



# **TAITOLUISTELIJOIDEN NILKAN JA JALKATERÄN YLEISIMMÄT ONGELMAT JA VAMMAT SEKÄ NIIDEN ENNALTAEHKÄISY**

Anne Järvinen

Tytti Myllyniemi

Opinnäytetyö  
Elokuu 2011  
Fysioterapian koulutusohjelma  
Tampereen ammattikorkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tampere University of Applied Sciences

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Fysioterapian koulutusohjelma

JÄRVINEN, ANNE & MYLLYNIEMI, TYTTI:

Taitoluistelijoiden nilkan ja jalkaterän yleisimmät ongelmat ja vammat sekä niiden ennaltaehkäisy

Opinnäytetyö 72 s.  
Elokuu 2011

---

Taitoluistelussa suurin osa vammoista kohdistuu alaraajoihin. Viime vuosina erityisesti nilkan ja jalkaterän vammat ovat lisääntyneet. Tämä johtuu harjoitusmäärien kasvusta ja sen myötä lisääntyneestä alaraajojen kuormituksesta. Luistin lisää nilkan ja jalkaterän rakenteiden kuormittumista, mikä altistaa monille rasisitusvammoille. Luistimien jäykkyys aiheuttaa myös taitoluisteliijoille tyypillistä nilkan lihasheikkoutta. Tämä voi aiheuttaa, yhdessä muiden altistavien tekijöiden kanssa, nilkan akuutteja vammoja.

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoa taitoluistelijoiden nilkan ja jalkaterän yleisimmistä vammoista sekä niiden ennaltaehkäisystä. Teoriaosuudessa tarkasteltiin myös vammoille altistavia tekijöitä sekä kuvattiin nilkan ja jalkaterän anatomiaa ja toimintaa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä opas, joka sisältää harjoitteita nilkan ja jalkaterän vammojen ennaltaehkäisemiseksi. Opas suunnattiin taitoluisteliijoille ja heidän valmentajilleen, mutta sitä voivat hyödyntää myös muiden lajien urheilijat. Opinnäytetyö oli toiminnallinen opinnäytetyö, jonka teoretieto koottiin useista taitoluistelua koskevista artikkeleista sekä anatomian ja liikuntalääketieteen teoksista. Yhteistyökumppanina toimi Tapparan taitoluistelijat.

Taitoluistelijoiden nilkan ja jalkaterän vammoista jopa 50–78 prosenttia on ennaltaehkäistävissä. Tämän mahdollistaa oikeanlainen oheisharjoittelu, jolla pyritään poistamaan taitoluisteliijoille tyypilliset lajin aiheuttamat ongelmat. Jokaisella taitoluistelijalla tulisikin olla oheisharjoitteluohjelma, joka sisältää nilkan ja jalkaterän lihasvoimaa, liikkuvuutta, asennonhallintaa ja proprioseptiikkaa kehittäviä harjoitteita.

---

Asiasanat: nilkka, jalkaterä, taitoluistelu, urheiluvamma, ennaltaehkäisy

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Physiotherapy

JÄRVINEN, ANNE & MYLLYNIEMI, TYTTI:

The Most Common Problems and Injuries of Foot and Ankle in Figure Skaters  
and the Prevention of Those

Bachelor's thesis 72 pages  
August 2011

---

The musculoskeletal problems of figure skaters primarily affect the lower extremity. There has been an increased volume especially of foot and ankle injuries. Figure skating as a sport sets great stress to the lower extremities which leads to different kind of injuries. The skate plays a key role as a cause of injuries, especially those due to an overuse mechanism. Because of the intrinsic stiffness of the boot, the muscles controlling the ankle and foot weaken. This often contributes to an acute ankle injury in off-ice training.

The objective of this thesis was to increase information about the most common problems and injuries of foot and ankle in figure skaters. The intention was also determine how to prevent these injuries. The purpose of this thesis was to create a guide which includes exercises for foot and ankle to prevent injuries. The guide was aimed mainly to figure skaters and their coaches.

It is estimated that 50-78 per cent of figure skating injuries are preventable with an appropriate off-ice conditioning programme. It should carry out exercises to maintain and improve on the inherent proprioception and stability of the ankle. In addition, it is important pay attention to strength, flexibility and boot fitting.

This thesis was functional in nature, consisting of a theoretical section and a guidebook. The cooperation partner was Tappara's figure skaters. The data for the thesis were mostly gathered from English articles, researches and literature.

---

Keywords: ankle, foot, figure skating, sport injuries, prevention

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
1.1 Opinnäytetyön aihe.....	6
1.2 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset .....	7
1.3 Opinnäytetyön kuvaus .....	7
2 TAITOLUISTELU LAJINA .....	9
2.1 Taitoluistelijalta vaadittavat ominaisuudet .....	10
2.2 Luistin .....	11
2.3 Hyppyjen biomekaniikka.....	12
4 NILKAN JA JALKATERÄN RAKENNE JA TOIMINTA .....	18
4.1 Nilkan ja jalan luut .....	18
4.2 Nilkan ja jalan nivelet ja liikesuunnat .....	19
4.3 Nilkan nivelsiteet.....	22
4.4 Nilkan ja jalkaterän lihakset .....	24
4.4.1 Nilkan ojennusta ja koukistusta tuottavat lihakset .....	24
4.4.2 Nilkan eversiota ja inversiota tuottavat lihakset.....	26
4.4.3 Jalkaterän syvät lihakset.....	27
4.5 Jalan kaarirakenteet .....	28
4.6 Limapussit .....	31
5 NILKAN JA JALKATERÄN YLEISIMMÄT ONGELMAT JA VAMMAT .....	33
5.1 Jalan asentovirheet .....	34
5.1.1 Ylipronaatio.....	35
5.1.2 Ylisupinaatio ja poikittaisen jalkaholvin madaltuminen .....	38
5.2 Akuutit vammat.....	40
5.2.1 Nivelsidevammat.....	40
5.2.2 Lihas-, jänne- ja luuvammat .....	42
5.3 Rasitusvammat.....	44
5.3.1 Jännetulehdukset.....	44
5.3.2 Limapussin tulehdukset .....	48
5.3.3 Rasitusmurtumat.....	50
5.4 Jalkaterän poikkeavuudet.....	52
6 NILKAN JA JALKATERÄN VAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY.....	55
6.1 Alku- ja loppuverryttely .....	56
6.2 Nilkan ja jalkaterän lihasvoima .....	57
6.3 Nilkan ja jalkaterän liikkuvuus.....	60

6.4 Nilkan asennonhallinta ja proprioseptiikka.....	61
6.5 Luistimen sopivuus ja istuvuus .....	64
7 POHDINTA .....	67
LÄHTEET .....	70

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Opinnäytetyön aihe

Taitoluistelu on taitolaji, jossa yhdistyvät tekniikka, taiteellisuus ja fyysisyys. Eri-tyisesti hyppyissä voimantuotto on rajua ja alastuloissa jalkaan kohdistuvat voimat suuria, mikä tekee lajista haastavan ja fyysisesti raskaan. Lajin haastavuutta on lisännyt entisestään uusi arvostelujärjestelmä, jonka myötä harjoittelun vaatimukset ovat kasvaneet. Lisääntyneen harjoittelun myötä myös urheiluvammojen määrä taitoluisteliijoilla on noussut huomattavasti. Erityisesti nilkan ja jalkaterän vammojen osuus on kasvanut ja niistä on tullut yleisin vammautumisalue taitoluistelussa. Tämän takia on syytä selvittää, mitkä ovat alueen yleisimmät ongelmat ja vammat, sekä mistä ne johtuvat ja mitä niistä seuraa.

Tutkimusten mukaan 50–78 prosenttia taitoluistelijoiden nilkan ja jalkaterän vammoista on ennaltaehkäistävissä eri keinoilla. Vammojen ennaltaehkäisyyn on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota, jotta välttyttäisiin pitkiltä harjoittelu- ja kilpailutauoilta. Vaikka vamma olisi lievä, se vaikuttaa aina jollakin tavalla harjoitteluun ja suoritukseen sekä vaikeuttaa urheilijan tavoitteisiin pääsyä. Urheiluvammat myös pitkittyvät ja uusiutuvat helposti.

Halusimme tehdä tämän työn, koska taitoluistelijoiden ja valmentajien tulee tiedostaa lajin riskitekijät ja yleisimmät vammat, jotta he osaisivat välttyä niiltä. Tarkastelemme, miten fysioterapialla voidaan vaikuttaa vammojen ennaltaehkäisyyn. Tahdomme korostaa erityisesti nilkan harjoittamisen tärkeyttä, mitä ei aikaisemmin ole tarpeeksi huomioitu. Se missä kunnossa nilkka ja jalkaterä ovat, vaikuttaa kaikkiin ylempien kehonosien asentoon ja kuormittumiseen, joten sen tärkeyttä ei voi vähätellä.

## 1.2 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyömme tavoitteena on lisätä tietoa taitoluistelijoiden nilkan ja jalkaterän yleisimmistä vammoista, sekä siitä millä keinoin niitä voidaan ennaltaehkäistä. Kun tunnetaan vammoille altistavat tekijät sekä lajin kuormittavuus, niitä voidaan välttää ja näin ennaltaehkäistä urheiluvammoja. Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä harjoitusopas, joka sisältää nilkan ja jalkaterän ennaltaehkäiseviä harjoitteita. Oppaan avulla haluamme lisätä taitoluistelijoiden ja valmentajien tietoutta nilkan ja jalkaterän kunnon merkityksestä vammojen ennaltaehkäisyssä, mistä ei aikaisemmin ole ollut riittävästi tietoa.

Asetimme opinnäytetyön tekoa varten seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Mitkä ovat taitoluistelijoiden yleisimmät ongelmat ja vammat nilkan ja jalkaterän alueella?
2. Mistä taitoluistelijoiden nilkan ja jalkaterän vammat johtuvat ja mitkä ovat niille altistavat tekijät?
3. Miten taitoluistelijoiden nilkan ja jalkaterän vammoja voidaan ennaltaehkäistä?

## 1.3 Opinnäytetyön kuvaus

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi aiheen valinnalla keväällä 2010. Lähdimme miettimään aihetta taitoluisteluun liittyen, koska olemme molemmat olleet pitkään lajin parissa. Tapparannan taitoluistelijoiden päävalmentajalta saamamme vinkin ansiosta aloimme miettiä aihetta nilkkaan liittyen. Taitoluistelussa nilkan kunnosta ja harjoittamisesta ei ole ollut tarpeeksi tietoa, vaikka taitoluisteliijoilla on paljon nilkkoihin liittyviä ongelmia. Aloimme etsiä tietoa aiheesta ja huomasimme, että nilkka ja jalkaterä ovat useiden tutkimusten mukaan yleisimmät vammautumisalueet taitoluisteliijoilla. Koimme aiheen tärkeäksi, koska vammojen tunteminen on tärkeää, jotta niitä voitaisiin ennaltaehkäistä. Erilaisin fysioterapian keinoin pystytään välttämään suurin osa vammoista. Tämän vuoksi halusimme tehdä oppaan, jossa kerrotaan nilkan harjoittamisesta vammojen en-

naltaehkäisemiseksi fysioterapian keinoin. Oppaan laadimme yhteistyökumppanillemme Tapparän taitoluistelijoille.

Opinnäytetyömme on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka tavoitteena on ohjeistaa, opastaa tai järkeistää käytännön toimintaa. Työhön sisältyy raportin lisäksi aina jokin tuotos. Tuotos voi olla ohje, ohjeistus tai opastus. Toiminnallisen opinnäytetyön raportin tulee täyttää tutkimusviestinnän vaatimukset. Raportista tulee selvittää miten ja miksi tuotos on tehty, sekä minkälaisiin tuloksiin ja johtopäätöksiin on tultu. Opinnäytetyön tuotokselta vaaditaan erilaisia kielellisiä ominaisuuksia kuin itse raportilta. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9,65.)

Tiedonhaussa hyödynsimme eri tietokantoja, PubMed, Pedro, Ebsco. Etsimme artikkeleita taitoluistelusta, lajin yleisimmistä vammoista sekä tarkemmin nilkan ja jalkaterän vammoista sekä suomeksi, että englanniksi. Suomalaisia taitoluisteluun liittyviä artikkeleita ja muita lähteitä ei löytynyt paljoa. Lähes kaikki materiaalimme artikkelit olivat englanninkielisiä ja saimme niitä käsiimme melko paljon, osin kaukolainapalvelun ansiosta. Tiedonkeruussa hyödynsimme eri kirjoja, liittyen anatomiaan ja fysiologiaan, liikuntalääketieteeseen sekä taitoluisteluun. Lisäksi saimme tietoa asiantuntijahaastatteluista, taitoluisteluvalmentajakoulutuksesta, sekä OMI Global -koulutusmateriaalista.

Oppaan sisältöä suunnitellessamme hyödynsimme raporttia, jonka perusteella valitsimme tärkeimmät harjoitteet taitoluistelijoille. Harjoitteiden kuvaukset sekä valokuvat olemme toteuttaneet itse. Oppaasta laadimme ulkoasultaan kaksi erilaista versiota, joista toinen on jaettava lehtinen ja toinen sähköisesti luettavissa. Harjoitteiden toimivuutta testasimme Tapparän taitoluistelijoilla ennen lopullisen sisällön valmistumista.



## 2 TAITOLUISTELU LAJINA

Taitoluistelu on laji, jossa yhdistyvät urheilu, tekniikka ja taide. Laji vaatii luistelijalta paljon kurinalaisuutta ja pitkäjänteistä harjoittelua. Harrastus aloitetaan jo hyvin nuorena, jopa kolmen vuoden iässä, jotta kaikki lajin vaatimat perustaidot kehittyisivät mahdollisimman varhain pohjaksi vaikeammille lajitaidoille. (Porter, Young, Niedfeldt & Gottsvhlich 2007, 330-331.) Jäällä liikkuminen perustuu painonsiirtoon ja liukuun. Muut lajin perustaidot ovat kaaret, rotaatio, käännökset ja kääntyminen. Nämä perustaidot ovat pohjana kaikille taitoluisteluelementeille; askeleille, hypyille, pirueteille ja liu'uille. Harjoittelun määrät ovat jo nuorilla luistelijalla korkeita. (Downes 2011.) Viikon aikana jäällä tapahtuvan harjoittelun lisäksi luistelijalla on myös oheisharjoittelua, joka koostuu kaikista taitoluistelussa vaadittavien fyysisten ominaisuuksien ja baletin perustaitojen harjoittamisesta (Porter ym. 2007, 330-331).

Taitoluistelu jakautuu neljään toisistaan eroavaan lajiin, jotka ovat yksinluistelu, pariluistelu, jäätanssi ja muodostelmaluistelu. Yksinluistelussa kilpailusarjoihin jakaudutaan iän ja taitotason mukaan seuraavasti nuorimmasta lähtien: debytantit, noviisit, SM -noviisit, juniorit, SM -juniorit, seniorit ja SM –seniorit. Kilpailuohjelmiin kuuluu aina vapaaohjelma ja suurimmalla osalla myös lyhytohjelma. Ohjelman kesto on 2,5–4,5 minuuttia ja se määräytyy sarjan mukaan. Ohjelman pituudesta riippumatta kilpailuohjelma on aina maksimikestävyysasu. (Suomen Taitoluisteluliitto 2010, 16-36.)

Yksinluistelun ohjelmissa vaadittavat elementit ovat hyppy, piruetit, askel- ja liukusarjat. Hyppyjä on kuusi erilaista: akseli, tulppi, salchow, ritti, flippi, lutzi. Nämä eroavat toisistaan lähdön perusteella; osa on kaari- ja osa piikkihyppyjä. Pirueteissa ja liu'uisissa luistelija vaihtelee vartalon asentoa yhden jalan varassa. Askelsarjat ovat yhdistelmä askeleita, joita tehdään nopeilla vaihdoksilla jalalta toiselle ja kaarelta kaarelle. (Bloch 1999, 178-179.) Elementtien lisäksi ohjelmissa arvostellaan seuraavia osa-alueita: perusluistelutaitoa, siirtymisiä elementistä toiseen, ohjelman suorittamista, koreografiaa ja tulkintaa. Kilpailuissa

tuomarit arvostelevat ohjelman kokonaisuutta elementtien ja osa-alueiden perusteella. (Suomen Taitoluisteliitto 2010, 14-15.)

## 2.1 Taitoluistelijalta vaadittavat ominaisuudet

Elementtien suorittaminen vaatii luistelijalta erilaisia fyysisiä ominaisuuksia, joita ovat kestävyys, voima, nopeus, koordinaatio ja liikkuvuus. Hyvä aerobinen kestävyys on pohja kaikelle harjoittelulle. Sen ansiosta luisteliija jaksaa harjoitella päivittäin läpi kauden ja palautuu raskaasta suorituksesta nopeammin. Harjoittelussa ja varsinkin kilpailuohjelman suorittamisessa luistelijalta vaaditaan myös anaerobista kestävyyttä ja maitohapon sietokykyä. Useita minuutteja kestävä kilpailuohjelma tulee luistella täydellä suoritusteholla monia vaikeita elementtejä suorittaen. (Nieminen 2006, 13-15.)

Taitoluisteliija tarvitsee monipuolisia voimaominaisuuksia. Luisteleminen ja monien elementtien peräkkäin suorittaminen vaatii kestovoimaa, samoin piruettien ja liukujen asentojen ylläpito. Nämä, kuten myös kaikki muut taitoluistelun osa-alueet, vaativat hyvää kehonhallintaa. Nopeus- ja maksimivoimaa tarvitaan varsinkin hyppyissä. Räjähävää voimaa, joka on nopeusvoiman alalaji, tarvitaan yhdessä maksimivoiman kanssa räjähtävään ponnistuskykyyn, joka mahdollistaa vaikeiden hyppyjen tekemisen. Maksimivoiman harjoittamisessa ei ole niinkään kyse lihasmassan kasvattamisesta vaan hermostollisesta painotuksesta. (Nieminen 2006, 20-21.)

Taitoluistelussa tarvitaan liikenopeutta eri elementtien suorittamiseen. Hyppyihin valmistautuminen vaatii luistelunopeutta riittävän vauhdin saavuttamiseksi. Olennaisin nopeuden laji on kuitenkin rotaationopeus, joka mahdollistaa nopean pyörimisen ilmassa ja siten vaikeimpien hyppyjen tekemisen. Erityisesti kolmoishyppyissä rotaationopeus on merkittävä tekijä hypyn onnistumisen kannalta, sillä luisteliija ei hyppää korkeammalle kuin kaksoishyppyissä, vaan aloittaa ja lopettaa hypyn räjähtävämmiin ja pyörii nopeammin. Vaikeiden askelsarjojen suorittaminen nopeasti vaatii nopeustaitavuutta, mikä lisää näytävyyttä ja vaikeusastetta. (Lipetz & Kruse 2001, 370; Nieminen 2006, 22-23).

Liikkuvuus voidaan jakaa yleiseen ja lajikohtaiseen liikkuvuuteen. Yleinen liikkuvuus mahdollistaa liikkeiden sulavuuden ja asentojen helppouden. Lajikohtaiseen liikkuvuuteen tarvitaan taas äärimmäistä notkeutta, jotta eri elementtien esimerkiksi bielman-piruetin tekeminen olisi mahdollista. (Nieminen 2006, 23.) Taitoluistelussa hyvä ja tasapainoinen liikkuvuus vähentää vammautumisriskiä. Hyvä liikkuvuus parantaa myös liikkeiden suorittamisen tehokkuutta ja luistelijan tasapainoa. (Poe 2002, 16.)

Taitoluistelu on tasapainolaji, joka vaatii hyvää koordinaatiokykyä ja vartalon hallintaa eri asentojen ylläpitämiseksi ja muuttamiseksi. Varsinkin nilkalla on suuri merkitys tasapainon kannalta. Nilkan hallinnan ollessa riittämätön vaikutus siirtyy ylöspäin polveen ja lonkkaan vaikeuttaen tasapainon ylläpitoa. Näin ollen nilkan hyvä hallinta on tärkeää taitoluistelijalle. (Haarala 2011.) Taitoluistelussa tärkeimpiä koordinaation eri osatekijöitä ovat yhdistelykyky, erottelukyky, tasapainokyky, suuntautumiskyky ja rytmittämiskyky. Näitä luisteliija tarvitsee esimerkiksi hypyssä, jossa rytmittämiskykyä tarvitaan hypyn sulavaan suorittamiseen. Yhdistelykykyä tarvitaan toisen polven koukistuessa ja toisen ojentuessa samanaikaisesti sekä erottelukykyä tarkkojen ja nopeiden liikkeiden onnistumiseksi. Hypyn alastulo yhdelle jalalle vaatii tasapainokykyä ja siitä seuraavaan elementtiin nopeasti siirtyminen suuntautumiskykyä. (Nieminen 2006, 24-25; Downes 2011.)

Taitoluistelun harjoittelun vaativuutta on lisännyt uusi arvostelujärjestelmä, joka vaatii luistelijalta yhä haastavamman tekniikan ja koreografian osaamista. Laji myös antaa paljon, sillä se kehittää fyysisten ominaisuuksien lisäksi itsekuria, keskittymiskykyä, itseluottamusta ja paineensietokykyä. Näistä kaikista psyykkisistä ominaisuuksista on hyötyä tulevassa urheilu-urassa sekä opiskelussa ja työelämässä. (Lipetz & Kruze 2000, 369-371.)

## 2.2 Luistin

Taitoluistelijan tärkein väline on luistinkenkä ja siihen kuuluva terä. Kenkä on tehty monikerroksisesta nahasta, mikä tekee kengästä tukevan. Sen tulee kes-

tää hyppyistä ja pirueteista aiheutuvat voimat. Kengän yläosa on muotoiltu ja siitä lähtee pystysuora syvennys kantapäähän, mikä vähentää akillesjänteen rasitusta. Kenkään kuuluu lisäksi pehmustettu läppä ja nauhat kengän etuosassa. Luistimen terä on metallia ja muodoltaan kaareva ja sen etuosassa on kärkipiikit. Terä on teroitettu koveraksi eli siinä on kaksi reunaa, sisä- ja ulkoterä. (Porter ym. 2007, 330; Figure skating 2010.)

Useiden urheilulääkäreiden mielestä luistin on syyllinen suurimpaan osaan vammoista nilkan ja jalkaterän alueella. Taitoluistelu on ainoa hyppyjä sisältävä laji, jossa nilkan liike on rajoitettu jäykällä ja tukevalla luistinkengillä. Kengän korkean koron vuoksi nilkka on koko ajan lievässä ojennuksessa eli plantaarifleksiossa. Jäykkä luistin rajoittaa koukistus-ojennus suuntaista liikettä nilkassa ja näin vaikeuttaa ponnistusta ja pehmeää alastuloa. (Lipetz & Kruse 2000, 373-374; Dubravcic-Simunjak ym. 2003, 515-516; Haguenauer, Legreneur & Monteil 2005, 704.) Tukevan luistinkengän vuoksi nilkan ja alemman nilkkanivelen liikkeitä kontrolloivat lihakset ovat usein heikkoja, esimerkiksi pohjeluulihasyhmä eli peroneuslihakset (Bloch 1999, 184-185; Lipetz & Kruse 2000, 374). Tämän takia kuivaharjoittelussa on usein seurauksena nilkan nyrjähdys. Kuluneet vanhat luistimet, joissa yläosan tukea ei ole tarpeeksi, saattavat aiheuttaa nilkan vammoja jäällä, varsinkin jos luistelija harjoittelee paljon hyppyjä (Bloch 1999, 184-185; Janowicz 2006).

### 2.3 Hyppyjen biomekaniikka

Biomekaniikka tarkoittaa elimistöön vaikuttavien voimien tutkimista. Sen avulla voidaan arvioida liikuntaelimiin kohdistuvaa kuormitusta ja se voi myös lisätä ymmärrystä liikuntaelinten sairauksien synnystä, hoidosta ja ennaltaehkäisystä. Keskeisintä on tutkia, miten mekaaniset voimat vaikuttavat elimistöön ja sen toimintaan. (Selänne & Virtapohja 2003, 4.) Taitoluistelun biomekaniikassa keskitytään analysoimaan hyppyjä liikemekanikan kannalta. Tällöin arvioidaan luisteliijaan kohdistuvia sisäisiä ja ulkoisia voimia sekä niiden vaikutuksia. Sisäisiin voimiin kuuluvat lihasten, nivelten ja sidekudosten tuottamat voimat. Ulkoisia

voimia ovat ilmanvastus, painovoima ja kitka. (Nieminen 2006, 29; Hamill ja Knutzen 2009, 4-5.)

Hyppyjen suorittaminen voidaan jakaa neljään päävaiheeseen: vauhti ja valmistautuminen, ponnistus, ilmalento ja alastulo. Hypyt eroavat toisistaan valmistautumisen ja ponnistuksen perusteella. Luistelija lähestyy ponnistusta liukuen oikealla tai vasemmalla jalalla etu- tai takaperin. Ponnistus ilmaan lähtee joko ulko- tai sisäterältä, suoraan kaarelta tai piikin kautta. (King 2008, 312.) Useimmilla luistelijoilla oikea jalka on dominoivampi ja rotaatio hyppyissä ja pirueteissa tapahtuu vastapäivään (Bloch 1999, 178). Hyppyjen onnistumiseksi luistelijan on kyettävä hyppäämään korkealle ja saavuttamaan nopea rotaatio ilmalennon aikana (King 2008, 313). On osoitettu, että luistelijan yksöis- ja kaksoisakselin korkeus on suoraan yhteydessä polven ja lonkan ojennus- ja koukistusvoimaan sekä hartian lihasten voiman määrään (Lipetz & Kruse 2000, 370).

Vauhdinoton tarkoituksena on saavuttaa riittävän suuri horisontaalinen eli poikittaissuuntainen nopeus ja varastoida energiaa hypyn ponnistusta varten. Luistelunopeus hyppyyn valmistautuessa vaihtelee eri lähteiden mukaan viidestä kymmeneen metriin sekunnissa. (Nieminen 2006, 32-33.) Ponnistuksessa osa horisontaalisesta nopeudesta muutetaan vertikaaliseksi, eli ylöspäin kohdistuvaksi nopeudeksi lihasvoiman avulla. Tärkeimmät lihakset voimantuoton kannalta ponnistavassa jalassa ovat pakarän ja takareiden lihakset, jotka tuottavat lonkkanivelen liikkeen. Polven osalta tärkein lihasryhmä on polven ojennusta tuottava nelipäinen reisilihas (m. quadriceps) ja nilkassa tärkeimmät lihakset ovat kaksoiskantalihas (m. gastrocnemius) ja leveä kantalihas (m. soleus), jotka saavat aikaan nilkan ojennusliikkeen (Poe 2002, 7). Riittävän hyppykorkeuden saavuttamiseksi ponnistukseen tarvitaan räjähtävää voimaa ja siihen osallistuvat kaikki alaraajan nivelet suurimmasta pienimpään. (Nieminen 2006, 33-35.) Ponnistettaessa jalkaan kohdistuu suuria voimia, eniten kuormittuu päkiä ja kantapää. Piikkihyppyissä kuormitus on kaarihyppyjä suurempi. (Honkanen 1999, 36–37.)

Hypyn ilmalennon alussa rotaatio tulee aloittaa nopeasti vetämällä kädet lähelle vartaloa ja jalat tiukasti yhteen. Mitä tiiviimpi ilmalentoasento, sitä suurempi on

rotaationopeus. Vaikeammissa hyppyissä hyppykorkeus ei muutu, vaan luistelijä aloittaa ja lopettaa hypyn räjähtävämmiin ja pyörii nopeammin. Esimerkiksi yksöisakselin suorittaminen vaatii rotaationopeudeksi kolme kierrosta sekunnissa, kun taas kolmoisakselin viisi kierrosta sekunnissa. (Arnold, King & Smith 1994, 13,15.) Ilmalennon aikana tärkeimmässä roolissa ovat ylävartalosta olkanivelen lähennystä sekä kyynärnivelen koukistusta tuottavat lihakset. Keskivartaloa stabiloivien lihasten tulee olla vahvat asennon saavuttamiseksi jo ennen rotaatiota ja sen säilyttämiseksi koko ilmalennon ajan aina alastuloon asti. Tiiviin ilmalentoasennon saavat aikaan myös reiden lähentäjälihakset, joiden avulla alaraajat saadaan tiiviisti ristiin. (Poe 2002, 6-8.)

Alastulo on törmäys, joka kuormittaa luistelijan tuki- ja liikuntaelimistöä. Hypystä laskeudutaan yhdelle jalalle, nilkka ojentuneena piikin kautta, jonka jälkeen paino jakautuu koko terälle. (Nieminen 2006, 40.) Rotaatio pysäytetään raajoja avaamalla. Liian aikainen tai myöhästynyt avaus suurentaa törmäystä alastulojalalle, kun luistin osuu koko terällä jäähän (Bloch 1999, 178). Nilkan ojennusta tuottavat lihakset toimivat eksentrisesti eli jarruttavasti, vähentäen alastulossa luistelijan jalkaan kohdistuvia voimia. Myös polven ja lonkan ojentajat työskentelevät eksentrisesti hidastaen nivelten koukistumista. Luistelu on, muutenkin kuin alastulojen osalta, tasapainoilua yhdellä jalalla. Yhdellä jalalla alaraajan linjauksen ja nilkan hallinnan tärkeys korostuu. Koko kehon hallinta on välttämätöntä laskeuduttaessa hypystä yhdelle jalalle, jotta tasapaino pystytään säilyttämään. (Poe 2002, 7-8.)

Alaraajan nivelet joustavat alastulossa pienimmästä suurempaan, mikä vähentää kuormitusta jaloilta ja selältä (Honkanen 1999, 26). Nilkka on ensimmäinen nivel, joka pehmentää hyppyjen alastuloa. Nilkkaan kohdistuva voima onkin jopa viisinkertainen luistelijan omaan painoon nähden ja kolmoishyppyissä jopa suurempi. Vaativimmissa kaksois- ja kolmoishyppyjen alastuloissa nivelkulmat ovat suuria; lonkassa 80, polvessa 100 ja nilkassa 60 astetta. (Poe 2002, 35-36; Nieminen 2006, 40.) Näin suuri nilkan koukistus asettaa suurta painetta säären etuosalle. Jäykät luistimet eivät yleensä mahdollista tarpeeksi suurta nilkan kulmaa, jolloin myöskään polvi ja lonkka eivät pääse koukistumaan tarpeeksi, mikä vähentää alastulon pehmeyttä. (Bloch 1999, 185.)

### 3 TAITOLUISTELIJOIDEN YLEISIMMÄT VAMMAT

Tuki- ja liikuntaelinvammat ovat yleisiä taitoluisteliijoilla. Puolet näistä vammoista on akuutteja ja puolet ylirasituksesta johtuvia. Vammat kohdistuvat yleisimmin jalkaterään, nilkkaan, polveen, lonkkaan ja alaselkään. (Lipetz & Kruse 2000, 372; Porter ym. 2007, 330.) Fortinin ja Robertsin tutkimuksen mukaan suurin osa, eli 27,7 % kaikista vammoista kohdistuu nilkkaan. Toiseksi yleisin vamma-alue on polvi (18,6 %) ja seuraavaksi yleisin alaselkä (15,4 %). Vammoista 34,7 % kohdistui jänteisiin, 20 % nivelsiteisiin ja 10,9 % lihaksiin. (Fortin & Roberts 2003, 315-316.)

Taitoluistelijoiden vammat ovat lisääntyneet lajin vaatimusten kasvaessa. Ko-reografia ja tekniikka ovat vaikeutuneet ja harjoitusmäärät lisääntyneet. Erityisesti hyppyjen osuus harjoittelussa on kasvanut muuttuneen kilpailujärjestelmän vuoksi, mikä kuormittaa toistuvasti samoja rakenteita. (Lipetz & Kruse 2000, 372; Bloch 1999, 184.) Tämän myötä nuorten luunmurtumat, erityisesti kasvule-vymurtumat ovat yleistyneet. Naisilla vammautuminen johtuu yleisimmin ylirasi-tuksesta, kun taas miehillä akuutit vammat ovat tavallisimpia. (Lipetz & Kruse 2000, 372.)

Yleisimpiä vamman aiheuttajia ovat huono lihastasapaino, eli suhde liikkuvuu-den ja voiman välillä sekä alkulämmittelyn ja loppujäähdyttelyn laiminlyönti. Eri-tyisesti ylirasitus, huonosti istuva luistin ja väsymys lisäävät vammautumisriskiä. (Lipetz & Kruse 2000, 372; Porter 2007, 331.) Vammoihin liittyvät tekijät voi-daan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäisiin tekijöihin kuuluvat jalkojen pituusero ja epäsymmetrinen asento sekä niiden voima ja liikkuvuus. Lisäksi alaraajan biomekaaniset poikkeavuudet, erityisesti rakenteelliset eroavaisuudet alaraajassa ja jalkaterässä ovat sisäisiä tekijöitä. Ulkoisia tekijöitä ovat luisti-met, jäänpinta ja muut ympäristötekijät, kuten valmennus. Jos yhdessäkin edel-lä mainitussa tekijässä on ongelmia, vammautumisriski kasvaa. (Lipetz & Kruse 2000, 372-373.)

Useimmat luistelijat aloittavat säännöllisen harjoittelun, kun heidän luustonsa ja pehmytkudoksensa vielä kehittyvät. Tässä kehitysvaiheessa vaikeiden hyppyjen ja liikkeiden suorittaminen luo otollisen ympäristön vamman syntymiselle kehon nopean kasvun ja lihasten yleisen kireyden vuoksi. (Dubravcic-Simunjak ym. 2003, 515; Janowicz 2006, 1.) Vammoja sattuu niin jäällä kuin oheisharjoituksissakin.

Taitoluisteliijoilla alaselkäkivut ovat yleisiä, mikä johtuu alastuloissa selkään kohdistuvista voimista ja selän hyperextensio eli yliojennusasennosta. Kehon toistuvat ääriasennot liu'uissa ja pirueteissa kuormittavat selkää ja voivat johtaa nikaman höltymään tai siirtymään (spondylolyyysi tai spondylolisteesi). Hypyt aiheuttavat kehoon toispuoleista rasitusta. Kun niitä harjoitellaan myös jään ulkopuolella, kehoon kohdistuvat voimat saattavat jopa kaksinkertaistua. (Fortin & Roberts 2003, 316-317.)

Jäällä tapahtuu usein kaatumisia, jotka aiheuttavat ongelmia muun muassa lonkassa ja polvessa. Pahimmat kaatumiset voivat aiheuttaa luunmurtumia, jotka ovat kuitenkin harvinaisia taitoluistelussa. Taitoluistelija tulee hypystä alas aina samalle jalalle ja kaatuu hypyn samalle puolelle pakaraa, jolloin toistuvat alastulot ja kaatumiset rasittavat SI-niveltä, joka muodostuu risti- ja suoliluusta. Nivelen yllirasitus saattaa kiertää ristiluuta, mikä voi aiheuttaa kipua alaselässä tai pituuseroja jaloissa. (Fortin & Roberts 2003, 317.)

Taitoluisteliijoille tyypillisimpiä polven vammoja ovat Osgood-Schlatterin syndrooma, hyppääjän polvi ja patellofemoraalinen oireyhtymä (Lipetz & Kruse 2000, 375-376). Nämä polven yleisimmät ongelmat johtuvat lihasepätasapainosta, eli riittämättömistä voima- ja liikkuvuusominaisuuksista polviniveltä ympäröivissä lihaksissa, jänsteissä ja nivelsiteissä (Dubravcic-Simunjak ym. 2003, 515). Alaraajojen virheellinen linjaus ja suuri harjoittelumäärä lisäävät polven kuormittumista ja siten vammariskiä (Lipetz & Kruse 2000, 375-376).

Nilkan ja jalkaterän vammat ovat yleisiä urheilussa. Ne suodattavat koko kehosta ja alustasta tulleita voimia, jolloin ne joutuvat suuren kuormituksen kohteeksi. Nilkan nyrjähdykset ovat yleisimpiä tämän alueen vammoja. (Nyyssönen 2006,



40; Hamill & Knutzen 2009, 237.) Tämä on nähtävissä myös taitoluistelussa, jossa nilkan ja jalkaterän alueen vammoja esiintyy erään tutkimuksen mukaan jopa 27,7 prosenttia (Fortin & Roberts 2003, 315). Nilkan vammojen yleisyys johtuu monista lajiin liittyvistä tekijöistä. Taitoluistelussa nilkkaan ja jalkaterään kohdistuva kuormitus on suuri, varsinkin hyppyjen alastuloissa. Luistinkenkä lisää kuormitusta ja painetta eri kudoksiin ja luihin. Luisteliijoilla on havaittu olevan myös huono lihasvoima nilkan alueella, mikä aiheuttaa nilkan hallinnan heikkoutta. Tämän alueen lihasvoiman harjoittamisen ja lihashuollon laiminlyönti on melko yleistä luistelijoiden keskuudessa, mikä altistaa vammoille entisestään. Ongelmia ja vammoja ei välttämättä havaita ja hoideta ajoissa, jolloin ongelmat usein pitkittyvät ja saattavat siten uusiutua kerta toisensa jälkeen. (Smith 2000, 746-749; Poe 2002, 35-36.)

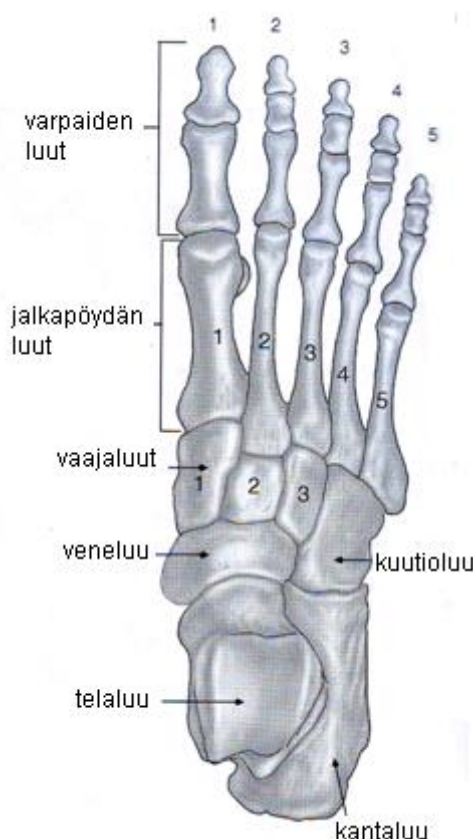
## 4 NILKAN JA JALKATERÄN RAKENNE JA TOIMINTA

Nilkka ja jalkaterä ovat monimutkainen kokonaisuus, jotka muodostuvat monista yhteen niveltyvistä luista, nivelsiteistä, kaari- ja holvirakenteista sekä lihaksista. Jalka on yhdistelmä joustavuutta ja tukevuutta, mikä mahdollistaa liikkeet kaikissa liiketasoissa ja koko kehon painon kannattelun. Kuormituksessa jalka mukautuu alustaan ja toimii näin iskunvaimentimena suodattaen alustasta tulevia voimia. (Magee 2008, 844.) Nilkka ja jalkaterä ovat yhdessä kineettisen ketjun alimpana osana. Kineettinen ketju tarkoittaa liikeketjua, joka kuvaa kehon osien toimintaa ja niissä tapahtuvia muutoksia. Kineettisen ketjun sisällä tapahtuvat muutokset vaikuttavat aina koko liikeketjun toimintaan. On tärkeää tuntee nilkan ja jalan rakennetta, jotta ymmärtää niiden toimintaa ja niihin kohdistuvia vammoja. (Clippinger 2007, 30.)

### 4.1 Nilkan ja jalan luut

Jalka jaetaan pituussuunnassa kolmeen osaan: etu-, keski- ja takaosa. Nilkassa ja jalassa on yhteensä 26 luuta sekä kaksi sesamluuta. Jalan etuosa koostuu viidestä jalkapöydänluusta (ossa metatarsal) ja 14 varvasluusta (ossa phalange). Jalkapöydän luiden alapää kiinnittyvät varpaiden luihin ja yläpää jalankeskiosan luihin. Ensimmäisen jalkapöydänluun alapään alapuolella on kaksi pientä sesamluuta (ossa sesamoid). (Drake, Vogl & Mitchell 2005, 557–561; Magee 2008, 844-845.)

Jalankeskiosassa on yhteensä viisi luuta: veneluu (os naviculare), kuutioluu (os cupoideum) ja kolme vaajaluuta (ossa cuneiforme). Vaajaluut ovat rivissä veneluun ja kolmen ensimmäisen jalkapöydänluun välissä. Jalan takaosan muodostavat telaluu (os talus) ja kantaluu (os calcaneus). (Greene 2006, 428-429; Magee 2008, 844-848.) Kantaluu on jalan suurin ja takimmais in luu, jonka päälle sijoittuu telaluu (kuvio 1). Telaluun kautta kulkevat kaikki jalkaan kohdistuvat voimat, niin alas kuin ylöspäin. Nilkan luihin luetaan kuuluvaksi myös sääriluu (os tibia) ja pohjeluu (os fibula), jotka niveltyvät talukseen. (Drake ym. 2005, 559–560; Hamill & Knutzen 2009, 225-226.)

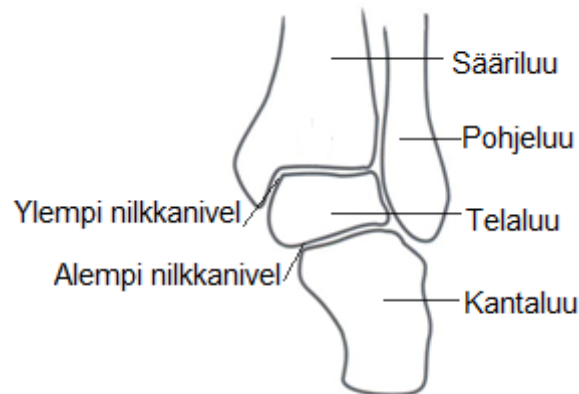


KUVIO 1. Nilkan ja jalkaterän luut ylhäältä katsottuna (Clippinger 2007, 298)

#### 4.2 Nilkan ja jalan nivelet ja liikesuunnat

Nilkan ja jalkaterän alueella on useita eri niveliä, jotka toimivat yhdessä, eikä niinkään yksittäisinä nivelinä. Nilkan muodostavat kaksi niveltä; ylempi nilkkanivel (*articulatio talocruralis*) ja alempi nilkkanivel (*articulatio subtalaris*). Ylemmän nilkkanivelen osat ovat sääriluu, pohjeluu ja telaluu (tibia, fibula ja talus), jotka muodostavat kolme eri niveltä: tibiotalaaris, fibulotalaaris ja tibiofibulaaris. Telaluu niveltyy sääriluun ja pohjeluun päiden sekä niiden päissä olevien kehräsluiden eli malleolien muodostamaan nivelhaarukkaan (kuvio 2). Sääriluun alaosa yhdessä telaluun kanssa on painoa kantava rakenne. Pohjeluu niveltyy myös telaluun ulkoreunaan, mutta ei ole painoa kantava rakenne. Sen merkitys korostuu enemmän nilkan sivusuuntaisen tukevuuden lisääjänä. Ylempi nilkkanivel on ominaisuuksiltaan enemmän tukea antava kuin liikkuva. Jos yksikin anatomisista tukirakenteista on vaurioitunut, nivelestä tulee erittäin instabiili eli epävaka. Ylemmässä nilkkanivelessä on yksi liikeakseli, jonka suhteen tapahtuu nilkan koukistus ja ojennus eli dorsi- ja plantaarifleksio. Nilkan

normaali koukistusliike on 20° ja ojennusliike 50° (kuvio 3). (Magee 2008, 844-846; Hamill & Knutzen 2009, 223.)



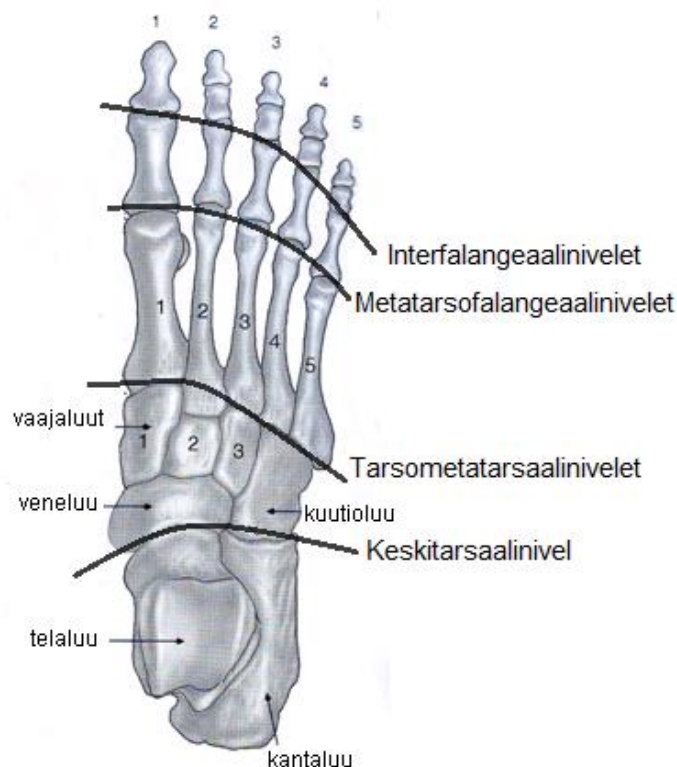
KUVIO 2. Ylempi ja alempi nilkkanivel (Hamill & Knutzen 2009, 235, muokattu)

Alempi nilkkanivel muodostuu telaluusta ja sen alapuolella sijaitsevasta kantaluu (kuvio 2). Tämä nivel on painoa kantava rakenne ja se säätelee alemmien nivelten toimintaa ja jalan stabiliteettia. Alemmassa nilkkanivelessä tapahtuu kolmiulotteista liikettä. Nivelen liikkeisiin kuuluvat eversio- ja inversioliikkeet. Nilkan eversiossa jalkapohja kääntyy ulospäin ja inversiossa tapahtuu vastakkaisuuntainen liike, jossa jalkapohja kääntyy sisäänpäin. Normaali eversio on 10 astetta ja inversio 20 astetta. Pronaatio ja supinaatio ovat alemman nilkkanivelen monimutkaisempia liikkeitä. Pronaatio on yhdistelmäliike, jossa tapahtuu eversio, loitonnuks (abduktio) ja koukistus. Supinaatio on pronation vastakkaisuuntainen liike, jossa yhdistyvät inversio, lähennys (adduktio) ja ojennus (kuvio 3). Pronaatioliike mahdollistaa nilkkanivelen joustavuuden kävelyssä kun taas supinaatio tekee jalkaterästä tukevan. (Magee 2008, 852-253; Hamill & Knutzen 2009, 226-227; Orthopaedic Medicine International 2010.)



KUVIO 3. Ylemmässä ja alemmassa nilkkanivelessä tapahtuvat liikkeet (Clip-pinger 2007, 302)

Jalkapöydän niveliä ovat keskitarsaali-, tarsometatarsaali-, metatarsofalangeaali- ja interfalangeaalinivelet. Keskitarsaalinivel on sen takapuolella olevien telaluun ja kantaluun sekä etupuolella olevien veneluun ja kolmen vaajaluun välinen nivel. Nämä luut muodostavat kaksi eri niveltä, yhden telaluun ja veneluun välille ja toisen kantaluun ja kuutioluun välille. (Magee 2008, 847-848.) Keskitarsaalinivelen liikkeet riippuvat alemman nilkkanivelen asennosta. Alemman nilkkanivelen ollessa pronaatiossa, keskitarsaalinivelen asento muuttuu, mikä tekee jalkaterästä hyvin liikkuvan. Tällöin se pystyy mukautumaan alustaan ja toimimaan paremmin iskunvaimentimena alustasta tulleita voimia vastaan. (Hamill & Knutzen 2009, 227-228.) Tarsometatarsaalinivelessä kolme vaajaluuta ja kuutioluu niveltyvät viiteen jalkapöydänluuhun. Metatarsofalangeaalinivelet muodostuvat viiden jalkapöydänluun ja varpaiden luiden välille. Varpaiden luiden välillä on vielä niveliä, joita kutsutaan interfalangeaaliniveliksi (kuvio 4). (Magee 2008, 847-848.)

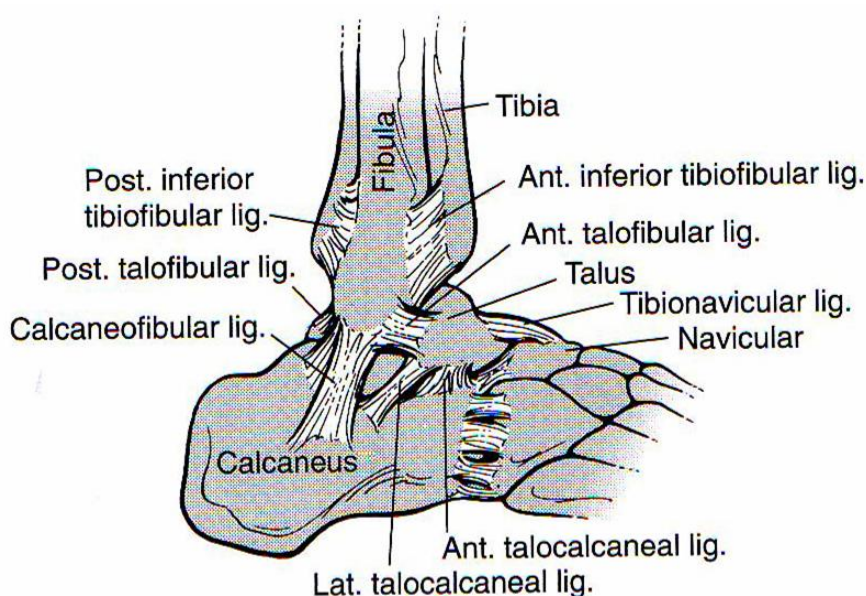


KUVIO 4. Jalkapöydän nivelet (Clippinger 2007, 298, muokattu)

### 4.3 Nilkan nivelsiteet

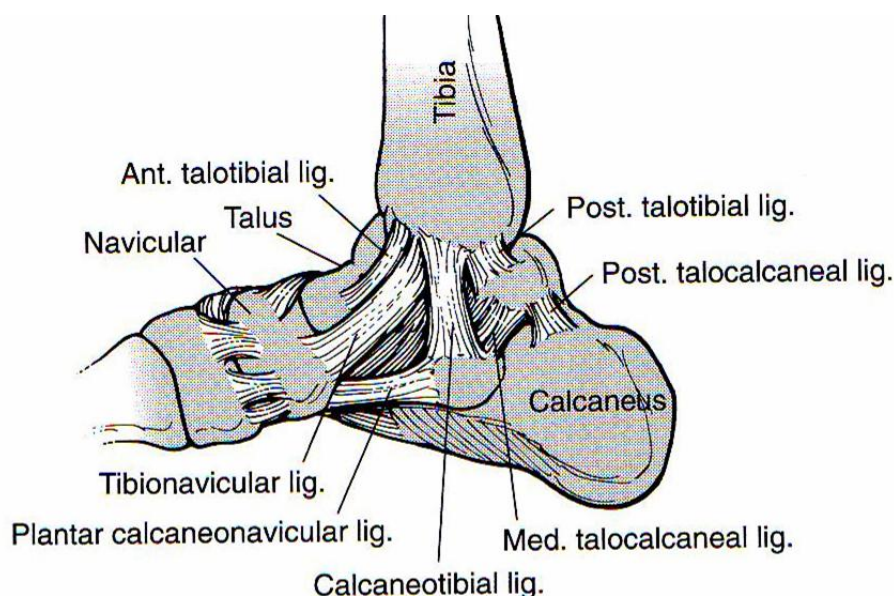
Nilkalla on erittäin vahva nivelsiteiden eli ligamenttien muodostama tuki sisä- ja ulkosivuilla. Nivelsiteet ympäröivät nilkan ja jalkaterän niveliä ja rajoittavat nilkan ojennusta ja koukistusta sekä jalkaterän etu- ja takasuuntaista liikettä. Ne estävät myös telaluun kallistumista ja liiallista jalkaterän ulos- ja sisäänpäin kääntymistä. (Hamill & Knutzen 2009, 223-224.)

Kaikilla nilkan ulkosivun nivelsiteillä on tietty rooli nilkan stabiloinnissa niiden sijainnista riippuen. Anterioirinen talofibular ligamentti kulkee pohjeluusta telaluuhun tukien ylemmää nilkkaniveltä ja rajoittaen telaluun sisäänkieritymistä. Tämä nivelside vaurioituu yleisimmin nilkan nyrjähtäessä. Posteriorinen talofibular ligamentti kulkee myös pohjeluusta telaluuhun ja rajoittaa nilkan koukistusta. Sen merkitys korostuu jos anteriorinen talofibular ligamentti on revennyt. Pohjeluusta kantaluuhun kulkeva calcaneofibular ligamentti kiristyy nilkan koukistuksessa ja tukee alempaa nilkkaniveltä (kuvio 5). (Magee 2008, 845-847; Downes 2011.) Lateraalipuolen nivelsiteet vaurioituvat tyypillisesti inversiovääntövamman seurauksena ja käsittävät 85 prosenttia kaikista nilkan nivelsidevammoista (Hamill & Knutzen 2009, 224).



KUVIO 5. Nilkan ulkosivun nivelsiteet (Hamill & Knutzen 2009, 225)

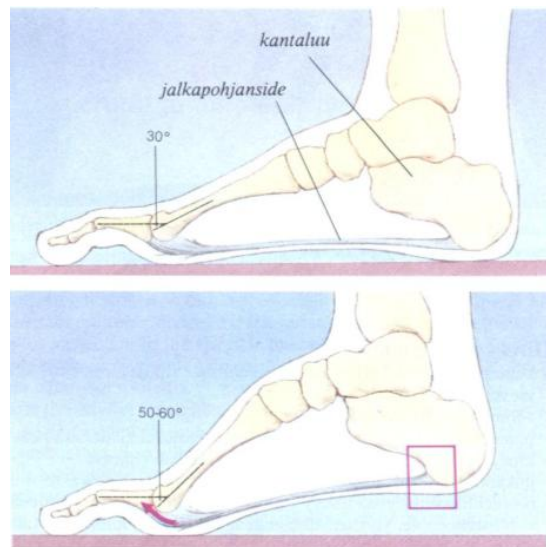
Nilkan sisäsivulla sijaitsee vahva deltaligamentti, joka on nilkkanivelen sisäsivua tukeva nelijuosteinen nivelside. Siinä on syviä sekä pinnallisia osia. Syviin osiin kuuluvat anteriorinen ja posteriorinen tibiotalar ligamentit. Pinnalliset osat ovat tibiocalcanean ja tibionavicular ligamentit. Deltaligamentti estää sääriluuta liukumasta etu ja takasuuntaan telaluun suhteen. Se vaurioituu nilkan liiallisessa eversiossa. (Clippinger 2007, 303; Magee 2008, 846-847.) Nilkan sisä- ja ulkosivuilla olevien nivelsiteiden lisäksi nilkkaa stabiloi kaksi takimmaista nivelsidettä: posterior tibiofibular ja posterior talocalcaneus ligamentti, sekä yksi nilkan etupuolella sijaitseva anterior tibiofibular ligamentti (kuvio 6). (Magee 2008, 845.)



KUVIO 6. Nilkan sisäsivun nivelsiteet (Hamill & Knutzen 2009, 225)

Kantakalvo eli plantar fascia on jalkapohjassa oleva vahva siderakenne, joka kulkee kantaluun etuosasta eteenpäin kiinnittyen lähelle jalkapöydänluita, mm. varpasiin kiinnittyviin nivelsiteisiin (kuvio 7). Kantakalvo tukee erityisesti jalan sisempää pitkittäiskaarta ja kiertää jalkaterää varpaille noustessa. Kun kanta-päätä nostetaan ja varpaita ojennetaan, kantakalvo kiristyy ja sisempi pitkittäis-kaari nousee voimakkaasti. Tämä antaa nilkalle hyvän tuen sivusuunnassa. (Clippinger 2007, 306-307; Hamill & knutzen 2009, 229-230.)





KUVIO 7. Kantakalvo, joka kuvassa on nimellä jalkapohjanside (Renström 2002, 417)

#### 4.4 Nilkan ja jalkaterän lihakset

Nilkassa ja jalkaterässä on yhteensä 24 lihasta. Näistä puolet ovat pinnallisia lihaksia, jotka liittyvät jänneiden välityksellä jalkaterään. Loput 12 ovat jalkaterän syviä pieniä lihaksia. Nilkan ja jalkaterän lihakset kestävät ja pystyvät suodattamaan suuria voimia, joita liikkuessa aiheutuu. Yleensä lihakset, jotka tuottavat nilkan eversiota tekevät myös loitonnusta ja inversiota tuottavat lihakset myös lähennystä. (Hamill & Knutzen 2009, 232; Clippinger 2007, 309.)

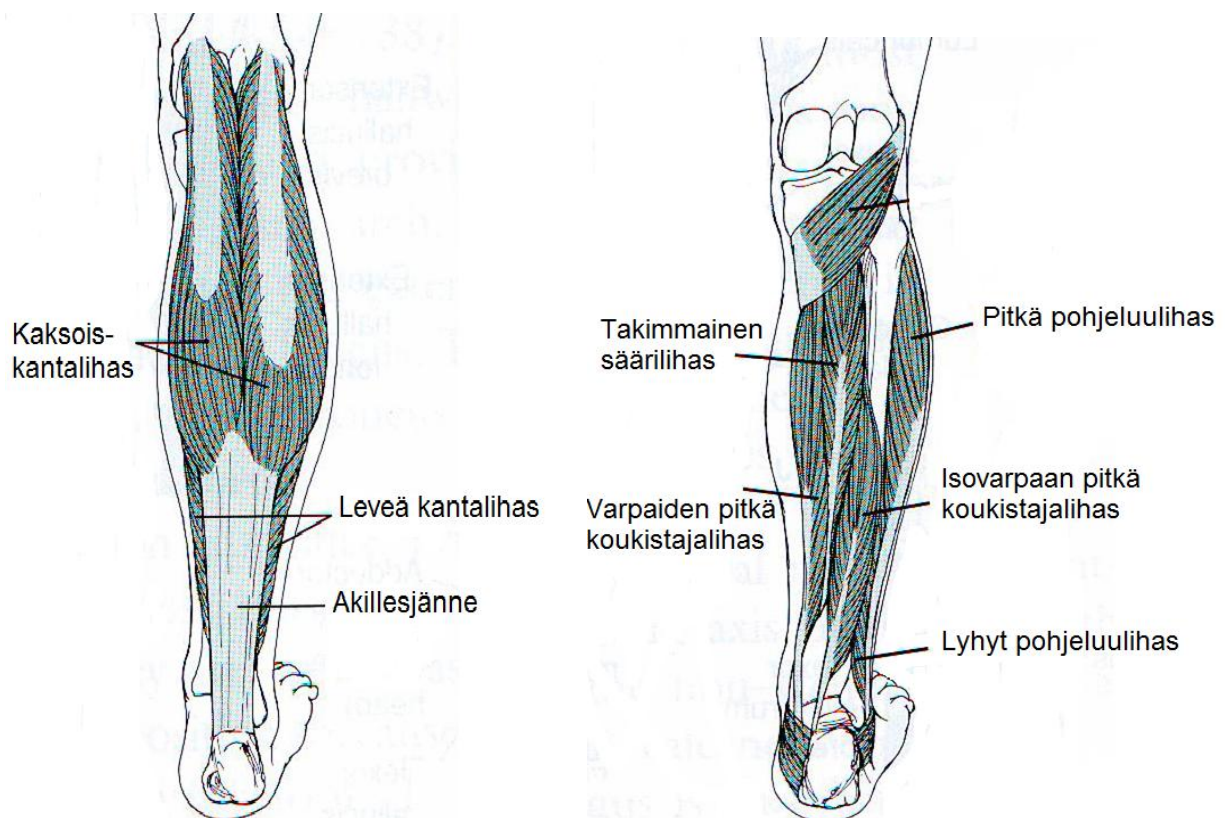
##### 4.4.1 Nilkan ojennusta ja koukistusta tuottavat lihakset

Nilkan voimakkain liikesuunta on ojennus eli plantaarifleksio. Suurimman ojennusvoiman tuottavat lihakset ovat kaksoiskantalihas (m. gastrocnemius) ja leveä kantalihas (m. soleus), joita kutsutaan yhteisellä nimellä kolmipäinen pohjelihas (triceps surae). Kaksoiskantalihas koostuu lähinnä nopeista lihassoluista ja on todella voimakas nilkan ojentaja. Tämän vuoksi sillä on tärkeä rooli voimakkaita liikkeitä, kuten hyppyjä tehtäessä. Kaksoiskantalihas toimii myös polven koukistajana, joten se toimii parhaiten nilkan ojentajana kun polvi on suoristettuna ja nelipäinen reisilihas aktivoituneena. Leveä kantalihas koostuu hitaam-



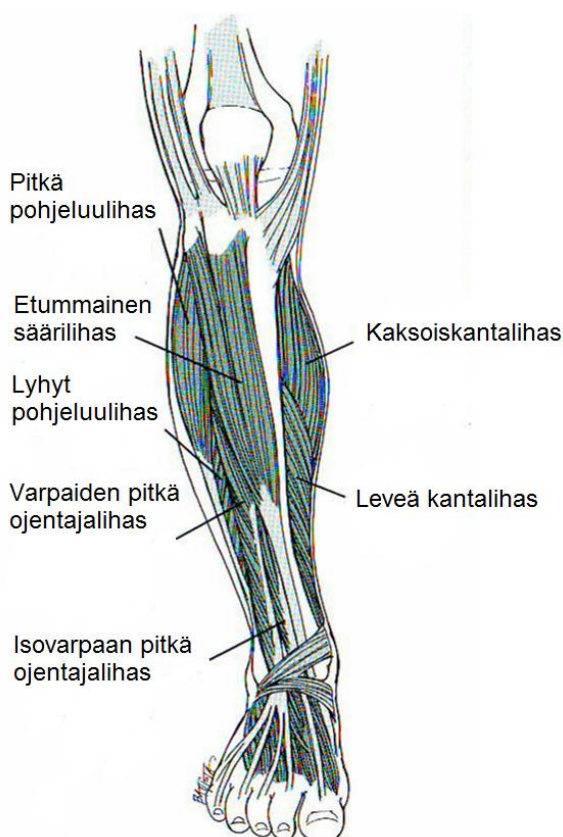
mista ja kestävämmistä lihassoluista. Sen tärkein tehtävä on hallita nilkan asentoa seistessä ja näin estää kaatuminen eteenpäin. Kolmipäinen pohjelihas kiinnittyy akillesjänteen välityksellä kantaluun takaosaan. Akillesjänne on kehon suurin ja vahvin jänne. (Drake ym. 2005, 546; Clippinger 2007, 312-313; Hamill & Knutzen 2009, 232,235.)

Muut nilkan ojentajat tuottavat vain 7 % koko ojennusvoimasta. Nämä lihakset ovat: pitkä pohjeluulihhas (m. peroneus longus), lyhyt pohjeluulihhas (m. peroneus brevis), kantaluulihhas (m. plantaris), isovarpaan pitkä koukistajalihas (m. flexor hallucis longus) ja varpaiden pitkä koukistajalihas (m. flexor digitorum longus) sekä takimmainen säärilihhas (m. tibialis posterior) (kuvio 8). (Hamill & Knutzen 2009, 232.)



KUVIO 8. Säärän pinnalliset (vasen) ja syvät (oikea) lihakset takaa (Hamill & Knutzen 2009, 233, muokattu)

Nilkan kouistus- eli dorsifleksiovoima on vain 25 % ojennusvoimaan nähden. Etummainen säärilihäs (m. tibialis anterior) on nilkan vahvin kouistajalihas. Se on säären etuosan suurin lihas ja se tukee myös jalkaterän sisempää pitkittäiskaarta. Etummaista säärilihasta avustavat nilkan kouistuksessa varpaiden pitkä ojentajalihas (m. extensor digitorum longus) ja isovarpaan pitkä ojentajalihas (m. extensor hallucis longus), jotka vetävät varpaat ylös nilkan kouistuessa (kuvio 9). Myös pieni pohjeluulihas (m. peroneus tertius) tuottaa osan kouistusvoimasta. (Drake ym. 2005, 553–555; Clippinger 2007, 310; Hamill & Knutzen 2009, 232–235.)



KUVIO 9. Säären lihakset edestä (Hamill & Knutzen 2009, 234, muokattu)

#### 4.4.2 Nilkan eversiota ja inversiota tuottavat lihakset

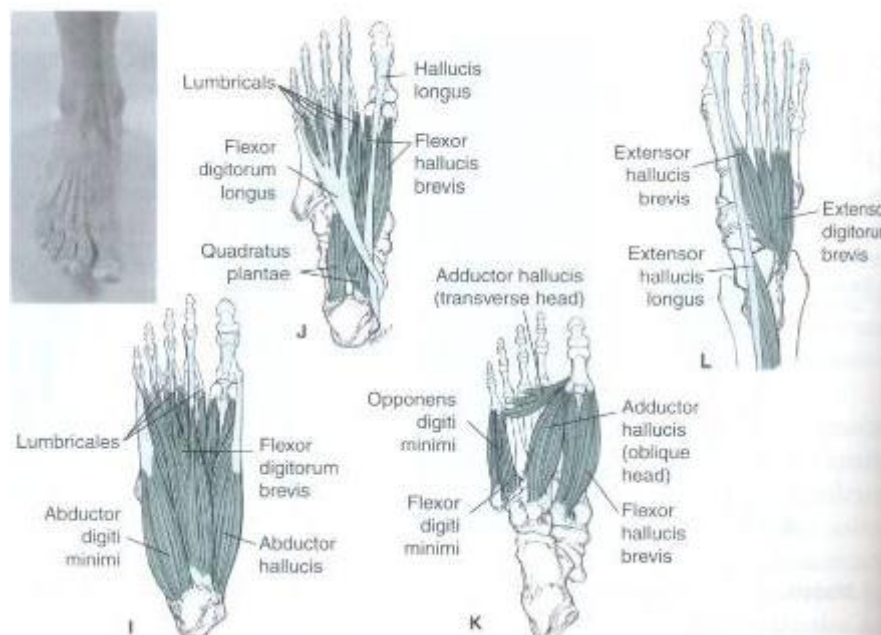
Eversioliikkeen tuottavat lähinnä pohjeluulihas eli peroneuslihakset. Pitkä pohjeluulihas (peroneus longus) on eversioliikkeen lisäksi vastuussa ensimmäiseen jalkapöydän luuhun kohdistuvan paineen säätelystä sekä sen ja isovarpaan hienomotorisemmista liikkeistä. Pitkä pohjeluulihas korostaa jalkaterän sisempää

pitkittäiskaarta nostamalla ensimmäistä jalkapöydänluuta. Pitkä- ja lyhyt pohjeluulihas ovat yhdessä tärkeitä jalan stabiloijia ja estävät nilkan inversiosuuntaista nyrjähtämistä (kuvio 8). Pieni pohjeluulihas avustaa myös nilkan eversiossa, mutta sitä ei välttämättä ole kaikilla ihmisillä. (Hamill & Knutzen 2009, 235; Clippinger 2007, 312, 317.)

Inversion saavat aikaan pääasiassa etummainen säärilihaskas ja takimmainen säärilihaskas. Inversiossa avustavia lihaksia ovat varpaan koukistajat: varpaiden pitkä koukistajalihas ja isovarpaan pitkä koukistajalihas. Inversion yhteydessä takimmainen säärilihaskas ja isovarpaan pitkä koukistaja nostavat jalkaterän sisempää pitkittäiskaarta ja stabiloivat jalkaa. Isovarpaan pitkä koukistajalihas on optimaalisessa paikassa tukemaan telaluuta ja estämään jalan liiallista pronaatiota. Sekä isovarpaan- että varpaiden koukistajalihakset ovat tärkeitä voimantuottajia ponnistettaessa maasta kävelyssä, juoksussa ja hyppyissä (kuvio 8; kuvio 9). (Hamill & Knutzen 2009, 235; Clippinger 2007, 315.)

#### 4.4.3 Jalkaterän syvät lihakset

Jalkaterän 11 syvää lihasta sijaitsee jalkaterässä, eli niiden lähtö- ja kiinnityskohdat ovat molemmat sen alueella. Näistä 11 lihaksesta 10 on jalkapöydän alla neljässä kerroksessa. Isovarpaan lyhyt ojentaja (extensor hallucis previs) on yksin jalkapöydän päällä (kuvio 10). Lihakset toimivat ryhmänä ja ovat erityisen aktiivisia kehon painon ollessa jalan päällä. Jalan asennon ollessa ylipronaatiossa lihakset ovat tavallista aktiivisempia yrittäessään tukea keskitarsaalinelvältä ja alemmaa nilkkanivelältä. (Hamill & Knutzen 2009, 235; Clippinger 2007, 320.)



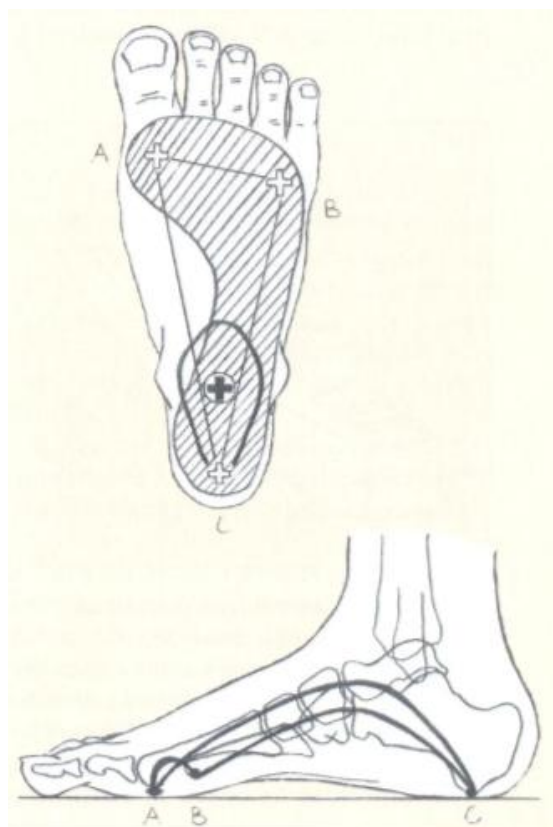
KUVIO 10. Jalkaterän syvien lihasten kerroksittainen sijoittuminen (Hamill & Knutzen 2009, 234)

Jalkaterän syvien lihasten tehtävä on tukea jalan kaarirakenteita ja koko jalkaterää kävelyn aikana. Ne tuottavat myös varpaiden koukistusta, ojennusta, lähenystä ja loitonnutusta sekä jalan hienomotorisia liikkeitä. Syvien lihasten yksi tärkeimmistä ja usein vähätellyistä tehtävistä on pitää varpaat ojennuksessa, jotta isommat lihakset pystyvät tuottamaan voimakkaan varvastyön. Jos syvät lihakset eivät pysty pitämään varpaita ojennettuna, ne menevät kippuraan, mikä vähentää merkittävästi ponnistusvoimaa. (Hamill & Knutzen 2009, 235; Clippinger 2007, 320-321.)

#### 4.5 Jalan kaarirakenteet

Jalkaterän luinen rakenne muodostaa kolme toiminnallista kaarta, joita kutsutaan holveiksi. Kaaret jaetaan uloimpaan eli lateraaliseen ja sisimpään eli mediaaliseen pitkittäiskaareen sekä poikittaisiin kaariin. Luiden lisäksi kaaret muodostuvat useista tukevista rakenteista: nivelistä, nivelsiteistä, jänteistä ja lihaksista. Kaarevuus ja joustavuus mahdollistavat jalkaholvin sopeutumisen epätasaiseen maastoon. Kaaret mukautuvat ja muuttuvat kuormituksen mukaan ja-

kaen kehoon kohdistuvan kuorman tasaisesti koko jalkaterän alueelle. Jalkaholvin kaarien korostuminen tai madaltuminen taas heikentää alaraajan tukevuutta rasituksessa. Jalan kaarirakenteet muodostavat jalkapohjaan kolmion, joiden kärkipisteet ovat kantapäässä sekä ensimmäisen ja viidennen jalkapöydänluun kärjessä. Paino tulisi jakautua tasaisesti näiden kolmen pisteen välille (kuvio 11). (Magee 2008, 860-861; Hamill & Knutzen 2009, 228-229.)

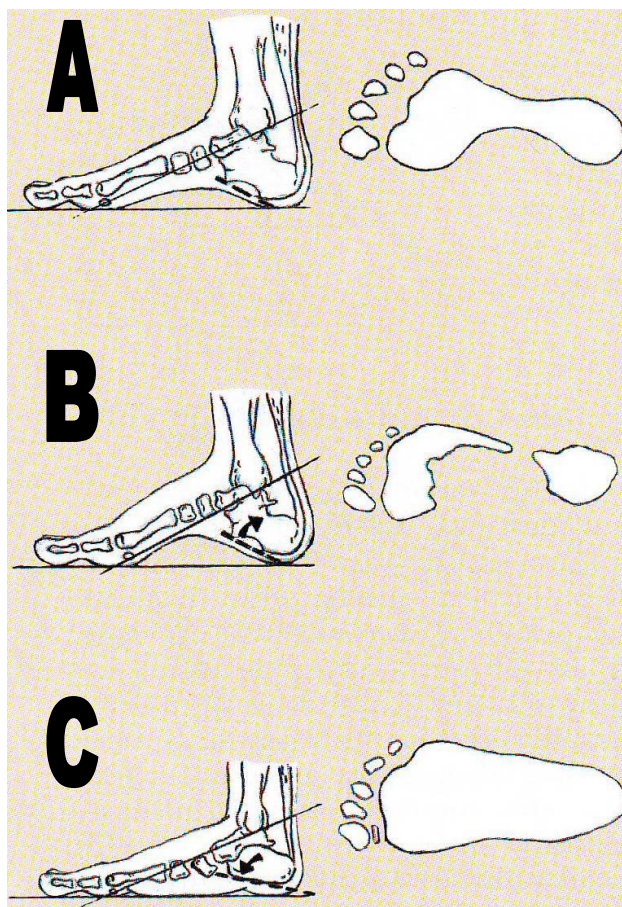


KUVIO 11. Painon jakautuminen jalkapohjassa kolmen pisteen välille (1), sekä jalan kaarirakenteet: sisempi pitkittäiskaari A-C, ulompi pitkittäiskaari B-C ja etummainen poikittaiskaari A-B (Ahonen 2002, 245)

Sisempi pitkittäiskaari sijaitsee jalkaterän sisäreunalla ja kulkee kantaluusta talaraluun, veneluun ja vaajaluiden kautta ensimmäiseen jalkapöydänluuhun (kuvio 11). Sisäkaari on huomattavasti joustavampi ja liikkuvampi ulkokaareen verrattuna. Se on erittäin tärkeässä roolissa jalan osuessa maahan, jolloin sen tehtävänä on suodattaa alustasta tulevia voimia. Sen ei kuitenkaan tulisi koskettaa maata toimiessaan optimaalisella tavalla. Yksilöt voidaan jaotella kolmeen eri jalan tyyppiin, sisemmän pitkittäiskaaren korkeuden mukaan. Näitä jalan tyyppi-



pejä ovat normaali, korkeakaarisuus pes cavus ja matalakaarisuus pes planus (kuvio 12). (Magee 2008, 860-861; Orthopaedic Medicine International 2010.)



KUVIO 12. Jalkan kolme perustyyppiä: A normaali B korkeakaarinen C matalakaarinen (Ahonen 2002, 230)

Sisempään kaareen tukea antavat veneluu, calcaneonavicular ligamentti ja kantakalvo. Monet lihakset toimivat kiristäjinä korostaen sisäkaarta. Takimmaisella säärilihaksella on suuri merkitys jalkaterän sisemmälle pitkittäiskaarelle, koska se kiinnittyy sen korkeimpaan kohtaan. Pitkä pohjelihas korostaa kaarta koukistamalla ensimmäistä jalkapöydänluuta. Isovarpaan pitkä koukistajalihas kulkee koko kaaren yli ja antaa sille hyvän tuen. Tätä lihasta taas tukee varpaiden pitkä koukistaja, joka kulkee sen alla poikittain. Myös isovarpaan pitkä ojentajalihas kulkee koko kaaren ylitse ja kiristää sitä. Sen aktivoituminen vetää kaaren päitä lähemmäs toisiaan, mikä tukevoittaa kaarta. (Kapandji 1997, 228.) Jalkaterän syvät lihakset ovat myös tärkeitä sisemmän kaaren ylläpitäjiä (Clippinger 2007, 320).

Uloimmainen pitkittäiskaari sijaitsee jalkaterän ulkoreunalla ja muodostuu kanta-luusta, kuutioluusta ja viidennestä jalkapöydänluusta. Ulkokaari on suhteellisen matala sisäkaareen verrattuna ja sen liikkuvuus on vähäistä (kuvio 11). Liikku-essa ulkokaari ottaa usein ensimmäisenä kontaktia alustaan. Se onkin painoa kannatteleva rakenne, joka tukee jalkaa. Kolme lihasta toimii tärkeimpänä ulomman pitkittäiskaaren tukijana kiristämällä sitä. Lyhyt pohjeluulihhas ja pit-kä pohjeluulihhas tukevat kaarta estämällä jalkapohjasiteen lailla jalan niveliä aukeamasta alaspäin. Pikkugarpaan loitontajalihhas (m. abductor digiti minimi) tukee ulommaista kaarta koko sen matkalta. (Kapandji 1995, 230.)

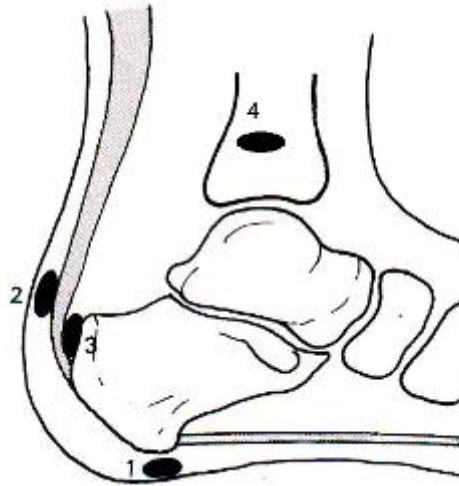
Poikittainen kaari koostuu jalkapöydän luista sekä veneluusta, kuutioluusta ja vaajaluista ja tukee jalkapöytää sivuttaissuunnassa. Poikittaisia kaaria on useita ja niistä poikittainen etukaari on tärkein jalan asennon ja toiminnan kannalta (kuvio 11). Etukaaren madaltuminen aiheuttaa jalkapohjanluiden etupäähän kuormituksen lisääntymistä, mikä johtaa kovettumiin ja erilaisiin rasitusvammoi-hin erityisesti toisen ja kolmannen jalkapöydänluun kohdalla. Tukea poikittai-seen etukaareen antavat isovarpaan lähentäjälihas, pitkä pohjelihas ja jalkate-rän syvät lihakset. Erityisesti syvät jalkapöydänluiden välissä olevat lihakset kohottavat poikittaista kaarta. (Kapandji 1997, 232-233; Magee 2008, 861.)

#### 4.6 Limapussit

Limapusseja eli bursia on useita nilkan ja jalkaterän alueella. Ne ovat nesteen täyttymiä pusseja, jotka vähentävät lihasten, jänteiden sekä luiden välistä han-kausta ja rasitusta. Liiallinen rasitus sekä toistuvat iskut tai revähdykset voivat ärsyttää limapusseja ja aiheuttaa tulehduksia. Limapussit voivat sijaita hyvin syvällä tai sitten aivan pinnalla ihon alla. Heikot, kireät tai venyttämättömät li-hakset saattavat olla osasyllisiä limapussin tulehduksen eli bursiitin syntyyn. (Brukner & Khan 2006, 15, 23; Sofka ym. 2006, 27-28.)

Muutamit bursat saattavat rasittaa luistelijoilla luistinkengän paineen ja hanka-uksen johdosta. Retrocalcaneal bursa sijaitsee akillesjänteen ja kantaluun ylä-pään välissä ja sitä ulompana subcutaneous calcaneal bursa, joka taas sijaitsee

kantapään alaosassa, akillesjänteen ja ihon välissä. Sisemmän kehräsluun päällä olevaa limapussia nimitetään subcutaneus bursaksi ja jalkapohjassa kantaluun alla sijaitsevaa limapussia calcaneal bursaksi (kuvio13). Sen tehtävänä on vähentää kantaluuhun kohdistuvaa iskua askeltaessa. (Bradley 2006, 258; Brukner & Khan 2006, 605-606; Hamill & Knutzen 2009, 238.)



KUVIO 13. Limapussien sijainti: calcaneal bursa (1), subcutaneous calcaneal bursa (2), retrocalcaneal bursa (3) ja subcutaneous bursa (4) (Peltokallio 2003, 490, muokattu)



## 5 NILKAN JA JALKATERÄN YLEISIMMÄT ONGELMAT JA VAMMAT

Tuki- ja liikuntaelimestö tarvitsee kuormitusta pysyäkseen terveenä. Liian suuri määrällinen tai usein toistuva kuormitus taas saattaa altistaa vammoille. Myös normaali kuormitus saattaa aiheuttaa vammoja, jos alaraajojen linjauksessa on poikkeavuuksia. Tapaturmissa vaurio syntyy, kun voima ylittää kudosten kestävyden. Ylikuormitus saattaa aiheuttaa mikroaurioita, jotka pitkittyessä vain pahenevat. Liian vähäinen kuormitus taas aiheuttaa lihasten surkastumista. (Selänne & Virtapohja 2003, 4; Hamill ja Knutzen 2009, 4-5.) Nämä kaikki kuormitukseen liittyvät ongelmat ovat tavallisia taitoluistelussa.

Taitoluistelussa suurin osa vammoista kohdistuu alaraajoihin, joista yleisimmin vammautuvat alueet ovat nilkka ja jalkaterä. Tämä johtuu lajin aiheuttamasta kuormituksesta alaraajoille, jota luistinkenkä lisää. Luistelijat aloittavat raskaan, melko yksipuolisen harjoittelun yhä nuorempana, mikä altistaa kehittyvät jalat vammoille. Lajiharjoittelua on pienestä asti paljon, jolloin luistimet ovat jalassa useita tunteja viikossa, myöhemmin useita tunteja päivässä. (Lipetz & Kruse 2000, 370; Dubravcic-Simunjak ym. 2003, 515.) Nilkan ja jalkaterän lihakset heikkenevät, koska niiden ei tarvitse suuremmin aktivoitua luistimen hyvän tuen vuoksi. Luistimessa nilkan liikesuunnat ovat rajalliset, mikä vähentää lihaksilta vaadittavaa työtä. Koska luistimessa ei pääse tapahtumaan nilkan eversiota, eivät liikettä tekevät lihakset joudu tekemään työtä ja siten ajan myötä heikkenevät, ellei niitä muulla tavoin harjoiteta. Tämän lisäksi jalkaterän syvien pienten lihasten aktivoituminen vähenee, jolloin ne eivät pysty hoitamaan tehtävänsä jalkaterän asennon säätelijänä. Luistimen tuki on kuitenkin tärkeä, sillä se antaa nilkalle vaadittavan tuen mahdollistaen vaikeiden hyppyjen tekemisen. (Lipetz & Kruse 2000, 374; Smith 2000, 746-747, 450.)

Nämä lihasheikkoudet sekä jalan mahdolliset asentovirheet altistavat nilkan nyrjähdyksille, eli nivelsidevammoille, jotka ovat taitoluistelijoiden yleisimpiä akuutteja vammoja. Luistin ennaltaehkäisee nyrjähdyksien sattumista jäällä, mutta oheisharjoittelussa ja muussa liikunnassa niitä sattuu paljon. Luistin on osasyylinen vammojen synnyssä, mutta myös tietyt anatomiset seikat altistavat nilkan

ja jalkaterän vammoille. (Lipetz & Kruse 2000, 373-374; Hamill & Knutzen 2009, 237.) Hamillin ja Knutzenin (2009, 237) mukaan jalkaterän ylirponaatio on merkittävä riski saada jokin akuutti tai yllirasitusvamma.

Nilkan ja jalkaterän alueen vammariskiä lisää huono lihashuolto. Kireät lihakset ja huono lämmittely tai jäähdyttely on usein yhtenä vamman aiheuttajana. Taitoluisteliijoille tietyt lihaskireydet, kuten pohjelihasten kireys, ovat yleisiä. Lajiharjoitus saa pohje- ja lonkankoukistajalihakset kiristymään ja venyttely on usein riittämätöntä. Myös lämmittelyn ja jäähdyttelyn laiminlyönti on tavallista nuorille taitoluisteliijoille, eikä nilkan ja jalkaterän lihaksia usein harjoiteta tarpeeksi jään ulkopuolella. (Lipetz & Kruse 2000, 372; Härkönen ym. 2009, 56-57.)

Taitoluisteliijoilla on paljon myös yllirasitusvammoja, jotka johtuvat osin luistimesta, osin liian yksipuolisesti kuormittavasta harjoittelusta. Näistä molemmista tekijöistä aiheutuu myös taitoluistelijoiden yleisin yllirasitusvamma, rasitusmurtumat. Yllirasitusvammojen havaitseminen usein pitkittyy, koska niiden aiheuttama vaha on aluksi pieni eikä tiedetä, mitä sen hoitamatta jättäminen voi aiheuttaa. Niin akuutit kuin rasitusvammakin usein pitkittyvät ja saattavat uusiutua kerta toisensa jälkeen, mikä vaikeuttaa ja keskeyttää luistelijan harjoittelun ja kehittymisen. Tämän vuoksi tietyt vammat on hyvä oppia tunnistamaan ja hoitamaan heti, kun ensioireet ovat näkyvissä. (Lipetz & Kruse 2000, 372; Bradley 2006, 260-261.) Seuraavaksi esittelemme taitoluisteliijoille tyypillisimmät akuutit ja yllirasitusvammot sekä epämuodostumat. Kerromme myös taitoluisteliijoille yleisimmistä nilkan ja jalkaterän asentovirheistä, joihin puuttumalla voi ehkäistä vammojen syntyä. (Dubravacic-Simunjak ym. 2003, 515.)

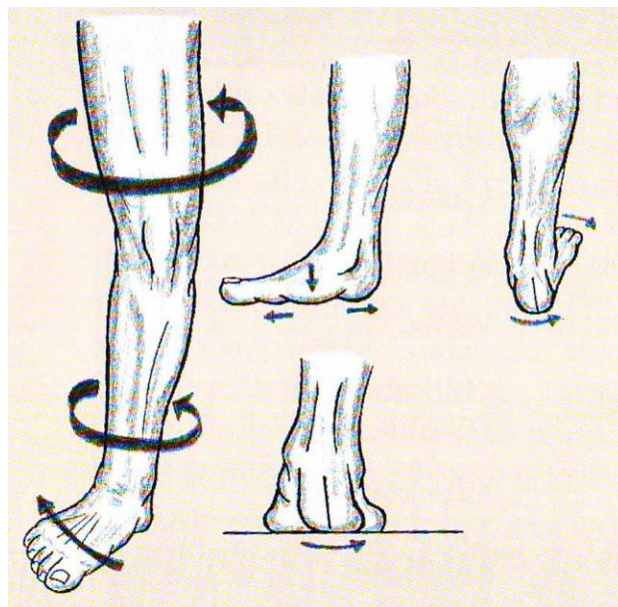
## 5.1 Jalan asentovirheet

Usealla kasvavalla lapsella ja nuorella on jalassaan jonkinlainen virheasento. Monet eivät kuitenkaan tiedosta sitä, sillä virheasento ei läheskään aina aiheuta kipuja. Suurin osa alaraajojen virheasentoista todetaankin vasta kun ne aiheuttavat kipuja tai muita vaivoja. Kipu alkaa kun kompensatiomekanismit loppuvat, eli virheasennon aiheuttama yllirasitus ylittää kudosten sietokyvyn. Nilkan ja

jalkaterän rakenteelliset tai toiminnalliset asento- ja liikehäiriöt saattavat muuttaa nivelen kuormittumista ja lisätä törmäysvoimia. (Selänne & Virtapohja 2003, 5.) Alaraajan epänormaalin biomekaniikan on osoitettu olevan yhteydessä moniin yllirasitusvammoihin. Erilaiset ryhtivirheet jalkaterässä aiheuttavat kineettisen ketjun kautta vamma-alttiuden myös muualle elimistöön (Selänne & Virtapohja 2003, 5). Jalkaterän ja nilkan monimutkaisen rakenteen vuoksi erilaisia virheasentoja on erittäin paljon. Käsitlemme seuraavaksi niistä sellaisia, joiden on todettu altistavan taitoluistelijoille tyypillisiin vammoihin.

### 5.1.1 Ylipronaatio

Uusimpien tutkimusten mukaan jalan ylipronaatio, kansankielellä linttaan astuminen, altistaa monille vammoille. Ylipronaatiossa alempi nilkkanivel joustaa liikaa, jolloin pronatioasento kestää tavallista pidempään tai se on enemmän kuin normaali 5-7 asetta. Tällöin paino siirtyy liaksi jalan sisäsyrjälle, jalan sisempi pitkittäisholvi laskeutuu ja pitenee, jalan etuosa kääntyy ulospäin ja telaluun pää kiertyy sisäänpäin ja laskee alas. Jalan asennosta on huomattavissa myös kantaluun alaosan kääntyminen ulospäin (eversio) ja akillesjänteen kaa-reutuminen sisäänpäin (kuvio 14). Liiallinen pronatio alemmasta nilkkanivelestä voi johtua useista eri tekijöistä: jalan muista virheasunnoista, lihasepätasapainosta tai tekniikkavirheistä. Ylipronaation esiintyminen aktiivisesti liikuntaa harrastavilla johtuu usein jalkaterän ja nilkan alueen lihasten toiminnanvajauksesta, eli heikkoudesta, ja asennon hallinnan puutteesta. (Clippinger 2007, 334; Ahonen 2002, 271-272.)



KUVIO 14. Ylipronaation vaikutus alaraajan eri osiin (Ahonen 2002, 142)

Hamillin ja Knutzenin (2009, 231) mukaan yleisin ylipronaation aiheuttaja on jalan etuosan varus asento, jossa jalkaterän etuosa kiertyy sisäänpäin (inversio), sen takaosan ja alemman nilkkanivelen ollessa neutraaliasennossa. Tämä siirtää painon jalkaterän sisäosalle, jolloin keskitaarsaalineivelestä tulee yliliikkuva ja ensimmäisestä jalkapöydänluusta instabiili. Ylipronaatio voi aiheutua myös virheasennosta nimeltä equinus, joka tarkoittaa rajoittunutta nilkan koukistusliikettä. Liian kireät pohjelihakset tai akillesjänne rajoittavat nilkan koukistusta ylemmästä nilkkanivelestä, minkä vuoksi liike siirtyy alempaan nilkkaniveleen. Tällöin alemmasta nilkkanivelestä tulee yliliikkuva ja se alkaa ylipronatoida. Equinus voi johtua myös nilkan luisista rakenteista. Jalan liiallinen pronatio voi johtua myös polvien pihtiasennosta, jossa polvet kääntyvät sisäänpäin ja paino siirtyy jalan sisäsivulle. Myös virheelliset tottumukset kävelyssä voivat altistaa ylipronaatiolle. Mikäli jalkaterä kiertyy kävellessä niin, että varpaat osoittavat ulospäin, tapahtuu ponnistus sisäpäkiältä. Tämä vähentää jalkapöydän lihasten aktivoitumista, minkä vuoksi kaaret pääsevät madaltumaan ja virheasento pahenee. Tiukkojen kapeakärkisten kenkien käyttö vähentää lihasten aktivoitumista entisestään ja edesauttaa liiallista pronatiota. (Clippinger 2007, 334; Hamill & Knutzen 2009, 230-231.)

Tekniikkavirhe ylipronaation aiheuttajana voi olla esimerkiksi alaraajan linjauksen pettäminen kyykistyessä, jossa lonkka kiertyy sisäänpäin ja polvet painuvat

yhteen. Tästä aiheutuu ylipronaatioasento jalkaterään. Tämä korostuu varsinkin yhden jalan kyykyissä, joita luistelija tekee jatkuvasti jäällä. Toimintahäiriö siirtyy myös toiseen suuntaan kineettistä ketjua. Jalan ylipronaatioasento saa säären kiertymään sisäänpäin, jolloin myös polvi ja lonkka kääntyvät sisään (kuvio 14). Tämä muuttaa lantion ja alaselän asentoa ja voi sitä kautta vaikuttaa kehon asentoon aina päähän saakka. Usein polvi-, lonkka- ja alaselkäkipujen syynä onkin jalan virheasento. (Clippinger 2007, 334; Hamill & Knutzen 2009, 231; Lawless, Cabell & Chang-Grant 2010.)

Ylipronaatiotaipumukseen liittyy usein vahvasti pes planus eli matalaholvinen jalkatyyppe, kansankielessä lättäjalka. Askeltaminen liiaksi jalan sisäsyryllä voi madaltaa pitkittäistä sisempää kaarta, mutta matala kaari saattaa myös aiheuttaa ylipronaatiota. Sisempi pitkittäisholvi voi madaltua jos nilkan lihakset, esimerkiksi takimmaisen säärilihak tai pitkän pohjeluulihak ovat heikot tai nivelsiteet ovat löystyneet. Nivelsiteet pystyvät ylläpitämään kaarta jonkin aikaa, mutta ilman lihasten antamaa tukea ne venyvät ja kaarirakenteet romahtavat, jolloin jalka pitenee ja jalkapöytä painuu alaspäin. Madaltuneet kaaret aiheuttavat epävakautta jalkaterän takaosassa, mikä lisää jännitystä isovarpaan koukistajalihakseen ja takimmaiselle säärilihakseen altistaen niitä jännetulehduksille. (Clippinger 2007, 334; Magee 2008, 866-867.)

Madaltunut jalkaholvi voi olla toiminnallinen tai rakenteellinen ongelma. Toiminnallisessa asentovirheessä jalan sisempi kaari on madaltunut kuormituksessa, mutta kuorman poistuminen jalkaterältä palauttaa sen lähes normaaliksi. Jalkaterä on kiertyvän ja löysän oloinen. Rakenteellisesti madaltunut jalkaholvi on harvinainen. Se johtuu luuston poikkeavaisuuksista. Tällainen jalka on jäykkä ja joustamaton, eikä kaarien palautumista juurikaan tapahdu kuormittamattomassa tilassa. (Hamill & Knutzen, 2009, 230.)

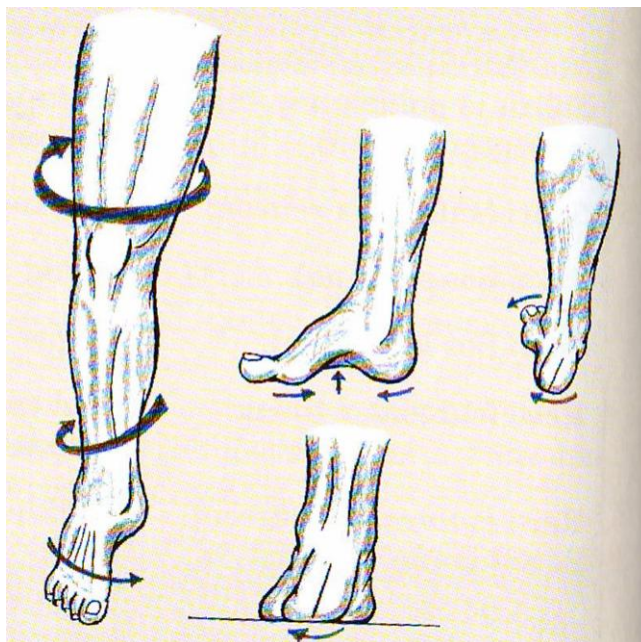
On muistettava, että lattajalka kuuluu lapsen normaaliin kehitykseen ainakin n. 2-3 -vuotiaaksi asti. Jalkapohjassa on rasvapata ja kaaret ovat vielä kehittymättömät. Niiden tulisi kuitenkin nousta neljännen ikävuoden jälkeen, viimeistään seitsemänteen ikävuoteen mennessä. Lapsuusiällä pitkään jatkunut ylipronaatio

voi vaikuttaa luiden kehittymiseen, sillä lapsen pehmeä luu mukautuu kuormituksen mukaan ja voi muuttaa muotoaan. (Magee 2008, 867.)

Oli ylipronaation aiheuttaja sitten mikä hyvänsä, se saa aikaan ylimääräisen kuorman jalkaterän sisäosalle sekä sisempää pitkittäistä kaarta tukeville nivelsiteille, fascialle ja lihaksille. Se voi olla täysin kivuton ja harmiton vaiva, mutta varsinkin suuri ylipronaatio altistaa monille taitoluistelijoille tyypillisille vammoille. Pienikin ylipronaatio voi aiheuttaa jalkaterän ja säärien väsymistä ja kipuja. Alustasta tulevien voimien keskittyminen jalan sisäsivulle lisää sen kuormittumista ja voi aiheuttaa sesamluiden kiputiloja ja jalkapöydänluiden ja varpaiden välisen nivelen toimintahäiriöitä esimerkiksi vaivasenluun eli hallux valguksen. Ylipronaatio altistaa myös kantakalvon tulehduksille. (Hamill & Knutzen 2009, 231-232.)

#### 5.1.2 Ylisupinaatio ja poikittaisen jalkaholvin madaltuminen

Ylisupinoivassa jalkaterässä sisempi pitkittäiskaari on korkea jolloin paino on siirtynyt normaalia enemmän jalkaterän ulkoreunalle. Tukipinta on tällöin hyvin vähäinen, vain kantapään ja päkiän varassa (kuvio 15). Kaarijalka on rakenteeltaan hyvin jäykkä, mikä johtaa normaalin jalkaterän jouston vähenemiseen sekä iskunvaimennuksen puutteeseen askelsyklin aikana. Jäykkyys ja huono liikkuvuus johtuu luisten rakenteiden muodosta sekä ympäröivien sidekudosrakenteiden kireydestä. (Magee 2008, 865.) On todettu, että lyhyiden ja korkeakorkoisten kenkien pitäminen kiristää pohjelihaksia ja kantakalvoa sekä jäykistää nilkaniveliä ojentuneeseen asentoon, mikä johtaa sisemmän pitkittäiskaaren koroistumiseen (Peltokallio 2003, 63).



KUVIO 15. Ylisupinaation vaikutus alaraajan eri osiin (Ahonen 2002, 142)

Ylisupinoiva jalkaterä on alttiimpi nilkan inversiosuuntaisille nyrjähdyksille, koska askeltaessa paino jakautuu poikkeavasti kantapään ulkoreunalle, eivätkä lihakset ja nivelet kykene tällöin yhteistyössä stabiloimaan nilkkaa tarpeeksi. Kuorman jakautuminen kantapään ulkoreunalle ja päkiään kuormittaa kyseisiä alueita erityisen paljon, mikä saattaa johtaa sääriluun, kantaluun tai jalkapöydänluiden rasitusvammoihin tai kantakalvon tulehtumiseen. Nilkan ylisupinaation aiheuttama kiertoliike saattaa aiheuttaa rasitusta jalkaterästä ylöspäin, aina säären, polven ja reiden pehmytkudoksille (kuvio). (Clippinger 2007, 236.)

Poikittaisen jalkaholvin madaltuminen johtuu ympäröivien lihasten epätasapainosta ja heikkoudesta. Se liittyy usein sisemmän pitkittäisholvin madaltumiseen. Jalkaterän etuosa on usein leventynyt, mikä näkyy jalkapöydän luiden ja varpaiden viuhkamaisella leviämisellä. Poikittaisen jalkaholvin madaltuminen saattaa aiheuttaa erinäisiä kiputiloja päkiän alle sekä kovettumia erityisesti toisen ja kolmannen varpaan tyvinivelen alla. Madaltuminen inaktivoi isovarpaan lähentäjä lihasta, mikä saattaa aikaansaada vaivasenluun. Se saattaa altistaa myös limapussintulehdukselle isovarpaan tyvinivelen ulkoreunassa. (Renström 2002, 413; Dobrowolski 2010.)

## 5.2 Akuutit vammat

Akuutti vamma aiheutuu yksittäisestä tapahtumasta, jossa jokin kudος vaurioituu ulkoisen voiman ylittäessä kudoksen sietokyvyn (makrotrauma). Taitoluistelussa akuuteilla vammoilla tarkoitetaan lihasten, nivelsiteiden, jänteiden tai luiden vammoja, jotka paikallistuvat usein alaraajoihin ja selän alueelle. Erilaisia vammatyyppejä ovat nyrjähdykset, revähdykset, repeämät sekä taitoluistelussa harvinaiset luunmurtumat. Usein akuutit vammat taitoluisteliijoilla syntyvät jään ulkopuolella oheisharjoittelussa, jossa nilkan nyrjähdys on yleisin akuutti vamma. (Brukber & Khan 2006, 9; Porter 2007, 330-332.)

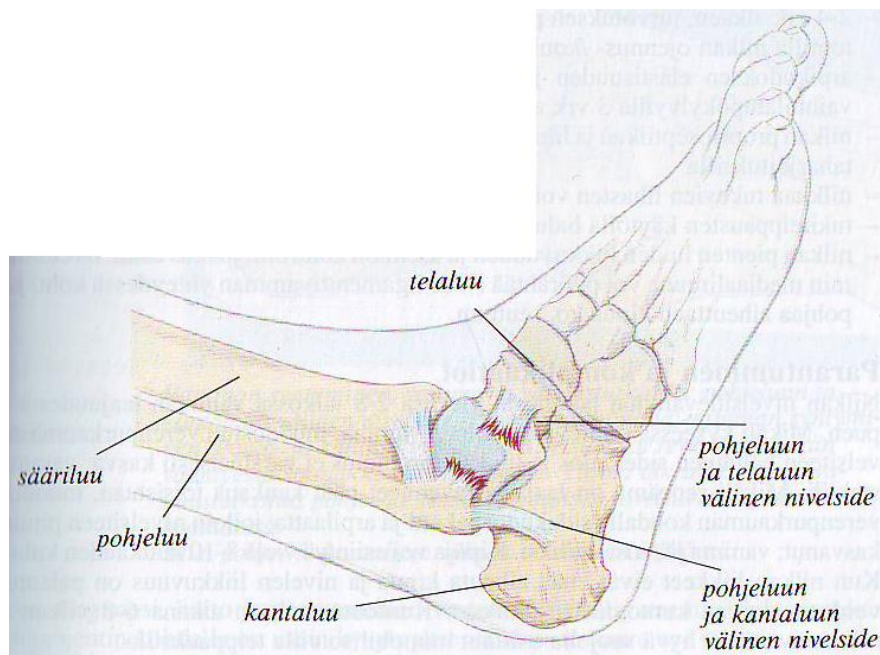
### 5.2.1 Nivelsidevammat

Taitoluistelijat viettävät hyvin paljon aikaa jäykissä ja tukevissa luistimissa, mikä heikentää nilkan ympäröivien lihasten, erityisesti pohjeluulihasten voimaa. Heikon lihasvoiman takia taitoluisteliijoilla on suuri todennäköisyys nyrjäyttää nilkansa oheisharjoittelussa. Myös jäällä saattaa tapahtua nyrjähdyksiä, jos luistimet ovat kuluneet eivätkä tue nilkkaa tarpeeksi. (Lipetz & Kruse 2000, 374; Janowicz 2006.)

Nyrjähdysten seurauksena vaurioituvat rakenteet ovat nivelsiteet. Nivelsiteiden tehtävänä on kiinnittää luut toisiinsa sekä sallia ja rajoittaa liikettä eri liikesuuntiin. Nilkan nyrjähdyksessä nivelside venyy normaalin mittansa yli, jolloin seurauksena on osittainen tai täydellinen nivelsiteen repeäminen ja nilkan normaalin stabiliteetin pettäminen. Yleisimmin nilkka nyrjähtää yhdistetyssä inversio- ja ojennusasennossa, jolloin nilkan ulkosivun nivelsiteet vaurioituvat. Kipu kohdistuu selvästi nilkan ulkosivulle. (Brukner & Khan 2006, 617; Hamill & Knutzen 2009, 238.) Ulkosivun nivelsiteistä anterior talofibular ligamentti vaurioituu yleisimmin (Downess 2010). Mitä suurempi inversioliihe nilkan nyrjähdyksessä tapahtuu, sitä todennäköisemmin vaurioituu samalla calcaneofibular ligamentti (kuvio 16). Jos molemmat näistä nivelsiteistä ovat vaurioituneet, on nilkan sivuttaissuuntainen tuki erittäin heikko. Myös nilkan sisäsivun deltaligamentti saattaa vaurioitua voimakkaassa nilkan eversiossa, mutta kyseinen vamma on kuitenkin



harvinainen, koska deltaligamentti on erittäin vahva. (Brukner & Khan 2006, 617; Hamill & Knutzen 2009, 238.)



KUVIO 16. Nilkan inversiosuuntaisessa nyrjähdyksessä yleisimmin vaurioituvat nivelsiteet ovat pohje- ja telaluun välinen anteriori talofibular ligamentti sekä pohje- ja kantaluun välinen calcaneofibular ligamentti (Renström 2002, 397)

Nilkan nivelsidevammat voidaan jakaa kolmeen luokkaan vaikeusasteen mukaan. Ensimmäisen asteen vammat ovat nivelsiteiden venähdysvammoja, joissa nivelsiteet ovat venyttyneet. Tällöin esiintyy lievää kipua ja turvotusta, mutta nilkka on kuitenkin stabiili ja sille pystyy varaamaan painoa. Toisen asteen vammoissa nivelsiteet ovat osittain revenneet, jolloin kipua ja turvotusta on kohdallaisesti sekä nilkka on lievästi epästabiili. Kävelyssä painon varaaminen jalalle voi olla hankalaa ja kivuliasta. Kolmannessa asteessa nivelsiteet ovat kokonaan revenneet. Tässä tapauksessa nilkkaan saattaa tulla mustelmia ja se on voimakkaasti epästabiili sekä turvoksissa ja hyvin kivulias. Jos tällaisia oireita ilmenee, on hyvä tarkastuttaa nilkan tila lääkärissä. Nilkan nivelsidevammoja voi ennaltaehkäistä kehittämällä nilkan asennonhallintaa ja lihasvoimaa. (Buescher, Weber & Luckstead 1999; Lassila, Kirjavainen & Kiviranta 2011, 358.)

### 5.2.2 Lihäs-, jänne- ja luuvammat

Lievät lihasrevähdykset ovat taitoluistelijoilla kuten muillakin urheilijoilla tavallisia. Vakavammat vauriot lihaksissa ja luissa, kuten lihasrepeämät ja akuutit luunmurtumat ovat harvinaisia. Niitä voi kuitenkin sattua pahojen kaatumisten yhteydessä jää- tai oheisharjoittelussa. Liharevähdyksiä tai -repeämiä sattuu, kun lihakseen kohdistuvat voimat ylittävät lihassäikeiden sietokyvyn ja osa tai kaikki säikeet repeytyvät. Tyypillinen repeämisen aiheuttama tilanne on nopea liikkeelle lähtö, pysähdys tai nopea koordinoimaton liike. Lihäs voi vaurioitua helposti joutuessaan supistumaan maksimaalisesti ollessaan venyttyneenä. (Brukner & Khan 2006,12.) Tyypillisesti revähtäviä lihaksia ovat sellaiset, jotka kulkevat kahden nivelen yli, kuten kaksoiskantalihas. Revähdykselle alttiita lihaksia taitoluistelussa ovat myös leveä kantalihas, takimmainen säärilihäs ja pohjeluulihakset (LeMasters 1972, 63; Janowicz 2006). Revähdyksille altistavat huono lämmittely, suuri lihaskireys, lihasepätasapaino ja aikaisemmat vammat. Lisäksi harjoittelu väsyneenä tai väärällä tekniikalla altistaa lihasvaurioiden synnylle. (Brukner & Khan 2006,13.)

Lihäsrevähdykset jaetaan kolmeen luokkaan vaurion suuruuden mukaan. Yleensä tavallisesta lihasrevähdyksestä puhuttaessa tarkoitetaan ensimmäisen asteen vauriota, jossa pieni määrä lihassäikeitä on revennyt. Tällainen vaurio aiheuttaa kipua lihaksessa, muttei lihasheikkoutta. Toisen asteen vauriossa jo osa lihaksesta on revennyt useampien lihassäikeiden katkettua. Tällöin lihaksessa esiintyy turvotusta ja kipua, joka lisääntyy lihassupistuksessa. Voima on heikentynyt ja liike rajoittunut kivun takia. Kolmannen asteen vammassa lihas on täysin revennyt, mikä aiheuttaa laajaa verenvuotoa ja suurta toiminnan vajausta. Suurin osa lihasvammoista on ennaltaehkäistävissä, joten tällöin tulee panostaa altistavien tekijöiden poistamiseen tai vähentämiseen. (Brukner & Khan 2006, 12-13.) Taitoluistelussa erityisesti alkulämmittelyyn panostaminen vähentää merkittävästi tällaisten vammojen syntyä.

Lihasvamman yhteydessä myös lihaksen jänne saattaa vaurioitua. Jänne repeää joko osittain tai kokonaan usein sellaisesta kohdasta jossa on heikoin verenkierto. Yleisimmin repeävä jänne on akillesjänne, jonka tyypillisin repeämiskohta

on kaksi senttimetriä kantaluun kiinnityskohdasta ylöspäin. Jänteen repeämä tapahtuu usein varoittamatta ilman esioireita. Revetessä kuuluu usein selvä napsahdus, jonka jälkeen alue on erittäin kivulias ja kosketusarka. Jänneaurio aiheuttaa suuren toiminnanvajauksen nilkassa. Siitä huolimatta kävely voi onnistua avustajalihasten avulla, mutta jos jänne on kokonaan poikki, on varpaille nousu mahdotonta. (Brukner & Khan 2006, 14, 606.)

Akillesjänteen osittainen repeämä on tyypillinen paljon urheilevilla nuorilla. Kova harjoittelu yhdessä huonon lihashuollon kanssa voi aiheuttaa mikrotraumoja akillesjanteeseen. Tämä saattaa johtaa kollageenisäikeiden katkeamiseen ja aiheuttaa jänteen osittaisen repeämän. Sen oireena on lepokipu, joka pahenee rasituksessa. Erityisesti juoksu ja portaidennousu ovat hankalia. Akillesjänteen osittainen repeämä sekoitetaan helposti akillesjänteen tulehdukseen. (Peltokallio 2003, 519-522; Brukner & Khan 2006, 14.)

Luunmurtumista rasitusmurtumat ovat taitoluistelijoille tyypillisempiä kuin akuutit murtumat. Nilkan murtumia voi kuitenkin sattua jos esimerkiksi hypyn alastulo epäonnistuu ja jalka tulee väärässä asennossa jäähän tai luistimen tuki pettää. Nilkkamurtuman aiheuttaa usein nilkan liikelaajuuden ylittävä vääntyminen tai kiertyminen, joka voi aiheutua myös oheisharjoittelussa. Murtunut nilkka on erittäin kipeä, kosketusarka, turvonnut ja siinä voi olla virheasento ja mustelmia (Brukner & Khan 2006, 9). Murtuma voi olla umpimurtuma tai avomurtuma, jossa luu lävistää ihon. Luu voi myös hajota eri tavoin, jonka mukaan on erilaisia murtumatyyppejä: poikkimurtuma, kierremurtuma ja pirstalemurtuma. Urheilijoilla, varsinkin lapsilla esiintyy myös kasvulevymurtumia, jossa janteeseen tai nivelsiteeseen kiinnittynyt luun pää repeää irti. (Brukner & Khan 2006, 9.) Kasvulevymurtumia esiintyy taitoluistelijoilla ja ne ovat lisääntyneet viime vuosina. Tämän arvellaan johtuvan yhä vaikeampien hyppyjen harjoittelusta ja harjoittelutuntien lisääntymisestä. (Lipetz & Kruse 2000, 372.)

### 5.3 Rasitusvammat

Rasitusvammat syntyvät pidemmällä aikavälillä kuin akuutit vammat. Ne ovat seurausta lihasten, jänteiden, luiden tai niiden ympäriskudosten mikrovammoista, joissa kudokset yllirasittuvat venymällä, supistumalla tai ahtautumalla liikaa tai joutumalla toistuvan tärinän tai paineen kohteeksi. Tällaista yllirasitusta aiheutuu, jos harjoittelun teho tai kesto on liian suurta, tai harjoitellaan liian tiheästi. (Matawa 2008.)

Taitoluistelijoiden harjoittelumäärät ja -teho ovat lisääntyneet huomattavasti viime vuosikymmenenä, mikä on näkynyt nilkan ja jalkaterän rasitusvammojen kasvuna. Myös yhä jäykemmän luistinkengän käytöllä on vaikutusta rasitusvammojen syntyyn. Rasitusvammat voivat olla pitkäkestoisia ja hankalia, koska niihin ei yleensä päästä puuttumaan ajoissa. Luistelijat eivät usein pysty toteamaan vaivan alkamisajankohtaa tai syytä, ja aiheuttajaa voi olla vaikeaa löytää. (Matawa 2008.)

#### 5.3.1 Jännetulehdukset

Jänne on lihasrungon jatke, jonka avulla se kiinnittyy luuhun. Se koostuu tiivistä sidekudoksesta, mikä tekee siitä taipuisan ja hyvin vetoa ja rasitusta kestävän. Jänteet siirtävät voimia lihaksista luihin ja niihin kohdistuu suuria voimia. Niiden ylikuormitus saattaa aiheuttaa kipua, krepitaatiota eli rutinaa ja turvotusta. Jos mekaaninen rasitus kasvaa toistuvana liian suureksi ja siihen yhdistetään esimerkiksi virheellinen biomekaniikka tai hankaus, voi jänne tulehtua. Tätä jännetulehdusta kutsutaan tendiniitiksi, jossa itse jänne paksuntuu paikallisesti tai kokonaan. Jännetulehdus esiintyy yleensä kohdassa, jossa se kiinnittyy luuhun ja aiheuttaa näin kipua kiinnityskohdassa. Aikaisempi venähdys tai janteen altistuminen kylmälle voivat edesauttaa tulehduksen syntyä. Kroonisesti tulehtuneessa jännteessä oireena ovat palpaatio- ja liikekipu, turvotus ja mahdollinen kyhmy jännteessä. Jänteitä ympäröi jännetuppi, joka toimii kitkan vähentäjänä. Sen toiminnan häiriintyminen aiheuttaa jännetupen tulehduksen eli tenosynoviitin, jolloin tuppi ärsyyntyy ja paksunee. Tällöin jännteessä voi tuntua

kivun lisäksi narinaa. Tulehtunut jänne on aina menettänyt vetolujuuttaan ja saattaa jopa revetä rasituksessa. (Brukner & Khan 2006, 21-23; Clippinger 2007, 362-363.)

Akillesjänne yhdistää kolmipäisen pohjelihaksen kantaluuhun ja sen läpi kulkee suuria voimia alustasta ja lihastyön tuotteena. Pohjelihasten yllirasitus, kireys tai liiallinen venyntyminen voivat aiheuttaa ärsytystä akillesjänteeseen ja altistaa tulehduksille hapenpuutteen seurauksena. Tulehdus aiheuttaa kipua, jäykkyyttä ja kuumotusta ennen ja jälkeen harjoitusten sekä niiden aikana. Lisäksi jänne voi olla paksuuntunut tai leventynyt ja kipu saattaa tuntua myös ylempänä pohkeessa (kuvio 17). (Brukner & Khan 2006, 23; Hamill & Knutzen 2009, 238.)



KUVIO 17. Akillesjännetulehduksen yleisin kipukohta (Peltokallio 2003, 507)

Akillesjänne rasittuu toistuvissa nilkan voimakkaissa koukistus ja ojennusliikkeissä, joita tulee varsinkin hyppyissä. Akillesjänteeseen tulehdus kehittyy luistelijalle tavallisesti tilanteessa, jossa hän on juuri oppimaisillaan uuden hypyn ja toistaa sitä pakonomaisesti. Jänteeseen kipu voi siis olla merkki, etenkin hyppyjen, liiallisesta harjoittelusta. (Lipetz & Kruse 2000, 375.) Myös luisteluasento kuormittaa akillesjännettä, koska siinä polvi ja nilkka ovat koukussa (Janowicz 2006). Luistimella on myös osansa akillesjänteeseen tulehduksissa. Se rajoittaa ojennuskoukistusliikettä nilkassa, mikä aiheuttaa polven kuormittumisen kautta ylimääräistä rasitusta akillesjänteelle. Kuormitus lisääntyy, mikäli jalan asento luisti-

messa on virheellinen. (Bradley 2006, 260.) Lisäksi luistimen kova takaosa voi painaa jännettä kun nilkka on ojentuneena ja näin edesauttaa tulehduksen syntymä (Lipetz & Kruse 2000, 375).

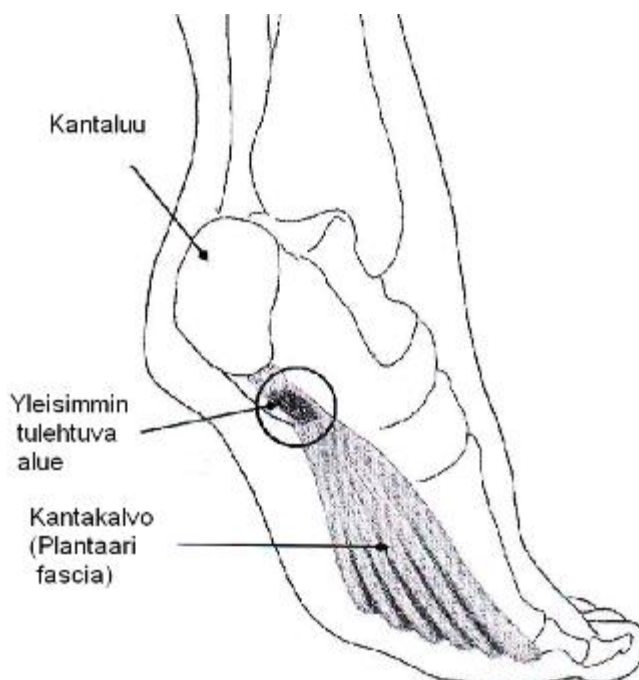
Akillesjänteen tulehdusta voidaan ennaltaehkäistä huolehtimalla akillesjänteen joustavuudesta sekä pohjelihasten, kaksoiskantalihaksen ja leveän kantalihaksen, liikkuvuudesta ja voimasta. Tällöin pohje on paremmassa valmiudessa hyppyjen tekemiseen, eikä akillesjännekään yllirasitu yhtä helposti hyppyharjoittelusta. (Bradley 2006, 260.)

Luistelijalle saattaa kehittyä myös akillesjännettä ympäröivän tenosynoviumin, jännetupen kaltaisen rakenteen tulehdus eli tenosynoviitti. Se aiheutuu luistinkengän takaosan hangatessa ja painaessa jännettä toistuvissa nilkan ja polven koukistusliikkeissä hyppyissä ja luistelupotkuissa. Mitä jäykempi luistin, sitä helpommin jänteen suoja altistuu tulehdukselle. Tenosynovium paksuuntuu kivuliasta alueelta ja kipu tuntuu enemmän palpaatiossa eli tunnustelussa kuin nilkkaa liikuteltaessa. Jos heti kivun alettua vähennetään painetta ja hankausta akillesjännettä ympäröivillä pehmusteilla ja alentamalla kengän takaosan yläreunaa, voidaan välttyä tulehdukselta. Jos akillesjänteen tenosynovium pääsee kunnolla tulehtumaan, on ongelma hankalampi, sillä se pysyy pitkään herkkänä paineelle ja siten uusiutuu erittäin helposti. (Bradley 2006, 260; Clippinger 2007, 363.)

Kantakalvo eli plantar fascia on erittäin vahva ja joustamaton side jalkapohjassa. (Clippinger 2007, 306-307.) Nilkka on luistimessa pienessä ojennuksessa, minkä takia kantakalvon tuki on erityisen tärkeä. Kantakalvon toistuva rasitus ja harjoitusvirheet saattavat aiheuttaa kivuliaan kantakalvon tulehdustilan eli plantar fasciitin. Sille altistavia tekijöitä ovat jalkaterän ylipronatio tai vastaavasti korkeakaarisuus. Ylipronatoitunut jalkaterä aiheuttaa rasitusta kantakalvoon, kun se yrittää tukea sisempää pitkittäiskaarta ponnistusvaiheessa. Korkeakaarisessa jalkaterässä aiheutuu kuormitusta kantapään alueelle, koska se ei kykene suodattamaan alustasta tulleita voimia ja mukautumaan alustaan. Tämä rasittaa kantakalvon kiinnityskohtaa kantapäässä. Taitoluistelijoiden kireät pohjelihakset sekä akillesjänteen kireys altistavat myös kantakalvon tulehduksille.

Tämän takia olisi hyvä huolehtia kyseisten lihasten lihashuollosta ja lihastaspainosta (Janowicz 2006; Hamill & Knutzen 2009, 238.)

Kantakalvon tulehduksesta aiheutuva kipu kohdistuu useimmiten kalvon kiinnitysmiskohtaan kantapään kyhmyyn ja saattaa säteillä myös nilkan takaosaan (kuvio 18). Se on kivuliaimmillaan aamuisin ylös noustessa ja helpottuu usein päivän aikana. Pahimmillaan kipu voi olla jatkuvaa ja niin suurta, ettei kanta-päälle pysty varaamaan lainkaan. Hyvänä ennaltaehkäisykeinona on pohjeli-hasten ja akillesjänteen venyttely sekä kantakalvon hieronta pyörittelemällä esimerkiksi golfpalloa jalkapohjan alla. (Brukner & Khan 2006, 648-650; Clipping-inger 2007, 362.)



KUVIO 18. Kantakalvon sijainti ja kantakalvon tulehduksen aiheuttaman kivun paikka jalkapohjassa (Clippinger 2007, 362)

Kapeat ja jäykät luistimet aiheuttavat eri jänneiden tulehduksia suuren paineen kohdistuessa etenkin nilkan etu- ja takapuolelle. Lace bite on etummaisen sääri-lihaksen tai isovarpaan ojentajalihaksen jänteen tulehdus säären etuosassa (kuva 1). Tiukalle kiristetyt nauhat painavat ja hankaavat jäniteitä kun luistelija koukistaa toistuvasti nilkkaansa jäykässä luistinkengässä. Paine lisääntyy, mikäli kengän pehmustettu läppä on kulunut tai siirtynyt pois keskiasennosta.



KUVA 1. Lace bite eli etummaisen säärilihaksen tai isovarpaan ojentajalihaksen jännteen tulehduksen aiheuttama turvotus säären etuosassa (Magee 2008, 850)

Myös säären takaosassa sijaitsevan takimmaisen säärilihaksen jänne saattaa tulehtua luistinkengän takaosan aiheuttamasta hankauksesta. Hankaus on todennäköisempää, jos kengän takaosa on liian korkea tai muotoilematon. Kyseisiltä tulehduksilta pystyy välttymään muuttamalla nauhojen sidontaa niin, ettei paine kohdistu pienelle alueelle, vaan jakaantuu suuremmalle. Myös erilaisten pehmusteiden käyttö vähentää jänneiden painetta ja hankausta. Etenkin läpän kunnollisesta pehmusteesta ja sen kunnosta kannattaa huolehtia ja luistimen takaosasta muokata sellainen, ettei se paina säären takaosaa. (Smith 2000, 748-749; Bradley 2006, 259; Janowicz 2006.) Jännevammoissa vamma-alueelle syntyy nopeasti vaikeasti paranevaa, tulehdukselle altista kudosta, jonka vuoksi vammat voivat olla pitkäikäisiä ja estää urheilijaa jopa jatkamasta lajiaan. Siksi on tärkeää, että luistimen painamiseen ja hankaamiseen puututaan heti. Tällöin vältytään niistä aiheutuvilta jännetulehduksilta ja ikäviltä vamma-kierteiltä. (Peltokallio 2003, 450, 453-454.)

### 5.3.2 Limapussin tulehdukset

Bradleyn mukaan limapussin tulehdus eli bursiitti on taitoluistelijoiden yleisin luistimen aiheuttama ongelma nilkassa ja jalkaterässä. Vaativampien elementtien harjoittelun vuoksi luistinkengistä on pitänyt tehdä yhä tukevampia ja näin niistä on tullut myös jäykempiä. Tämä aiheuttaa painetta ja ärsyttää tiettyjä alu-



eita nilkassa. Yksi yleisimmin ärsyntyvistä alueista ovat kehräsluut, varsinkin sisäkehräsluu nilkan sisäsivulla. Jos luistimessa ei ole tilaa luulle, sen päällä oleva limapussi ärsyyntyy ja tulehtuu, jolloin kohta turpoaa, kipeytyy ja punottaa. Tällaisilta oireilta voi välttyä kun luistimiin painetaan tilaa kehräsluille esimerkiksi luistinliikkeessä. Lisäksi pehmusteista voi olla apua paineen lievityksessä. (Bradley 2006, 258; Porter ym. 2007, 331.)

Jos luistin hankaa säären etuosaa liian kireän nauhoituksen tai kuluneen läpän vuoksi voi etummaisen säärilihaksen jänteen etupuolella oleva limapussi tulehtua. Luistimen yläreuna voi hiertää myös nilkan ulkosivua niin, että pohjeluun kohdalla oleva limapussi saattaa tulehtua. Kannattaa tarkistaa, että yläreuna on tarpeeksi matala ja muotoiltu niin, ettei se paina jalkaa. Näiden kaikkien limapussien tulehduksia voi estää luistimen muotoilulla, jotta siitä saadaan hyvin istuva. Uudet luistimet tulee ottaa käyttöön hiljalleen rasituksen vähentämiseksi. Lisäksi kannattaa tarkistaa onko jalan asento kengässä tai terän paikka oikea ja korjata näitä tarvittaessa. Yleensä luistelijat eivät huomioi luistimen hiertämistä heti vaan jatkavat harjoittelua. Jos limapussi pääsee tulehtumaan, ihonalainen pussi voi tulla niin täyteen nestettä, ettei luistinta saa enää mahtumaan jalkaan. Tämän vuoksi pieniinkin hiertymisiin kannattaa puuttua ajoissa. (Bradley 2006, 258-259.)

Jos luistinkenkä on liian iso tai leveä kantapäästä, pääsee kanta liukumaan siinä ylös alas. Tämä aiheuttaa hankausta kannan alueella ja voi ärsyttää kantaluuta aiheuttaen siihen rustokertymää. Tätä tilaa kutsutaan nimellä Haglundin kantapää (Haglund's deformity) tai Pump bump (kuva 2). Kantaluun rustomuo-dostuma lisää kantapään hankausta luistimessa ja voi saada subcutaneous bursan tulehtumaan. Tämän limapussin tulehtuminen on yleistä kaikilla luistimia käyttävillä. Tulehduksessa kantapää kipeytyy ja siinä voi esiintyä kuumotusta ja punoitusta. (Bradley 2006, 258; Brukner & Khan 2006, 605-606; Sofka ym. 2006, 27-29.) Kantapäässä voi ärsyntyä myös akillesjänteen takana oleva limapussi retrocalcaneal bursa, jonka tulehdus aiheuttaa samankaltaisia oireita (Janowicz 2006; Aaron, Patel, Kayiaros & Calfee 2011, 359). Kantapään limapussien tulehdukset saatetaan sekoittaa akillesjänteen kiputiloihin (Hamill & Knutzen 2009, 238).



KUVA 2. Haglundin kantapään (Pump bump) aiheuttamat rustokertymät kantapäissä (Magee, 2008, 860)

### 5.3.3 Rasitusmurtumat

Taitoluisteliijoilla rasitusmurtumat jalan alueella johtuvat liiallisesta, yksipuolisesti kuormittavasta tai äkillisesti lisääntyneestä harjoittelusta. Tavallinen rasitusmurtumiin altistava tilanne on, kun luistelija on juuri oppimassa jonkin hypyn ja toistaa sitä yhä uudelleen ja uudelleen. Tämä kuormittaa sekä ponnistavaa jalkaa, että alastulo jalkaa, joissa molemmissa esiintyy rasitusperäisiä murtumia. Ne kohdistuvat yleisimmin veneluuhun, ensimmäiseen ja toiseen jalkapöydänluuhun, mutta niitä esiintyy myös sääri- ja pohjeluissa. Luistelijan jalkaan kohdistuu suuria voimia alastuloissa, mutta myös ponnistuksissa. Jalkapöydänluut kuormittuvat erityisesti piikkihyppyjen, kuten tulpin, flipin ja lutzin ponnistuksissa, kun piikki osuu varpaat edellä jäähän. (Bradley 2006, 260-261; Porter 2007, 332). Ponnistavan jalan veneluuhun kohdistuu painetta kaarihyppyissä, erityisesti sisäkaarelta lähtevässä salchowissa. Alastulot tapahtuvat aina samalla jalalla piikin kautta, jolloin saman jalan jalkapöydänluut kuormittuvat kaikissa hyppyissä. (Pecina, Bojanic & Dubravcic 1990, 277)

Kun kuormitus jatkuu liiallisena riittävän kauan, luun sietokyky ylittyy ja siihen syntyy mikromurtumien kautta rasitusmurtuma. (Brukner & Khan 2006, 16) Liiallisen hyppyharjoittelun lisäksi rasitusmurtumille altistavat nilkan ja jalkaterän huono lihasvoima, liikkuvuus ja jalan asentovirheet (Clippinger 2007, 367). Veneluu kuormittuu enemmän ihmisillä, joilla ensimmäinen jalkapöydän luu on

suhteellisen lyhyt ja toinen jalkapöydänluu pitkä. Tämä kuormitus lisääntyy edelleen ylipronatoivassa jalassa. (Pecina ym. 1990, 279.) Korkeakaarinen jalka ei pysty pronatoimaan tarpeeksi suodattaakseen tehokkaasti alustasta tulevia voimia, mikä tuottaa siihen suurempia tärähdyksiä ja altistaa näin rasitusmurtumille (Clippinger 2007, 367).

Rasitusmurtuma oireilee jalkapöydän kipuna ja arkuutena murtumakohdassa. Aluksi kipu tuntuu rasituksessa ja helpottaa levossa, mutta vaivan pahentuessa kipua on myös levossa. Kipu alkaa tyypillisesti hiljalleen ja pahenee vähitellen harjoitusten aikana. (Brukner & Khan 2006, 16-17; Clippinger 2007, 367.) Luistelija harjoittelee usein pienestä kivusta huolimatta ja keskeyttää vasta kun kipu on sietämätön. Kipu jalkapöydässä voi jopa vähentyä jäällä, koska luistin on niin jäykkä, että se tukee jalkaa kipsin lailla. (Janowicz 2006.)

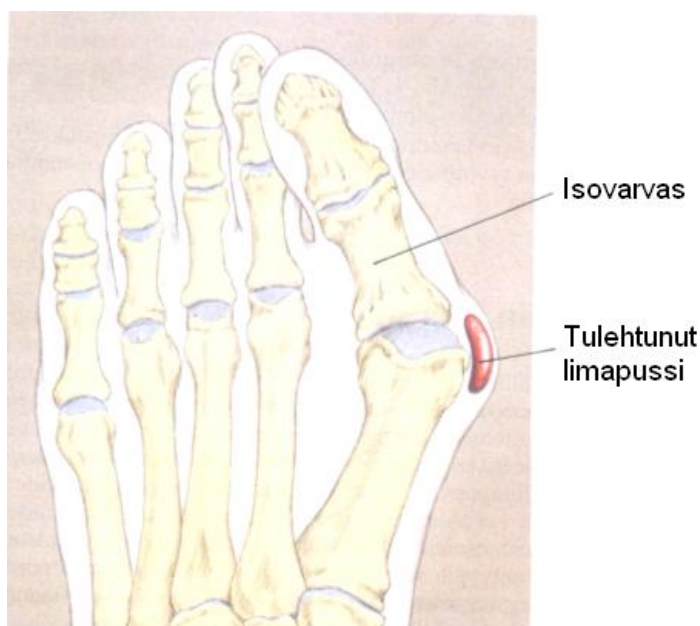
Rasitusmurtumiin olisi tärkeää puuttua heti oireiden alkaessa, jotta paraneminen tapahtuisi nopeammin. Ensimmäinen askel hoidossa on kuormituksen, varsinkin hyppyjen, vähentäminen tai poistaminen harjoittelusta kokonaan. (Pecina ym. 1990, 277-278; Clippinger 2007, 367.) Kipua aiheuttava rasitus tulee aina lopettaa heti, ettei vaiva pahene. On tavallista, että jääharjoitteluun palataan usein liian nopeasti. Kun luistimet ovat jalassa, ei jalkapöydässä välttämättä tunnu kipua, mikä saattaa antaa luistelijalle väärän kuvan vamman tilasta. (Pecina ym. 1990, 277-278; Janowicz 2006.)

Rasitusmurtumia voi ennaltaehkäistä kiinnittämällä huomiota riskitekijöihin. Harjoittelun painopisteet on arvioitava yksipuolisen tai liiallisen kuormituksen välttämiseksi. Hyppyjen toistomääriä on syytä tarkkailla, etteivät ne nouse liian suuriksi. (Bradley 2006, 261.) Myös mahdollisiin virheisiin tekniikassa on puututtava. Jalkaterän lihaksia vahvistamalla jalan kyky suodattaa alustasta aiheutuvia voimia paranee, mikä vähentää jatkossa kovista iskuista aiheutuvaa kuormitusta jalkapöydänluilta. Lisäksi mahdollinen ylipronatiotaipumus tulee korjata ja kolmipäisen pohjelihaksen liikkuvuutta parantaa, mikäli nilkan koukistusliike on rajoittunut. (Clippinger 2007, 367.)

#### 5.4 Jalkaterän poikkeavuudet

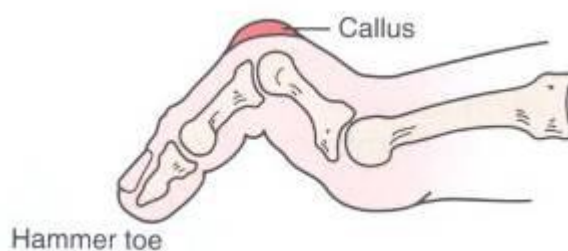
Jalat joutuvat suuren rasituksen kohteeksi taitoluistelussa. Erityisesti taitoluistimen jäykkä ja kapea muoto rasittaa jalkateriä ja varpaita. Hankauksen ja puristuksen myötä jalkaterän alueelle saattaa tulla erilaisia epämuodostumia, jotka voivat hankaloittaa luistelijan harjoittelua (Lipetz & Kruse 2000, 375; Porter ym. 2007, 332). Yksi tällainen epämuodostuma on accessory navicular eli niin sanottu ylimääräinen veneluu, jossa veneluun sisäreunaan on muodostunut lisäluu. Luistimen toistuva hankaus lisäluuhun saattaa aiheuttaa viereisten kudosten tulehduksen myötä kipua ja arkuutta alueelle. (Porter ym. 2007, 332.)

Hallux valguksessa eli vaivaisenluussa, ensimmäisen jalkapöydänluun pää on lähtenyt kääntymään ulospäin ja isovarpaan uloin osa taas muita varpaita kohti. Ensimmäisen jalkapöydänluun päähän kehittyy luukuhmu sekä usein myös limapussin tulehdus puristuksen johdosta (kuvio 19). Vaiva on hyvin yleinen erityisesti tytöillä, jotka käyttävät kapeita korkeakorkoisia kenkiä, johon myös taitoluistinta voidaan verrata. (Magee 2008, 868-869.) Jo lievätkin oireet tekevät luistimen pitämisen hankalaksi, jota ihon ärtyminen ja limapussin tulehdus vaikeuttavat. Luistimen puristus voi aiheuttaa myös isovarpaaseen menevän tuntohermon pintaan ja tunnottomuutta varpaassa. (Peltokallio 2003, 95-96.) Vaivalle altistavia tekijöitä ovat myös akillesjänteen kireys sekä ylipronaatio, joka kuormittaa jalkaterän sisäreunaa (Brukner & Khan 2006, 667). Tärkeimpänä hoitokeinona on ehkäisy, jolla pyritään lievittämään luistimen aiheuttamaa puristusta jalkaterän sisäosilla erilaisin pehmustein ja tarkistamalla luistimen oikea leveys. Poikittaista jalkaholvia kohottava tukipohjallinen saattaa myös lievittää kipua. (Peltokallio 2003, 95-96.)



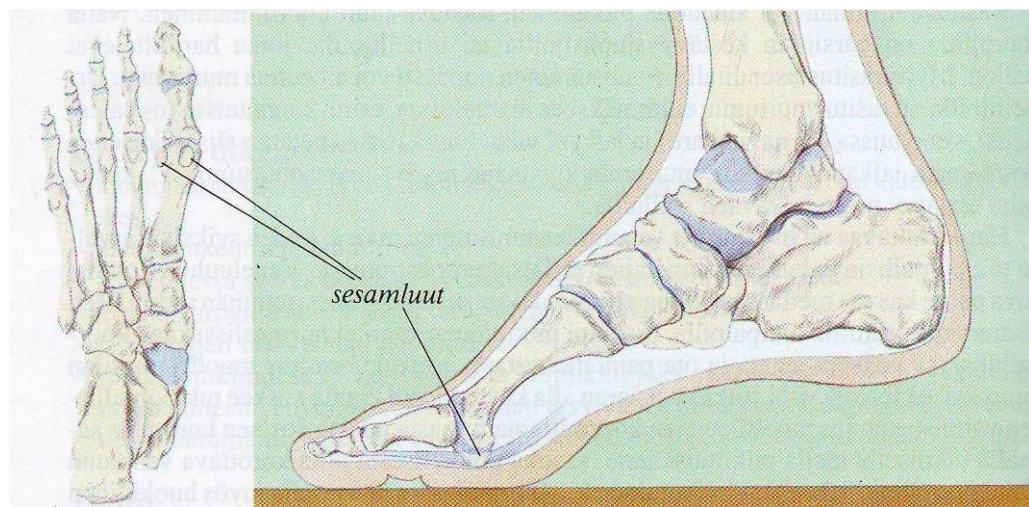
KUVIO 19. Vaivasenluu eli hallux valgus ja sen aiheuttama limapussin tulehdus (Renström 2002, 421)

Hammer Toe eli vasaravarvas on yleisesti toiseen varpaaseen syntyvä epämuodostuma, jossa keskimäinen varpaiden nivel (proximal interphalange) on jäykistynyt koukistuneeseen asentoon sekä jalkapöydänluiden ja varpaiden välinen nivel (metatarsophalangeal) ojentuneeseen asentoon. Vasaravarpaissa varpaiden väliset lihakset eivät enää kykene pitämään varpaiden päitä neutraaliasennossa ja menettävät siten kyvyn koukistua. Epämuodostuma usein johtuu alueen lihasten epätasapainosta, perinnöllisestä alttiudesta tai mekaanisista syistä, kuten huonosti istuvista tai pienistä luistimista tai vaivasenluusta. Keskimäiseen varpaiden niveleen on usein muodostunut kovettuma, johon kivut myös paikallistuvat (kuvio 20). (Magee 2008, 871-872.) Tällöin tulee kiinnittää huomiota luistimen ja kengän istuvuuteen sekä vähentää rasitusta varpaissa erilaisilla pehmusteilla.



KUVIO 20. Vasaravarvas (hammer toe) ja sen aiheuttama kovettuma (callus) (Magee 2008, 871)

Seesamoidiitiksi sanotaan jalkapohjan seesamluiden rasitusvammaa. Seesamluiden tehtävänä on suodattaa jalkaan kohdistuvia voimia, suojella jänteitä ja vähentää hankausta. (Peltokallio 2003, 128.) Ne saattavat rasittaa toistuvista hyppyistä, joita tehdään kovalla alustalla. Myös toistuvat varpaille nousut oheisharjoituksissa pahentavat vammaa ja edistävät sen syntyä. (Brukner & Khan 2006, 668). Ylirasitus aiheuttaa aritusta ja kipua seesamluiden alla (kuvio 21). Usein jalkapohjanluiden ympärille asetettu pehmuste vähentää seesamluiden rasitusta. (Peltokallio 2003, 128.)



KUVIO 21. Seesamluiden sijainti ensimmäisen jalkapöydänluun pään alla (Renström 2002, 420)

## 6 NILKAN JA JALKATERÄN VAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY

Ennaltaehkäisyn tavoitteena on, että urheiluvammoja syntyy vähemmän tai ne ovat lievempiä. Jos vammoja kuitenkin sattuu, on toipumisaika lyhyempi jos ennaltaehkäisevää harjoittelua on toteutettu. Hyvä kunto luo paremmat edellytykset toipumiselle. Tällöin vammoista paraneminen on myös täydellisempää. Vammojen ennaltaehkäisy on mahdollista jos tunnetaan lajin vaatimukset ja kuormitustekijät. Lisäksi täytyy ottaa huomioon luistelijan yksilölliset ominaisuudet. Näin voidaan päätellä mitkä kehon osat ja rakenteet altistuvat vammoille. (Peltokallio 2003, 31; Brukner & Khan 2006, 78.)

Ennaltaehkäisyssä pyritään kartoittamaan ja poistamaan vammojen riskitekijöitä. Kaikkia riskitekijöitä ei pystytä poistamaan, esimerkiksi jää harjoittelualustana sekä luistelijan rakenteelliset ominaisuudet. Suurimpaan osaan pystytään kuitenkin vaikuttamaan. Lihastasapainosta huolehtiminen on yksi parhaista tavoista ennaltaehkäistä urheiluvammoja. Lihastasapainolla tarkoitetaan lihasten keskinäisiä voima- venyvyysuhteita, jolla on vaikutusta lihasten aktivoitumisjärjestykseen, kehon toiminnalliseen ryhtiin sekä sen osien kuormittumiseen. Nivelen optimaalinen toimiminen vaatii sen ympäryskudoksilta riittävää elastisuutta ja liikkuvuutta, mutta myös riittävästi voimaa koko liikeradalta. Jos tämä toteutuu, on nivel vakaa, eli stabiili. Mikäli tämä ei toteudu, on lihastasapaino häiriintynyt ja nivelen seutu altistunut vammoille. Lihastasapainon saavuttamisen ja säilyttämisen perusperiaatteena on vahvistaa heikkoja ja venyttää kireitä lihaksia. (Lipetz & Kruse 2000, 371,373; Renström ym. 2002, 27,29.)

Helppo tapa välttää vammoilta on ennaltaehkäistä tai hoitaa lihasepäatasapainoa ja tiettyjä tekijöitä, joiden tiedetään olevan taitoluisteliijoille tyypillisiä ja liittyvän suuresti nilkan ja jalan vammoihin, kuten ylipronaatio, pohjeluulihasten heikkous tai pohjelihasten kireys. (Hamill & Knutzen 2009, 237.) Harjoittelun suunnittelussa tulee ottaa huomioon harjoittelun intensiteetti ja toistomäärät, jotta ne eivät kasva liian suuriksi, esimerkiksi uutta elementtiä opeteltaessa. Eri elementtien, erityisesti hyppyjen, määrää harjoituskerroilla on hyvä seurata, ettei raskaus ole liian yksipuoleista. Jalan luiden rasituksen vähentämiseksi kannattaa tehdä

harjoituskerralla erilaisia hyppyjä, sekä kaari- että piikkihyppyjä. Kaikkien elementtien tekniikkavirheet täytyy korjata nopeasti, jotta vältetään väärin liikkeiden omaksumiselta. (Pecina ym. 1990, 277-278; Porter ym. 2007, 334.)

Tärkeimpiä ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä ovat alku- ja loppuverryttely, lihasvoiman ja liikkuvuuden harjoittaminen sekä nilkan asennonhallinnan ja proprioseptiikan kehittäminen. Myös kiinnittämällä huomiota luistinkenkään ja terään, voidaan ennaltaehkäistä nilkan ja jalkaterän vammoja. (Lipetz & Kruse 2000, 373; Dubravcic-Simunjak ym. 2003, 515; Bradley 2006, 261.) Arviolta 50–78 prosenttia taitoluisteluvammoista on ennaltaehkäistävissä riittävällä oheisharjoitteluluohjelmalla sekä kiinnittämällä huomiota edellä mainittuihin keinoihin. (Lipetz & Kruse 2000, 373; Smith 2000, 748.)

## 6.1 Alku- ja loppuverryttely

Jokaiseen harjoituskertaan tulisi sisällyttää alku- ja loppuverryttely, jotka olisi hyvä suorittaa kuivaharjoitteluna ilman luistimia. Alkulämmittelyllä voidaan ehkäistä vammoja ja parantaa suorituskkyä. Kehon lämpeneminen valmistaa sen eri kudokset ja toiminnot liikuntasuoritukseen. Alkulämmittelyn vaikutuksesta tapahtuu useita fysiologisia muutoksia. Se vaikuttaa verenkierto- ja hengityselimistöön, lihaksistoon, hermostoon ja aineenvaihduntaan aktivoimalla niitä. Aineenvaihdunnan kiihtymisen vaikutuksesta lihasten ravintoaineiden, hormonien ja hapen saanti tehostuu, jolloin lihasten venyvyys paranee ja sitä kautta vammutumisriski pienenee. (Poe 2002, 13-14; Woods ym. 2007, 1091.)

Alkulämmittely tulisi kestää vähintään 15 minuuttia, jotta sen hyödyt saavutettaisiin. Lämmittelyn vaikutus kestää noin 30 minuuttia, joten sitä ei kannata suorittaa liian aikaisin ennen liikuntasuoritusta (Brukner & Khan 2006, 81). Alkulämmittelyn tulisi sisältää kevyitä ja dynaamisia liikkeitä ja koostua yleisestä ja lajikohtaisesta osuudesta. Yleisessä lämmittelyssä koko keho lämmitetään aerobisilla harjoitteilla, kuten hyppynaruhyppelyllä, hölkkäämällä tai porrasjuoksulla. Siihen kuuluvat myös lyhytkestoiset, noin kymmenen sekuntia kestävät koko kehon läpikäyvät venyttelyt. Lajikohtaisessa lämmittelyssä keskitytään la-



jinomaisiin liikkeisiin sekä niissä tarvittavien tärkeimpien lihasten ja nivelten lämmittelyyn. Lajinomaisia liikkeitä ovat erilaiset hyppyt, kuten kierroshyppy, kimmoiset hyppyt ja lajihyppy. Lisäksi lajisuoritusta voi valmistella eri elementtien läpikäynnillä maalla. (Poe 2002, 13-15; Brukner & Khan 2006, 81.)

Loppuverryttelyllä on tärkeä rooli siirryttäessä rasituksesta lepoon. Se palauttaa kehon liikuntasuorituksen kuormituksesta, jolloin lihasten aineenvaihdunta ja jännitys laskevat ja ne palautuvat lepopituuteensa. Tämä estää lihasten kipeytymistä. Loppuverryttelyssä intensiteetin tulisi laskea loppua kohden, jolloin verenkierto hidastuu sekä kehon lämpötila laskee hiljalleen normaaliin tasoon. Loppuverryttelyn tulisi toteuttaa heti harjoituksen jälkeen ja kestää noin 15 minuuttia sisältäen kevyttä hölkkää sekä lyhyitä rauhallisia venytyksiä. (Poe 2002, 29-31.)

## 6.2 Nilkan ja jalkaterän lihasvoima

Lihasvoimaa tarvitaan tehokkaaseen voiman tuottoon ja optimaaliseen asennon hallintaan. Taitoluistelijat tarvitsevat voimaa räjähtäviin hyppyihin, näyttäviin piiruiteihin ja voimakkaisiin luistelupotkuihin. Oikeanlaisella voimaharjoittelulla on suuri merkitys myös vammojen ennaltaehkäisyssä. On myös todettu, että oikeanlaista lihasvoimaharjoittelua toteuttanut luistelijä toipuu nopeammin ja paremmin mahdollisista vammoista. (Poe 2002, 35.) Voimaharjoittelun periaatteiden mukaan aluksi harjoitetaan lihaskestävyyttä tehden pitkiä liikesarjoja, joissa toistojen määrä vaihtelee eri harjoitteissa yksilöllisesti. Toistoja tulee tehdä aina lihasväsymykseen asti, sillä lihaksen tulee tuntea väsymystä harjoittelusta, jotta se kehittyisi. Harjoitteiden liikenopeutta voi vaihdella. Aluksi kannattaa tehdä liikkeet hitaammin ja myöhemmin, kun liikkeet on opittu, voi ne tehdä nopeina ja pumpaavina. Nilkan ja jalkaterän lihasvoimaharjoitteita tulisi tehdä säännöllisesti useita kertoja viikossa. Kun kestävyysharjoittelua on tehty noin 4-6 viikkoa, voidaan vastusta lisätä ja sarjoja lyhentää. Myös tällöin toistoja tulee tehdä lihasväsymykseen asti. (Ahonen 2002, 278-279; Brukner & Khan 2006, 96-97.)

Voimaharjoittelun tavoitteena on kehittää lihasten voimaa, nopeutta ja kestävyyttä tehostamalla hermoston ja lihaksiston yhteistoimintaa sekä lihasten aineenvaihduntaa. Nilkan ja jalkaterän lihaksia tulee vahvistaa niiden voiman lisäämiseksi, jotta asennonhallinta ja tukevuus paranisivat. Lihasten antama hyvä tuki ennaltaehkäisee nilkan nyrjähdyksestä aiheutuvia nivelsidevammoja ja jalkaterän kaarien madaltumista sekä siitä aiheutuvia vammoja. (Poe 2002, 35-36; Hamill & Knutzen 2009, 238.) Taitoluistimen jäykkyys heikentää nilkan ja jalkaterän lihaksia rajoittamalla nilkan liikkeitä. Tämän vuoksi nilkan ja jalkaterän lihasvoimaa tulee harjoittaa erikseen oheisharjoittelussa, jotta vältytään vammoilta. (Lipetz & Kruse 2000, 374; Smith 2000, 746.) On hyvä harjoittaa monipuolisesti kaikkia jalkaterän, nilkan ja säären lihaksia kaikkiin liikesuuntiin, jotta ne vahvistuisivat tasaisesti (Hamill & Knutzen 2009, 235-236).

Nilkan eversiota ja inversiota tuottavien lihasten vahvistus on erityisen tärkeää lajeissa, joissa esiintyy paljon nilkan vammoja (Hamill & Knutzen 2009, 237). On todettu, että eversiosuuntaisen voiman heikkoudella on suora yhteys inversiosuuntaisiin nilkan nyrjähdysiin. Taitoluistelussa nilkan nyrjähdykset ovat yleisiä ja eversiota tuottavien lihasten voiman heikkous tyypillistä. (Ahonen 2002, 260.) Eversiota tuottavat pohjeluulihakset heikkenevät luistimen jäykkyyden aiheuttamasta inaktiivisuudesta (Porter ym. 2007, 303). Edellä mainittujen syiden vuoksi pohjeluulihasten voimasta huolehtiminen on taitoluistelijaille ensisijaisen tärkeää nilkan vammojen ennaltaehkäisyssä. Pitkän pohjeluulihakseen voimasta on hyvä huolehtia myös siksi, että se on yksi tärkeimmistä nilkan ryhtiin vaikuttavista lihaksista, sillä se sitoo nilkan sisä- ja ulkosivun rakenteet yhteen ja tukee kaikkia jalkaterän kaaria. (Ahonen 2002, 260,263.)

Pohjeluulihaksia voi harjoittaa tekemällä nilkan eversioliikettä, esimerkiksi vastuskuminauhalla. Eversioharjoitukseen tulisi yhdistää nilkan ojennus, koska nilkan nyrjähtäminen tapahtuu yhdistetyssä nilkan inversio- ja ojennusasennossa. Harjoituksen tekeminen auttaa ennaltaehkäisemään nilkan ulkosivun nivelsidevammoja. (Brukner & Khan 2006, 618; Clippinger 2007, 352.)

Nilkan lihasten lihastasapainon ylläpitämiseksi on tärkeää vahvistaa myös inversiota tuottavia lihaksia eli etummaista ja takimmaista säärilihasta. Jos nämä

lihakset ovat vahvat, nilkan sisäsivun nivelsiteiden vaurioituminen ja liialliseen pronaatioon liittyvät vammat ovat epätodennäköisempiä. (Clippinger 2007, 352.) Takimmaisen säärilihaksen voimalla on erityisesti merkitystä jalkaterän sisemmän pitkittäiskaaren muodon säilymiseen (Kapandji 1997, 228). Nilkan inversiota tuottavia lihaksia harjoitetaan tekemällä inversioliikettä nilkka koukussa sekä ojennettuna. Tällöin nilkan sivusuuntainen hallinta säilyy niin seistessä kuin varpaille noustessakin. (Clippinger 2007, 352.)

Jalkaterän asennonhallinnan ja kaarien ylläpitämisen vuoksi on tärkeää huolehtia jalkaterän syvien lihasten hyvästä kunnosta. Taitoluistelijoiden tulee kiinnittää tähän erityistä huomiota, sillä nämä lihakset ovat usein tavallista heikommat jäykän luistimen ja muiden tukevien jalkineiden yleisen käytön vuoksi. Hyvä keino aktivoida jalkaterän syviä lihaksia on liikkua mahdollisimman paljon ilman jalkineita. Tällöin jalkaterä mukautuu paremmin alustaan, jolloin siinä tapahtuu monitasoista liikettä ja lihakset joutuvat aktivoitumaan kontrolloidakseen sitä. Jalkaterän syviä lihaksia voidaan harjoittaa myös spesifeillä liikkeillä, joissa jalkaterän eri kaaria korostetaan eri tavoin. (Hamill & Knutzen 2009, 237; Sahrman 2011, 458.)

Yleisesti pohjelihaksilla eli nilkan ojentajilla on taipumus lihaskireyteen kuin heikkouteen. Kaksoiskantalihasta ja leveää kantalihasta on kuitenkin hyvä harjoittaa nilkan lihastasapainon vuoksi. Kun näiden lihasten voimataso on hyvä, ne pystyvät paremmin suodattamaan alustasta tulevia voimia. Riittävä voima pohjelihaksissa ehkäisee myös akillesjänteen tulehduksen syntymistä. Erityisesti kaksoiskantalihas voimaa tarvitaan myös räjähtävissä ponnistuksissa, joten sen voima on tärkeää tekniikan kannalta. (Clippinger 2007, 313,342.) Kaksoiskantalihasta voidaan harjoittaa parhaiten tehden varpaille nousuja polvi suorana, nelipäinen reisilihas aktivoituneena. Leveä kantalihas ylläpitää seisoma-asennossa riittävän jännityksen pohkeessa estäen eteenpäin kaatumisen. Lihasta pystyy harjoittamaan eriytyneesti tekemällä varpaille nousuja istuen, polvet 90° kulmassa. Lisäpainon voi asettaa reisien päälle. (Hamill & Knutzen 2009, 235-237.)

Nilkan koukistajalihasen tuottama voima on vähäistä ojentajalihaksiin verrattuna. Etummainen säärilihaks on säären etuosan vahvin lihas ja sitä avustaa nilkan koukistuksessa varpaiden pitkä ojentajalihas ja isovarpaan pitkä ojentajalihas. Nilkan koukistajia on hyvä vahvistaa, etteivät ne väsy kävelyssä, juoksussa tai jopa luistellessa. Lihasten nopea väsyminen altistaa vammoille. Kyseisiä lihaksia pystyy harjoittamaan istuen koukistamalla nilkkaa vastusta vastaan. (Clippinger 2007, 352; Hamill & Knutzen 2009, 237.)

### 6.3 Nilkan ja jalkaterän liikkuvuus

Lihassoiman lisäksi on tärkeää huolehtia lihasten liikkuvuudesta, jotta lihas voi toimia optimaalisella tavalla ja lihastasapaino säilyy. Riittävästä lihasten venyydestä huolehtiminen ennaltaehkäisee akuuteilta sekä rasitusperäisiltä vammoilta. Liikkuvuusharjoituksia tulisi suorittaa jokaisen harjoituksen yhteydessä, sekä erillisinä harjoitteina. Alku- ja loppuverryttelyssä tehdyt venytykset tulee olla lyhytkestoisia, noin 5-10 sekuntia kestäviä. Tällaiset venytykset avaavat liikeratoja, mutta säilyttävät lihaksen kimmoisuuden. Kun lihaksen liikkuvuutta pyritään lisäämään, tulee venytysten olla yli 30 sekuntia kestäviä. Pitkäkestoiset venytykset tulee tehdä erillisinä harjoitteina säännöllisesti. (Koistinen 2002,30-31; Sahrman 2011, 459.)

Taitoluistelijoille on tyypillistä pohjelihasten kireys. Tämä johtuu osaltaan luistimesta, jossa jalka on koron vuoksi jatkuvasti lievässä ojennuksessa. Tällöin pohjelihakset ovat lyhentyneenä ja kiristyvät ajan myötä, ellei niitä säännöllisesti venytetä. (Porter ym. 2007, 330-331.) Pohjelihasten kireys saattaa rajoittaa ylemmän nilkkanivelen liikettä ja johtaa alemman nilkkanivelen yliliikkuvuuteen ja sen myötä pronation lisääntymiseen. Tämä on suuri vammoille altistava tekijä, joten pohjelihasten liikkuvuuden ylläpitämisestä on erittäin tärkeä huolehtia. (Hamill & Knutzen 2009, 237.) Pohkeessa on riittävä liikkuvuus jos nilkka koukistuu aktiivisesti noin 20 astetta ja kyykistyessä noin 40 astetta (Hamill & Knutzen 2009, 230).

Pohjelihakset tulisi venyttää erikseen polvi suorana ja koukussa, jotta venytys saadaan kohdistumaan eri lihaksiin. Polvi suorana venytetään kaksoiskantalihasta ja polvi noin 45° koukussa leveää kantalihasta ja akillesjännettä. (Hamill & Knutzen 2009, 237.) Akillesjänteen elastisuudesta huolehtiminen on tärkeää siihen liittyvien vammojen ehkäisemiseksi. Jos pohjelihasvenytyksessä tuntuu painetta nilkan etuosassa, eikä venytys tunnu pohjelihaksissa, voi liikerajoitus johtua ylemmästä nilkkanivelestä, jolloin nilkka on hyvä tutkituttaa. (Tremain 2010, 3.) Mikäli pohjelihakset ovat erityisen kireät, kannattaa venytyksiä tehdä aluksi päivittäin (Sahrmann 2011, 459).

Inversiota ja eversiota tuottavien lihasten liikkuvuudesta huolehtiminen lihasvoiman ohella, on tärkeää nilkan vammojen, kuten nyrjähdysten ennaltaehkäisyssä. Helppo liikkuvuusharjoite näille lihaksille on piirtää varpailla ympyrää tai kahdeksikkoo ilmaan. Säären etuosan lihakset taas saavat hyvän liikkuvuusharjoituksen samalla kun vahvistetaan nilkan ojentajia, esimerkiksi varpaille nousussa. (Hamill & Knutzen 2009, 237.) Jalkapohjan kantakalvon kiristäessä tai sitä välttääkseen kannattaa lisätä sen elastisuutta venyttämällä sitä pyörittelemällä pientä palloa jalkapohjan alla. Kun kantakalvon kiristyminen estetään, vältetään ikäviltä tulehduksilta. (Brukner & Khan 2006, 649-650.)

#### 6.4 Nilkan asennonhallinta ja proprioseptiikka

Taitoluistelijoiden oheisharjoitteluohjelman tulisi sisältää nilkan proprioseptiikkaa sekä stabiliteettia lisääviä harjoitteita nilkan nyrjähdysten estämiseksi (Lipetz & Kruse 2000, 374; Dubravcic-Simunjak 2003, 515-516). Nilkan voimaharjoittelun ohella on siis tärkeää tehdä nilkan ryhtiä ja asennonhallintaa kehittäviä staattisia tai mieluiten dynaamisia liikkeitä. Tällaisia ovat kaikki liikkeet, joissa paino on jalan päällä ja nilkan lihakset joutuvat jatkuvasti aktivoitumaan pitääkseen nilkan keskiasennossa. (Clippinger 2007, 353.)

Ennen kuin tehdään haastavia tasapainoharjoitteita, tulee hallita nilkan keski- eli neutraaliasento seistessä. Alempi nilkkanivel on neutraaliasennossa silloin, kun seistessä jalkaterän sisempi pitkittäiskaari on irti lattiasta, sisemmät kehräsluut

ovat hieman ylempänä kuin uloimmat, kantaluu on suorassa, ei eversiossa eikä inversiossa ja akillesjänne kulkee suoraan ylöspäin. Keskiasentoa voi arvioida myös katsomalla koko alaraajan linjausta: sääri ei ole kiertynyt sisään eikä ulos ja polvilumpio näyttää suoraan eteenpäin. Nilkan neutraaliasento on alemman nilkkanivelen pronaatio-supinaatioliikkeen keskikohta, joten sen voi hakea seisoma-asennossa myös manuaalisesti. Tutkittava seisoo luonnollisessa asennossa, tutkija ottaa kiinni etusormellaan ja peukalollaan telaluun päästä. Tutkittava kiertää suorana olevaa alarajaansa vuoroin sisään- ja ulospäin. Kiertämällä haetaan liikkeiden äärirajat ja arvioidaan liikeradan keskikohta telaluun pään liikettä tunnustelemalla (kuva 3). (Ahonen 2002, 404-405; Magee 2008, 885, 887.)



KUVA 3. Nilkan keskiasennon määrittäminen (Magee 2008, 887)

Heikon asennonhallinnan omaaville seisominen yhdellä jalalla voi olla haastava harjoitus. Todella tehokas ja yksinkertainen harjoite asennonhallinnan sekä lihasvoiman kannalta monipuolisesti kaikille nilkan lihaksille, on nousta varpaille yhdellä jalalla. Siinä ojentajat tuottavat liikkeen suuntaisen voiman ja nilkan ulko- ja sisäsivun lihakset joutuvat ylläpitämään asentoa ja estämään nilkkaa kiertymästä sisään- tai ulospäin. (Ahonen 2002, 278.) Varpaille nousu tapahtuu oikeassa asennossa kun keskittyy tuomaan painon isovarpaan ja toisen varpaan välille. Nilkkaa ei saa päästää kiertymään sisään- tai ulospäin, vaan pitää se koko ajan keskiasennossa. (Clippinger 2007, 343.) Liikkeessä kehittyvät erityisesti pitkä- ja lyhyt pohjeluulihhas, kolmipäinen pohjelihas, isovarpaan pitkä koukistajalihas sekä takimmainen säärilihhas ja varpaiden pitkä koukistajalihas.

Kaikki edellä mainitut ovat tärkeitä nilkan hallinnan kannalta ja näin myös vammojen ennaltaehkäisyssä. (Ahonen 2002, 278.) Hyvä nilkan asennonhallinta parantaa myös ylempien kehonosien hallintaa ja näin helpottaa liikkeiden oikein suorittamista ja siten vaikuttaa tekniikkaan.

Asennonhallintaan vaikuttavalla proprioseptiikalla on todettu olevan yhteys vammoihin. Proprioseptiikka tarkoittaa kehon asento- ja liikeaistia, jonka avulla pystytään tunnistamaan kehon eri osien asennot ja liikkeet niitä näkemättä. Proprioseptorit, joita on ihossa, nivelissä, jänteissä ja lihaksissa, aistivat asennonmuutoksia ja lähettävät niistä tietoa aivoille. Aivoista lähtee asentoa korvaavat viestit lihaksille. (Brukner & Khan 2006, 186–187.) Hyvän proprioseptiikan nilkan ja jalan alueella omaava pystyy suorittamaan tarkempia liikkeitä, kehittämään tasapainoaan ja tekemään nopeita korjausliikkeitä, esimerkiksi kaatuesssa, sekä välttyä paremmin vammoilta (Clippinger 2007, 353).

Proprioseptiikkaa pystyy harjoittamaan haastamalla aistijärjestelmää esim. seisomalla pienemmällä tukipinnalla, epätasaisella tai epävakaalla alustalla. Muiden tasapainoon vaikuttavien tekijöiden, kuten näköaistin, poissulkeminen on hyvä keino testata nilkan ja jalkaterän proprioseptiikkaa, mutta myös harjoittaa sitä. Proprioseptiikkaharjoittelun tulee olla tarpeeksi haastavaa ja nousujohteista, jossa edetään yhdeltä jalalta yhä vaikeampiin alustoihin ja lopulta tasapainoiluun liitetään toiminnallisia harjoitteita, kuten pallon heittelyä yhdistettynä trampoliinilla seisomiseen yhdellä jalalla. (Brukner & Khan 2006, 186-187, 618; Sahrmann 2011, 477.)

Hyvä asennonhallinta vaatii proprioseptiikan lisäksi nilkan hyvää koordinaatiota ja voimaa alueen lihaksistolta. Useat toiminnalliset harjoitteet kehittävät näitä kaikkia, eikä niitä tarvitse erikseen harjoitella. Nilkan harjoitteet on myös helppo yhdistää lajinomaiseen harjoitteluun jään ulkopuolella tehden esimerkiksi liukuasentoja piruettilusikan päällä kiinnittäen erityistä huomiota nilkan asentoon. Kaikki asennonhallinta-, koordinatio- ja proprioseptiikkaharjoitteet tulee tehdä aina ilman kenkiä, mieluiten paljain jaloin, jolloin jalkapohja pääsee kosketuksiin alustan kanssa ja saa siitä paremman tuntemuksen ja kontaktin. (Dubravcic-Simunjak ym. 2003, 515; Hamill & Knutzen 2009, 237.)

## 6.5 Luistimen sopivuus ja istuvuus

Luistin on osasyllinen moniin taitoluistelijoiden nilkan ja jalan vammoihin, joten jo pelkkä hyvin istuva luistinkengä voi ennaltaehkäistä monia vammoja. Kaikkia luistimen ongelmapuolia ei voida eliminoida, mutta korjaamalla ne, joihin pystytään vaikuttamaan, voidaan välttää kokonaan esimerkiksi jänteiden ja limapusien tulehduksilta. Luistinkengän tulee olla tarpeeksi nilkkaa tukeva etenkin sivusuunnassa, mutta kuitenkin joustava, jotta nilkan koukistus-ojennusliike mahdollistuisi. (Lipetz & Kruse 2000, 373-374) Oikeanlaisesta tukevuudesta voisi sanoa, että luistinkengän tulee olla niin joustava, jonka luisteliija pystyy vielä hallitsemaan, ei niin jäykkä, minkä pystyy kestämaan (Arbour 2007). Nilkan tulee päästä koukistumaan, jotta myös polvi- ja lonkanivelet voivat toimia optimaalisesti (Downess 2010). Kengän jäykkyys tulisi suhteuttaa luistelijan kokoon sekä luistelijan harjoittelun tasoon. Liian jäykkä luistin voi hankaloittaa pienen, kevyen luistelijan harjoittelua, eikä yksöishyppyjä harjoitteleva tarvitse yhtä jätkeä kenkää kuin kolmoishyppyjen tekijä. (Bradley 2006, 259; Downess 2010.)

Kengän istuvuus on avainasemassa sen aiheuttamien vammojen ennaltaehkäisyssä. Sen tulee olla juuri sopiva, kasvunvaraa ei saa ostaa. Kengän kannan tulee olla kapea ja sopia tiukasti jalan takaosan ympärille. Kantapää ei saa päästä liikkumaan kengässä ylös alas, jotta välttätään akillesjänteen ja sen lähikudosten tulehduksilta. Kengän etuosan taas tulee olla tarpeeksi leveä, jotta varpaat mahtuvat sinne vapaasti. Ei kannata luistella liian pienikokoisella kengällä lykäten uusien ostamista. (Lipetz & Kruse 2000, 374; 19) Liian pieni kenkä puristaa jalkapöydän luita ja rajoittaa normaalia verenkiertoa, mikä voi aiheuttaa liiallista painetta jänteille tai limapusseille (Nieminen 2006, 43-44). Luistinta hankittaessa tulisi kiinnittää huomiota yksilöllisesti luistelijan nilkan ja jalan rakenteeseen mahdollisimman sopivan luistimen löytämiseksi. Kannattaa kokeilla eri valmistajien luistimia itselle sopivimman löytämiseksi, sillä niiden mallit, lestit sekä painetta aiheuttavat kohdat ovat hyvin erilaisia. (Bradley 2006, 259; Tremain 2010, 3).



Jalan tulisi olla kengässä neutraaliasennossa. Jalan rakenteesta on tärkeää huomioida jalkaterän sisemmän pitkittäiskaaren mahdollinen madaltuminen, joka vaikuttaa nilkan asentoon ja kineettisen ketjun kautta polvi- ja lonkkanivelen toimintaan. Asentovirhe korostuu luistellessa aina kun luisteliija koukistaa polveaan ja riski nilkan ja polven ylikuormittumiseen moninkertaistuu. Luistinkengän pohja on usein riittämättömästi muotoiltu tällaiselle jalalle, joten jalkaholvia tukevien pohjallisten hankkiminen asiantuntijalla on suositeltavaa. (Downes 2010; Mahlon 2006, 259.) Jos luistelijalla taas on hyvin korkea sisempi pitkittäiskaari, on kaaren alle syytä lisätä pehmustetta, jotta jalkaterän vähentynyt kyky suodattaa alustasta tulleita voimia paranisi (Downess 2010).

Kengän muokkaus on tärkeää sen istuvuuden parantamiseksi. Luistimien hankinnan yhteydessä täytyy poistaa puristavat tai hankaavat kohdat painamalla tai venyttämällä kenkää. Varsinkaan kehräsluille ei usein ole tarpeeksi tilaa kengän sivuilla, joten niille kannattaa painauttaa sitä lisää luistinliikkeessä. Aina uusia luistimia hankittaessa kannattaa ne muokkauttaa liikkeessä oman jalan mukaan. Kannattaa kiinnittää myös huomiota kengän yläosan korkeuteen ja muotoiluun, ettei jalan takaosalle kohdistu liian suurta painetta. (Bradley 2006, 259.) Kengän korkeus vaikuttaa myös nilkan koukistuksen liikelaajuuteen ja sitä kautta myös polven koukistumisen määrään. Kengän kantaosassa on hyvä olla pystysuora syvennys, joka vähentää painetta akillesjänteeltä. Painetta tai hankausta aiheuttaviin kohtiin tulee suhtautua vakavasti ja puuttua niihin heti oireiden alettua, jolloin voidaan vielä välttyä isommalta ärsytykseltä tai tulehduksilta. (Figure skating 2010.) Lisäksi erilaiset pehmusteet, kuten niin sanotut donitsit, jotka asetetaan kipualueen ympärille, voivat auttaa (Bradley 2006, 259).

Uusien luistimien käyttöönotto tulee tehdä hiljalleen, varovasti totutellen muutaman viikon ajan. Aina luistimia pukiessa on hyvä tarkistaa, että kengän läppä on suorassa keskellä tai hieman sisempänä nauhojen alla. Sillä on taipumus siirtyä ulospäin paikaltaan jolloin se lakkaa suojaamasta säären etuosan jänteitä paineelta. Lämpen kuntoa kannattaa myös tarkkailla, sillä sen pitäisi olla paksu ja pehmeä, mutta se kuluu käytössä, jolloin on hyvä käyttää lisäpehmustetta. Nauhoitus tulee tehdä niin, ettei yhteen kohtaan kohdistuisi liian suurta painetta ja nilkan koukistaminen luistimessa on mahdollista. Vanhemman luistinkengän

kuntoa on hyvä tarkkailla. Jos kengän varteen ilmaantuu ryppyjä tai halkeamia, on sen rakenne alkanut pettää, eikä tuki ole enää riittävä. Tällöin luistimet on hyvä vaihtaa uusiin, jotta vältytään akuuteilta vammoilta jäällä. (Lipetz & Kruse 2000, 374; Smith 2000; 748-479; Bradley 2006, 259.)

Myös terän sijoittelulla on merkitystä niin tekniikkaan, kuin vammojen ennaltaehkäisyyn. Jos terä on väärässä paikassa, voi luistelijalla olla vaikeuksia päästä joko ulko- tai sisäterälle. Myös jalan väärä asento luistimessa voi johtaa toisen teräpuolen suosimiseen. Tämä vääristää luisteluasentoa nilkassa ja sitä kautta polvessa, lonkassa ja alaselässä. Tällöin tietyt rakenteet kuormittuvat enemmän ja altistuvat vammoille. (Petty & Petty 2011; Tremain 2011, 3.) Terän asennon sopivuutta voi arvioida tarkkailemalla nilkan asentoa luistelijan seistessä luistimet jalassa maalla. Karkeasti sanottuna terä on oikeassa kohdassa, jos nilkka on suorassa, eikä kääntyneenä sisään tai ulospäin. (Bradley 2006, 259.) Kengän paino on myös yksi huomioon otettavista asioista. Kenkien painon tulisi pysyä alle viiden prosentin luistelijan painoon suhteutettuna. Sitä suurempi suhteellinen paino voi lisätä vammautumisriskiä ja vaikuttaa suoritukseen negatiivisesti. (Tremain 2011, 3.)

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyömme tavoitteena oli tuottaa ja lisätä tietoa taitoluistelijoiden nilkan ja jalkaterän yleisimmistä ongelmista ja vammoista, sekä niiden syistä, seurauksista ja ennaltaehkäisystä. Mielestämme tämä tavoite toteutui hyvin, sillä saimme selville taitoluisteliijoille tyypillisimmät vammat nilkan ja jalkaterän alueella. Tiedonkeruun aikana selvisi, että taitoluisteliijoilla esiintyy nilkan ja jalkaterän alueella useita erilaisia vammoja, joista useimmat ovat yllirasituksesta johtuvia. Taitoluisteliijoilla monet nilkan ja jalkaterän rakenteet voivat yllirasittua, mistä aiheutuu erilaisia vammoja, kuten rasisitusmurtumia, jänne- ja limapussintulehduksia. Akuuteista vammoista selkeästi yleisin on usein oheisharjoittelussa satuva nilkan nyrjähdys, joka aiheuttaa nivelsidevammoja.

Saimme myös selville, mistä eri vammat johtuvat. Yllirasitus osoittautui yleisimmäksi vammojen aiheuttajaksi yhdessä lihasepätasapainon kanssa. Käsityksemme taitoluisteliijoille tyypillisimmistä vammoille altistavista ominaisuuksista vahvistui työn teon myötä. Taitoluisteliijoilla esiintyi oletuksemme mukaisesti, nilkan ja jalkaterän alueella lihasheikkoutta, pohjelihaskireyttä sekä erilaisia jalan asentovirheitä, erityisesti ylipronaatiota. Yllätyimme siitä, kuinka paljon erilaisia vammoja myös luistin aiheuttaa. Tämän vuoksi sen sopivuuteen on hyvä kiinnittää huomiota.

Tarkoituksenamme oli tehdä opas nilkan ja jalkaterän harjoittamisesta taitoluisteliijoille ja valmentajille. Halusimme tuoda esille, että pienillä teoilla voidaan välttyä vakavilta nilkan ja jalkaterän vammoilta. Ennaltaehkäisevät harjoitteet ovat yksinkertaisia ja perusteltuja sekä soveltuvat taitoluistelijoiden yleisimpien vammojen ennaltaehkäisyyn. Ne ovat helposti sisällytettävissä muuhun harjoitteluun, jolloin ne tukevat lajiharjoittelua ja parantavat suoritusta. Oppaasta tuli siis sellainen kuin halusimme. Todellisuudessa oppaan ja sen liikkeiden hyödyllisyys saadaan selville vasta kun opasta on hyödynnetty pidemmän aikaa käytännössä.

Opinnäytetyön prosessin alussa lähdemateriaalin hankkiminen oli vaikeaa ja aikaa vievää. Taitoluistelua ja siihen liittyviä vammoja koskevia artikkeleita alkoi kuitenkin löytyä oikeiden hakusanojen myötä. Monet artikkelit eivät kuitenkaan olleet luettavissa sähköisesti, vaan jouduimme etsimään kyseiset lehdet käsiimme. Kaikki artikkelit olivat englanninkielisiä, joten niiden läpikäyminen oli melko työlästä. Kun koko materiaali oli suomennettu ja vedetty yhteen moneen kertaan, alkoi työn teko olla helpompaa ja kokonaiskuva muodostua. Kirjoitustyön teimme pääsääntöisesti yhdessä, jotta tekstistä tulisi yhdenmukainen. Silloin pystyimme myös pohtimaan esiin tulleita ongelmia ja ajattelemaan asioita syvemmin ja eri näkökannoilta. Yhteistyömme oli kaiken kaikkiaan sujuvaa ja saimme hyvin järjestettyä yhteistä aikaa opinnäytetyön teolle.

Sisällöstä tuli mielestämme yhtenäinen kokonaisuus. Eri aiheisisällöt tukevat toisiaan, jolloin teksti etenee loogisesti. Asiasisältö on kohderyhmään nähden sopivalla tasolla, esimerkiksi anatomiaa ei tarkastella liian syvällisesti, mutta se auttaa kuitenkin jalan toiminnan ja vammojen ymmärtämisessä. Anatomiasa suomensimme termit ymmärryksen helpottamiseksi. Termin esiintyessä tekstissä ensimmäistä kertaa mainitsimme sen myös latinaksi ammatillisuuden ja yleissivistyksen vuoksi. Emme suomentaneet kuitenkaan nivelsiteiden ja limapussien nimiä, koska niille ei ole selkeää suomenkielistä käännöstä, eikä se siten olisi helpottanut ymmärtämistä.

Aiheen rajaaminen oli anatomisesti helppoa, koska aioimme keskittyä juuri nilkkaan ja jalkaterään. Muusta sisällöstä halusimme aluksi kertoa mahdollisimman laajasti, joten sen rajaaminen ei ollut yhtä yksinkertaista. Päätimme keskittyä vammojen kuvaamiseen ja ennaltaehkäisyyn. Emme perehtyneet niinkään vammojen pitkäaikaiseen hoitoon, ettei työstä tulisi liian laaja. Opinnäytetyön aihe oli oman oppimisemme kannalta hyvä, koska se kiinnosti meitä ja siten houkutteli perehtymään siihen syvemmin. Työtä tehdessämme saimme syvennettyä tietoa nilkan anatomiasta ja toiminnasta, mikä auttoi meitä merkittävästi vammojen ymmärtämisessä. Tämän jälkeen oli helpompi miettiä myös ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä.

Työmme luotettavuutta pyrimme ylläpitämään ottamalla sisältöön sellaisia asioita, jotka löytyvät useista eri lähteistä. Olimme myös kriittisiä lähteiden valinnassa. Vaikka pyrimme käyttämään mahdollisimman ajankohtaisia lähteitä, oli niitä kuitenkin yllättävän vähän saatavilla. Jopa erinäisistä lähteistä saimme lukea, ettei tutkimuksia taitoluistelijoiden vammoista ole tehty riittävästi.

Toivomme, että mahdollisimmat monet taitoluistelijat iästä ja tasosta riippumatta hyötyisivät työstämme ja pystyisivät siirtämään tietoa myös käytäntöön. Toivottavasti myös valmentajat ja ohjaajat saavat uusia näkökulmia sekä vinkkejä harjoittelun suunnitteluun ja vammojen ennaltaehkäisyyn. Taitoluistelijoiden kanssa työskentelevät fysioterapeutit voivat myös hyödyntää tuotostamme työssään, jotta he saisivat tietoa lajista ja siihen liittyvistä kuormitustekijöistä ja vammoista. Myös muiden lajien urheilijat voivat soveltaa nilkan harjoittamista koskevaa teoriaa omaan harjoitteluun sopivaksi. Lisäksi luistelijoiden vanhemmat voivat lisätä tietouttaan lajista tutustumalla työhömmme.

Työtä tehdessämme meille heräsi monia jatkotutkimusehdotuksia ja aiheita, joihin syventyä. Jo materiaalia kerätessämme ajattelimme, että taitoluistelijoiden vammoista ja niiden syistä tulisi tehdä uudempia tutkimuksia, jotta niistä saataisiin ajankohtaisempaa tietoa. Lisäksi suomalaisten osaamista tulisi hyödyntää paremmin mm. tutkimusten teossa. Työmme pohjalta voisi tehdä tutkimuksen, jossa arvioitaisiin oppaan vaikuttavuutta nilkan ja jalkaterän vammojen ennaltaehkäisyssä. Näin saataisiin selville, vähentääkö nilkan ja jalkaterän säännöllinen harjoittaminen alueen vammoja ja ovatko kyseiset harjoitteet siihen parhaiten soveltuvia. Lisäksi liikkeiden toistojen ja harjoituskertojen määrät saataisiin tarkennettua vaikuttavuuden tehostamiseksi. Jatkossa olisi tärkeää syventyä käsittelemiemme vammojen hoitoon ja kuntoutukseen fysioterapiassa sekä luistimen ominaisuuksien tutkimiseen ja kehittämiseen.

## LÄHTEET

- Aaron, DL. Patel, A. Kayiaros, S. & Calfee, R. 2011. Four common types of bursitis: diagnosis and management. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 19 (6), 359–367.
- Ahonen, J. 2002. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Arnold, A. King, D. & Smith, S. 1994. Figure Skating and Sports Biomechanics: The Basic physics of jumping and rotating. *Skating* 9/1994, 13–18.
- Bloch, R. 1999. Figure Skating Injuries. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 10 (1), 177–187.
- Brukner, P. & Khan, K. 2006. *Clinical Sports Medicine*. Australia: the McGraw Hill Companies.
- Buescher, E. Weber, G & Luckstead, E. 1999. Jointinjury/ankle. Tulostettu 4.12.2010. <http://www.jointinjury.com/ankle/index.htm>.
- Clippinger, K. 2007. *Dance Anatomy and Kinesiology*. Champaign USA: Human kinetics.
- Dobrowolski, C. 2010. Northcoast Footcare. Tulostettu 15.5.2011. <http://www.northcoastfootcare.com>.
- Downes, L. 2011. The Basics of Injury Prevention for Figure Skaters. Tulostettu 2.1.2011. <http://ezinearticles.com/?The-Basics-of-Injury-Prevention-for-Figure-Skaters&id=5009923>.
- Downes, L. 2010. Foot Pronation and the Figure Skater. Tulostettu 5.11.2010. <http://ezinearticles.com/?Foot-Pronation-and-the-Figure-Skater&id=5009904>.
- Drake, R. Vogl, W. Mitchell, A. 2005. *Gray's Anatomy for Students*. Philadelphia United States of America: Elsevier.
- Dubravcic-Simunjak, S. Pecina, M. Kuipers, H. Moran, J. & Haspl, M. 2003. The Incidence of Injuries in Elite Junior Figure Skaters. *The American Journal of Sports Medicine* 31 (4), 511–516.
- Figure Skating. 2010. World of Sports Science. Tulostettu 7.11.2010. <http://www.faqs.org/sports-science/Dr-Fo/Figure-Skating.html>.
- Fortin, J. 2003. Competitive Figure Skating Injuries. *Pain Physician* 6, 313–318.
- Haarala, S. Tapparann Taitoluistelijoiden päävalmentaja. 2011. Haastattelu 18.1.2011. Haastattelijat Anne Järvinen & Tytti Myllyniemi. Ei litteroitu. Tampere. TAMK

Haguenauer, M. Legreneur, P. & Monteil, K. 2005. Influence of figure skating skates on vertical jumping performance. *Journal of Biomechanics* 39, 699–707.

Hamill, J. & Knutzen, K. 2009. *Biomechanical Basis of Human Movement*. 3. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

Honkanen, M. 1999. Jalan alle kohdistuvat paineet ja kaari- ja kärkihyppyjen lihasaktiivisuusmallit taitoluistelun kolmoishypyissä. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro Gradu-tutkielma.

Härkönen, A. Niemi-Nikkola, K. Mäenpää, P. Potinkara, P. Kujala, A. Hakkarainen, H. Jaakkola, T. & Kantosalo, K. 2009. Urheilevien lasten ja nuorten fyysomotorinen harjoittelu. Selvitysraportti.

Janowicz, R. 2006. How to Evaluate Figure Skating Injuries. *Podiatry Today*. 19 (4).

Kapandji, I.A. 1997. *Kinesiologia II: Alaraajojen nivelten toiminta*. Laukaa: Medirehab kirjakustannus.

King, D. 2008. Jumping in Figure Skating. Teoksessa *Biomechanics in Sport* luku 15, 312–325.

Lassila, T. Kirjavainen, M. Kiviranta, I. 2011. Nilkan nivelsidevammat. *Suomen Lääkärilehti* 5, 357–364.

Lawless, C. Cabell, L. & Chang-Grant, E. 2010. Skating Injuries – Changes in the Sport. Tulostettu 9.12.2010. <http://www.usfsa.org/shell.asp?sid=34700>.

LeMasters, G. 1972. Skating injuries and their treatment. *Canadian family physician* 7/1972, 62–63.

Lipetz, J & Kruse, R. 2000. Injuries and Special Concerns of Female Figure Skaters. *Clinics in Sports Medicine* 19 (2), 369–379.

Magee, D. 2008. *Orthopedic Physical Assessment*. 5. painos. Saunders Elsevier: Missouri, Canada.

Mahlon, B. 2006. Prevention and Treatment of Foot and Ankle Injuries in Figure Skaters. *Current Sports Medicine Reports* 5 (5), 258–261.

Matawa, M. 2008. Overuse injuries, AOSSM sports tips. American Orthopaedic Society for Sports Medicine.

Nieminen, R. 2006. Taitoluistelun lajianalyysi: yksinluistelu.

Nyyssönen, M. 2006. Nilkan krooninen instabiliteetti. *Suomen Ortopedia ja Traumatologia*. 1/2006, 40-43.

Orthopaedic medicine international. 2010. The leg, ankle and foot 1. OMI Global-koulutusmateriaali.

Pecina, M. Bojanic, I. & Dubravcic, S. 1990. Stress fractures in figure skaters. The American Journal of Sports Medicine 18 (5), 277–279.

Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat, osa 1. 1.painos. Vammala: Medipel Oy.

Poe, Carl, 2002. Conditioning for Figure Skating : off-ice techniques for on-ice performance. Chicago: Contemporary Books.

Porter, E. 2007. Sport-Specific Injuries and Medical Problems of Figure Skaters. Wisconsin Medical Journal 106 (6), 330–334.

Renström, P. Peterson, L. Koistinen, J. Read, M. Mattson, J. Keurulainen, J. & Airaksinen, O. 2002. Urheiluvammat ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Sahrmann, S. 2011. Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines. St. Louis: Elsevier.

Selänne, H. & Virtapohja, H. 2003. Miten biomekaniikka auttaa ymmärtämään vammojen syntyä ja paranemisprosessia. Liikunta & Tiede 2003/7, 4–5.

Smith, A. 2000. The Young Skater. Clinics in Sports Medicine 19 (4), 741–755.

Sofka, C. Adler, R. Positano, R. Pavlov, H. & Luchs, J. 2006. Haglund's Syndrome: Diagnosis and Treatment Using Sonography. HSS Journal 2 (1), 27–29.

Suomen Taitoluisteluliitto. 2010. Sääntökirja 21, 1.7.2010 – 30.6.2012. <http://www.stll.fi/kilpailuasias/saantokirja-21/>.

Tremain, L. 2010. Boot problems and boot solutions. US Figure Skating. Tulostettu 2.6.2011. <http://www.usfsa.org/Athletes.asp?id=224>.

Vilka, H & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Woods, K. Bishop, P. & Jones, E. 2007. Warm-up and Stretching in the Prevention of Muscular Injury. Sports Medicine 37 (12), 1089–1099.