



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

NILKAN JA JALKATERÄN LIIKE- JA TOIMINTAHÄIRIÖT

Toiminnallisten harjoitteiden opas

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Sosiaali- ja terveysala
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö AMK
Syksy 2012
Jere Järvinen
Tero Roos

Lahden ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

JÄRVINEN, JERE & ROOS, TERO:

Nilkan ja jalkaterän liike- ja
toimintahäiriöt,
toiminnallisten harjoitteiden
opas

Fysioterapian opinnäytetyö, 67 sivua

Syksy 2012

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä opas nilkan liikehäiriöiden toiminnallisista harjoitteista toimeksiantajalle fysioterapeuttien työn avuksi. Opas tuotettiin yhteistyössä toimeksiantajan, Revontulen Fysioterapia Oy:n ja ohjaavan opettajan Anu Kaksosen kanssa.

Tarve nilkan liikehäiriöiden toiminnallisten harjoitteiden oppaalle tuli toimeksiantajalta heillä esiintyneiden alaraaja-asiakkaiden perusteella. Tarkoituksena oli antaa toimeksiantajan fysioterapeuteille yhteneväisiä harjoitteita nilkan ja jalkaterän liikehäiriö – asiakkaille oppaan avulla. Tässä työssä esitellään nilkan alueen viisi eri liikehäiriötä, jotka pääsääntöisesti koottiin Shirley Sahrmannin (2011) teoksesta: Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines.

Opinnäytetyö on toiminnallinen ja se koostuu kahdesta osiosta: kirjallisesta raportista ja toiminnallisten harjoitteiden oppaasta. Kirjallinen raportti sisältää teoriaosuuden nilkan ja jalkaterän anatomiasta, nivelten liikkeistä, kävelyn vaiheista, proprioseptiikasta, liikehäiriöistä ja terapeuttisesta harjoittelusta. Harjoiteoppaassa esitellään liikehäiriöt sekä eri liikehäiriöille kohdistetut toiminnalliset harjoitteet kuvina.

Avainsanat: nilkka, jalkaterä, liikehäiriö, toiminnallinen harjoittelu

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in physiotherapy

JÄRVINEN, JERE & ROOS, TERO:

Movement impairments and
dysfunctions in the foot and
ankle, a guidebook for
functional exercises

Bachelor's Thesis in Physiotherapy 67 pages

Autumn 2012

ABSTRACT

The objective of this Bachelor's thesis was to make a guidebook about functional exercises for movement impairment rehabilitation within the foot and ankle to the commissioner's physical therapists. The guidebook was produced with the commissioner Revontulen Fysioterapia Ltd and with the supervising teacher Anu Kaksonen.

The need for the guidebook came from Revontulen Fysioterapia Ltd as they have had more customers with foot and ankle movement impairments. The objective was to give congruent exercises to the commissioner's physical therapists for the rehabilitation process where a customer has this condition. This report contains five different movement impairments within the foot and ankle, which are gathered mostly from Shirley Sharmann's book Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines.

The thesis is functional and it contains a report and a guidebook for functional exercises. The report itself contains parts about the anatomy of the foot and ankle, joint motions, gait cycle, proprioception, movement impairments and therapeutic exercising. The guidebook introduces the movement impairments and the functional exercises.

Keywords: ankle, foot, movement impairment syndrome, functional training

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TOIMEKSIANTAJA	3
3	NILKAN JA JALKATERÄN TERMISTÖ	4
4	NILKAN JA JALKATERÄN ANATOMIA	6
4.1	Nilkan ja jalkaterän keskeisimmät luiset rakenteet	6
4.2	Nilkkaan ja jalkaterän niveliin vaikuttavat lihakset	8
4.3	Ylempi nilkkanivel	14
4.3.1	Nivelsiteet ylemmässä nilkkanivelessä	14
4.3.2	Ylempi ja alempi sääripohjeluunivel	17
4.4	Alempi nilkkanivel	19
4.4.1	Nivelsiteet alemmassa nilkkanivelessä	20
4.4.2	Keskitarsaalinel	21
4.5	Jalkaterän kaarirakenteet	23
4.5.1	Sisempi pitkittäiskaari	25
4.5.2	Ulompi pitkittäiskaari	26
4.5.3	Poikittainen kaari	27
5	NILKKANIVELTEN JA KESKITARSAALINIVELTEN LIIKESUUNNAT	29
5.1	Ylemmän nilkkanivelen liikkeet	30
5.2	Alemman nilkkanivelen ja keskitarsaalinelven liikkeet	32
6	KÄVELY	35
6.1	Askelsykli	35
6.2	Kineettiset liikkeet nilkassa ja jalkaterässä askelluksen aikana	36
7	NILKAN PROPRIOSEPTIIKKA	39
8	NILKAN LIIKEHÄIRIÖT	41
8.1	Pronaatioliikehäiriö	42
8.2	Supinaatioliikehäiriö	45
8.3	Ylemmän nilkkanivelen liikehäiriö dorsaalifleksioon	46
8.4	Hypomobileetti	48
8.5	Proksimaalisen sääri-pohjeluunivelven häiriö	48
9	TERAPEUTTINEN HARJOITTELU	49

9.1	Pronaatioliikehäiriö	50
9.2	Supinaatioliikehäiriö	51
9.3	Ylemmän nilkkanivelen liikehäiriö dorsaalifleksioon	51
9.4	Hypomobileetti	52
9.5	Proksimaalisen sääri-pohjeluunivelen häiriö	52
10	OPINNÄYTETYÖPROSESSI	54
11	TUOTTEISTAMISPROSESSI	56
11.1	Oppaan ideointi ja toteutus	56
11.2	Harjoitteiden valinta oppaaseen	59
11.3	Oppaan aikataulus	59
12	POHDINTA	61
	LÄHTEET	64

1 JOHDANTO

Tutkimuksen mukaan nilkkaan kohdistuneita nivelsidevammoja ilmaantuu päivittäin noin 1/10000 ihmistä kohti. Tämä tarkoittaa sitä, että näitä vammoja ilmaantuu Suomessa noin 500 joka päivä. (Lassila, Kirjavainen & Kiviranta 2011, 357.) Pihlajan (2011) tutkimuksessa tutkittiin eri lajien urheiluvammoja ja niiden riskitekijöitä. Tutkimukseen osallistui 388 eri lajien urheilijaa vuoden mittaisella ajanjaksolla. Akuuteissa vammoissa yleisimpänä olivat nilkan alueen vammat, joita esiintyi voimistelulajeissa 34 %:lla, salibandyssä 32 %:lla sekä jääkiekossa tyttöjen ja poikien osalta 14 %. Vääränlaisessa rasituksessa nilkkavammoja esiintyi voimistelulajeissa 6 %:lla, salibandyssä 13 %:lla ja jääkiekossa tytöillä 3 %:lla sekä pojilla 9 %:lla. Kankaan, Dankkaertsin ja Staesin (2011, 522) mukaan jalkaterän ja nilkan ongelmien esiintyvyys on korkea, mutta niihin johtavia syntymekanismeja ei kuitenkaan ole määritelty tarkasti.

Käveleminen ja juokseminen vaativat jalkaterän toiminnalta jäykkyyttä ja joustavuutta. Joustavuus on tärkeä tekijä tärähdyksen vaimentamiseksi ja jalan mukauttamiseksi alustaan. Vastaavasti jalkaterän täytyy olla jäykkä ohjatakseen lihasvoiman tehokkaasti eteenpäin liikkumisen aikana. (Neumann 2010, 573–574.) Hastingsin (2011, 439) mukaan nilkan ja jalkaterän tulee myös mahdollistaa kehon liike useaan eri suuntaan. Jalkaterällä on myös tärkeä rooli tasapainon ylläpitämisessä, sillä se aistii kehon asentoa ja ohjaa luotisuoraa ryhtiä. Yleensä nilkan ja jalkaterän liikehäiriöstä tapahtuva loukkaantuminen johtuu alueen kyvyttömyydestä toimia sekä joustavana että jäykkänä rakenteena. Ihmisen ollessa pystyasennossa jalkaterä välittää suurimmaksi osaksi kehon tuottamat voimat alustaan ja vastaavasti nilkka toimii välittäjänä keholle alustasta tuleville vastavoimille (Koskela 2009, 10). Terve nilkka ja jalkaterä pystyvät täyttämään nämä vaatimukset monimutkaisen rakenteen ja toiminnallisuuden avulla. Terveen nilkan ja jalkaterän tuntoaisti välittää myös tietoa muualla alaraajojen lihaksille. Alimpana painoa kannattelevina kehon osina nilkan ja jalkaterän toiminta luo pohjan koko muun kehon tasapainoiseen toimintaan. (Neumann 2010, 573–574.) Nilkan ja jalkaterän ongelmien ymmärtäminen alkaa sillä ajatuksella, että suurin osa kudoksiin kohdistuvista paineista, jotka johtavat loukkaantumiseen tai aiheuttavat kipua, johtuvat virheellisestä liiketavasta. Kun liike tehdään virheellisellä tavalla, jokin kudoksen rakenne joutuu normaalia kovempaan

kuormitukseen. Oireet syntyvät virheellisen liikkeen toistomäärän tai keston ylittäessä kudoksen sietokyvyn. (Hastings 2011, 439.)

Tässä opinnäytetyössä esitellään nilkan ja jalkaterän toiminnallista anatomiaa keskeisimpien tekijöiden osalta, nilkan ja jalkaterän yleisimmät liikehäiriöt sekä käsitellään nilkan ja jalkaterän asemaa osana kehon kineettistä ketjua.

Opinnäytetyön tuotoksena on opas, joka sisältää toiminnallisia harjoitteita nilkan ja jalkaterän eri liikehäiriöiden hoitamiseksi. Opas tuotettiin yhteistyössä toimeksiantajan, Revontulen Fysioterapia Oy:n kanssa. Tavoitteena oli myös antaa toimeksiantajan fysioterapeuteille yhteneväisiä työtapoja nilkan ja jalkaterän liikehäiriö -asiakkaiden parissa.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TOIMEKSIANTAJA

Tuotteistamisprosessin alussa tavoitteena oli tehdä opas nilkan liikekontrollihäiriöiden toiminnallisista harjoitteista nuorella urheilijalla, mutta aiheemme muokkautuikin matkan varrella saatuamme laajemman näkemyksen nilkan toiminnasta. Aihe muuttui nilkan ja jalkaterän liikehäiriöiden toiminnallisiksi harjoitteiksi, koska jalkaterän aluetta ei voi sivuuttaa nilkan ja jalkaterän yhtenäisen toiminnan vuoksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli antaa toimeksiantajalle yhteneväisiä työtapoja nilkan ja jalkaterän liikehäiriö -asiakkaiden parissa työskenteleville fysioterapeuteille oppaan avulla. Tarkoituksena oli myös antaa opinnäytetyön tekijöille ja toimeksiantajalle laaja-alaisempaa tietoutta nilkan ja jalkaterän anatomiasta sekä kuntoutuksesta. Opas tuotettiin yhdessä toimeksiantajan kanssa.

Toimeksiantajana toimi Revontulen Fysioterapia Oy Espoosta, joka on yksityisen sektorin fysioterapiayritys. Yritys kuuluu Auron-ketjun sertifioituihin kumppaneihin. Yrityksessä toimii seitsemän fysioterapeuttia, joista neljä on OMT-fysioterapeutteja, kaksi fysioterapeuttia ja yksi työfysioterapeutti. Palveluita heillä on fysioterapia, OMT-fysioterapia, liikkumis- ja kuormitustutkimukset, ortoosit, kuntoutus- ja harjoitusohjelmat, back pain monitor, työfysioterapia, ergonomia, akupunktio, ryhmäliikunta, lymphatouch, spinal mouse (rankatutkimus) ja tasapainomittaus. (Revontulen Fysioterapia 2012.)

Toimeksiantajan on tarkoitus hyödyntää tuottamaamme opasta asiakastilanteissa sekä kliinisessä päättelyssä että terapeuttisessa harjoittelussa. Työn tarkoituksena oli myös päivittää tietoa nilkan ja jalkaterän alueen liikehäiriöistä sekä antaa uusia terapeuttisia harjoitteita Revontulen fysioterapeuteille nilkan ja jalkaterän liikehäiriöiden kuntoutuksessa. Tarve pohjautuu heidän asiakaskunnassa esille tulleisiin lisääntyneisiin nilkan alueen ongelmiin.

Opas sisältää kuvauksen eri liikehäiriöistä, lihastaulukon, käsitteiden määrittelyn ja toiminnalliset harjoitteet. Opas tehdään sähköisessä muodossa, jolloin se on helposti siirrettävissä ja tarpeen mukaan muokattavissa.

3 NILKAN JA JALKATERÄN TERMISTÖ

Tässä osiossa on esitelty tyypillisimpiä käsitteitä nilkan ja jalkaterän liikkeistä ja asennoista. Tarkoituksena on helpottaa lukijan tekstin ymmärtämistä tekstissä esiintyvien termien suhteen. Nilkan ja jalkaterän liikkeistä ja asennoista käytetyt termit ovat erilaisia eri lähteissä, joten tämä määrittely tuo yhtenäisyyden tässä työssä käytetyistä termeistä. (KUVIO 1.)

<i>Käsite</i>	<i>Suomennos</i>
Abduktio	Loitonuus
Adduktio	Lähennys
Distaalinen	Kärjenpuolinen, vartalosta etäämmällä oleva
Dorsaalifleksio	Ylemmän nilkanivelen koukistus jalkapöydän suuntaan
Dorsaalinen	Jalkapöydän puoleinen (selän puoleinen)
Eksentrinen lihastyö	Nivelen liikettä jarruttava lihastyö
Ekstensio	Ojennus (varpaiden liikkeessä saatetaan käyttää myös dorsaalifleksio termiä)
Eversio	Ulkokierto esim. kantaluun alareuna kääntyy ulospäin
Fleksio	Koukistus (varpaiden liikkeissä saatetaan käyttää myös plantaarifleksio termiä)
Frontaalitaso	Pystysuora taso, joka jakaa ruumiin etu- ja takaosaan
Horisontaalitaso	Vaakasuora taso, joka jakaa ruumiin ylä- ja alaosaan
Inferiorinen	Alempana, alhaalla
Inversio	Sisäkierto esim. kantaluun alareuna kääntyy sisäänpäin
Konsentrinen lihastyö	Lihaskasvu ja nivelessä tapahtuu liikettä
Lateraalinen	Kauempana keskitasosta sivusuunnassa
Mediaalinen	Lähempänä keskitasoa sivusuunnassa

KUVIO 1. Termistö. Jatkuu

Jatkoa

Plantaarifleksio	Ylemmän nilkkanivelen koukistus jalkapohjan suuntaan (käytetään myös termiä ojennus)
Plantaarinen	Jalkapohjan puoleinen
Pes Cavus	Korkea kaarisuus
Pes Planus	Matala kaarisuus
Proksimaalinen	Tyven-, vartalonpuoleinen
Pronaatio (nilkka ja jalkaterä)	Liikkeessä yhdistyvät ulkokierto, loitonuus ja koukistus jalkapöydän suuntaan
Sagittaalitaso	Pystysuora taso, joka jakaa ruumiin oikeaan ja vasempaan epäsymmetrisesti
Superiorinen	Ylempänä, ylhäällä
Supinaatio (nilkka ja jalkaterä)	Liikkeessä yhdistyvät sisäkierto, lähennys ja koukistus jalkapohjan suuntaan
Valgus	Alemman nilkkanivelen ja/tai jalkaterän kääntyminen ulospäin
Varus	Alemman nilkkanivelen ja/tai jalkaterän kääntyminen sisäänpäin

KUVIO 1. Termistö

4 NILKAN JA JALKATERÄN ANATOMIA

Jalkaterän ja nilkan muodostaa monimutkainen anatominen rakenne, johon kuuluu 26 luuta, 30 niveltä, yli sata nivelsidettä ja 30 eri lihasta. Tarkkaa nivelsiteiden määrää on vaikea määrittää nilkan ja jalkaterän monimutkaisen rakenteen vuoksi. Kaikkien näiden nivelten on toimittava vuorovaikutuksessa tuottaakseen tasaisen liikkeen. (Hamill & Knutzen 2009, 223.) Sammarcon ja Hockenburyn (2001, 223) mukaan jalan luihin kuuluvat myös kaksi sesam-luuta.

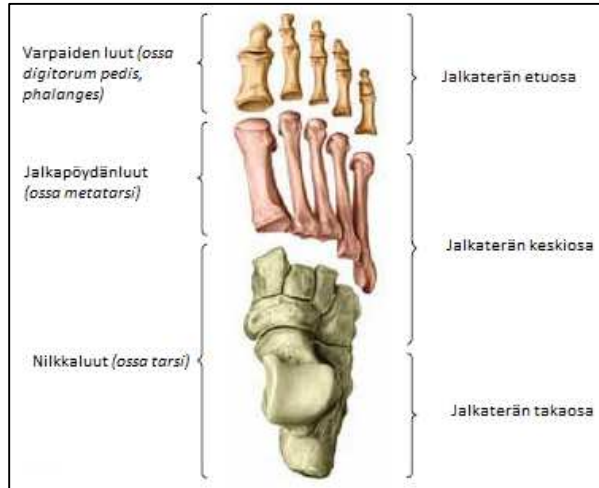
Nilkan ja jalkaterän ensisijaiset tehtävät ovat vaimentaa tärähdystä ja välittää työntövoima keholle kävelyn aikana (Neumann 2010, 573). Mageen (2008, 844) mukaan säärellä, nilkalla ja jalkaterällä on kaksi pääasiallista tehtävää: työntövoima ja tuki. Työntövoiman aikana nivelet liikkuvat joustavana vipuna ja painon kannatuksen aikana nivelet pysyvät jäykkänä rakenteena ylläpitääkseen koko vartaloa. Vaikkakin säären, nilkan ja jalkaterän nivelet ovat erillisiä rakenteita, ne toimivat kuitenkin yhtenäisenä ryhmänä.

Hastingsin (2011, 439) mukaan nilkkaniveeliin kuuluvat ylempi sääri-pohjeluunivel (*articulatio tibiofibularis proximalis*), alempi sääri-pohjeluunivel (*articulatio tibiofibularis distalis*) ja ylempi nilkkanivel (*articulatio talocruralis*). Lippertin (2011, 305) sekä Palastangan (2006, 401) Fieldin ja Soamesin (2006, 416) mukaan nilkkanivel koostuu sääriluun (*tibia*) alaosasta ja sisäkehräksestä (*malleolus medialis*) sekä pohjeluun (*fibula*) ulkokehräksestä (*malleolus lateralis*), jotka asettuvat telaluun päälle ja sivupinnoille.

4.1 Nilkan ja jalkaterän keskeisimmät luiset rakenteet

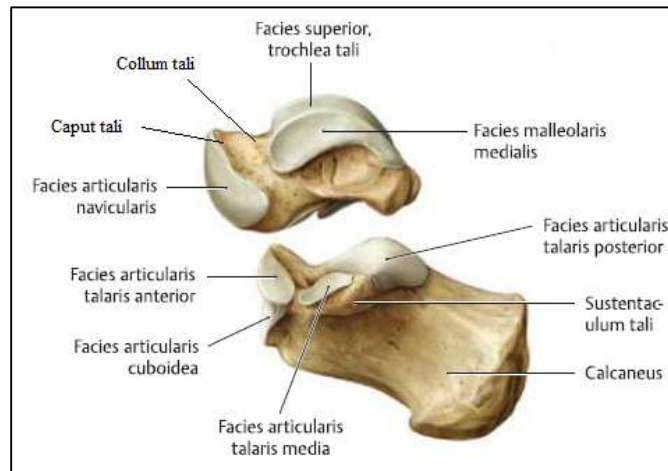
Nilkan luisiin rakenteisiin kuuluvat sääriluu, pohjeluu ja telalu (*talus*). Jalkaterä voidaan jakaa kolmeen eri osaan luisen rakenteen ja toiminnallisen rakenteen mukaan (KUVIO 2). Toiminnallisesti rakenne jaetaan jalkaterän takaosaan, johon kuuluvat kantalu (*calcaneus*) ja telalu. Jalkaterän keskiosaan kuuluvat veneluu (*os naviculare*), kuutioluu (*os cuboideum*) ja kolme vaajaluuta (*os cuneiforme laterale*, *os cuneiforme intermedium* ja *os cuneiforme mediale*). Jalkaterän etuosaan kuuluvat jalkapöydänluut (*ossa metatarsi I–V*) ja varpaiden luut (*ossa digitorum pedis; phalanges*). (Neumann 2010, 574.) Tässä osassa kuvataan

tarkemmin tela- ja kantaluu, jotka ovat keskeisimmässä roolissa nilkan toiminnassa. Muita luisia rakenteita kuvataan tarkemmin niihin liittyvien nivelten kohdalla.



KUVIO 2. Jalkaterän jaottelu (muokattu teoksesta Gilroy, MacPherson & Ross 2009, 400).

Suurin ja takimmaisoin nilkkaluista on kantaluu (KUVIO 3), joka muodostaa kaarirakenteen taaemman tukipisteen. Kantaluu niveltyy ylöspäin telaluun kanssa ja eteenpäin kuutioluun kanssa. (Hervonen 2001, 241.) Kantaluun yläpinta muodostaa lähes vaakasuoran tukipinnan, jonka päällä telaluu pysyy hyvin (Ahonen 2002, 228). Kantaluun yläpinta on soikea ja pitkittäisakselin suunnassa kupera (Kapandji 1997, 178). Kantaluun yläpinnassa on kolme nivelpintaa, johon telaluu niveltyy: telaluuhun vastaava etummainen nivelpinta (*facies articularis talaris anterior*), telaluuhun vastaava keskimäinen nivelpinta (*facies articularis talaris media*) ja telaluuhun vastaava takimmainen nivelpinta (*facies articularis talaris posterior*). Kuutioluu niveltyy kantaluun etupintaan (*facies articularis cuboidea*). (Mylläri 1999, 127; Gilroy ym. 2009, 407.)



KUVIO 3. Kantaluu alempänä ja telaluu ylempänä (muokattu teoksesta Gilroy ym. 2009, 407).

Nilkan telaluu (KUVIO 3) poikkeaa muista luista kolmella tavalla ja on näin ollen varsin epätavallinen luu. Telaluu toimii kehon painovoiman jakajana eli siirtää sitä sekä muita kuormia koko jalkaterän alueella. Telaluuhun ei kiinnity lainkaan lihaksia, mutta sitä peittävät kuitenkin säären lihasten jänteet, jotka kulkevat jalkaterään. Telaluu on täysin nivelpintojen ja nivelsiteiden kiinnityskohtien peittämä. (Kapandji 1997, 182.) Saresvaara–Virtasen ja Ojalan (1993, 305) sekä Hervosen (2001, 242) mukaan telaluu koostuu kolmesta osasta: runko-osasta (*corpus tali*), kaulasta (*collum tali*) ja päästä (*caput tali*). Telaluu on kantaluun yläpinnan päällä ja sen lieriömäistä yläosaa kutsutaan nimellä telaluun tela (*trochlea tali*). Telaluun tela on kokonaan nivelruston peitossa. Telan lieriömäiseen nivelpintaan niveltyy sääriluun ja pohjeluun muodostama nilkkahaarukka. Pohjeluun ulkokehräs ja sääriluun sisäkehräs niveltyvät telan sivunivelpintoihin (*facies malleolaris lateralis ja facies malleolaris medialis*). Telaluun pään nivelpinta niveltyy veneluun (*os naviculare*) kanssa. (Hervonen 2001, 241–242.)

4.2 Nilkkaan ja jalkaterän niveliin vaikuttavat lihakset

Nilkan ja jalkaterän lihakset kontrolloivat tiettyjä liikkeitä niiden kulkureitillä olevissa nivelissä sekä ne myös antavat liikkumiskyvylle tarpeellisen työntövoiman, tasapainon ja iskunvaimennuksen. Nilkan ja jalkaterän liikkeisiin vaikuttavat lihakset jaetaan kahteen eri ryhmään niiden lähtökohdan mukaan.

Extrinsic-lihasten lähtökohta on jalkaterän ulkopuolella alaraajassa ja vastaavasti taas intrinsic-lihasten lähtö- ja kiinnityskohta sijaitsevat jalkaterän alueella. Extrinsic-lihakset ylittävät kulkumatkallaan useita niveliä ja täten ne osallistuvat useisiin eri toimintoihin. (Neumann 2010, 605–606; KUVIO 4.)

Extrinsic-lihakset jaetaan kolmeen eri ryhmään säären alueella: anteriorinen, lateraalinen ja posteriorinen ryhmä. Anterioriseen ryhmään kuuluvat etummainen sääريلihäs, varpaiden pitkä ojentajalihas, isovarpaan pitkä ojentajalihas ja pieni pohjeluulihäs. Tämän ryhmän lihaksia hermottaa syvä pohjehermo ja nämä lihakset toimivat ensisijaisina dorsaalifleksio liikkeen tuottajina. Lateraaliseen ryhmään kuuluvat pitkä pohjeluulihäs ja lyhyt pohjeluulihäs. Tämän ryhmän lihaksia hermottaa pinnallinen pohjehermo ja nämä lihakset toimivat ensisijaisina jalkaterän eversio liikkeen tuottajina. Posteriorinen ryhmä jakaantuu kahteen ryhmään. Pinnalliseen ryhmään kuuluvat kaksoiskantalihas ja leveä kantalihas, jotka yhdessä muodostavat kolmipäisen pohjelihaksen, sekä hoikka kantalihas. Syvään ryhmään kuuluvat takimmainen sääريلihäs, isovarpaan pitkä koukistajalihas ja varpaiden pitkä koukistajalihas. Posteriorisia ryhmiä hermottaa säärihermo. Pinnallinen ryhmä toimii ensisijaisena plantaarifleksio liikkeen tuottajana ja syvä ryhmä toimii ensisijaisena inversio liikkeen tuottajana. (Neumann 2010, 605–612; KUVIO 4.)

Intrinsic-lihakset sijaitsevat jalkapohjan puolella lukuun ottamatta varpaiden lyhyttä ojentajalihasta, jota hermottaa syvä pohjehermo ja sen toimintana on I-IV varpaiden ekstensio. Lyhyestä ojentajalihaksesta usein erotetaan erikseen isovarpaan lyhyt ojentalihas, jonka lähtökohta on samassa paikassa isovarpaan lyhyen ojentajalihaksen kanssa. Jalkapohjan puolelle sijoittuvat muut intrinsic-lihakset jaotellaan neljään eri kerrokseen. (Neumann 2010, 615–617; KUVIO 4.)

SÄÄREN LIHAKSET (extrinsic-lihakset)				
Lihás	Toiminta	Hermotus	Lähtökohta O: origo	Kiinnittymiskohta I: insertio
Posteriorisen ryhmän pinnalliset lihakset				
Kaksoiskantalihas (<i>m. gastrocnemius</i>)	Polvinivelen fleksio ja ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio	Säärihermo S1-S2 (<i>n. tibialis</i>)	Reisiluun sisä- ja ulkonivelnasta (<i>condylus medialis femoralis & condylus lateralis femoralis</i>)	Akillesjänteen välityksellä kantakyyhmyyn (<i>tuber calcanei via tendo calcaneus</i>)
Leveä kantalihas (<i>m. soleus</i>)	Ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio	Säärihermo S1-S2 (<i>n. tibialis</i>)	Pohjeluun pää, pohjeluun sekä sääriluun takapinta (<i>caput fibulae, facies posterior fibulae & tibiae</i>)	Akillesjänteen välityksellä kantakyyhmyyn (<i>tuber calcanei via tendo calcaneus</i>)
Hoikka kantalihas (<i>m. plantaris</i>)	Avustaa polven fleksiota ja ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksiota	Säärihermo S1-S2 (<i>n. tibialis</i>)	Reisiluun ulkonivelnasta (<i>condylus lateralis femoralis</i>)	Akillesjänteen välityksellä kantakyyhmyyn (<i>tuber calcanei via tendo calcaneus</i>)
Posteriorisen ryhmän syvät lihakset				
Takimmainen säärihas (<i>m. tibialis posterior</i>)	Ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio, alemman nilkkanivelen inversio ja tukee pitkittäis- ja poikittaisholvia	Säärihermo L4-L5 (<i>n. tibialis</i>)	Sääri- ja pohjeluun takapinta, säären luuvälikalvo (<i>facies posterior tibiae ja fibulae, membrana interossea cruris</i>)	Veneluun kyhmy, vaajaluut ja jalkapöydänluut II-IV (<i>tuberositas ossis navicularis, ossa cuneiforme & ossa metatarsi II-IV</i>)
Isovarpaan pitkä koukistajalihas (<i>m. flexor hallucis longus</i>)	Isovarpaan fleksio, ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio, alemman nilkkanivelen inversio ja tukee mediaalista pitkittäisholvia	Säärihermo L5-S2 (<i>n. tibialis</i>)	Pohjeluun takapinnan alaosan 2/3, säären luuvälikalvo (<i>facies posterior fibulae distalis 2/3, membrana interossea cruris</i>)	Isovarpaan kärkiluu jalkapohjan puolelta (<i>phalanx distalis I</i>)
Varpaiden pitkä koukistajalihas (<i>m. flexor digitorum longus</i>)	II-V varpaan fleksio, ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio ja alemman nilkkanivelen inversio	Säärihermo L5-S2 (<i>n. tibialis</i>)	Sääriluun takapinta (<i>facies posterior tibiae</i>)	II-V varpaan kärkiluut jalkapohjan puolella (<i>phalanx distalis II-V</i>)
HUOM! Kaikki lihakset jotka osallistuvat ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksioon, osallistuvat myös alemman nilkkanivelen tai keskitaarsaalivelen inversio liikkeeseen.				

KUVIO 4. Nilkan ja jalkaterän liikkeisiin vaikuttavat lihakset. Jatkuu

Jatkoa

Anteriorisen ryhmän lihakset				
Etummainen sääri-lihas (<i>m. tibialis anterior</i>)	Ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksio, alemman nilkkanivelen inversio, tela-veneluunivelen inversio ja adduktio sekä mediaalisen pitkittäiskaaren toissijainen tukija	Syvä pohjehermo L4-L5 (<i>n. peroneus/fibularis profundus</i>)	Sääriluun sivupinta, säären luuvälikalvo, säären peitinkalvo (<i>fascies lateralis, membrana interossea cruris, fascia cruris</i>)	I vaajaluun mediaali- ja plantaaripinta ja I jalkapöydänluu (<i>os cuneiforme mediale, os metatarsale I</i>)
Iso varpaan pitkä ojentajalihas (<i>m. extensor hallucis longus</i>)	Ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksio, isovarpaan ekstensio ja aktiivinen alemman nilkkanivelen inversiossa	Syvä pohjehermo L5-S1 (<i>n. peroneus/fibularis profundus</i>)	Pohjeluun mediaalipinta, säären luuvälikalvo (<i>facies medialis fibulae, membrana interossea cruris</i>)	Isovarpaan kärkiluun tyvi (<i>phalanx distalis I</i>)
Varpaiden pitkä ojentajalihas (<i>m. extensor digitorum longus</i>)	Ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksio, alemman nilkkanivelen eversio ja II-V varpaiden ekstensio	Syvä pohjehermo L5-S1 (<i>n. peroneus/fibularis profundus</i>)	Sääriluun ulkonivelnasta, pohjeluun etureuna, säären luuvälikalvo (<i>condylus lateralis tibiae, margo anterior fibulae, membrana interossea cruris</i>)	II-V varpaiden keski- ja kärkiluut varpaiden ojentajalihasten kalvojänteiden avulla (<i>phalanx media ja distalis II-V via aponeurosis dorsales</i>)
Pieni pohjeluulihas (<i>m. peroneus/fibularis tertius</i>)	Ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksio ja alemman nilkkanivelen eversio	Syvä pohjehermo L5-S1 (<i>n. peroneus/fibularis profundus</i>)	Pohjeluun etupinnan alaosa, säären luuvälikalvo (<i>facies distalis anterior fibulae, membrane interossea cruris</i>)	V jalkapöytäluun tyvi (<i>os metatarsale V</i>)
Lateraalisen ryhmän lihakset				
Pitkä pohjeluulihas (<i>m. peroneus/fibularis longus</i>)	Ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio, alemman nilkkanivelen eversio, tukee poikittaisholvia	Pinnallinen pohjehermo L5-S2 (<i>n. peroneus/fibularis superficialis</i>)	Pohjeluun pää, pohjeluun lateraalireuna, säären peitinkalvo (<i>caput fibulae, facies lateralis fibulae, fascia cruris</i>)	I vaajaluun, I jalkapöytäluun (<i>os cuneiforme mediale, os metatarsale I</i>)
Lyhyt pohjeluulihas (<i>m. peroneus brevis tai fibularis brevis</i>)	Ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksio, alemman nilkkanivelen eversio	Pinnallinen pohjehermo L5-S2 (<i>n. peroneus/fibularis superficialis</i>)	Pohjeluun keski- ja alaosan lateraalireuna (<i>facies lateralis fibulae</i>)	V jalkapöytäluun kyhmy (<i>tuberositas ossis metatarsi V</i>)

KUVIO 4. Nilkan ja jalkaterän liikkeisiin vaikuttavat lihakset. Jatkuu

Jatkoa

JALKATERÄN PIKKULIHAKSET (intrinsic-lihakset)				
Varpaiden lyhyt ojentajalihas (<i>m. extensor digitorum brevis</i>), Isovarpaan lyhyt ojentajalihas (<i>m. extensor hallucis brevis</i>)	II-IV varpaiden ekstensio Isovarpaan ekstensio	Syvä pohjehermo (<i>n. peroneus/fibularis profundus</i>)	Kantaluun ylä- ja lateraalipinta (<i>facies superior ja lateralis calcanei</i>) Kantaluun yläpinta (<i>facies superior calcanei</i>)	Yhtyy pitkän ojentajalihasten jänteisiin (<i>tendo extensor digitorum brevis</i>) I varpaan tyvi (<i>phalanx proximalis I</i>)
Ensimmäinen kerros				
Isovarpaan loitontajalihas (<i>m. abductor hallucis</i>)	Isovarpaan Abduktio ja fleksio MTP-nivelestä	Sisempi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris medialis</i>)	Kantakyhmy (<i>tuber calcanei</i>)	Isovarpaan tyviluun tyvi, mediaalinen sesamлуу (<i>phalanx proximalis I, os sesamoideum medialis</i>)
Varpaiden lyhyt koukistajalihas (<i>m. flexor digitorum brevis</i>)	II-V varpaiden fleksio PIP-nivelestä	Sisempi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris medialis</i>)	Kantaluun ja jalkapohjan kalvojänne (<i>calcaneus, aponeurosis plantaris</i>)	II-V varpaiden keskiluu (<i>phalanx media II-V</i>)
Pikkuvarpaan loitontajalihas (<i>m. abductor digiti minimi</i>)	Pikkuvarpaan abduktio ja fleksio MTP-nivelestä	Ulompi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris lateralis</i>)	Kantaluun ja jalkapohjan kalvojänne (<i>calcaneus, aponeurosis plantaris</i>)	Pikkuvarpaan tyviluun tyvi (<i>phalanx proximalis V</i>)
Toinen kerros				
Jalan käämilihakset (<i>mm. lumbricales</i>)	II-V varpaiden fleksio MTP-nivelestä	Sisempi ja ulompi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris medialis & lateralis</i>)	Varpaiden pitkän koukistajalihaksen jänteet (<i>tendo flexor digitorum longus</i>)	II-V varpaan tyviluun mediaalireuna (<i>phalanx proximalis II-V</i>)
Nelikulmainen jalkapohjalihas (<i>m. quadratus plantae</i>)	II-V varpaiden DIP-nivelen fleksio	Ulompi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris lateralis</i>)	Kantaluun (<i>os calcaneus</i>)	Varpaiden pitkän koukistajalihaksen jänteet (<i>flexor digitorum longus</i>)

KUVIO 4. Nilkan ja jalkaterän liikkeisiin vaikuttavat lihakset. Jatkuu

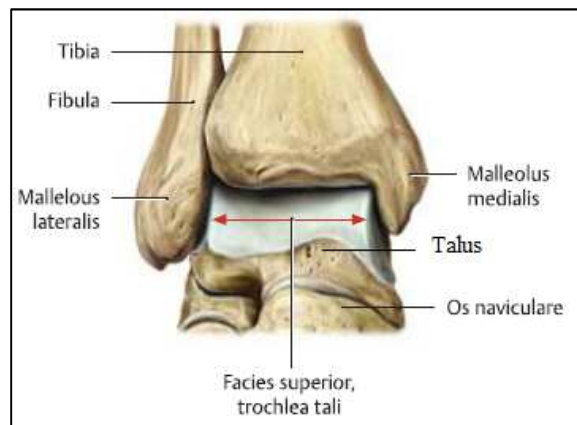
Jatkoa

Kolmas kerros				
Isovarpaan lyhyt koukistajalihas (<i>m. flexor hallucis brevis</i>)	Isovarpaan MTP-nivelen fleksio	Sisempi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris medialis</i>)	I-II vaajaluut (<i>ossa cuneiformia I-II</i>)	Isovarpaan tyviluu mediaalisesti ja lateraalisesti kahdella jäniteellä (<i>phalanx proximalis I</i>)
Isovarpaan lähentäjälilihas <i>m. adductor hallucis</i>)	Isovarpaan adduktio ja fleksio	Ulompi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris lateralis</i>)	Vino pää: II-III jalkapöytäluu, III vaajaluu, kuutioluu (<i>ossa metatarsi II-III, os cuneiforme laterale, os cuboideum</i>) Poikittainen pää: III-V varpaan tyvinivel (<i>articulatio metatarsophalangealis III-V</i>)	Isovarpaan tyviluun lateraali reuna, lateraalinen sesamluu (<i>phalanx proximalis I, os sesamoideum lateralis</i>)
Pikkuvarpaan lyhyt koukistajalihas (<i>m. flexor digiti minimi brevis</i>)	Pikkuvarpaan abduktio ja fleksio MTP-nivelestä	Ulompi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris lateralis</i>)	V jalkapöytäluu (<i>os metatarsale V</i>)	Pikkuvarpaan tyviluun tyvi lateraalisesti (<i>phalanx proximalis V</i>)
Neljäs kerros				
Jalanselän luuvälilihakset (<i>mm. interossei dorsales pedis</i>)	II-IV varpaan abduktio, fleksio ja ekstensio	Ulompi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris lateralis</i>)	Jalkapöytäluiden välistä (<i>ossa metatarsi</i>)	II-IV varpaan tyviluun tyvi (1. ja 2. lihas II tyviluun mediaali ja lateraali reunat, 3. ja 4. lihas tyviluiden lateraalireunoille) (<i>phalanx proximalis II-IV</i>)
Jalkapohjan luuvälilihakset (<i>mm. interossei plantares</i>)	III-V varpaan adduktio sekä III ja V varpaan fleksio MTP-nivelestä	Ulompi jalkapohjahermo (<i>n. plantaris lateralis</i>)	III-V jalkapöytäluun mediaalireuna (<i>ossa metatarsi III-V</i>)	III-V varpaiden tyviluu (<i>phalanx proximalis III-V</i>)

KUVIO 4. Nilkan ja jalkaterän liikkeisiin vaikuttavat lihakset (muokattu teoksista Gilroy ym. 2009, 396–399; Magee 2008, 882; Marieb, Wilhelm & Mallatt 2012, 320, 323; McKinley & O’Loughlin 2012, 390; Mylläri 1999, 161–168; Neumann 2010, 605–618; Snell 2012, 484, 486, 489).

4.3 Ylempi nilkkanivel

Anatomisesta näkökulmasta nilkkanivel sisältää yhden nivelen: ylemmän nilkkanivelen (Neumann 2010, 579). Ylempi nilkkanivel (KUVIO 5) muodostuu sääriluun alemmasta nivelpinnasta (*facies articularis inferior*), sääriluun sisäkehräksestä (*malleolus medialis*), pohjeluun ulkokehräksestä *malleolus lateralis* ja telaluun telasta (*trochlea tali*). Ylemmän ja alemman sääripohjeluun nivelet sekä luuvälikalvon toiminnot liittyvät mekaanisesti nilkkaniveleen ja täten ne useasti myös yhdistetään ylempään nilkkaniveleen. Ne ovat siis rakenteellisesti tärkeitä osia ylemmän nilkkanivelen toiminnassa. (Kapandji 1997, 170; Neumann 2010, 579.)



KUVIO 5. Ylempi nilkkanivel anteriorisesti (Gilroy ym. 2009, 405).

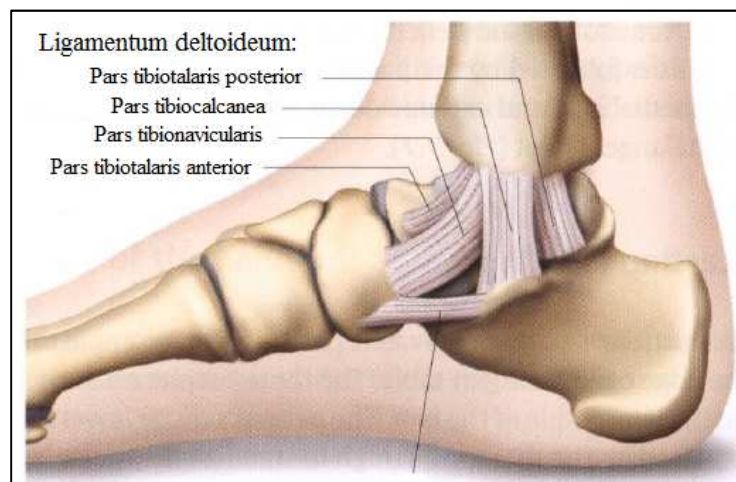
Ominaisuuksiltaan ylempi nilkkanivel on enemmän tukea antava kuin liikkuva rakenne (Hamill & Knutzen 2009, 223). Ylempi nilkkanivel on sarananivel ja se liikkuu vain yhdessä tasossa (Kapandji 1997, 156). Palastangan ym. (2006, 403) mukaan painoa kantava pinta on sääriluun alempi nivelpinta ja telaluun tela sekä stabiloivat pinnat ovat sisä- ja ulkokehräs, jotka asettuvat telaluun ympärille.

4.3.1 Nivelsiteet ylemmässä nilkkanivelessä

Niveltä ympäröivät erittäin voimakas sisäsivuside (*ligamentum deltoideum*) ja ulko-sivuside (*ligamentum laterale*), josta on eroteltavissa kolme erillistä sidettä (Hervonen 2001, 242; Palastanga ym. 2006, 404). Ensisijaisesti nivelsiteiden tehtävänä on tukea ja kontrolloida nilkan liikelaajuutta (Palastanga ym. 2006, 406). Neumannin (2010, 582) mukaan sisä- ja ulkosivusiteet rajoittavat liiallista

inversio ja eversio liikettä, telaluun eteen ja taakse liukumista nilkkahaarukassa sekä plantaarifleksiota ja dorsaalifleksiota ylemmässä nilkkanivelessä.

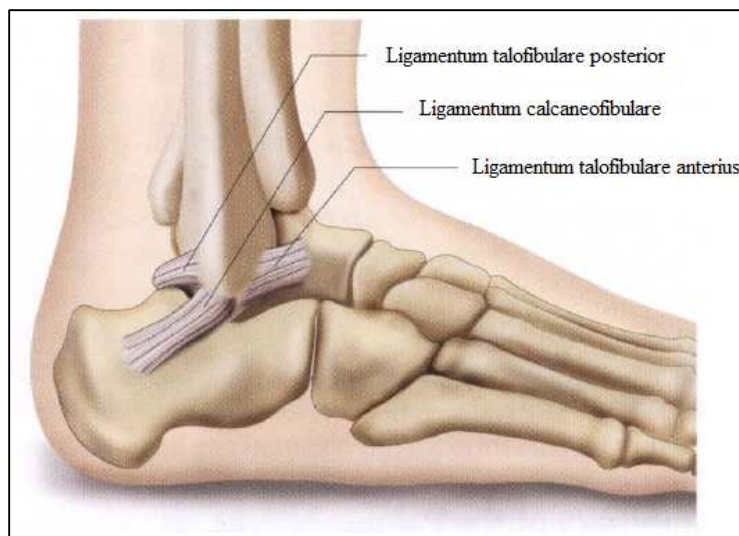
Sisäsivuside (KUVIO 6) on vahva kolmion muotoinen kokonaisuus, joka sisältää useita eri osia. Ne voidaan jakaa pinnallisiin ja syviin osiin. Ylhäältä ne kiinnittyvät sääriluun sisäkehräksen etu- ja takareunalle sekä sisäkehräksen kärjen kuoppaan. Syvemmän osan siteet ovat etummainen ja takimmainen sääriluu-telaluuosa (*pars tibiotalaris anterior TTA*, *pars tibiotalaris posterior TTP*). Etummainen sääriluu-telaluuosa kiinnittyy telaluun kaulan sisäreunalle ja takimmainen sääriluu-telaluuosa kiinnittyy telaluun sisäkyhmyyn. (Palastanga ym. 2006, 404–405.) Pinnallinen osa koostuu kahdesta siteestä, jotka peittävät alleen etummaisen sääriluu-telaluuosan. Sääriluu-veneluusa (*pars tibianavicularis TN*) kiinnittyy veneluun sisäreunan yläosaan lähelle veneluun kyhmyä. Sääriluu-kantaluusa (*pars tibiocalcanea*) kiinnittyy kantaluussa olevaan telaluun kannattimeen (*sustentaculum tali*). (Neumann 2010, 580; Palastanga ym. 2006, 405.) Neumannin (2010, 581) mukaan sisäsivusiteen pääasiallinen tehtävä on rajoittaa ylemmän ja alemman nilkkanivelen sekä tela-veneluunivelen eversiota.



KUVIO 6. Ylemmän nilkkanivelen sisäsivusiteet (muokattu teoksesta Reichert 2011, 153).

Ulko-sivusiteet (KUVIO 7) koostuvat siis kolmesta eri osasta, mutta ne eivät muodosta yhtä vahvaa sidettä, kuten sisäsivuside. Näin ollen nilkan nyrjähdykset useimmiten tapahtuvat ulkosivulle. Etummainen tela-pohjeluuside (*ligamentum talofibulare anterius FTA*) kiinnittyy pohjeluun ulkokehräksen etureunaan sekä

kärkeen ja kulkee siitä telaluun kaulaan. Takimmainen tela-pohjeluuside (*ligamentum talofibulare posterior FTP*) kiinnittyy ulkokehräksen takasisäsivulle ja kulkee siitä telaluun ulkokyhyyn. Kolmas osa eli kanta-pohjeluuside (*ligamentum calcaneofibulare FC*) kiinnittyy ulkokehräksen etuosaan sekä kärkeen ja kulkee siitä kantaluun ulkopinnan keskelle. (Neumann 2010, 581; Palastanga ym. 2006, 405–406.) Kanta-pohjeluuside rajoittaa inversio liikettä yhdessä etummaisesta tela-pohjelusiteen kanssa ja takimmainen tela-pohjeluuside pääsasiallisesti tukee telaluuta nilkkanivelen haarukkaan sekä rajoittaa telaluun liiallista abduktio liikettä (Neumann 2010, 581).



KUVIO 7. Ylemmän nilkkanivelen ulko-sivusiteet (muokattu teoksesta Reichert 2011, 153).

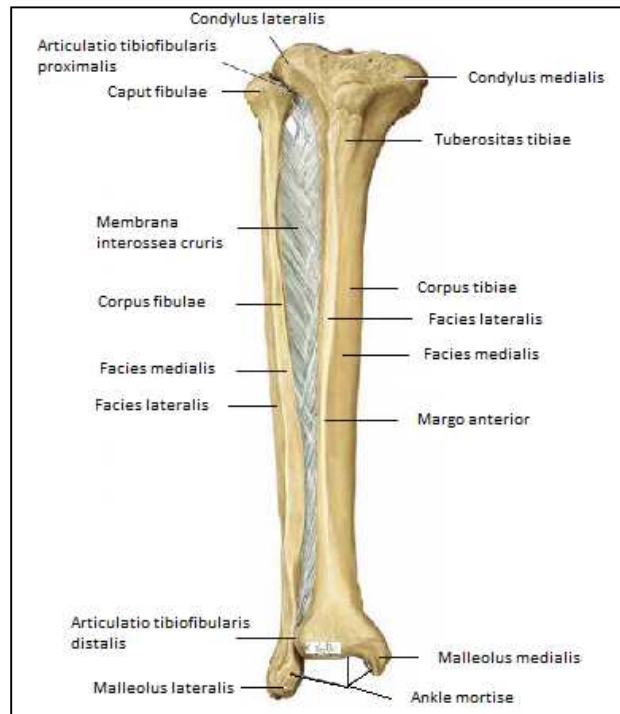
Niveltä ympäröi nivelkapseli, joka kiinnittyy sääriluun ja pohjeluun nivelpintojen yläpuolelle ja telaluun vastaavien alueiden alapuolelle. Poikkeuksellisesti nivelkapseli kiinnittyy telaluun etupuolella sen kaulaan. Kapseli on ohut ja heikko sekä etupuolella että takapuolella, mutta vahvistuu sisä- ja ulkosivulla sivusiteiden antaman tuen vuoksi. Takapuolella kapseli kiinnittyy takimmaiseen sääripohjeluusiteeseen. (Palastanga ym. 2006, 404.) Nivelkapseli yhdessä sivusiteiden kanssa avustaa telaluun ja sääripohjeluun muodostaman haarukan välistä stabiliteettia (Neumann 2010, 580).

Osa ylemmän nilkkanivelen tärkeimmistä siteistä kohdistuu myös jalkaterän niveliin, kuten alempaan nilkkaniveleen ja tela-veneluu niveleen. Nämä siteet vaikuttavat tällöin useamman nivelen stabiliteettiin. (Neumann 2010, 582.)

4.3.2 Ylempi ja alempi sääripohjeluunivel

Ylempi sääripohjeluunivel (KUVIO 8) on synoviaalinen tasonivel. Nivel muodostuu pohjeluun pään nivelpinnan (*facies articularis capitis fibulae*) ja sääriluun ulkonivelnastan (*condylus lateralis tibiae*) alapuolelle takasivupinnan välille. (Palastanga ym. 2006, 395; Standring 2005, 1483.) Sääri- ja pohjeluun välillä on kaksi nivelsidettä, jotka ovat takimmainen pohjeluun pään nivelside (*ligamentum capitis fibulae posterius*) ja etummainen pohjeluun pään nivelside (*ligamentum capitis fibulae anterius*) (Palastanga ym. 2006, 363, 397; Gilroy ym. 2009, 386).

Alempi sääripohjeluunivel (KUVIO 8) muodostuu pohjeluun alaosan kuperan pinnan ja sääriluun koveran pohjeluuloven (*insicura fibularis*) välille (Neumann 2010, 579; Palastanga ym. 2006, 397; Standring 2005, 1525). Alempi sääripohjeluunivel on sideliitos (*syndesmosis tibiofibularis*), joka ei sisällä minkäänlaista nivelrustoa. Säären luuvälikalvo (*membrana interossea crusis*) sääriluun ja pohjeluun välillä erottaa säären etu- ja takapuolen lihakset toisistaan sekä antaa lähtökohdan joillekin säären lihaksille etu- ja takapuolella. (Palastanga ym. 2006, 397.) Luuvälikalvon alapuolella oleva luuväliside on voimakkain side sääri- ja pohjeluun alaosan välillä. Luuväliside on luuvälikalvon jatke sääri- ja pohjeluun välillä. Etummainen sääri-pohjeluunivelside (*ligamentum tibiofibulare anterius*), takimmainen sääri-pohjeluunivelside (*ligamentum tibiofibulare posterius*) ja poikittainen sääri-pohjeluunivelside (*ligamentum tibiofibulare tranverse*) ovat myös niveltä tukevia nivelsiteitä. (Palastanga ym. 2006, 397; Standring 2005, 1525.)



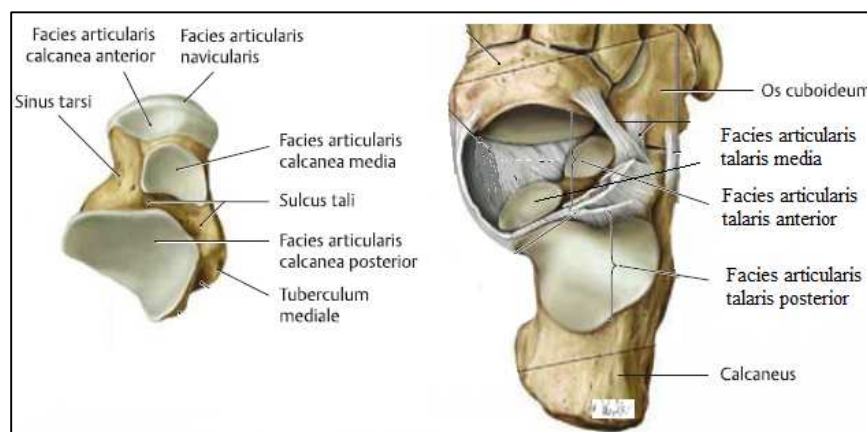
KUVIO 8. Ylempi ja alempi sääripohjeluunivel (Gilroy ym. 2009, 380).

Kapandji (1997, 172) kuvaa sääri- pohjeluunivelten toiminnan seuraavanlaisesti: ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksion aikana ulko- ja sisäkehräs erkanevat toisistaan, pohjeluu työntyy hieman ylöspäin ja kiertyy hieman sisäänpäin sekä sääri- ja pohjeluun väliset nivelsiteet siirtyvät kohti vaakatasoa. Ylemmän nilkkanivelen plantaarifleksiossa vastaavasti ulko- ja sisäkehräs lähenevät toisiaan, pohjeluu liikkuu alaspäin ja kiertyy ulospäin sekä nivelsiteet siirtyvät kohti pystytasoa.

Hastings (2011, 443) kuvaa ylemmän ja alemman sääri-pohjeluunivelen liikkeitä seuraavasti: ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksiossa pohjeluu liikkuu eteen-, ulos- ja ylöspäin suhteessa sääriluuhun ja vastaavasti plantaarifleksion aikana se liikkuu taakse-, sisään- ja alaspäin. Liikkeet sääri-pohjeluunivelissä ovat kuitenkin erittäin pieniä. Ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksion aikana sääri- ja pohjeluu erkanevat toisistaan hyvin vähän, mutta nilkan dorsaali- ja plantaarifleksion aikana kyseinen erkaneminen sallii pohjeluun liikkeen ylös ja alas. Pohjeluun liikkuminen lisää painetta sekä ylempää että alempaan sääri-pohjeluuniveleeseen. (Magee 2008, 844.)

4.4 Alempi nilkkanivel

Alempi nilkkanivel (*articulatio subtalaris*) sijaitsee telaluun alla. Nivel muodostuu telaluun ja kantaluun välissä olevista kolmesta eri nivelpinnasta (KUVIO 9), jotka sijaitsevat luiden välillä takana, keskellä ja edessä. Luiden takaosassa olevat nivelpinnat ovat merkittävimmät, vieden noin 70 % koko nivelpinnasta. Telaluun taaempi nivelpinta (*facies articularis calcanea posterior*) on kovera ja se lepää kantaluun taaemman (*facies articularis talaris posterior*) kuperan nivelpinnan päällä. Kantaluun etummainen ja keskimmäinen nivelpinta (*facies articularis talaris anterior, facies articularis talaris media*), jotka nivELYVÄT telaluun kantaluuhun niveltävän etupinnan ja keskimmäisen (*facies articularis calcanea anterior, facies articularis calcanea media*) kanssa ovat pienempiä kuin taaempi nivelpinta ja ne ovat lähestulkoon tasaisia. Kaikki kolme nivelpintaa osallistuvat alemman nilkkanivelen liikkeisiin. (Neumann 2010, 585–586.) Alempi nilkkanivel on synoviaalinen tasonivel, jonka nivelpinnat ovat täydellisesti toisiaan vasten vain keskiasennoissa. Tämä tapahtuu seistessä normaalisti tasaisella vaakatasossa olevalla alustalla painon jakautuessa tasaisesti molemmille jaloille. (Kapandji 1997, 179–180.) Standringin (2005, 1525) mukaan alempi nilkkanivel on moniakselinen nivel, joka toimii yhdessä ylempään nilkkanivelen ja jalkaterän nivelien kanssa.



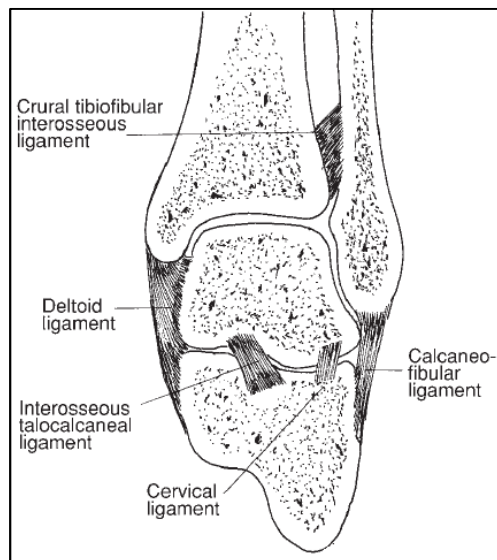
KUVIO 9. Alemman nilkkanivelen nivelpinnat, telaluu vasemmalla (muokattu teoksesta Gilroy, ym. 2009, 406)

Hervosen (2001, 245) sekä Saresvaara-Virtasen ja Ojalan (1993, 308) mukaan alemmasta nilkkanivelestä on eroteltavissa kaksi täysin erillistä niveltä, jotka

yhdessä muodostavat yhden toiminnallisen nivelen. Nämä ovat alemman nilkkanivelen etuosa tela-kanta-veneluunivel (*articulatio talocalcaneonavicularis*) ja taaempi osa tela-kantaluunivel (*articulatio talocalcanea tai articulatio subtalaris*). Gilroyn ym. (2009, 406) ja Standringin (2005, 1525–1526) mukaan alemmassa nilkkanivelessä on myös eroteltavissa kaksi erillistä niveltä, jotka on kuvattu yllä. Alempaa nilkkaniveltä ympäröi syinen nivelkapseli, jonka syyt ovat lyhyet sekä ohuet ja ne kiinnittyvät nivelen reunoille (Neumann 2010, 586; Palastanga ym. 2006, 421; Standring 2005, 1526).

4.4.1 Nivelsiteet alemmassa nilkkanivelessä

Telaluuta ja kantaluuta yhdistävät toisiinsa lyhyet ja voimakkaat nivelsiteet, jotka joutuvat kestäämään kovia voimia kävelyn, juoksun ja hyppimisen yhteydessä (Kapandji 1997, 184). Keskimäinen tela-kantaluuväliside (*ligamentum talocalcaneum interosseum*) (KUVIO 10) koostuu etummaisesta ja takimmaisesta osasta. Etummaisesta siteen tiheät syyt kulkevat poikittain yläviistoon kantaluun nilkkapoukaman (*sinus tarsi*) pohjasta telaluun kaulan sisempään alapintaan. Taamman siteen paksut syyt kulkevat poikittain yläviistoon nilkkapoukaman pohjasta telaluun taaemman nivelpinnan eteen. (Palastanga ym. 2006, 421–422.)



KUVIO 10. Alemman nilkkanivelen nivelsiteitä poikkileikkauksessa (Mueller 2005, 447).

Sisempi tela-kantaluuside (*ligamentum talocalcaneum mediale TCM*) kulkee telaluun sisäkyhmystä telaluun kannattimen (*sustentaculum tali*) takareunalle. Ulompi tela-kantaluuside (*ligamentum talocalcaneum laterale TCL*) kulkee poikittain alaviistoon telaluun ulkokyhmystä kantaluun ulkopinnalle. Taaempi tela-kantaluuside (*ligamentum talocalcaneum posterior*) kulkee telaluun ulkokyhmystä telaluun kannattimen takaosaan. (Palastanga ym. 2006, 422.)

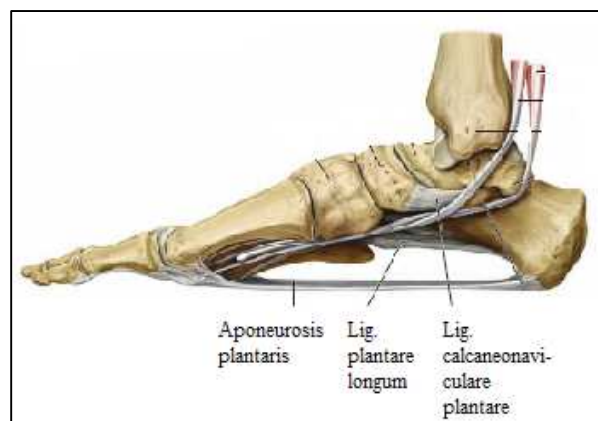
Keskimmäinen tela-kantaluuväliside on vahva side ja sen sijainnin vuoksi sillä on tärkein rooli alemman nilkkanivelen stabiliteetissä niin levossa kuin liikkeessä (Neumann 2010, 586). Palastangan ym. (2006, 422) mukaan keskimmäinen tela-kantaluuväliside toimii tukipisteenä, jonka ympärille säären ja jalan liikkeet muodostuvat. Tämän vuoksi se on jatkuvasti vääntymisen ja venyttymisen kohteena. Ylemmän nilkkanivelen sääriluu-kantaluuosa ja kanta-pohjeluuside antavat huomattavan tuen alemmalle nilkkanivelelle pitämällä telaluun säären ja kantaluun välissä. Neumannin (2010, 586) mukaan kyseiset nivelsiteet rajoittavat liiallista eversio ja inversio liikettä. Nilkan ja jalkaterän ulkopuolen pitkä ja lyhyt pohjeluulihas sekä sisäpuolen isovarpaan pitkä koukistajalihas täydentävät nivelsiteiden tukea alemmassa nilkkanivelessä (Palastanga 2006, 422–423).

4.4.2 Keskitarsaalinivel

Jalkaterän keskitarsaalinivel yhdistää jalkaterän takaosan ja keskiosan toisiinsa sekä sillä on vahva toiminnallinen yhteys alemman nilkkanivelen kanssa, jotka yhdessä kontrolloivat jalkaterän pronaatio ja supinaatio liikettä (Neumann 2010, 587, 589). Keskitarsaalinivel koostuu jalkaterän sisäpuolen tela-veneluunivelestä (*articulatio talonaviculare*) ja ulkopuolen kanta-kuutioluunivelestä (*articulatio calcaneocuboid*). Nivelestä käytetään kahta eri nimitystä: poikittaistarsaalinivel ja keskitarsaalinivel. (Ahonen 2002, 233; Neumann 2010, 587.) Jalkaterän keskitarsaalinivelistä saatetaan käyttää myös Chopartin-nivel-nimitystä, joka on oikeammin käytettynä amputaatiolinja (Ahonen 2002, 233).

Neumann (2010, 589) kuvaa tela-veneluunivelen olevan pallonivel, joka on tärkeässä roolissa sisemmänpitkittäiskaaren liikkuvuudessa. Telaluun kupera pää ja veneluun kovera pinta sekä jalkapohjan kanta-veneluuside (*ligamentum calcaneonaviculare plantare*), jota myös kutsutaan spring ligamentiksi (KUVIO

11.) muodostavat yhdessä tela-veneluu nivelen. Niveltä ympäröi epäsäännöllisen muotoinen nivelkapseli, jota vahvistaa takapuolelta keskimäinen tela-kantaluuside, yläpuolelta ylempi tela-veneluuside (*ligamentum talonaviculare dorsale*), ulkosivulta hankahaaraisen siteen kanta-veneluuosa (*ligamentum bifurcatum pars ligamentum calcaneonaviculare*) ja etupuolelta sisäsivusiteen sääri-veneluuosa. Palastanga ym. (2006, 425–426) puolestaan kertoo sisemmän keskitarsaalnivelen olevan synoviaalinen pallonivel. Se muodostuu telaluun pään ja kaulan alemmasta pinnasta, veneluun koveran muotoisesta takapinnasta, kantaluun etummaisesta nivelpinnasta ja kanta-veneluuunivelsiteestä. Hän käyttää nivelestä nimitystä tela-kanta-veneluuunivel (*articulatio talocalneonavicular*). Nivelen stabiliteetin tärkeimpinä tekijöinä hän mainitsee jalkapohjan kanta-veneluuunivelsiteen, hankahaaraisen siteen kanta-veneluuosan ja takimmaisen säärilihaksen jänteen.



KUVIO 11. Keskitarsaalnivelen nivelsiteitä (muokattu teoksesta Gilroy ym. 2009, 411).

Palastangan ym. (2006, 426) mukaan kanta-kuutioluunivel on synoviaalinen tasonivel ja se muodostuu kantaluun etupinnasta sekä kuutioluun takapinnasta. Nivelen kummassakin nivelpinnassa on koveraa ja kuperaa kaarevuutta, jotka muodostavat lukkiutuvan kiilan, joka vastustaa liukumista. Kanta-kuutioluunivel sallii vähemmän liikettä kuin tela-veneluuunivel, jolloin nivelen suhteellinen joustamattomuus tekee jalkaterän ulkosivun stabiilimmaksi. (Neumann 2010, 589.) Niveltä ympäröi nivelkapseli ja se on paksuuntunut ylä- ja alapuolella ylemmän kanta-kuutioluusiteen (*ligamentum calcaneocuboideum dorsale*) ja jalkapohjanpuoleisen kanta-kuutioluusiteen (*ligamentum calcaneocuboideum*

plantare) osilta. Kanta-kuutioluunivel vastaanottaa kehon painon, kun se välittyy ulommalle pitkittäiskaarelle. Stabiiliteetin kannalta tärkeimmät rakenteet kanta-kuutioluunivelelle ovat jalkapohjanpuoleinen kanta-kuutioluuside, pitkä jalkapohjaside (*ligamentum plantare longum*) ja pitkä pohjeluulihakas. (Palastanga ym. 2006, 428.)

Seuraavaksi kuvatut siteet kuuluvat tela-veneluuniveltä tukeviin siteisiin, paitsi hankahaaraisen siteen kanta-kuutioluusosa (*ligamentum calcaneocuboideum*), joka kuuluu kanta-kuutioluuniveltä tukeviin siteisiin. Hankahaarainen side koostuu kahdesta osasta. Kanta-veneluusosa lähtee kantaluun yläpinnan etuosasta kiinnittyen veneluun ulkopintaan. Kanta-kuutioluusosa lähtee samasta paikkaa kanta-veneluuosan kanssa ja kiinnittyy kuutioluun yläpintaan lähelle keskilinjaa. Ylempi tela-veneluuside lähtee telaluun kaulasta ja kiinnittyy veneluun ylempälle pinnalle. (Palastanga ym. 2006, 424–426.)

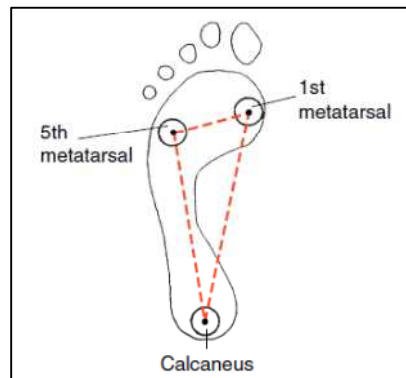
Pitkä jalkapohjaside kattaa melkein kokonaan kantaluun alapinnan ja kiinnittyy takimmaisesta ja etummaisesta kyhmyn väliin kulkien kohti kuutioluun harjannetta, johon sen syvät säikeet kiinnittyvät. Se jatkaa matkaa kuutioluun kyhmyyn, johon sen keskimmäiset säikeet kiinnittyvät ja lopuksi pinnalliset säikeet kiinnittyvät neljän uloimman jalkapöydänluun tyviin. Näin ollen se ulottuu melkein koko jalkaterän pituudelle ulkosivulla ja vahvistaa kaikkia niveliä tällä alueella jalkapohjan puolella. Jalkapohjanpuoleinen kanta-kuutioluuside lähtee kantaluun alapinnan etuosasta ja kiinnittyy kuutioluun alapintaan. (Palastanga ym. 2006, 428.)

4.5 Jalkaterän kaarirakenteet

Jalkaterässä on eroteltavissa kolme kaarirakennetta, jotka koostuvat jalkaterän eri rakenteista. Sisempi ja ulompi kaari kulkee jalkaterän pitkittäissuunnassa ja poikittainen kaari poikittaissuunnassa. (McKinley & O’Loughlin 2012, 241; Palastanga ym. 2006, 442–445; Snell 2012, 508; Standing 2005, 1531; Tortora & Derrickson 2012, 280.) Kuviossa 12 nähdään jalkaterän kaarien päätepisteiden muodostavan kolme pistettä, joille kehon paino jakautuu. Pisteet sijaitsevat kantaluun kyhmyssä, sekä I ja V jalkapöydänluiden varpaidenpuoleisissa päissä. (Ahonen 2002, 245; Kapandji 1997, 226; Peltokallio 2003, 56.) Jalkaterän kaaret

muodostuvat monista eri rakenteista, joihin kuuluvat nivelet, nivelsiteet, lihakset ja jänteet. Kaarien kaarevuus ja joustavuus mahdollistavat jalkaterän kaarien sopeutumisen alustan epätasaisuuksiin esimerkiksi maastossa kävellessä.

(Kapandji 1997, 224.) Hastingsin (2011) mukaan sisemmän kaaren korkeus on yleensä avainasemassa. Liiallisen korkea tai matala kaari on melko helposti luokiteltavissa. Liian korkeaan kaareen liittyy jalkaterän supinaatioasento ja liian matalaan kaareen liittyy jalkaterän pronaatioasento. (Hastings 2011, 442.)



KUVIO 12. Jalkaterän pääsääntöinen painonjakautuminen (Lippert 2011, 309).

Jalkapohjan kanta-veneluusiteellä on tärkeä rooli yhdessä takimmaisena säärilihaksen jänteellä, kantakalvon (plantaarifaskia) ja jalkapohjasiteiden kanssa pitkittäisen kaaren vakauttamisessa. Vaurio näissä rakenteissa voi johtaa lattajalkaisuuteen. (Mengiardi, Zanetti, Schöttle, Vienne, Bode, Hodler & Pfirrmann 2005, 247.)

Tortoran ja Derricksonin (2012, 280) mukaan kaaret mahdollistavat jalkaterän kyvyn kannatella kehon painoa jakamalla painon tasaisesti kovalle ja pehmeille kudoksille jalkaterässä. Kaaret eivät ole jäykkiä, vaan ne joustavat painon tullessa jalkaterän päälle ja palautuvat takaisin, kun paino siirretään pois. Tämän lisäksi ne varastoivat energiaa seuraavaa askelta varten. Yleensä kaaret ovat täysin kehittyneet 12–13 ikävuoteen mennessä. Starkeyn, Brownin ja Ryanin (2010, 164) mukaan jalkaterän kaaret toimivat pääasiassa tärähdyksen vaimentajina. Kaaret ovat pysyvämpiä, kun paino ei ole jalan päällä, mutta painon tullessa jalan päälle kaarten täytyy pystyä joustamaan vaimentaakseen alkutukivaiheen tuomaa tärähdystä. Kun paino ei ole jalkaterän päällä, sisempi pitkittäinen kaari on helpoiten havaittavissa. Ulompi pitkittäinen kaari ja poikittaiskaari ovat

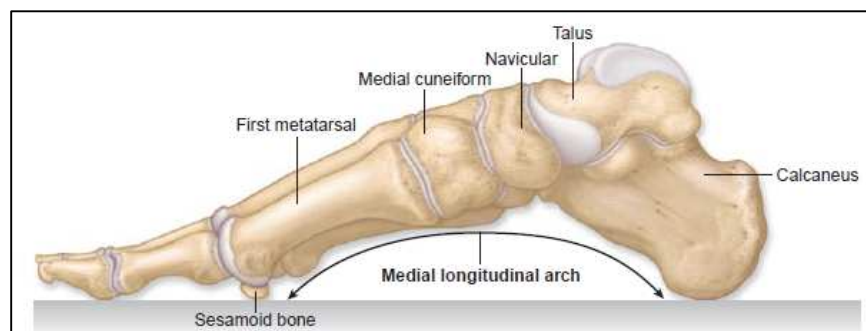
vaikeammin havaittavissa. Kuormitettuna jalkaterän kaaret madaltuvat, kun ensimmäisen ja viidennen jalkapöydänluun pää ja kantaluu ovat alustassa.

”Wind lass” – ilmiö on erityisen tärkeä tekijä kaarirakenteiden tukevoitumisessa päätöstukivaiheen aikana sekä esiheilauksessa kannan ollessa irti alustasta ja kuormituksen ollessa jalan etuosalla. Ilmiössä varpaiden ekstensio kiristää jalan plantaariset sidekudosrakenteet niin, että kantaluu kiertyy dorsaalifleksioon ja I jalkapöydänluu kääntyy plantaarifleksioon. Tämän seurauksena päkiä ja kantapää lähestyvät toisiaan ja pitkittäinen sisempi kaari kohoaa. (Ahonen 2002, 265–266.)

4.5.1 Sisempi pitkittäiskaari

Sisemmästä pitkittäiskaaresta käytetään myös käsitettä mediaalinen pitkittäinen jalkaholvi tai mediaalinen pitkittäiskaari, mutta kyseessä on kuitenkin samaa tarkoittava asia. Sisempi pitkittäiskaari on pisin ja korkein kolmesta kaaresta ja normaalisti kävellessä kovalla alustalla sen keskiosa kantaluun etupinnan ja päkiän väliltä ei ole kosketuksessa alustaan. Sisempi pitkittäiskaari on jalkaterän tärkein osa staattisena tukena ja dynaamisena vaikuttajana. (Peltokallio 2003, 49, 52.)

Jalkaterän sisäpinnalla sijaitseva sisempi pitkittäiskaari (KUVIO 13) on normaalisti joustava ja se muodostuu kantaluun, telaluun, veneluun, sisimmän vaajaluun sekä I jalkapöydänluun välille (Ahonen 2002, 246; Kapandji 1997, 226–227; Starkey ym. 2010, 164). McKinleyn ja O’Loughlinin (2012, 241), Neumannin (2010, 593), Snellin (2012, 508), Standringin (2005, 1531) sekä Tortoran ja Derricksonin (2012, 280) mukaan sisempi pitkittäiskaari muodostuu kantaluun, telaluun, veneluun, kolmen vaajaluun ja I-III jalkapöydänluiden välille.

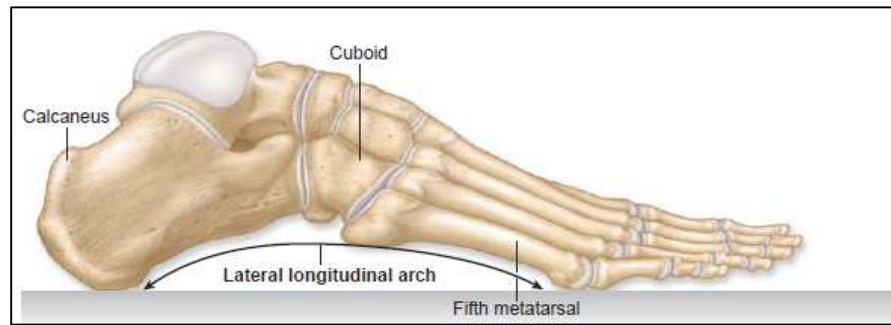


KUVIO 13. Sisempi pitkittäiskaari (McKinley & O’Loughlin 2012, 245).

Kaaren ensisijaisena tehtävänä on toimia jalkaterän kantavana voimana ja iskujen vaimentajana kävelyn aikana. Iskun vaimennuksessa avustavia rakenteita ovat jalkapohjan rasvapatja, sesamluut ja pinnallinen plantaarifaskia. Sisemmän kaaren kulmakivi on veneluu, jonka alareuna sijaitsee 15–18 mm tukipinnan yläpuolella. Veneluu on tärkeässä roolissa tukemassa sisempää kaarta ja toimintahäiriö luussa tai rakenteissa, jotka tukevat veneluuta, johtavat koko kaaren toimintahäiriöön. (Ahonen 2002, 246; Kapandji 1997, 226; Starkey ym. 2010, 164.) Plantaarifaskia (*aponeurosis plantaris*), jalkapohjan kanta-veneluuside (*plantar calcaneonavicular ligament*) sekä ensimmäinen nilkka-jalkapöytäluunivel (*articulation tarsometatarsale I*) ovat ei-lihaksisia kaaren korkeutta ja yleistä muotoa ylläpitäviä rakenteita (Neumann 2010, 593). Huangin, Kitaokan, Anin ja Chaon (1993, 353–357) mukaan plantaarifaskialla on suurin osuus sisemmän kaaren stabiliteetissa. Kaarta tukevat lihakset on eritelty kuviossa 4.

4.5.2 Ulompi pitkittäiskaari

Jalkaterän ulkopinnalla sijaitsevaa ulompaa pitkittäiskaarta kutsutaan myös lateraaliseksi pitkittäiskaareksi (KUVA 14). Se on normaalisti jäykkä ja muodostuu kantaluun, kuutioluun ja V jalkapöydänluun välille (Ahonen 2002, 246; Kapandji 1997, 230). Snellin (2012, 508), Standringin (2005, 1531) sekä Tortoran ja Derricksonin (2012, 280) mukaan ulompi pitkittäiskaari muodostuu kantaluun, kuutioluun ja IV-V jalkapöydänluuiden välille. Ulompi pitkittäiskaari poikkeaa sisemmästä kaaresta sen matalamman korkeuden takia ja näin ollen seistessä se on normaalisti kosketuksissa alustaan koko kaaren alueelta (McKinley & O’Loughlin 2012, 241; Snell 2012, 508). Ulompi pitkittäiskaari on ominaisuuksiltaan varsin vakaa ja erittäin jäykkä sen luisen anatomian ja voimakkaiden nivelsiteiden vuoksi (Peltokallio 2003, 50).

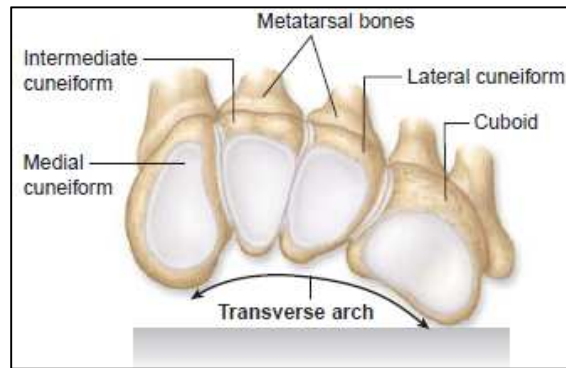


KUVIO 14. Lateraalinen pitkittäiskaari (McKinley & O'Loughlin 2012, 245).

Pitkä pohjeluulihas on tärkein ulompaa pitkittäiskaarta ylläpitävä tekijä. Myös varpaiden pitkä- ja lyhyt koukistajalihas sekä pikkumarpaan lyhyt loitontajalihas estävät kaaren muodostavien rakenteiden erkanemisen toisistaan. Muita kaarta tukevia rakenteita ovat plantaarifaskia sekä pitkä jalkapohjaside ja jalkapohjanpuoleinen kanta-kuutioluuside. (Standring 2005, 1531.)

4.5.3 Poikittainen kaari

Jalkaterän poikittaisesta kaaresta käytetään nimitystä etukaari, anteriorinen kaari tai poikittainen holvi. Se sijoittuu kaikkien jalkapöydänluiden varpaiden puoleisten päiden kohdille poikittaisella akselilla (Kapandji 1997, 232; Peltokallio 2003, 50). Monet lähteet kuitenkin kertovat poikittaisen kaaren koostuvan useammasta tekijästä kuin edellämainituista osista. Tortora ja Derrickson (2012, 280) listaa poikittaiseen kaareen kuuluvaksi veneluun, vaajaluut ja kaikki jalkapöydänluut, kun sitten taas Snell (2012, 508), McKinley ja O'Loughlin (2012, 241) sekä Standring (2005, 1531) kertovat kuutioluun, vaajaluiden ja jalkapöydänluiden kuuluvan poikittaiseen kaareen (KUVIO 15.). Kapandji (1997) ja Peltokallio (2003) kertovat myös poikittaisen kaaren sijoittuvan jalkapöydänluiden lisäksi koko jalkaterän pituudelle. Heidän mukaan siis poikittainen kaari voidaan jakaa kolmeen eri osaan seuraavanlaisesti taaimmasta osasta alkaen; Veneluu ja kuutioluu muodostavat takimmaisena kaaren, kaikki vaajaluut sekä kuutioluu muodostavat keskimmäisen kaaren ja jalkapöydänluiden etuosat etummaisena kaaren. (Kapandji 1997, 232; Peltokallio 2003, 50.)

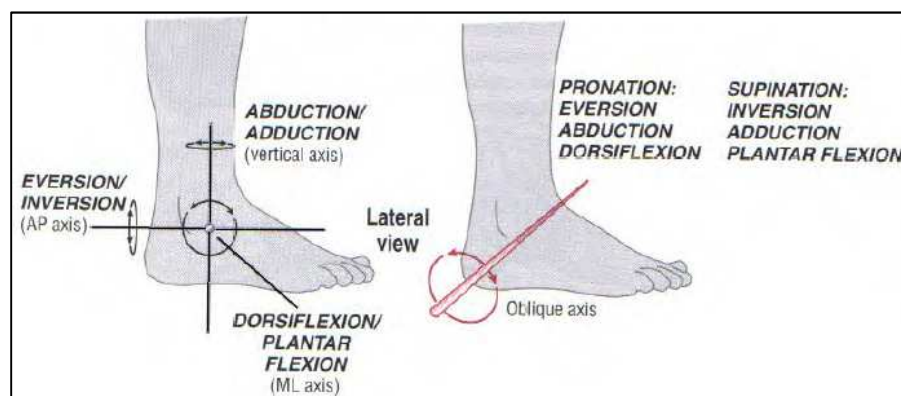


KUVIO 15. Poikittainen kaari (McKinley & O'Loughlin 2012, 245).

Pääsiallisesti nivelsiteet vaajaluiden ja jalkapöydänluiden välillä tukevat poikittaista kaarta pitämällä luiset rakenteet mahdollisimman lähellä toisiaan. Myös pitkän pohjeluulihaksen jänne tukee kaarta vetämällä jalkaterän sisempää ja ulompaa reunaa lähemmäksi toisiaan. (Standring 2005, 1531.)

5 NILKKANIVELTEN JA KESKITARSAALINIVELTEN LIIKESUUNNAT

Neumann (2010) jakaa nilkan ja jalkaterän liikkeit perustermistöön ja käytännön termistöön. Ensimmäisessä määritelmässä liikkeiden termit määrittyvät kolmen suorakulmaisen liikeakselin (KUVIO 16) ympäri tapahtuvien liikkeiden mukaan. Plantaari- ja dorsaalifleksio tapahtuvat sagittaalitasolla poikittaisakselin (mediaali-leteraali, ML) ympäri. Inversio ja eversio liikkeet tapahtuvat frontaalitasolla pitkittäisakselin (anterior-posterior, AP) ympäri. Abduktio ja adduktio tapahtuvat horisontaalitasolla pystyakselin ympäri. Toisessa määritelmässä liikkeet tapahtuvat vinottaisakselin ympäri. Pronaation määritelmä käsittää liikkeet eversioon, abduktioon ja dorsaalifleksioon samanaikaisesti ja supinaatio päinvastaiset liikkeet inversion, adduktion ja plantaarifleksion. (Neumann 2010, 578–579.) Kisnerin ja Colbyn (2007, 761) sekä Neumannin (2010, 579) mukaan pronaatioliike koostuu eversiosta, abduktiosta ja dorsaalifleksion, vastaavasti supinaatioliike koostuu inversiosta, adduktiosta ja plantaarifleksion. Palastanga ym. (2006, 402) puolestaan käyttää pronaatiosta termiä eversio ja vastaavasti supinaatiosta inversio. Kirjallisuudessa on siis eroavuuksia termeissä, joten tässä opinnäytetyössä käytämme termeissä Neumannin (2010) sekä Kisnerin ja Colbyn (2007) ajatusmaailmaa pitääksemme yhtenäisen linjan työssä käytettävistä termeistä.

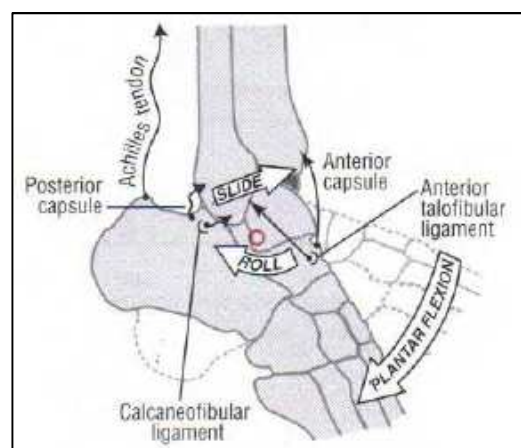
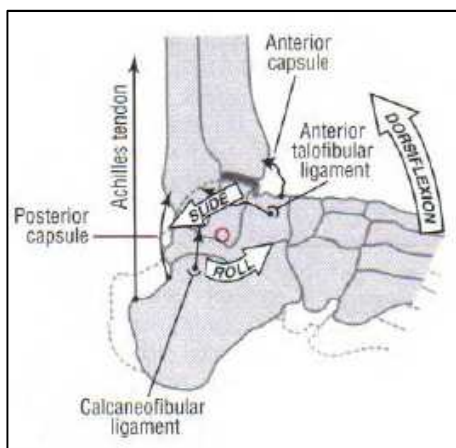


KUVIO 16. Liikeakselit (Neumann 2010, 579).

5.1 Ylemmän nilkkanivelen liikkeet

Liike nivelessä tapahtuu poikittaisakselin ympäri ulkokehräksen kärjen ja hieman sisäkehräksen tason alapuolella. Tämän vuoksi akseli ei ole täysin vaakasuorassa. Liikeakselin kaltevuudesta johtuen ylemmässä nilkkanivelessä tapahtuu inversiota muistuttava liike täydessä plantaarifleksiossa ja eversiota muistuttava liike täydessä dorsaalifleksiossa. Nämä liikkeet eivät kuitenkaan ole todellisia inversio- ja eversioliikkeitä. (Palastanga ym. 2006, 411.)

Dorsaalifleksiossa (KUVIO 17) nivel on enemmän tukeva antavassa osassa ja vastaavasti plantaarifleksiossa liikkuvammassa osassa (Magee 2008, 873). Ylempi nilkkanivel on neutraaliasennossa, kun seisotaan tasaisella alustalla ja paino on molempien jalkojen päällä. Jalkaterän ja säären välinen kulma on tällöin 90° . (Palastanga ym. 2006, 411.) Neumannin (2010, 582) mukaan ylemmän nilkkanivelen liikelaajuudet neutraaliasennosta ovat dorsaalifleksioon $15\text{--}25^\circ$ ja plantaarifleksioon $40\text{--}55^\circ$ mittaustavasta riippuen. Palastangan ym. (2006, 411) mukaan ylemmän nilkkanivelen liikelaajuudet neutraaliasennosta ovat dorsaalifleksioon $20\text{--}30^\circ$ ja plantaarifleksioon $30\text{--}50^\circ$. Suurten voimien kohdistuessa raajan kautta ylemmään nilkkaniveleen, esimerkiksi pysähtymisissä ja käänöksissä kävelyn aikana, nivel pysyy normaalissa tilassa vakaana. Mikäli jokin anatomisesti tukeva rakenne nivelen ympäriltä on vahingoittunut, siitä voi tulla erittäin epävaka. (Hamill & Knutzen 2009, 223; Palastanga ym. 2006, 406.) Ylempi nilkkanivel on vakaimmillaan dorsaalifleksiossa ja nivelen lepoasento on 10° :en plantaarifleksiossa maksimaalisen inversion ja maksimaalisen eversion keskipisteessä (Magee 2008, 846; Kaltborn 2010, 139).



KUVIO 17. Ylemmän nilkkanivelen liikkeet (Neumann 2010, 584).

Dorsaalifleksiossa telaluun telan etuosan pinta on pakotettu sääri-pohjeluun muodostamaan haarukan takaosan väliin aiheuttaen sääri- ja pohjeluun loittonemista toisistaan. Näin ollen sääriluun ja pohjeluun väliset nivelsiteet joutuvat suuremmalle rasitukselle. (Palastanga ym. 2006, 411.) Ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksioon osallistuu säären etupuolen lihaksia. Näitä ovat etumainen säärilihäs, isovarpaan pitkä ojentajalihas, varpaiden pitkä ojentajalihas ja pieni pohjeluulihas. Dorsaalifleksio liikettä rajoittavat kaksoiskantalihaksen, leveän kantalihaksen, sisäsivusiteen taaimmisen osan, kanta-pohjeluusiteen ja nivelkapselin takaosan kireys. (Palastanga ym. 2006, 411.) Dorsaalifleksio siis edellyttää myös riittävää liikettä kaksoiskantalihaksessa, leveässä kantalihaksessa ja akillesjänteessä, kuten myös nivelsiteissä ja nivelrakenteessa ylemmässä nilkkanivelessä (Hastings 2011, 443).

Nivel	Liike	Rullaus	Liukuminen
Ylempi nilkkanivel (telaluun liike)	Dorsaalifleksio	Anteriorinen	Posteriorinen
	Plantaarifleksio	Posteriorinen	Anteriorinen
Alempi nilkkanivel (kantaluun liike)	Supinaatio	Mediaalinen	Lateraalinen
	Pronaatio	Lateraalinen	Mediaalinen
Telaveneluunivel (veneluun liike avoimessa ketjussa)	Supinaatio	Plantaarinen ja mediaalinen	Plantaarinen ja mediaalinen
	Pronaatio	Dorsaalinen ja lateraalinen	Dorsaalinen ja lateraalinen

KUVIO 18. Luiden liike keskeisissä nivelissä (muokattu teoksesta Kisner & Colby 2002, 762).

Plantaarifleksio liikkeessä (KUVIO 18) telaluun tela liikkuu eteenpäin suhteessa sääri- ja pohjeluun muodostamaa haarukkaa nähden. Pääasiallisesti

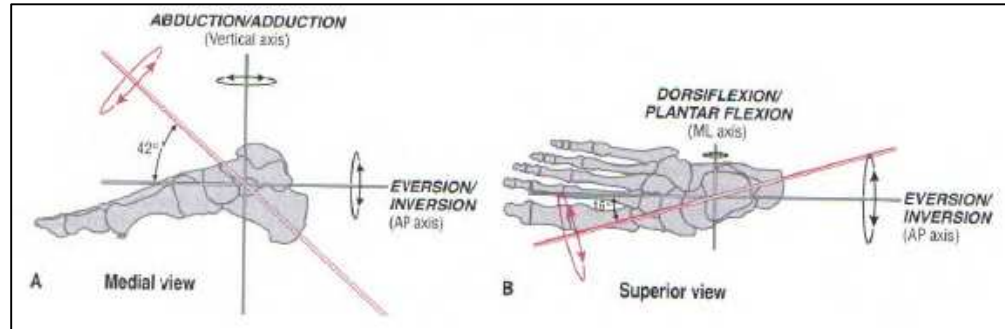
plantaarifleksio liike tapahtuu kaksoiskantalihaksen ja leveän kantalihaksen lihastyön vaikutuksesta. Liikkeeseen osallistuvat säären takaosan syvät lihakset ja ulkoosan lihakset. Vastaavasti liikettä rajoittavat säären etupuolen lihakset, sisäsivusiteen etuosa, etummainen tela-pohjeluuside ja etummainen nivelkapseli. (Palastanga ym. 2006, 413.) Plantaarifleksio ylemmässä nilkkanivelessä on tärkeässä roolissa kävelyn, juoksun ja hyppimisen aikana (Hastings 2011, 443).

5.2 Alemman nilkkanivelen ja keskitarsaalnivelen liikkeet

Hastingsin (2011, 444–445) mukaan alemman nilkkanivelen ja keskitarsaalnivelten liikkeet tapahtuvat kolmessa tasossa ja useimmissa jaloissa alemman nilkkanivelen liike on läheisesti yhteydessä keskitarsaalnivelten liikkeisiin. Mueller (2005) kertoo, että keskitarsaalinivelellä on samanlainen pitkittäis- ja vinottaisakseli. Tämän vuoksi ne ovat toiminnaltaan samankaltaisia ja vierekkäisen sijaintinsa takia ne toimivat mekaanisesti yhdessä. (Mueller 2005, 454.) Palastangan ym. (2006) mukaan liikkeet alemmassa nilkkanivelessä ja keskitarsaalinivelessä ovat abduktio, adduktio, inversio ja eversio. Adduktio liikkeessä tapahtuu myös aina inversio liike ja vastaavasti abduktio liikkeessä tapahtuu eversio. Adduktio ja abduktio liikkeet ovat mahdollisia vain polvinivelen ollessa koukussa, jolloin sääriluun kiertyminen on mahdollista. Polven ollessa ojennettuna adduktio ja abduktio liike tapahtuu reisiluun sisä- ja ulkokierrosta. (Palastanga ym. 2006, 419–420.) Supinaatiossa keskitarsaalinivel on vakaampi ja jalkaterän keskiosa muuttuu jäykemmäksi. Pronaatioissa keskitarsaalinivel on löysempi ja jalkaterän keskiosa joustavampi. (Hastings 2011, 445.)

Alemman nilkkanivelen kaksi varsinaista liikeakselia (KUVIO 19) kulkevat pitkittäisesti (inversio-eversio) ja pystysuuntaisesti (adduktio-abduktio) nivelen läpi. Nämä liikeakselit muodostavat yhdessä kolmannen liikeakselin, joka kulkee kantaluun takaulkokulmasta alemman nilkkanivelen läpi vinottain yläviistoon sisäsivun suuntaan. (Neumann 2010, 586–587.) Luiden liikkeet toisiinsa nähden ovat kuvattuna tarkemmin kuviossa 2. Alemman nilkkanivelen liikkeet ovat melko rajoittuneita nivelpintojen vähäisen symmetrisyyden takia; liike inversioon on 20–30° ja liike eversioon on 5–10° (Hastings 2011, 444). Neumann (2010) kertoo Grimstonin, Niggin, Hanleyn ja Engsbergin (1993) tutkineen alemman

nilkkanivelen aktiivisen liikkeen inversioon (22,6°) olevan lähes kaksi kertaa suurempi kuin eversioon (12,5°). Neumannin mukaan eversioliike on rajoittuneempi sekä aktiivisesti että passiivisesti, koska eversiota kontrolloiva sisäsivuside on ulkosivusidettä vahvempi ja pohjeluun kehräsluu on alempana kuin sääriluun vastaava osa. (Neumann 2010, 587.)



KUVIO 19. Alemman nilkkanivelen liikeakselit (Neumann 2010, 587).

Alemman nilkkanivelen liikettä (KUVIO 20) on vaikea havaita kuormituksessa, sillä kantaluu on tuettuna alustaa vasten eikä pysty liikkumaan paljoa suhteessa telaluuhun. Tämän vuoksi alemman nilkkanivelen pronaatio suljetussa ketjussa kiertää säärtä sisäänpäin, vastaavasti supinaatio toimii päinvastaisesti. (Hastings 2011, 444–445; Neumann 2010, 587.)

	Avoin ketju	Suljettu ketju
Supinaatio	<ul style="list-style-type: none"> - Kantaluun inversio - Kantaluun plantaarifleksio - Kantaluun adduktio 	<ul style="list-style-type: none"> - Kantaluun inversio - Telaluun dorsaalifleksio - Telaluun abduktio - Sääri- pohjeluun ulkokierto
Pronaatio	<ul style="list-style-type: none"> - Kantaluun eversio - Kantaluun Dorsaalifleksio - Kantaluun abduktio 	<ul style="list-style-type: none"> - Kantaluun eversio - Telaluun plantaarifleksio - Telaluun adduktio - Sääri- pohjeluun sisäkierto

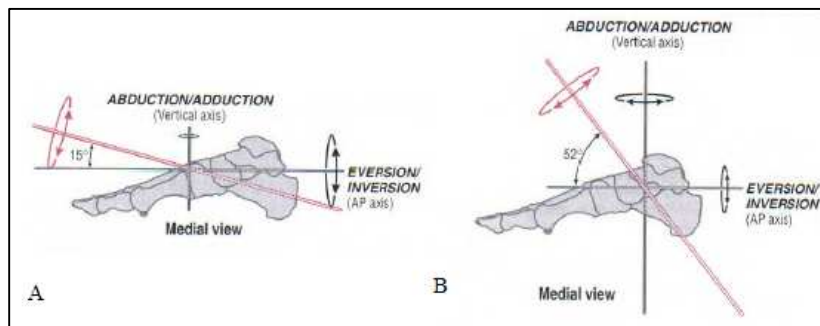
KUVIO 20. Alemman nilkkanivelen liikkeitä pronaatiossa ja supinaatiossa (Hastings 2011, 443; Mueller 2005, 448).

Keskitarsaalinivelen liikkeet ovat vaikeammin havaittavissa kuin ylemmän- ja alemman nilkkanivelen, koska monet eri rakenteet ja liikeakselit ovat osallisena nivelen liikkeissä (Mueller 2005, 454). Keskitarsaalinivel harvoin liikkuu ilman ympäröivien nivelten, etenkin alemman nilkkanivelen, liikettä.

Keskitarsaalinivelen liikettä pystytään havaitsemaan avoimessa ketjussa kantaluun ollessa stabiloituina tukevasti. Keskitarsaalinivelellä on kaksi liikeakselia (KUVIO 21), mutta sen liike tapahtuu horisontaalisella, frontaalisella ja sagittaalisella tasolla. Pitkittäinen liikeakseli tuottaa pääasiassa inversio- ja eversioliikettä.

Vinon liikeakselin ympäriltä tapahtuvat liikkeet ovat vapaamuotoisesti tapahtuvia yhdistelmäliikkeitä, jotka koostuvat abduktiosta ja dorsaalifleksioista sekä adduktiosta ja plantaarifleksioista. Vaikka keskitarsaalinivelessä on havaittavissa kaksi erillistä liikeakselia, käytännössä lähes aina kuormituksen tullessa jalalle tapahtuva liike on yhdistelmäliikettä molemmista liikeakseleista.

Keskitarsaalinivelten liikelaajuutta on vaikea erottaa ympäröivistä nivelistä. On kuitenkin todistettu, että nivel tuottaa liikettä supinaatioon kaksi kertaa enemmän kuin pronaatioon. Nivelen puhdas liike inversioon on 20–25 astetta ja eversioon 10–15 astetta. (Neumann 2010, 590–592.)



KUVIO 21. Keskitarsaalinivelen liikeakselit A) Pitkittäinen liikeakseli B) Vino liikeakseli (Neumann 2010, 592).

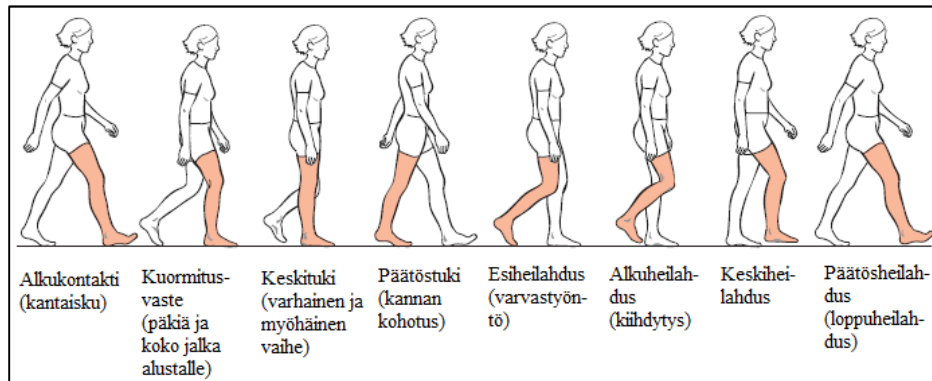
6 KÄVELY

Kävely on ihmisen keskeisin liikkumismuoto, joka tarjoaa perustuksen kehittyneimmille liikkumismuodoille kuten juoksemiselle, hyppimiselle ja heittämiselle. Kävelyn tärkeä merkitys perustuu laajalle tutkimustiedolle, jota aiheesta on tehty vuosikymmenten ajan. Lapsi kävelee ensimmäisen kerran noin 12–14 kuukauden ikäisenä, mutta saavuttaa aikuisen kävelytyylin vasta noin neljävuotiaana. Tämä johtuu siitä, että aikuismaisen kävelyn vaatima dynaaminen tasapaino kehittyy vasta myöhemmin kuin riittävä voima kannatella kehon omaa painoa. Kävely on koko kehon aktiviteetti, ja kyky kävellä normaalisti riippuu riittävästä nivelten liikkuvuudesta, riittävästä lihasvoimasta ja hyvästä hermo-lihasjärjestelmän koordinaatiosta, etenkin keskivartalossa ja jaloissa. Tämän vuoksi ongelmat näissä ominaisuuksissa vaikuttavat kävelyyn haitallisesti. Haitta voi olla hetkellinen, ja se johtuu esimerkiksi vamman aiheuttamasta kivusta, tai lopullinen esimerkiksi neurologisesta sairaudesta, jolloin haitta kävelyyn voi olla todella suuri. Keho pyrkii korjaamaan pienemmät haitat erilaisilla kompensatioilla, jotka usein tapahtuvat ihmisen tiedostamatta. (Watkins 2010, 378–379.)

6.1 Askelsykli

Askelsyklillä (KUVA 22) tarkoitetaan toisen jalan yhtä kierrosta kantauskusta seuraavaan kantaiskuun. Esimerkiksi oikean jalan askelsykli alkaa sen kantauskusta, ja tästä alkaa oikean jalan tukivaihe. Tukivaiheen keskellä olevaa hetkeä, jolloin keho on suorassa linjassa oikeaan jalkaan nojaten, kutsutaan keskitukivaiheeksi. Oikean jalan tukivaiheen päättää sen varvastyöntö, jolla työnnetään kehoa eteenpäin ja siirretään paino kantauskua ottavalle vasemmalle jalalle. Oikean jalan varvastyönnön ja vasemman jalan kantauskun aikana molemmat jalat ovat hetkellisesti samaan aikaan kontaktissa alustaan. Tätä hetkeä kutsutaan kaksoistukivaiheeksi. Varvastyönnön jälkeen alkaa heilahdusvaihe, jolla jatketaan varvastyönnössä tuotettua liike-energiaa eteenpäin. Heilahdusvaiheessa oleva oikea jalka ohittaa vasemman jalan tämän ollessa keskitukivaiheessa. Askelsykli päättyy, kun oikean jalan heilahdusvaihe loppuu sen ottaessa kantauskun. (Watkins 2010, 376.)

Mageen (2008, 947–951) mukaan askelluksen tukivaihe jaetaan viiteen eri osaan: kantaiskuun, painon hyväksymiseen, keskitukivaiheeseen, kantapään irtautumiseen ja varpaiden irtautumiseen. Watkinsin (2010) esittämään kolmivaiheiseen tukivaiheeseen voidaan siis myös lisätä painon hyväksyminen ja eritellä kantaluun irtautuminen varvastyönnöstä. Näillä kahdella lisätyllä vaiheella on suuri merkitys nilkan ja jalkaterän kineettisessä liikkeessä askelluksen aikana.



KUVIO 22. Kävelyn vaiheet (muokattu teoksesta Lippert 2011, 340 & Ahonen 2002, 173).

Jos oikean jalan askelsykliä kuvataan prosenttilukuina 0 %:n ollessa ensimmäinen kantaisku ja 100 % ollessa seuraava kantaisku, oikean jalan tukivaihe kestää 60 % ja heilahdusvaihe 40 % ajasta. Kaksoistukivaihe tapahtuu syklin aikana kaksi kertaa: ensimmäisen kantaiskun aikana, mistä sykli alkaa sekä varvastyönnön aikana, jolloin vasen jalka aloittaa oman tukivaiheensa kantaiskulla. Yksi kaksoistukivaihe kestää 10 % kävelysyklistä, jolloin 20 % syklistä paino on molemmilla jaloilla. Koska jalan tukivaiheesta 20 %:n aikana tuki on myös toisella jalalla, yksi jalka kannattelee koko kehon painoa siis 40 % kävelysyklistä. (Watkins 2010, 376–377.)

6.2 Kineettiset liikkeet nilkassa ja jalkaterässä askelluksen aikana

Liikeketju eli kineettinen ketju jaetaan kahteen osaan: avoimeen ketjuun, jolloin raaja on kuormittamattomana ilmassa ja suljettuun ketjuun, jolloin raajan alemman pään tullessa alustaan ja kuormituksen tullessa raajan varaan ketju sulkeutuu (Sandström & Ahonen 2011, 308–309). Suljetussa kineettisessä ketjussa yhden nivelen liike johtaa myös muiden nivelten liikkumiseen. Tämän

vuoksi yhden nivelen virheellinen liike voi johtaa toisen nivelen virheliikkeeseen ja/tai muun kudoksen yllirasitukseen. (Kangas ym. 2011, 523.)

Kantaiskussa jalkaterä liikkuu supinaatioon, sillä sen tulee olla jäykkä koko alaraajan linjauksen pitämiseksi optimaalisena askellukseen. Nilkka menee heti kantaiskun jälkeen plantaarifleksioon, jotta koko jalkapohja olisi maassa ja pystyisi vastaanottamaan tulevan painonsiirron tasapainoisesti. Tässä askelluksen vaiheessa nilkan dorsaalifleksiolihakset toimivat eksentrisesti kontrolloidakseen ensimmäisen iskun kohdistumisen kantapähän, jonka jälkeen lihasten eksentrisen työ jatkuu hidastamalla kantaiskusta alkavaa plantaarifleksiota. Heti kantapään osuessa maahan, nilkan ja varpaiden planaarifleksiolihakset aktivoituvat koko jalkapohjan viemiseksi maahan. (Magee 2008, 947, 949.)

Kuormitusvasteessa koko jalkapohja on maassa, mutta koko paino ei ole vielä siirtynyt jalan päälle toiselta jalalta. Jalkaterä liikkuu pronaatioon mukautuakseen alustaan ja valmistautuakseen rooliinsa tärähdyksen vaimentajana, sekä nilkka aloittaa liikkeen plantaarifleksiota kohti dorsaalifleksiota. Nilkan dorsaalifleksiolihasten aktiivisuus lisääntyy liikkeen mennessä kohti keskitukivaihetta ja nilkan plantaarifleksiolihakset työskentelevät eksentrisesti kontrolloidakseen alkavaa pronaatiota. (Magee 2008, 947, 949–950.)

Keskitukivaiheessa jalkaterän supinaatio ja pronaatio ovat tasapainossa keskenään ja nilkka on 0° - 3° dorsaalifleksiossa. Paino on jakautunut tasaisesti jalkapohjan kolmelle painopisteelle. Heilahdusvaiheessa oleva jalka siirtyy tukijalan ohi vieden tukijalan nilkkaa enemmän dorsaalifleksioon. Nilkan plantaarifleksiolihakset aktivoituvat eksentrisesti kontrolloidakseen sääriluun ja pohjeluun liikettä jalkaterän yli. (Magee 2008, 949–950.)

Kantaluun irtautuessa alustasta jalkaterä liikkuu supinaatioon, jotta sen asento olisi riittävän jäykkä tehokkaaseen varvastyöntöön. Nilkka on askeleen maksimaalisessa dorsaalifleksiossa, noin 15° :ssa, ja aloittaa liikkeen plantaarifleksio suuntaan. Nilkan ja varpaiden plantaarifleksiolihakset aloittavat konsentrisen työn kantaluun irrottamiseksi alustasta ja valmistautuakseen tehokkaaseen varvastyöntöön. (Magee 2008, 949–950.)

Varvastyönössä jalkaterä on supinaatiossa, jolloin sen jäykkä asento ohjaa jalasta tulevan lihasvoiman tehokkaasti eteenpäin. Nilkka on askeleen maksimaalisessa, noin 20°:en plantaarifleksiossa. Nilkkaa ja varpaita plantaarifleksoivat lihakset ovat maksimaalisessa työvaiheessa, mutta ne inaktivoituvat heti varpaiden irrotessa alustasta. (Magee 2008, 949–950.)

7 NILKAN PROPRIOSEPTIIKKA

Jotta keskushermosto pystyy aistimaan kehon asennon ja ohjaamaan lihaksia toimimaan optimaalisesti eri tilanteissa, se tarvitsee jatkuvaa informaatiota nivelten asennoista sekä lihaksien pituuksista ja jännitystasoista. Tätä informaatiota keskushermostolle aistivat tietyille ärsykkeelle erikoistuneet sensoriset reseptorit. Niiden tehtävänä on muuttaa tietynlaiset ärsykkeet keskushermoston ymmärtämään muotoon ja tarjota keskushermostolle järjestelmä motoristen yksiköiden optimaaliseen säätelyyn. (Kauranen & Nurkka 2010, 349.) Tätä proprioseptiivista informaatiota välittävät lihassukkulat, Golgin jänne-elimet, ihon kosketus- ja painereseptorit sekä nivelreseptorit (Sandström & Ahonen 2011, 34). Vastaavaa informaatiota välittävät myös vapaat hermopäätteet (Kauranen & Nurkka 2010, 349).

Proprioseptorit ovat erikoistuneita reseptoreita kehon lihaksissa, jänteissä, nivelpussin seinämissä, nivelsiteissä ja sidekudoksissa. Proprioseptiikka jaetaan kolmeen osaan. Asentotunto aistii raajojen asennot ja niiden sijainnin toisiinsa nähden. Liikehavainto aistii nivelen asennon muuttumisen, kun kehonosien asentoja muutetaan toisiinsa nähden. Voiman aistiminen arvioi, paljonko voimaa tarvitaan nivelen liikuttamiseen tiettyyn asentoon ja siinä pysymiseen. (Sandström & Ahonen 2011, 34.)

Nämä kolme aistimusta muodostavat yhdessä kehon proprioseptiikan, joka ulottuu ketjuna silmien liikuttajalihaksista aina varpasiin asti. Näiden lisäksi sensorisesta informaatiosta keskushermostolle välittävät vapaat hermopäätteet, jotka sijaitsevat lihassoluissa, lihaskalvoissa, lihasjänteissä, Golgin jänne-elimessä, nivelkapseleissa, nivelsiteissä, sidekudoksistossa ja verisuonissakin. Nämä hermopäätteet ovat herkkiä mekaanisille ärsykkeille kuten kudoksen liikkeelle, paineelle ja venytykselle. (Kauranen & Nurkka 2010, 350.) Proprioseptisen ketjun oikeanlainen toiminta on erittäin tärkeää pystyasentoon tarvittavien lihasten aktivaatiossa. Tämän takia ongelmat näissä ominaisuuksissa haittaavat esimerkiksi kävelyä, joten proprioseptiikan rooli jokapäiväisessä elämässä on suuri. Proprioseptiikka vaikuttaa myös motorisiin taitoihin ja kykyyn toimia elinympäristössä. (Sandström & Ahonen 2011, 34–35.)

Verhagen, van der Beek, Twisk, Bouter, Bahr ja van Mechelen (2004, 1387, 1390–1393) totesivat tutkimuksessaan, että proprioseptiikan harjoittaminen vähensi nilkan nyrjähdys vammoja pelaajilla, joilla niitä oli esiintynyt aiemmin. Tutkimuksessa todettiin myös, että ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä proprioseptiikan harjoittelu ei anna niin hyvää vastetta kuin nilkan nyrjähdysten jälkeen käytettävässä kuntoutuksessa. Tämän perusteella voidaan ajatella proprioseptiikan harjoittamisen olevan tärkeässä roolissa vammojen jälkeisessä kuntoutuksessa. Tutkimukseen osallistui 1127 lentopalloilijaa, miehiä ja naisia. Interventoryhmä koostui 641 pelaajasta, joista 392 pelaaja suoritti tutkimuksen loppuun asti. Kontrolliryhmä koostui 486 pelaajasta, joista 340 suoritti tutkimuksen loppuun. Pelaajilla, joilla ei ollut nilkan nyrjähdys historiaa, proprioseptiikan harjoittaminen antoi yhtä hyvän ennaltaehkäisevän tuloksen kuin kontrolliryhmässä, jossa ennaltaehkäisevinä menetelminä käytettiin pääasiassa nilkkatukea tai tukevaa teippausta. Tutkimuksen perusteella teippien ja tukien käyttö ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä on yhtä tehokas kuin proprioseptiikan harjoittelu, mutta ulkoisten tukien aiheuttamien negatiivisten vaikutusten takia proprioseptiikan harjoittamista voidaan pitää mielekkäänä ennaltaehkäisevänä keinona. Kisnerin ja Colbyn (2007, 178) mukaan proprioseptiikan harjoittamisessa suljetun ketjun harjoitteilla saadaan parempi vaste kuin avoimen ketjun harjoitteilla, jolloin lihaksistosta tuleva proprioseptinen informaatio on tehokkaampaa.

8 NILKAN LIIKEHÄIRIÖT

Optimaalisesti toimivassa nilkassa ja jalkaterässä paine jakautuu kaikkien viiden jalkapöydänluun päälle, ja ne ovat sijoittuneet samalle poikittaiselle linjalle. Jalkaterän etu- ja takaosa ovat samassa linjassa toisiinsa ja alustaan nähden, samalla kun ylempi ja alempi nilkkanivel ovat samassa linjassa alustaan nähden. Keskitarsaaliniel on maksimaalisessa pronaatioissa. Lisäksi kantaluun takaosa ja säären alin kolmannes muodostavat kaksi vertikaalista samansuuntaista linjaa. Nilkan ja jalkaterän tulee kestää kävellessä 1,2 kertainen, juostessa kaksinkertainen ja hypätessä viisinkertainen (60 cm korkeudelta) paine kehon painoon nähden. Normaalisti toimiva nilkka ja jalkaterä kestävät nämä paineet helposti. (Magee 2008, 855; Virrantaus & Liukkonen 2004, 364.)

Nilkan liikehäiriö voi olla joko rakenteellinen tai toiminnallinen ongelma.

Rakenteellinen ongelma on synnynnäinen virheasento tai -toiminto joko nilkassa itsessään tai jossain muualla kineettisessä ketjussa. Toiminnalliset liikehäiriöt johtuvat huonosta mekaanisesta hallinnasta joko nilkassa tai jossain muualla kineettisessä ketjussa. Näissä molemmissa tapauksissa, sekä rakenteellisessa että toiminnallisessa ongelmassa, nilkan virheasento voi olla myös kompensatiota kineettisen ketjun ongelmille ylempänä alaraajassa. Donatellin mukaan nilkan yleisimmät liikehäiriöt, liiallinen pronaatio tai supinaatio, ovat ainoastaan yli- tai aliliikkuvuutta nilkassa ja jalkaterässä. Huono stabiliteetti tai vähäinen liikkuvuus vähentävät jalan mekaanista tehokkuutta. (Donatelli 1987, 11–16.)

Liikkumisen havainnointi on erittäin tärkeää, sillä liikehäiriön hoitomenetelmillä pyritään vaikuttamaan siihen kudokseen, joka joutuu liikehäiriön johdosta normaalia kovempaan rasitukseen ja saattaa näin aiheuttaa kipua. Tietystä liikehäiriöstä riippumatta kudoksia, jotka voivat joutua normaalia kovempaan rasitukseen, on useita eikä mikään tietty oiretta aiheuttava kudokse ole suoraan verrattavissa tiettyyn liikehäiriöön. Tästä syystä on tärkeää, ettei ilmenevien oireiden perusteella anneta tietyn liikehäiriön diagnoosia, vaan se tehdään havainnoimalla ja tutkimalla. (Hastings 2011, 449–450.) Esimerkiksi yleisesti kipua jalkapohjassa aiheuttava plantaarifaskian tulehtuminen voi johtua plantaarifaskian ylivenyttyisyydestä (viitaten pronaatiohäiriöön) tai

lyhentyneisyydestä tai yliaktiivisuudesta (viitaten supinaatiohäiriöön) (Donatelli 1987, 11–16).

8.1 Pronaatioliikehäiriö

Pääasiallisesti liikehäiriö pronaatioon tapahtuu jalan kuormituksen aikana. Kuormituksessa jalkaterä menee liialliseen pronaatioon tai luonnollinen supinaatioliike puuttuu askeleen edetessä. Pronaatioliike voi tapahtua vääränä hetkenä kävelyn aikana tai sitä voi tulla liian paljon. (Hastings 2011, 450; Kangas ym. 2011, 527; Magee 2008, 854.) Ylipronaatio voi esiintyä jalan taka-, keski- ja/tai etuosassa. Ylipronaatioon (KUVA 1) menevä jalka on yleensä joustava eikä pysty vastustamaan kuormituksessa syntyvää painetta normaalisti. Ylipronaatio voi aiheutua jalkaterän, nilkan, polven tai lonkan erilaisten rakenne- ja/tai liikehäiriöiden kompensationsa. (Hastings 2011, 450; Magee 2008, 854.) Vastaavasti ylipronaatio tai rakenteellinen pronatioasento voi aiheuttaa virheasennon edellä mainituissa rakenteissa (Donatelli 1987, 11–16). Rakenteellisen ja toiminnallisen ylipronaation erona on se, että rakenteellinen virheasento on sekä suljetussa että avoimessa ketjussa. Vastaavasti toiminnallinen ylipronaatio tapahtuu vain suljetussa ketjussa. (Kangas ym. 2011, 523.)



KUVA 1. Ylipronaatio

Tyypillisessä jalan ylipronaatiossa seisoma-asennossa kantaluu on kääntynyt valgukseen, veneluu on sijoittunut mediaalisesti ja plantaarisesti sen normaaliasentoon verrattuna, sisempi jalan pitkittäiskaari on madaltunut (KUVA 23) ja jalan etuosa on abduktiossa sekä pitkittynyt (Hastings 2011, 452). Tämä asento pakottaa sääriluun ylemmän pään liikkumaan eteenpäin (Magee 2008, 854). Tämä virheellisten asentojen sarja johtuu lähes poikkeuksetta siitä, että

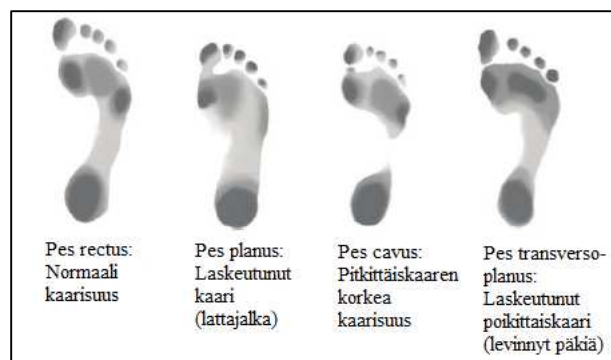
nilkan tai jalkaterän yksi osa-alue toimii virheellisesti ja muu jalka pyrkii kompensoimaan tätä (Hastings 2011, 450; Virrantaus & Liukkonen 2004, 365). Kävelyn keskitukivaiheessa suurin paine kohdistuu toisen ja kolmannen jalkapöydänluun etuosaan eikä jalkaterän luonnollinen supinaatio ehdi tapahtumaan askeleen päätostukivaiheessa (Hastings 2011, 452). Edellä mainittu virheasento pronaatioon on yleisin, mutta joissain tapauksissa toisenlaistakin kompensatiota voi esiintyä. (Virrantaus & Liukkonen 2004, 365.)

- 1) Takajalan varusasennossa kantaluu on kiertynyt liiallisesti inversioon kantaiskussa. Jalkaterä seuraa kantaluun virheellistä asentoa ja askel tulee alustalle inversiossa. Syntyneessä asennossa keskitarsaalinivelen luonnollinen liike pronaatioon ei ole riittävä isovarpaan päkiän viemiseksi alustaan. Jotta päkiä saisi kontaktin, kantaluun on liikuttava nopeasti eversioon, jolloin se luo voimakkaan pronation myös alempaan nilkkaniveleen. Tapahtuva kompensatio vie jalkaterän ylipronatioon ja usein myös abduktioon. Yleisimmin takajalan varusasennon aiheuttajana on sääriluun ulkokierto, joka johtaa kantaluun kontaktin tulemisen alustaan varuksessa. (Comerford & Mottram 2009, 6–4; Hastings 2011, 452; Virrantaus & Liukkonen 2004, 365–366.) Abduktio-asento saa varvastyönön tapahtumaan isovarpaan puolelta, joka voi johtaa pitkään kestävästä vaivasenluun muodostumiseen (Magee 2008, 855). Virrantauksen ja Liukkosen (2004, 365–366) mukaan tämä liikehäiriö on yleisin pitkäaikaista jalkavaivaa aiheuttava toiminnan poikkeama. Liikehäiriöön liittyy useasti säären sisäsivun luukalvon tulehdus (penikkatauti) ja nilkka on alttiimpi nyrjähdyksille. (Virrantaus & Liukkonen 2004, 368.) Donatellin (1987, 11–16) mukaan tämän liikehäiriön korjaamiseen tarvitaan normaalia parempaa lihastoimintaa rajun pronation estämiseksi.
- 2) Etujalan varusasennossa jalkaterän etuosa on kiertyneenä inversioon. Askellus on normaali kantaiskussa, mutta kuormituksen siirtyessä jalkaterän etuosalle isovarpaan päkiä ei saa kontaktia alustaan. Yleisin kompensatio tähän on alemman nilkkanivelen liikkuminen eversioon edellisen liikehäiriön mukaisesti, jotta isovarpaan päkiä kontaktoisi alustaan. (Comerford & Mottram 2009, 6–4; Virrantaus & Liukkonen

2004, 369.) Kantaluun asennosta johtuen keskitarsaalinivel ei lukittaudu, jolloin päätöstukivaiheen luonnollista supinaatiota eikä windlass-mekanismia tapahdu. Askeltaminen on raskasta ja jalka kääntyy kompensaation johdosta abduktioon. (Virrantaus & Liukkonen 2004, 369.)

Mikäli alempi nilkkanivel ei kykene kompensoimaan virheasentoa, muutoksia voi tapahtua muissa rakenteissa. Alaraaja voi mennä ulkokiertoon, jolloin kantaisku tapahtuu jalan ollessa jo valmiiksi ulkokierrossa. Asennon vuoksi kehon paino siirtyy keskiasentoon nähden sisemmälle, mikä pakottaa isovarpaan päkiän maahan. Jalkaterän asento rikkoo alaraajan kineettisen ketjun ja polvi kääntyy sisäänpäin. Myös ensimmäinen jalkapöydänluu voi tulla yliliikkuvaksi plantaarifleksioon osuakseen alustaan. Tämän kompensaation lopputulosta pidetään enemmän epänormaalina supinaationa kuin pronaationa. (Comerford & Mottram 2009, 6–4; Virrantaus & Liukkonen 2004, 369.) Hastingsin (2011, 452) sekä Virrantauksen ja Liukkoson (2004, 367) mukaan etujalan varus on rakenteellinen virheasento.

Mekaaninen tai rakenteellinen jalkojen pituusero tulee tarkastaa. Pidemmän jalan nilkka usein kompensoi pituuseroa viemällä kantaluuta voimakkaaseen eversioon ja yrittää seisoma-asennossa tehdä jalat samanmittaisiksi, jotta paino jakautuisi tasan molemmille jaloille. Tukipohjallisten hyötyä tulee arvioida varsinkin alaraajojen pituuseron kontrolloimiseksi, mutta myös virheasennon aiheuttamien vammojen välttämiseksi ja nilkan asentotunnon optimoimiseksi. (Comerford & Mottram 2009, 6–7.)



KUVIO 23. Painon jakautuminen eri virheasunnoissa (muokattu teoksesta Gilroy, ym. 2009, 410).

8.2 Supinaatioliikehäiriö

Liikehäiriö supinaatioon tapahtuu jalan kuormituksen aikana ja se voi esiintyä jalan takaosan, keskiosan ja/tai etuosan alueella. Liiallisessa supinaatiossa oleva jalkaterä on jäykkä, jolloin luonnollinen liike pronaatioon kävelyn tukivaiheen aikana ei toteudu. Tämä johtuu joko jalkaterän nivelten vähäisestä liikkuvuudesta, nilkkaa ja jalkaterää tukevien kudosten lyhentymisestä tai lihasepätasapainosta. (Hastings 2011, 468.) Supinaatiossa oleva jalka ei kykene vaimentamaan kantaiskussa ja tukivaiheessa tulevaa voimaa normaalisti, mikä voi johtaa kudosten tulehtumiseen ja nivelvaurioihin sekä nilkassa että ylempänä kineettisessä ketjussa. Jäykkä jalkaterä ei pysty myöskään mukautumaan optimaalisesti epätasaisiin alustoihin, mikä voi johtaa ylempään nilkkaniveleen instabiliteettiin. (Comerford & Mottram 2009, 5–1, 6–8.)



KUVA 2. Ylisupinaatio

Tyypillisessä jalan supinaatio-virheasennossa kantaluu on varuksessa, tela-veneluunivel on sijoittunut ulommaksi ja ylempäksi sen normaaliasentoon verrattuna. Lisäksi sisempi pitkittäiskaari (KUVA 2) on korkea ja jalkaterä on adduktiossa. Jalan takaosa ja/tai etuosa on varusasennossa, jolloin nivelliikkuvuus jalan nivelissä on rajoittunut. Tällöin alempi nilkka- ja keskitarsaalinel ei pysty kompensoimaan liiallista supinaatiota. Tämä asento kompensoidaan tyypillisimmin ensimmäisen jalkapöydänluun plantaarifleksiolla, jotta isovarpaan tyvi saataisiin alustaan. Kävelyn tukivaiheen aikana kuormitus ei jakaudu keskijalalle juuri ollenkaan korkean sisemmän pitkittäiskaaren seurauksena ja ensimmäisen jalkapöydänluun etuosa joutuu vastaanottamaan suuremman paineen

kuin normaalisti. Ylisupinaatiossa olevassa jalassa plantaarifaskia on usein kiristynyt ja jopa kosketusarka. (Hastings 2011, 465, 468–469.)

Comerfordin ja Mottrammin (2009, 6–8) sekä Virrantauksen ja Liukkosen (2004, 371–374) mukaan toiminnallinen ylisupinaatio voi johtua kolmen eri virheasennon kompensaaiona.

- 1) Pes cavus: Ensimmäinen jalkapöydänluu on plantaarifleksiossa, mikä korottaa sisempää pitkittäiskaarta. Toisen jalkapöydänluun vastaava liike on yleistä. Viides jalkapöydänluu on normaalissa asennossa. Inversio-suuntaiset nyrjähdykset ovat yleisiä.
- 2) Jäykkä jalkaterän etuosan valgus-asento: ensimmäinen jalkapöydänluu on jäykistynyt plantaarifleksioon, jolloin kantaiskun jälkeen paino kohdistuu sen etuosaan. Tällöin alempi nilkkanivel joutuu kompensoimaan menemällä nopeasti rajuun inversioon siirtääkseen painoa myös viidennen jalkapöydänluun etuosan päälle. Alemman nilkkanivelen supinaatioasennon vuoksi kuutioluu ja venelu eivätkä kykene liikkumaan normaalilla tavalla, eli viemään jalkaa luonnolliseen pronatioon kävelyn tukivaiheen aikana. Ensimmäisen jalkapöydänluun jäykistyminen plantaarifleksioon voi olla myös kompensatio huonosti liikkuvalla kuutioluulle ja veneluulle.
- 3) Joustava jalkaterän etuosan valgus-asento: etujalka on epävakaata, etenkin varvastyönön aikana. Tällöin takajalan kompensatiota ei tarvita, vaan epävakaata pyritään kompensoimaan plantaarifleksion avulla. Tällöin yliaktiiviset jalkapohjanpuolen lihakset pystytään havaitsemaan ilman, että kuormitus on jalan päällä.

8.3 Ylemmän nilkkanivelen liikehäiriö dorsaalifleksioon

Nilkan vajaan dorsaalifleksion, kansanomaisesti jäykän nilkan, aiheuttaja on pääasiassa ylemmän nilkkanivelen heikentynyt liikkuminen dorsaalifleksioon. Dorsaalifleksio tulkitaan vajaaksi, kun se on polvi suorana alle 10 astetta.

(Virrantaus & Liukkonen 2004, 374.) Vajaa liike dorsaalifleksioon voi johtua joko

lihaskireydestä tai nivelestä itsestään (Comerford & Mottram 2009, 6–4; Hastings 2011, 459).

- 1) Leveä kantalihas tai kaksoiskantalihas voi menettää venymiskykyään, jos lihas lyhentyy tai on liian aktiivisessa käytössä. Tällöin kantaluun voi liikkua inversioon vähentääkseen akillesjänteen jäykkyyttä. (Comerford & Mottram 2009, 6–4; Hastings 2011, 459.)
- 2) Ylempi nilkkanivel voi jäykistyä ja rajoittaa dorsaalifleksiota. Tämä voi johtua liian eteen sijoittuneesta telaluusta tai sen vajaasta liikkuvuudesta taaksepäin, telaluun paksuuntumisesta tai litistymisestä, nivelen kulumasta tai tulehtumisesta, sääriluun etukärjen luupiikistä tai vammasta. (Comerford & Mottram 2009, 6–4; Hastings 2011, 459.)

Dorsaalifleksiota tarvitaan kävelysyklin aikana heilahdusvaiheen alussa varpaiden nostamiseksi alustalta ja keskitukivaiheessa sääriluun liikkua ylemmän nilkkanivelen ohi (Virrantaus & Liukkonen 2004, 374). Kankaan ym. (2011, 527) mukaan kävelyn keskitukivaiheen ja aikaisen päätöstukivaiheen aikana nilkan dorsaalifleksio kompensoidaan, joka on jokaisella yksilöllistä. Liikehäiriö on havaittavissa kävelyn keskitukivaiheen jälkeen ennen kantaluun irtoamista alustasta, jolloin sääriluu ei pysty helposti ohittamaan jalkaterää. Jos ylempi nilkkanivel ei mene normaalisti dorsaalifleksioon, vajaan liikkeen kompensoinniksi alempi nilkkanivel tai jalkaterän keskiosa voi pettää voimakkaasti pronaatioon, polvet voivat yliojentua tai dorsaalifleksiota yritetään tehdä jalan muista nivelistä: esimerkiksi nilkka- jalkapöytäluunivelillä tai yliojentamalla varpaita. Vajaa dorsaalifleksio voi esiintyä kaikkien muiden nilkan liikehäiriöiden yhteydessä, mutta diagnoosi siihen annetaan vain, kun kaikki muut liikehäiriöt ovat poissuljettuja. Jos vajaa dorsaalifleksio on johtanut jo toisen liikehäiriön syntyyn, kuntoutus toteutetaan tämän toisen liikehäiriön mukaan, missä huomioidaan myös vähäinen liikkuvuus dorsaalifleksioon. (Hastings 2011, 444, 468–469.)

8.4 Hypomobileetti

Hypomobiilissa nilkassa ja jalkaterässä on vähentynyt fysiologinen liike. Erona vajaan dorsaalifleksion häiriöön, hypomobileetissä useampi liikesuunta nilkan nivelissä on rajoittunut (pronaatio, supinaatio, plantaarifleksio ja/tai dorsaalifleksio). Tämä voi johtua degeneratiivisista muutoksista nilkan nivelissä tai pitkittyneestä ajanjaksosta jolloin nilkkaa ei ole liikutettu. Kävelyssä hypomobiilin nilkan tukivaihe on lyhentynyt ja vastaavasti terveen nilkan askelpituus lyhentynyt. Kantaisku ja varvastyöntö ovat pienentyneet, sekä kompensatioliikkeitä muista nivelistä voi olla havaittavissa. Hypomobiili nilkka voi kerätä ympärilleen turvotusta, ja sen puoleiset pohjelihakset voivat olla surkastuneet. Nilkan vajaata liikkuvuutta usein kompensoidaan muilla nivelillä, mikäli niissä on hyvä liikkuvuus. Lonkka voi olla adduktiossa, polvi voi yliojentua tai jalkaterän keskiosa voi dorsaalifleksoitua. (Hastings 2011, 473–475.)

8.5 Proksimaalisen sääri-pohjeluunivelen häiriö

Pääsääntöisesti tässä liikehäiriössä pohjeluun liukuu taaksepäin tai ylöspäin sääriluuhun nähden aktiivisen takareiden lihasten aktivaation aikana. Tällöin erityisesti juokseminen on kivuliasta. Asentovirheessä pohjeluun sijoittuu joko eteen, taakse, ylös tai alas sääriluuhun nähden. Usein virheellinen asento syntyy lihasepätasapainosta tai trauman seurauksena, yleisimmin nilkan nyrjähdyksestä. (Hastings 2011, 478.)

Liiallista pohjeluun liukumista ei pysty havaitsemaan silmin. Seisoma-asennossa pohjeluun on sijoittunut oikein ja asento onkin asiakkaalle lähes poikkeuksetta oireeton. Jos oireet tulevat aktiivisen takareiden lihasten käyttämisen aikana, on syytä epäillä pohjeluun liiallista liukumista taaksepäin. Oireet saattavat esiintyä myös takareiden lihasten äärivenytysasennossa. Kipupaikka on yleensä paikallisesti pohjeluun yläpäässä joko sen ulko- tai takasivulla. (Hastings 2011, 478.)

9 TERAPEUTTINEN HARJOITTELU

Terapeuttinen harjoittelu on kehon liikkeiden, asentojen tai fyysisen aktiivisuuden harjoittamista suunnitelluilla ja systemaattisesti toteutetuilla harjoitteilla.

Tarkoituksena on antaa keinoja asiakkaalle ehkäistä tai korjata liikehäiriöitä, parantaa, palauttaa tai vahvistaa fyysistä toimintakykyä, ehkäistä tai vähentää terveyteen liittyviä riskitekijöitä ja optimoida yleinen hyvinvointi. (Kisner & Colby 2007, 2)

Saarikosken (2004, 478–479) mukaan toiminnallisen harjoittelun tavoitteena on ylläpitää nivelten liikkuvuutta ja huolehtia alaraajojen hyvästä lihastasapainosta. Kuvioista 4. nähdään tarkemmin hänen näkemystään alaraajojen harjoittelun tavoitteista.

Nivelten liikkuvuuden tai stabiiliteetin säilyminen, lisääntyminen	Tasapainon parantuminen
Lihastasapainon palautuminen	Nivelen asentotunnon lisääntyminen tai proprioseptisen järjestelmän aktivoituminen
Kireiden lihasten elastisuuden ja venyvyyden lisääntyminen	Verenkierron ja aineenvaihdunnan lisääntyminen, jonka seurauksena turvotuksen poistuminen
Heikkojen lihasten lihasvoiman lisääntyminen	Kivun poistuminen tai lievittyminen
Koordinaation parantuminen	Motivoituminen ja sitoutuminen omaehtoiseen harjoitteluun

KUVIO 24. Alaraajan lihasten ja nivelten harjoittelun tavoitteet (Saarikoski 2004, 479).

Liikekontrollihäiriön harjoittelu on riippuvainen laajuudesta ja suunnasta. Ennen harjoittelun alkamista virheellinen liikesuunta ja määrä on selvitettävä. Tärkeintä on motorisen kontrollin ja stabiloivien lihasten vahvistaminen paikallisesti. Tämä ohjaa kehoa liikkumaan oikealla tavalla. Mekaanisten liikekontrollihäiriöiden tunnistamisen ja kuntouttamisen lisäksi myös mahdollisesti patologiset muutokset tulee ottaa huomioon. (Comerford & Mottram 2012, 63.)

9.1 Pronaatioliikehäiriö

Pronaatiohäiriön hoito aloitetaan palauttamalla alaraajan oikea linjaus stabiloivien lihasten vahvistamisella. On tärkeää havaita myös ylempänä alaraajassa olevat kineettisen ketjun ongelmat. Reisiluu tai sääriluu voi olla kiertyneessä asennossa, jolloin keskimmäinen pakaralihas ja/tai polvitaivelihäs voivat olla heikentyneet. Tällöin nämäkin lihakset tulee kuntouttaa aktiivisemmaksi. (Comerford & Mottram 2009, 6–7.)

Nilkan asennon parantamiseksi takimmaisen säärilihaksen rooli jalkaholvia tukevana lihaksena suljetussa kineettisessä ketjussa tulee palauttaa, samoin kuin etummaisen säärilihaksen rooli nilkan oikean asennon pitämiseksi avoimessa kineettisessä ketjussa. Suuret pohjelihakset, kaksoiskantalihas ja leveä kantalihas, eivät saa olla liian kireät, jotta kantaluu pystyy liikkumaan riittävästi inversio-eversiosuunnassa, jolloin kuormitus kantapäälle ei kohdistuisi vain sen toiselle puolelle. Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuus tulee myös tarkistaa. Siinä täytyy olla riittävä dorsaalifleksio, jotta askelluksen työntövaihe kyetään tekemään alaraajan oikeassa linjauksessa. Kuutioluun liikkuvuus tulee myös tarkistaa, sillä ylipronatoituneessa asennossa se ei usein kierry kantaluuta vasten kontrolloidakseen pronatiota. (Comerford & Mottram 2009, 6–7.)

Kun riittävät liikelaajuudet ja lihasvoima stabiloimiseen on saavutettu, harjoitteissa siirrytään pääosin uusien mekaanisten mahdollisuuksien siirtämiseen liikkeeseen. Näitä harjoitteita voi tehdä jo kuntoutuksen alussa, mutta tärkeintä on se, että niitä tehdään. Varsinkin lihasstabiilaatio pitää saada luonnolliseksi osaksi liikettä, jotta nilkka pysyisi hyvässä asennossa kaikissa päivittäisissä toiminnoissa. Nämä luonnollista kineettistä liikettä mallintavat harjoitukset aktivoivat

stabiloivia lihaksia, ja korjaavat virheellisen proprioseptisen viestin nilkasta. (Hastings 2011, 452; Donatelli 1987, 11–16.)

9.2 Supinaatioliikehäiriö

Fysioterapian keinoja supinaatiohäiriön hoidossa ovat venytykset, mobilisointi, proprioseptiikan parantaminen ja joissain tapauksissa myös vastavaikuttajalihashen vahvistaminen, jos ne todetaan heikoiksi. Yliaktiiviset pohjelihakset vetävät kantaluuta inversioon, mikä lukitsee keskitarsaalinivelestä tulevan luonnollisen pronaation. Kantaluu tulee saada takaisin sen keskiasentoon, jotta pronaatio voi tapahtua kävelyn kuormitusvasteessa. Tela-veneluunivel on sijoittunut liiallisesti ylös, jolloin niveltä tulee ohjata mobilisoimalla sitä alaspäin, viemällä jalkaterää pronaatioon. Nilkan dorsaalifleksorit ja eversiota tekevät lihakset voivat olla heikkoja, jolloin niiden harjoittaminen on tärkeää. Usein nilkan dorsaalifleksio on myös vajaa luiden asennon vuoksi, jolloin myös dorsaalifleksion lisääminen tulee ottaa huomioon. Kun liikettä pronaatioon saadaan lisättyä, harjoittelussa edetään koko alaraajojen kineettisen ketjun harjoitukseen. Edellä mainituilla menetelmillä pyritään jakamaan kuormitus tasaisemmin jalkapohjalle, minkä kautta voimakkaasta tärähdyksestä johtuvat kivut lievittyvät. Supinaatiohäiriön hoidossa on eniten tutkittu ortoosien ja tukipohjallisten hyötyä, jotka ovat tällä hetkellä käytetyimpiä menetelmiä. (Hastings 2011, 466–468.)

9.3 Ylemmän nilkkanivelen liikehäiriö dorsaalifleksioon

Fysioterapiassa tutkitaan, onko vajaan liikesuunnan aiheuttajana kireät lihakset vai vähentynyt fysiologinen liike. Tämän mukaan kuntoutusohjelma voi sisältää mobilisointia ja itsemobilisointia, tai vastaavasti pohjelihasten venytyksiä. Molempien kuntoutusten tavoitteena on lisätä vähentynyttä dorsaalifleksiota, jonka jälkeen syntynyt liike tulee ohjata myös kävelyyn. (Hastings 2011, 459, 471.)

Jos nilkassa on vajaa dorsaalifleksio, on hyvä tarkastaa myös proksimaalisen sääri-pohjeluunivelen liikkuvuus. Nilkan dorsaalifleksiossa pohjeluu liikkuu normaalitilanteessa ylös-, eteen- ja ulospäin. Jos pohjeluu ei kykene jäykän

nivelen vuoksi liikkumaan normaalisti, se voi estää ylemmän nilkkanivelen liikkuvuutta. Tällöin nivel tulee mobilisoida liikkuvammaksi. Ylemmän nilkkanivelen liikehäiriössä dorsaalifleksioon hoitoina käytetään myös kantaluuta korottavaa pohjallista ja telaluun eteenliukumista kontrolloivaa teippausta. (Hastings 2011, 459, 471, 478.)

9.4 Hypomobileetti

Koska hypomobiilin nilkan aiheuttajana on usein degeneratiiviset muutokset luisessa rakenteessa ja nivelsiteissä, harjoitteiden tavoitteena onkin monesti vain liikkuvuuden ylläpitäminen. Tällöin kipua pystytään usein lievittämään erilaisilla ortooseilla ja tukipohjallisilla. Leikkauksen jälkeisessä hypomobileetissa fysioterapeutilla pitää olla leikkauksen kirurgin tieto siitä, saako rajoittuneita niveliä mobilisoida. (Hastings 2011, 474.)

Hypomobiilin nilkan hoidossa aggressiivinen liikehoito on usein tarpeen nivelten liikkuvuuden parantamiseksi. Mobilisointi, asiakkaan itsemobilisointi sekä pitkäkestoiset ja usein tehtävät venytykset ovat ohjenuorat kuntoutuksessa. Vähäisestä käytöstä mahdollisesti heikentyneet lihakset tulisi kuntouttaa aktiivisemmiksi ja vahvemmiksi. Yleensä lyhentyneen varvastyönön vuoksi varsinkin pohkeen plantaarifleksorit ovat heikot, mutta muissa lihasryhmissä voi olla myös heikkoutta. Useasti asiakas ei kykene tekemään yhdellä jalalla varpaille nousua. (Hastings 2011, 473.)

Myös proprioseptiikan harjoittelulla on todettu olevan myönteisiä vaikutuksia hypomobiilin nilkan kuntouttamiseen. Vähäisen liikkuvuuden ja kivun vuoksi nilkkaa käytetään normaalia vähemmän, jolloin sen asento- ja liiketunto heikentyvät. (Hastings 2011, 474.)

9.5 Proksimaalisen sääri-pohjeluunivelen häiriö

Proksimaalisen sääri-pohjeluunivelen liukuminen on joko asentovirhe tai liikehäiriö, jossa pohjeluu liikkuu liiallisesti taaksepäin. Liiallisesti liikkuva nivel aiheuttaa paikallisia oireita nivelen alueella. Pohjeluuhun kiinnittyvä kaksipäinen reisilihas vetää supistuessaan pohjeluuta liiallisesti taaksepäin, minkä seurauksena

oireet syntyvät. Vastaavasti tällöin pohjeluun liikuttaminen vastakkaiseen suuntaan vähentää oireita. Liiallisen liukumisen taustalla on usein myös nilkan inversiosuunnan nyrjähdyksiä, jotka ovat venyttäneet nilkan ulkoreunan nivelsiteitä mahdollistaen pohjeluun liiallisen liukumisen. Tästä johtuen nilkkaa evertoivilta lihaksilta vaaditaan hyvää stabiliteettia. (Hastings 2011, 478, 506.)

Terapeuttisella harjoittelulla pyritään vähentämään takareiden lihasten kireyttä, vahvistamaan nilkkaa evertoivia lihaksia. Kireä takareiden lihas voi tehdä myös asentomuutoksen lantiokoriin, mikä olisi hyvä myös huomioida. Terapiassa käytetään myös pohjeluun tukiteippausta, joka estää pohjeluun liiallista liukumista ja lievittää kipua. (Hastings 2011, 478, 508.)

Jos pohjeluu ei liiku tarpeeksi eteen sääriluuhun nähden, nilkan dorsaalifleksio voi häiriintyä. Jos pohjeluu vastaavasti liikkuu liian vähän taakse, nilkan plantaarifleksio voi häiriintyä. Jos vajaa dorsaali- tai plantaarifleksio ei lähde korjaantumaan niille annetuilla asianmukaisilla hoidoilla, vajaan liikkuvuuden aiheuttajana voi tällöin olla juuri pohjeluun vähäinen liikkuvuus. Liikkuvuutta proksimaaliseen sääri-pohjeluuniveleen pystyy lisäämään mobilisoimalla pohjelua haluttuun liikesuuntaan. (Hastings 2011, 469, 471.)

10 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

Opinnäytetyöprosessi sai alkunsa joulukuussa 2011, jolloin saimme aiheen pohdittavaksi opettajaltamme. Tämän jälkeen otimme yhteyttä Revontulen fysioterapiaan ja sovimme yrityksen fysioterapeuttien kanssa ensimmäisen tapaamisen tammikuussa 2012. Työn oli tarkoitus olla valmiina marraskuussa 2012.

Ideointi- ja valmisteluvaihe lähti liikkeelle tammikuussa 2012 ensimmäisessä tapaamisessa tulleiden tietojen perusteella. Ideointi- ja valmisteluvaiheelle oli varattu aikaa suunnitelmaseminaarin asti, joka pidettiin toukokuussa 2012. Ideointi- ja valmisteluvaiheessa oli tarkoituksena etsiä lähdemateriaalia ja tutustua siihen. Tarkoituksena oli myös jäsentää opinnäytetyön runkoa ja sisältöä.

Opinnäytetyön toteutusvaihe alkoi maaliskuussa 2012 tietoperustan kirjoittamisella. Tietoperustaa kirjoitettiin ja viimeisteltiin arviointi- ja julkaisuvaiheeseen asti. Oppaan teko alkoi loppukesästä 2012 ja sitä jäseneltiin tietoperustan edetessä. Opas oli tarkoitus esitestata alkusyksystä 2012 ennen lopullisen version tekemistä. Esitestauksen perusteella tehtiin viimeiset muutokset ennen lopullista versiota. Oppaan tuli olla lopullisessa muodossa marraskuussa 2012.

Arviointi- ja julkaisuvaihe oli tarkoitus pitää syksyllä 2012 loka- marraskuussa. Työ julkaistiin ja arvioitiin 22.11.2012.

Joulukuu 2011	Aloitimme opinnäytetyöprosessin ja saimme aiheen pohdittavaksi. Olimme ensimmäisen kerran yhteydessä toimeksiantajaan.
Tammikuu 2012	Tapasimme ensimmäisen kerran toimeksiantajan, jonka jälkeen aloitimme ideointi- ja valmisteluvaiheen.
Maaliskuu 2012	Aloitimme tietoperustan kirjoittamisen.

KUVIO 25. Opinnäytetyöprosessi. Jatkuu

Jatkoa

Toukokuu 2012	Aloitimme suunnitelmaseminaarin esityksen tekemisen. Pidimme suunnitelmaseminaarin.
Elokuu 2012	Aloitimme oppaan raaka-version tekemisen ja jatkoimme tietoperustan kirjoittamista.
Syyskuu 2012	Saimme oppaan ensimmäisen version ja kirjallisen työn valmiiksi, jonka lähetimme toimeksiantajalle ja ohjaavalle opettajalle. Saimme Ensimmäinen lukuversion opinnäytetyöstä.
Lokakuu 2012	Viimeistelimme oppaan esitettäväksi, jonka lähetimme toimeksiantajalle, ohjaavalle opettajalle, fysioterapeuttipiskelijalle ja fysioterapeutille. Saimme kirjallisesta työstä korjausehdotuksia, joita aloitimme tekemään.
Marraskuu 2012	<p>Lähetimme kirjallisen työn tarkasteltavaksi ohjaavalle opettajalle viimeisiä korjauksia varten. Annoimme asiantuntijaviestinnän opettajalle kirjallisen raportin luettavaksi. Palautimme työn arvioitavaksi ohjaavalle opettajalle ja toiselle lukijalle.</p> <p>Saimme palautteet kirjallisesta raportista kaikilta lukijoilta, joiden pohjalta teimme viimeiset muokkaukset. Valmis raportti lähetettiin Urkund –plagiointiohjelman läpi.</p>

KUVIO 25. Opinnäytetyöprosessi

11 TUOTTEISTAMISPROSESSI

Toiminnallisen opinnäytetyöhön kuuluu selvityksen tekeminen, oli aihe mikä tahansa. Koska toiminnallisessa opinnäytetyössä lopullinen tuotos on aina jokin konkreettinen tuote, on myös raportoinnissa käsiteltävä keinoja, joita konkreettisen tuotoksen saavuttamiseksi on käytetty. (Vilka & Airaksinen 2003, 51.)

Tuotteistamisprosessin voidaan katsoa sisältävän viisi eri vaihetta: ongelman ja kehittämistarpeen tunnistamisen, tuotteen ideoinnin, luonnostelun, kehittelyn sekä viimeistelyn. Prosessin alussa tunnistetaan ongelma/kehittämistarve, jonka jälkeen alkaa itse tuotteistamisprosessi. (Jämsä & Manninen 2001, 28, 30.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä tavoitellaan käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Alasta riippuen se voi olla ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus, kuten esimerkiksi perehdyttämisopas. Tuote voi myös olla monessa eri muodossa kuten kirja, kansio, vihko, opas, cd-rom jne. On tärkeää pohtia tuotteistamisprosessin alkuvaiheessa tuotteen lopullista muotoa. (Vilka & Airaksinen 2003, 9.)

Alkusuunnitelmassa oli tarkoituksena tehdä opas powerpoint-tiedostona, jotta se olisi helposti muokattavissa tuoreemman tutkimustiedon mukaiseksi tarvittaessa. Päädyimme kuitenkin tekemään oppaan muistitikulle, jossa eri liikehäiriöt ovat omissa kansioissaan sekä niiden taustat ja harjoitteet omina pdf-tiedostoina. Valitsimme pdf-muodon normaalin word-tiedoston tilalle, jolloin tiedostokoko on huomattavasti pienempi. Toimeksiantaja saa oppaan myös word-tiedostona, jolloin heillä on mahdollisuus itse muokata opasta tuoreemman tutkimustiedon mukaiseksi.

Toiminnallisia opinnäytetöitä yhdistää yksi yhteinen piirre: viestinnällisin ja visuaalisin keinoin yritetään luoda kokonaisilme, josta täytyy pystyä tunnistamaan tavoitellut päämäärät (Vilka & Airaksinen 2003, 51).

11.1 Oppaan ideointi ja toteutus

Toimeksiantajan toiveena oli saada uusia harjoitteita nilkan ja jalkaterän liikehäiriöiden kuntoutukseen. Heillä ei ollut toiveita oppaan visuaaliseen

ilmeeseen eikä tuotteen lopulliseen tiedostomuotoon, mutta sovimme jo ensimmäisessä tapaamisessamme toimeksiantajan kanssa, että opas tulee johonkin sähköiseen muotoon. Oppaan ideointi aloitettiin keväällä 2012 työparin kesken käytyjen tapaamisten yhteydessä, joissa hahmottelimme oppaan visuaalista ilmettä ja tiedostomuotoa. Päätimme, että opas tulee muistitikulle aiemmin mainitulla tavalla. Toimeksiantaja rohkaisi käyttämään mielikuvitusta harjoitteiden luomisessa teorian pohjalta sekä antoi vinkin tutustua Yhdysvaltojen yleisurheilun pikajuoksuvalmennuksessa käytettäviin harjoitteisiin. Tähän tutustuaksemme käytimme Sport Science Labin (2012) sivustoa. Lisäksi he antoivat heillä jo käytössä olevia harjoitteita vertailukohteeksi. Elokuussa 2012 aloitimme oppaan luonnosversion tekemisen harjoitteiden osalta pohtimalla harjoitteita kirjoitetun ja opitun teorian pohjalta. Oppaan luonnosversio lähetettiin syyskuun alussa toimeksiantajalle ja ohjaavalle opettajalle.

Syyskuun ja lokakuun aikana opas tehtiin ensimmäiseen valmiiseen muotoon, jolloin otimme kuvat harjoitteista ja harjoitteet jäsenneltiin oikeisiin paikkoihin liikehäiriökansioissa sekä loimme oppaan visuaalisen ilmeen. Oppaaseen tulleet harjoitteet kuvattiin Lahden ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveystieteiden laitoksessa. Harjoitekuvia otettiin yhteensä 107 kappaletta, joista valitsimme oppaaseen tulevat kuvat. Kuvattavana toimi toinen opinnäytetyön tekijöistä. Kuvat otettiin Olympuksen digitaalisella kameralla värikuvina, jotka muokattiin mustavalkoisiksi Applen iPhoto ohjelmalla. Kuvat muokattiin mustavalkoisiksi, jotta taustapinnat heijastaisivat vähemmän, ääriä tulisivat selkeämmiksi ja tiedostokoot pienemmiksi. Lisäksi otimme kaksi kuvaa sekä ylipronatio- että ylisupinaatiojaloista. Kuvien perusteella kokeilimme oppaalle erilaisia visuaalisia ilmeitä. Pidimme tärkeänä sitä, että kuvat erottuvat selkeästi taustasta mutta ulkoasu säilyy silti kiinnostavana. Tämän vuoksi emme halunneet käyttää perinteistä mustavalkoista pohjaa. Mietimme myös asiakkaan näkökulmaa oppaan visuaaliseen ilmeeseen, koska haluamme myös tämän osa-alueen toimivan motivointikeinona asiakkaalle.

Tavoitteena oli, että opas lähetetään testattavaksi toimeksiantajan fysioterapeuteille, kahdelle ulkopuoliselle fysioterapeutille sekä viidelle fysioterapeuttiopiskelijalle. Lisäksi halusimme lähettää oppaan luettavaksi terveystieteiden ulkopuolella työskentelevälle henkilölle, jotta saisimme myös mahdollista asiakkaan

näkökulmaa oppaasta. Opas lähetettiin testattavaksi toimeksiantajalle ja luettavaksi urheilufysioterapian parissa työskentelevälle fysioterapeutille, fysioterapeuttiopiskelijalle sekä terveystalon ulkopuolella työskentelevälle henkilölle. Marraskuun alussa saimme palautteen oppaan kirjoitusasusta, ulkoasusta ja ymmärrettävyydestä toimeksiantajan OMT-fysioterapeutilta, työfysioterapeutilta ja muilta lukijoilta. Saimme palautetta myös näiden lisäksi ohjaavalta opettajaltamme harjoitteiden toimivuudesta tekstin ja kuvien osalta.

Saimme oppaasta arvokasta palautetta yhteensä kuudelta henkilöltä ennen sen valmistumista, joiden pohjalta oppaan lopullinen muoto valmistui. Palautteet sisälsivät kehuja ulkoasusta, kuvien selkeydestä ja harjoitteiden oikeasta suoritustavasta. Ne sisälsivät myös korjausehdotuksia tekstistä, oppaan kansioiden järjestämisestä liikehäiriön yleisyyden mukaan, kuvateksien tiivistämisestä sekä hypomobiilin nilkan ja ylemmän nilkkanivelen liikehäiriön dorsaalifleksioon yhdistämisestä, sillä niiden harjoitteet olivat samankaltaisia. Toimeksiantaja toivoi myös harjoitteisiin erilaisia variaatioita, jottei samoja harjoitteita toistuisi eri liikehäiriöiden harjoitteissa. Palautetta tuli myös teoriaosuuksista termien yhtenäisestä käytöstä sekä lauserakenteista ja vieraskielisten lähteiden muuttamista käännöksistä. Toimeksiantajalta saimme palautteet viikkoa myöhemmin sovitusta ajankohdasta, joten uusien harjoitteiden luonti ei ollut enää mahdollista kokonaisuudessaan kaikkiin liikehäiriöihin. Loimme kuitenkin nopealla aikataululla vielä kuusi uutta harjoitetta oppaaseen palautteiden perusteella, mitkä lisäsivät variaatioita liikehäiriöiden harjoittamiseen. Lisäsimme myös kuvauksen alaraajan oikeasta linjauksesta sekä painon oikeasta jakautumisesta jalkaterälle.

Saimme oppaasta seuraavia kommentteja:

”Ulkoasu näyttää hyvältä ja kuvatkin ovat riittävän selkeitä”

”Mallikin tekee ilman suurempia virheitä :-).”

”Kahvakuula ja painokiekko ovat onnistuneita juttuja.”

”No ulkoasu ja kuvat on tosi hyvät ja selkeät :)”

”Pronaatioharjoitteissa on eniten ideaa ja oikein hyvä eteneminen kohdennetuista harjoitteista toiminnallisiin.”

11.2 Harjoitteiden valinta oppaaseen

Ensimmäisellä tapaamisella käyty keskustelu tilaajatahon kanssa loi pohjan harjoitteiden valinnalle. Tilaajataho antoi vapaat kädet harjoitteiden suhteen, ja tarkoituksena olikin käyttää tekijöiden mielikuvitusta sekä kirjallisessa raportissa esiintyvän tiedon yhdistämistä harjoitteisiin. Oppaan ensimmäisen version yhteydessä toimeksiantajalta kysyttiin, mitä harjoitteita he ovat vastaanotolla käyttäneet.

Shirley Sahrmanın teosta *Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spine* (2011) käytettiin aluksi pohjana harjoitteille ja myöhemmässä vaiheessa nilkan ja jalkaterän rakenteet sekä toiminta muokkasivat harjoitteita.

11.3 Oppaan aikataulus

Tuotteistamisprosessi sai alkunsa tammikuussa 2012. Ensimmäinen versio oppaasta valmistui syyskuussa 2012. Aloitusaikajankohta myöhästyi alkuperäisestä suunnitelmasta, jonka esittelimme suunnitelmaseminaarin yhteydessä. Kuviossa 6 on esitelty tarkemmin oppaan aikataulutusta.

Toukokuu 2012	Aloitimme oppaan ideoinnin pohtimalla oppaan muotoa ja mahdollisia harjoitteita.
Elokuu 2012	Aloitimme oppaan ensimmäisen version tekemisen. Pidimme ohjaavan opettajan kanssa puhelinpalaverin oppaaseen tulevista harjoitteista.

KUVIO 26. Tuotteistamisprosessin aikataulus. Jatkuu

Jatkoa

<p>Syyskuu 2012</p>	<p>Saimme oppaan ensimmäinen version valmiiksi. Lähetimme sen tilaajataholle Revontulen fysioterapialle sekä ohjaavalle opettajalle Anu Kaksoselle tarkasteltavaksi. Olimme toimeksiantajan kanssa puhelimitse yhteydessä oppaaseen tulevien harjoitteiden johdosta.</p>
<p>Lokakuu 2012</p>	<p>Oppaan ensimmäinen valmisversio valmistui. Opas lähetettiin esitettäväksi ja luettavaksi.</p>
<p>Marraskuu 2012</p>	<p>Saimme palautetta toimeksiantajan kolmelta eri fysioterapeutilta. Lisäksi saimme palautteen fysioterapiaopiskelijalta, ulkopuoliselta fysioterapeutilta ja ohjaavalta opettajalta. Teimme viimeiset korjaukset lukijoiden, ohjaavan opettajan ja esitestaajien palautteen pohjalta sekä viimeistelimme oppaan lopulliseen muotoon. Opas palautettiin arvioitavaksi ohjaavalle opettajalle, opponoijille ja toiselle arvioijalle, sekä tarkastettiin Urgund-plagiointiohjelmalla.</p>

KUVIO 26. Tuotteistamisprosessin aikataulut

12 POHDINTA

Opinnäytetyön tekeminen oli työläämpää ja vaikeampaa kuin etukäteen olimme ajatelleet. Valitsemamme aihe osoittautui haastavaksi, varsinkin kun aiempaa tutkimustietoa tai ohjeita nilkan ja jalkaterän liikehäiriöiden toiminnallisiin harjoitteisiin oli erittäin vaikea löytää. Tutustuttuamme opinnäytetyön aiheeseen laajemmin huomasimme, että nilkan alueen liikehäiriöihin pitää ottaa jalkaterä huomioon, koska ne toimivat hyvin pitkälti yhdessä. Tämän vuoksi laajensimme työtä myös jalkaterän alueen oleellisimpiin toiminnallisiin rakenteisiin. Kirjallista materiaalia nilkan ja jalkaterän tutkimiseen sekä vinkkejä harjoitettavista lihaksista ja muista asentoa korjaavista menetelmistä löytyi paljon, mutta harjoiteohjeita ei juuri löytynyt edes englanninkielisistä materiaaleista. Opinnäytetyön tilaaja kannustikin meitä keksimään ja ideoimaan harjoitteita lihaksille, joilla on merkittävä rooli nilkan asennon ylläpitämisessä. Tämä lisäsi työtämme oppaan teossa, koska jouduimme miettimään tarkasti mahdollisia harjoitteita sekä perustelevaan niitä toisillemme, tilaajataholle sekä ohjaavalle opettajallemme.

Halusimme molemmat tehdä tuki- ja liikuntaelimistöön liittyvän opinnäytetyön ja pidimme erityisesti alaraajoja kiinnostavina. Nilkan ja jalkaterän opiskelu jää fysioterapeutin perustutkinnossa pinnalliseksi, joten molemmat pidimme hyvänä tilaisuutena laajentaa tietoaamme alueesta tekemällä siitä opinnäytetyöämme. Oman oppimisemme kannalta aiheesta kirjoittaminen osoittautui erittäin tärkeäksi, sillä osaamisemme nilkasta ja jalkaterästä sekä niiden liikehäiriöistä oli anatomisesti ja toiminnallisesti vajavaista. Liikehäiriöiden vaikuttavat tekijät ja niiden korjaaminen olivat kaikki meille entuudestaan tuntematonta tietoa.

Käyttämämme lähteet koostuivat enimmäkseen vieraskielisistä materiaaleista, mikä lisäsi haastetta opinnäytetyön tekemisessä. Spesifien tutkimusten löytäminen vieraskielisillä hakusanoilla oli vaikeaa ja niiden ymmärtäminen ja kääntäminen vielä astetta vaikeampaa ja aikaa vievempää. Opinnäytetyöprosessin edetessä varsinkin vieraskielisten lähteiden lukemisen ymmärtäminen helpottui, kun aihesanasto alkoi tulla tutummaksi. Osasimme myös käyttää hyvin toistemme vahvuuksia vieraskielisten lähteiden tulkinnessa: toinen meistä oli parempi

anatomian latinankielisessä osaamisessa ja toinen meistä oli parempi yleisessä englanninkielisessä osaamisessa.

Oppaan tuottamisen mahdollistamiseksi jouduimme perehtymään paljon nilkan ja jalkaterän sekä koko muun alaraajan anatomiaan ja toimintaan. Tämän vuoksi pidimme työtä erittäin antoisana ja opettavaisena sekä työtä pohtiessa tulimme siihen tulokseen, että aiheesta olisi voinut tehdä laajempaakin selvitystä, mitä opinnäytetyö kokonaisuudessaan antaa mahdollisuuksia. Oman oppimisemme kannalta tämä työ antoi hyvät valmiudet työskennellä alaraajojen parissa. Saimme opiskelujen viimeisellä harjoittelujaksolla, joka osui opinnäytetyöprosessin loppuvaiheeseen, paljon kiitosta sekä positiivista palautetta taidoistamme etenkin nilkan ja jalkaterän alueen fysioterapiasta sekä muun alaraajojen tietämyksen osalta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda opas toimeksiantajalle ja opinnäytetyön tekijöille työkaluksi nilkan ja jalkaterän alueen ongelmien terapeuttiseen harjoitteluun. Opas on ollut toimeksiantajalla jo käytössä ja se on vastannut sille asetettuja tavoitteita. Oppaassa olevat harjoitteet perustuvat kirjoitettuun tietoperustaan ja niiden jaottelu eri kansioihin liikehäiriöiden mukaan on selkeyttänyt harjoitteiden etsimistä. Fysioterapeutin on tutkimisen ja kliinisen päättelyn perusteella helppo etsiä tiettyyn liikehäiriöön sopivat harjoitteet kyseisestä kansiosta. Harjoitteet ovat myös jäsennehtynä yläotsikoilla, joista on helppo etsiä esimerkiksi vahvistavia, venyttäviä tai linjausta ohjaavia harjoitteita. Harjoitteiden vaikeusaste vaihtelee, joten jokaiselle asiakkaalle pystytään antamaan hänen toimintakyvylleen sopivia harjoitteita. Valitut harjoitteet ovat helposti tulostettavissa asiakkaalle. Eri liike- ja toimintahäiriöissä olevien harjoitteiden yläotsikot olisi voinut jaotella myös erillisiksi tiedostoiksi, missä eri harjoiteosiot olisivat vielä nopeammin löydettävissä ja tulostettavissa asiakkaalle.

Nilkan ja jalkaterän liike- ja toimintahäiriöistä ei ole aikaisemmin tehty opinnäytetyötä. Sivuaavia aiheita on ollut alueen yleisen hallinnan parantamiseen ja ne ovat kohdennettuna tiettyyn urheilulajiin. Koemmekin, että tekemämme työ, jossa harjoitteet ovat selkeästi kohdennettuina tiettyihin häiriöihin, on hyödyllinen tuotos toimeksiantajalle ja meille itsellemme. Toimeksiantaja voi hyödyntää kehittämäämme opasta nilkan ja jalkaterän liike- ja toimintahäiriöisten

asiakkaiden kanssa. Kansiomuotoisen oppaan helpon käytettävyyden vuoksi, toimeksiantaja pystyy nopeuttamaan työskentelyään kyseisten asiakkaiden kanssa etenkin harjoitusohjelmien laatimisessa. Toimeksiantajan lisääntynyt tietous aiheesta oppaan myötä voi myös lisätä heidän asiakaskuntaansa.

Yhteistyö toimeksiantajan Revontulen Fysioterapia Oy:n kanssa oli koko opinnäytetyöprosessin ajan vähäistä. Osaltaan se varmaan johtui välimatkasta toimeksiantajaan sekä kiireisten aikataulujen kesän ja syksyn osalta molemmin osapuolin. Näiden asioiden vuoksi kommunikointi toimeksiantajan kanssa toteutui lähinnä sähköpostitse. Prosessin aikana emme juurikaan tukeutuneet toimeksiantajan ja ohjaavan opettajan apuun teoriapohjan luomisessa. Huomasimme, että pystymme itse selvittämään vaadittavan tiedon kirjallisuudesta. Oppaaseen tulevista harjoitteista olimme puhelimitse yhteydessä toimeksiantajaan ja ohjaavaan opettajaan.

Prosessin aikana havaitsimme mahdollisia jatkotutkimuskohteita. Selvitystä olisi hyvä tehdä nilkan ja jalkaterän liikehäiriöiden tutkimisesta avoimessa sekä suljetussa ketjussa. Lisäksi olisi mielenkiintoista tutkia lisää oppaassa olevien harjoitteiden tehokkuutta ja toimivuutta. Terapeuttiseen harjoittelun osalta aihetta voisi täydentää kineettisen ketjun toimintaan laajemmin.

LÄHTEET

- Ahonen, J. 2002. Teoksessa: Ahonen, J., Sandström, M., Laukkanen, R., Haapalainen, J., Immonen, S., Jansson, L. & Fogelholm, M. 2002. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-Kustannus Oy, 225–290.
- Comerford, M.I. & Mottram, S.L. 2009. Gait, Assessment of Uncontrolled Movement and Motor Control Retraining of the Lower Leg. Kinetic Control luentomateriaali.
- Comerford, M.I. & Mottram, S.L. 2012. Kinetic Control. The Management of Uncontrolled Movement. Chatswood: Churchill Livingstone Elsevier Australia
- Donatelli, R. 1987. Abnormal Biomechanics of Foot and Ankle. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 9(1)/1987, 11–16.
- Gilroy, A.M., MacPherson, B.R. & Ross, L.M. 2009. Atlas of anatomy: Latin nomenclature. New York: Thieme medical publisher, Inc.
- Hamill, J. & Knutzen, K. 2009. Biomechanical basis of human movement. 3. painos. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hastings, M. K. 2011. Teoksessa: Sahrman, S. 2011. Movement System Impairment Syndromes: of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines. St. Louis: Elsevier Mosby, 439–480.
- Hervonen, A. 2001. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. 6. painos. Tampere. Lääketieteellinen Oppimateriaalikustantamo Oy.
- Huang, C.K., Kitaoka, H.B., An, K.N. & Chao E.Y. 1993. Biomechanical Evaluation of Longitudinal Arch Stability. *Foot Ankle*, 14(6)/1993, 353–357.
- Jämsä, K. & Manninen, E. 2001. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. 1.–2. painos. Helsinki: Tammi.
- Kaltenborn, F.M. 2010. Raajojen nivelten manuaalinen mobilointi: Nivelten manuaalinen tutkiminen ja mobilisointi peruskoulutuksessa. 2. painos. Forssa: SOMTY.

- Kangas, J., Dankaerts, W. & Staes, F. 2011. New approach to the diagnosis and classification of chronic foot and ankle disorders: Identifying motor control and movement impairments. *Manual therapy*, 16/2011, 522–530.
- Kapandji, I.A. 1997. *Kinesiologia II: Alaraajojen Nivelten Toiminta*. Laukaa: Medirehab kirjakustannus Oy.
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. *Biomekaniikkaa Liikunnan ja Terveysthuollon Ammattilaisille*. Liikuntatieteellinen Seura ry.
- Kisner, C. & Colby, L.A. 2007. *Therapeutic Exercise. Foundations and Techniques*. 5. painos. Philadelphia: F. A. Davis Company.
- Koskela, J. 2009. Nilkan Tutkiminen ja Kuntoutus: Mitä uutta?. *Hieroja-lehti* 3/2009, 10–13.
- Lassila, T., Kirjavainen, M. & Kiviranta, I. 2011. Nilkan nivelsidevammat. *Suomen Lääkärilehti* 5/2011, 357–364. [viitattu 27.9.2012]. Saatavissa: http://www.laakarilehti.fi/files/nostot/2011/nosto5_2.pdf
- Lippert, L.S. 2011. *Clinical Kinesiology and Anatomy*. 5. painos. Philadelphia: F.A Davis Company.
- Magee, D.J. 2008. *Orthopedic Physical Assessment. Musculoskeletal Rehabilitation Series*. 5.painos. Missouri: Saunders Elsevier.
- Marieb, E. N., Wilhelm, P. B. & Mallatt, J. 2012. *Human Anatomy*. 6. painos. San Fransisco: Pearson Education Inc.
- McKinley, M. & O’Loughlin, V. D. 2012. *Human Anatomy*, 3. painos. New York: McGraw-Hill Companies Inc.
- Mengiardi, B., Zanetti, M., Schöttle, P.B., Vienne, P. Bode, B., Hodler, J. & Pfirrmann, C.W.A. 2005. Spring ligament complex. MR imaging-anatomic correlation and findings in asymptomatic subjects. *Radiology* 237(1)/2005, 242–249. [viitattu 29.9.2012]. Saatavissa: <http://radiology.rsna.org/content/237/1/242.full.pdf+html>

Mueller, M.J. 2005. Teoksessa: Levangie, P.K. & Norkin, C.C. 2005. Joint Structure & Function. A Comprehensive Analysis. 4. painos. Philadelphia: F.A Davis Company, 437–477.

Mylläri, J. 1999. Ihmiskehon anatomiaa. 3.–4. painos. Helsinki: Werner Söderström osakeyhtiö.

Neumann, D.A. 2010. Kinesiology Of The Musculoskeletal System: Foundations For Physical Rehabilitation. 2. painos. St. Louis: Mosby Elsevier.

Palastanga, N., Field, D. & Soames, R. 2006. Anatomy and human movement: Structure and function. 5. painos Butterworth Heinemann Elsevier.

Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat: Osa 1. Espoo: Medipel.

Pihlaja, M. 2011. Urheiluvammat ja niiden riskitekijät salibandyssa, jääkiekossa ja voimistelulajeissa. Tampereen yliopisto, lääketieteen yksikkö. [viitattu 27.9.2012]. Saatavissa: <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu05121.pdf>

Reichert, B. 2011. Palpation Techniques: Surface Anatomy for Physical Therapists. Stuttgart: George Thieme Verlag.

Revontulen Fysioterapia Oy. 2012. [viitattu 30.9.2012]. Saatavissa: www.revontulenfysioterapia.fi

Saarikoski, R. 2004. Teoksessa: Liukkonen, I. & Saarikoski, R. 2004. Jalat ja Terveys. Hämeenlinna: Karisto Oy, 478–488.

Sammarco, J.G. & Hockenbury, T.R. Teoksessa: Nordin, M. & Frankel. V.H. 2001. Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 3. painos. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 222–255.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva Ihminen: Aivot, Liikuntafysiologia ja Sovellettu Biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus.

Saresvaara–Virtanen, M. & Ojala, B. 1993. Nivelten ja lihasten fysioterapia: Trigger-kivut ja toiminnallinen anatomia. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino.

Snell, R. S. 2012. *Clinical Anatomy: By Regions*. 9. painos, Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, a Wolters Kluwer Business.

Sport Science Lab. *The Footwork*. 2012. [viitattu 13.10.2012]. Saatavissa: <http://www.sportsciencelab.com/footwork>

Standring, S. 2005. *Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 39. painos. Internet-julkaisu. Elsevier Inc.

Starkey, C., Brown, S. D. & Ryan, J. 2010. *Examination of Orthopedic and Athletic Injuries*. 3. painos. Philadelphia: F.A. Davis Company.

Tortora, G. J. & Derrickson, B. 2012. *Principles of Anatomy and Physiology*. 13. painos. John Wiley & Sons, Inc.

Verhagen, E., van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R. & van Mechelen, W. 2004. The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains: A Prospective Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(6)/2004, 1385–1393.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Tammi.

Virrantaus, O. & Liukkonen, I. 2004. Teoksessa: Liukkonen, I. & Saarikoski, R. 2004. *Jalat ja Terveys*. Hämeenlinna: Karisto Oy, 363–378.

Watkins, J. 2010. Teoksessa: Frowen, P., O'Donnell, M., Lorimer, D. & Burrow, G. 2010. *Neale's Disorders of the Foot*. 8. painos. Edinburgh: Churchill Livingstone, 371–385.

