontrollointiin erilaisissa toiminnoissa kuten juoksussa, hyppyissä, hypyistä laskeutumisissa. Osissa harjoitteissa olisi hyvä käyttää apuna tasapainotyynyä. Harjoitusohjelmien tulisi koostua lämmittelystä, oikeasta alaraajojen linjaustekniikasta, tasapainosta ja voimaharjoittelusta. Kaikissa harjoitteissa tulisi kiinnittää huomiota oikeaan suoritustekniikkaan, ei niinkään toistojen määrään. Hyvät harjoitteet lisäävät motorisia taitoja, lisäävät vartalon hallintaa ja kehittävät lihaksen hermostollista toimintaa niin että polven oikean linjauksen pitäminen olisi automaattista. Kiani ym. (2010) mainitsevat, että polvivammoja ehkäisevä harjoittelu on kaikkein tehokkainta nuorilla urheilijoilla, jotka eivät vielä ole vakiinnuttaneet liikeroitojaan vaan heidän on vielä helppo oppia uutta. Harjoittelun lisäksi pelaajien ja valmentajien tietoisuutta vammojen synnystä ja oikeasta tekniikasta tulisi lisätä. (Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme & Bahr 2005; Kiani, Hellquist, Ahlqvist, Gedeberg, Michaelsson & Byberg 2010.)

Lapsena ja nuorena opitut taidot kehittävät neuromotorista koordinaatiota, liikkeiden ajoituksen tarkkuutta, reaktionopeutta ja tasapainoa (Vuori ym. 2005, 148). Tämän takia nuoren urheilijan harjoittelussa tulisi kiinnittää huomiota suorituksen tekniikkaan. Näin saadaan mahdollisimman pysyvä tulos opituissa taidoissa.

Harjoitteissa olisi hyvä ottaa huomioon, että tilanteissa jossa pelaaja kohtaa vastustajan, vauhti ja voima lisääntyvät, jolloin myös alaraajojen nivelkulmissa tapahtuu muutoksia. Polvien ja lonkan fleksio, sekä polven valgus lisääntyvät, jolloin lihaspituudet lyhentyvät ja saadaan tuotettua enemmän energiaa, jolloin nopeat liikkeet mahdollistuvat. (McLean, Lipfert & Van den Bogert 2004.) Tämän takia polven oikeaa linjausta tulisi harjoittaa myös pelitilannetta muistuttavassa hetkessä.

8.2 Perustelut harjoitteille

Liikkeen ja keuhonhallinnan harjoittelu on tärkeää murrosiässä. Murrosiässä tapahtuneet vammat voivat pahimmassa tapauksessa kroonistua ja jäädä pysyväksi osaksi elämää. Tämän vuoksi ennaltaehkäisy on erityisen tärkeää. (Rönkkö,

2005.) Biologinen ikä tulisi ottaa huomioon harjoittelussa yksilöllisesti, jotta jokaiselle tulisi tunne, että harjoittelu onnistuu. Näin harjoittelussa säilyy motivaatio kun harjoittelu ei tunnu liian haastavalta. (Selänne 2005.)

Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme & Bahr (2005) tutkivat harjoitusten merkitystä alaraajavammojen ehkäisyssä. Harjoitteet tarkoitettiin sisällytettäväksi lajikohtaiseen lämmittelyyn ja niiden tarkoitus oli ehkäistä polvi- ja nilkkavammojen syntyä nuorilla käsipalloilijoilla. Harjoitteisiin kuului eri juoksutyyleillä tapahtuva lämmittely, laskeutumis- ja kääntymistekniikkaharjoituksia, tasapainoharjoituksia ja voimaharjoituksia. Tutkimukseen osallistui 120 joukkuetta eli yhteensä 1837 iältään 15–17-vuotiasta poika- ja tyttöpelajaa. Osallistujat oli jaettu tutkittavaan ryhmään sekä kontrolliryhmään. Tutkittavat joukkueet saivat ohjeet suoritettavista lämmittelyliikkeistä, kun taas kontrolliryhmään kuuluvia joukkueita ohjeistettiin jatkamaan lajiharjoittelua normaalisti. Harjoitteita tehneillä pelaajilla nilkka- ja polvivammat vähenivät jopa 50 % verrattuna kontrolliryhmään, jossa harjoitteita ei suoritettu. Tutkimuksen tulos oli, että strukturoitu lämmittelyohjelma, joka oli suunniteltu parantamaan tietoisuutta alaraajojen, nilkan ja polven asennosta sekä kontrollista laskeutumisten ja kääntymisten aikana vähensi alaraajavammoja nuorilla käsipallon pelaajilla. Tutkimuksen suorittajat suosittelivat tasapainoharjoitteiden olevan luonnollinen osa myös muiden urheilulajien nuorten harrastajien harjoittelua vammojen ehkäisytaimarkoituksessa jopa 10–12 vuotiailla pelaajilla. (Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme & Bahr. 2005, 1-7.)

Lisäksi toinen, vuonna 2004 valmistunut, tutkimus esittelee hermo-lihas-harjoittelua sisältävän kuusiviikkoisen harjoitusohjelman vaikutusta alaraajan kontrolliin sivusuunnassa sekä eteen-taakse-suunnassa yhdellä jalalla seistessä. Tutkimuksen tarkoitus on asennonhallinnan parantumisen kautta vähentää riskiä ACL-vammoille nuorilla naisurheilijoilla. Tutkimukseen osallistui 41 13–17-vuotiasta naisurheilijaa. Alkumittaukset tehtiin molemmille alaraajoille yhdenjalan seisonnan osalta. Sitten tutkittavat harjoittelivat tasapainoa 90 minuuttia kolme kertaa viikossa kuuden viikon ajan. Harjoittelujakson jälkeen tutkittavista arvioitiin yhden jalan seisonnassa esiintyvä polvinivelen liike eteen-taakse-suunnassa sekä sivusuunnassa. Eteen-taakse-suunnassa tapahtuva liike oli vähentynyt verrattuna alkumittauksiin, joten riski ACL-vammoille oli pienentynyt, mutta myös

polven sivusuuntainen stabiliteetti oli parantunut. (Paterno, Myer, Ford & Hewett 2004, 305-312.)

Edellä mainittujen tutkimusten perusteella tasapainoa harjoittavia ja yhdellä jalalla tehtäviä liikkeitä löytyy tämän opinnäytetyön oppaasta. Oppaaseen on sisällytetty osia tutkimusten harjoitteista ja tärkeää näissä liikkeissä on säilyttää alaraajan oikea linjaus harjoituksen ajan. Liikkeet kehittävät myös staattista ja dynaamista tasapainoa, koska osa harjoitteista tehdään epävakaalla alustalla. Lisäksi kaikki liikkeet kuormittavat useita alaraajan lihaksia polven ja lantion alueella (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Oppaan harjoitteissa käytettävät lihakset (Palastanga ym. 2006, 263-299)

Liike	Työskentelevät lihakset	Liikkeen tarkoitus
1. Kahden jalan kyykky	Polviniveltä liikuttavat lihakset, lonkkaniveltä liikuttavat lihakset	Polven ja lonkan ojentajalihasten konsentriinen lihastyö. Polven oikean linjauksen harjoittelu
2. Lantion hallinta	m. gluteus medius, m. gluteus maximus, m. transversus abdominis.	Tasapaino, lantiorenkkaan lihasten vahvistus ja hallinta.
3. Askelkyykky	m. gluteus maximus, m. gluteus medius, m. quadriceps femoris, hamstringit,	Polven ja lonkan ojentajien sekä koukistajien harjoittaminen
4. Lonkan liike	m. vastus medialis obliquus, m. tensor fascia latae, hamstringit, lonkkaniveltä rotatoidvat lihakset	Lonkan kaikki liikesuunnat
5. Nilkan liikkuvuus	Inversio: m. tibialis posterior, m. tibialis anterior. Eversio: m. peroneus longus, brevis.	Lisää nilkan liikkuvuutta ja jalkaterän lihasten aktiiviteettia.
6. Hyyt	Alaraajojen lihakset	Linjauksen hallinta räjähtävässä, dynaamisessa suorituksessa.
7. Palautukset	Alaraajan ja keskivartalon lihakset	Alaraajan linjauksen hallinta pelitilanteessa
8. Loikat	Alaraajojen, keskivartalon ja yläraajojen lihakset	Linjauksen hallinta räjähtävässä, dynaamisessa suorituksessa.

8.3 Tuotteistamisprosessi

Tuotekehitysprosessi etenee vaiheittain. Tuotteen kehittäminen alkaa kehittämistarpeiden tai ongelmien tunnistamisella eli selvitetään, onko tuotteelle tarvetta. Tätä vaihetta seuraa ideavaihe, jonka aikana eri tahoilta saatua tietoa hyödynnetään tuotekonseptin laatimisessa. Tämän jälkeen tuote luonnostellaan. Luonnos sisältää tiedon muun muassa asiakkaista, aiheesta, tuotteen valmistusmenetelmistä, tuotteen laatutekijöistä sekä itse tuotteesta. Luonnosvaiheen on tarkoitus luoda valmis suunnitelma ja perusta tuotteen toteuttamiselle. Luonnostelua seuraa varsinaisen tuotteen kehittäminen; tekeminen etenee luonnosvaiheessa valmistuneen suunnitelman mukaan ja sisältää usein esitestausta. Tuotteen kehittelyn tuloksena syntyy mallikappale tuotteesta eli prototyyppi. Prosessin viimeinen vaihe on tuotteen viimeistely, joka käsittää tuotteen korjaamisen ja yksityiskohtien viimeistelyn, käyttö- ja toteutusohjeiden laadinnan, markkinoinnin suunnittelun sekä loppuraportin tuotekehitysprojektista. Tuloksena syntyy käyttövalmis tuote. (Jämsä & Manninen. 2000, 85.)

Tämän opinnäytetyön oppaan kehittäminen alkoi tarpeen tunnistamisella. Ryhdyimme ideoimaan jalkapalloseuralle tarkoitettua opasta, jonka tarkoituksena on lisätä valmentajien tietoisuutta alaraajan linjauksesta ja polvivammoista, jotka voivat olla seurasta murrosikäisen kehon mittasuhteiden muutoksesta. Kehittämistarpeiden tunnistamista seurasi ideavaihe, jossa käytettiin myös toimeksiantajan edustajan tarjoamia ideoita tuotekonseptin laatimiseen. Luonnosteluvaiheessa päätettiin ja rajattiin tuotteen sisältö, valittiin kohderyhmäksi valmentajat ja laadittiin suunnitelma ja aikataulu oppaan toteutuksesta. Tuotteesta kehiteltiin tämän jälkeen mallikappale sähköiseen muotoon, jolloin pystyttiin jakamaan mallikappaleita ja tällä tavoin keräämään palautetta oppaasta. Oppaasta tulostettiin myös mallikappale paperiversiona, jotta voidaan tehdä mahdollisia muutoksia saadun palautteen perusteella sekä viimeistellä tuote ennen tuotteen painamista. Prosessin viimeinen vaihe käsittää tuotteen esittelyn ja markkinoinnin opinnäytetyön julkaisuseminaarissa, tuotteen luovutuksen toimeksiantajalle sekä tuotteen käyttöönoton jalkapalloseurassa.

Useat sosiaali- ja terveysalan tuotteet on tarkoitettu tiedon välitykseen asiakkaille. Tuotteen keskeisin sisältö koostuu tosiasioista, jotka pyritään kertomaan mahdollisimman ymmärrettävästi ja asiakkaan tiedontarve huomioiden. Lisäksi kohde-ryhmä, tuotteen vastaanottajajoukko, voi olla varsin heterogeeninen, jolloin sopivan asiasisällön valinta voi tuottaa vaikeuksia. Tällöin tuotteen kehittäjän on yrittävä asettua vastaanottajan asemaan, jotta tuotteen sisältämä sanoma siirtyisi vastaanottajalle sellaisena kuin se on tarkoitettu. Jos eri osapuolten viestinnän taidot ja tarpeet eivät kohtaa, vastaanotettu sanoma poikkeaa sisällöltään lähetetystä sanomasta ja tällöin myös sanoman seuraukset voivat olla toisenlaiset kuin mitä lähettäjä on alun perin tarkoittanut. (Jämsä & Manninen 2000, 54–56.)

Tämän tilanteen estämiseksi oppaan kieliasu sisältää vain vähän fysioterapian ammattisanastoa, jota vastaanottajista osa saattaisi ymmärtää, mutta osa ei. Tuotteen sisällön ymmärrettävyyden ja laadun arvioimiseksi tuotteen vastaanottajilta, jalkapallovalmentajilta, on kerätty palautetta oppaasta niin ulkoasusta kuin asiasisällöstäkin. Palautetta voidaan hyödyntää tuotteen kehittämiseen vielä ennen sen luovutusta vastaanottajalle.

9 OMA POHDINTA

Halusimme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön jalkapalloon liittyen, sillä meillä kaikilla oli jalkapallon harrastustaustaa. Otimme yhteyttä paikalliseen jalkapalloseuraan Lahden Kuusysi r.y:hyn ja kysyimme mahdollisen toiminnallisen opinnäytetyön tarvetta. Yhteyshenkilömme oli edellisenä vuonna tehnyt seuralle toiminnallisen opinnäytetyön, jossa käsiteltiin jalkapallossa syntyviä rasitusvammoja ja akuutteja vammoja, sekä niiden ennaltaehkäisyä harjoitteiden kautta. Hän ehdotti jatkotutkimusaiheena Q-kulman vaikutusta alaraajojen linjaukseen, sillä työssään hän oli lyhyesti maininnut kulman vaikuttavan alaraajojen rasitusvammojen syntyyn. Päätimme siis keskittyä opinnäytetyössämme alaraajojen virheellisestä linjauksesta johtuviin rasitusvammoihin.

Opinnäytetyön toiminnallisuuden saavuttamiseksi päätimme tehdä tutkittuun tietoon perustuen oppaan polven linjauksesta. Halusimme oppaaseen myös linjausta parantavia harjoitteita, jotta valmentajat hyötyisivät oppaasta mahdollisimman konkreettisesti. Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen ja tärkeä, sillä jalkapallossa syntyy paljon rasitusvammoja. Lisäksi yhteyshenkilömme kertoi seuran valmentajien tarvitsevan lisää tietoa polven virheellisestä linjauksesta ja sen aiheuttamista polven rasitusvammoista. Osalla valmentajista ei ole muuta koulutusta kuin Suomen palloliiton valmentajakoulutus, jossa aihetta ei yhteyshenkilömme mukaan käsitellä. Näin ollen valmentajat eivät osaa kiinnittää huomiota pelaajien virheelliseen polven linjaukseen. Oppaamme tarkoituksena onkin lisätä valmentajien tietoisuutta aiheesta ja näin ollen ehkäistä pelaajien polven rasitusvammoja.

Q-kulma oli meille täysin uusi aihe, joten aloitimme opinnäytetyön hakemalla tietoa kyseisestä aiheesta. Monissa lähdemateriaaleissa oli ainoastaan mainittu Q-kulman vaikuttavan polven linjaukseen, mutta aihetta ei ollut sen tarkemmin käsitelty. Tutkimuksia aiheesta oli tehty vähän, sillä esimerkiksi Pubmed-tietokannassa, Q-angle-hakusanalla, saatavuus oli 27 ilmaista artikkelia. Maksullisia artikkeleita oli 135, joten työn ulkopuolelle jäi varmasti paljon hyödyllistä tutkimustietoa. Emme resurssien vuoksi halunneet ostaa artikkeleita pelkästään

tiivistelmän perusteella. Suomenkielisiä tutkimuksia Q-kulmasta ei löytynyt. Tämän takia päätimme laajentaa opinnäytetyömme aiheen polven virheellisen linjauksen aiheuttamiin rasitusvammoihin keskittyen erityisesti Q-kulman aiheuttamaan pihtipolvisuuteen. Tyttöillä murrosiässä tapahtuvan lantion levenemisen vuoksi, halusimme tuoda esille myös muut lantion levenemisen aiheuttamat mahdolliset muutokset polven linjauksessa.

Teoriapohjan lähteinä käytimme paljon kansainvälisiä tieteellisiä tutkimuksia, sillä kirjallisuudessa Q-kulma oli ainoastaan mainittu lyhyesti. Tutkimuksissa Q-kulmaa ja naisten polven linjausta oli käsitelty tarkemmin ja konkreettisemmin kuin kirjallisuudessa. Lähdekirjallisuudesta etsimme tutkimusten tueksi yleisempää tietoa polven linjauksesta. Tutkimuksia luettaessa olimme lähdekriittisiä ja jätimmekin muutamia tutkimuksia kokonaan käyttämättä. Arvioimme lähteen luotettavuutta muun muassa julkaisijan tieteellisen statuksen mukaan, sekä julkaisujankohdan perusteella. Käytimme suurimmaksi osaksi 2000-luvulla julkaistuja lähteitä, ainoastaan yksi lähde oli vuodelta 1997 ja tätäkin teosta käytettiin jalkapallon lajianalyysissä, joka ei ole juurikaan muuttunut ajan kuluessa. Käyttämämme tutkimuksissa kiinnitimme huomiota myös tekijöiden itsekriittisyyteen tutkimuksen pohdinta-osiossa.

Opinnäytetyöprosessin aikana opimme aiheestamme paljon ja olemme varmoja, että tulemme hyödyntämään näitä tietoja ammatillisesti tulevaisuudessa. Saimme uusia näkökulmia polven linjaukseen erityisesti naisten osalta. Oppaasta saimme myös itsellemme kätevän työvälineen mahdollisten polven linjausvirheistä kärsivien asiakkaiden kanssa.

9.1 Aikataulu

Aloitimme opinnäytetyön ideoinnin huhtikuussa 2011, jolloin päätimme tehdä toiminnallisen opinnäytetyön jalkapallosta. Toukokuussa 2011 teimme toimeksiantajan edustajan kanssa päätöksen opinnäytetyön aiheesta. Tiedonhakuvaiheessa huomasimme Q-kulman olevan erittäin spesifi aihe ja osa laajempaa kokonaisuutta; alaraajojen ja etenkin polven linjausta. Kesän 2011 aikana luimme paljon

tieteellisiä tutkimuksia, joista seuloimme mielestämme luotettavimmat ja tarkoituksenmukaisimmat artikkelit. Lisäksi etsimme mahdollisimman tuoretta teoria-tietoa lähdekirjallisuudesta. Lähdemateriaalin perusteella saimme selkeän kuvan teoriaosuuden rakenteesta.

Tarkoituksenamme oli pitää suunnitelmaseminaari elokuussa 2011, mutta ohjauvan opettajamme aikataulun vuoksi seminaari siirtyi syyskuuhun 2011. Tässä vaiheessa teoriaosuus oli lähes valmis. Seminaarin pohjalta emme saaneet korjausehdotuksia koskien teoriaosuutta, joten päätimme säilyttää sen sellaisenaan. Opasta aloimme työstää lokakuussa 2011. Lisäksi jatkoimme tekstiosuuden kirjoittamista ja tiedonhakua. Lokakuussa päätimme siirtää opinnäytetyömme julkaisuseminaarin tammikuuhun 2012, sillä emme olisi ehtineet saada työstämme omiin tavoitteisiimme nähden riittävän laadukasta. Näin saimme enemmän aikaa työn viimeistelyyn ja palautteen keräämiseen. Marras-Joulukuussa 2011 keräsimme palautetta ja viimeistelimme työtämme.

9.2 Tuotteen kehittäminen ja arviointi

Päädymme painotuotteeseen, sillä oma osaamisemme soveltui tämän muotoisen oppaan tekemiseen. Lisäksi halusimme valmentajille konkreettisen työvälineen, joten pelkkä luentomuotoinen toteutus ei olisi vastannut tavoitettamme. Valmentajat voivat lukea opasta myös omalla ajallaan, eikä tieto jää pelkästään muistin varaan. Oppaan voi myös ottaa mukaan harjoituksiin. Näin tuotteestamme saadaan mahdollisimman hyödynnettävä. Muita vaihtoehtoja olisi ollut esimerkiksi tehdä opas videomuotoon tai laittaa tieto internetiin. Videomuotoisen oppaan tekeminen olisi vaatinut taitoa kuvauslaitteiden hallinnassa sekä huomattavasti enemmän aikaa muun muassa videon editointiin ja viimeistelyyn. Lisäksi videomuotoisen oppaan katsominen olisi vaatinut tiedoston toistamiseen vaativaa laitteistoa, jota valmentajilla ei välttämättä ole joka tilanteessa saatavilla. Internetiin olisi ollut mahdollista tehdä esimerkiksi kotisivut oppaalle, mutta tämä olisi vaatinut enemmän ATK-osaamista, joten olisimme joutuneet käyttämään ulkopuolista apua. Internetissä sijaitsevan tiedon saatavuuden vaaditaan internet-yhteys sekä tarvittava tekninen laite, jossa on internet-selain.

Halusimme tehdä painotuotteesta opaslehtisen sen helppolukuisuuden vuoksi. Päätimme ottaa kuvat oppaaseen itse ja toimia itse malleina kuvissa, koska tällöin meillä oli rajattomat käyttöoikeudet kuviin. Oppaan ulkoasun ideointivaiheessa otimme huomioon jalkapalloilijoiden kohderyhmän ottamalla kuvat jalkapallokentällä, lajinomaisessa ympäristössä. Oppaan tarkoitusta ajatellen valitsimme vaate-tukseksi pelishortsit, jotta alaraajan linjaus näkyisi kuvissa. Harjoiteosiossa liitimme kuvien yhteyteen tekstimuotoisen ohjeen kustakin harjoitteesta, jotta ohjeistus olisi mahdollisimman selkeä. Samasta syystä liitimme kuvat alaraajan linjauksesta ja Q-kulmasta tieto-osioon.

Oppaan asiasisältö koostuu tieto-osioista ja harjoiteosioista. Pyrimme käyttämään tekstissä mahdollisimman vähän ammattisanastoa, koska kaikki oppaan kohderyhmän henkilöt eivät välttämättä ymmärrä jos olisimme käyttäneet latinan kieli-siä sanoja. Tieto-osiossa olemme tiivistetysti perustelleet, miksi alaraajan linjaus on tärkeää huomioida ikäryhmän pelaajilla. Käsittelimme asiat lyhyesti ja käy-timme paljon kuvia, jotta opas olisi mielenkiintoinen ja helppolukuinen.

Mielestämme tuote vastasi tarkoitustaan ja pääsi tavoitteeseensa. Halusimme oppaan olevan mahdollisimman selkeä ja saamamme palautteen perusteella onnis-tuimme tässä asiassa. Palautetta keräsimme toimeksiantajamme yhteyshenkilöltä, joka myös toimii seurassa valmentajana ja pelaajana. Lähetimme yhteyshenki-lömme kautta palautelomakkeen seuran valmentajille, mutta saimme vain yhden palautteen takaisin. Tästä palautteesta kävi ilmi, että opastamme pidettiin selkeänä. Oppaassa olevien loikkien haitallisuutta kritisoitiin, mutta valmentaja kuitenkin ymmärsi harjoitteiden progressiivisuuden. Lisäksi keräsimme suullista palau-tetta jalkapallon pelaajilta, sekä lajista ja kuntoutuksesta tietämättömiltä henkilöil-tä. Myös näiden palautteiden perusteella tuotos vastasi tarkoitustaan.

9.3 Jatkotutkimusehdotukset

Olisi mielenkiintoista tutkia, onko harjoitteilla ehkäisevää vaikutusta vammojen syntyyn jalkapalloilijoilla. Tällaisen tutkimuksen voisi toteuttaa esimerkiksi mää-

rällisenä tutkimuksena, jolloin voitaisiin tutkia linjausharjoitteiden vaikutusta tutkimusryhmän ja kontrolliryhmän avulla. Tutkimuksessa tehtäisiin alkukartoitukset selvittäen pelaajien vammahistoria sekä testattaisiin alaraajojen linjauksen hallintaa. Tämän jälkeen osa pelaajista toteuttaisi suunniteltua harjoitusohjelmaa ja osa jatkaisi harjoittelua kuten aikaisemmin. Loppumittauksissa toistetaan samat testit kuin alkumittauksissa sekä kartoitettaisiin tutkimusjakson aikana mahdollisesti ilmaantuneet alaraajavammat. Tällä tavoin saataisiin selville, onko harjoitteilla vaikutusta vammojen ehkäisyssä. Opasta voisi kokeilla myös toisten urheilulajien harrastajilla ja tarvittaessa muokata harjoitteita enemmän kohdelajin mukaiseksi.

Jatkossa opasta voisi päivittää ajanmukaiseksi, kun uutta tutkimustietoa on saatavilla. Oppaan sisällön ja harjoitteet voisi tällöin muokata viimeisimmän tiedon mukaiseksi. Opasta voitaisiin laajentaa käsittämään myös alaraajavammojen ensiapu sisältäen esimerkiksi teippausohjeet ja kylmä- sekä lämpöhoidon indikaatiot.

LÄHTEET

Bailey, D. 1997. The Saskatchewan pediatric bone mineral accrual study: Bone mineral acquisition during the growing years. *International Journal of Sports Medicine*, 18, 191-194.

Bailey, D., McKay, H., Mirwald, R., Crocker, P. & Faulkner, R. 1999. The university of Saskatchewan bone mineral accrual study: A six year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children. *Journal of Bone and Mineral Research* 1999, 14(10), 1672-1679.

Bray, K. 2006. *Jalkapallon salat*. Helsinki: LIKE. Otavan Kirjapaino Oy.

Brukner, P. & Khan, K. 2002. *Clinical Sports Medicine. Toinen painos*. Sydney: McGraw Hill companies.

Eskola, J. & Tamminen, J. 2003. *Kuningas jalkapallo*. Vantaa: Intereuropean Publications.

Everett, T. & Kell, C. 2010. *Human Movement. An Introductory Text*. Elsevier Ltd.

FC Kuusysi r.y. 2011. Joukkueet. [Viitattu 22.08.2011] Saatavissa: <http://www.fckuusysi.fi/?id=joukkueet>

Florida Center for Instructional Technology. 2009a. Saatavissa: http://etc.usf.edu/clipart/54600/54678/54678_pelvis.htm

Florida Center for Instructional Technology 2009b. Saatavissa: http://etc.usf.edu/clipart/15400/15417/femur_15417.htm

Florida Center for Instructional Technology 2009c. Saatavissa: http://etc.usf.edu/clipart/53000/53093/53093_knee.htm

France, L. & Nester, C. 2001. Effect of errors in the identification of anatomical landmarks on the accuracy of Q-angle values. *Clinical Biomechanics* 16/2011, 701-713.

Gifford, C. 2010. *Jalkapallo kuningaslaji*. Helsinki: WSOY.

Giza, E., Mithöfer, K., Farrell, L., Zarins, B. & Gill T. 2005. Injuries in women's professional soccer. *Sports Medicine* 2005, 39, 212–216.

Grelsamer, R., Dubey, A. & Weinstein, C. Men and women have similar Q-angles. *The journal of bone and joint surgery*. 11/2005, 1498–1501.

Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä J., Nikander, A., & Riski, J. 2009. *Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet*. Jyväskylä: Gummerrus.

Health and fitness for the female football player. A guide for players and coaches. *Injuries to women –when and why you are at risk*.

FIFA TM. 2007. *Verkkójulkaisu* [Viitattu 03.09.2011]. Saatavissa:

http://www.fifa.com/mm/document/affederation/medical/59/78/19/ffb_gesamt_e_20035.pdf

Heinonen, A. 2005. Liikunnan merkitys kasvavalle luustolle. *Liikunta & Tiede*. 5/05, 19–21.

Heinonen, O. & Kujala, U. 2001. Kasvuikäisen urheilijan ongelmat. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 6/2001, 647–652.

Ismail, A., Holva, J., Kemppinen, P. & Vakkila, J. 1997. *Ihmeellinen jalkapallo – pelien kuningas*. Vantaa: Kannustusvalmennus P. & K. Oy.

Jaatinen, N., Kapilo, M., Sulima, H. & Vainio, T. 2011. *Toimintakyvyn mittarit, TO-MI*. Saatavissa: www.vsshp.fi/fi/dokumentit/14183/TO-MI-versio-2010.pdf

Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Vantaa: Tammi.

Kallio, P. 2009. Kasvuikäisten polvivaivat. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim.

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

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

Kemppinen, P. & Luhtanen, P. 2008. Taidon kehittäminen, kehon toiminta ja liikemekaniikka. Vantaa: Kannustusvalmennus P&K.

Kiani, A., Hellquist, E., Ahlqvist, K., Gedeberg, R., Michaelsson, K. & Byberg, L. 2010. Prevention of soccer related knee injuries in teenaged girls. Archives of internal medicine. 1/2010. 43-49.

Kirkendall, D. T. 2007. Issues in training the female player. The American Journal of Sports Medicine. 41/2007, 64–67.

Kousa, J. & Ryhänen, T. 2010. Vammoitta viheriöllä: opas omatoimiseen harjoitteluun. Fysioterapian opinnäytetyö. Lahti: Lahden ammattikorkeakoulu, Sosiaali- ja terveysalan laitos.

Koutures, C. & Gregory, A. 2010. Clinical report –Injuries in youth soccer. Julkaisussa Pediatrics. Vol. 125, 410. Saatavissa:
<http://pediatrics.aappublications.org/content/125/2/410.full.html>

Lautela, Y., Wallen, G., Kanerva, J., Sjöblom, K., Tikander, V., Tuunainen, S. & Virolainen, M. 2007. Rakas jalkapallo, sata vuotta suomalaista jalkapalloa. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Teos.

- Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.) 2004. Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim.
- Malmi, S. 2009. Urheiluvien lasten ja nuorten rasitusvammat. Hyvässä Hoidossa 3/2009
- McGinnis, P. 2005. Biomechanics of sport and exercise. Second edition. Human Kinetics.
- McKay, H., Bailey, D., Mirwald, R., Davison, K. & Faulkner, R. 1998. Peak bone mineral accrual and age of menarche in adolescent girls: A six year longitudinal study. *Journal of Pediatrics*, 133, 682-687.
- McKeon, J. & Hertel, J. 2009. Sex differences and representative values for 6 lower extremity alignment measures. *Journal of Athletic Training*. 44/2009, 249-255
- McLean, S., Huang, X. & Van den Bogert, A. 2005 Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: Implications for ACL injury. *Clinical Biomechanics*. 20/2005, 863-870.
- McLean, S., Lipfert, S. & Van den Bogert, A. 2004. Effect of gender and defensive opponent on the biomechanics of sidestep cutting. *American College of Sports Medicine*, 1008-1016.
- McLean, S., Walker, K. & Van den Bogert, A. 2005. Effect of gender on lower extremity kinematics during rapid direction changes: an integrated analysis of three sports movement. *Journal of Sports Science and Medicine*. 8/2005. 411-422..
- Mylläri, J. 2008. Ihmiskehon anatomiaa. Helsinki: WSOY.
- Nguyen, A., Boling, M., Levine, B. & Schultz, S. 2009. Relationship between lower extremity alignment and the quadriceps angle. *Clin J Sport Med*. 19/2009, 201-206.

Olsen, O., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I. & Bahr, R. 2005. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal*, 1-7.

Palastanga, N., Field, D. & Soames R. 2006. *Anatomy and human movement Structure and Function*. Elsevier Ltd.

Parkkari, J., Kannus, P. & Natri, A. 2004. Active living and injury risk. *International Journal of Sports Medicine*. 25/04, 209-216.

Paterno, M., Myer, G., Ford, K. & Hewett, T. 2004. Neuromuscular Training Improves Single-Limb Stability in Young Female Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 6/2004. 305–316.

Rönkkö, R. 2005. Nuoret ja tanssi: Kasvupyrahdyks altistaa vammoille. *Liikunta & Tiede*. 5/05, 49–51.

Saarikoski, R., Stolt, M., & Liukkonen, I. 2010a. Ihanteellinen pystyasento. *Terveyskirjasto Duodecim* [Viitattu 29.6.2011]. Saatavilla:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00018

Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen, I. 2010b. Alaraajojen linjaus. *Terveyskirjasto Duodecim* [Viitattu 29.6.2011]. Saatavilla:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00031

Sahrmann, S. 2002. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. Missouri: Mosby Inc.

Selänne, H. 2005. Biologisen iän huomioon ottaminen lasten liikunnassa. *Liikunta & Tiede*. 5/05, 24–26.

Selänne, H. 2008. Polven eturistiside. *Liikunnan ja kansanterveyden edistämissääntö, Likes* [Viitattu 24.10.2011]. Saatavilla:

<http://www.likes.fi/pages/content/Show.aspx?id=166>

Shultz, S., Kirk, S., Johnson, M., Sander, T. & Perrin, D. 2004. Relationship between sex hormones and anterior knee laxity across the menstrual cycle. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 36/2004, 1-19.

Suomen Palloliitto ry 2007. Taskutieto jalkapallosäännöt. Suomi: Oy UNIpress Ab.

Söderman, K. 2001. The female soccer player. Injury pattern, risk factors and prevention. Umeå University Medical Dissertations. No. 735.

Vehviläinen, H. & Itkonen, H. 2009. Mimmiliigasta maailmalle, tutkimus suomalaisen naisjalkapalloilun muutoksesta. Eura: Ilias Oy

Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2005. Liikuntalääketiede. 3. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim.

Väättäinen, U. 2001. Chondromalacia patellae. Suomen Ortopedia ja Traumatologia. 5/2001. [Viitattu 17.8.2011]. Saatavilla: <http://www.soy.fi/files/128.pdf>

Zeller, B., McCroy, J., Kibler, B., & Timothy, L. 2003. Differences in kinematics and electromyographic activity between men and women during single-legged squat. *The American Journal of Sports Medicine*. 31/2003, 449-456.