

# Jalkaterän ja nilkan vammojen ennaltaehkäiseviä harjoitteita 12–14 – vuotiaille joukkuevoimistelijoille

Tuulia Pasanen

Opinnäytetyö  
toukokuu 2015

Fysioterapian koulutusohjelma  
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala





Tekijä(t) PASANEN, Tuulia	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 22.05.2015
	Sivumäärä 61	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Jalkaterän ja nilkan vammojen ennaltaehkäiseviä harjoitteita 12–14 -vuotiaille joukkuevoimistelijoille</b>		
Koulutusohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) KUUKKANEN, Tiina		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän Naisvoimistelijat ry		
Tiivistelmä <p>Joukkuevoimistelu on Suomessa yksi suosituimmista tyttöjen harrastamista lajeista ja Suomi onkin lajin yksi huippumaista. Harjoitusmäärät ovat nuorilla voimistelijoilla jo suhteellisen suuria ja tästä johtuen opinnäytetyö on kohdennettu 12–14 – vuotiaisiin. Samalla kun harjoitusmäärät nousevat myös vammautumisriski kasvaa. Valmennuksen suunnittelussa tulisikin kiinnittää enemmän huomiota vammojen ennaltaehkäisyyn.</p> <p>Jalkaterän ja nilkan kuormitus on suurta, sillä lajissa tapahtuu hyppyjä ja päkiälle nousuja jatkuvasti. Liian kova rasitus voi vaurioittaa kasvavan urheilijan tukirakenteita, joka pitkään jatkuessaan voi johtaa urheiluvammoihin. Useimmat näistä urheiluvammoista voidaan ennaltaehkäistä oikeanlaisella harjoittelulla ja valmennuksen suunnittelulla.</p> <p>Opinnäyteyössä selvitettiin joukkuevoimistelun lajityypillisimmät urheiluvammat Suomen Voimisteluliiton yhteistyökumppanin Vakuutusyhtiö Pohjolan vammarekisterin avulla. Työssä perehdyttiin jalkaterän ja nilkan tyypillisimpiin vammoihin, niiden vammamekanismeihin sekä ennaltaehkäisyyn. Työn toimeksiantajana toimi Jyväskylän Naisvoimistelijat ry. Teoriatietoon perustuen työssä luotiin ennaltaehkäiseviä harjoitteita, joita valmentajat voivat hyödyntää valmennustoiminnassaan.</p>		
Avainsanat (asiasanat)  jalkaterä, nilkka, urheiluvamma, ennaltaehkäisy, joukkuevoimistelu		
Muut tiedot Ennaltaehkäisevät harjoitteet löytyvät opinnäytetyön lopussa kuvien ja kirjallisten ohjeiden kanssa.		



Author(s) PASANEN, Tuulia	Type of publication Bachelor's/Master's thesis	Date 22.05.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 61	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Foot and ankle injuries, preventive exercises for 12 -14-year-old aesthetic group gymnasts</b>		
Degreeprogramme Physiotherapy		
Tutor(s) KUUKKANEN, Tiina		
Assigned by Jyväskylän Naisvoimistelijat ry		
Abstract <p>Aesthetic group gymnastics (agg) is one of the girls' most popular sports in Finland. Finland is one of the top countries in agg. The training volume is already relatively high with quite young gymnasts, and therefore this thesis was targeted at 12-14-year-old gymnasts. When training volumes increase, the risks of injury also increase. Preventing injuries should, therefore, be a greater priority in coaching.</p> <p>Typical for this sport is a major strain on the foot and ankle because of repetitive jumps and toe stands. The supporting structures are still developing in the young athletes so that too intense strain can lead to sports injuries. In most cases the injuries can be prevented with proper training and planning.</p> <p>This Bachelor's thesis examined the typical sport injuries in aesthetic group gymnasts. Details of the injuries were discovered from the injury register of the insurance company Pohjola which is the partner of the Finnish Gymnastics Federation. This thesis concentrated on the typical injuries in the foot and ankle, the injury mechanisms and on preventing of them. The assignor of the thesis was Jyväskylän Naisvoimistelijat ry. The aim of this thesis was to give background information about preventive training to gymnastic coaches. Based on the theory, preventive exercises were created.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> )  foot, ankle, sports injury, prevention, aesthetic group gymnastics		
Miscellaneous Preventive exercises with pictures and instructions can be found at the end of this thesis.		

## Sisältö

<b>1 Johdanto</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Toimeksiantaja ja kohderyhmä</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Joukkuevoimistelu lajina alle 14-vuotiailla</b> .....	<b>5</b>
3.1 Herkkyyskaudet .....	6
3.2 Vaadittavat ominaisuudet .....	7
3.3 Huippuvoimistelijan urapolku .....	8
<b>4 Jalkaterän ja nilkan toiminnallinen anatomia</b> .....	<b>8</b>
4.1 Jalkaterän toiminta .....	9
4.2 Nilkan toiminta .....	11
4.2.1 Ylemmän nilkkanivelen toiminta .....	11
4.2.2 Alemman nilkkanivelen toiminta .....	13
4.3 Nilkkaan ja jalkaterään vaikuttavat lihakset .....	14
<b>5 Polven toiminnallinen anatomia</b> .....	<b>17</b>
<b>6 Joukkuevoimistelun tyypillisimmät urheiluvammat</b> .....	<b>20</b>
6.1 Jalkaterän vammat .....	22
6.2 Nilkan vammat .....	26
<b>7 Vammamekanismit</b> .....	<b>27</b>
7.1 Jalkaterän mallit ja linjausvirheet .....	28
<b>8 Jalkaterän ja nilkan vammojen ennaltaehkäisy</b> .....	<b>32</b>
8.1 Harjoitteet ja niiden valinta .....	32
8.2 Alkulämmittely ja jäähdyttely .....	33
8.3 Asennonhallinta ja linjaukset .....	34
8.4 Lihasvoimaharjoittelu .....	35

8.5 Liikkuvuusharjoittelu .....	36
<b>9 Pohdinta .....</b>	<b>38</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>42</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>46</b>
Liite 1. Huippuvoimistelijan urapolku 12–14 – vuotiaalle.....	47
Liite 2. Jalkaterän ja nilkan ennaltaehkäisevät harjoitteet .....	54

## **Kuviot**

Kuvio 1. Jalkaterän ja nilkan luut ylhäältä kuvattuna.....	10
Kuvio 2. Jalkaterän kaaret: Poikittainen (a-b), sisempi pitkittäinen (a-c) ja ulompi pitkittäinen (b-c).....	11
Kuvio 3. Ylemmän nilkkanivelen dorsi- (A) ja plantaarifleksio (B) ulkosivulta kuvattuna .....	12
Kuvio 4. Ylempää nilkkaniveltä tukevat ligamentit ulkosivulta.....	13
Kuvio 5. Jalkaterän supinaatio ja pronaatio kuormituksessa.....	14
Kuvio 6. Nilkkaan ja jalkaterään vaikuttavat lihakset säären takaosasta kuvattuna ...	15
Kuvio 7. Intrinsic-lihasten ”Wind-lass”-mekanismi .....	16
Kuvio 8. Polvinivel edestäpäin kuvattuna .....	18
Kuvio 9. Polveen vaikuttavat lihakset edestä (a) ja takaa (b) .....	20
Kuvio 10. Joukkuevoimistelun tyypillisimmät vammat vuonna 2013.....	22
Kuvio 11. Isovarpaan tai kakkosvarpaan vääntyminen .....	23
Kuvio 12. Plantaarifaskiitti .....	24
Kuvio 13. Severin taudissa luutumiskohdan kipu.....	25
Kuvio 14. Nilkan inversiovamma .....	26
Kuvio 15. Jalkaterän ja nilkan vammoja aiheuttavia tekijöitä.....	28
Kuvio 16. Jalkaterän mallit: pes planus ja cavus .....	29
Kuvio 17. Lonkan ja polven kiertyminen sisään .....	30
Kuvio 18. Oikea kyykkylinjaus (vasen) ja virheellinen linjaus (oikea) .....	31

# 1 Johdanto

Joukkuevoimistelu on harrastajamäärältään Suomen Voimisteluliiton suosituin laji. Suomi on saavuttanut lajissa useita maailmanmestaruuksia ja kansainvälisesti Suomi kuuluukin lajin kärkimaihin. Laji on kehittynyt suomalaisesta naisvoimistelusta ja on myöhemmin levinnyt ympäri maailmaa kurinalaiseksi huippu-urheiluksi. Joukkuevoimistelu yhdistää huippu-urheilun ja taiteen tyyllitellyksi kokonaisuudeksi. Lajissa vaaditaan liikkuvuutta, voimaa, nopeutta, hyvää koordinaatiota sekä taitoa liikua taloudellisesti. Erilaiset hyppyt ja hyppelyt ovat olennainen osa lajia ja niistä aiheutuvat iskuvoimat alaraajoihin ovat merkittäviä (Slater, Campbell, Smith & Straker 2015). Voimistelijalla alaraajojen kuormitus on suurta, jonka myötä myös rasitusvammoja usein syntyy juuri jalkaterään ja nilkkaan (Peltokallio, 2003, 49). Jalkaterän ja nilkan alueen vammat johtuvat yleensä liikkuvuuden ja stabiliteetin epätasapainosta (Hastings 2011, 439). (IFAGG 2012; Suomen Voimisteluliitto 2015)

Vakuutusyhtiö Pohjolan vammarekisterin mukaan joukkuevoimistelun tyypillisimmät vammat vuonna 2013 olivat jalkaterän ja nilkan vammat. Jalkaterän ja nilkan vamma oli lähes 45 % kaikista vammoista. O’Kane, Levy, Pietila, Caine ja Schiff (2011) toteivat tutkimuksessaan, että voimistelijoiden tyypillisimmät vammat kohdistuvat jalkaterään ja nilkkaan. Tutkimus tukee Vakuutusyhtiö Pohjolan vammarekisterin tietoja. Samalla kun harjoitusmäärät nousevat myös vammautumisen riski kasvaa. Vuonna 2011 voimistelu oli yksi useimmin tutkituista urheilulajeista ja samalla useimmin tutkitut vammat olivat akillesjänteen tulehdus, plantaarifaskiitti sekä rasitusmurtuma (Sobhani, Dekker, Postema & Dijkstra 2013). Ennaltaehkäisevä harjoittelu koostuu useasta eri tekijästä ja tehokkain vaikutus saavutetaan niitä kaikkia yhdistämällä. Jotta harjoittelu olisi ennaltaehkäisevää, tulisi harjoitteluun kiinnittää huomiota ennen mahdollisia urheiluvammoja. Opinnäytetyö on rajattu 12–14 – vuotiaisiin voimistelijoihin, koska tässä iässä harjoitusmäärät nousevat selvästi ja kasvuikä vaikuttaa merkittävästi tuki- ja liikuntaelimistön toimintaan. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2007, 456; Seppänen, Aalto & Tapio 2010, 127)

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Jyväskylän Naisvoimistelijat ry (JNV). JNV haluaa huomioida joukkuevoimistelun tyypillisimmät vammat ja sitä kautta kehittää omaa valmennustoimintaansa. Näin seura voi jatkossakin tuottaa huippuvoimistelua. Työ on toiminnallinen, koska työn tuotoksena on tieto- ja liikepankki valmentajille. Työn tarkoituksena on tuoda joukkuevoimistelun valmentajille tietoa nuorten voimistelijoiden tyypillisimpien vammojen eli jalkaterän ja nilkan vammojen ennaltaehkäisystä. Menetelmänä käytetään kirjallisuuskatsausta, jonka perusteella asennonhallinta-, lihasvoima- ja liikkuvuusharjoitteet luotiin. Valmentajat voivat hyödyntää kyseisiä harjoitteita valmennustoiminnassaan. Työhön on haettu uusinta tutkimustietoa Pubmed-, Chinahl- ja Pedro-tietokannoista, jotka ovat sosiaali- ja terveysalan keskeisimpiä tietokantoja. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda selkeä kokonaiskuva jalkaterän ja nilkan alueen toiminnasta sekä sitä kautta paremmin ymmärrystä vammojen ennaltaehkäisystä. Kysymyksiä, joihin opinnäytetyö pyrkii vastaamaan: Mitkä tekijät harjoittelussa altistavat jalkaterän ja nilkan vammoille? Miten harjoittelussa voidaan ennaltaehkäistä vammoja?

## 2 Toimeksiantaja ja kohderyhmä

Opinnäytetyöni toimeksiantaja on Jyväskylän Naisvoimistelijat ry eli JNV. Seura on perustettu vuonna 1917 ja on siitä saakka järjestänyt laadukasta voimistelutoimintaa. JNV on yksi Suomen suurimmista voimisteluseuroista ja Keski-Suomen urheiluseuroista. Jäseniä seurassa on yli 2000. Toiminta-ajatuksena on tuottaa ”Voimisteluliikunnan avulla elämäniloa, elämyksiä ja energiaa lapsille, nuorille ja aikuisille”. Seura tarjoaa harrastepuolella monipuolisesti tunteja lapsille, perheille ja aikuisille sekä kilpailun ja valmennuksen puolella tasokasta valmennusta joukkuevoimistelussa ja kilpa-aerobicissa. Joukkuevoimistelussa seuran edustusjoukkueella on ollut useita edustuksia Suomen ja maailman cup – sekä maailmanmestaruuskilpailuissa. Voimisteluliitto on myöntänyt seuralle Sinettiseura- ja Priima-aikuisliikunnan laatuseuravot laadukkaasti toiminnan johdosta. JNV:n visio vuodelle 2017 on, että 100-vuotias JNV on haluttu, menestyvä ja laadukas liikuntaseurojen edelläkävijä. (Jyväskylän Naisvoimistelijat 2015)

JNV on kehittänyt valmennusjärjestelmän, jonka avulla jokaisen yksilön on mahdollista harjoitella laadukkaasti ja turvallisesti sekä edetä oman kehityksen ja motivaation mukaisesti. Tällöin perusajatuksena on, että ensin on oltava perustaidot hallussa ennen kuin aloitetaan harjoittelemaan haastavampia liikkeitä. Näin sopivien haasteiden ja onnistumisten kautta syntyy elinikäinen ilo liikuntaan. Seuraan on palkattu nuorisovalmennuspäällikkö, joka vastaa kilpailusta ja valmennuksesta. Kilpailun ja valmennuksen toimialatiimi on kehittämässä seuraan voimistelijan taitoportaita, johon tämäkin opinnäytetyö on tarkoitus kiinnittää sähköisesti. (Jyväskylän Naisvoimistelijat 2015)

Tämä opinnäytetyö kohdennetaan seuran joukkuevoimistelun valmennuksen puolelle, josta seuran kaikki valmentajat saavat samanlaisen työkalun valmennuksen suunnitteluun ja sitä kautta jalkaterän ja nilkkojen vammojen ennaltaehkäisyyn. JNV haluaa huomioida joukkuevoimistelun tyypillisimmät vammat ja sitä kautta kehittää omaa valmennustoimintaansa. Näin seura voi luoda edellytykset huippuvoimistelulle. Nuorisovalmennuspäällikön lisäksi seurassa toimii useita kymmeniä valmentajia va-



paaheitoisesti, joiden koulutustaso ja tiedot urheiluvammojen ennaltaehkäisystä vaihtelee.

### **3 Joukkuevoimistelu lajina alle 14-vuotiailla**

Joukkuevoimistelun kilpailuohjelma on musiikillinen harmoninen sommitelma, joka yhdistää urheilun ja taiteen tyylitellyksi kokonaisuudeksi. Lajiin kuuluu pakollisten vaikeusosien lisäksi virtaavat liikkeet, jotka sitovat hyppy, tasapainot ja vartalonliikkeet sulavasti yhteen. Edellinen liike saa aikaan seuraavan liikkeen. Kilpailuohjelmassa olennaista on jatkuvien liikesarjojen lisäksi tunnelma, tarina ja ilmaisu, jota kilpailumatolla voimistelevat voimistelijat välittävät katsojilleen. Voimisteliijoilta vaaditaan liikkuvuutta, voimaa, nopeutta, hyvää koordinaatiota sekä taitoa liikua taloudellisesti ja luonnollisesti. (IFAGG 2012; Suomen Voimisteluliitto 2015)

Joukkuevoimistelu on kehittynyt suomalaisesta naisvoimistelusta, joka on myöhemmin levinnyt ympäri maailmaa kurinalaiseksi huippu-urheiluksi. Joukkuevoimistelu on erittäin suosittu laji Suomessa ja on Voimisteluliiton suosituin laji harrastajamäärältään. Lajin ensimmäiset MM-kilpailut järjestettiin vuonna 2000 ja Kansainvälinen Joukkuevoimisteluliitto (IFAGG) perustettiin vuonna 2003. Suomessa lajin taso on erittäin korkea ja Suomi onkin lajin kärkimaita. Suomi on saavuttanut joukkuevoimistelussa naisten sarjassa yli kymmenen maailmanmestaruusmitalia. (Suomen Voimisteluliitto 2015)

Suomessa joukkuevoimistelussa kilpaillaan kahdessa eri sarjatasossa: SM-sarjoissa ja kilpasarjoissa. Joukkueet kilpailevat 12-vuotiaaksi saakka asemasarjassa ja 10–12 –vuotiaiden kilpailusarjassa. Asemasarjassa kilpaillaan ilman vertailevaa arviointia ja 10–12 –vuotiaiden sarjassa annetaan pisteiden perusteella kategoriat. Valinta sarjatasosta tehdään näiden sarjojen jälkeen. SM-sarjassa joukkueilla on mahdollisuus päästä taitojen ja tavoitteidensa mukaan edustamaan Suomea kansainvälisissä kilpailuissa. (Suomen Voimisteluliitto 2015)

### 3.1 Herkkyyskaudet

Herkkyyskausiksi kutsutaan ajanjaksoja, jolloin tietyt ominaisuudet kehittyvät luonnollisen kasvun ja kehityksen kautta tai tietyn ominaisuuden harjoittaminen on tehokkainta. Herkkyyskaudet ovat ominaisuuksien nopean kehittymisen kausia. Harjoittelussa on muistettava huomioida jokaisen voimistelijan yksilöllinen kehittyminen. Alle 14-vuotiailla pääpaino on liikkuvuuden, nopeuden ja ketteryyden harjoittamisessa. Liikkuvuuden kehittyminen on tehokkainta 6-9 vuoden iässä. Perusliikuntataitojen harjoittelu painottuu 6-12 vuoden iässä. Jos perusliikuntataidot kehittyminen on jäänyt jälkeen, on niiden ominaisuuksien kehittämiseen panostettava jatkossakin. Liikkuvuusharjoittelun laiminlyönti nuorena voi johtaa siihen, että aikuisiällä ei pääse enää lajin vaatimiin liikkuvuuksiin. Tämä johtuu lisääntyvästä lihas- ja sidekudoksesta nivelten ympärille. 12–14 – vuotiailla painottuu jo enemmän lajikohtainen harjoittelu sekä luodaan edellytykset vaikeampien lajitaitojen oppimiselle. (Forsman & Lampinen 2008, 414–415; Suomen Voimisteluliitto, Fyysisen valmennuksen peruskoulutus, I-taso; Seppänen ym. 2010, 35, 103)

Yleisten taitojen, kuten ketteryyden ja liikkuvuuden harjoittelu jatkuu, vaikka kyseisten ominaisuuksien herkkyyskaudet ovatkin jo ohi. 12–14 – vuotiailla kimmo-ominaisuuksien harjoittelu on otollisinta aikaa, joten nopeus- ja kimmoisuusharjoitteet ovat tässä iässä erittäin tärkeitä. Lähempänä 14 ikävuotta myös aerobisen kestävyuden herkkyyskausi alkaa ja sitä voidaan alkaa harjoittelemaan. Intensiivisen harjoittelun vaikutuksesta murrosiän puhkeamiseen on saatu ristiriitaisia tutkimustuloksia. Georgopoulos, Roupas, Theodoropoulou, Tsekouras, Vagenakis ja Markou (2010) totesivat tutkimuksessaan, että intensiivinen harjoittelu myöhäistää puberteetti-ikä alkamista voimistelijoiden. Malina, Baxter-Jones, Armstrong, Beunen, Caine, Daly, Lewis, Rogol ja Russel (2013) taas tulivat siihen tulokseen, että voimistelu ei hidasta puberteetti-ikää ja sen tuomia kehon muutoksia. Alle 14-vuotiaiden harjoittelussa tulee huomioida myös henkinen kehittyminen. (Forsman & Lampinen 2008, 414–415; Suomen Voimisteluliitto, Fyysisen valmennuksen peruskoulutus, I-taso; Seppänen ym. 2010, 35, 103)

### 3.2 Vaadittavat ominaisuudet

Alle 14-vuotiailta vaaditaan samanaikaisesti nopeutta, liikkuvuutta, ketteryyttä ja kestävyyttä. Sääntöjen mukaan kilpailuohjelmassa voimistelijoiden tulee näyttää nopeuden vaihteluita, ketteryys ja akrobatialiikkeitä, liikkuvuusliikkeitä sekä tarvittava määrä lihasvoimaa ja hallintaa edellä mainittujen liikkeiden puhtaasti suorittamiseen. Joukkuevoimistelussa vaadittavat nopeuden lajit ovat reaktionopeus, räjähtävä nopeus, liikenopeus ja ketteryys. Näitä eri nopeuden lajeja vaaditaan esimerkiksi hyppyjen ponnistuksissa, ketteryysliikkeissä ja välineen heitoissa. Liikkuvuudella tarkoitetaan nivelten liikelaajuutta, johon vaikuttavat perinnölliset tekijät, suoritukselliset tekijät sekä koordinatiiviset tekijät. Joukkuevoimistelussa vaaditaan suuria liikelaajuuksia ja samalla hyvää lihashallintaa nivelten tukemiseen ääriasennoissa. Liikkuvuus vaikuttaa liikkeiden taloudelliseen suorittamiseen sekä esteettisyyteen, joka on hyvin tärkeä osa joukkuevoimistelua. Puutteellinen liikkuvuus vaikeuttaa oikeaa teknistä suorittamista ja altistaa samalla urheiluvammoille. Joukkuevoimistelussa voimaa tarvitaan hypyissä, tasapainoissa, vartalonliikkeissä ja ketteryysliikkeissä. Voimaharjoittelu tapahtuu yleensä lajinomaisesti omankehonpainolla, joka auttaa ominaisuuksien hyödyntämistä liikesarjoissa. (Suomen Voimisteluliitto, Fyysisen valmennuksen peruskoulutus, I-taso)

Lisäksi voimistelijalta vaaditaan edellä mainittujen fyysisten ominaisuuksien lisäksi erilaisia taitoja. Forsmannin ja Lampisen (2008, 435) mukaan taito on kykyä suorittaa liikkeet rytmisesti oikein. Taitava voimistelija osaa muodostaa monimutkaisista pienistä liikeosista kokonaisia ja hallittuja liikesarjoja. Taitava suoritus ei vaadi paljon ulkoista palautetta ja tietoista toimintaa. Taitoon liittyy olennaisena osana oppiminen, joka jokaisella voimistelijalla on hyvin yksilöllistä. Voimistelijalta vaaditaan useita eri taitoja, kuten tasapainotaitoa, liikeyhdistelmätaitoa, rytmitajua sekä silmä-käsi-koordinaatiota. (Forsmann & Lampinen 2008, 435; Suomen Voimisteluliitto, Valmennuksen suunnittelun ja seurannan peruskoulutus, I-taso)

### 3.3 Huippuvoimistelijan urapolku

Suomen Voimisteluliitto on kehittänyt muiden liittojen tapaan Huippuvoimistelijan urapolun, joka antaa päälinjat toiminnalle. Jokaiselle liiton lajille on oma polkunsaa, joka on jaettu eri ikäsarjoihin. Joukkuevoimistelun huippuvoimistelijan urapolku on kattava kuvaus matkasta kohti maailman kärkeä ja siitä mitä kyseisellä matkalla tulisi huomioida eri osa-alueilla. Polussa kerrotaan tarkkaan harjoitusmäärät, vaadittavat taidot ja ominaisuudet, harjoitteluolosuhteet, valmennukselliset vaatimukset ja miten toimintaympäristö voi tukea urheilijaa. Polussa korostetaan 12–14 – vuotiaille mm. seuraavia asioita: yksilöllisen kasvupyrähdyksen huomiointi tyyppivammojen ennaltaehkäisemiseksi, hyvä lihastasapaino, liiketiheyden ja rytmitajun harjoittelu, hyppäämisen kontrollointi, monipuolinen harjoittelu eri syketasoilla murrosikäen tultaessa sekä jalkojen hyvä uloskierto ja ojennus. Voimistelijan polku 12–14 – vuotiaille on tämän työn liitteenä (Ks. liite 1). (Suomen Voimisteluliitto 2015)

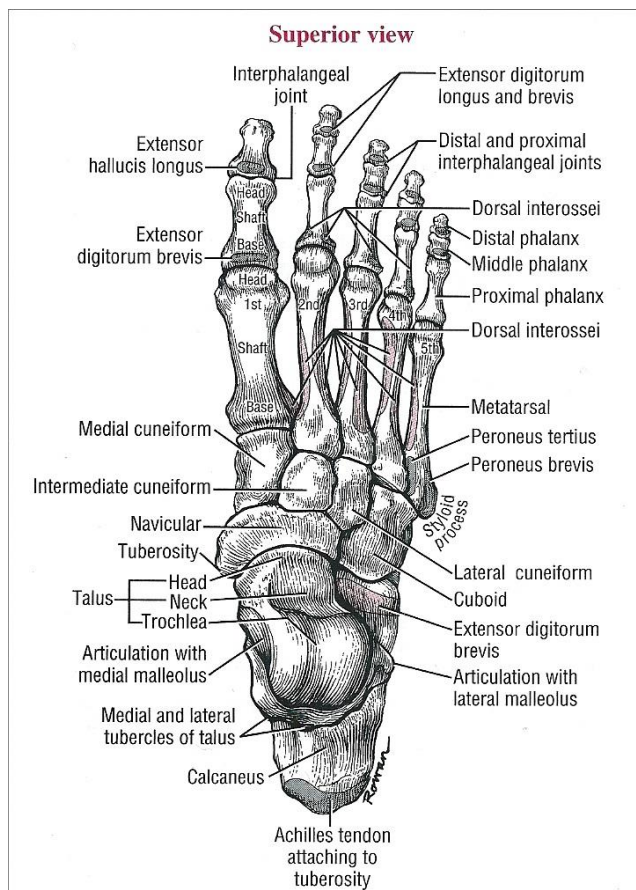
## 4 Jalkaterän ja nilkan toiminnallinen anatomia

Jalkaterä ja nilkka koostuu useasta luusta, nivelestä ja ligamentista. Sen myötä jalkaterän on oltava samanaikaisesti hyvin joustava ja vahva. Jalkaterän ja nilkan tärkeimpinä tehtävinä on vaimentaa törmäysvoimaa, toimia työntävänä vipuvoimana liikkumiselle, eli tehostaa ponnistusta, sekä antaa tukea pystyasennolle ja koko kehon toiminnalle. Jalkaterällä on tärkeä rooli tasapainon ylläpitämisessä, sillä se aistii kehon liikettä ja asentoa sekä auttaa ylläpitämään ryhtiä (Hastings 2011, 439). Kävelyn kannalta nilkan ja jalkaterän toiminta maankontaktin aikana on erityisen tärkeää, sillä jalkaterä koskettaa ensimmäisenä kehonosana maata ja jättää sen myös viimeisenä. Se myös hajottaa ja ottaa vastaan erilaisia voimia. Jalan pienet luut nivELYTYVÄT toisiinsa monilla eri nivelpinnoilla joille passiivisen tuen antavat nivelkapselit ja ligamentit. Aktiivisesti jalkaterää tukee säären ja jalkapöydän lihaksisto. Näiden rakenteiden on pystyttävä urheillessakin säilyttämään jalkaterän stabiliteetin maahankosketusvaiheen, tukivaiheen ja ponnistusvaiheen aikana. Useat eri tekijät vaikuttavat jalan toi-

mintaan. Näitä tekijöitä ovat esimerkiksi luiden keskinäinen suhde, lihasten tuki ja ohjaus, kuormituksen laatu sekä nivelkapseleiden vahvuus. (Ahoonon, Fogelholm, Haapalainen, Hautala, Immonen, Jansson, Kangas, Laukkanen, Perttunen, Sandström, Ström, Tossavainen & Vilponen 1998, 227, 244; Magee 2008, 844; Peltokallio 2003, 49)

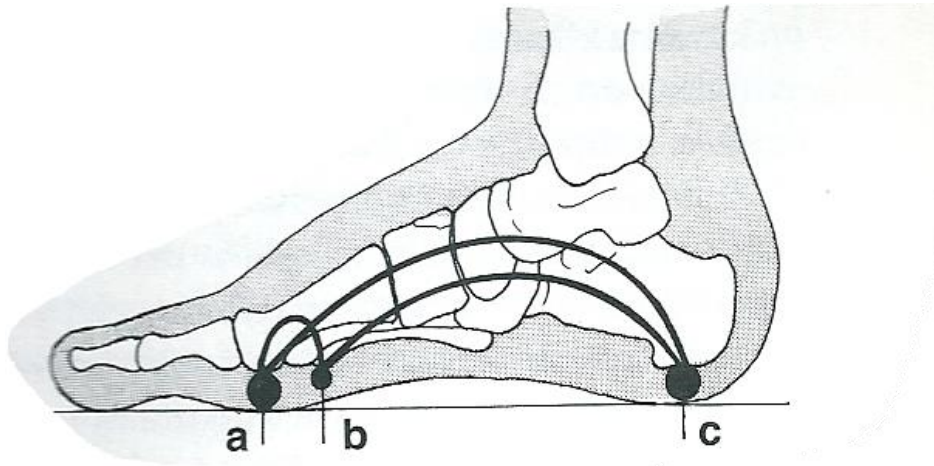
#### **4.1 Jalkaterän toiminta**

Jalkaterän luut voidaan jakaa kahteen eri rivistöön. Mediaalinen rivistö muodostuu telaluusta (talus), veneluusta (navicular), kolmesta vaajaluusta (cuneiforme) ja I-III metatarsaaliluista ja niiden kärkiluista. Lateraalinen rivistö koostuu kantaluusta (calcaneus), kuutioluusta (cuboideum) ja IV-V metatarsaaliluista ja niiden kärkiluista. Tästä rakenteesta johtuen, jalkaterä on leveä etuosasta ja kapea takaosasta. Jalkaterän luut on esitelty kuviossa 1. Jalkapöydän luiden väliset nivelet ovat jäykkiä, joita vahvistavat plantaariset, interosssaaliset ja dorsaaliset ligamentit. Varpaiden tyvinivelet ovat palloniveliä ja niissä tapahtuu lähinnä plantaari- ja dorsifleksiota (ojennuskoukistus). Näitä niveliä tukee lähinnä vahvat kollateraalligamentit. Varvasluiden nivelet ovat tyypiltään sarananiveliä ja niissäkin tapahtuva liike on plantaari- ja dorsifleksio. (Platzer 2009, 224–227)



Kuvio 1. Jalkaterän ja nilkan luut ylhäältä kuvattuna (Neumann 2002, 480)

Jalassa on kaksi tukipistettä: kantaluu (calcaneus) ja metatarsaaliluiden distaalipäät. Näiden tukipisteiden väliin jäävä holvi ja jalkaterän luut muodostavat kolme toiminnallista kaarta jalkaterään: Kaksi pitkittäistä ja yksi poikittainen kaari, jotka näkyvät kuviossa 2. Mediaalinen pitkittäinen kaari on korkein kaari ja se muodostuu jalkaterän sisemmistä joustavista rakenteista. Sen osana on tukea staattisesti ja samalla vaikuttaa dynaamisesti. Lateraalinen pitkittäinen kaari muodostuu luista sekä jäykemmistä rakenteista ja on noin puolet matalampi kuin mediaalinen kaari. Poikittainen anteriorinen kaari kulkee jalkaterän etuosassa ensimmäisen ja viidennen metatarsaaliluiden distaalipäiden välillä. Kaarta ei muodosta ainoastaan metatarsaaliluiden distaaliosat, vaan kaari ulottuu laajemmalle alueelle koko jalkaterän pituudelle. Vaajaluiden kohdalta poikittaisen kaaren muodostamiseen osallistuu pitkä pohjeluulihas (m. peroneus longus), joka jännittää koko kaaren aluetta. Anteriorisen kaaren korkein kohta on II metatarsaaliluun kohdalla. (Ahonen ym. 1998, 227; Hastings 2011, 442; Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2012; Peltokallio 2003, 49–50; Platzer 2009, 228–229)



Kuvio 2. Jalkaterän kaaret: Poikittainen (a-b), sisempi pitkittäinen (a-c) ja ulompi pitkittäinen (b-c) (Peltokallio 2003, 49)

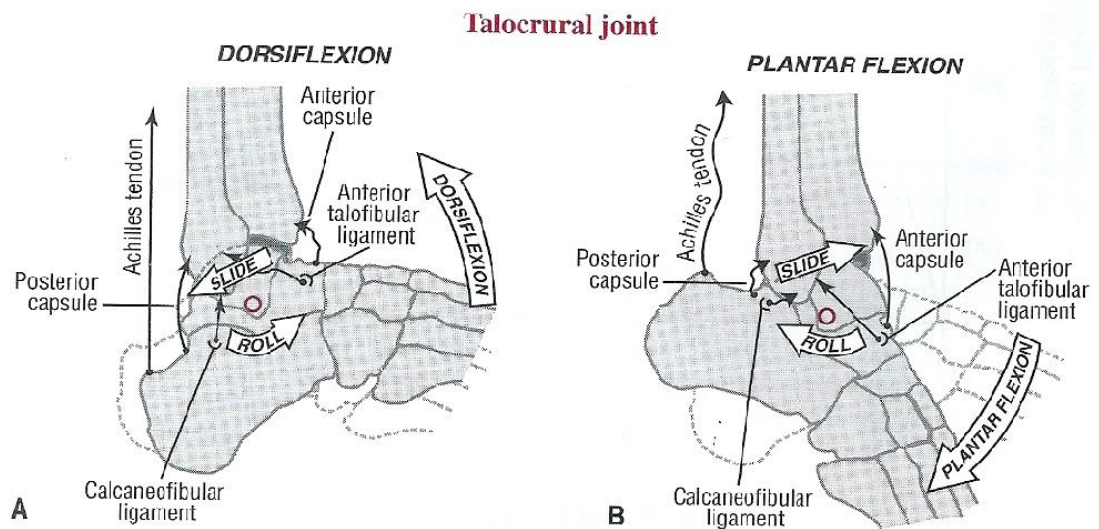
Jalkaterän kaaria tukevat lihakset ovat suhteellisen heikkoja ja voivat alkaa joustamaan liikaa. Tästä voi seurata jalkaholvien madaltuminen ja tasoittuminen. Kaarien keskinäiset suhteet vaikuttavat koko alaraajan toimintaan ja sitä kautta myös lantioon ja alaselkään. Kuormittamattomana jalkaterän luiden päät muodostavat loivan kaaren ja kuormitettuna luiden päät ovat kontaktissa alustaan pehmytkudosrakenteiden kautta. (Ahonen ym. 1998, 227; Hastings 2011, 442; Saarikoski ym. 2012; Peltokallio 2003, 49–50; Platzer 2009, 228–229)

## 4.2 Nilkan toiminta

Sääriluun (tibia) ja pohjeluun (fibula) distaalipäiden pinnat muodostavat nivelen, joita yhdistää luuvälikalvo. Tämä muodostuu edestä ja takaa kulkevista tibiofibular-ligamenteista. Ligamentit ovat melko tiukkaa, joten tässä kuituisessa rakenteessa tapahtuu vain pientä liikettä nilkan dorsi- ja plantaarifleksion aikana. Tämän luuvälikalvon toiminta ja rakenne yhdistetään usein ylempään nilkaniveleen (Neumann 2002, 483). (Magee 2008, 844; Platzer 2009, 214)

### 4.2.1 Ylemmän nilkanivelen toiminta

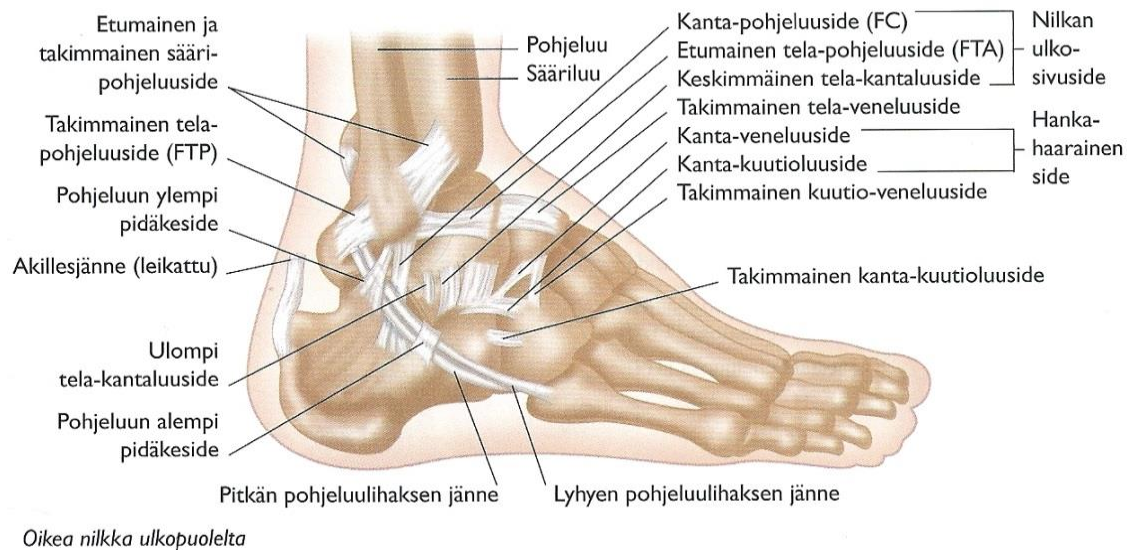
Sääri- ja pohjeluu sekä telaluu (talus) muodostavat ylemmän nilkkanivelen (art. talocruralis). Sisä- ja ulkokehräs asettuvat telaluun ympärille (Neumann 2002, 484). Nivel on sarananivel, jossa tapahtuu nilkan ojennus-koukistusliike, eli plantaari- ja dorsifleksio (Ks. kuvio 3). (Magee 2008, 844–847; Walker 2014, 217)



Kuvio 3. Ylemmän nilkkanivelen dorsi- (A) ja plantaarifleksio (B) ulkosivulta kuvattuna (Neumann 2002, 487)

Neumannin (2002, 486) mukaan ylemmän nilkkanivelen dorsifleksioon liittyy pieni abduktio ja eversio sekä plantaarifleksioon taas pieni adduktio ja inversio. Dorsifleksiossa nivelkapselin takaosa kiristyy ja etuosan rakenteet rentoutuvat. Plantaarifleksiossa etuosa kiristyy ja takaosa rentoutuu. Nivel stabiloituu voimakkaasti dorsifleksiota, mutta on huomattavasti joustavampi plantaarifleksion aikana. Nivelkapseli on tiukimmillaan ääri dorsifleksiossa. Ylemmän nilkkanivelen kapsulaarisessa kaavassa plantaarifleksio rajoittuu usein enemmän kuin dorsifleksio. Nivelen mediaalipuolella on voimakas sivuside (lig. deltoideum), joka suojaaa nilkkaa eversiosuunnan vammoilta. Kuviossa 4 on nähtävillä ulko-sivusiteet, jotka suojaavat nilkkaa inversiosuunnan vammoilta. (Neumann 2002, 486–487; Magee 2008, 844–847; Walker 2014, 217)



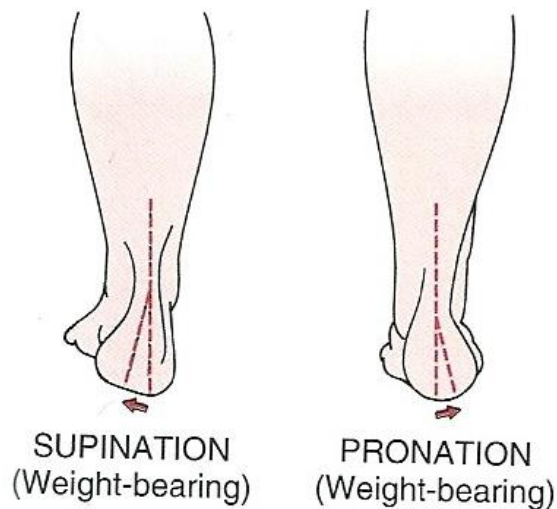


**Kuvio 4. Ylempää nilkkaniveltä tukevat ligamentit ulkosivulta (Walker 2014, 217)**

Ulko-sivuside (lig. laterale) koostuu kolmesta osasta, jotka kulkevat pohje-, sääri- ja telaluun välissä. Ulko-sivusiteen osa, joka kulkee pohje- ja telaluun välissä (lig. talofibulare anterior, FTA) on ligamentti, joka yleisimmin vaurioituu nilkan lateraalisyrjän nyrjähdyksissä. Nivelen etu- ja takapuolella ligamentit yhdistävät sääri- ja pohjeluun toisiinsa. (Magee 2008, 844–847; Walker 2014, 217)

#### 4.2.2 Alemman nilkkanivelen toiminta

Telaluun alapuolella sijaitsee kantaluu. Nämä luut nivELYTvät yhteen muodostaen alemman nilkkanivelen (art. subtalaris). Alempi nilkkanivel on moniaksaalinen nivel, joka antaa enemmän liikkeitä myöten kuin ylempi nilkkanivel. Nivelessä tapahtuu rotaatiota ja liukumisliikettä kanta- ja telaluun välillä, jotka vaikuttavat koko alaraajan linjauksiin. Kantaluuta pystyy passiivisesti liikuttamaan telaluuhun nähden, kun nilkka on kuormittamattomana. Kuormituksen aikana kantaluu fiksoituu alustaan kehonpainon myötä. Silloin tela- ja sääriluu liikkuvat suhteessa kantaluuhun (Ks. kuvio 5). (Neumann 2002, 489, 494; Walker 2014, 217)

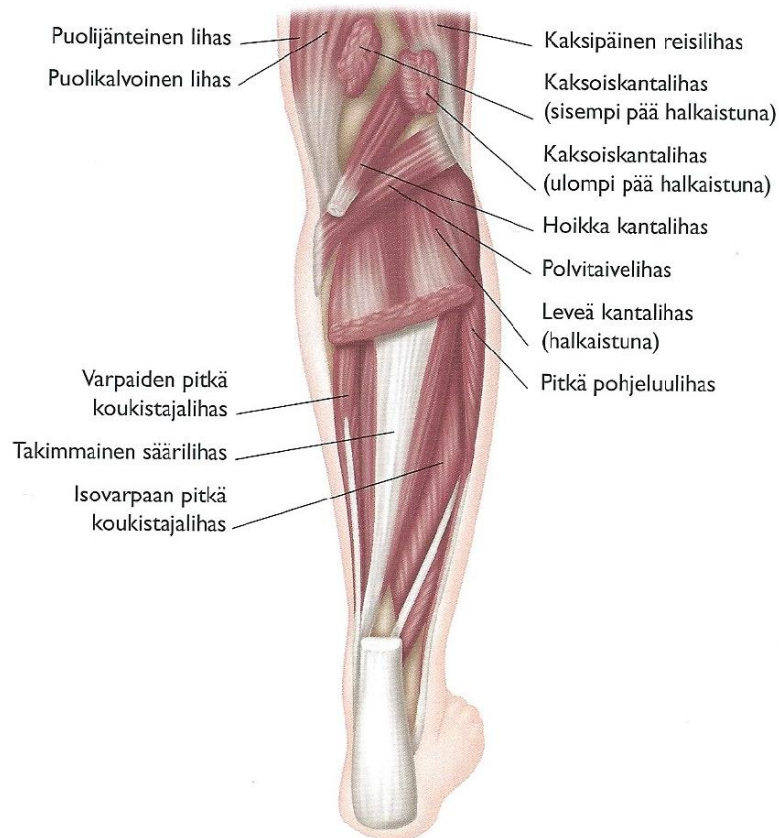


Kuvio 5. Jalkaterän supinaatio ja pronaatio kuormituksessa (Magee 2008, 877)

Nivelessä tapahtuvat liikkeet ovat pronaatio, johon liittyvät eversio ja abduktio sekä supinaatio, johon liittyvät inversio ja adduktio. Kuormittamattomana pronaatiossa kantaluu että jalkaterän keskiosa kallistuvat sisäänpäin ja supinaatiossa ulospäin. Kuormituksessa kantaluu on fiksoitunut alustaan, jolloin liike tapahtuu jalkaterän keskiosassa kantaluun etupuolella. Niveltä tukevat ulko- ja sisäpuolelta tela-kantaluu ligamentit (lig. talocalcanean) sekä päältä tela-veneluu ligamentti (lig. talonaviculare). Alemman nilkkanivelen vamman tapahtuessa, esimerkiksi nyrjähdysten tai murtuman seurauksena, voi nivel jäädä hypomobiiliksi. (Magee 2008, 847; Neumann 2002, 489–490, 494; Saarikoski ym. 2012; Walker 2014, 217)

### 4.3 Nilkkaan ja jalkaterään vaikuttavat lihakset

Nilkan ja jalkaterän lihasten tärkein tehtävä on kontrolloida stabiiliteettia, toimia työntävänä voimana liikkeelle sekä vaimentaa iskuja. Neumannin (2002, 507, 518) mukaan nilkan ja jalkaterän lihakset voidaan jakaa kahteen eri lihasryhmään niiden lähtökohdan perusteella. Extrinsic-lihakset kulkevat sekä ylemmän, että alemman nilkkanivelen yli, joten niillä on myös monta eri toimintaa. Extrinsic-lihasten sijoittuminen näkyy kuviossa 6. Extrinsic-lihasten lähtökohta on jalkaterän ulkopuolella ja intrinsic-lihakset sijaitsevat kokonaisuudessaan jalkaterän alueella. (Neumann 2002, 507, 518)

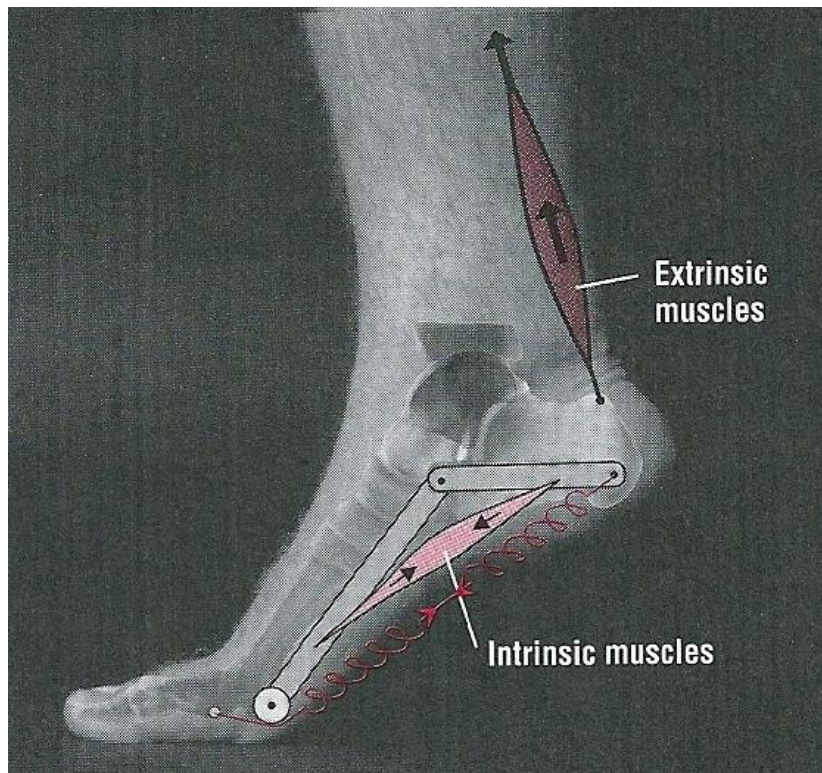


Kuvio 6. Nilkkaan ja jalkaterään vaikuttavat lihakset säären takaosasta kuvattuna (Walker 2014, 206)

Extrinsic-lihakset jaetaan edelleen anterioriseen, lateraaliseen ja posterioriseen lihasryhmään. Anterioriseen lihasryhmään kuuluvat etummainen säärilihäs (m. tibialis anterior), pitkä varpaiden ojentajalihas (m. extensor digitorum longus), isovarpaan pitkä ojentajalihas (m. extensor hallucis longus) ja pieni (kolmas) pohjeluulihäs (m. peroneus tertius). Nämä säären etummaiset lihakset vastaavat pääasiallisesti nilkan dorsifleksiosta, koska lihakset kulkevat ylemmän nilkanivelen päällä. Varpaiden ojentaja lihakset tuottavat nilkan dorsifleksion lisäksi myös varpaan ojennuksen. Lateraaliseen ryhmään kuuluvat pitkä pohjeluulihäs (m. peroneus longus) ja lyhyt pohjeluulihäs (m. peroneus brevis), jotka ensisijaisesti tuottavat eversio-liikkeen. Molemmat lihakset kiinnittyvät pohjeluun proksimaalipäähän. Posteriorinen lihasryhmä jaetaan vielä kahteen osaan: pinnalliseen ja syvään lihasryhmään. Pinnalliseen ryhmään kuuluu kolmipäinen pohjelihas (m. gastrocnemius ja m. soleus) sekä hoikka kantalihas (m. plantaris). Nämä pinnalliset lihakset tuottavat nilkan plantaarifleksion. Syvään lihasryhmään kuuluvat takimmainen säärilihäs (m. tibialis posterior), varpaiden pitkä koukistajalihas (m. flexor digitorum longus) ja isovarpaan pitkä koukistaja-

lihas (m. flexor hallucis longus). Nämä lihakset tuottavat inversion. (Kaltenborn 2011, 240-241; Neumann 2002, 508-5012)

Intrinsic-lihakset sijaitsevat jalkaterän plantaaripuolella, lukuun ottamatta varpaiden lyhyttä ojentajalihasta (m. extensor digitorum brevis). Plantaaripuolella sijaitsevat lihakset on jaettu neljään eri kerrokseen ja lihaksia on yhteensä kymmenen (Ks. kuvio 7). Nämä intrinsic-lihakset vastaavat varpaiden eri liikkeistä. (Sandström & Ahonen 2011, 321–322; Neumann 2002, 518–520)



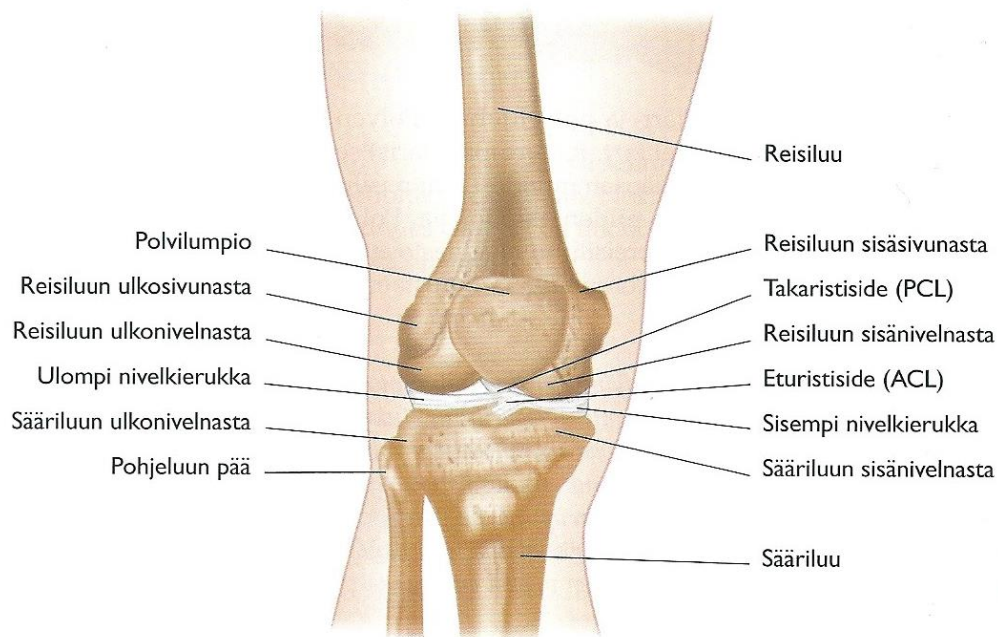
Kuvio 7. Intrinsic-lihasten "Wind-lass"-mekanismi (Neumann 2002, 506)

Intrinsic-lihakset aktivoituvat tehokkaasti kannan kohotessa liikkumisen ja kävelyn tukivaiheen jälkeen. Tätä kutsutaan "Wind-lass"-mekanismiksi, jolloin myös jalkaholvien kaaret kohoavat ja kantakalvo kiristyy. Jalkaterän kiputiloista kärsivillä juuri näissä intrinsic-lihaksissa on heikentynyt lihasaktiiviteetti. Lihasten harjoittamiseen kannattaa panostaa, sillä jalkaterä ottaa vastaan suuria voimia varsinkin lajeissa, joissa on paljon hyppyjä. (Sandström & Ahonen 2011, 321–322; Neumann 2002, 518–520)

Slater ym. (2015) selvittivät tutkimuksessaan vaikuttavatko alaraajojen fleksiokulmat hyppyjen alastulojen iskuvoimiin. Tällä hetkellä voimistelussa suositetaan alaraajojen ojennusta hyppyissä. Alastuloissa alaraajan tulisi koskettaa maata ojentuneena, josta se joustaa ja jarruttaa alaraajan fleksioon. Tutkimuksessa todettiin, että hyppyjen alastulojen suuret iskuvoimat voimistelijoilla altistavat vammoille. Iskuvoimat olivat selkeästi pienemmät voimistelijoilla, jotka tulivat alas hypyistä suuremmilla alaraajojen nivelten fleksiokulmilla. Tämän perusteella tutkimuksessa suositellaan arvostelukriteerien muuttamista hyppyjen alastuloihin, jotta alaraajoihin kohdistuvat iskuvoimat vähenisivät.

## 5 Polven toiminnallinen anatomia

Polvinivel sijaitsee kahden pitkän vipuvarren päissä, eli reisi- (femur) ja sääriluun (tibia) välissä. Polven alueella on kaksi eri niveltä: sääri-reisiluunivel (art. tibiofemorialis) sekä polvilumpio-reisiluunivel (art. femoro-patellaris). Kuviossa 8 näkyy polvinivelen niveltyvät pinnat. Sääri-reisiluunivel muodostuu yläpuolelta reisiluun ulommasta ja sisemmästä nivelnastasta (lateraalinen ja mediaalinen epicondyli), jotka niveltyvät sääriluun proksimaalipäähän. Nivel on tyypiltään sarananivel ja samalla koko kehon suurin nivel, joka antaa myöten kahteen eri liikesuuntaan. Polvinivelen aktiiviset liikesuunnat ovat fleksio ( $0-160^{\circ}$ ) –ekstensio ( $0-5^{\circ}$ ) ja rotaatiot. Neumannin (2002, 443) mukaan polven fleksio on  $0-140^{\circ}$ . Polven ollessa  $90^{\circ}$  fleksiossa mediaalirotaatiota tapahtuu  $15^{\circ}$  ja lateraalirotaatiota jopa  $45^{\circ}$ . Passiivisesti voidaan tuottaa myös adduktio ja abduktio. (Kaltenborn 2011, 273; Magee 2008, 727–728; Walker 2014, 187–188)



**Kuvio 8. Polvinivel edestäpäin kuvattuna (Walker 2014, 188)**

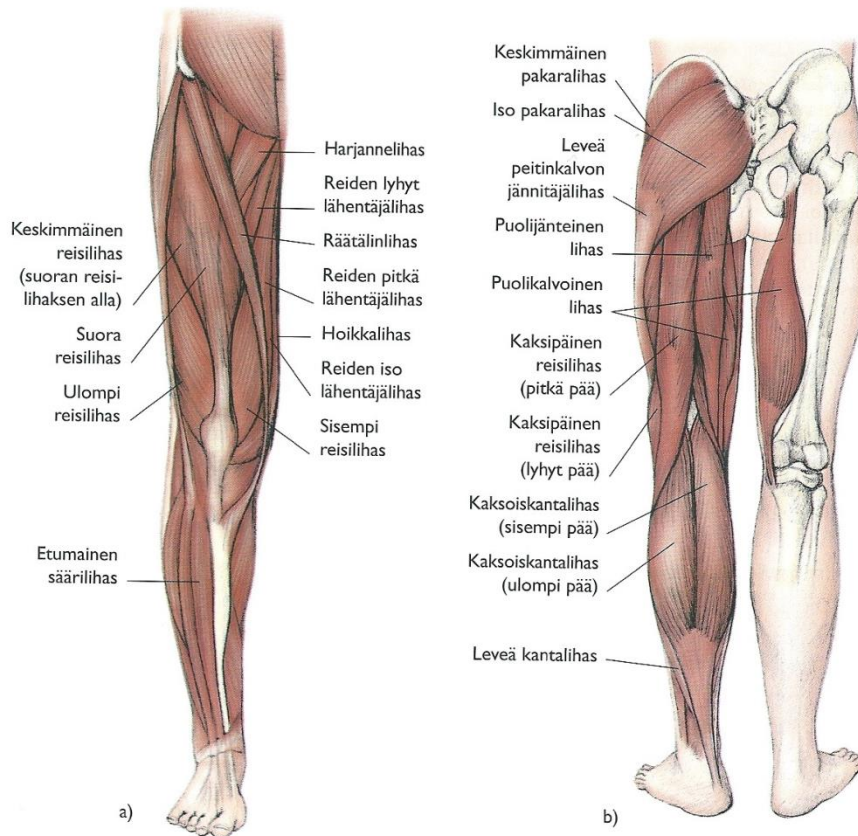
Syvrustoinen nivelkapseli ympäröi koko polvea hyvin laajalta alueelta ja on yhteydessä polven muihin rakenteisiin. Polvinivelen sisällä sääriluun yläpinnalla on kiinnittyneinä kaksi puolikaaren muotoista rustoa iskunvaimentimina, joita kutsutaan nivelkierukoiksi (meniscus lateralis ja medialis). Kierukat parantavat nivelpintojen yhteensopivuutta, vähentävät kitkaa sääri-reisiluun välillä, pitävät liikkeen tasaisena ja sopivissa rajoissa sekä jakaa kehon painoa tasaisemmaksi alaraajoille. Koska reisi- ja sääriluu eivät ole täysin yhteensopivia keskenään, on ligamenttien ja lihasten tuettava rakennetta vahvasti. Nämä kaksi nivelpintaa lähentyvät toisiaan polven ollessa täydessä ekstensiossa. Kierukoiden lisäksi nivelen voitelusta huolehtivat niveltä ympäröivä nivelkalvo sekä useat limapussit eli bursat (Walker 2014, 189). Meniscien etuosan poikki kulkee lig. meniscofemorale anterius, joka yhdistää kierukat. Polven kapsulaarisessa kaavassa ensin rajoituu fleksio ja sen jälkeen ekstensio. (Magee 2008, 727-728; Walker 2014, 187-188)

Polvilumpio-reisiluunivel muodostuu polvilumpiosta (patella) ja reisiluun nivelnastoista. Lumpio lepää nivelen etupuolella nivelnastojen välissä. Polvilumpio tehostaa polvinivelen ekstensiota viimeiset 30°, ohjaa m. quadricepsin jännettä, kontrolloi nivelkapselin kireyttä ja toimii luisena suojana nivelnastoille. Polvilumpio-reisiluuniniveleen kohdistuu suuria voimia eri kehonliikkeiden aikana. Esimerkiksi

porraskävelyssä polvilumpioon kohdistuva voima on 2.5 kertainen kehonpaino ja kyykätessä taas seitsemän kertainen kehonpaino. (Magee 2008, 727-728; Walker 2014, 187-188)

Polvea tukevat vahvat ligamentit ja niiden muodostamat sidekimput. Polven sivusiteet (lig. collaterale) estävä polven sivuttaissuunnan liikkeitä. Polven lateraalipuolella sijaitseva lig. collaterale fibulare yhdistää reisiluun pohjeluun päähän. Sisempi sivuside polven mediaalipuolella yhdistää reisiluun sääriluuhun. Nivelkapselin sisällä sijaitsee kaksi ristsidettä: etu- ja takaristside. (lig. cruciatum posterius ja anterius). Takaristsiteen tehtävänä on estää sääriluun työntymistä taakse ja eturistside kontrolloi sääriluun kiertoa ja eteenpäin suuntautuvaa liikettä. Ristsiteet tai ainakin osa niistä ovat aina kireällä ja niiden tehtävä on stabiloida polvea aina, kun sivusiteet rentoutuvat. Polven takaosaa stabiloi polvitaivesiteet (lig. popliteum). Lisäksi polvea tukee moni muukin ligamentti, jotka lisäävät polven stabiiliteettia. Polven ollessa ääri ekstensiossa sivu- ja ristsiteet ovat kireimmillään ja tämä estää rotaatioliikkeen sekä stabiloi polvea pystyasennossa. Koukistetussa polvessa sivusiteet ovat löysimmillään ristsiteiden ollessa kuitenkin tiukkana. Fleksiossa sääriluun rotaatiota kontrolloi ristsiteet. Mediaalirotaatiota tapahtuu vähemmän kuin lateraalirotaatiota, koska mediaalirotaation aikana ristsiteet kiertyvät toistensa ympärille pienentäen liikettä. Lateraalirotaatiossa ristsiteet rentoutuvat ja liikettä kontrolloi mediaalinen sivuside. Polven rotaatio on suurinta polven ollessa 90° fleksiossa. (Kaltenborn 2011, 271; Platzer 2009, 206–208, 212; Walker 2014, 187–188)

Polvea vahvistavat nivelkapselin yli kulkevat lihasten jänteet. Edestä kulkee nelipäisen reisilihaksen (m. quadriceps) jänne, joka kiinnittyy polvilumpioon ja jatkuu sen yli muuttuen polvijänteeksi lumpion alapuolella. Jänne kiinnittyy sääriluuhun. Nelipäisen reisilihaksen tehtävä on ekstensoida polvea sekä eksentrisesti kontrolloida polven fleksiota. Takapuolella kulkee hamstrig-lihasten jänteet kiinnittyen sääriluuhun, sekä kaksoiskantalihaksen (m. gastrocnemius) jänteet kulkevat säären takaosassa kiinnittyen polvinivelen takana reisiluun nivelnastoihin. Polveen vaikuttavat lihakset etu- ja takapuolella näkyvät kuviossa 9. (Neumann 2002, 454, 463; Walker 2014, 188, 190)



Kuvio 9. Polveen vaikuttavat lihakset edestä (a) ja takaa (b) (Walker 2014, 190)

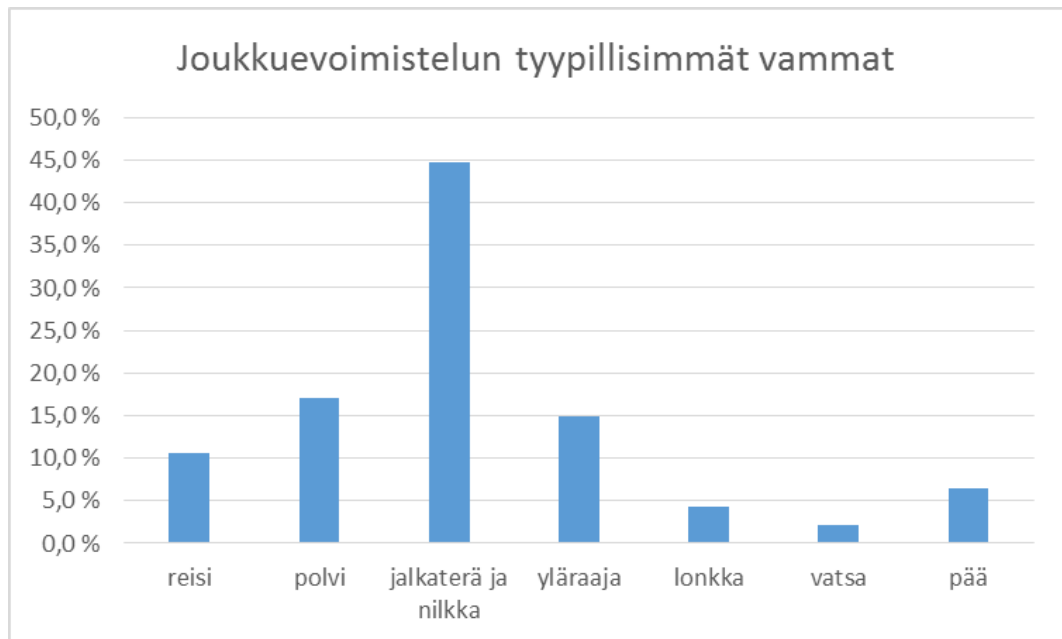
Näiden edellä kuvattujen lihasten tehtävä on polven fleksion toteuttaminen sekä kontrolloida ekstentrisesti polven ekstensiota. Hanhenjalka (pes anserius) kulkee keskellä nivelkapselia mediaalipuolella, joka käsittää mm. räätäliihaksen (m. sartorius), hoikkalihaksen (m. gracilis) ja puolijänteisen lihaksen (m. semitendinosus) jänneet. Reiden lateraalisivulla kulkee leveä peitinkalvon jännittäjälihas (m. tensor fasciae latae), jonka tehtävänä on stabiloida polvea lateraalipuolella. Lisäksi ulkosivulla pienemmässä roolissa vaikuttavat pakaralihakset eli gluteukset. Kaikki polveen vaikuttavat lihakset lisäävät nivelen tukevuutta. (Neumann 2002, 454, 463; Walker 2014, 188, 190)

## 6 Joukkuevoimistelun tyypillisimmät urheiluvammat



Urheiluvamma voidaan määritellä melkein mitä tahansa liikunnan aiheuttamaksi vammaksi, mutta tyypillisimmät vammat kohdistuvat tuki- ja liikuntaelimistöön; lihaksiin, jänteisiin, niveliin, luihin ja ligamentteihin. Urheiluvamman sijainnista ja vakavuudesta riippumatta urheiluvammat voidaan luokitella kahteen eri pääryhmään: akuutteihin (tapaturmisiin) ja kroonisiin (rasitusperäisiin) vammoihin. Tapaturmaiset vammat ovat äkilliset tapahtumat, joista voi seurata esimerkiksi murtumia ja nivelsidevammoja. Rasitusperäiset vammat syntyvät kudokseen vähitellen ylikuormittumisen johdosta. Rasitusvammoja ovat esimerkiksi jännetulehdukset ja rasitusmurtumat. Fyysinen vamma aiheuttaa aina johonkin osaan elimistöä toiminnanrajoituksen, joka taas aikaan saa erilaisia korjausprosesseja. (Walker 2014, 9, 18)

Urheilijoilla on jatkuva paine parantaa suorituksiaan, joka usein johtaa vammautumiseen – joko rasitusperäiseen tai tapaturmaiseen. Varsinkin lapsilla vielä kehittyvä luusto tuo omat haasteensa ja lisäävät siten vammautumisriskiä. Tänä päivänä on runsaasti vahvaa näyttöä siitä, miten säännöllinen liikunta on hyödyksi ihmisen terveydelle. Tämän käänköpuolena kuitenkin on lisääntynyt riski urheiluvammoille. Ihminen kävelee elämänsä aikana noin 100 000 kilometriä ja ottaa kilometrin matkalla noin 1200 askelta. Urheilijalla alaraajojen kuormitus on selkeästi suurempaa, jonka myötä myös rasitusvammoja usein syntyy juuri jalkaterään. Jalkaterän ja nilkan alueen vammat johtuvat yleensä liikkuvuuden ja stabiliteetin epätasapainosta (Hastings 2011, 439). Rytmisessä voimistelussa juuri nilkkaan kohdistuvat vammat ovat yleisiä ja intensiivinen harjoittelu aiheuttaa selkeitä kipuja (Sabeti, Jeremian, Graf & Kandelhart 2015). Tämä on verrattavissa joukkuevoimisteluun, sillä lajien harjoittelu on hyvin samankaltaista keskenään. Opinnäytetyöhön valitut vammat on otettu Vakuutusyhtiö Pohjolan vammarekisteristä vuodelta 2013. Rekisterissä olleet vammat ja osuus prosentteina kaikista vammoista on esitelty kuviossa 10. (Peltokallio 2003, 13, 49; Walker 2014, 9)



Kuvio 10. Joukkuevoimistelun tyypillisimmät vammat vuonna 2013 (muokattu Vakuutusyhtiö Pohjolan vamma-  
rekisteristä 2013)

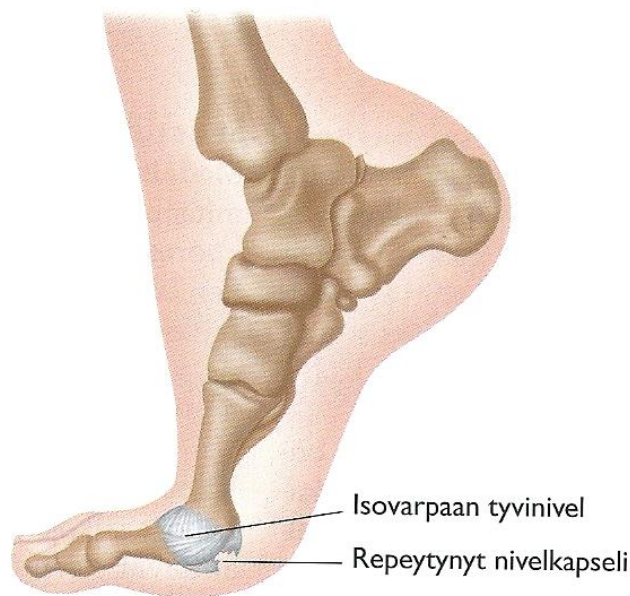
Vakuutusyhtiö Pohjolan vuoden 2013 tilastoihin oli rekisteröity yhteensä 40 vammaa, joista 21 oli jalkaterän ja nilkan seudun vammoja. Kaikista vammoista jalkaterän ja nilkan vammoja oli 44,7 %, eli lähes 45 %. Kyseiset vammat olivat selkeästi joukkuevoimistelun yleisimmät vammat vuonna 2013. O’Kane ym. (2011) totesivat myös tutkimuksessaan, että voimistelijoiden tyypillisimmät vammat kohdistuvat jalkaterään, nilkkaan ja polveen. Vammautuminen tapahtuu yleensä hyppyjen alastulojen aikana. Seuraavissa kappaleissa esitellään yleisimpiä tapaturmaisia jalkaterän ja nilkan vammoja sekä joitakin tyypillisiä rasitusvammoja nuorilla urheilijoilla.

## 6.1 Jalkaterän vammat

Jalkaterän yli kahdestakymmenestä luusta mikä vain voi murtua, mutta yleisimmin murtumakohta kohdistuu jalkapöytään eli metatarsaaliluihin. Rasitusmurtumia esiintyy paljon juoksijoilla, jalka- ja koripalloilijoilla sekä voimistelijoilla. Murtumariski on suuri lajeissa, joissa tulee paljon korkealta alastuloja, kuten joukkuevoimistelussa. Murtumariski on myös suurempaa henkilöillä, joilla on alhaisempi luun tiheys. Nämä luun tiheyden muutokset voivat johtua ravintoainepuutoksista, osteoporoosista ja naisurheilijoilla kuukautiskierron häiriöistä. Rasitusmurtuma on usein seurausta jalka-

terään kohdistuneista toistuvista iskuista, kuten hyppyistä ja hyppelyistä. Rasitusperäinen murtuma voi tulla myös kovalla alustalla harjoittelusta, harjoittelun äkillisestä lisäämisestä tai lihasväylyksestä. Aiempi murtuma voi myös kehittyä rasitusmurtumaksi normaalinkin harjoittelun seuraksena. Voimakas jalkaterän vääntyminen voi myös aiheuttaa tapaturmaisen murtuman. Oireena on murtumakohdan kipu, joka usein selviää vasta painonvarauksen yhteydessä. Myös turvotusta, mustelmia ja palpaatioarkuutta voi olla havaittavissa. Varpaissa voi olla tunnottomuutta. (Peltokallio 2003, 105; Walker 2014 235, 237)

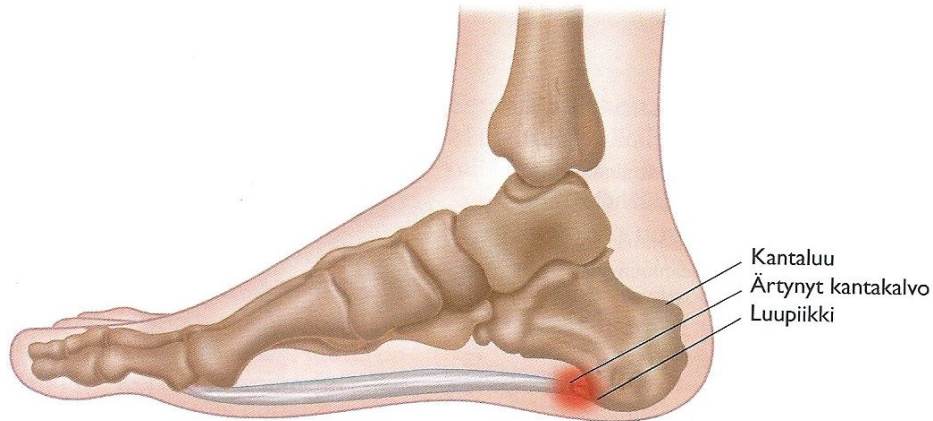
Joukkuevoimistelun lajin luonteesta johtuen usein tapahtuu isovarpaan tai kakkosvarpaan äkillisesti koukkuun, päkiän alle rullautuminen tai päinvastoin voimakas ojentuminen, eli "turf toe" (Ks. kuvio 11). (Orava 2012, 96–97; Walker 2014, 246)



**Kuvio 11. Isovarpaan tai kakkosvarpaan vääntyminen (Walker 2014, 243)**

Vamma on yleinen lajeissa, joissa toistuvasti tehdään päkiällä voimakkaita työntöliikkeitä. Tässä nivelkapseli ja ligamentit venyttyvät äkillisesti ja voivat jopa revetä kokonaan. Hoitamatta jättäminen voi johtaa varpaan instabiliteettiin, joka voi johtaa jopa varpaan sijoiltaanmenoon. Äkillisen vääntymisen jälkeen kannattaa urheillessa käyttää tukiteippausta varsinkin lajeissa, jossa harjoitellaan paljain jaloin ja tehdään paljon päkiälle nousuja. (Orava 2012, 96–97; Walker 2014, 246)

Rasitusperäisistä jännevammoista yleinen on plantaarifaskiitti eli kantakalvon tulehdus (Ks. kuvio 12). Kantakalvo ja jalkapohjan kalvojänne lähtee kantaluun etukulmasesta ja kiinnittyy jalkapöydänluiden kärkiin. Kalvo ylläpitää jalan pitkittäistä kaarta ja siihen kiinnittyy paljon lihaksia. Kalvo toimii myös jalan luonnollisena joustorakenteena. (Orava 2012, 96–97; Walker 2014, 246)



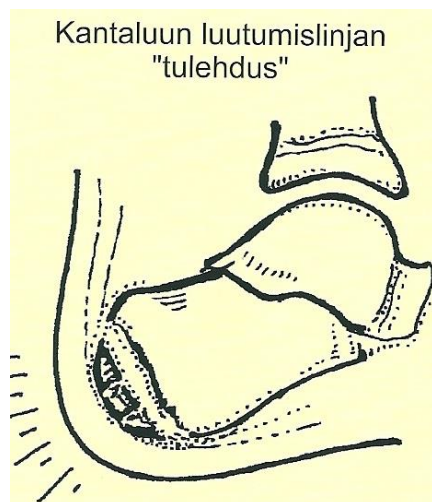
Kuvio 12. Plantaarifaskiitti (Walker 2014, 246)

Kalvo voi kiristyä pohjelihasten kireyden tai toistuvien nilkan liikkeiden yhteydessä ja kipu kohdistuu usein kantaluun etureunaan. Päkiällenessä voi tuntua vihlaiseva kipu. Vammariskiä nostaa kovalla alustalla harjoittelu sekä holvirakenteiden muutokset. Vaiva voi kroonistua, joten pohjelihasten ja kantakalvon huoltaminen auttaa tulehduksen ennaltaehkäisyssä. (Orava 2012, 96-97; Walker 2014, 246)

Erilaiset jännetulehdukset ovat jalkaterän alueella yleisiä, varsinkin jos taustalla on kireät pohjelihakset, yllirasitusta jänteissä tai jalkaholvit ovat romahtaneet. Yleisimmin tulehdusta tapahtuu ojentajalihasten jänteissä, mutta varsinkin tanssijoilla esiintyy koukistajalihasten jänteiden tulehduksia. Koukistajalihasten jänteet tulehdus joutuu usein toistuvasta nilkan ojennusliikkeestä. Oireena on kipu liikkeen aikana jänteen päällä ja samalla voi esiintyä lihasheikkoutta. (Walker 2014, 238)

Nuorilla urheilijoilla kantapään ja akillesjänteen kiputilat ovat melko yleisiä vaivoja. Ne saattavat olla ohimeneviä tai jäädä vaivaamaan pidemmäksikin aikaa. Yksi yleis-

simmistä nuorten urheilijoiden kantapäävammoista on kantaluun apofysiitti eli Severin tauti. Severin taudilla tarkoitetaan kantaluun kasvulinjan kipuja. Kasvulinjan kipupaikka näkyy kuviossa 13. Oireena on usein molemminpuolinen kantapään kipu, joka pahenee juostessa ja liikkeessä. Apofysiitin etiologiana on vahvan akillesjänteen aiheuttama vetorasitus kantaluuhun jänteen kiinnityskohdassa sekä jatkuva tärähtely kovalla alustalla urheiltaessa. Kipua saattaa olla jo rasituksen aikana mutta yleensä kipu ilmaantuu heti rasituksen jälkeen. Severin tautiin altistaa myös kireys akillesjänteessä. Oireet häviävät levossa miltein välittömästi. Koska joukkuevoimistelussa tehdään jo nuorena paljon hyppyjä, voi toistuva rasitus johtaa akillesjänteen tulehdukseen. Akillesjänteen tulehduksesta lisää kappaleessa 6.2. (Orava 2012, 104–105; Walker 2014, 210–211)



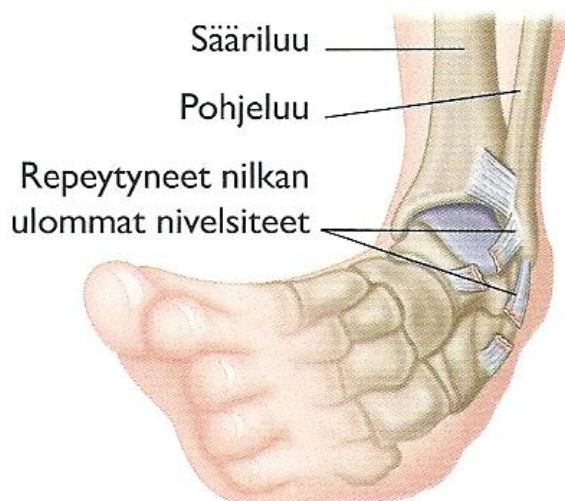
Kuvio 13. Severin taudissa luutumiskohdan kipu (Orava 2012, 105)

Urheillevilla kipu jalkaterän etuosassa on tavallinen vaiva. Tästä eutosan kiputilasta voidaan käyttää nimitystä anteriorinen metatarsalgia. Kipua ja arkuutta tuntuu jalkapöydänluiden kohdalla, koska poikittainen kaari antaa periksi ja paino jakautuu epätasaisesti. Kipu voi olla hyvin voimakasta tai harmitonta jomottelua. Jalkapöydänluiden välissä oleva hermo voi joutua pinteeseen hermohaaran turpoamisen tai arpikudoksen aiheuttaman paineen johdosta. Tätä tilaa kutsutaan Mortonin neuroomaksi. Tila on pinneneuropatia, jossa digitaaliermo paksuuntuu (Peltonen 2003, 131). Tästä seuraa kipua varsinkin aktiviteetin aikana, polttelun tunnetta sekä tunnottomuutta kolmannen ja neljännen jalkapöydänluun välissä. Kipu voi säteillä ylemmäs nilkkaan

tai sääreen. Erityisesti hyppiminen aiheuttaa toistuvaa kuormitusta ja näin altistaa jalkaterän kaarien romahdukselle ja Mortonin neuroomalle. Ylipronaatio, jalkapöydän luiden vammat, yliliikkuva jalka tai tiukat jalkineet altistavat tähän tilaan. Hallux valgus eli niin sanottu liikavarvas ei varsinaisesti ole urheiluvamma, mutta se liittyy oleellisesti muiden jalkaterän vammojen syntyyn ja kiputiloihin. Synnynnäinen virheasento voi siis alkaa jo nuorellakin urheilijalla vaivaamaan ja siten altistaa jalkaterän virheasentoilla ja biomekaniikan muutoksiin. Tähän auttaa fysioterapia ja yksilölliset tukipohjalliset. (Orava 2012, 78-78, 88; Walker 2014, 239)

## 6.2 Nilkan vammat

Nilkan nivelsidevammat ovat yleisimpiä urheiluvammoja. Oravan (2012, 113) mukaan Suomessa tapahtuu päivittäin 500-600 eri asteista nivelsidevammaa. Yli 90-prosenttisesti kaikista nyrjähdyksistä vammautuvat nilkan ulkositeet. Vamma on seurausta nilkan voimakkaasta vääntymisestä tai kiertymisestä. Liikedyhdistelmä, jossa nilkan sivusiteet nyrjähtävät, on jalkaterän inversio yhdistettynä usein myös plantaarifleksioon (Ks. kuvio 14). (Orava 2012, 113–114; Walker 2014, 221)



Kuvio 14. Nilkan inversiovamma (Walker 2014, 221)

Tämä on seurausta suhteellisen vahvoista mediaalisivusiteistä verrattuna lateraalisivusiteisiin. Yleisimmin vaurioituva nivelside on etummainen tela-pohjeluuside

(FTA), joka nimensä mukaisesti kulkee tela- ja pohjeluun välillä. Toinen usein vaurioitunut nivelside on kanta-pohjeluuside (FC). Edellämainittujen nivelisiteiden yhdistelmävammat eivät ole harvinaisia. Nivelsiteiden venyessä äärirajoilleen voi repeäminen myös tapahtua. Nilkan nyrähdyksistä johtuvat nivelsidevammat jaetaan kolmeen eri kategoriaan vaurion vakavuuden mukaan. *I-asteen nyrjähdyksessä* voi lievää turvotusta olla havaittavissa ja nilkassa tuntuu kipua ja arkuutta. *II-asteen nyrjähdyksessä* on havaittavissa kohtalaista turvotusta ja jäykkyyttä. Kipu voi olla voimakasta ja painonvaraus ei välttämättä onnistu. Nivelside voi olla myös osittain repeytynyt. *III-asteen nyrjähdyksessä* on havaittavissa voimakas turvotus ja kipu. Kävely ei onnistu ja nilkka tuntuu löysältä. Side on usein totaalisesti repeytynyt. Kunnollinen hoito ehkäisee vamman uusiutumista ja nilkan toiminnallisia ongelmia. (Orava 2012, 113–114; Walker 2014, 221)

Akillesjänne on kehon suurin jänne. Pohjelihhas kiinnittyy kantaluuhun akillesjänteen kautta. Jänne liikkuu kantaluun päällä pohjelihasten supistumisen mukaan. Akillesjänteeseen kohdistuu urheillessa jatkuvasti suuria voimia, jonka takia jänne on hyvin altis vammoille. Toistuvat hyppyt voivat ärsyttää jännettä ja johtaa sen kivuliaaseen tulehdukseen. Tulehtunut jänne on arka ja turvotusta voi myös olla havaittavissa. Krooninen tulehdus haurastuttaa akillesjännettä ja voi hoitamattomana johtaa jänteen totaaliseen repeämiseen. Myös äkillinen voimakas pohjelihasten supistuminen voi johtaa repeämiseen, varsinkin jos lämmittelyä ei ole tehty huolellisesti. Akillesjänteen repeäminen vaatii pitkän paranemisajan. Kovalla alustalla harjoittelu ja kireät pohjelihakset altistavat tulehdukselle. Oireena on kipua, arkuutta ja turvotusta jänteen päällä. (Orava 2012, 104-105; Walker 2014, 207, 210-211)

## 7 Vammamekanismit

Jalkaterän vammat paljastavat nopeasti sen toiminnalliset häiriöt. Häiriö yhdessäkin jalkaterän ja nilkan nivelessä voi aiheuttaa erinäisiä vammoja. Jalkaterän ja nilkan vammoja tavallisimmin aiheuttavia syitä on esitelty kuviossa 15. Vammojen syynä

ovat useimmiten erilaiset jalkaterän ja nilkan virheasennot. Virheasennot puolestaan aiheuttavat erilaisia biomekaanisia häiriöitä. Vammoja voidaan hoitaa, mutta kaikin tärkeintä on niiden ennaltaehkäisy. Ylirasitus voi kehittyä liian voimakkaasta rasituksesta tai normaalista rasituksesta, jos jalkaterässä on virheasento tai jalkaterää tukevat rakenteet ovat heikkoja. Jalkaterässä voi olla akuutti rasitus ja kipu, joka on seurausta esimerkiksi yhdestä hyvin kovasta harjoituksesta. Rasituksen pitkään jatkuessa, se voi johtaa vaivan kroonistumiseen. Ligamentit voivat jäädä pysyvästi venyttyneeseen tilaan, jolloin niiden antama stabilitetti heikentyy selvästi. (Peltokallio 2003, 79)

### **Jalkaterän ja nilkan vammoja aiheuttavia tekijöitä**

Jalkaterän ja nilkan huono ryhti ja virheasennot  
 Kovalla alustalla harjoittelu  
 Harjoittelualustan muuttuminen  
 Toistuvat kovat iskut (esim. hyppyjen alastuloissa)  
 Huono suoritustekniikka  
 Kehonhuollon laiminlyönti  
 Liian paljon, liian nopeasti  
 Riittämätön lihasvoima ja liikkuvuus  
 Nuoren urheilijan kasvuikä ja sukupuoli

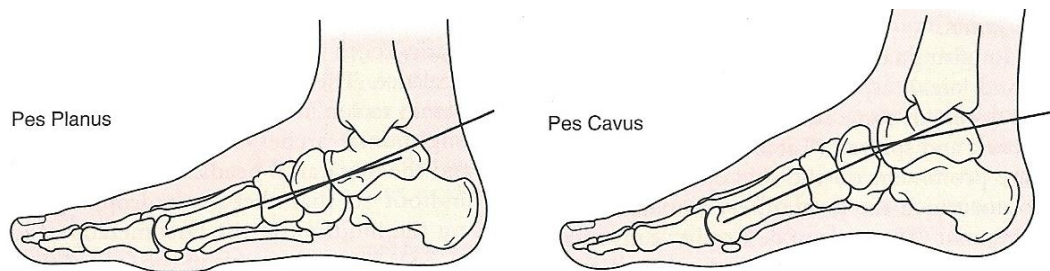
Kuvio 15. Jalkaterän ja nilkan vammoja aiheuttavia tekijöitä (koottu lähteistä Magee 2008, 850; Seppänen ym. 2010, 127–131)

Vammojen ennaltaehkäisevästä näkökulmasta yleisiä virheitä ovat liiallinen intensiteetti ja yksitoikkoinen harjoittelu. Yhteen lajiin omistaudutaan liikaa ja unohdetaan muu harjoittelu. Tämä johtaa samojen rakenteiden kuormittamiseen ja toisten rakenteiden laiminlyöntiin ja heikkenemiseen. Epätasapainoinen lihaksisto ja kehon kuormittaminen johtaa suurella todennäköisyydellä vammoihin. (Walker 2014, 21, 37–39)

## **7.1 Jalkaterän mallit ja linjausvirheet**



Jalkaterän kaarien toiminta on koko alaraajalle ja keholle hyvin merkittävää. Kaarien perusteella voidaan jalkaterät luokitella joko korkeakaariseen jalkaterään (pes cavus) tai matalakaariseen jalkaterään (pes planus). Jalkaterän mallit näkyvät kuviossa 16. Korkeakaariseen jalkaterään liittyy usein voimakas pohjekireys, jolloin polven ekstensiossa nilkan dorsifleksio voi olla hyvinkin vajaa. Kantaluun etuosa ei pääse kuormituksen aikana joustamaan alta pois, jolloin telaluu törmää sääriluuhun (Sandström & Ahonen 2011, 313). Sisempi pitkittäinen holvikaari on tällöin epänormaalin korkea. Metatarsaaliluiden päät joutuvat suurempaan kuormitukseen kuin normaalisti. Korkea jalanmalli voi aiheuttaa erilaisia kiputiloja jalkaterän etuosaan. Usealla voimistelijalla voi olla tätä korkeakaarisuutta patologisesta pohjekireydestä johtuen. (Neumann 2002, 497–498; Orava 2012, 140–141)

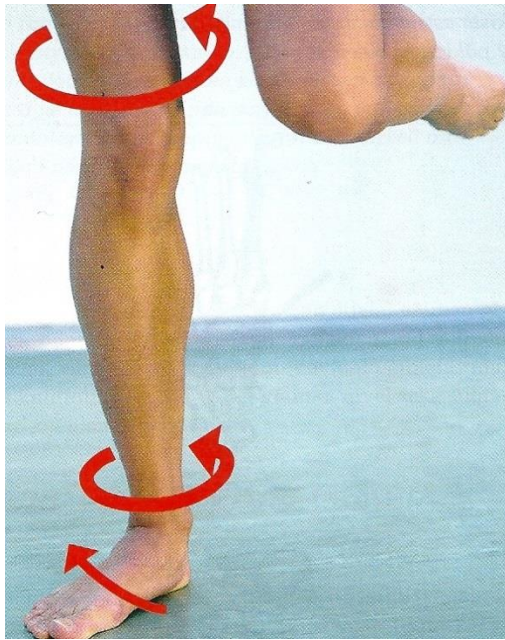


**Kuvio 16. Jalkaterän mallit: pes planus ja cavus (muokattu teoksesta Magee 2008, 866)**

Matalakaarinen jalkaterä, eli lättäjalka, on romahtanut sisemmästä pitkittäisestä holvikaarestaan ja kantakalvo voi olla ylivenynyt. Alempi nilkkanivel on usein myös ylipronatoitunut, jonka myötä jalkaterään tulee samalla valgus-asento, eli kantaluun on evertoitunut. Jalan ja nilkan extrinsic- ja intrinsic-lihakset ovat yliaktiivisina korvataksien passiivisen tuen puutetta jalkaterässä. Tämä johtaa usein erilaisiin kiputiloihin, kuten jännetulehduksiin. (Neumann 2002, 497)

Pronaatio on välttämätön joustoliike alemmassa nilkkanivelessä, jotta kävelyn kaikki vaiheet toteutuvat ja nilkka pystyy toimimaan normaalisti. Pronaatiota ei siis saa perusolettamukseltaan rajoittaa. Ylipronaatioissa sisempi pitkittäiskaari on selvästi mataltunut, joka aiheuttaa jalkaterän ”romahtamisen” (Ks. kuvio 17). Ylipronaatio aiheuttaa usein ongelmia myös ylemmäs alaraajaan. Lonkkanivel voi kiertyä sisäänpäin ja polvinivel olla valgus-asennossa (pihtipolvi). Virheasento voi johtua jalkaterän raken-

teiden muutoksista, ligamenttien löysyydestä, lihasheikkoudesta tai yliliikkuvuudesta. (Sandström & Ahonen 2011, 315; Neumann 2002, 501)

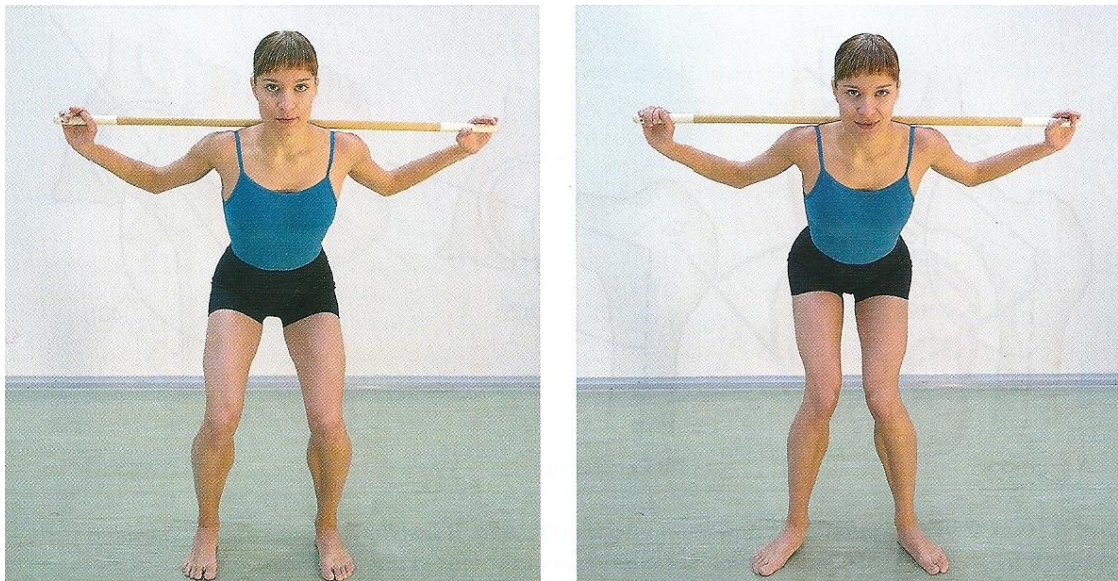


Kuvio 17. Lonkan ja polven kiertyminen sisään (Sandström & Ahonen 2011, 317)

Joukkuevoimistelussa nilkan plantaarifleksiota, eli ojennusta, tapahtuu jatkuvasti. Normaalisti nilkan ojennuksen aikana taluksen tulisi liukua eteenpäin sallien näin normaalin liikkeen. Jos ojennus tuottaa kipua tai sitä on vaikea suorittaa loppuun saakka, voi telaluu olla lukkiutunut tai nilkan takaosassa voi olla irrallinen luunpala. Vastaavasti kivulias nilkan dorsifleksio, eli koukistus, voi olla merkki siitä, että telaluu ei pääse liukumaan tarpeeksi taaksepäin. Nilkan dorsifleksio suljetussa kineettisessä ketjussa, kuten demi-plié, voi siis johtua joko pohjelihasten kireydestä tai telaluun lukkiutumisesta. (Sandström & Ahonen 2011, 313–313)

Alaraajojen optimaalinen linjaus toteutuu, kun luiset rakenteet (passiivinen tuki) ja lihastasapaino (aktiivinen tuki) ovat optimaalisessa suhteensa toisiinsa nähden. Myös hyvä liikehallinta ja proprioseptiikka on merkittävässä osassa alaraajojen oikeassa linjauksessa. Oikea alaraajan linjaus alkaa reisuiluun päästä lonkkamaljan sisällä ja jatkuu keskeltä polvea ja nilkkaa päättyen I-II varpaiden väliin. Oikea ja virheellinen polven ja jalkaterän linjaus on esitelty kuviossa. Kehonliikkeissä pyritään aina tähän optimaaliseen linjaukseen. Rakenteelliset virheet kuitenkin vaikeuttavat asiaa ja silloin

optimaalinen linjaus voi olla jopa mahdotonta. Normaalisti pystyasennossa polvinivel-  
 len mediaali- ja lateraaliosat ottavat vastaan melkein yhtä paljon kuormitusta. Seis-  
 tessä noin 44 % kehonpainosta on polvien päällä, joten polven molemmat puolet  
 kantavat kehonpainosta noin 22 %. Kävelyn aikana kuitenkin kuormitus kasvaa mo-  
 ninkertaiseksi. Kantaiskun takia kuormitus on suurempaa polven mediaalipuolella.  
 Asymmetrinen kuormitus polvinivelessä on siis normaalia ja yleensä se kestetään  
 hyvin. Monella se saattaa kuitenkin aiheuttaa virheasentoja, jotka vaikuttavat koko  
 alaraajaan. (Sandström & Ahonen 2011, 278; Neumann 2002, 470–471)



**Kuvio 18. Oikea kyykkylinjaus (vasen) ja virheellinen linjaus (oikea) (Sandström & Ahonen, 2011, 279)**

Virheasennot voivat olla lähtöisin jalkaterästä tai ylhäältä lonkan asentovirheistä.  
 Polven sisäänpäin kääntyminen (valgus-asento) on yleensä seurausta jalkaterän yilp-  
 ronaatiosta. Tämä linjausvirhe on hyvin yleinen joukkuevoimistelijoilla, koska harjoit-  
 telu tapahtuu ilman jalkineita ja hyppyjä ja alastuloja tulee jatkuvasti. Mahdollinen  
 linjaushäiriö voidaan nähdä kyykkyliikkeen aikana, jolloin jalkaterän ja polven medi-  
 aaliset rakenteet ylikuormittuvat ja venyvät sekä lonkka kiertyy sisään. Tämä näkyy  
 polven ja jalkaterän sisäreunan kääntymisenä sisäänpäin. Tässä tilanteessa tulee  
 kiinnittää huomio koko alaraajan keskiosan kuormitukseen ja sitä kautta parempaan  
 linjaukseen. (Sandström & Ahonen 2011, 278–279)

## 8 Jalkaterän ja nilkan vammojen ennaltaehkäisy

Useimmat jalkaterän ja alaraajojen vammat voitaisiin välttää ennaltaehkäisevällä harjoittelulla. Urheilija pystyy parhaiten parantamaan suorituskykyään terveellä ja hyvinvoivalla keholla. Oikeanlainen valmentaminen on tärkeää, sillä hyvä lihaskunto ja oikeat suoritustekniikat eivät synny itsestään. Lajin tuntemisen ja vammojen syntyn vaikuttavien tekijöiden tiedostaminen auttaa vammojen ennaltaehkäisevän harjoittelun suunnittelussa. Ennaltaehkäisevä harjoittelu koostuu monesta eri tekijästä ja tehokkain vaikutus saavutetaan niitä kaikkia yhdistämällä. Jotta harjoittelu olisi ennaltaehkäisevää, tulisi harjoitteluun kiinnittää huomiota ennen mahdollisia urheiluvammoja. (Mero ym. 2007, 456; Walker 2014, 21, 37–39)

Yksi monipuolinen ja vammoja ennaltaehkäisevä harjoittelumuoto on plyometrinen harjoittelu. Plyometrisessä harjoittelussa tehdään oman kehon painolla paljon erilaisia hyppyjä ja kehoa kuormitetaan monipuolisesti. Esimerkiksi loikat, hypähdykset eri suuntiin, kyykyt, keskivartalon hallintaliikkeet, ketteryysliikkeet ja punnerrukset kuuluvat plyometriseen harjoitteluun. Harjoittelu perustuu kaikkiin kolmeen eri lihaksen työskentelymuotoon ja niiden nopeaan vaihteluun: konsentriseen (lihas lyhenee), eksentriseen (lihas pitenee) ja isometriseen (lihaksen pituus ei muutu). Harjoittelu on erityisen tehokas vammojen ennaltaehkäisyssä, koska lihas on tyypillisesti heikoimmillaan täysin venyttyneessä tilassa ja plyometrisessä harjoittelussa työskennellään juuri tässä tilassa. Harjoittelun ansiosta lihas pystyy siis ottamaan paremmin vastaan edellä mainitun kuormituksen varsinaisessa urheilusuorituksessakin. Lapsilla ja nuorilla plyometrisen harjoittelun tulisi olla suhteellisen kevyttä. (Walker 2014, 21, 37–39)

### 8.1 Harjoitteet ja niiden valinta

Opinnäytetyöhön valituilla lihasvoima- ja liikkuvuusharjoitteilla on tarkoitus ennaltaehkäistä jalkaterän ja nilkan alueen urheiluvammoja. Valitut harjoitteet lisäävät lihasvoimaa, asennonhallintaa sekä liikkuvuutta. Harjoitteiden pohjana on käytetty

useampaa lähdeä. Harjoitteet on sovellettu Ahosen ym. teoksesta Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu (1998), Peltokallion teoksesta Tyypilliset urheiluvammat – osa I (2003), Sharmannin teoksesta Movement systems impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines (2011) sekä Eilsin ja Rosenbaumin tutkimuksesta A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability (2001). Harjoitteita on etsitty myös sosiaali- ja terveysalan keskeisimmistä tietokannoista, kuten Pubmedistä, Chinahlist ja Pedrosta. Harjoitteisiin on valittu avuksi vastuskuminauha sekä tasapainolauta. Kyseisten välineiden käyttö ei kuitenkaan ole välttämätöntä varsinkaan alussa. Välineillä saa tarpeen mukaan lisättyä haastetta. Tärkeää on huomioida jokaisessa harjoitteessa jalkaterän ja nilkan keskiasento.

Harjoitteet voi suorittaa erilaisilla nopeuksilla. Alussa liikkeitä kannattaa suorittaa hyvin maltillisesti, jotta oppiminen on helpompaa. Harjoitusten tavoitteena on harjoittaa jalkaterän asentoa ja proprioseptiikkaa, jotta jalan ja nilkan toiminta olisi mahdollisimman optimaalista, vahvistaa lihaksia kestävä jalka kuormitus sekä pitää nivelten liikelaajuudet riittävän suurina. Kaikki harjoitteet tehdään ilman jalkineita tai päkiätossuja. Harjoitteet voi suorittaa esimerkiksi alkulämmittelyn yhteydessä tai pilkkoen ne pienempiin osiin. Asennonhallinta-, lihasvoima- ja liikkuvuusharjoitteet löytyvät liitteenä työn lopusta (Ks. liite 2). Kuvissa esiintyvältä voimistelijalta ja hänen vanhemmiltaan on kysytty lupa kuvien käyttöön. Ennaltaehkäisevät harjoitteet löytyvät sähköisessä muodossa Jyväskylän Naisvoimistelijoiden taitoportaista. (Ahonen ym. 1998, 276, 278–279; Peltokallio 2003, 84)

## 8.2 Alkulämmittely ja jäähdyttely

Alkulämmittelyn merkitys ennaltaehkäisyssä on suuri. Lämmittelyn tärkein merkitys on valmistella kehoa tulevaa fyysistä suoritusta varten. Kehon lämpötilan nouseminen pehmentää pehmytkudoksia. Toinen lämmittelyn tarkoitus on nostaa sydämen lyöntinopeutta, jonka myötä aineenvaihdunta vilkastuu ja lihasten ravintoaineiden saanti tehostuu. Walkerin (2014, 21–22) mukaan lämmittely tulisi koostua useammasta osasta, joilla jokaisella on oma tärkeä merkityksensä; yleinen lämmittely,

staattinen venyttely, lajispesifi lämmittely ja dynaaminen venyttely. Yleinen lämmittely kestää noin 5-10 minuuttia ja sen aikana pitäisi tulla kevyt hiki. Staattisessa venyttelyssä käydään läpi suurimmat lihasryhmät staattisesti, jossa venyy tärkeimmät lihakset ja jänteet. Staattinen venyttely on erittäin tärkeä vaihe lihas- ja jännevammojen ennaltaehkäisyssä. Staattisen venyttelyn jälkeen tehdään aina lajinomaisia harjoitteita, jonka myötä venyttely ei heikennä lihaksen supistumisnopeutta. Näiden kahden ensimmäisten vaiheiden tarkoitus on valmistaa kehoa enemmän lajinomaisia liikkeitä varten. Lajinomaisessa lämmittelyssä urheilija valmistaa kehonsa lajin vaatimusten mukaan. Jalkaterän ja nilkan ennaltaehkäisevät harjoitteet olisi hyvä tehdä tämän vaiheen lopuksi. Viimeinen vaihe on dynaaminen venyttely, jossa valmistellaan lihakset varsinaista urheilusuoritusta varten kontrolloiduilla, pumppaavilla liikkeillä. Dynaaminen venyttely on tehtävä aina hallitusti, koska tässä vaiheessa on suurin vammautumiskirski. (Mts. 21–23)

Kun lämmittelyn tarkoituksena oli valmistaa keho urheilusuoritusta varten, on jäähdyttelyn tarkoitus palauttaa keho lähemmäksi urheilua edeltäneeseen tilaan ja vähentää lihasjännityksiä. Jäähdyttely auttaa keho sen omassa paranemisprosessissa, koska kuormittavan harjoittelun aikana lihassäikeisiin ja jänteisiin tulee aina mikro-aurioita. Jäähdyttely vähentää myös kuona-aineista johtuvaa harjoittelun jälkeistä kipua, josta yleisesti käytetään nimitystä DOMS (Delayed-onset muscle soreness). Kipu johtuu mikroaurioista johtuvasta turvotuksesta kudoksissa, joka puolestaan luo painetta hermopäätteisiin. Jäähdyttely tehostaa verenkiertoa ja siten poistaa kuona-aineita kudoksista. Jäähdyttely tulisi koostua sykkeen nostamisesta, dynaamisesta venyttelystä sekä hyvästä nesteytyksestä ja mahdollisimman nopeasti tulisi nauttia helposti sulavaa ruokaa. (Mts. 24–25; Ylinen 2010, 38)

### **8.3 Asennonhallinta ja linjaukset**

Jalkaterän ja nilkan vammoja voidaan ennaltaehkäistä huolehtimalla jalkaterän ja nilkan asennosta sekä jalkaterän ja polven hyvästä linjauksesta. Alemman nilkanivelen liiallinen pronaatio tai supinaatio voi johtua jalkaterän holvikaarien peittämisestä. Silloin paino jakautuu joko enemmän jalkaterän lateraalireunalle (supinaatio) tai vas-

taavasti jalkaterän mediaalireunalle (pronaatio). Pystyasennossa painon tulisi jakautua kantapäälle ja päkiälle tasaisesti ja varpaiden tulisi levätä alustalla ilman suurempaa kuormitusta. Kantaluu on keskiasennossa kun akillesjänne kulkee suoraan ylöspäin. Kyykkyliikkeen sekä hyppyjen ponnistuksissa ja alastuloissa polven linjaus I-II varpaan säteelle on tärkeää. Päkiälle noustessa paino siirtyy kokonaan jalkaterän etuosalle. Painon tulisi silloin olla I-II varpaiden välissä, jotta jalan ryhti säilyy hyvänä ja tuettuna. Toistuvat väärin linjaukset yhdistettyinä hyppyihin aiheuttaa tukirakenteiden venymistä ja stabiloinnin heikkenemistä. (Sandström & Ahonen 2011, 166, 278–279; Ahonen ym. 1998, 238; Magee 2008, 852, 859)

## 8.4 Lihasvoimaharjoittelu

Lihasvoimaharjoittelulla voidaan parantaa voimaa, lihasmassaa, tukirakenteiden tukevuutta ja nopeutta. Vahvat lihakset suojaavat niveliä ja tukirakenteita liikkeiden aikana. Voimaharjoittelun myötä myös nivelsiteet tulevat joustavammiksi ja toimivat siksi paremmin iskunvaimentimina. Lihasvoimaharjoittelulla voidaan kehittää lihaksia, jotka voivat liian yksitoikkoisen harjoittelun myötä heikentyä. Lihasepätasapaino vaikuttaa myös nivelten asentoon aiheuttaen epätasaista vetoa tukirakenteisiin. Jotta harjoittelu on kehittävää, tulee sen luoda kehoon väsymystila eli harjoitusvaste. Voima voidaan luokitella eri voimalajeihin: kestovoimaan, maksimivoimaan ja nopeusvoimaan. Joukkuevoimistelussa tarvitaan pääasiallisesti enemmän kesto- ja nopeusvoimaa. Ennen murrosikää korostuu varsinkin oman kehon painolla tapahtuva keskivartalon kestovoiman harjoittaminen ja nopeusharjoittelu hypyissä, hyppelyissä ja ketteryysharjoituksissa. Kasvupyrähdysten aikana voidaan aloittaa kevyt perusvoiman harjoittelu. Etenkin voimistelussa nivelten vahvistaminen on erityisen tärkeää, sillä varsinaisessa urheiluosuorituksessa liikutaan aivan nivelten ääriarjoilla (Härkönen & Rajala 2015, 36). Eksentrisen, eli jarruttavan, lihasvoimaharjoittelun on todettu parantavan lihaksen ja jänteen kykyä sietää kuormitusta lihaksen ja jänteen ollessa pidentyneessä tilassa. Eksentrisessä vaiheessa lihas on samalla kaikkein altimmillaan vaurioille. Lihas ja jänne adaptoituvat hyvin toistuvaan ja progressiivisesti etenevään eksentriseen harjoitteluun. Tätä lihastyötä olisi hyvä korostaa myös ennaltaehkäisevässä harjoittelussa. (LaStayo, Woolf, Lewek, Snyder-Mackler, Reich & Lindstedt

2015, 566; Suomen Voimisteluliitto, Fyysisen valmennuksen peruskoulutus, I-taso; Walker 2014, 31, 33)

Jotta lihasvoimaharjoittelu on turvallista, on liikkeiden hyvästä suoritustekniikasta pidettävä erittäin hyvää huolta. Toistomäärän, vastuksen tai kuorman lisääminen tulee tapahtua asteittain, jotta oikea suoritustekniikka säilyy. Levon merkitys etenkin lihasvoimaharjoittelun yhteydessä on tärkeää, sillä yllirasitus voi johtaa akuutteihin ja kroonisiin urheiluvammoihin. Tähän opinnäytetyöhön on jalkaterän ja nilkan ennaltaehkäiseviin lihasvoimaharjoitteisiin on valittu apuvälineeksi kuminauha, sillä se mahdollistaa konsentrisen, eksentrisen ja isometrisen lihastyön. Kuminauhaa käytetään apuvälineenä joukkuevoimistelussa myös useissa eri harjoitteissa ja on suhteellisen edullinen hankinta. (Walker 2014, 31, 33)

Jalkaterän lihasvoimaharjoitteet on tärkeä osa vammojen ennaltaehkäisyä. Lihasvoimaharjoitteita tulisi tehdä useamman kerran viikkoon. Sopiva toistomäärä on jokaiselle yksilöllinen. Toistoja on kuitenkin tehtävä aina lihasväsymykseen saakka, jotta harjoittelu on tarpeeksi lihaksia kehittävää. Toistoja on tehtävä vähintään 20, jotta kestovoimaharjoittelu toteutuu. Toistomäärät ovat alussa pienempiä, joita kehityksen mukaan voi myöhemmin alkaa lisäämään.

## 8.5 Liikkuvuusharjoittelu

Liikkuvuusharjoittelu lisää liikelaajuutta, jolloin urheilija pystyy suorittamaan liikkeitä suuremmin ilman vaurioiden syntymistä. Liikkuvuus lisää liikkeen suorittamisen mukavuutta, taloudellisuutta ja puhtautta. Liikkuvuudella on myös positiivisia vaikutuksia voimantuottoon, koska suurentunut liikelaajuus varastoi enemmän energiaa. Liikkuvuusharjoittelu vähentää lihasväsymystä antagonisti – agonisti näkökulmasta. Kaikilla lihaksilla on vastavaikuttajalihas, joka vaikuttaa vastapuolen lihaksen aktiivisuuteen. Jos työskentelevän lihaksen vastapuolen lihas on kireä, joutuu työskentelevä lihas tekemään suuremman määrän työtä liikkeen suorittamiseksi. Riittävän venyneet lihakset kuluttavat vähemmän energiaa. Venyttelyllä pyritään myös rentoutta-



maan lihasta. Ennen liikkuvuusharjoittelua kehon tulisi olla lämmin, sillä kylmän lihasen venyttäminen voi johtaa vammautumiseen. On muistettava, että harjoittelua ennen ja harjoittelun jälkeisellä venyttelyllä on kaksi eri tarkoitusta; Ennen harjoitusta keho valmistellaan varsinaista suoritusta varten ja harjoittelun jälkeen venyttely auttaa kehoa palautumisessa. Liikkuvuusharjoittelu, jossa halutaan lisätä liikelaajuuksia, tulisi suorittaa omana erillisenä harjoittelunaan. Liikkuvuusharjoitteluun tulee kiinnittää huomiota varsinkin, jos jokin rakenne tai kudokset kiristää ja estää puhtaan liikkeen suorittamisen. Liikkuvuus korostuu etenkin lajeissa, joissa tarvitaan suuria liikelaajuuksia. Voimistelussa venytellään liikeradat ”auki” ennen varsinaista suoritusta, jotta lihakset ja nivelet eivät kiristäisi vaaditulla liikelaajuudella. Voimistelussa vaaditaan erityisen hyvää liikkuvuutta koko keholta. Samalla suuri liikkuvuus vaatii hyvää koordinaatiota, jotta suoritustekniikat pysyvät laadukkaina. Tavoitteena liikkuvuusharjoittelussa ohessa on samanaikaisesti voiman ja hallinnan kehittäminen. Joukkuevoimistelussa usealla voimistelijalla on yliliikkuvuutta kehon eri nivelissä. Kyseisten voimistelijoiden tulisi välttää ääriasentoja ja samalla panostaa niveliä stabiloiviin harjoitteisiin (Sandström & Ahonen 2011, 188). (Härkönen & Rajala 2015, 34–35 ; Walker 2014, 40–45; Ylinen 2010, 23–27)

Jalkaterän ja nilkan vammojen ennaltaehkäisyssä etenkin pohjelihasten ja akillesjänteen hyvästä liikkuvuudesta on pidettävä huolta. Venytyksiä olisi hyvä tehdä jokaisen harjoituksen yhteydessä. Pohjelihakset tulee venyttää kahdessa eri asennossa, sillä venytykset ottavat pohkeen eri osiin. Polven ollessa ekstensiossa saadaan venytys kohdistumaan pinnallisempaan kaksoiskantalihakseen. Kun polvea koukistetaan, saadaan syvempi leveä kantalihas venymään tehokkaammin. (Hastings 2011, 459)

Yleisesti käytetty sekä tehokas niveliä suojaava venytystekniikka on jännitysrentoutus-venytys – tekniikka. Siinä venytettävää lihas-jännesysteemi ensin esijännitetään viemällä venytettävä nivel siihen asentoon, että ensimmäinen vastus. Tämän jälkeen henkilö jännittää isometrisesti huomattavalla voimakkuudella vastavaikuttajalihasta eli antagonistia. Sen jälkeen lihas rentoutetaan ja nivel viedään passiivisesti taas niin pitkälle, että lihas-jännesysteemin vastus alkaa tuntua. Vastavaikuttajan isometrinen jännitys tulisi kestää noin 5-6 sekuntia, jonka jälkeen rentoutusvaihe 2-3

sekuntia. Passiivinen venytysvaihe tulisi kestää noin 8-10 sekuntia. Venytyksiä suositellaan tehtävän 6 kertaa. Tekniikan tavoitteena on vahvistaa lihasta ja niveltä liikeradan ääripäässä. Tällä pyritään välttämään myös passiivisten tukirakenteiden ylisuuri venyminen ja mahdolliset vammat. (Sandström & Ahonen 2011, 183; Ylinen 2010, 85–86)

## 9 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää joukkuevoimistelun tyypillisimmät urheiluvammat, mitkä tekijät altistavat kyseisille vammoille sekä kuinka niitä voidaan harjoittelulla ennaltaehkäistä. Tyypillisimmät vammat selvitettiin Suomen Voimisteluliiton yhteistyökumppanin Vakuutusyhtiö Pohjolan vuoden 2013 vammarekisteristä. Tyypillisimmät vammat olivat jalkaterän ja nilkan alueen vammat. Opinnäytetyön prosessi lähti alkuun siitä oletuksesta, että joukkuevoimistelussa tapahtuu paljon vammoja, joihin tarvitaan taustatietoa vammamekanismeista ja ennaltaehkäisystä.

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen ja tärkeä, sillä joukkuevoimistelu on Suomessa tyttöjen keskuudessa hyvin suosittu ja edelleen kasvava laji (Suomen Voimisteluliitto 2014). Joukkuevoimistelusta ja siihen liittyvistä vammoista ei ole tehty tarkkoja tutkimuksia, vaikka vammoja tapahtuu paljon, erityisesti jalkaterän ja nilkan alueelle (Vakuutusyhtiö Pohjola 2013). Joukkuevoimistelussa vaatimustaso ja harjoitusmäärät nousevat alle 14-vuotiailla hyvin nopeasti. Jos ennaltaehkäisevään harjoitteluun ei panosteta, on nuorella voimistelijalla todella suuri riski saada urheiluvammoja ja sitä myötä myös pysyviä vaurioita tuki- ja liikuntaelimistöön (Mero ym. 2007, 454). Valmentajilla tulisi olla riittävä tietotaito lajin vaatimuksista ja harjoittelun vaikutuksista kasvavan nuoren elimistöön. Liian yksipuolinen ja lajipainotteinen harjoittelu altistaa vammoille ja loukkaantumisille (Seppänen ym. 2010). Suomen Voimisteluliiton laa- timassa huippuvoimistelijan urapolussa on huomioitu urheilijan kasvupyrähdys ja murrosikä. Olisi hyvä myös tarkastella, että antaako liiton perusvalmentajakoulutukset riittävän tiedon urheiluvammojen ennaltaehkäisemiseen. Ennaltaehkäisevässä

harjoittelussa on otettava huomioon useita eri tekijöitä ja ymmärrettävä laajasti syy-seuraussuhteita (Mero ym. 2007, 456). Suurin osa voimisteluseurojen valmentajista tekee valmennusta vapaaehtois pohjalta ja siksi myös tietopohja eri valmentajien välillä vaihtelee suuresti. Tästä syystä liiton koulutuksilla on erittäin suuri vaikutus valmentajien tietotaitoon ja ennaltaehkäisevän harjoittelun suunnitteluun.

Nuoren Suomen Kansallisen liikuntatutkimuksen (2009–2010) mukaan lasten ja nuorten omaehtoinen liikkuminen on vähentynyt. Lapset ja nuoret liikkuvat enemmän urheiluseuroissa. Tästä johtuen urheiluseuroilla on suurempi vastuu nuorten liikuttamisesta, joka tulisi huomioida tarjoamalla monipuolista liikuntaa. Seurojen vastuulla on varmistaa, että valmentajilla on tähän valmiudet. Omaehtoisen liikkumisen vähyys yhdistettynä liian yksipuoliseen lajiharjoitteluun lisää selvästi urheiluvammojen todennäköisyyttä. Valmentajien tulisi ymmärtää työnsä vaikutus lasten ja nuorten terveellisen ja liikunnallisen elämän mahdollistamiseen. Usein lajivalmentajat keskittyvät liikaa yhden lajin vaatimuksiin ja taitoihin, eivätkä näe monipuolisen harjoittelun hyötyjä. Taitolajeihin, kuten joukkuevoimisteluun, yhdistetään usein hyvin nuorena aloitettu lajiharjoittelu. Samalla saatetaan unohtaa, että kyseessä on kasvava ja kehittyvä nuori, joka tarvitsee monipuolista harjoittelua. Nuori tarvitsee eri kudoksia sopivasti kuormittavaa harjoittelua, sillä käyttämättömät kudokset heikentyvät ja ylikuormitetut kudokset voivat vaurioitua (Seppänen ym. 2010, 127).

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kirjallisuuskatsauksen pohjalta työkalu joukkuevoimistelun valmentajille jalkaterän ja nilkan vammojen ennaltaehkäisyyn. Tämän työn toimeksiantaja Jyväskylän Naisvoimistelijat antoi oman näkemyksensä ja toiveensa opinnäytetyön toteuttamiseen ja tiedon jalkauttamiseen valmentajille. Jalkaterän ja nilkan asennonhallinta-, lihasvoima- ja liikkuvuusharjoitteet liitetään sähköisesti Jyväskylän Naisvoimistelijoiden taitoportaisiin, josta valmentajat saavat sen helposti käyttöön. Lisäksi pidän valmentajille koulutusta pienemmissä kokonaisuuksissa, jotta tieto saadaan mahdollisimman tehokkaasti käytännön valmennukseen. Itselläni on kokemusta voimistelijan ja valmentajan rooleista, joka on vaikuttanut tämän työn aiheen valintaan, teorian tiedon tulkintaan ja johtopäätöksiin. Koen, että aiempi kokemus joukkuevoimistelusta on tuonut työlle lisäarvoa ja auttaa työn käytäntöön vie-

misessä. Olen pyrkinyt tarkastelemaan aihetta objektiivisesti sekä fysioterapeuttisesta näkökulmasta ja mielestäni tämä on onnistunut.

Työssä on pyritty käyttämään tuoreita lähteitä. Asiayhteyksille on haettu perustelua useammasta eri lähteestä. Lähteinä on käytetty kotimaisia ja ulkomaisia kirjoja, tutkimuksia ja artikkeleita sekä muita oleellisia materiaaleja. Tuoreinta tietoa on haettu keskeisimmistä sosiaali- ja terveysalan tietokannoista. Luotettavuutta on pyritty lisäämään lähdekritiikillä ja harkituilla lähdevalinnoilla. Opinnäytetyön ansiona voidaan pitää sitä, että työ vastaa prosessin alussa laatimiin tavoitteisiin ja tutkimusongelmaan. Todellinen hyöty nähdään vasta pidemmällä aikavälillä, kun työstä sovellettu tieto on saatu käytäntöön ensin valmentajille ja sen jälkeen voimistelijoille. Työssä onnistuttiin keräämään kattavasti tietoperustaa ja niiden pohjalta soveltamaan selkeät harjoitteet. Aiheen rajaus oli onnistunut, joka näkyy työssä kattavana ja tiiviinä kokonaisuutena. Laajempi tarkastelu olisi vaikeuttanut oleellisen tiedon löytämistä opinnäytetyön puitteissa. Jalkaterän ja nilkan rakenne on hyvin monimutkainen, joka asetti oman haasteensa rakenteen selkeään kuvaamiseen. Valmentajille rakenteiden kuvaus on todennäköisesti riittävää, mutta ammatillisesti tarkasteltuna rakenteita voisi kuvata tarkemminkin.

Opinnäytetyön prosessi on vaatinut syvällistä perehtymistä aiheeseen ja tutustumista alan uusimpiin tutkimuksiin. Prosessin aikana on tapahtunut ammatillista kasvua ja ymmärryksen laajenemista jalkaterän ja nilkan toiminnasta sekä ennaltaehkäisevästä harjoittelusta. Tästä on varmasti hyötyä tulevaisuudessa, sillä jalkaterän ja nilkan toiminta on perusta koko ihmisen liikkumiselle. Opinnäytetyö ei pelkästään ole syventänyt tietoa urheiluun liittyvästä fysioterapiasta vaan myös alaraajoihin liittyvästä fysioterapiasta yleisemmällä tasolla. Työn tekeminen on vahvistanut ymmärrystä siitä, että tuki- ja liikuntaelimistö on kokonaisuus, jossa eri rakenteet linkittyvät toisiinsa. Tästä syystä jatkossa voisi jatkaa työtä luomalla samanlainen tietopaketti esimerkiksi polven ja lonkan sekä lonkan ja selän tyyppivammojen ennaltaehkäisystä joukkuevoimistelussa.

Pohjolan vammarekisterissä ilmenneet vammat olivat pääsääntöisesti tapaturmaisia, koska kyseessä on vakuutusyhtiön tilastot. Jatkossa olisi hyvä selvittää laajemmin joukkuevoimistelijoiden tyypillisimmät vammat, mukaan lukien rasitusperäiset vammat. Kvantitatiivisella kyselytutkimuksella saisi laajan otoksen ja selkeitä lukuja vammoista. Kyselyn voisi esimerkiksi toteuttaa voimistelijoilla liiton leiritysten yhteydessä. Kyseisen tutkimuksen perusteella voisi luoda joukkuevoimistelun vammarekisterin Suomen Voimisteluliittoon. Fysioterapeuttisesta näkökulmasta olisi mielenkiintoista tietää, millä toistomäärillä saavutetaan parhaimmat tulokset. Toistomääristä ei tällä hetkellä ole absoluuttista tutkimustietoa. Vaikka opinnäytetyö on tehty Jyväskylän Naisvoimistelijoille, voi työtä hyödyntää myös muutkin seurat ja lajiliitot. Tämänkaltaisia töitä voisi hyödyntää esimerkiksi valmentajien peruskoulutuksissa, ja sitä kautta saada tietoa jalkautettua laajemmassa mittakaavassa valmentajille. Toivon, että valmentajat saavat tämän työn avulla pohjatietoa jalkaterän ja nilkan vammoista sekä konkreettisia keinoja vammojen ennaltaehkäisyyn.

## Lähteet

Ahonen, J., Sandström, M., Laukkanen, R., Haapalainen, J., Immonen, S., Jansson, L., Fogelholm, M. 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Toim. Ahonen, J. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Ahonen, J. & Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Eils, E. & Rosenbaum, D. 2001. A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Medicine & science in sports & exercise*. The American College of Sports Medicine.

Forsman, H. & Lampinen, K. 2008. Laatu käytännön valmennukseen. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Georgopoulos, N., Roupas, N., Theodoropoulou, A., Tsekouras, A., Vagenakis, A. & Markou, K. 2010. The influence of intensive physical training on growth and pubertal development in athletes. *Annals of the New York Academy of Sciences*.

Hastings, M. K. 2011. Teoksessa: Sharmann, S. 2011. *Movement System Impairment Syndromes: of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines*. St Louis: Elsevier Mosby, 439–480.

Härkönen, J. & Rajala, J. 2015. Kehonpainoharjoittelu. Movement. Saarijärvi: Fitra Oy.

IFAGG: International Federation of Aesthetic Group Gymnastics. 2012. AGG. Viitattu 30.3.2015. <http://www.ifagg.com/agg/>

Jyväskylän Naisvoimistelijat. 2015. Kilpailu ja valmennus. Viitattu 2.4.2015. <http://www.jnv.fi/kilpailulajit/kilpailu-ja-valmennus/>

Jyväskylän Naisvoimistelijat. 2015. Seura. Viitattu 2.4.2015. <http://www.jnv.fi/seura/>

Kaltenborn, F. M. 2011. Manual Mobilization of the Joints. Joint Examination and Basic Treatment. The Extremities. 7<sup>th</sup> ed. Germany

LaStayo, P. C., Woolf, J. M., Lewek, M. C., Snyder-Mackler, L., Reich, T. & Lindstedt, S. L. 2015. Eccentric muscle contractions: Their contribution to injury, prevention, rehabilitation, and sport. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*.

Magee, D. 2008. *Orthopedic Physical Assessment*. 5. p. St. Louis: Saunders Elsevier.

Malina, R., Baxter-Jones, A., Armstrong, N., Beunen, G., Caine, D., Daly, R., Lewis, R., Rogol, A. & Russel, K. 2013. Role of Intensive Training in the Growth and Maturation of Artistic Gymnasts. *Sports Medicine*.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. *Urheiluvalmennus*. 2. p. Lahti: VK-Kustannus Oy

Neumann, D. A. 2002. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation*. St. Louis: Mosby Elsevier.

Nuori Suomi. 2009-2010. Kansallinen liikuntatutkimus – Lapset ja nuoret. Suomen Liikunta ja Urheilu.

O’Kane, J., Levy, M., Pietila, K., Caine, D. & Schiff, M. 2011. Survey of injuries in Seattle area levels 4 to 10 female club gymnasts. *Clin J. Sport Med*.

Orava, S. 2012. *Käytännön urheiluvammat*. Klaukkala: Recallmed Oy.

Pasanen, T. 2015. *Jalkaterän ja nilkan ennaltaehkäisevät harjoitteet*.

Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat. Osa I. 1. p. Kustantaja: Medipel Oy Vammalan Kirjapaino Oy.

Platzer, W. 2009. Color Atlas of Human Anatomy: Locomotor System. vol. 1. 6th ed. Thieme, USA.

Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen I. 2012. Jalkaterien malli ja jalkatyypit. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 11.2.2015.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=jal00011](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00011)

Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen, I. 2012. Nilkkanivelet. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 12.2.2015.

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=jal00013](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=jal00013)

Sabeti, M., Jeremian, L., Graf, A. & Kandelhart, R. 2015. Elite level rhythmic gymnasts have significantly more and stronger pain than peers of similar age: a prospective study. Wien Klin Wochenschr.

Seppänen, L., Aalto, R. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Slater, A., Campbell, A., Smith, A. & Straker, L. 2015 Greater lower limb flexion in gymnastic landings is associated with reduced landing force: a repeated measures study. Sports Biomech.

Sobhani, S., Dekker, R., Postema, K. & Dijkstra, P. U. 2013. Epidemiology of ankle and foot overuse injuries in sports: A systematic review. Scand J Medi Sci Sports.

Suomen Voimisteluliitto. Fyysisen valmennuksen peruskoulutus. I-taso.

Suomen Voimisteluliitto. 2015. Joukkuevoimistelu (JV). Viitattu 30.3.2015.

<http://voimistelu.fi/fi/Kilpavoimistelu/Joukkuevoimistelu/Lajiesittely>



Suomen Voimisteluliitto. 2015. Valmennusjärjestelmä. Viitattu 30.3.2015.

<http://voimistelu.fi/fi/Kilpavoimistelu/Joukkuevoimistelu/Valmennus>

Suomen Voimisteluliitto. Valmennuksen suunnittelu ja seurana, peruskoulutus. I-taso.

Suomen Voimisteluliitto. 2014. Vuosikertomus.

[http://voimistelu.fi/Portals/0/Liitto/Dokumentit/Voimisteluliitto\\_Vuosikertomus\\_2014.pdf](http://voimistelu.fi/Portals/0/Liitto/Dokumentit/Voimisteluliitto_Vuosikertomus_2014.pdf)

Vakuutusyhtiö Pohjola. 2013. Vammarekisteri. Joukkuevoimistelun A-, B ja asemalissenssit.

Walker, B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat – Lihas-jännesysteemi. 2. uud. p. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

## **LIITTEET**

Liite 1. Huippuvoimistelijan urapolku 12–14 – vuotiaille

Liite 2. Jalkaterän ja nilkan ennaltaehkäisevät harjoitteet

## Liite 1. Huippuvoimistelijan urapolku 12–14 – vuotiaille

Huippuvoimistelijan urapolku (Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus  
[http://www.kihu.fi/urapolku/julkinen\\_index.php?page=taulukko&laji=136](http://www.kihu.fi/urapolku/julkinen_index.php?page=taulukko&laji=136))

Teema / Ikävuodet	12 – 14
<p><b>Ikäryhmän painopisteet</b></p>	<p><b>Valintavaihe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• voimistelijan oman sisäisen motivaation tukeminen</li> <li>• harjoittelun määrän ja laadun nousujohteinen lisääntyminen</li> <li>• laajan liikevalikoiman saavuttaminen</li> <li>• kasvun ja kehityksen huomioiminen erityisesti kasvupyrähdysten aikana</li> <li>• murrosiän huomioiminen ja urheilijana kasvamisen tukeminen</li> </ul>
<p><b>Taito, fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset ominaisuudet</b></p>	<p><b>Yksilöllisen kehityksen ja monipuolisuuden huomiointi tärkeää ominaisuuksien harjoittelussa</b></p> <p><b>Taito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• laajan liikevalikoiman harjoittelu aikaisemmin opitun perustalle</li> <li>• lajitaitojen tekniikan ymmärtäminen ja havainnointi</li> <li>• motivaatio vaikeampien liikkeiden oppimiseksi ja siihen vaadittavan työn tekemiseksi</li> <li>• harjoitteiden runsas variointi</li> <li>• hyvä ilmapiiri taitojen oppimisen tukemiseksi</li> <li>• pyörivien liikkeiden harjoittelemisen molemminpuolisesti ja monipuolisesti</li> <li>• aikaa organisoimattomalle harjoittelulle</li> </ul> <p><b>Fyysiset</b></p> <p>Liikkuvuus</p> <p><b>Tärkeää:</b> yksilöllisen kasvupyrähdysten</p>

Teema / Ikävuodet	12 – 14
	<p>huomioiminen tyyppivammojen ehkäisemiseksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• henkilökohteiset kehityskohteet</li> <li>• hyvä lihastasapaino</li> <li>• B-osiin vaadittavan liikkuvuuden ylläpito ja kehittäminen</li> </ul> <p>Nopeus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nopeustaitavuus</li> <li>• kasvupyrähdyksen aikana erityisesti liikeitiheyden ja rytmitajun harjoittelu</li> <li>• nopeusharjoittelun psyykkisten tekijöiden kehittäminen</li> </ul> <p>Voima</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lajinomainen kestovoima</li> <li>• nopeusvoima</li> <li>• kasvupyrähdyksen aikana hyppäämisen kontrollointi</li> </ul> <p>Kestävyys</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• peruskestävyyttä kehittävä liikkuminen</li> <li>• monipuolinen liikkuminen eri syketasoilla murrosikään tultaessa</li> </ul> <p><b>Psyykkiset ja sosiaaliset ominaisuudet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• onnistumisten kokeminen</li> <li>• joukkueessa toimiminen ja ryhmädynamiikka</li> <li>• itseluottamuksen tukeminen</li> <li>• psyykkisten taitojen ja niiden arvioinnin kehittyminen harjoittelussa ja kilpailussa</li> <li>• kilpailuihin valmistautumisrutiinien tarkentuminen</li> <li>• suoritusta häiritseviä psyykkisten tekijöiden hallitsemisen harjoittelu</li> <li>• kilpailemisen ja kilpailupaineiden hallitsemisen oppiminen</li> <li>• itsearviointitaitojen harjoittelu</li> </ul>
<b>Lajitaidot</b>	<b>Yleiset</b>

Teema / Ikävuodet	12 – 14
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aukikierto</li> <li>• jalkojen ojennus ja korkeat päkiät</li> <li>• vartalon kannatus ja hyvä ryhti</li> <li>• monipuolinen ja laaja lajiliikevalikoima</li> <li>• lajiliikkeiden tekeminen molemminpuolisesti harjoituksissa ja kilpailuohjelmissa</li> <li>• musiikin ilmaisu, ilmentäminen</li> <li>• nostojen opettelu</li> </ul> <p><b>Lajiliikkeet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• helpompien B-tason tasapainojen ja hyppyjen osaaminen ja vaativampien liikkeiden harjoittelu</li> <li>• akrobatialiikkeiden hallinta ja osaaminen</li> <li>• vartalonliikkeiden osaaminen ja liikkeiden yhdistäminen sarjoiksi sekä liikkeiden variointi</li> <li>• yhdistelmien tekeminen eri liikesukujen välillä</li> </ul>
Teema / Ikävuodet	12 – 14
<p><b>Valmennus</b></p>	<p><b>Lajiharjoitusmäärä</b></p> <p>sisältää laji- ja oheisharjoittelun mm. balletti, huoltavan harjoittelun ja verryttelyn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5-7 krt/ vko</li> <li>• 2-3 h kerrallaan</li> </ul> <p><b>Muu liikunta / ulkoilu</b></p> <p>sisältää koululiikunnan, muut liikuntaharrastukset, pihapelit tms.</p> <p><b>Kokonaisliikuntamäärä</b></p> <p>sisältää lajiharjoittelun + muun liikunnan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 h / viikko liikuntaa --&gt; n. 3 h / päivä</li> </ul> <p><b>Leirit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ikäkausivalmennusrinki 2 x vuodessa + seuran leirit yhteensä n.</li> </ul>

Teema / Ikävuodet	12 – 14
	<p>20-25 leiripäivää / vuosi</p> <p><b>Valmennuksen suunnittelu ja seuranta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pitkäntähtäimen-, kausi-, viikko- ja tuntisuunnitelma</li> <li>• loukkaantumisten ennaltaehkäisy huomioimalla kasvupyrähdys, murrosikä, lajin lisääntyneet vaatimukset ja tyyppivammat.</li> <li>• valmennus yksilöiden kehittymisen huomioivaa</li> <li>• yhteistyö muiden valmentajien kanssa.</li> <li>• kokonaisvaltaisen valmennuksen ja valmentajan oman toiminnan arviointi</li> </ul> <p><b>Ryhmäkoko</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 voimistelijaa kohden 1 valmentaja</li> </ul>
<b>Kilpaileminen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kilpailut 12-14 v. SM-sarjassa</li> <li>• kansainväliset seurakilpailut</li> <li>• esiintymiset</li> </ul> <p>yhteensä n. 8-15 x vuodessa</p> <p>lisäksi tutustumaan ja katsomaan kv-kilpailuihin ja arvokilpailuihin (maailman cup, MM-kilpailut)</p>
<b>Testit ja tarkastukset</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fysioterapeutin liikkuvuustestaus/ lihastasapainokartoitus</li> <li>• voima-, nopeus- ja kestävyystestit</li> <li>• urheilijan terveystarkastus</li> <li>• ryhtitarkastus</li> <li>• lajiliiketestit</li> </ul> <p>Kasva urheilijaksi testit</p>
Teema / Ikävuodet	12 – 14
<b>Tukitoimet</b>	<p><b>Valmentajan johtama asiantuntijatiimi, joka tukee kokonaisvaltaista valmennusta.</b></p> <p><b>Asiantuntijat:</b> (määrä yksilöllisen tarpeen mukaan)</p>

Teema / Ikävuodet	12 – 14
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• baletinopettaja 3-5 krt / vko</li> <li>• fysioterapeutti 2-5 krt / vuosi</li> <li>• ravitsemusterapeutti 1-2 krt / vuosi</li> <li>• lääkäri 1 krt / vuosi</li> <li>• urheilupsykologi tarpeen mukaan</li> <li>• kummiurheilijat</li> <li>• valmennustiimin toimintaa tukevat lisäksi joukkueenjohtaja, rahastonhoitaja jne.</li> </ul>
<b>Valmentaja</b>	<p><b>Osaaminen ja koulutus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• koulutettu ammattivalmentaja</li> <li>• II-tason lajivalmentajakoulutus tai muu vastaava osaaminen</li> </ul> <p><b>Rooli:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• luotettava aikuinen, positiivinen auktoriteetti</li> <li>• vahva roolimalli ja esikuva</li> <li>• positiivinen mutta vaativa</li> <li>• hallitsee hyvin lajitaidot ja -tekniikat</li> <li>• ymmärtää lapsen/nuoren fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen kehittymisen vaiheet</li> <li>• osaa huomioida murrosiän ja toimia drop outin ehkäisemiseksi</li> <li>• motivoitunut kouluttautumaan ja kehittämään itseään valmentajana</li> <li>• kehittää itsearviointitaitojaan</li> <li>• hyvä yhteistyö koulun kanssa tärkeää</li> <li>• valmentajan ja vanhempien suhde tärkeässä asemassa esim. yhteiset kehityskeskustelut, joissa voimistelija mukana</li> </ul>
<b>Voimistelijaksi kasvu ja arjen hallinta</b>	<p><i>"Harjoittele ja kilpaile"</i> - kilpaurheilijaksi kasvaminen</p> <p><b>Urheilullinen elämäntapa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tilanteeseen sopivasta ravinnosta huolehtiminen</li> <li>• ymmärtää terveellisen ravitsemuksen ja riittävän levon edellytyksinä kehittyä urheilijana</li> </ul>

<b>Teema / Ikävuodet</b>	<b>12 – 14</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ajankäyttö/vrk: uni 8-10h, liikuntaa 4-6h, ruokailukerrat 5-7x/vrk.</li> </ul> <p><b>Huippu-urheilijaksi kasvaminen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vastuu omasta harjoittelusta yhdessä valmentajan kanssa</li> <li>• halu menestyä ja ymmärrys sen asettamista vaatimuksista harjoittelulle</li> <li>• omien vahvuuksien tunnistaminen ja itsetunnon vahvistaminen</li> <li>• sitoutuminen vuositasolla</li> <li>• palautteen vastaanottaminen ja pettymysten käsittely</li> <li>• ymmärtää kehon muutosten vaikutuksen harjoitteluun</li> </ul>
<b>Teema / Ikävuodet</b>	<b>12 – 14</b>
<b>Kodin rooli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kuljeta, kustanna, kannusta</li> <li>• urheilija itse aktiivinen</li> <li>• kokonaisliikuntamääristä, ravinnosta ja levosta huolehtiminen</li> <li>• urheilua tukevan yläkoulun valitseminen</li> <li>• omatoimisen harjoittelun tukeminen</li> <li>• yhteistyö koulun ja valmentajan kanssa</li> <li>• valmennustiimin tukeminen mm. joukkueenjohtajatoiminta</li> </ul>
<b>Koulu ja opiskelu</b>	<p><b>Yhteistyö koulun, kodin ja valmennustiimin kanssa tärkeää</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• liikuntapainotteinen alakoulu</li> <li>• urheiluyläkoulu</li> <li>• urheiluakatemia</li> <li>• aamuharjoitukset 1-2 krt/ vko</li> </ul>
<b>Seuran rooli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• varmistaa laadukkaan arkiharjoittelun</li> <li>• sitoutuu huippuvoimistelun ammattimaiseen kehittämiseen</li> <li>• tekee yhteistyötä Voimisteluliiton ja muiden yhteistyötahojen kanssa</li> <li>• positiivinen seurahenki</li> </ul>
<b>Teema / Ikävuodet</b>	<b>12 – 14</b>

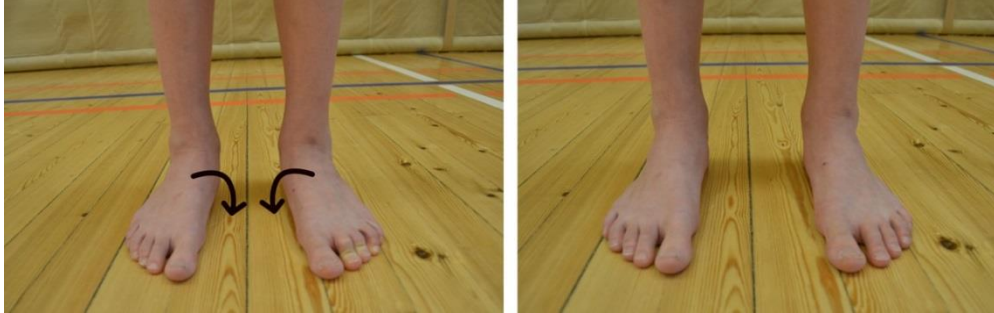


<b>Teema / Ikävuodet</b>	<b>12 – 14</b>
<b>Liiton rooli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tarjoaa laadukasta valmentajakoulutusta</li> <li>• tukee kansainväliseen menestykseen pyrkiviä yksilöitä, joukkueita ja seuroja</li> <li>• kehittää lajin kansallista kilpailujärjestelmää</li> <li>• kehittää lajin valmennusjärjestelmää</li> <li>• tekee olosuhteiden kehittämistyötä</li> <li>• tekee huippu-urheilun ja lajitoinnin kehitystyötä</li> </ul>
<b>Olosuhteet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• turvallinen toimintaympäristö</li> <li>• voimistelusalit, jossa joukkuevoimistelun / rytmisen voimistelun matto</li> <li>• erillinen balettisali, jossa peilit ja tangot</li> <li>• max. yksi joukkue harjoitusalueetta kohden</li> </ul>

(Suomen Voimisteluliitto 2012, Voimistelijanpolku-joukkuevoimistelu)

## Liite 2. Jalkaterän ja nilkan ennaltaehkäisevät harjoitteet

### 1. Asennonhallinta- ja linjausharjoitteet



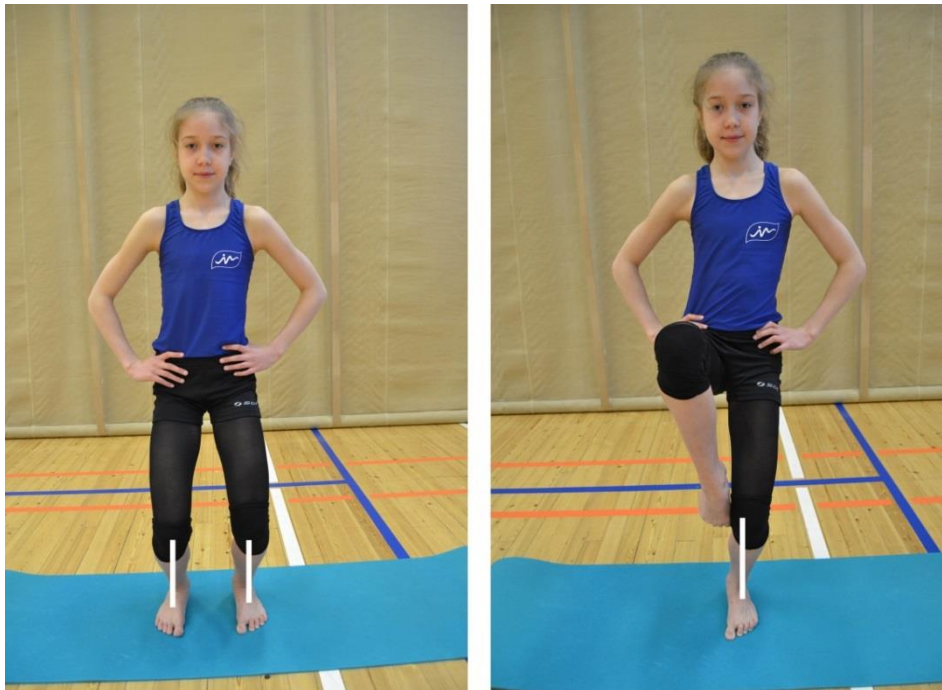
Jalkaterän ja nilkan keskiasennon hakeminen (Pasanen 2015)

Vasemman puoleisessa kuvassa sisempi pitkittäinen kaari on romahtanut nuolten osoittamaan suuntaan ja oikean puoleisessa kuvassa on haettu oikeaa asentoa. Hae seisten jalkaterän ja nilkan keskiasentoa niin, että jalkaterät osoittavat suoraan eteenpäin. Jalkaterän sisempi pitkittäiskaari tulisi olla kevyesti irti lattiasta ja painon jakautua tasaisesti jalkaterän alueelle. Varpaiden tulisi olla suhteellisen rentoina. Kun tämä onnistuu, niin samaa voi kokeilla yhdellä jalalla seisten. Huomioi keskiasennon säilyminen. (sovellettu lähteestä Ahonen & Sandström 2011, 166)



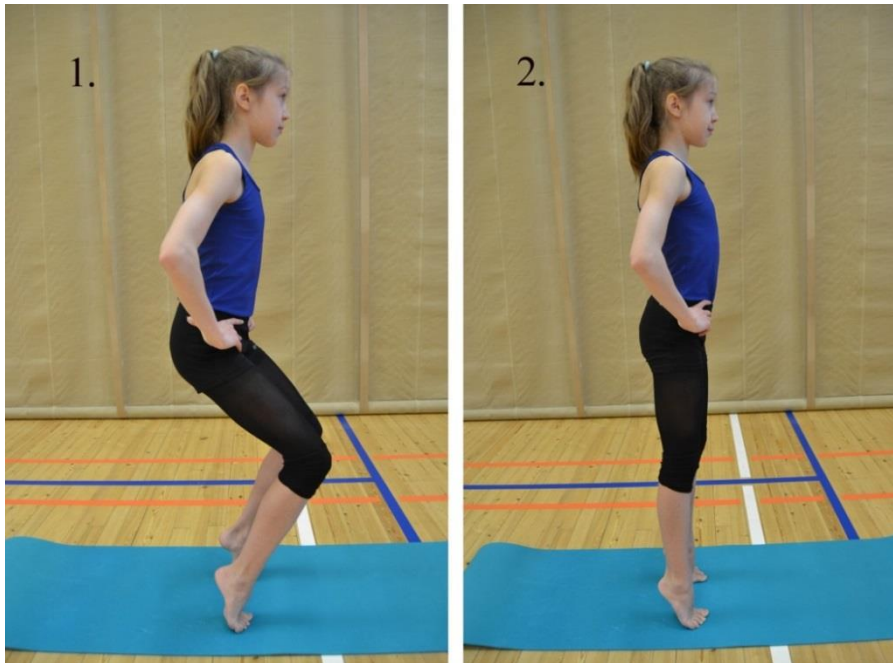
### Jalkaterän ja nilkan asennonhallinta tasapainolaudalla (Pasanen 2015)

Haasta jalkaterän ja nilkan proprioseptiikkaa tasapainolaudan tai pehmeän jumppamaton päällä. Painon tulisi edelleen jakautua mahdollisimman tasaisesti jalkaterän alueelle ja sisemmän pitkittäiskaaren olla kevyesti irti alustalta. Pyri pitämään tasapainolaudan reunat irti lattiasta. Haastetta voi lisätä esimerkiksi minikykyllä ja seisomalla yhdellä jalalla. Epävakaalla alustalla harjoittelu kehittää jalan kykyä aistia liikettä. (sovellettu lähteistä Ahonen ym. 1998, 283; Eils & Rosenbaum 2001)



Kyykkylinjaus tasa- ja yhden jalan kyykyllä (Pasanen 2015)

Nilkan ja polven linjausta voi harjoittaa kyykyn avulla. Huomioi, että jalkaterät osoittavat suoraan eteenpäin ja polven linjaus menee I-II varpaan säteelle (kuvassa valkoinen viiva). Kun tämä onnistuu, voi haastetta lisätä yhden jalan kyykyllä. Haastetta lisää pehmeä alusta. (sovellettu lähteistä Ahonen ym. 1998, 281; Ahonen & Sandström 2011, 279)



Kyykkylinjaus relevéssä (Pasanen 2015)

Kyykky ja relevé on kyykkylinjauksen sovellettu harjoite, johon on yhdistetty relevé. Huomioi tässäkin jalkaterän ja nilkan keskiasennonhallinta, sekä polven linjaus. Relevé lisää tasapainollisesti lajinomaista haastetta. Tarkista, että nilkka pysyy keskiasennossa koko liikkeen ajan ja paino on relevéssä I-II varpaiden säteellä. (sovellettu lähteestä Ahonen & Sandström 2011, 313)



Kyykkylinjaus kuminauhan vastuksella (Pasanen 2015)

Tämä harjoite on haastavampi versio kyykkylinjauksen harjoitteesta, jossa kuminauha vastustaa polvien ja jalkaterän oikeaa linjausta sekä vetää polvia sisäänpäin. Tämä harjoite lisää samalla lonkan loitontajien ja ulkokiertäjien lihasvoimaa. (sovellettu lähteestä Ahonen ym. 1998, 283)

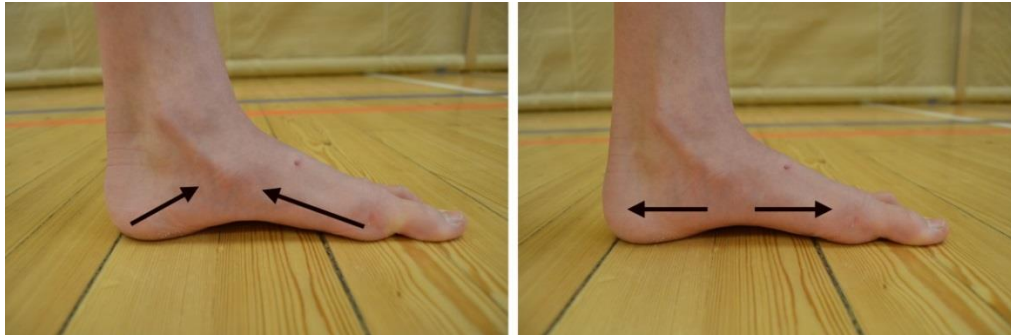


**Polven ja jalkaterän linjaus hypyn aikana (Pasanen 2015)**

Kun jalkaterän ja nilkan keskiasennonhallinta sekä polvien linjaus kyykyssä onnistuu, voi haastetta lisätä tasahypyillä. Tässä tärkeää on huomioida linjaus alastulossa. Haastetta voidaan edelleen lisätä tekemällä yhden jalan hyppyjä. Tähän vaaditaan kuitenkin jo erittäin hyvää asennon hallintaa ja linjausta. (sovellettu lähteestä Sandström & Ahonen 2011, 313)

## 2. Lihasvoimaharjoitteet

Tee lihasvoimaharjoitteita aina väsymykseen saakka, jotta harjoittelu on kehittäväää. Toistoja tulee tehdä noin 10–20 kertaa jokaista harjoitetta kohden. Toistoja voi lisätä myöhemmin lihasvoiman ja hallinnan kehittymisen myötä.



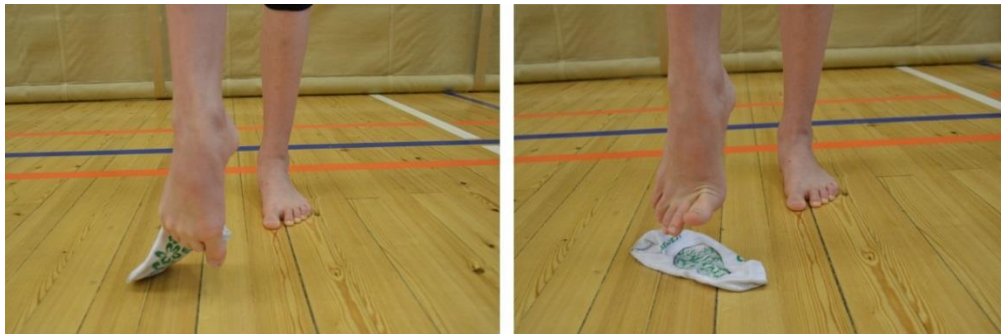
Jalkaterän lihasvoimaharjoite 1. (Pasanen 2015)

Jalkaterän lihasvoimaharjoite 1. tehdään kahdella jalalla seisten ja pyritään ”lyhentämään” ja ”pidentämään” jalkaterää. Vasemman puoleisessa kuvassa jalkaterän on jalkaterän lyhennys nuolien osoittaman suunnan mukaisesti kohti jalkaterän keskiosaa. Huomioi tässä, että varpaiden tyvinivelten tulee pysyä lyhennyksen aikana alustassa ja varpaan mahdollisimman rentoina. Oikean puoleisessa kuvassa on jalkaterän pidennys nuolien osoittamaan suuntaan. Pyri pidentämään jalkaterää mahdollisimman pitkäksi ja rennoksi. Toista näitä kahta vaihetta vuorotellen. Harjoite kehittää sisempää pitkittäiskaarta tukevia lihaksia. (sovellettu lähteestä Ahonen ym. 1998, 280)



Jalkaterän lihasvoimaharjoite 2. (Pasanen 2015)

Jalkaterän lihasvoimaharjoite 2. tehdään kahdella jalalla seisten ja pyritään vuorotellen nostamaan I varvasta ja II-V varpaita. Huomioi jalkaterän keskiasento harjoitteen aikana ja pyri pitämään paino tasaisesti jalkaterällä. Alussa varsinkin varpaiden nosto voi olla hankalaa, joten voit avustaa kädellä liikkeen suorittamista. Harjoite kehittää jalkaterän ja nilkan lihaksia monipuolisesti. (sovellettu lähteestä Peltokallio 2003, 84)



Jalkaterän ja nilkan lihasvoimaharjoite 3. (Pasanen 2015)

Jalkaterän ja nilkan lihasvoimaharjoite 3. tehdään nostamalla esimerkiksi sukkaa varpaiden kipristyksellä ja irrottamalla ote varpaiden harotuksella. Huomioi tässä tukijalan hyvä keskiasento ja hallinta. (sovellettu lähteistä Hastings 2011, 459; Peltokallio 2003, 85)



Nilkan lihasvoimaharjoitteet 4. (Pasanen 2015)

Nilkan lihasvoimaharjoite 4. tehdään nousemalla varpaille kuminauhan samalla vastustaessa eri suunnista: sivuilta, edestä ja takaa. Painon tulisi pysyä I-II varpaiden säteellä. Tarkista, että nilkka ei pääse kiertymään sisään tai ulospäin. Pyri pitämään nilkka suorassa linjassa. Huomioi tässä jarruttava lihastyövaihe kun palautat kantapäätä alustaan. Haastetta voi lisätä tekemällä harjoite pehmeällä alustalla. Vastus-

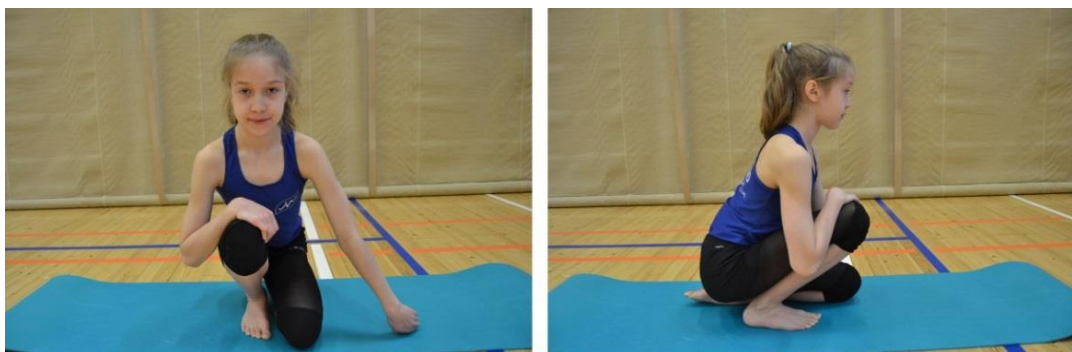
kuminauha vaikeuttaa nilkan keskiasennon hallintaa. Harjoite vahvistaa nilkan ojentajia sekä kehittää nilkan asennonhallintaa. (sovellettu lähteestä Ahonen ym. 1998, 281)

### 3. Liikkuvuusharjoitteet



**Pohjelihasten venytys (Pasanen 2015)**

Pohjelihakset tulee venyttää kahdessa eri asennossa, sillä venytykset ottavat pohkeen eri osiin. Polven ollessa ojennettuna saadaan venytys kohdistumaan pinnallisempaan kaksoiskantaliihakseen (vasemman puoleinen kuva). Kun polvea koukistetaan, saadaan venymään syvempi leveä kantalihas (oikean puoleinen kuva). Huomioi tässäkin asennossa jalkaterän ja polven linjaus. (sovellettu lähteistä Hastings 2011, 459; Seppänen ym. 2010, 324)



**Akillesjänteen venytys (Pasanen 2015)**



Akillesjänteen venytys tehdään toispolvi-istunnassa. Pidä etummaisen jalan kantapää maassa ja nojaa vartalolla kevyesti reiden ja polven päälle. Huomioi jalkaterän ja polven linjaus venytyksen aikana. (sovellettu lähteestä Ylinen 2010, 335)