

Sanna Miettinen, Taija Savolainen

Taistelu nilkan nivelsidevammoja vastaan

Neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma naisjalkapalloilijoille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti AMK

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

13.11.2012

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Sanna Miettinen, Taija Savolainen Taistelu nilkan nivelsidevammoja vastaan Neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma naisjalkapalloilijoille 26 sivua + 1 liite 13.11.2012
Tutkinto	Fysioterapeutti AMK
Koulutusohjelma	Fysioterapian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaaja(t)	Fysioterapian lehtori Ulla Härkönen Fysioterapian lehtori Tiina Karihtala
<p>Jalkapallo on maailman harrastetuin joukkuelaji ja sen suosio jatkaa kasvuaan etenkin tyttö- ja naispelaajien keskuudessa. Jalkapallon vammariski on kansainvälisten tutkimustulosten mukaan suuri. Naisjalkapalloilijoilla nilkka on yksi yleisimmin vammautuvista kehon osista. Nilkan nivelsiteet vammautuvat yleisimmin jalkapallollekin ominaisissa liikkeissä, kuten hypyissä, kiihdytyksissä ja suunnanvaihdoksissa.</p> <p>Opinnäytetyömme yhteistyökumppanina on jalkapalloseura FC Hongan naisten edustusjoukkue. Työn tavoitteena on antaa yhteistyöjoukkueen valmennustiimille tietoa nilkan nivelsidevammoista, niiden esiintyvyydestä, mekanismeista, riskitekijöistä sekä alkuverryttelyn merkityksestä nilkkavammojen ehkäisyssä. Työn tarkoituksena on tuottaa naisjalkapalloilijoille suunnattu neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma, joka pyrkii kehittämään pelaajien kehonhallintaa ja motorisia taitoja lajinomaisissa liikkeissä ja sitä kautta mahdollisesti pienentämään nilkan nivelsidevammojen riskiä.</p> <p>Yleisesti liikuntavammojen ennaltaehkäisyssä on ehdotettu edettävän van Mechelenin ym. nelivaiheisen mallin mukaisesti: 1) lajin tyyppivammojen esiintyvyyden ja vakavuuden selvittäminen 2) vammamekanismien ja riskitekijöiden tutkiminen 3) vammojen ehkäisykeinojen suunnittelu kahden ensimmäisen vaiheen pohjalta 4) kehitetyn menetelmän tehon tutkiminen.</p> <p>Opinnäytetyössämme olemme edenneet edellä mainittujen vaiheiden mukaisesti viimeistä vaihetta lukuun ottamatta. Opinnäytetyön tuotoksena on naisjalkapalloilijoille suunnattu lajinomainen neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma, joka sisältää juoksulämmittely ja -tekniikkaosion, asennon hallinta ja tasapaino-osion, plyometrisen harjoitteluosion ja voimaharjoitteluosion.</p>	
Avainsanat	jalkapallo, nilkan nivelsidevammat, vammojen ennaltaehkäisy, neuromuskulaarinen harjoittelu

Author(s) Title	Sanna Miettinen, Taija Savolainen The Fight Against Ankle Sprains: Neuromuscular Warm-up Program for Female Soccer Players
Number of Pages Date	26 pages + 1 appendix 13th November 2012
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Specialisation option	Physiotherapy
Instructor(s)	Ulla Härkönen, Lecturer of Physiotherapy Tiina Karihtala, Lecturer of Physiotherapy
<p>Soccer is the most popular team sport worldwide and the number of female players is continually increasing. The risk of injury in soccer is high according to international researches. The most commonly injured body part among female soccer players is ankle. Ankle ligament injuries occur usually during jumping, cutting or pivoting activities which are characteristic maneuvers in soccer.</p> <p>This Bachelor's Thesis was carried out in co-operation with elite female soccer team of Football Club Honka. The goal of the thesis was to offer information about the incidence, mechanisms, risk factors and prevention of ankle ligament injuries to the coaches and the staff of the team. The purpose was to produce a specific neuromuscular warm-up program that aims to improve female players' body control and motor skills in sports-specific movements and thereby reduce the risk of ankle ligament injuries.</p> <p>It is suggested that sports injury prevention program should follow a four-step pattern by van Mechelen et al: 1) to define the incidence and severity of the sports-specific injuries, 2) to identify the mechanisms and risk factors of the injury, 3) to design a prevention program based on the two first steps and 4) to evaluate the effectiveness of the designed program.</p> <p>In this thesis, we proceeded according to the above mentioned steps except for the last one. We produced a neuromuscular warm-up guide for female soccer players. The program includes running, agility, body control, proprioceptive, plyometric and strength exercises.</p>	
Keywords	soccer, ankle ligament injuries, injury prevention, neuromuscular training

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	3
3	Jalkapallon lajikuvaus	4
4	Nilkan toiminnallinen anatomia	5
5	Nilkan nivelsidevammat urheilussa	6
5.1	Vammamekanismit nilkan nivelsidevammoissa	7
5.2	Nilkan nivelsidevammojen esiintyvyys jalkapallossa	8
5.3	Riskitekijät	8
5.3.1	Sisäiset riskitekijät	9
5.3.2	Ulkoiset riskitekijät	9
5.3.3	Nilkan nivelsidevammojen riskitekijät	10
5.4	Naisten vamma-alttiuteen vaikuttavia tekijöitä	11
5.5	Vammojen ehkäisy	12
6	Neuromuskulaarinen harjoittelu vammojen ehkäisyssä	14
7	Opinnäytetyön tuotos: neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma	15
7.1	Juoksulämmittely ja -tekniikka	16
7.2	Asennon hallinta ja tasapaino	17
7.3	Plyometrinen harjoittelu	17
7.4	Voimaharjoittelu	18
8	Pohdinta	19
	Lähteet	21
	Liitteet	
	Liite 1. Neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma	

1 Johdanto

Nilkan nivelsidevammat ovat maailmanlaajuisesti yksi yleisimmistä urheiluvammoista (Delahunt 2007: 203; Heidt – Sweeterman – Carlonas – Traub – Tekulve 2000: 659; McGuine – Keene 2006: 1103; McHugh – Tyler – Tetro – Mullaney – Nicholas 2006: 464; Verhagen ym. 2004: 1385; Yeung – Chan – So – Yuan 1994: 112). Vuonna 2009 Suomessa tapahtui lähes 350 000 liikuntavammaa, joista yli neljännes oli nilkan alueella jalkapallon ollessa yksi riskialtteimmista urheilulajeista (Haikonen ym. 2010: 30).

Jalkapallo on maailman suosituin joukkuelaji, ja sen suosio etenkin tyttö- ja naispelaajien keskuudessa on kasvussa (Soligard ym. 2008: 1). Jalkapallon vammariski on kuitenkin suuri, ja kansainvälisten tutkimusten mukaan naisjalkapalloilijoille sattuu 1,2–2,8 vammaa/1000 harjoitustuntia ja 12,6–23,3 vammaa/1000 ottelutuntia. Merkittävä osa naisten jalkapallovammoista on nilkan nivelsidevammoja. (Giza – Mithöfer – Farrell – Zarins – Gill 2005: 213; Faude – Junge – Kindermann – Dvorak 2005: 1697; Jacobson – Tegner 2007: 86.)

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa yhteistyöjoukkueen lajiharjoittelua tukeva neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma. Yhteistyökumppanina opinnäytetyössä on jalkapalloseura FC Hongan naisten edustusjoukkue, joka pelaa Suomen ylimmällä sarjatasolla, Naisten Liigassa. Joukkueen tarve nilkkavammoja ennaltaehkäisevään työhön on suuri, sillä nilkan nivelsidevammat ovat olleet iso ongelma joukkueessa viime kauden aikana. Alustavan idean opinnäytetyölle saimme yhteistyöjoukkueen päävalmentajalta.

Opinnäytetyön tavoitteena on antaa yhteistyöjoukkueen valmennustiimille informaatiota nilkan nivelsidevammoista ja niihin liittyvistä tekijöistä. Opinnäytetyössä tuotetun neuromuskulaarisen alkuverryttelyohjelman tavoitteena on parantaa pelaajien kehon hallintaa ja motorisia taitoja lajinomaisissa liikkeissä ja sitä kautta mahdollisesti alentaa nilkan nivelsidevammojen riskiä. Neuromuskulaarisen harjoittelun on todettu olevan tehokas keino alaraajoihin kohdistuneiden vammojen ehkäisyssä erityisesti hyppimistä, kiihdytyksiä ja suunnanvaihdoksia vaativissa lajeissa (Gilchrist ym. 2008: 1481; Olsen – Myklebust – Engebretsen – Holme – Bahr 2005: 4; Pasanen ym. 2008: 4; Wedderkopp – Kaltoft – Lundgaard – Rosendahl – Froberg 1999).

Useissa tutkimuksissa on todettu, että juoksua, hyppyjä ja nopeita suunnanmuutoksia sisältävissä urheilulajeissa, kuten jalkapallossa, naisilla on miehiä suurempi riski saada nivelsidevamma etenkin polvi- ja nilkkaniveleen (Zelisko – Noble – Porter 1982; Arendt – Dick 1995; Hewett – Lindenfeld – Riccobene – Noyes 1999; Messina – Farney – De-Lee 1999: 294). Naisten suurentuneelle nivelsidevammariskille on moniulotteisia syitä, mutta yleisimpiä selittäviä tekijöitä ovat tyttöjen ja poikien anatomiset, hormonaaliset ja neuromuskulaariset erot. (Henry – Keading 2001; Hewett 2000; Hutchinson – Ireland 1995; Pasanen 2009: 27, 36.) Opinnäytetyön sisällössä ja tuotoksen suunnittelussa olemmekin ottaneet huomioon naisurheilijoiden vamma-alttiuteen ja harjoitteluun liittyviä erityispiirteitä.

2 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyömme tavoitteena on antaa yhteistyöjoukkueen valmennustiimille tietoa nilkan nivelsidevammoista, niiden esiintyvyydestä, mekanismeista, riskitekijöistä sekä alkuverryttelyn merkityksestä nilkkavammojen ehkäisyssä. Joukkueen molemmat valmentajat ovat koulutukseltaan fysioterapeutteja, minkä olemme ottaneet huomioon opinnäytetyön sisältöä laadittaessa.

Työn tarkoituksena oli tuottaa naisjalkapalloilijoille suunnattu lajinomainen neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma, jota yhteistyöjoukkue voi hyödyntää lajiharjoittelussa. Tuotos on suunniteltu pääasiassa tukemaan nilkkavammojen ennaltaehkäisyä terveillä pelaajilla eikä ohjelmaa näin ollen ole laadittu akuutin nilkkavamman jälkeiseen kuntoutustarkoitukseen. Osalla joukkueen pelaajista on kuitenkin aiempaa nilkkavammatausta, joten tuotoksessa on otettu huomioon myös nilkkavamman uusiutumista ehkäiseviä tekijöitä.

3 Jalkapallon lajikuvaus

Jalkapallo on maailman suosituin joukkuelaji. Rekisteröityjä pelaajia on maailman laajuisesti yli 265 miljoonaa ja luku kasvaa koko ajan. Erityisesti tyttö- ja naispelaajien määrä lisääntyy nopeasti. (Soligard ym. 2008: 1.) Suomessa rekisteröityjä pelaajia on noin 115 000, joista tyttöjä ja naisia on noin 27 000 (Suomen Palloliitto 2011: 35).

Lajille ominaisia piirteitä ovat nopeat kiihdytykset ja jarrutukset, käännökset, hyppyt, potkut ja taklaukset. Jalkapallon kehittyessä peli on muuttunut nopeammaksi, intensiivisemmäksi ja aggressiivisemmäksi kuin aikaisemmin. (Arnason ym. 2004: 278.) Peli vaatii pelaajalta taitoa, pelikäsitystä, nopeutta, kestävyyttä, tilannevoimaa ja yhteistyötä muiden joukkueen jäsenten kesken (Luhtanen 1996: 10).

Jalkapalloilijan keskeisimpiä yksilötaitoja ovat haltuunotot, syötöt, kuljetukset, harhautukset ja laukaukset. Yksilötaitoja ovat myös pallon suojaus, pääpeli, taklaukset ja pallonriistot sekä syötönkatkot. Yksilötaitojen lisäksi muita jalkapallosuoritukseen vaikuttavia tekijöitä ovat perusliikkeet, havaintomotoriset kyvyt, sekä fyysiset ja psyykkiset ominaisuudet. (Luhtanen 1996: 11–13.)

Perusliikkeet koostuvat juoksusta (etu-, takaperin ja sivuttain juoksu), suunnanmuutoksista, käännöksistä, pysähdyksistä ja hypyistä. Havaintomotorisia kykyjä ovat muun muassa erilaiset aistihavainnot, kuten näkö-, kuulo- ja tuntoaistimukset, reaktiokyky, refleksit, ratkaisunteko kentällä sekä nivel- ja lihasaistit. Urheilijan motivaatio, vireystila, keskittymiskyky, itseluottamus ja luovuus kuuluvat psyykkisiin tekijöihin, jotka vaikuttavat suorituksiin pelissä. Fyysisiä ominaisuuksia ovat esimerkiksi ikä, pituus, paino, ruumiinrakenne, nopeus, kestävyys, voima, tasapaino, liikkuvuus, ketteryys ja koordinaatio. (Luhtanen 1996: 13.)

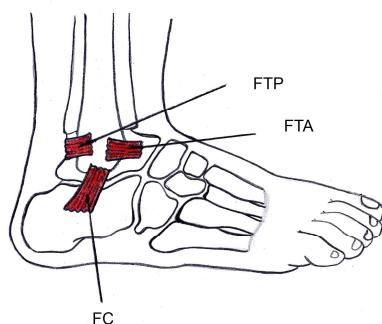
90 minuuttisen pelin aikana huipputasoinen miespelaaja liikkuu keskimäärin 10–11 kilometriä (Arnason ym. 2004: 278), kun naispelaajalla vastaava määrä on 8,5–9,5 kilometriä. Maalivahdeilla matka on pienempi. Intensiivisyys on pelin aikana lähellä anaerobista kynnystä, joka jalkapalloilijoilla on 80–90 % maksimisykkeestä. (Stølen – Chamari – Castagna – Wisløff 2005: 503–504.)

4 Nilkan toiminnallinen anatomia

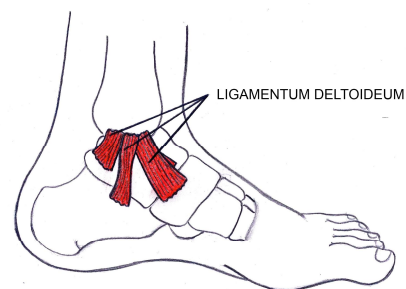
Nilkan toiminnallinen kompleksi koostuu kolmesta nivelliitoksesta, jotka ovat ylempi nilkanivel eli talokruraalinivel (talocrural joint, TC-nivel), alempi nilkanivel eli subtalaarinivel (subtalar joint, STJ) ja distaalinen tibiofibulaarinen syndesmoosi (distal tibiofibular syndesmosis) (Hertel 2002: 365; Liukkonen – Saarikoski 2004: 83, 88). Nämä kolme niveltä toimivat yhteistyössä sallien nilkan koordinoitua liikettä (Hertel 2002: 365).

Nilkan liikkeet on usein määritelty tapahtuvan kolmessa tasossa: sagittaalitasossa (plantaarifleksio-dorsifleksio), frontaalitasossa (inversio-eversio) sekä transversaalitasossa (sisärotaatio-ulkorotaatio). Nilkan liikkeet eivät toteudu ainoastaan kyseisiä anatomisia tasoja noudattaen, sillä sekä talokruraalinivel että subtalaarinivel sallivat viistossa tapahtuvan rotaatioliikkeen. Tämä mahdollistaa nilkan yhdistelmäliikkeiden, pronation ja supination, toteutumisen. Avoimessa kineettisessä ketjussa pronatio koostuu dorsaalifleksiosta, eversiosta ja ulkorotaatiosta, kun supinaatiossa yhdistyvät plantaarifleksio, inversio ja sisärotaatio. (Hertel 2002: 365.)

Nilkan nivelsiteet jaetaan yleensä seuraavasti: lateraaliset nivelsiteet (kuva 1, ligamentum talofibulare anterior eli FTA, calcaneofibulare eli FC ja talofibulare posterior eli FTP), mediaaliset nivelsiteet (kuva 2, ligamentum deltoideum) ja nivelhaarukkaa tukevat tibiofibulaariset nivelsiteet (syndesmoosin nivelsiteet). Nämä rakenteet muodostavat nilkanivelen staattisen stabilisaation, lihasten toimiessa aktiivisina stabilaattoreina. (Hertel 2002: 365; Liukkonen – Saarikoski 2004: 88.)



Kuva 1. Nilkan lateraaliset nivelsiteet



Kuva 2. Nilkan mediaaliset nivelsiteet

5 Nilkan nivelsidevammat urheilussa

Nilkan nivelsidevammat kuuluvat yleisimpiin urheiluvammoihin maailmanlaajuisesti katsottuna (Delahunt 2007: 203; Heidt ym. 2000: 659; McGuine – Keene 2006: 1103; McHugh ym. 2006: 464; Verhagen ym. 2004: 1385; Yeung ym. 1994: 112). Yleisimmin nilkan nivelsidevammoja tapahtuu hyppimistä, kiihdytyksiä ja suunnanvaihdoksia edellyttävissä urheilulajeissa, kuten käsipallossa, koripallossa, jalkapallossa ja salibandysa (Bahr – Bahr 1997: 166; Kofotolis – Kellis – Vlachopoulos 2007: 458; Orava 2012: 112; Pasanen ym. 2008: 1). Suomessa vuonna 2009 sattuneista lähes 350 000 liikuntavammasta nilkka oli yksi useimmin vammautuneista kehonosista kattaen yli neljänneksen kaikista liikunnassa tapahtuneista vammoista (Haikonen ym. 2010: 30).

Vamman määritelmänä useimmissa urheiluvammoja koskevissa tutkimuksissa käytetään harjoituksessa tai kilpailutilanteessa sattunutta vammaa, joka aiheuttaa urheilijan poissaolon vähintään seuraavasta harjoituksesta tai kilpailutilanteesta. Tutkimuksissa vammojen esiintyvyys ilmaistaan usein seuraavasti: uusien vammojen lukumäärä jaetaan ajalla, jonka pelaaja käyttää harjoitteluun ja otteluihin. Luku ilmaistaan yleensä 1000 harjoitus- tai ottelutuntia kohti. (Bahr – Lian – Bahr 1997: 173; Faude ym. 2005: 1695; Faude – Junge – Kindermann – Dvorak 2006: 786; Heidt ym. 2000: 660; Jacobson – Tegner 2007: 85; McGuine – Keene 2006: 1105; Soligard ym. 2008: 5; Östenberg – Roos 2000: 280.)

Vamman vakavuus ja siitä johtuva poissaolo harjoiteluista tai otteluista jaetaan usein joko kolmeen tai neljään luokkaan. Neljän luokan määrittelyssä vähäinen vamma johtaa 1–3 päivän, lievä vamma 4–7 päivän, kohtalainen vamma 7–28 päivän ja vakava vamma yli 28 päivän poissaoloon harjoituksista tai otteluista. Kolmen luokan määrittelyssä lievä vamma kattaa ensimmäisten seitsemän päivän poissaolon kohtalaisen sekä vakavan vamman määritelmien ollessa samat kuin edellä mainitut. (Faude ym. 2005: 1695; Fuller – Dick – Corlette – Schmalz 2007a: 22; Fuller – Dick – Corlette – Schmalz 2007b: 28; Jacobson – Tegner 2007: 85; Soligard ym. 2008: 5; Östenberg – Roos 2000: 280.)

5.1 Vammamekanismit nilkan nivelsidevammoissa

Urheiluvammoista nilkan lateraalisivun nivelsidevauriot eli inversiovammat ovat yleisimpiä. Muut nilkan nivelsidevammat, kuten mediaalisen ligamentum deltoideumin vauriot eli eversiovammat ovat harvinaisempia ja esiintyvät alle 10 % kaikista loukkaantumisista. (Porter – Schon 2008: 265.)

Nilkan lateraalisivun inversio-suuntainen nyrjähdys esiintyy useimmiten kävelyn kantaiskuvaiheessa tai hypyn alastulossa säären ollessa ulkorotaatiossa aiheuttaen nilkan liiallisen supinaation. Tällöin nilkan liiallinen inversio ja sisärotaatio yhdistettynä säären ulkorotaatioon aiheuttavat rasitusta ja painetta lateraalisille nivelsiteille ja venytyksen ylittäessä kudosten vetolujuuden tuloksena on nivelsiteiden vaurioituminen. (Hertel 2002: 368; Porter – Schon 2008: 265.)

Inversiovammaan johtava äkillinen tilanne voi johtua ulkoisesta tekijästä, kuten epätasaisesta alustasta tai astumisesta toisen pelaajan jalan päälle. Usein tällaiset vammat kuitenkin tapahtuvat ilman kontaktia alaraajan ja nilkan huonon kontrollin vuoksi, esimerkiksi hypyn alastulossa. Jalan virheellinen asento hypyn alastulossa voi johtua nivelen instabiliteetista, huonosta proprioseptiikasta tai lihasten muuttuneesta aktivaatiosta aikaisemman nilkkavamman jäljiltä. (Kirkendall 2007: 18; McKay – Goldie – Payne – Oakes 2001: 104; Pasanen 2009: 23.) Jalkapallossa tyypillinen inversiovammaan johtava tilanne voi olla myös liukutaklaus, joka kohdistuu nilkan mediaalipuolelle aiheuttaen nilkan inversiosuuntaisen liikkeen (Kirkendall 2007: 18).

Ligamentum talofibulare anterior (FTA) on nilkan nivelsiteistä helposti haavoittuvin ja siten ensimmäinen nilkan inversio-suuntaisessa nyrjähdyksessä vaurioituva nivelside. Tätä seuraa usein myös calcaneofibulare-ligamentin (FC) vaurioituminen. Talokruralinivelen nivelkapselin sekä subtalaarinivelen samanaikainen vaurioituminen ovat myös yleisiä inversiovamman yhteydessä. (Hertel 2002: 368; Porter – Schon 2008: 265.)

Vammamekanismi nilkan eversiosuuntaisessa nyrjähdyksessä on usein ylieversio (Smith 1995: 49). Liiallinen eversio voi johtua ulkoisesta tekijästä, kuten epätasaisesta alustasta. Myös kengän ja alustan välisestä kitkasta johtuva voimakas vääntötilanne voi aiheuttaa nilkan eversiosuuntaisen nivelsidevamman. (Pasanen 2009: 23.)

5.2 Nilkan nivelsidevammojen esiintyvyys jalkapallossa

Kansainvälisten tutkimustulosten mukaan naisjalkapalloilijoille sattuu 1,2–2,8 vammaa/1000 harjoitustuntia ja 12,6–23,3 vammaa/1000 ottelutuntia (Giza ym. 2005: 212; Faude ym. 2005: 1694; Jacobson – Tegner 2007: 84). Näiden tutkimusten mukaan nilkka on yksi useimmin vammautuvista kehonosista polven jälkeen ja nilkkaan kohdistuneita vammoja on 9,3–17,8 % kaikista naisten jalkapallovammoista.

Vuonna 2007 tehdyn retrospektiivisen jalkapallovammatutkimuksen mukaan Suomessa naisten SM-sarjan pelaajien vammariski on 1,6 vammaa/1000 harjoitustuntia ja 22,8 vammaa/1000 ottelutuntia. Naisilla nilkan alueen vammoja oli eniten yksittäisiä kehonosia tarkasteltaessa, yhteensä 28,6 % koko kehon vammoista. (Turunen 2007: 23.) Tutkimuksen vastausprosentti oli alhainen (47,5 %), joten tulosten yleistäminen on vaikeaa. Tulokset kuitenkin poikkeavat hieman muissa maissa tehdyistä tutkimuksista, joissa polvi oli naisjalkapalloilijoiden useimmin vammautuva kehonosa. Turusen tutkimuksen tulosten perusteella nilkkavammojen riski näyttäisi olevan suurempi ylimmän sarjatason naispelaajilla Suomessa kuin muualla maailmassa. Laadukkaita tutkimuksia suomalaisten naisjalkapalloilijoiden vammoista olisikin tärkeä tuottaa lisää luotettavampien tulosten saamiseksi.

5.3 Riskitekijät

Urheiluvammat ovat seurausta riskitekijöiden ja vammaan johtaneiden tapahtumien monimutkaisesta vuorovaikutuksesta. Riskitekijät jaetaan kahteen luokkaan: ulkoisiin ja sisäisiin riskitekijöihin. Eri riskitekijöiden olemassaolo voi altistaa urheilijan vammoille, mutta lopullinen tekijä vammaan johtaneessa tapahtumaketjussa on tilanne, jossa vamma tapahtuu, esimerkiksi taklaus tai epäonnistunut alastulo. (Meeuwisse 1994: 168; Parkkari – Kannus – Kujala – Palvanen – Järvinen 2003: 71.)

Urheilijan hyvinvoinnin ja terveyden kannalta on tärkeää, että valmentaja ja urheilija kykenevät tunnistamaan niin sisäiset kuin ulkoisetkin riskitekijät. Vaikka osaan näistä riskitekijöistä on hankalaa tai jopa mahdotonta vaikuttaa, järkeillä valinnoilla ja harjoittelulla pystytään kuitenkin kontrolloimaan huomattavaa osaa riskitekijöistä. (Pasanen 2012: 219.)

5.3.1 Sisäiset riskitekijät

Liikunnan vammariskiin vaikuttavia sisäisiä tekijöitä ovat henkilön fyysiset ja psyykkiset ominaisuudet. Fyysisiä ominaisuuksia ovat muun muassa ikä, sukupuoli, ruumiinrakenne, aiemmat vammat, sairaudet, fyysinen kunto ja nivelten liikkuvuus. Lisäksi lihasvoima ja lihasten venyvyys, nivelsiteiden kunto, rakenteelliset poikkeavuudet, motoriset taidot sekä lajikohtaiset taidot kuuluvat vammariskiin vaikuttaviin fyysisiin ominaisuuksiin. Tärkeitä psyykkisiä ominaisuuksia ovat muun muassa motivaatio, stressinsietokyky sekä persoonallisuusprofiili. (Parkkari ym. 2003: 72.)

Tiedetään, että aerobinen kunto vaikuttaa vammariskiin, sillä väsymys heikentää koordinaatiota ja dynaamista lihasten hallintaa. Useat tutkimukset ovat myös osoittaneet, että neuromuskulaariset puutteet, kuten voimanpuute, viivästynyt lihasaktivaatio, väärä lihasten syttymisjärjestys ja lihasepätasapaino ovat yhteydessä vammariskiin. Edellä mainituilla tekijöillä on suora yhteys neuromuskulaariseen kontrolliin urheilusuoritusten aikana. Vääränlaisen tekniikan ja huonon kehonhallinnan on katsottu olevan yhteydessä akuuttien ja rasisvammojen kasvaneeseen riskiin. Motorisen kontrollin heikkous voi johtua useista tekijöistä, kuten nivelen instabiliteetista, aikaisemmasta vammasta, puutteellisesta harjoittelusta, huonosta aerobisesta kunnosta tai puutteellisesta ravinnosta ja nesteytyksestä. (Pasanen 2009: 28.)

5.3.2 Ulkoiset riskitekijät

Vammariskiin vaikuttavat ulkoiset tekijät voidaan jakaa karkeasti liikunnan altistukseen, harjoitteluun, ympäristöön ja olosuhteisiin sekä varusteisiin. Altistus käsittää liikuntamuodon, altistusajan, kontaktien määrän, pelaajan pelipaikan joukkueessa sekä kilpailun ja sen tason. Harjoittelusta tarkastellaan sen tyyppiä, useutta, kestoa ja intensiivisyyttä. Liikunnan ympäristön ja olosuhteiden puolesta tarkastelun kohteena ovat pelialusta, säätila, vuodenaika, harjoituskausi sekä inhimilliset tekijät, kuten valmentaja, vastustaja, tuomari ja yleisö. Varusteet käsittävät esimerkiksi pelivälineet, suojavarusteet, jalkineet ja vaatetuksen. (Parkkari ym. 2003: 72.)

Liikunnan tapaturmariski kasvaa, kun kaatumiset tai kontaktit toiseen henkilöön lisääntyvät. Lisäksi lähes kaikissa lajeissa vammariski lisääntyy kilpailutilanteissa. (Parkkari ym. 2003: 75.) Jalkapalloa koskevissa tutkimuksissa otteluissa tapahtuneiden vammo-

jen riski on moninkertainen harjoitusten vammariskiin verrattuna (Giza ym. 2005: 212; Faude ym. 2006: 785, Fuller ym. 2007a: 20; Fuller ym. 2007b: 27; Jacobson – Tegner 2007: 89, Turunen 2007: 23).

Jalkapallossa pelialusta on perinteisesti luonnonnurmi. Kuitenkin alueilla, joissa ilmaston olosuhteet ovat sopimattomia luonnonnurmikentän ympärivuotiseksi ylläpitämiseksi, tekonurmialustan käyttö on yleistä ja suosio kasvavaa. (Fuller ym. 2007a: 24.) Arnasonin, Gudmundssonin, Dahlin ja Jóhannssonin (1996) tutkimuksen mukaan miesjalkapalloilijoilla oli merkittävästi suurempi vammariski tekonurmialustalla verrattuna luonnonnurmeen (Arnason – Gudmundsson – Dahl – Jóhannsson 1996). Uusimman tutkimustiedon mukaan naisten ja miesten jalkapallovammojen esiintyvyydessä, vakavuudessa, laadussa tai synnyssä ei kuitenkaan ole suuria eroja luonnonnurmialustan ja tekonurmialustan välillä otteluissa tai harjoituksissa tapahtuneissa vammoissa (Fuller ym. 2007a: 20; Fuller ym. 2007b: 27).

Pelaajan pelipaikan merkityksestä vammariskiin on erilaisia tutkimustuloksia. Yhdysvaltojen naisten jalkapallon pääsarjaa tutkineet Giza ym. (2005) havaitsivat, että keskikenttäpelaajilla oli suurin vammariski verrattuna hyökkääjiin, puolustajiin ja maalivahdeihin, kun taas Faude ym. (2006) tutkimuksessa Saksan naisen pääsarjan puolustajilla ja hyökkääjillä oli huomattavasti enemmän vammoja kuin keskikenttäpelaajilla ja maalivahdeilla (Giza 2005: 213; Faude ym 2006: 786). Myös Jacobson ja Tegner (2007) tekivät Faude ym. (2006) kanssa samankaltaisen huomion tutkiessaan Ruotsin naisten pääsarjan pelaajien vammoja (Jacobson – Tegner 2007: 87).

5.3.3 Nilkan nivelsidevammojen riskitekijät

Nilkkavammojen uusiutumisriskistä on ristiriitaista tutkimustietoa. Useissa tutkimuksissa on todettu vammojen uusiutumisriskin olevan korkea (Bahr – Bahr 1997: 166; Ekstrand – Tropp 1990; McHugh ym. 2006: 468; Verhagen ym. 2004: 1390). Bahr ja Bahr (1997) esittivät, että urheilijoilla, joilla on viimeisen 6-12 kuukauden aikana ollut nilkan nivelsidevamma, on lähes 10-kertainen riski saada uusi nivelsidevamma verrattuna urheilijoihin, joilla ei ole aikaisempaa vammataustaa (Bahr – Bahr 1997: 166). Lisäksi Yeung ym. (1994) tutkimuksen mukaan jopa yli 70 % urheilijoista kärsii uusiutuvista nilkkavammoista (Yeung ym. 1994: 112). Sen sijaan, osa tutkimuksista ei ole todennut aikaisemman nilkkavamman olevan merkittävä riskitekijä uusiutuvalla vammalla (Faude ym. 2006: 786; Hägglund – Waldén – Ekstrand 2006).

Vaikka tutkimusnäyttö nilkkavammojen uusiutumisriskistä vaihtelee, tiedetään, että lateraalisten nivelsiteiden vammautuminen voi aiheuttaa haitallisia muutoksia dynaamisista tukea nilkalle antavaan neuromuskulaariseen järjestelmään. Vammamekanismin ei ole ajateltu eroavan ensimmäisen akuutin nyrjähdysten ja uusiutuvan nilkkavamman välillä, mutta ensimmäisen vamman jälkeisten haitallisten muutosten uskotaan kuitenkin altistavan uusille nilkkavammoille. (Hertel 2002: 368, 370.)

5.4 Naisten vamma-alttiuteen vaikuttavia tekijöitä

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että juoksua, hyppyjä ja nopeita käännöksiä sisältävissä urheilulajeissa naisilla on miesurheilijoihin verrattuna suurempi riski saada nivelsidevamma etenkin polvi- ja nilkkanivelen alueille (Zelisko ym. 1982; Arendt – Dick 1995; Hewett ym. 1999; Messina ym. 1999: 294).

Lapsena tytöt ja pojat ovat fyysisiltä ominaisuuksiltaan samankaltaisia, eikä kehityksessä ole isoja eroja. Kypsymisen aikana tilanne kuitenkin muuttuu ja sukupuolten väliset erot kasvavat hormonaalisten tekijöiden vaikutuksesta. Pojilla testosteronin ansios- ta voima- ja kestävyysominaisuudet kehittyvät luonnostaan ja erityisesti harjoittelun avulla parantuvat tyttöjä paremmiksi. (Laine – Mero 2012: 49) Murrosiän alkaessa, noin 12 ikävuoden jälkeen, tytöillä alkaa esiintyä enemmän akuutteja nivelsidevammoja poikiin verrattuna (Pasanen 2012: 221).

Syyt naisurheilijoiden suurentuneeseen nivelsidevammojen riskiin ovat moniulotteisia. Yleisimpiä selityksiä ovat anatomiset, hormonaaliset ja neuromuskulaariset tekijät. Naisten sukupuolihormonit vaihtelevat radikaalisti kuukautiskierron aikana ja ovat yhteydessä lisääntyneeseen nivelsiteiden laksiteettiin ja nivelten väljyyteen sekä heikentyneeseen neuromuskulaariseen suorituskykyyn. Neuromuskulaariset tekijät, kuten huono koordinaatiokyky ja alentunut lihasaktivaatio voivat myös osaltaan selittää nivelsidevammojen lisääntyntä esiintymistä naisurheilijoilla. (Henry – Keading 2001; Hewett 2000; Hutchinson – Ireland 1995; Pasanen 2009: 27.) Turusen (2007) tutkimuksessa epäsäännöllisten kuukautisten tai kuukautisten poisjäännin ja nilkkavammojen välillä löydettiin riippuvuutta (Turunen 2007: 36).

Naisjalkapalloilijoiden iän vaikutuksesta vammariskiin on ristiriitaista tutkimustietoa. Östenberg ja Roos (2000) esittivät korkean iän olevan riskitekijä naisten jalkapallovammoissa (Östenberg – Roos 2000: 283). Jacobson ja Tegner (2007) tutkimuksessa

yli 26-vuotiailla pelaajilla esiintyi enemmän harjoituksissa sattuneita nilkkavammoja ja polven rasitusvammoja verrattuna alle 20-vuotiaisiin pelaajiin. Tulokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkittäviä. (Jacobson – Tegner 2007: 87.) Sen sijaan Suomessa tehdyn jalkapallovammoja koskevan tutkimuksen mukaan nuorille naispelaajille sattui enemmän nivelsidevammoja vanhempiin pelaajiin verrattuna (Turunen 2007: 26). Hägglund ym. (2006) tutkimuksessa pelaajan iän ja vammariskin välillä ei löytynyt yhteyttä (Hägglund ym. 2006: 769).

5.5 Vammojen ehkäisy

Van Mechelenin ym. (1992) mukaan liikuntavammojen ennaltaehkäisyyn tähtäävässä työssä tulee edetä neljän eri vaiheen kautta. Ensiksi selvitetään eri lajeissa syntyvien tyyppivammojen esiintyvyys ja vakavuus, minkä jälkeen määritellään vammamekanismit ja riskitekijät. Kahden ensimmäisen vaiheen pohjalta suunnitellaan keinot vammojen ehkäisemiseksi ja lopuksi tutkitaan kehitetyn menetelmän tehoa toteuttamalla satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus. (Van Mechelen ym. 1992.)

Edellä mainitun mallin mukaan on siis selvitettävä, ovatko tietynlaiset vammat merkittävä ongelma jossakin tietyssä urheilulajissa ja jos ovat, onko olemassa tekijöitä, joita muuttamalla tai parantamalla voidaan puuttua ongelmaan. On paljon merkittäviä riskitekijöitä, joihin voidaan vaikuttaa, kuten urheilussa käytettävät varusteet, harjoittelun määrä ja sisältö, henkilökohtaiset taidot ja ominaisuudet, sekä fyysinen kunto. Toisaalta kaikkia riskitekijöitä ei voida poistaa tai niiden muuttaminen on hankalaa. Näitä ovat muun muassa ikä, sukupuoli, anatomiset poikkeavuudet, aikaisemmat vammat, sääolosuhteet ja pelialusta. (Pasanen 2009: 32.)

Jalkapallossa, kuten monessa muussakin lajissa, vammojen ehkäisyyn on kiinnitetty huomiota. Ekstrand, Gillquist ja Liljedahl (1983) tekivät ensimmäisinä pioneiritutkimuksen jalkapallovammojen ehkäisystä ja selvittivät, että monimuotoisen ohjelman avulla vammamäärää voidaan saada laskettua jopa 75 % miesjalkapalloilijoilla (Ekstrand – Gillquist – Liljedahl 1983).

Vuonna 2003 kansainvälisen jalkapalloliiton FIFA:n lääketieteellinen tutkimuskeskus F-MARC julkaisi amatöörijalkapalloilijoille suunnatun jalkapallovammojen ehkäisyyn tähtäävän ”11” -alkuverryttelyohjelman. Myöhemmin ohjelmaa kehitettiin ja vuonna 2006

julkaistiin kattavampi ohjelma, "11+", joka on suunniteltu kaikille yli 14-vuotiaille nais- ja miesjalkapalloilijoille. Erilaisia juoksu-, voima-, tasapaino- ja plyometrisia harjoituksia sisältävän 11+ -ohjelman on kehittänyt joukko alan asiantuntijoita, ja sen vaikuttavuutta on tutkittu useissa tutkimuksissa. (F-MARC 2011; Soligard ym. 2008: 1; Soligard ym. 2010: 1.) Ohjelman on todettu vähentäneen jalkapallovammoja 34,3 prosenttia, mutta nilkkavammojen osalta harjoitusohjelman vaikutukset olivat pienempiä verrattuna esimerkiksi polvivammoihin (F-MARC 2007: 9).

Kuten aiemmin olemme esittäneet, nilkan nivelsidevammojen esiintyvyys on suuri naisjalkapalloilijoilla. Syyt korkeaan vammariskiin ovat moniulotteisia ja neuromuskulaarisen suorituskyvyn on esitetty olevan yksi merkittävistä tekijöistä. Näiden ongelmakohtien perusteella olemme suunnitelleet neuromuskulaarisen alkuverryttelyohjelman, jonka tavoitteena on mahdollisesti alentaa naisjalkapalloilijoiden nilkan nivelsidevammariskiä.

6 Neuromuskulaarinen harjoittelu vammojen ehkäisyssä

Neuromuskulaarista harjoittelua on yleisesti kuvailtu yhdistelmänä funktionaalisia harjoitteita, jotka keskittyvät ryhdin, asennon ja tasapainon hallintaan, proprioseptiikkaan ja lihasvoimaan (F-MARC 2007: 8; Lin – Delahunt – King 2012: 1). Neuromuskulaarisen harjoittelun tavoitteena on kehittää yksilön kehohallintaa, motorisia taitoja sekä suorituskykyä ja siten parantaa alaraajan biomekaniikkaa ja vähentää vammariskiä (Pasanen 2009: 33).

Useat tutkimukset ovat selvittäneet, onko urheiluvammoja mahdollista ehkäistä neuromuskulaarista harjoittelua, kuten ketteryys-, tasapaino-, voima- sekä plyometrisia harjoitteita sisältävien harjoitusohjelmien avulla (Heidt ym. 2000: 660; Hewett ym. 1999; Junge – Rösch – Peterson – Graf-Baumann – Dvorak 2002: 652; McGuine – Keene 2006: 1104; Olsen ym. 2005: 1; Pasanen ym. 2008: 1; Soligard ym. 2008: 1; Söderman – Werner – Pietilä – Engström – Alfredson 2000; Tropp – Askling – Gillquist 1985; Verhagen ym. 2004: 1386; Wedderkopp – Kaltoft – Lundgaard – Rosendahl – Froberg 1999). Suuri osa edellä mainituista tutkimuksista onkin osoittanut, että säännöllinen harjoittelu voi pienentää vammariskiä. Tutkimusten monimuotoisuudesta johtuen on kuitenkin lähes mahdotonta selvittää, mitkä kunkin intervention komponenteista ovat vaikuttavia ja mitkä eivät (Aaltonen – Karjalainen – Heinonen – Parkkari – Kujala 2007: 1590).

Neuromuskulaarisen harjoittelun vaikuttavuutta nilkan nivelsidevammojen ehkäisyssä on tutkittu useissa tutkimuksissa. Olsen ym. (2005) osoittivat, että jäsennellyt alkulämmittelyohjelma, joka oli suunniteltu parantamaan juoksua, kääntymistä, alastulotekniikkaa, tasapainoa, motorista kontrollia ja voimaa, vähensi akuutteja nilkka- ja polvivammoja nuorilla naiskäsipalloilijoilla (Olsen ym. 2005: 4). Lisäksi Pasanen (2009) väitöskirjatutkimuksessa neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma vähensi lievien nilkkavammojen riskiä merkittävästi naissalibandynpelaajilla (Pasanen 2009: 54).

7 Opinnäytetyön tuotos: neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma

Opinnäytetyön tuotos, neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma (Liite 1), on suunniteltu FC Hongan naisten edustusjoukkueen lajiharjoittelun tueksi. Alkuverryttelyohjelma pyrkii parantamaan naisjalkapalloilijoiden fyysisiä ominaisuuksia, kuten tasapainoa, kehon hallintaa ja motorisia taitoja jalkapallolle ominaisissa liikkeissä. Näin ollen harjoittelun pääpaino on sisäisiin riskitekijöihin vaikuttamisessa ja sitä kautta mahdollisessa nilkkavammojen ehkäisyssä. Tuotosta ei ole suunniteltu akuuttien nilkkavammojen kuntoutukseen.

Alkuverryttelyllä voidaan vaikuttaa useisiin eri osa-alueisiin, kuten kehon huoltoon, harjoittelun tuloksellisuuteen, taitojen oppimiseen, suorituskyvyn kehittymiseen sekä urheilijan terveyteen ja vammojen ehkäisyyn. Alkuverryttelyn tehtävänä on muun muassa valmistaa ja aktivoida elimistöä tulevaa räsitusta varten, aktivoida hengitys- ja verenkiertoelimistöä, lämmittää kudoksia, herätellä hermolihasjärjestelmää (aivot, liikehermot, asentotunto) sekä aktivoida lihaksistoa, keskittymistä ja henkistä vireystilaa. Alkuverryttelyn tulisi toteutua nousevalla intensiteetillä ja keston tulisi olla vähintään 15 minuuttia. Lajinomaisuutta kannattaa suosia, sillä tällöin verenkierto ohjautuu automaattisesti kuormitetuille lihaksille ja harjoittelusta saadaan parempi hyötysuhde (LiVE 2012; Saari – Lumio – Asmussen – Montag 2009: 3–5.)

Tässä opinnäytetyössä esitellyn alkuverryttelyohjelman yhteiskesto on noin 20 minuuttia ja se sisältää neljä osiota: juoksulämmittely ja -tekniikkaosion, asennon hallinta ja tasapaino-osion, plyometrisen harjoitteluosion ja voimaharjoitteluosion. Harjoituksissa on tärkeää suorituksen laatu ja oikea tekniikka. Osaan alkuverryttelyohjelmaan kootuista harjoitteista on annettu vaikeusasteeltaan eritasoisia variaatioita. Tarkoituksena on, että pelaajat siirtyvät vaikeustasoltaan helpommista harjoitteista haastavampiin joukkueen valmentajien arvion mukaisesti. Joukkueessa on fyysisiltä ominaisuuksiltaan eritasoisia pelaajia, joten harjoitteissa eteneminen vaatii yksilöllistä arviointia.

Osa harjoitteista suoritetaan parin kanssa. Pelaajia tulee ohjeistaa tarkkailemaan parin työskentelyä ja antamaan palautetta suoritustekniikasta, etenkin alaraajojen oikean linjauksen säilyttämisestä harjoitteiden aikana: lonkan, polven, nilkan ja II-varpaan tulee olla edestä katsottuna samassa linjassa osoittaen suoraan eteenpäin (Ahonen ym. 1998: 298). Palautteen ansiosta pyritään turvaamaan harjoitteiden laadukas toteutta-

minen, jotta harjoittelusta saadaan paras mahdollinen hyöty vammojen ennaltaehkäisyssä.

Alkuverryttelyohjelmaan valitut harjoitteet on koottu useista eri tutkimuksista, joissa monimuotoisilla harjoitusohjelmilla on todettu olevan positiivisia vaikutuksia koehenkilöiden neuromuskulaariseen suorituskyykyyn, alaraajojen biomekaniikkaan ja proprioseptiikkaan, sekä vammojen ennaltaehkäisyyn (Filipa – Byrnes – Paterno – Myer – Hewett 2010; Gilchrist ym. 2008; Hale – Hertel – Olmsted-Kramer 2007; Hupperets – Verhagen – van Mechelen 2009; McGuine – Keene 2006; Myer – Ford – McLean – Hewett 2006; Noyes – Barber-Westin – Smith – Campbell – Garrison 2012; O’Driscoll – Kerin – Delahunt 2011; Olsen ym. 2005; Parkkari ym. 2011; Pasanen ym. 2008; Petersen ym. 2005; Soligard ym. 2008; Verhagen ym. 2004). Paremman motivaation ja hyötysuhteen takaamiseksi osaa harjoitteista on modifioitu lajinomaisemmiksi pallon käytöllä ja jalkapallolle ominaisten liikkeiden sisällyttämisellä.

Suosittellemme alkuverryttelyn toteuttamista Pasasen (2009) mallin mukaan, jossa harjoituskaudella alkuverryttelyohjelma suoritetaan vähintään 2-3 kertaa viikossa ennen lajiharjoituksia ja pelikaudella vähintään kerran viikossa ylläpitävänä harjoitteluna (Pasanen 2009: 44). On näyttöä siitä, että harjoitusohjelmien noudattaminen toteutuu paremmin harjoittelun ollessa ohjattua ja valvottua, sekä osana normaalia harjoittelua (McLeod 2008: 323). Lisäksi vammariskin on todettu olevan pienempi henkilöillä, jotka noudattavat monimuotoista alkuverryttelyohjelmaa tunnollisesti verrattuna keskinkertaisesti tai huonosti ohjelmaa noudattaviin henkilöihin (Soligard ym. 2010: 5). Urheilijoita tulisikin valistaa osallistumisen sekä harjoitusohjelman tarkan noudattamisen tärkeydestä vammojen ennaltaehkäisyssä (McLeod 2008: 323).

7.1 Juoksulämmittely ja -tekniikka

Jalkapallossa ketteryys käsitetään nopeana ja tasapainoisena kehon asennon ja liikkeen suunnan muuttamisena. Ketteryys on tärkeä ominaisuus jalkapalloilijoille, sillä se lisää liikevalmiutta, tilannenopeutta ja tehoa kentällä tapahtuvissa suorituksissa. Koor dinaatiokyky jalkapallossa tarkoittaa rytmistä ja monipuolista juoksu- ja liikkumistaitoa sekä pallonkäsittelykykyä. Koordinaatio ja ketteryys yhdistyvät useissa jalkapallon suorituksissa. (Pullinen 2008: 29.)

Tässä opinnäytetyössä tuotetun alkuverryttelyohjelman juoksuosio koostuu kahdeksasta erilaisesta juoksuharjoituksesta. Osion tavoitteena on lämmittää lihaksia ja valmistaa kehoa tulevaa harjoittelua varten, sekä kehittää koordinaatiota ja ketteryyttä. Juoksuosio toteutetaan 20 metrisellä radalla, joka on jaettu kartioilla viiden metrin pituisiin osiin rytmittämään ja selkeyttämään tiettyjen harjoitusten suorittamista.

7.2 Asennon hallinta ja tasapaino

Tasapaino tarkoittaa yksilön kykyä säilyttää tietty kehon asento joko paikallaan ollessa tai liikkeessä. Tasapaino on osa hermo-lihasjärjestelmää ja se voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattinen tasapaino tarkoittaa kykyä ylläpitää kehon asento seistäessä yhdessä pisteessä ja dynaaminen puolestaan kykyä säilyttää tasapaino liikuttaessa pisteestä toiseen. (Ahtiainen 2007: 187–188.) Urheilijoiden tasapainoharjoittelulla on saatu hyviä tuloksia nilkan nivelsidevammojen ehkäisyssä (McGuine – Keene 2006: 1108; Verhagen ym. 2004: 1390).

Tuotetussa alkuverryttelyohjelmassa juoksuosiota seuraa asennon hallintaan ja tasapainoon keskittyvä harjoitusosio. Osiossa työskennellään pareittain ja välineinä käytetään airex-mattoa sekä jalkapalloa. Kaikissa harjoitteissa on tärkeää säilyttää alaraajan oikea linjaus ja parin tulee antaa tästä palautetta suoritusten aikana. Harjoitteet etenevät helpommista haastavampiin ja kaikista harjoitteista on esitelty vähintään yksi edistyneemmän tason variaatio.

7.3 Plyometrinen harjoittelu

Plyometrisen harjoittelun on määritelty sisältävän harjoitteita, jotka mahdollistavat lihaksen maksimivoiman saavuttamisen mahdollisimman lyhyessä ajassa. Monissa urheilulajeissa on elementtejä, joissa eksentristä lihastyötä seuraa äkillisesti konsentrisen lihastyö. Näin ollen urheilijoita tulisi valmistella omiin lajinomaisiin aktiviteetteihinsa käyttämällä nopeisiin lihastoiminnan muutoksiin painottuvia spesifejä funktionaalisia harjoitteita. (F-MARC 2007: 8.)

Tavoitteena plyometrisessä harjoittelussa on lyhentää eksentrisen lihastyön ja alkavan konsentrisen lihastyön välistä aikaa. Plyometrinen harjoittelu edellyttää spesifien liike-

kuvioiden suorittamista biomekaanisesti oikein. Tästä syystä lihasten, jänteiden ja nivelsiteiden voimistaminen tapahtuu toiminnallisesti. (F-MARC 2007: 8.)

Opinnäytetyön alkuverryttelyohjelman kolmas vaihe on plyometrinen osio. Osio sisältää kahdeksan erilaista hyppyharjoitusta, joista valitaan neljä yhdellä harjoituskerralla toteutettaviksi. Harjoitteet suoritetaan juoksuradalla, jota käytettiin osiossa 1. Hypyissä alaraajojen oikeaan linjaukseen on kiinnitettävä tarkkaan huomiota. Hypyjä seuraa terävä liikkeellelähtö.

7.4 Voimaharjoittelu

Hyvä lihasvoima etenkin alaraajoissa on tärkeä ominaisuus jalkapalloilijoilla. Riittävää voimaa tarvitaan muun muassa nopeissa juoksupyrähdyksissä, hypyissä, taklauksissa sekä potkuissa. (Kalapotharakos ym. 2006: 516.) Myös keskivartalon ja lantion alueen voimaharjoittelu on tärkeää jalkapalloilijoilla, sillä se tukee alaraajojen toimintaa (F-MARC 2007: 8).

Viimeinen alkuverryttelyohjelman vaihe on voimaosio. Osio koostuu kuudesta eri harjoituksesta, joista valitaan neljä yhdellä harjoituskerralla toteutettaviksi. Voimaosioon on koottu keskivartalon ja alaraajojen lihaksia tukevia harjoitteita, joista osasta on annettu edistyneemmän tason variaatioita. Lisäksi toistomäärillä voidaan vaikuttaa harjoituksen tehoon.

8 Pohdinta

Tähän opinnäytetyöhön on koottu kirjallisuudesta ja tutkimuksista saatua teoretietoa koskien nilkan nivelsidevammoja, niiden esiintyvyyttä, mekanismeja sekä ehkäisyä erityisesti naisjalkapalloilijoiden kohdalla. Työn teoriaosuus antaa perusteet ja pohjan konkreettiselle tuotokselle sekä pyrkii tukemaan yhteistyöjoukkueen valmennustiimin tietämystä naisjalkapalloilijoiden nilkan nivelsidevammoista ja niiden ehkäisystä. Opinnäytetyössä pyrimme tuomaan vahvasti esille naissukupuolen erityispiirteitä urheilussa, ja suurimmassa osassa hyödynnetyistä tutkimuksista kohderyhmänä olivat naisurheilijat.

Opinnäytetyön tuotoksena laadimme naisjalkapalloilijoille suunnatun lajinomaisen neuromuskulaarisen alkuverryttelyohjelman, joka toimii yhteistyöjoukkueen valmennustiimin työskentelyn tukena. Alkuverryttelyohjelman harjoitteet on koottu useista eri lajeja koskevista tutkimuksista, joissa on saatu merkittäviä tuloksia alaraajavammojen ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyössä hyödynnetyissä tutkimuksissa esiteltyjen harjoitusohjelmien monimuotoisuuden vuoksi on mahdotonta eritellä, mitkä kunkin intervention komponentit ovat vaikuttavimpia nilkkavammojen ennaltaehkäisyssä. Tämän vuoksi pyrimme tekemään alkuverryttelyohjelmasta mahdollisimman monipuolisen.

Tutkimuksissa esiintyy paljon samoja tai samantyyppisiä harjoitteita ja pyrimme löytämään kullekin alkuverryttelyohjelmassamme käytetyille harjoitteelle perusteita monesta eri tutkimuksesta. Tuotetussa alkuverryttelyohjelmassa harjoitteita on modifioitu lajinomaisemmiksi pallon käytön ja jalkapallolle ominaisten liikkeiden avulla pelaajien motivaation ylläpitämiseksi ja harjoittelusta saadun hyödyn maksimoimiseksi.

Alkuverryttelyohjelma on tarkoitettu koko joukkueen suoritettavaksi ennen lajiharjoituksia. Osa yhteistyöjoukkueen pelaajista on kärsinyt aiemmin nilkan nivelsidevammoista ja osalla ei ole aikaisempaa vammataustaa. Näin ollen ohjelman harjoitusten valinnassa keskityimme sekä nilkan nivelsidevammoja että niiden uusiutumista ennaltaehkäiseviin tekijöihin, kuten alaraajojen ja kehon hallintaan, sekä motorisiin taitoihin.

Alkuverryttelyohjelmassa on käytetty olosuhteiden ja resurssien vuoksi mahdollisimman vähän välineitä. Monissa nilkkavammojen ehkäisyyn tähtäävissä tutkimuksissa harjoittelun välineenä on käytetty tasapainolautaa. Koska yhteistyöjoukkueen käytössä on jo valmiiksi airex-matot, tasapainolaudat on korvattu matoilla kustannusten mini-

moimiseksi. Muut ohjelmassa käytetyt välineet, kartiot ja pallot, kuuluvat joukkueen vakiovarusteisiin.

Yhteistyöjoukkue harjoittelee yhdessä noin viisi kertaa viikossa ja pelikaudella ottelut vievät paljon pelaajien aikaa, joten harjoitusten lisäksi omalla ajalla toteutettu harjoittelu vaatisi hyvin paljon motivaatiota. Yhteistyöjoukkueen pelaajat eivät saa pelaamisesta palkkaa, joten työ ja koulunkäynti vievät suurimman osan pelaajien ajasta. Halusimmekin sisällyttää opinnäytetyössämme tuotetun ohjelman jalkapallon lajiharjoitteluun, jolloin pelaajien ei tarvitse suorittaa ohjelmaa omalla ajallaan. Näin pyritään turvaamaan pelaajien aktiivinen osallistuminen, ja ohjelman toteutuessa valvotusti taataan myös harjoitusohjelman laadukas suorittaminen.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa etenimme pääsääntöisesti Vammojen ehkäisy - luvussa 5.5 esitetyn van Mechelenin (1992) nelivaiheisen mallin mukaisesti. Koska opinnäytetyössä tuotetun alkuverryttelyohjelman vaikuttavuutta nilkkavammojen ehkäisyssä ei tutkittu, kehitetyn menetelmän tehoa ei voida todistaa mallin viimeisen vaiheen, kontrolloidun tutkimuksen, mukaan. Ohjelman vaikuttavuuden mittaaminen ja arviointi voisikin soveltua jatkotutkimusaiheeksi.

Useat aiemmat tutkimukset ovat tutkineet hyppyjä, kiihdytyksiä ja nopeita suunnanmuutoksia sisältävien lajien tyypillisiä alaraajavammoja ja niiden ehkäisyä. Tuotettua alkuverryttelyohjelmaa voidaan mielestämme soveltaa jalkapallon lisäksi myös muissa samoja elementtejä sisältävissä lajeissa, kuten koripallossa ja salibandysa. Lisäksi tuotos voi toimia myös polvivammojen ehkäisyn tukena, sillä neuromuskulaarisen harjoittelun vaikuttavuudesta polven eturistisidevammojen ennaltaehkäisyssä on paljon merkittävää tutkimustietoa.

Lähteet

Aaltonen, Sari – Karjalainen, Heli – Heinonen, Ari – Parkkari, Jari – Kujala, Urho 2007. Prevention of Sports Injuries. Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Archives of Internal Medicine 167 (15). 1585–1592.

Ahonen, Jarmo (toim.) – Fogelholm, Mikael – Haapalainen, Jouni – Hautala, Arto – Immonen, Seppo – Jansson, Laura – Kangas, Jukka – Laukkanen, Raija – Perttunen, Jarmo – Sandström, Marita – Ström, Tita – Tossavainen, Matti – Vilponen, Minna 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. VK-Kustannus Oy. Lahti.

Ahtiainen, Juha 2007. Tasapaino. Teoksessa Leskinen, Kari – Häkkinen, Keijo – Kallinen, Mauri 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Arendt, EA. – Dick, R 1995. Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. The American Journal of Sports Medicine 23 (6). 694–701. Tiivistelmä.

Arnason, A. – Gudmundsson, A. – Dahl, HA. – Jóhannsson, E. 1996. Soccer injuries in Iceland. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 6 (1). 40–45. Tiivistelmä.

Arnason, Arni – Sigurdsson, Stefan – Gudmundsson, Arni – Holme, Ingar – Engebretsen, Lars – Bahr, Roald 2004. Physical Fitness, Injuries and Team Performance in Soccer. Medicine & Science in Sports & Exercise 36 (2). 278–285.

Bahr, R. – Bahr, I.A. 1997. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports (7). 166–71.

Bahr, R. – Lian, Ø – Bahr, I.A. 1997. A twofold reduction in the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports (7). 172–177.

Delahunt, Eamonn 2007. Neuromuscular contributions to functional instability of the ankle joint. Journal of Bodywork and Movement Therapies (11). 203–213.

Ekstrand, Jan – Gillquist, Jan – Liljedahl, Sten-Otto 1983: Prevention of soccer injuries: Supervision by doctor and physiotherapist. The American Journal of Sports Medicine 11 (3). 3116–3120. Tiivistelmä.

Ekstrand J. – Tropp H. 1990. The incidence of ankle sprains in soccer. Foot & Ankle 11 (1). 41–4. Tiivistelmä.

Faude, Oliver – Junge, Astrid – Kindermann, Wilfried – Dvorak, Jiri 2005. Injuries in Female Soccer Players. A Prospective Study in the German National League. The American Journal of Medicine 33 (11). 1694–1700.

Faude, O. – Junge, A. – Kindermann, W. – Dvorak, J. 2006. Risk factors for injuries in elite female soccer players. British Journal of Sports Medicine (40). 785–790.

Filipa, Alyson – Byrnes, Robyn – Paterno, Mark – Myer, Gregory – Hewett, Timothy 2010. Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 40 (9). 551–558.

F-MARC 2007. The “11+”. A complete warm-up programme to prevent injuries. Manual. FIFA Medical Assessment and Research Centre.

F-MARC 2011. FIFA 11+ a complete warm-up programme. Verkkodokumentti. <<http://f-marc.com/11plus/11plus/>>. Luettu 23.10.2012.

Fuller, Colin – Dick, Randall – Corlette, Jill – Schmalz, Rosemary 2007a. Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 1: match injuries. *British Journal of Sports Medicine* (41). 20–26.

Fuller, Colin – Dick, Randall – Corlette, Jill – Schmalz, Rosemary 2007b. Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 2: training injuries. *British Journal of Sports Medicine* (41). 27–32.

Gilchrist, Julie – Mandelbaum, Bert – Melancon, Heidi – Ryan, George – Silvers, Holly – Griffin, Letha – Watanabe, Diane – Dick, Randall – Dvorak, Jiri 2008. A Randomized Controlled Trial to Prevent Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Collegiate Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine* 36 (8). 1476–1483.

Giza, E. – Mithöfer, K. – Farrell, L. – Zarins, B. – Gill, T. 2005. Injuries in women’s professional soccer. *British Journal of Sports Medicine* (39). 212–216.

Haikonen, Kari – Lounamaa, Anne – Parkkari, Jari – Valtonen, Juha – Salminen, Simo – Markkula, Jaana – Salmela, Ritva 2010. Suomalaiset tapaturmien uhreina 2009, Kansallisen uhritutkimuksen tuloksia. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos (THL) Raportti 13/2010. Helsinki.

Hale, Sheri – Hertel, Jay – Olmsted-Kramer, Lauren 2007. The Effect of a 4-Week Comprehensive Rehabilitation Program on Postural Control and Lower Extremity Function in Individuals With Chronic Ankle Instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 37 (6). 303–311.

Heidt, Robert – Sweeterman, Lisa – Carlonas, Richelle – Traub, Jeff – Tekulve, Francis. 2000. Avoidance of Soccer Injuries with Preseason Conditioning. *The American Journal of Sports Medicine* 28 (5). 659–662.

Henry, J.C. – Keating, C. 2001. Neuromuscular differences between male and female athletes. *Current Women’s Health Reports* 1 (3). 241–4. Tiivistelmä.

Hertel, Jay 2002. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *Journal of Athletic Training* 37 (4). 364–375.

Hewett, T.E. – Lindenfeld, T.N. – Riccobene, J.V. – Noyes, F.R. 1999. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *The American Journal of Sports Medicine* 27 (6). 699–706. Tiivistelmä.

Hewett, T.E. 2000. Neuromuscular and hormonal factors associated with knee injuries in female athletes. Strategies for intervention. *Sports Medicine* 29 (5). 313–27. Tiivistelmä.

Hupperets, Maarten – Verhagen, Evert – van Mechelen, Willem 2009. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomized controlled trial. *British Medical Journal* (339). 1–6.

Hutchinson, M.R. – Ireland, M.L. 1995. Knee injuries in female athletes. *Sports Medicine* 19 (4). 288–302. Tiivistelmä.

Häggglund, M. – Waldén, M. – Ekstrand, J. 2006. Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *British Journal of Sports Medicine* (40). 767–772.

Jacobson, I. – Tegner, Y. 2007. Injuries among Swedish female elite football players: a prospective population study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* (17). 84–91.

Junge, Astrid – Rösch, Dieter – Peterson, Lars – Graf-Baumann, Toni – Dvorak, Jiri 2002. Prevention of Soccer Injuries: A Prospective Intervention Study in Youth Amateur Players. *The American Journal of Sports Medicine* 30 (5). 652–659.

Kalapotharakos, V.I. – Strimpakos, N. – Vithoulka, I. – Karvounidis, C. – Diamantopoulos, K. – Kapreli, E. 2006. Physiological characteristics of elite professional soccer teams of different ranking. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 46 (4). 515–519.

Kirkendall, Don 2007. Ankle injuries and how to avoid them. Teoksessa *Health and Fitness for the Female Football Player. A guide for players and coaches.* Fédération Internationale de Football Association. Verkkodokumentti. <http://www.fifa.com/mm/document/footballdevelopment/medical/59/78/19/ffb_gesamt_e_20035.pdf>. Luettu 8.11.2012.

Kofotolis, Nikolaos – Kellis, Eleftherios – Vlachopoulos, Symeon 2007. Ankle Sprain Injuries and Risk Factors in Amateur Soccer Players During a 2-Year Period. *The American Journal of Sports Medicine* 35 (3). 458–466.

Laine, Tanja – Mero, Antti 2012. Naisen ja miehen rakenteelliset, fysiologiset ja suorituskäytännölliset erot. Teoksessa Mero, Antti - Hiilloskorpi, Hannele - Nummela, Ari - Häkkinen Keijo 2012. Naisten ja tyttöjen urheilunvalmennus. VK-Kustannus Oy. Saarijärvi.

Lin, Chung-Wei Christine – Delahunt, Eamonn – King, Enda 2012. Neuromuscular Training for Chronic Ankle Instability. *Journal of the American Physical Therapy Association* 92 (8). 1–5.

Liukkonen, Irmeli – Saarikoski, Riitta 2004. Jalat ja terveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

LiVE 2012. Huolelliset alku- ja loppuverryttelyt. Liikuntavammojen Valtakunnallinen Ehkäisyohjelma. Verkkodokumentti. <<http://www.terveurheilija.fi/kymppiympeyra/kehonhuoltojapalautuminen/huolellisetalkujaloppuverryttelyt>>. Luettu 30.10.2012.

Luhtanen, Pekka 1996. Jalkapallovalmennus: pelianalyysi, lajiansalyysi, taito, taktiikka, nopeus, voima, kestävyys, valmennuksen suunnittelu, harjoittelu. Helsinki: Suomen Palloliitto.

McGuine, Timothy – Keene, James 2006. The Effect of a Balance Training Program on the Risk of Ankle Sprains in High School Athletes. *The American Journal of Sports Medicine* 34 (7). 1103–1111.

McHugh, Malachy – Tyler, Timothy – Tetro, Danielle – Mullaney, Michael – Nicholas, Stephen 2006. Risk Factors for Noncontact Ankle Sprains in High School Athletes: The Role of Hip Strength and Balance Ability. *The American Journal of Sports Medicine* 34 (3). 464–470.

McKay, G.D. – Goldie, P.A. – Payne, W.R. – Oakes, B.W. 2001. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British Journal of Sports Medicine* (35).103–108.

McLeod, Tamara 2008. The Effectiveness of Balance Training Programs on Reducing the Incidence of Ankle Sprains in Adolescent Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation* (17). 316–323.

Meeuwisse, Willem 1994. Assessing causation in Sport Injury: A Multifactorial Model. University of Calgary Sport Medicine Centre. *Clinical Journal of Sport Medicine*. (4). 166–170.

Messina, Douglas – Farney, William – DeLee, Jesse 1999. The Incidence of Injury in Texas High School Basketball. A Prospective Study Among Male and Female Athletes. *The American Journal of Sports Medicine* 27 (3). 294–299.

Myer, Gregory – Ford, Kevin – McLean, Scott – Hewett, Timothy 2006. The Effects of Plyometric Versus Dynamic Stabilization and Balance Training on Lower Extremity Biomechanics. *The American Journal of Sports Medicine* 34 (3). 445–455.

Noyes, Frank – Barber-Westin, Sue – Smith, Stephanie – Campbell, Thomas – Garrison, Tiina 2012. A Training Program to Improve Neuromuscular and Performance Indices in Female High School Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 26 (3). 709–719.

O’Driscoll, Jeremiah – Kerin, Fearghal – Delahunt, Eamonn 2011. Effect of a 6-week dynamic neuromuscular training programme on ankle joint function: A Case report. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* 3 (13). 1–7.

Olsen, Odd-Egil – Myklebust, Grethe – Engebretsen, Lars – Holme, Ingar – Bahr, Roald 2005. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal* 330 (7489). 1–7.

Orava, Sakari 2012. Käytännön urheiluvammat. Klaukkala: Recallmed Oy.

Parkkari, Jari – Kannus, Pekka – Kujala, Urho – Palvanen, Mika – Järvinen, Markku 2003. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy. *Suomen Lääkärilehti* 58 (1). 71–76.

Parkkari, Jari – Taanila, Henri – Suni, Jaana – Mattila, Ville – Ohrankämmen, Olli – Vuorinen, Petteri – Kannus, Pekka – Pihlajamäki, Harri 2011. Neuromuscular training with injury prevention counselling to decrease the risk of acute musculoskeletal injury in young men during military service: a population-based, randomised study. *BMC Medicine* 9 (35). 1–12.

Pasanen, Kati – Parkkari, Jari – Pasanen, Matti – Hiilloskorpi, Hannele – Mäkinen, Tanja – Järvinen, Markku – Kannus, Pekka 2008. Neuromuscular training and the risk of leg injuries in female floorball players: cluster randomised controlled study. *British Medical Journal* 337 (a295). 1–7.

Pasanen, Kati 2009. Floorball Injuries. Epidemiology and injury prevention by neuromuscular training. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy.

Pasanen, Kati 2012. Urheiluvammojen ehkäisy. Teoksessa Mero, Antti – Hiilloskorpi, Hannele – Nummela, Ari – Häkkinen Keijo 2012. Naisten ja tyttöjen urheiluvalmennus. VK-Kustannus Oy. Saarijärvi.

Petersen, Wolf – Braun, Christoph – Bock, Wiebke – Schmidt, Kirsten – Weimann, Andre – Drescher, Wolf – Eiling, Elisabeth – Stange, Richard – Fuchs, Thomas – Hedderich, Jürgen – Zantop, Thore 2005. A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* (125). 614–621.

Porter, David A. – Schon, Lew C. 2008. Baxter's the foot and ankle in sport. Second edition. Philadelphia: Mosby Elsevier.

Pullinen, Katri 2008. Jalkapallon lajianalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Valmentaja-seminaarityö. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos.

Saari, Mika - Lumio, Marko - Asmussen, Peter - Montag, Hans-Jürgen 2009. Käytännön lihashuolto - warm-up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. VK-Kustannus Oy. Jyväskylä.

Smith, Douglas 1995. Imaging of sports injuries of the ankle and foot. *Operative Techniques in Sports Medicine* 3 (1). 47-70.

Soligard, T. – Myklebust, G. – Steffen, K. – Holme, I. – Silvers, H. – Bizzini, M. – Junge, A. – Dvorak, J. – Bahr, R. – Andersen, T.E. 2008. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal* 337 (a2469). 1–9.

Soligard, T. – Nilstad, A. – Steffen, K. – Myklebust, G – Holme, I – Dvorak, J – Bahr, R – Andersen, E. 2010. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. *British Journal of Sports Medicine* 10 (1136). 1–7.

Stølen, Tomas – Chamari, Karim – Castagna, Carlo – Wisløff, Ulrik 2005. Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine* 35 (6). 501–36. Tiivistelmä.

Suomen Palloliitto 2011. Vuosikertomus 2011. Helsinki: Suomen Palloliitto Ry.

Söderman, K. – Werner, S. – Pietilä, T. – Engström, B. – Alfredson, H. 2000. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 8 (6). 356–63. Tiivistelmä.

Tropp, H. – Askling, C. – Gillquist, J. 1985. Prevention of ankle sprains. *The American Journal of Sports Medicine* 13 (4). 259–62. Tiivistelmä.

Turunen, Hanna 2007. Jalkapallovammat. Retrospektiivinen 12 kuukauden seuranta-tutkimus Veikkausliigan ja naisten SM-sarjan pelaajille. Liikuntalääketieteen Pro Gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto.

Yeung, M.S. – Chan, Kai-Ming – So, C.H. – Yuan, W.Y. 1994. An epidemiological survey on ankle sprain. *British Journal of Sports Medicine* 28 (2). 112–116.

van Mechelen, Willem – Hlobil, Hynek – Kemper, Han 1992. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries: A review of concepts. *Sports Medicine* 14 (2). 82–99.

Verhagen, Evert – van der Beek, Allard – Twisk, Jos – Bouter, Lex – Bahr, Roald – van Mechelen, Willem 2004. The Effect of Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains: A Prospective Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine* 32 (6). 1385–1393.

Wedderkopp, N. – Kalltoft, M. – Lundgaard, B. – Rosendahl, M. – Froberg, K. 1999. Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 9 (1). 41–7. Tiivistelmä.

Zelisko, J.A. – Noble, H.B. – Porter, M. 1982. A comparison of men's and women's professional basketball injuries. *The American Journal of Sports Medicine* 10 (5). 297–299. Tiivistelmä.

Östenberg, A. – Roos, H. 2000. Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* (10). 279–285.

Neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma

Alkuverryttelyohjelman jokaisen osion kesto on noin 5 minuuttia, joten kokonaispituus on noin 20 minuuttia.

1. Juoksulämmittely ja -tekniikka

- Juoksuharjoitteet tehdään kahdessa jonossa 20 metriä pitkällä radalla, joka on jaettu kartioilla 5 metrin pituisiin alueisiin (kuva 1)
- Juoksuharjoitteiden jälkeen palataan takaisin radan alkuun hölkäten
- Askeleita varten kartioita lisätään radan alkuun 6–8 kpl



Kuva 1.

Osiossa tärkeää:

- Hyvä juoksuasento
- Juoksunopeus kasvaa asteittain. Aluksi rauhallisesti, osion lopussa askellusten jälkeen kiihdytys hieman terävämmin, ei kuitenkaan maksiminopeudella
- Siksakjuoksun käänöksissä, askelkyykkävelyssä ja loikkahypyissä huomioitava alaraajojen oikea linjaus ja polven asento

Harjoite	Toistot
- Hölkkä	2 x
- Sivuristiaskeleet: vasen, oikea kylki edellä	2 x 10+10 m/puoli
- Sivulaukka: vasen, oikea kylki edellä	2 x 10+10 m/puoli
- Siksakjuoksu viistosti eteenpäin kartiolta kartiolle	2 x
- Askelkyykkävely 10 m + hölkkä radan loppuun	2 x
- Rennot loikkahypyt 10 m + hölkkä radan loppuun	2 x
- Etuperin juoksu 10 m, takaperin juoksu 5 m, radan loppuun	1 x
- Askeleukset etuperin + kiihdytys radan loppuun	1 x
- Askeleukset sivuttain + kiihdytys radan loppuun	1 x vasen puoli 1 x oikea puoli

2. Asennon hallinta ja tasapaino

- Osio toteutetaan pareittain
- Välineet: pallo, airex-matto
- Neljästä harjoitteesta valitaan kaksi yhdellä harjoituskerralla toteutettavaksi
- Erilaiset variaatiot on esitelty kunkin harjoitteen kohdalla

Osiossa tärkeää:

- Alaraajojen oikea linjaus
- Parin tarkkailu ja suullinen palaute suoritustekniikasta
- Rauhalliset suoritukset

1. Kahdella jalalla seisonta airex-matolla + pallon palautus jalalla/päällä (kuva 2)
 - Variaatio: minikyökky airex-matolla + pallon palautus jalalla/päällä
 - Toistot 2 x 10



Kuva 2.

2. Yhdellä jalalla seisonta + pallon palautus jalalla/päällä (kuva 3)
 - Variaatio 1: yhden jalan minikyökky + pallon palautus jalalla/päällä
 - Variaatio 2: yhdellä jalalla seisonta airex-matolla + pallon palautus jalalla/päällä (kuva 4)
 - Variaatio 3: yhden jalan minikyökky airex-matolla + pallon palautus jalalla/päällä
 - Toistot 2 x 10



Kuva 3.



Kuva 4.

3. Yhden jalan pysäytyshyppy 90° edestakaisin + pallon kiinniotto (kuvat 5, 6)
- Variaatio 1: pysäytyshyppy 90° edestakaisin airex-matolle + pallon kiinniotto (kuvat 7, 8)
 - Variaatio 2: pysäytyshyppy 180° edestakaisin + pallon kiinniotto
 - Variaatio 3: pysäytyshyppy 180° edestakaisin airex-matolle + pallon kiinniotto
 - Hyyt tehdään oikealle ja vasemmalle puolelle
 - Toistot 2 x 6/jalka (3 x molemmille puolille)



Kuva 5.



Kuva 6.



Kuva 7.



Kuva 8.

4. Yhden jalan sivuttaishyppy edestakaisin + pallon palautus jalalla (kuvat 9, 10, 11)
- o Variaatio: yhden jalan sivuttaishyppy edestakaisin airex-matolle + pallon palautus jalalla (kuvat 12, 13, 14)
 - o Hyppy tehdään oikealle ja vasemmalle
 - o Toistot 2 x 10/jalka (5 x molemmille puolille)



Kuvat 9, 10 ja 11.



Kuvat 12, 13 ja 14.



3. Plyometrinen harjoittelu

- Osio toteutetaan juoksuradalla
- Kahdeksasta harjoitteesta valitaan neljä yhdellä harjoituskerralla toteutettaviksi
- Erilaiset variaatiot on esitelty kunkin harjoitteen kohdalla

Osiossa tärkeää:

- Hyppyissä alaraajojen oikea linjaus
- Valmentajan palaute suoritustekniikasta
- Tasapaino-osioon verrattuna suoritukset toteutetaan nopeammin ja terävämmin
- Hyppyjen jälkeinen juoksuun lähtö tapahtuu nopeasti ja terävästi

1. Kahden jalan sivuhypyt kartion yli 3 kertaa + juoksu (kuva 15)

- Toisto radan jokaisen kartion kohdalla
- Hölkkäpalautus radan alkuun
- 2 kierrosta

2. Kahden jalan eteen-taaksehyppyt kartion yli 3 kertaa + juoksu (kuva 16)

- Toisto radan jokaisen kartion kohdalla
- Hölkkäpalautus radan alkuun
- 2 kierrosta



Kuva 15.



Kuva 16.

3. Yhden jalan sivuhyppy kartion yli 3 kertaa + juoksu (kuva 17)
 - Toisto radan jokaisen kartion kohdalla
 - Hölkkäpalautus radan alkuun
 - 2 kierrosta

4. Yhden jalan eteen-taaksehyppy kartion yli 3 kertaa + juoksu (kuva 18)
 - Toisto radan jokaisen kartion kohdalla
 - Hölkkäpalautus radan alkuun
 - 2 kierrosta



Kuva 17.



Kuva 18.

5. Tasajalkahyppy eteenpäin 5 kertaa + juoksu radan loppuun (kuva 19)
 - Variaatio: kyykkyhyppy 5 kertaa + juoksu radan loppuun
 - 2 kierrosta



Kuva 19.

6. Yhden jalan hyppy eteenpäin 5 kertaa molemmin jaloin + juoksu radan loppuun (kuva 20)

- Variaatio: yhden jalan hypyt 90° käänöksillä 5 kertaa molemmin jaloin + juoksu radan loppuun
- 2 kierrosta



Kuva 20.

7. Askelkyykyhyppy 6 kertaa + juoksu radan loppuun (kuva 21)

- Variaatio: saksihyppy molemmin jaloin 3 kertaa + juoksu radan loppuun
- 2 kierrosta

8. Luisteluhyppy 6 kertaa + juoksu radan loppuun (kuva 22)

- 2 kierrosta



Kuva 21.



Kuva 22.

4. Voimaharjoittelu

- Kuudesta harjoitteesta valitaan neljä toteutettavaksi yhdellä harjoituskerralla
- Voimaosio toteutetaan kiertoarjoitteluna, yhteensä 2–3 kierrosta

Osiossa tärkeää:

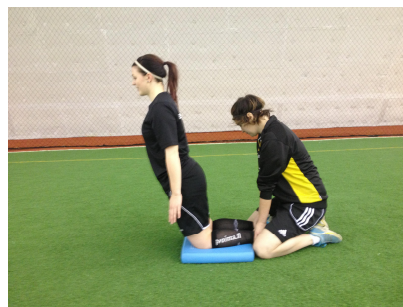
- Kyykyissä alaraajojen oikeat linjaukset
- Staattisissa pitoarjoitteissa selän optimaalinen asento

1. Lantionnosto yhdellä jalalla (kuva 23)

- Variaatio: Nordic Hamstrings (kuva 24)
- Lantionnosto: 10 toistoa, Nordic Hamstrings: 5 toistoa



Kuva 23.



Kuva 24.

2. Kahden jalan kyykky pari reppuselässä (kuva 25)

- 10 toistoa

3. Askelkyykky sivulle (kuva 26)

- 10 toistoa molemmille puolille



Kuva 25.



Kuva 26.

4. Mountain climbers (kuva 27)

- 30–60 sekuntia



Kuva 27.

5. Staattinen lankkupito (kuva 28)

- Variaatio: staattinen lankkupito + jalannosto vuorojaloin (kuva 29)
- 30–60 sekuntia



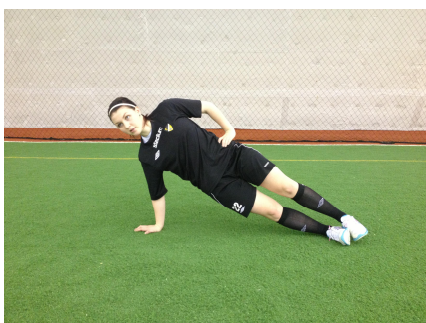
Kuva 28.



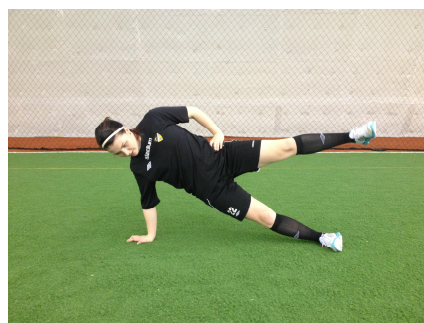
Kuva 29.

6. Staattinen kylkipito (kuva 30)

- Variaatio: staattinen kylkipito + jalannosto 10 kertaa molemmin puolin (kuva 31)
- 30–60 sekuntia



Kuva 30.



Kuva 31.