

Riikka Tuovinen ja Jenna Valasalmi

**Selvitys SeAMK:n opiskelijoiden alaraajavaivojen yleisyydestä ja mahdollisten jalkaterän toiminnallisten ongelmien yhteydestä alaraajavaivoihin**

Opinnäytetyö

Syksy 2018

SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapian tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö

Fysioterapeutti (AMK)

Riikka Tuovinen ja Jenna Valasalmi

Selvitys SeAMK:n opiskelijoiden alaraajavaivojen yleisyydestä ja mahdollisten jalkaterän toiminnallisten ongelmien yhteydestä alaraajavaivoihin

Lehtori Tarja Svahn ja Lehtori Riitta Kiili

Vuosi: 2018

Sivumäärä: 60

Liitteiden lukumäärä: 1

---

Jalkaterän toiminnalliset ongelmat ovat nykäsityksen mukaan huomattavasti yleisempiä kuin rakenteelliset ongelmat. Jalkaterän virheellinen kuormittuminen muuttaa suljetun kineettisen ketjun kautta tapahtuvia liikesarjoja, ja vaikuttaa näin koko kehon toimintaan. Tämä voi johtaa esimerkiksi rasitusvammojen syntyyn.

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa korkeakouluopiskelijoiden alaraajavaivojen yleisyydestä sekä jalkaterän toimintahäiriöiden yhteydestä alaraajavaivoihin. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kyselytutkimus Seinäjoen ammattikorkeakoulun opiskelijoiden päivittäistä toimintaa haittaavien alaraajavaivojen yleisyydestä sekä selvittää kliinisen tutkimisen avulla jalkaterän toimintahäiriöiden yhteyttä alaraajavaivoihin.

Opinnäytetyössä tutkimusotteena käytettiin triangulaatiota. Kyselytutkimus toteutettiin webropol-kyselynä. Kliiniset alaraajatutkimukset toteutettiin viitenä tapaustutkimuksena, joiden kohdehenkilöt valittiin kyselytutkimuksen perusteella. Tapaustutkimukseen valikoituneiden henkilöiden inkluusiokriteerit olivat päivittäin ja kävellessä ilmenevät alaraajavaivat sekä VAS:n lukema suurempi kuin 1.

Kyselytutkimuksessa kysymykset olivat määrällisiä. Vastanneiden kipua arvioitiin VAS-kipujanalla. Kliinisissä alaraajatutkimuksissa kohdehenkilöiltä mitattiin goniometrillä nivelten liikkuvuuksia: ensimmäisen päkiänivelen dorsaalifleksio, nilkan subtalar-nivelen inversio ja eversio sekä nilkan talocrural-nivelen dorsaalifleksio. Lisäksi kohdehenkilöiltä tutkittiin ensimmäisen säteen liikkuvuus ja arvioitiin mortonin testin avulla mahdollista mortonin jalkaa. Podoskoopilla analysoitiin kuormituksen jakautumista jalkaterässä. Kävelyä analysoitiin suurnopeuskameralla.

Kyselyyn vastanneista opiskelijoista yli puolella oli päivittäistä toimintaa haittaavia alaraajavaivoja. Eniten alaraajavaivoja esiintyi polvessa. Säännöllisesti liikuntaa harrastavat kokivat enemmän alaraajavaivoja kuin inaktiivisemmat henkilöt. Kliinisissä alaraajatutkimuksissa selvisi, että jalkaterän ylisupinaatio ja ylipronatio sekä hallux valgus saattavat aiheuttaa toiminnallisia alaraajavaivoja.

Avainsanat: jalkaterä, nilkka, toimintahäiriö, kävelyn biomekaniikka, suurnopeuskamera, toiminnallinen tutkiminen

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

School of Health Care and Social Work

Degree programme in Physiotherapy

Riikka Tuovinen and Jenna Valasalmi

A report of the prevalence on lower limb disorders of students of SeAMK and foot's possible functional disorder's connection to lower limb disorders

Lecturer Tarja Svahn and Riitta Kiili

Year: 2018      Number of pages: 60      Number of appendices: 1

---

Nowadays, functional disorders of foot are considerably more common than structural disorders. Incorrect loading of the foot changes movement patterns that happen through the closed kinetic chain, and through the closed kinetic chain foot influences the function of the whole body. This can lead to strain injuries, for example.

The purpose of this thesis is to provide information on university students' lower limb disorders' prevalence, and to sort out if there is a connection between lower limb disorders and functional disorders of foot. The aim of this thesis was to make a survey to students of Seinäjoki University of Applied Sciences about their lower limb disorders frequency that hamper their daily activities and to find out by clinical examination, if functional disorders of foot have connection with lower limb disorders.

The research method used in the thesis was triangulation. The survey was conducted with Webropol. Clinical lower limb examinations were conducted as five case studies whose subjects were chosen by the survey. The inclusion criteria for five case studies were pain in lower limb when walking, daily lower limb pain and Visual Analog Scale number over one.

Questions of the survey were all quantitative. Pain of the responded was measured by Visual Analog Scale. In the clinical lower limb examinations joint movements were measured with a goniometry. Movements that were measured were 1MTP joint dorsal flexion, subtalar joint inversion and eversion and talocrural joint dorsal flexion. Also foot's first ray's movement was examined and Morton's foot was estimated by Morton's test. Loading of the foot was analysed by podoscope. A high-speed camera was used to analyse gait.

Over half of the students who responded to the survey had lower limb disorders that hamper their daily activities. The most of the lower limb disorders occurred in knee. The students who exercise regularly had more lower limb disorders than those students who are less active. The clinical lower limb examinations showed that over pronation, over supination and hallux valgus may lead to functional disorders of the lower limb.

Keywords: foot, ankle, functional disorder, biomechanics of gait, high-speed camera, functional examination

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	5
JOHDANTO.....	6
1 JALKATERÄN JA NILKAN RAKENNE JA TOIMINTA.....	8
2 JALKATERÄN JA NILKAN KESKEISIMMÄT TEHTÄVÄT.....	13
3 KÄVELYN VAIHEET JA LIHASTYÖ KÄVELYSSÄ.....	15
4 JALKATERÄN JA NILKAN TOIMINTAHÄIRIÖT.....	18
4.1 Ylipronaatio ja ylisupinaatio.....	18
4.2 Toiminnan häiriöstä johtuvia ongelmia.....	20
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT.....	22
6 AINEISTONKERUUMENETELMÄT.....	23
6.1 Kyselytutkimus.....	23
6.2 Alaraajan kliininen tutkiminen.....	24
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	28
8 TULOKSET.....	31
8.1 Kyselytutkimuksen tulokset.....	31
8.2 Tapaustutkimusten tulokset.....	34
8.2.1 Henkilö A.....	35
8.2.2 Henkilö B.....	37
8.2.3 Henkilö C.....	41
8.2.4 Henkilö D.....	43
8.2.5 Henkilö E.....	46
9 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	50
10 POHDINTA.....	51
LÄHTEET.....	55

LIITTEET.....	60
---------------	----

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Kuvassa A ylipronaatio. Kuvassa B ylisupinaatio.....	19
Kuva 2. Kantaluiden eversio. ....	36
Kuva 3. Henkilö A:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia.....	37
Kuva 4. Kantaluiden eversio. ....	39
Kuva 5. Henkilö B:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia.....	40
Kuva 6. Kantaluiden inversio. ....	42
Kuva 7. Henkilö C:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia. ....	43
Kuva 8. Kantaluiden eversio. ....	44
Kuva 9. Henkilö D:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia. ....	46
Kuva 10. Kantaluiden eversio. ....	48
Kuva 11. Henkilö E:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia.....	49
Kuvio 1. Opinnäytetyön eteneminen. ....	23
Kuvio 2. Ikäjakama ikäluokittain.....	31
Kuvio 3. Alaraajavaivojen esiintymisen sukupuolijakauma. ....	32
Kuvio 4. Toimintaa haittaavien alaraajavaivojen esiintyminen. ....	33
Kuvio 5. Alaraajavaivoista johtuvien oireiden esiintyminen. ....	33
Kuvio 6. Säännöllisen liikunnan harrastamisen yhteys alaraajavaivoihin.....	34
Kuvio 7. Toiminnot, joissa alaraajavaivat ilmenevät.....	34

## JOHDANTO

Jalkaterä ja sen rakenne kehittyvät aina 18-24-vuotiaaksi asti. Väestöstä 96 prosentilla on syntyessään terveet jalat, mutta aikuisikään tultaessa luku on pienentynyt noin 60 prosenttiin. (Saarikoski 2012, 10.) Jalkaterveydellä on suora yhteys ihmisen ryhtiin ja kokonaisvaltaiseen hyvinvointiin, koska kehon paino on jalkojen päällä ja jalkaterät ovat liikuttaessa kosketuksessa alustaan (Anttila 2012, 4; Stolt, Saarikoski & Väyrynen 2017b, 15-16). Kaiken ikäisten ihmisten hyvään pystyasentoon ja kehon hallintaan vaikuttavat alaraajojen ja lantion rakenteelliset tekijät sekä nivelten asennot, toiminnot, lihaskunto ja liikehallinta (Saarikoski 2017, 210). Ikääntyneistä lähes joka kolmannella on vähintään yksi alaraajavaiva kuten jalkaterän asentopoikkeama (Stolt 2017a, 612).

Terve, kivuton jalkaterä on moninivelinen ja luonnollisesti alustaan mukautuva rakenne, joka tarvitsee kaikkien jalkaterän osien optimaalista toimintaa kaikissa kolmessa liiketasossa (Nester 2014, 7). Jalkaterän ja nilkan tulee kävelyn ja juoksun aikana toimia jäykkänä vipuvartena, mukauttaa alaraaja erilaisille alustoille sekä toimia joustavana iskunvaimentajana (Anttila 2012, 4; Väyrynen 2017d, 72). Voiman ja vastavoiman laki eli reaktiovoimat liikuttavat ihmistä. Kun liikkumisen vauhti kaksinkertaistuu, liike-energia nelinkertaistuu ja samalla jalkaterän maassaoloaika puolittuu. Kävelyn aikana alavartaloon ja alaraajojen niveliin kohdistuu 1-1,5 kertaa kehon paino ja juoksussa 5-6 kertaa kehon paino. (Pasanen & Koskela, [viitattu 23.1.2018], 15.) Liikkuminen tapahtuu kineettisenä liikeketjuna, jonka optimaalista toimintaa voivat muuttaa monet tekijät, kuten esimerkiksi lihasten epätasapaino, nivelten liikerajoitus tai yli liikkuvuus, alaraajojen linjauspoikkeamat tai rasitusvammat (Saarikoski 2017, 210-212). Kävely on suljetun kineettisen ketjun toimintaa (Väyrynen 2017i, 146-147). Edellä esitetyn perusteella voidaan ymmärtää, kuinka tärkeä merkitys optimaalisella biomekaniikalla on ihmisen liikkumisessa (Pasanen & Koskela, [viitattu 23.1.2018], 15).

Suomalaisten jalkaterveydestä kaivattaisiin väestötason tutkimusta. Varhaisella ongelmien tunnistamisella sekä oikea-aikaisella fysioterapialla ja hoidolla ehkäistään kustannustehokkaasti alaraajavaivojen kroonistuminen. (Stolt 2017b, 16.) Nykysityksen mukaan jalkaterän toiminnalliset ongelmat ovat huomattavasti yleisemmin

jalkaterän kipujen aiheuttajina kuin synnynnäiset rakenteelliset tekijät (Väyrynen & Flink 2017, 288-289). Toimintahäiriöt voivat syntyä siitä, kun jalkaterä on liian jäykkä (ylisupinaatio) tai liian joustava (ylipronaatio) (Hastings 2011b, 439). Toiminnallisia ongelmia voidaan hoitaa fysioterapian keinoin (Väyrynen 2017a,197).

Päädyimme alaraaja-asioita käsittelevään opinnäytetyöaiheeseen, koska halusimme selvittää, kuinka paljon alaraajavaivoja opiskelijoilla on. Lisäksi halusimme selvittää, onko jalkaterän toiminnallisilla häiriöillä mahdollisesti yhteyttä opiskelijoiden kokemiin alaraajavaivoihin. Opinnäytetyön keskeisenä ajatuksena on selvittää, kuinka monella Seinäjoen ammattikorkeakoulun opiskelijalla on alaraajoissa vauvoja, jotka haittaavat heidän päivittäistä toimintaa. Työssä selvitetään myös viiden kliinisen alaraajatutkimuksen avulla jalkaterän toiminnallisten häiriöiden yhteyttä alaraajavaivoihin. Opinnäytetyö toteutettiin kyselytutkimuksena ja viitenä tapaustutkimuksena. Yhteistyökumppanina opinnäytetyössä toimi Aktiivi Fysioterapia Seinäjoki.



## 1 JALKATERÄN JA NILKAN RAKENNE JA TOIMINTA

Jalkaterä muodostaa kehon perustan ja monimutkaisella toiminnallaan se vaikuttaa alaraajan välityksellä kehon pystyasennon hallintaan, tasapainoon, ja kineettisen ketjun välityksellä koko kehon toimintaan (Pohjolainen & Mäenpää 2015, 199; Väyrynen 2017e, 72, 74). **Kineettinen ketju** on sarja nivelten liikkeitä. Liikkeet vaikuttavat alemmasta nilkkanivelestä ylös aina leukaniveleen asti. (Väyrynen 2017l, 146.) Kineettinen ketju jaetaan avoimeen ja suljettuun ketjuun. Suljetussa kineettisessä ketjussa alaraajan distaaliosa eli jalkaterä on alustalla ja kuormitus on alaraajan varassa. (Sandström & Ahonen 2011, 308-309.) Kävelyn keskitukivaiheessa on nähtävillä suljettu kineettinen ketju (Väyrynen 2017l, 147). Nivelet liikkuvat ketjuuntuneina vaikuttaen toinen toisiinsa joustavilla pienillä liikkeillä. Kävelyn aikana on havaittavissa näitä joustoliikkeitä, jotka ovat tasapainossa toisiinsa nähden. (Sandström & Ahonen 2011, 308-309.) Avoimessa kineettisessä ketjussa jalkaterä on ilmassa kuormittamattomana. Kävelyn heilahdusvaiheessa on kyseessä avoin kineettinen ketju, kun alaraajan distaaliosa on ilmassa. (Väyrynen 2017l, 146-147.)

**Jalkaterä** koostuu 33 nivelestä ja 28 luusta. Luisen rakenteen muodostavat varvasluut, jalkapöydänluut, sesamluut, vaajaluut, kuutioluut, veneluu, telaluut ja kantaluut. Jalkaterä jaetaan kolmeen osaan: takaosaan, keskiosaan ja etuosaan. (Väyrynen 2017e, 73-74.) Jalkaterän etuosan muodostavat varvasluut ja jalkapöydänluut. Näiden normaali linjaus on suoraan eteenpäin. (Hastings 2011a, 442-443.) Proksimaalisten varvasluiden ja distaalisten jalkapöydänluiden väliin jäävien päkiänivelten pääasiallinen toiminta kävelyssä on dorsaalifleksio. Ensimmäinen päkiänivel on tärkeässä osassa kävelyn wind lass-mekanismiin käynnistämiseksi. Kävelyyn vaaditaan ensimmäiseltä päkiäniveleltä 30-60 asteen liikkuvuus dorsaalifleksioon. Jos ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus on rajoittunut, ohjautuu askel eteenpäin joko ensimmäisen varpaan mediaali- tai lateraalipuolelta. (Hastings 2011c, 445.) Tämä aiheuttaa ylimääräistä kuormitusta luu-, lihas- ja hermokudokselle (Sahrmann & Bloom 2011, 6-7), sekä ongelmia koko kineettisen ketjun toiminnalle. Jalkaterän keskiosa muodostuu vene- ja kuutioluusta sekä kolmesta vaajaluusta (Väyrynen 2017e, 73-74). Keskiosan nivelten pääasiallisena tehtävänä on toisaalta vaukuttaa jalkaterää toiminnan aikana ja toisaalta tehdä pientä joustoa kävelyn aikana (Sandström & Ahonen 2011, 317). Talus, calcaneus ja näiden väliin jäävä alempi

nilkkanivel muodostavat jalkaterän takaosan. Talus niveltyy sekä jalkaterään että nilkkaan, mikä kertoo sen tärkeydestä jalkaterän ja koko alaraajan toiminnalle. Talus vastaanottaa ja siirtää kiertäviä voimia, jotka tulevat sekä ylhäältä lonkan ja polven alueelta että alhaalta jalkaterän alueelta. (Hastings 2011a, 440.) Normaalisti kineettisen ketjun kautta tulevan kuormituksen tulisi jakautua 50 prosenttia jalkaterän etuosaan ja 50 prosenttia jalkaterän takaosaan. Jalkaterän kuormitus on kolmen tukipisteen varassa: kantapäällä on 50 prosenttia kuormasta, ensimmäisen jalkapöydänluun tyvellä 25-35 prosenttia kuormasta ja viidennen jalkapöydänluun kärkipäällä 15-25 prosenttia kuormasta. (Väyrynen 2017p, 167.)

Nilkkanivelessä on kaksi selkeästi erottuvaa nivellinjaa, jotka muodostavat ylemmän ja alemman nilkkanivelen (Kauranen 2017, 233). Kummassakin nivelessä tapahtuu liikkeitä kolmessa tasossa, mutta niillä on omat pääasialliset liikesuuntansa (Hastings 2011c, 443-444). **Alemman nilkkanivelen eli subtalar-nivelen** muodostavat kantaluu ja telaluu (Pohjolainen & Mäenpää 2015, 199). Alempi nilkkanivel on tasonivel ja siinä tapahtuvat pääasiassa nilkan inversio ja eversio (Kauranen 2017, 233). Normaalissa kävelyssä niveleltä vaaditaan 20-30 asteen liikkuvuus inversioon ja 5-10 asteen liikkuvuus eversioon (Hastings 2011c, 444). Alemman nilkkanivelen eversio on kävelyssä tärkeä, koska se on osa alaraajan iskunvaimennusmekanismia. Inversiolla on tärkeä merkitys, koska se käynnistää koko alaraajassa ulkokierron ja mahdollistaa jalkaterän toimimisen jäykkänä vipuvartena. (Sandström & Ahonen 2011, 316-317.)

**Ylempi nilkkanivel eli talocrural-nivel** muodostuu sääriluusta, pohjeluusta ja telaluusta. Nivel on sarananivel, jonka pääasialliset liikesuunnat ovat nilkan plantaari- ja dorsaalifleksio. (Kauranen 2017, 233.) Nilkan riittävä dorsaalifleksio on välttämätöntä, jotta sääriluu pääsee etenemään jalkaterän yli kävelyssä ja juoksussa. Kävelyyn vaaditaan niveleltä vähintään 10 asteen liikkuvuus dorsaalifleksioon. Juoksuun vaadittava liikkuvuus on 30 astetta. Gastrocnemiukselta (kaksoiskantalihas), soleukselta (leveäkantalihas), akillesjänteeltä ja nilkan ligamenteilta vaaditaan riittävää pituutta dorsaalifleksion aikaansaamiseksi. Puutteellisen dorsaalifleksion seurauksena keho saattaa alkaa käyttää toiminnan aikana erilaisia kompensatiostrategioita. Kompensatiostrategioita ovat esimerkiksi aikaistunut kannan kohotus, suurentunut aorauskulma, yliojentunut polvi tai alemmien nivelien dorsaalifleksio.

Nämä kompensatiostrategiat vaikuttavat suljetun kineettisen ketjun toimintaan. Plantaarifleksio on tärkeä kehon eteenpäin viemisessä kävelyn aikana. Normaali liikkuvuus plantaarifleksioon on 30 astetta. Pelkkä nilkan plantaarifleksio on tehoton keino viedä kehoa eteenpäin. Jalkaterältä vaaditaan muitakin toimintoja samanaikaisesti jäykistämään jalkaterää vipuvarreksi. Alemman nilkkanivelen supinaatio, jännittynyt kantakalvo, pikkuluiden lähentyminen toisiaan kohti sekä tibialis posteriorin (takimmainen säärilihas) ja intrinsic-lihasten toiminta ovat näitä aputoimintoja. Rajoittuneen plantaarifleksion seurauksena pohjelihasten kiristymisen saattaa alkaa kääntää kantaluuta kohti plantaarifleksiota. (Hastings 2011c, 443-444.)

**Nivelsiteiden** tehtävänä on vakauttaa nilkkanivelen sivusuuntaista liikettä (Kauranen 2017, 234). Nivelsiteet tukevat yhdessä lihasten ja jänteiden kanssa luurakenteita. Nilkkanivelen tärkeimpiä sivusuuntaiseen toimintaan vaikuttavia nivelsiteitä on neljä. Nivelsiteistä kolme (talofibulare anterius, calcaneofibulare, talofibulare posterius) sijaitsee nilkan ulkosyrjällä ja yksi (deltanivelside) nilkan sisäsyryllä (Väyrynen 2017f, 82-83). Nilkkaniveltä lateraalisesti tukevat nivelsiteet ovat rakenteeltaan heikompia, minkä vuoksi ne ovat alttiita vammoille ja repeämille (Kauranen 2017, 234). Jalkapohjassa on kolme tärkeää nivelsidettä, jotka tukevat jalkaterän kaarirakenteita ja niiden toimintaa (Väyrynen 2017f, 83-84).

Jalkaterän toimintaan vaikuttavia **extrinsic eli pitkiä ja intrinsic eli lyhyitä lihaksia** on yhteensä noin 34. Jalkaterän toiminnan saavat aikaan pääosin pitkät lihakset. (Väyrynen 2017, 85j.) Lyhyet lihakset vakauttavat jalkaterän kaarirakenteita ja niveliä, sekä avustavat ja suuntaavat pitkien lihasten tuottamaa voimaa (Hastings 2011d, 448).

Gastrocnemius ja soleus muodostavat triceps suraen (kolmipäinen pohjelihas), jonka päätehtävät ovat nilkan plantaarifleksio ja supinaatio. Toiminnallisesti lihakset kontrolloivat myös kantaluun asentoa sagittaali- ja frontaalitasolla. Tibialis posteriorin tehtäviä ovat nilkan plantaarifleksio ja nilkan supinaatio. Toiminnallisesti tibialis posterior tukee jalkaterän sisäkaarta ja jalkaterän keskiosaa. Flexor hallucis longus (ensimmäisen varpaan pitkä koukistajalihas) saa aikaan ensimmäisen varpaan plantaarifleksion. Flexor hallucis longuksen toiminnallinen rooli, joka korostuu kävelyn päätöstukivaiheessa, on tukea sisäkaaria, ensimmäistä sädettä ja

telaluuta. Flexor digitorum longus (varpaiden pitkä koukistajalihas) saa aikaan neljän muun varpaan plantaarifleksion sekä nilkan plantaarifleksion ja supinaation. Toiminnallisesti lihas tukee telaluuta ja jalkaterän sisäkaarta. Flexor digitorum longus vakauttaa kävelyn keskitukivaiheessa jalkaterän toimintaa, sekä tukee ja ohjaa 2-5 varpaita päätöstukivaiheessa. (Väyrynen 2017j, 86-88.)

Säären etuosassa sijaitsevien lihasten päätehtävänä on nilkan dorsaalifleksio (Hastings 2011d, 448). Tibialis anterior (etumainen säärilihas) osallistuu lisäksi alemman nilkkanivelen supinaatioon, jarruttaa jalkaterän etuosan laskeutumista alustalle ja tukee ylempää nilkkaniveltä. Extensor hallucis longuksella (ensimmäisen varpaan pitkä ojentajalihas) on samat tehtävät kuin tibialis anteriorilla. Lisäksi se vakauttaa jalkaterän etuosaa keskitukivaiheessa ja ohjaa ensimmäistä varvasta ponnistuksessa, sekä tekee ensimmäisen varpaan dorsaalifleksiota heilahdusvaiheessa. Extensor digitorum longuksen (varpaiden pitkä ojentajalihas) tehtävänä on nilkan dorsaalifleksio, varpaiden dorsaalifleksio sekä jalkaterän etuosan vakauttaminen keskitukivaiheessa. (Väyrynen 2017j, 85-87, 89.)

Säären lateraalisesti sijaitsevien lihasten päätehtävänä on nilkan pronaatio, jonka lisäksi ne osallistuvat myös nilkan plantaarifleksioon (Hastings 2011d, 446). Peroneus longuksen (pitkä pohjeluulilihas) toiminnallinen tehtävä on ensimmäisen säteen plantaarifleksio, jalkaterän etuosan kiertäminen pronaatioon ponnistuksen alussa, tukea kaarirakenteiden toimintaa sekä vahvistaa nilkan ulkoreunan nivelsiteitä (Väyrynen 2017j, 85-86, 90). Peroneus brevis (lyhyt pohjeluulilihaslihas) kiinnittyy viidenteen jalkapöydänluuhun, ja vakauttaa nilkan lateraalireunan toimintaa, sekä vahvistaa lateraalireunan nivelsiteitä (Hastings 2011d, 447).

**Intrinsic-lihakset** muodostavat jalkaterän tärkeän tukirangan, ja niitä on anatomisesta vaihtelusta riippuen 18-20 kappaletta. Kävelyn alkukontaktivaiheessa intrinsic-lihakset joustavat iskunvaimennuksessa sekä hallitsevat tasapainoa. Keskitukivaiheessa lihakset tukevat aktiivisesti jalkaterän sisäkaaren toimintaa ja sallivat jalkaterän jouston. Ne myös ylläpitävät jalkaterän kaarevaa muotoa. EMG-tutkimusten mukaan lihakset aktivoituvat päätöstukivaiheen alussa tehokkaimmin. Lihasten tulee supistua nopeasti resupinaation alkaessa. Lihakset avustavat wind lass-mekanismiin toimintaa ja säätelevät osaltaan jalkaterään kohdistuvaa mekaanista rasitusta. (Väyrynen 2017j, 87, 89-90.) Lyhyet lihakset huolehtivat siitä,

että jalkaterän etuosa ei leviä liikaa painon siirtyessä päkiälle (Sandström & Ahonen 2011, 321).

## 2 JALKATERÄN JA NILKAN KESKEISIMMÄT TEHTÄVÄT

Jalkaterän ja nilkan keskeisimpinä tehtävinä on toimia jäykkänä vipuvartena kävelyn päätöstukivaiheessa, mukauttaa alaraaja erilaisille alustoille sekä toimia joustavana iskunvaimentajana painon siirtyessä alaraajalta toiselle (Anttila 2012, 4; Väyrynen 2017d, 72). Jalkaterän ja nilkan tulee olla joustavia, jotta ne pystyvät siirtämään suuria voimia ja sallivat kehon liikkumista eri suuntiin. Niillä on myös tärkeä tehtävä tasapainon ylläpitämisessä. (Hastings 2011b, 439.) Jalkaterä kestää paljon kuormitusta painon jakautuessa sille virheettömästi (Sandström & Ahonen 2011, 310).

Jalkaterä toimii joustaessaan iskunvaimentajana, ja se sijaitsee kineettisessä ketjussa alimpana. Ylempänä kehossa joustavat polvi, lonkka, lantion nivelet ja selkäranka. Joustossa lihakset, jotka tekevät plantaarifleksiota, jännittyvät ensin eksentrisesti, jonka jälkeen ponnistaessa lihastyö muuttuu konsentriseksi. Plantaarifleksiota tekevien lihasten voiman heiketessä myös iskunvaimennuskyky heikkenee. Jalkaterän ja nilkan iskunvaimennusmekanismeja ovat muun muassa ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksio, alemman nilkkanivelen pronaatio ja ensimmäisen säteen dorsaalifleksio. (Sandström & Ahonen 2011, 309-310.)

Jalkaterä vaatii erilaisia ärsykeitä, jotta sen nivelet oppivat joustamaan ilman kipeytymistä. Seisominen ja kävely tasaisilla alustoilla ovat helppoja toimintoja, eivätkä ne kehitä jalkaterän toimintaa toivotulla tavalla. Alustan epätasaisuus ja vaihtelu ovat suotuisia ärsykeitä jalkaterän mukautumiskyvylle. Haastavassa maastossa liikkuminen jalkaterän mukautumisen sallivissa jalkineissa on hyvä keino harjoittaa jalkaterän ja nilkan normaaleita biomekaanisia toimintoja. (Sandström & Ahonen 2011, 309.)

Jalkaterän luisista rakenteista muodostuu **kolme kaarta**. Kaarista tärkein ja korkein on mediaalinen kaari, joka sijaitsee kantaluun ja ensimmäisen jalkapöydänluun kärjen välissä. Mediaalisen kaaren tehtävänä on joustaa painon siirtyessä koko jalkaterälle. Kaari muodostaa jalkaterän luontaisen iskunvaimennuksen. Lateraalinen kaari muodostuu kantaluun ja viidennen jalkapöydänluun kärjen väliin. Lateraalinen kaari on kaarista jäykin, sillä viidennen jalkapöydänluun tyvi koskettaa alustaa pehmytkudosten välityksellä. Jalkaterän poikittainen kaari kulkee pitkän linjan kantaluun

etureunasta päkiäniveliin asti. Poikittaisen kaaren madaltuessa jalkaterä ja erityisesti sen etuosa leviää sivusuunnassa, mikä kuuluu myös jalkaterän joustavaan iskunvaimennukseen. (Väyrynen 2017, 75e.)

**Wind lass-mekanismi** on tärkeä kävelyn kannalta, koska se jämäköittää jalkaterän jäykäksi vipuvarreksi, jonka yli kävelyn ponnistusvaiheessa on tukeva astua (Sandström & Ahonen 2011, 321). Ensimmäisen päkiänivelen dorsaalifleksio kiristää jalkaterän kantakalvon optimaalisen toiminnan aikana. Tämä saa aikaan jalkaterässä wind lass-mekanismiin. (Väyrynen 2017i, 117.) Ponnistuksen aikana varpaiden tyvinivelet ojentuvat, jalkapohjan kantakalvo kiristyy vetäen kantaluuta ja jalkapöydänluita toisiaan kohti, jolloin pitkittäinen mediaalikaari kohoaa. Jalkaterän keskiosan luut kiilautuvat holvimaiseen asentoon, eivätkä pääse enää joustamaan. (Sandström & Ahonen 2011, 321.) Jotta wind lass-mekanismi toimisi tarkoituksenmukaisesti, tulee ensimmäisen säteen liikkua riittävästi plantaarifleksioon sekä ensimmäisen päkiänivelen riittävästi dorsaalifleksioon. Painon siirtyessä jalkaterän etu-sisäreunaan, jalkaterässä tulee olla supinaatiota, ja kantaluun tulee olla takaa katsottuna inversiossa. Jalkaterän suuntautuminen ponnistusvaiheessa liikaa abduktioon tai adduktion voi heikentää wind lass-mekanismiin toimintaa. (Väyrynen 2017i, 117-118; Väyrynen 2017c, 291.)

Kävelyn aikana ponnistus kulkee **ensimmäisen säteen** kautta, minkä vuoksi sen toiminta ja liikkuvuus ovat olennaisia. Jalkaterän sisäreunan kolme peräkkäistä luuta: veneluu, vaajaluu ja jalkapöydänluu muodostavat ensimmäisen säteen. Jalkaterän etuosan tukevuus on riippuvainen siitä, kuinka voimakas ensimmäisen säteen distaaliosan liike on kohti alustaa. Jalkaterän mediaalikaari kohoaa, kun ensimmäisen säteen distaaliosa laskeutuu alustaan, eli plantaarifleksioon. Ensimmäisen säteen liikkeessä dorsaalifleksioon mediaalinen kaari laskee suhteessa alustaan. Tibialis anterior liikuttaa ensimmäistä sädettä dorsaalifleksioon ja peroneus longus plantaarifleksioon. (Sandström & Ahonen 2011, 319.) Ponnistuksen kulkiessa ensimmäisen säteen mediaalipuolelta eli auraukulman ollessa suurentunut, lisääntyy kuormitus jalkaterän mediaalisissa rakenteissa, mikä voi aiheuttaa yli-pronaatiota. Vastaavasti ponnistuksen kulkiessa ensimmäisen säteen lateraalipuolelta, lisääntyy kuormitus jalkaterän lateraalisissa rakenteissa. (Hastings 2011a, 439-440.)

### 3 KÄVELYN VAIHEET JA LIHASTYÖ KÄVELYSSÄ

Kävelyn aikana tapahtuu paljon liikettä kaikissa kolmessa liiketasossa, mutta eniten sagittaalitasossa kävelyn eteenpäin suuntautuvan liikkeen vuoksi. Merkittävintä sagittaalitasoon liike tapahtuu ylemmässä ja alemmassa nilkkanivelessä sekä ensimmäisessä päkiänivelessä. Jalkaterän proksimaalisessa ja distaaliosassa tapahtuu enemmän liikettä kuin jalkaterän keskiosassa. (Nester 2014, 7.)

Kävely jaetaan kahdeksaan vaiheeseen, jotka ovat alkukontakti-, kuormitusvaste-, keskituki-, päätöstuki-, esiheilahdus-, alkuheilahdus-, keskiheilahdus- ja loppuheilahdusvaihe. Kaikki vaiheet tapahtuvat yhden askelparin eli askelsyklin aikana, mitä kuvataan sadalla prosentilla. Askelpari alkaa alkukontaktista ja päättyy aina saman jalkaterän osuessa uudelleen alustaan. (Sandström & Ahonen 2011, 297.)

Kävelystä erotetaan kaksi askelvaihetta, tuki- ja heilahdusvaihe. Tukivaiheen osuus on 60 prosenttia askelsyklin kestosta. Tukivaiheessa painopiste siirtyy alustalla olevan alaraajan yli. Kävelyssä askelsyklin aikana tapahtuu kaksoistukivaihe, jonka aikana molemmat jalkaterät koskettavat alustaa samaan aikaan. Heilahdusvaihe alkaa, kun jalkaterä irtoaa alustalta ja päättyy, kun jalkaterä koskettaa alustaa uudelleen. Heilahdusvaiheen aikana jalkaterä on irti alustasta. Heilahdusvaiheen osuus on 40 prosenttia askelsyklin kestosta. (Väyrynen 2017n, 183.)

**Alkukontaktivaihe** aloittaa askelsyklin ja kaksoistukivaiheen. Alkukontaktivaihe käsittää 0-2 prosenttia askelsyklistä (Sandström & Ahonen 2011, 297-298). Kantapään keskikohta osuu ensimmäisenä alustalle. Ylempi nilkkanivel on keskiasennossa, 90 asteen kulmassa. Alempi nilkkanivel on 2-4 astetta supinaatiossa ja jalkaterän etuosa on kiertynyt supinaatioon. (Väyrynen 2017n, 183.) Gluteus maximus (iso pakaralihas), hamstring-lihakset (takareiden koukistajalihakset) ja adductor magnus (iso lähentäjälihas) painavat raajan alustalle. Hamstring-lihakset estävät jarruttavalla lihastyöllä polven yliojennuksen. Lonkan ekstension avulla painopiste siirtyy alustalle laskeutuvan jalkaterän päälle. Säären lihakset aktivoivat nilkan dorsaalifleksioon. (Sandström & Ahonen 2011, 298-299.)

Alkukontakti sulautuu **kuormitusvastevaiheeseen**, joka käsittää 0-10 prosenttia askelsyklistä. Kantaluu on kohtisuorassa alustaan nähden tai lievässä inversiossa.



Kuormituslinja etenee kantaluun keskeltä kohti jalkaterän ulkoreunaa, ja sieltä ensimmäisen ja toisen jalkapöydänluun kärkiä. (Väyrynen 2017n, 183.) Kuormitus siirtyy tukiraajalle, kun toinen alaraaja irtoaa alustasta. Kuormituessaan jalkaterässä tapahtuu ensimmäinen iskunvaimennus eli pronaatio ja tukiraajan sisään kiertyminen. Jousto alkaa alemmasta nilkkanivelestä, jossa kantaluu kääntyy eversioon. Ylemmässä nilkkanivelessä tapahtuu dorsaalifleksio. Jalkaterän mediaalinen kaari laskeutuu ja kantakalvossa tapahtuu lyhytaikaista venytystä. (Sandström & Ahonen 2011, 299-300.)

**Keskitukivaihe** käsittää askelsyklistä 10-30 prosenttia. Vaihe jaetaan varhaiseen ja myöhäiseen keskitukivaiheeseen. Tämän vaiheen aikana tapahtuu runsasta liikettä eteenpäin. Liikkeen edetessä kuormitus jalkapohjassa siirtyy kantaosan kautta jalkaterän keskiosaan, etuosaan ja varpasiin saakka. (Sandström & Ahonen 2011, 301-302; Väyrynen 2017n, 183-184.) **Varhaisessa keskitukivaiheessa** kehon painopiste siirtyy eteenpäin. Sääri liikkuu ylemmän nilkkanivelen yli, mikä lisää kuormitusta jalkaterän mediaalikaarelle, jolloin kaari joustaa ja madaltuu. Kuormitus on yhden alaraajan varassa ja alaraajassa tapahtuu pieni sisäkierto luontaisena iskunvaimennuksena. (Väyrynen 2017n, 184.)

**Myöhäisessä keskitukivaiheessa** alemman nilkkanivelen pronaatio vähenee. Kantaluun eversio vaihtuu inversiosuuntaiseksi liikkeeksi. Kantaluun irrotessa alustalta, kantaluu on pystysuorassa. Tätä kutsutaan resupinaation vaiheeksi. (Sandström & Ahonen 2011, 302.) Keskitukivaiheessa lihastyö ei vie liikettä eteenpäin, vaan painovoima kuljettaa kehoa kaatumisen periaatteella. Triceps surae kerää itseensä energiaa ja valmistautuu seuraavaan kävelyn vaiheeseen. Resupinaation aikana aktivoituvat tibialis posterior ja peroneus longus stabiloivat osaltaan jalkaterän etu- ja keskiosaa. (Sandström & Ahonen 2011, 303.)

**Päätöstukivaihe** jatkaa keskitukivaiheen liikettä. Kantapää irtoaa alustasta aloittaen ponnistuksen. Päätöstukivaihe käsittää 30-50 prosenttia askelsyklistä. Vaiheen aikana kävelyn eteneminen on runsasta. Paino kulkee jalkaterän etuosaan päkiälle, josta se siirtyy kohti 1.:n ja 2.:n jalkapöydänluiden kärkien väliä. Paino kuormittaa varpaita, jolloin varpaiden tyvinivelet ojentuvat. Jalkaterän mediaalinen kaari kohtaa varpaiden ojennuksen seurauksena. Jalkapohjan kantakalvo kiristyy, saaden

aikaan wind lass-mekanismiin. Vaihe loppuu eteenpäin vievään ponnistukseen pohjelihasten supistuessa ja nilkan ojentuessa. (Sandström & Ahonen 2011, 303-304.) Triceps surae, tibialis posterior ja peroneus longus vakauttavat nilkan ja tukevoittavat jalkaterän etuosaa. Intrinsic-lihakset jäntevöittävät jalkaterän etuosan ja tukevat jalkaterän poikittaista kaarta. (Sandström & Ahonen 2011, 303.)

**Esiheilahdusvaihe** käsittää 50-60 prosenttia askelsyklistä. Jalkaterä on edelleen maassa, mutta paino ei ole sen varassa. Reisi aloittaa aktiivisen heilahduksen eteenpäin. Liike kulkee jalkaterässä samaa reittiä kuin päätöstukivaiheessa, 1.:n ja 2.:n jalkapöydänluiden kärkien välistä. (Sandström & Ahonen 2011, 305-306.) Esiheilahdusvaihe aloittaa myös askelsyklin toisen kaksoistukivaiheen, kun vastakkainen alaraaja osuu alustalle. Vaihe päättyy ponnistavan alaraajan varpaiden irrotessa alustalta. Alempi nilkkanivel on supinaatiossa kunnes jalkaterä irtoaa alustalta. Tässä vaiheessa alaraajassa on eniten ulkokiertoa. (Väyrynen 2017n, 185.)

**Heilahdusvaihe** on alaraajan lepovaihe, jolloin alaraajassa tapahtuu vain vähäistä lihasaktiiviteettia. Heilahdusvaihe käsittää 60-100 prosenttia askelsyklistä, ja se jaetaan kolmeen osaan: alkuheilahdus, keskiheilahdus ja loppuheilahdus. **Alkuheilahdus** käsittää 60-67 prosenttia askelsyklistä. Vaihe alkaa varpaiden irrottua alustalta ja päättyy alaraajan saavuttaessa tukiraajan. **Keskiheilahdus** käsittää 73-87 prosenttia askelsyklistä. Vaihe alkaa, kun heilahtava alaraaja on tukiraajan vierellä ja päättyy, kun alaraajan sääri on pystysuorassa. **Loppuheilahdus** käsittää 87-100 prosenttia askelsyklistä. Vaihe alkaa heilahtavan alaraajan ollessa pystysuorassa ja päättyy alaraajan osuessa alustalle. Alemmassa nilkkanivelessä tapahtuu liikkettä pronaatioon. Ylempi nilkkanivel aktivoituu dorsaalifleksioon. (Väyrynen 2017n, 185-186.)

## 4 JALKATERÄN JA NILKAN TOIMINTAHÄIRIÖT

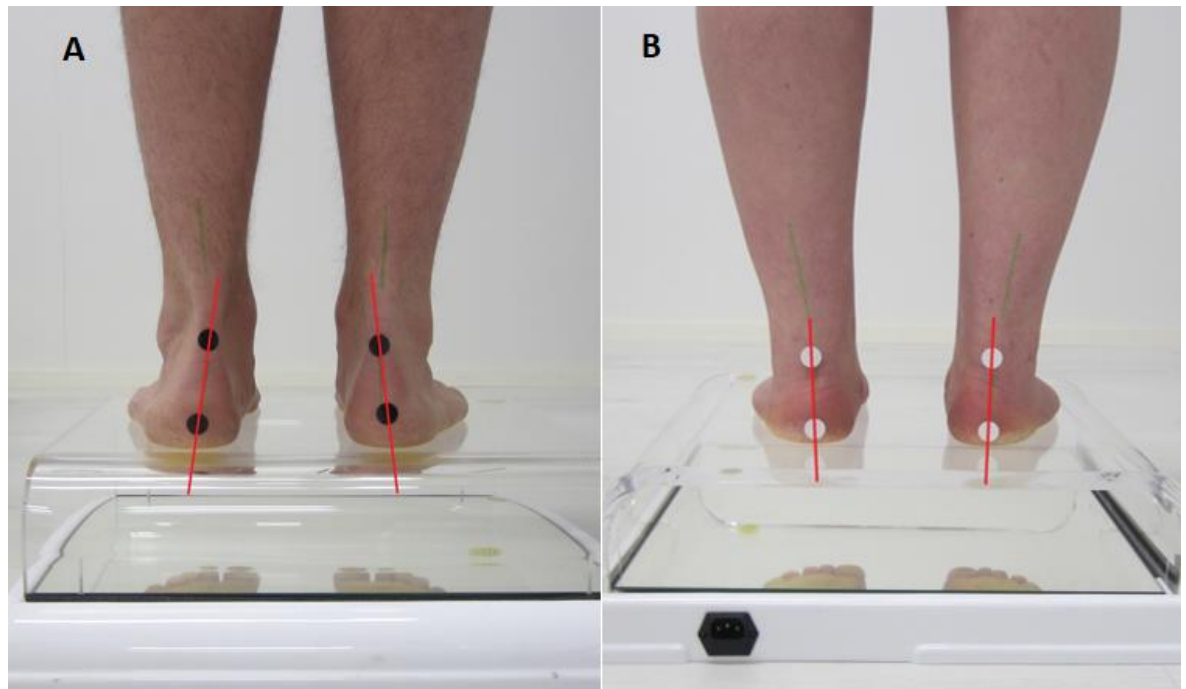
Liiallisen mekaanisen kuormituksen on todettu olevan keskeinen tekijä useimpien TULE-sairauksien synnyssä. Ulkoisten voimien ylittäessä kudosten kestävyys, kudokset vaurioituvat, väsyvät tai niiden aineenvaihdunta muuttuu. Ihminen ponnistelee lihasten tuottamien voimien avulla liikkuakseen tai säilyttääkseen asennon ulkoisia voimia kuten painovoimaa vastaan. (Takala & Lehtelä 2015, 40-41.) Jalkaterän ja nilkan alueella esiintyy liiallisen mekaanisen kuormituksen seurauksena monenlaisia toimintahäiriöitä, jotka voivat olla joko toiminnallisia tai rakenteellisia. Jalkaterän tai nilkan poikkeavan rakenteen esiintyessä ilman kuormitusta, on ongelma todennäköisesti rakenteellinen. Ongelma on toiminnallinen, jos nilkan tai jalkaterän epäsymmetrisyys tai poikkeavuus esiintyy kuormituksessa. (Kauranen 2017, 238.) Toiminnallisia ongelmia voidaan hoitaa fysioterapian keinoin (Väyrynen 2017a, 197). Opinnäytetyössämme keskitymme kahteen toiminnalliseen ongelmaan: ylipronaaatioon ja ylisupinaatioon. Virheellinen kuormitus saattaa johtaa myös muun muassa poikittaisen kaaren madaltumiseen (Väyrynen 2017k, 300), akillesjännevaivoihin (Väyrynen 2017b, 95) sekä jäykän isovarpaan muodostumiseen (Kauranen 2017, 256).

Jalkaterän toiminta liikkeen aikana on merkityksellisempää, kuin se miltä jalkaterä staattisesti näyttää (Väyrynen & Flink 2017, 288). Toiminnallisia häiriöitä tutkittaessa ei voida tutkia pelkästään jalkaterää, vaikka kipu paikantuisi siihen. On tärkeää tutkia ryhti kokonaisuudessaan, koska oireiden aiheuttaja saattaa tulla myös ylhäältä alaspäin kineettisen ketjun perustein. (Stolt, Saarikoski & Väyrynen 2017a, 130-131.) Jalkaterän ja nilkan toimintahäiriöt voivat aiheutua siitä, kun jalkaterä on rakenteellisesti liian jäykkä tai liian joustava. Jalkaterän pronaaation ja supinaation ajoitukset voivat myös olla virheelliset, mikä aiheuttaa toiminnanhäiriöitä. (Hastings 2011b, 439.)

### 4.1 Ylipronaatio ja ylisupinaatio

**Ylipronaatio** on yleinen ongelma jalkaterässä. Ylipronaation aiheuttama toiminnan muutos näkyy jalkaterässä ja nilkassa liiallisena sisään kiertymisenä tai vähäisenä

ulos kiertymisenä. Ylipronaation taustalla voi olla sekä toiminnallisia että rakenteellisia tekijöitä. (Väyrynen 2017q, 289-290.) Nilkkanivelen sisemmän sivusiteen löysytymisen, nilkkaniveltä mediaalisesti tukevien lihasten väsymisen tai lihasvoiman puutteen seurauksena nilkkanivelessä pääsee tapahtumaan liiallista pronatiota, ja pitkittäinen jalkaholvi madaltuu (Kauranen 2017, 247). Ylipronaation tunnistaa kantaluun kääntymisestä valgukseen (Kuva 1 A) sekä navicularen ja ensimmäisen säteen tyviosan laskeutumisesta, jolloin mediaalikaari pääsee madaltumaan (Anttila 2012, 5). Jalkaterän ylipronaatio voi aiheuttaa sääreen, reiteen ja lonkkaan lisääntyneen sisäkierron, mikä aiheuttaa epävakautta lantion alueelle. Toimintahäiriö vaikuttaa kineettisen ketjun kautta koko kehoon. (Sandström & Ahonen 2011, 302.) Ylipronaation aiheuttama ylimääräinen kuormitus rakenteille lisää riskiä saada alaraajojen rasitusvammoja (Kauranen 2017, 247).



Kuva 1. Kuvassa A ylipronaatio. Kuvassa B ylisupinaatio.

**Ylisupinaatiota** voidaan pitää ylipronaation vastakohtana. Ylisupinaatiossa jalkaterän mediaalikaari on korkea ja lateraalikaari madaltunut, tai joissain tapauksissa lateraalikaari saattaa olla myös korkea. Korkea mediaalikaari lisää kuormitusta jalkaterän lateraalireunalle. Ylisupinoituneessa jalkaterässä kantaluu on takaa katsottuna varuksessa, mikä aiheuttaa alempaan nilkkaniveleen supinaation (Kuva 1 B).

Kantaluun varus -asennon voi aiheuttaa kireys syvissä ja pinnallisissa pohjelihaksissa, jalkapohjan lihaksissa sekä jalkapohjan nivelsiteissä. Ylisupinoituneessa jalkaterässä iskunvaimennus on heikentynyt. Kuormittamattomana testattaessa kantaluun liikkuvuus eversioon voi olla normaali, mutta kuormitettuna kantaluu kääntyy toiminnallisesti inversioon. Peilipöydällä tutkittaessa kuormitetussa jalkaterässä lateraalireuna tai ensimmäisen jalkapöydänluun kärki ei ole kosketuksessa alustaan. Tämän seurauksena jalkapohjan pinta-ala, joka on kosketuksissa alustaan, pienenee, sekä päkiään ja kantapään kohdistuva kuormitus lisääntyy. (Väyrynen 2017r, 292.)

## 4.2 Toiminnan häiriöstä johtuvia ongelmia

Jalkaterän ylipronaatiolla on yhteys ensimmäisen päkiänivelen nivelrikkoon. Tätä yhteyttä on selvitelty tutkimuksessa, johon osallistui 1103 naista ja 489 miestä, joiden keski-ikä oli 62 vuotta. Valituilla henkilöillä ei ollut päkiänivelissä nivelmuutoksia. Henkilöillä, joilla kantaluut olivat valguksessa, kehittyi nivelrikko ensimmäiseen päkiäniveleen 58 prosenttia todennäköisemmin kuin niillä henkilöillä, joilla kantaluut eivät olleet valguksessa. (Mahiquez, Wilder & Stephens 2006, 1055-1058.)

Jalkaterän ylipronaation ja ylisupinaation yhteyttä alaraajojen rasitusvammoihin on tutkittu paljon. Tutkimukset ja kliininen käytäntö ovat osoittaneet, että jalkaterän ylipronaatiolla on selkeä yhteys alaraajojen rasitusvammoihin, medial tibial stress syndroomaan (sääriluun mediaalinen rasitusoireyhtymä) sekä patellofemoraaliseen kipuun (juoksijan polvi). Tutkimuksissa on esitetty, että kantaluun eversio on yhteydessä tibian sisärotaatioon, joka puolestaan on yhteydessä lonkan rotaatioihin. Toisessa ääripäässä lisääntyneen jalkaterän supinaation aiheuttama jäykkyys ja jalkaan kohdistuvat pystysuorat kuormitushuiput aiheuttavat alaraajojen vammoja. Kirjallisuuskatsauksen analyysin perusteella on vahvaa näyttöä siitä, että jalkaterän ylipronaatio on riskitekijä medial tibial stress syndrooman kehittymiseen. Suppeaa näyttöä on siitä, että jalkaterän ylipronaatiolla on yhteys patellofemoraalisen kivun kehittymiseen. Jalkaterän ylipronaatiolla tai ylisupinaatiolla ei ollut suoraa yhteyttä jalkaterän tai nilkan vammoihin tai alaraajan rasitusvammoihin. (Neal ym. 2014, 2-11.)

Jalkaterän asennon (normaali kaari vs. madaltunut kaari) vaikutusta tibialis posterior, peroneus longus, tibialis anterior ja gastrocnemius -lihasten aktiivisuuteen on tutkittu 18-47-vuotiailla perusterveillä aikuisilla. Lihasaktiivisuutta mitattiin EMG-mittauksen avulla. Tutkimukseen osallistuneista 30:llä oli jalkaterässä normaali kaari ja 30:llä madaltunut kaari. EMG-mittaukset suoritettiin kävelyn alkukontakti- ja keskikuvivaiheessa tutkittavien kävellessä omaa normaalia kävelynopeuttaan. Alkukontaktivaiheessa henkilöillä, joilla oli madaltunut kaari, tibialis anterior-lihaksessa havaittiin merkittävästi enemmän aktiivisuutta verrattuna verrokkiryhmään, jolla oli normaali jalkaterän kaarirakenne. Peroneus longus-lihaksessa havaittiin matalakaaristen ryhmässä vähemmän aktiivisuutta verrokkiryhmässä. Keskikuvivaiheessa matalakaarisilla tibialis posterior työskenteli aktiivisemmin ja peroneus longus passiivisemmin kuin verrokkiryhmän henkilöillä. Lihasaktiivisuutta mitattaessa perusteella matalakaarisilla henkilöillä saattaa tapahtua neuromuskulaarista kompensatiota mediaalisen pitkittäiskaaren kuormituksen vähentämiseksi. Matalakaaristen henkilöiden tibialis posterior työskentelee huomattavasti voimakkaammin kuin normaalkaarilla henkilöillä. Tutkimuksessa ei kerrota miten muutokset lihasaktiivisuudessa vaikuttavat vammojen syntyyn. (Murley, Menz & Landorf 2009, 2-8.)

Plantaarifaskioosi, aiemmin paremmin plantaarifaskiittina tunnettu vaiva, on oireyhtymä, jota tavataan paljon liikkuvien ihmisten keskuudessa. Oireena plantaarifaskiiosissa on pistävä kipu kantapään alla, jalkapohjan jänteessä. Kipu on voimakasta liikkeelle lähdeettäessä. (Walker 2014, 246.) Kun heikentynyt kantakalvo altistuu liialliselle rasitukselle, siihen syntyy mikromepeämiä, jotka yhdessä heikentyneen verenkierron kanssa aiheuttavat kantakalvon rappeutumista. (Väyrynen 2017k, 298.) Bolglan ja Malonen (2004, 77-81) mukaan oireyhtymä on yksi esimerkki vaivasta, joka voi olla seurausta jalan virheellisestä biomekaniikasta. Plantaarifaskioksi voi johtua joko pitkittyneestä ylipronaatiosta kävelyn aikana, tai jalkaterän liiallisesta supinaatioasennosta. Kirjallisuuskatsauksen avulla on voitu osoittaa, että oireenmukaisen hoidon lisäksi on tärkeää puuttua vaivan aiheuttajaan, biomekaanisen virheen korjaamiseen, jotta vaiva ei uusiutuisi. Kuntoutuksessa on tärkeää biomekaanisesta virheestä riippuen joko ylipronaatiota kontrolloivien lihasten vahvistaminen tai kireiden lihasten kuten pohjelihasten venyttäminen. Vaivan johtuessa ylisupinaatiosta, pohjelihasten venyttely on todettu olevan tehokkain hoitokeino.

## **5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT**

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä fysioterapeuttien ja fysioterapiaopiskelijoiden tietämystä korkeakouluopiskelijoiden alaraajavaivojen yleisyydestä ja mahdollisten jalkaterän toimintahäiriöiden yhteydestä alaraajavaivoihin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kysely Seinäjoen ammattikorkeakoulun opiskelijoiden päivittäistä toimintaa haittaavien alaraajavaivojen yleisyydestä sekä selvittää kliinisen tutkimisen avulla jalkaterän toimintahäiriöiden mahdollista yhteyttä alaraajavaivoihin.

### **Kyselytutkimuksen tutkimusongelmat:**

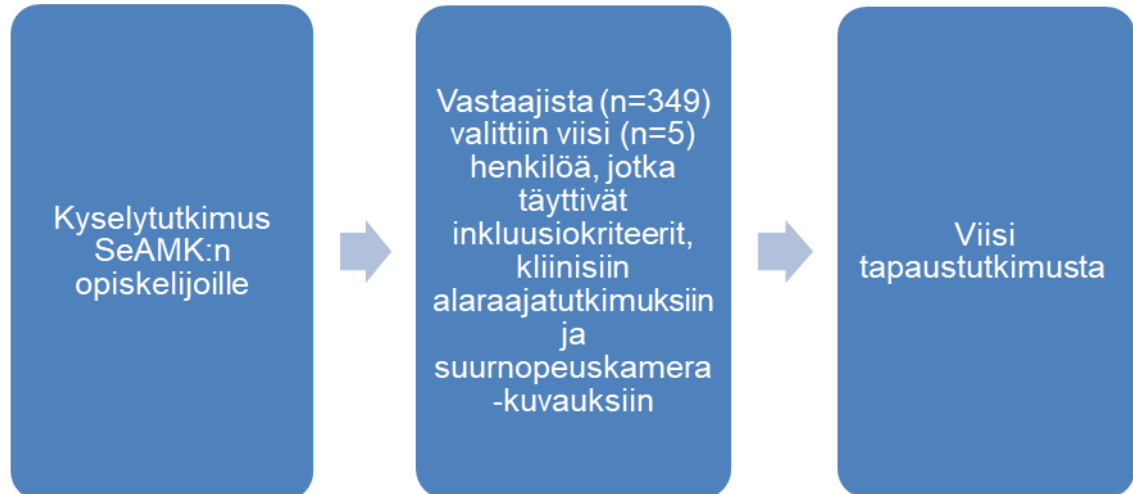
1. Kuinka monella Seinäjoen ammattikorkeakoulun opiskelijalla on toimintaa haittaavia alaraajavaivoja?
2. Missä opiskelijoiden alaraajavaivat esiintyvät?
3. Miten säännöllinen liikunnan harrastaminen vaikuttaa alaraajavaivojen esiintymiseen?

### **Kliinisen alaraajatutkimuksen tutkimusongelmat:**

1. Millaisilla jalkaterän rakenteellisilla häiriöillä on yhteyttä kohdehenkilöiden alaraajavaivoihin?
2. Millaisilla jalkaterän toiminnallisilla häiriöillä on yhteyttä kohdehenkilöiden alaraajavaivoihin?

## 6 AINEISTONKERUUMENETELMÄT

Opinnäytetyö koostuu kyselytutkimuksesta ja viidestä kliinisestä alaraajatutkimuksesta (Kuvio 1). Aineistoa opinnäytetyöhön kerättiin kyselylomakkeella ja viidellä kliinisellä alaraajatutkimuksella. Kyselylomakkeen avulla selvitettiin SeAMK:n opiskelijoiden toimintaa haittaavien alaraajavaivojen yleisyyttä, sekä missä alaraajan osassa vaivoja esiintyy. Kyselyllä selvitettiin lisäksi opiskelijoiden säännöllisen liikunnan harrastamisen yhteyttä alaraajavaivojen esiintymiseen. Kyselyyn vastanneiden joukosta klinisiin alaraajatutkimuksiin valittiin viisi henkilöä, jotka täyttivät inkluusiokriteerit. Inkluusiokriteereinä olivat päivittäin ja kävellessä ilmenevät alaraajavaivat. Valituilla henkilöillä VAS:n lukeman tuli olla suurempi kuin yksi. Eksklusiokriteereinä olivat alaraajan toimintaan ja rakenteeseen vaikuttavat perussairaudet ja edellisen vuoden aikana leikkaushoitoa vaatineet alaraajavammat. Kliinisiin alaraajatutkimuksiin valituilta viideltä henkilöltä tutkittiin alaraajojen rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden yhteyttä alaraajavaivoihin viitenä tapaustutkimuksena.



Kuvio 1. Opinnäytetyön eteneminen.

### 6.1 Kyselytutkimus

Kyselylomakkeen saatekirjeen tulee olla kohtelias, lyhyt ja ytimekäs, koska se voi ratkaista vastaako henkilö kyselyyn (Heikkilä 2004, 61-62). Kyselylomake laadittiin itse, koska valmiit kyselylomakkeet eivät olisi tuottaneet vastauksia opinnäytetyön



tutkimusongelmiin. Kyselylomaketta (Liite 1) laadittaessa käytettiin apuna FAAMia (Foot and Ankel Measure tool) ja LEFSiä (Lower Extremity Functional Scale). Kyselyssä oli viisitoista valinta- ja monivalintakysymystä. Ennen kyselylomakkeen laatimista tuli opinnäytetyön tarkoituksen, tavoitteen ja tutkimusongelmien olla selvät. Tutkimusongelmat tuli saada selville kyselylomakkeen avulla. Kysymysten tuli olla selkeitä eivätkä ne saaneet olla johdattelevia. Kyselylomakkeen rakenteen tuli olla selkeä, tiivis ja siisti. Kyselylomakkeessa käytettiin määrällistä menetelmää, koska suljettuihin kysymyksiin vastaaminen on nopeaa ja tulosten käsittely helppoa. (Heikkilä 2004, 47-51.) Kyselylomakkeessa vastaajien kipua arvioitiin **VAS-kipujan** avulla. VAS-kipujanalla arvioidaan kivun voimakkuutta nolasta kymmeneen. Nolla tarkoittaa, että kipua ei koeta lainkaan ja kymmenen on pahin mahdollinen kipu. Henkilö merkitsee viivan asteikkoon kokemansa kivun perusteella. Kipujana on reliaabeli ja validi mittari mittaamaan kroonisen ja akuutin kivun. (Bijur, Silver & Gallagher 2001, 1155).

## 6.2 Alaraajan kliininen tutkiminen

Alaraajoja tutkitaan kuormittamattomasti asiakkaan ollessa hoitopöydällä sekä kuormitettuna asiakkaan seistessä. Ilman kuormitusta jalkaterästä tutkitaan nivelten liikelajuuksia. Kuormittamattomana tutkittaessa tavoitteena on löytää ja poissulkea rakenteellisia vaivoja, jotka voivat aiheuttaa ongelmia. Kuormitettuna tutkitaan jalkaterien asentoa, alaraajojen linjausta sekä yleisesti koko kehon ryhtiä. Peilipöydän avulla arvioidaan kuormituksen jakautumista kolmen tukipisteen varaan. (Stolt, Saarikoski & Väyrynen 2017a, 130.)

**Goniometriä** käytetään jalkaterän liikkuvuusmittauksissa. Kohdehenkilöiltä mitataan ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus dorsaalifleksioon, nilkan subtalar-nivelen liikkuvuus inversioon ja eversioon sekä talocrural-nivelen liikkuvuus dorsaalifleksioon. Goniometri on todettu luotettavaksi mittariksi ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuutta mitattaessa. Goniometri on myös todettu luotettavaksi mittariksi eri tutkijoiden välillä sekä eri mittauskertojen välillä. (Otter ym. 2015, 4.)

Mortonin jalka tarkoittaa sitä, että ensimmäinen jalkapöydänluu on lyhyempi kuin toinen jalkapöydänluu. **Mortonin testissä** kohdehenkilö istuu hoitopöydällä täysistunnassa, tyyny polvien alla. Ylempi ja alempi nilkkanivel ovat keskiasennossa. Ensimmäistä ja toista jalkapöydänluuta taivutetaan päkiänivelistä plantaarifleksioon, jolloin nähdään, onko ensimmäinen jalkapöydänluu lyhyempi kuin toinen jalkapöydänluu. (Väyrynen 2017o, 163.)

**Ensimmäistä sädettä** tutkitaan manuaalisesti. Henkilö istuu hoitopöydällä täysistunnassa ja alempi nilkkanivel asetetaan keskiasentoon. Toisella kädellä tartutaan peukalo-sormiotteella kiinni ensimmäisen säteen kärkipäähän. Toisella kädellä tartutaan samalla otteella säteiden 2-5 kärkipäihin. Kun ensimmäinen säde on keskiasennossa, jalkapöydänluut ovat samassa linjassa tutkijan sormien kanssa. Keskiasennosta sädettä liikutetaan dorsaali- ja plantaarifleksioon. Ensimmäisen säteen normaalina liikkuvuutena pidetään sormen leveyttä ylös- ja alaspäin. (Väyrynen 2017h, 160-161.) Jos tutkittavan jalkapöydänluut eivät ole samassa tasossa, voidaan todeta, että ensimmäisen säteen asento on jo valmiiksi dorsaali- tai plantaarifleksiossa.

**Talocrural-nivelen liikkuvuus** mitataan goniometrillä tutkittavan istuessa hoitopöydällä. Tutkittavan polvi on 20-30 asteen fleksiossa nilkkatyynyn päällä. Näin eliminoidaan pohjelihasten kireyden vaikutus liikkuvuuteen. Nilkkanivel asetetaan passiivisesti keskiasentoon eli 90 asteen kulmaan. Goniometrin paikallaan oleva pää asetetaan fibulan päälle, keskiosa asetetaan lateraalimalleolin alapuolelle. Liikkuva osa kulkee V-sädettä pitkin. Nilkkaniveltä liikutetaan passiivisesti dorsaalifleksioon. (Palmer & Epler 1998, 341-342.)

**Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus** mitataan tutkittavan ollessa täysistunnassa hoitopöydällä. Nilkkanivel asetetaan passiivisesti keskiasentoon. Goniometrin paikallaan oleva pää asetetaan ensimmäisen jalkapöydänluun päälle, keskiosa asetetaan ensimmäisen päkiänivelen päälle ja liikkuva osa isovarpaan mediaalipuolelle. Ensimmäistä päkiäniveltä taivutetaan passiivisesti dorsaalifleksioon. (Reese & Bandy 2010, 366-367.) Ensimmäisen päkiänivelen normaali liikkuvuus passiivisesti dorsaalifleksioon on 0-90 asteeseen (Palmer & Epler 1998, 341, 347).

**Subtalar-nivelen liikkuvuus** mitataan tutkittavan maatessa päinmakuulla hoitopöydällä polvinivel keskiasennossa ja jalkaterät hoitopöydän ulkopuolella. Alempi nilkkanivel asetetaan keskiasentoon, ylempi nilkkanivel 90 asteen kulmaan eli keskiasentoon. Kantaluun keskelle ja akillesjänteen päälle noin 10 senttimetrin matkalle piirretään tussilla merkkiviivat. Goniometrin keskiosa asetetaan kantaluun ylemmän merkin eli subtalar-nivelen kohdalle. Paikallaan pysyvä osa goniometristä asetetaan akillesjänteessä olevan merkkiviivan päälle. Goniometrin liikkuva osa kulkee kantaluussa olevan merkkiviivan mukaisesti. (Reese & Bandy 2010, 360-363.)

**Toiminnallisen tutkimisen** tavoitteena on löytää ongelmat liikkeessä, johon myös rakenteelliset tekijät vaikuttavat. Toiminnalliset ongelmat ja niiden aiheuttamat kompensatiot näkyvät vasta liikkeessä, kuten kävellessä tai juostessa. (Väyrynen 2017g, 145.)

**Peilipöytä eli podoskooppi** on yksinkertainen tutkimusmenetelmä, joka mahdollistaa jalkapohjan tutkimisen alaraajan ollessa kuormitettuna. Podoskooppi on laatikko, jonka pohjassa on peili ja päällä lasi, jolla seisotaan. Laatikon sisällä on valo, joka heijastaa jalkapohjan peilille. (Pita-Fernández ym. 2015, 149.) Podoskoopilla arvioidaan jalkapohjan kuormituksen ja paineen jakautumista kuormitetussa ja staattisessa asennossa (Jalkaterveys; sanasto 2016).

**Havainnointia** metodina käytetään havaintojen keräämiseen tutkimuksessa. Havainnointi ei ole vain asioiden ja ilmiöiden näkemistä, vaan niiden tietoista tarkkailua. Havainnointia voidaan tehdä luonnollisessa ympäristössä tai laboratorio-olosuhteissa. Havainnointi on sopiva tutkimusmenetelmä, kun tutkitaan yksittäisen ihmisen toimintaa. Tarkkailevassa havainnoinnissa tutkija ei osallistu tutkimuskohteen toimintaan. (Vilka 2006, 37-38, 43.) Kliinisissä alaraajatutkimuksissa yhtenä menetelmänä käytettiin tarkkailevaa havainnointia. Liikkumisen havainnoinnin helpottamiseksi käytetään markkereita. Markkerit asetetaan luisiin rakenteisiin, jolloin havainnoinnin toistettavuus ja luotettavuus ovat valideja. Yleensä markkerit asetetaan alaraajoissa kantaluuhin, polviin sekä suoliluun harjuihin. (Väyrynen 2017m, 189.)

**Suurnopeuskamera** on videokamera, joka kuvaa suurella kuvataajuudella nopeasti liikkuvia kohteita. Suurnopeuskamera on hyvä työkalu jalkaterä- ja alaraajaon-

gelmaisten toiminnallisessa tutkimisessa. Kamera mahdollistaa luotettavan biomekaanisen tutkimisen, jota voi täydentää muilla kliinisillä tutkimuksilla. Suurnopeuskamera vaatii ohjelman, jolla videotallennetta voi hidastaa, pysäyttää sekä liikuttaa edestakaisin havainnoinnin helpottamiseksi. (Väyrynen 2012, 48-50.) Kohdehenkilö kävelee juoksumatolla paljain jaloin. Kävelyä arvioidaan takaa ja edestä. Erityistä huomiota kiinnitetään kävelyn eri vaiheisiin; alkukontaktiin, keskitukivaiheeseen sekä päätöstukivaiheeseen. Kävelyn vaiheissa havainnoidaan jalkaterän asentoa sekä koko alaraajan linjausta. Kävelyä kuvataan 10 sekunnin ajan. Videot analysoidaan Templo-ohjelmalla.

## 7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyössä tutkimusotteena käytetään **triangulaatiota** eli monimetodista lähestymistapaa. Triangulaatio mahdollistaa erilaisten tutkimusmenetelmien, kuten määrällisen ja laadullisen tutkimusmenetelmän käytön. Triangulaatiota käyttämällä tutkimuksen kattavuus ja luotettavuus lisääntyvät. **Laadullisen ja määrällisen tutkimusmenetelmän** yhdistäminen saa aikaan kattavamman mittariston tutkittavasta ilmiöstä. (Vilka 2005, 53-54.) Opinnäytetyössä käytetään sekä määrällistä että laadullista tutkimusmenetelmää. Määrällisessä menetelmässä tietoa tarkastellaan numeerisesti. Tutkimusmenetelmä vastaa kysymyksiin, kuinka moni, kuinka paljon sekä kuinka usein. Numeerinen tieto tulkitaan ja selitetään sanallisesti sekä sitä voidaan vertailla keskenään. Tarkoituksena on joko selittää, kuvata, kartoittaa, vertailla tai ennustaa ihmistä koskevia asioita tai ominaisuuksia. (Vilka 2007, 14, 19.) Opinnäytetyössä käytetään laadullista eli kuvailevaa menetelmää kliinisissä alaraajatutkimuksissa liikkeestä tehtävään havainnointiin.

Kliinisissä alaraajatutkimuksissa tutkimusmenetelmänä on **tapaustutkimus**. Tapaustutkimuksessa tarkastellaan joko pientä joukkoa tapauksia tai vain yhtä tapausta. Tapaustutkimus on tarkka ja perusteellinen kuvaus tutkittavasta ilmiöstä. Tapaustutkimuksessa voidaan yhdistää määrällistä ja laadullista aineistoa. Tapaustutkimuksen lähtökohtana on tapaus tai ilmiö, joka tutkijaa kiinnostaa. Tutkijalla saattaa olla ilmiöstä aiempaa tietoa, jonka pohjalta alustava tutkimusongelma muodostuu. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9-12, 26.)

Opinnäytetyön osana toteutettiin **kyselytutkimus**, jonka avulla kartoitettiin SeAMK:n opiskelijoiden alaraajavaivoja. Seinäjoen ammattikorkeakoulun vararehtori myönsi luvan kyselytutkimuksen toteuttamiseksi. Kyselytutkimuksen kyselylinkin ja -lomakkeen toimivuutta testattiin lähettämällä se opponenteille ja ohjaavalle opettajalle. Valmis webropol-kysely lähetettiin opiskelijoille sähköpostitse. Kyselyn saatteena oli kuvaus opinnäytetyön tarkoituksesta ja tavoitteesta.

Kliinisiä alaraajatutkimuksia ja suurnopeuskameran käyttöä harjoiteltiin ensimmäisen kerran tammikuun puolessa välissä. Alaraajatutkimukset, suurnopeuskamerakuvaukset sekä analyysit tehtiin yhteistyökumppanin kanssa neljälle henkilölle. Tut-

kimisen lisäksi harjoiteltiin suurnopeuskamerakuvausten pohjalta tehtävää analysointia yhteistyökumppanin kanssa. Harjoittelimme goniometrin käyttöä ja jalkaterien tutkimista pilottihenkilöiden kanssa.

Tutkittaviin kohdehenkilöihin otettiin yhteyttä sähköpostitse kyselystä saatujen yhteystietojen perusteella. Sähköpostiviestin avulla informoimme kohdehenkilöitä kliinisten alaraajatutkimusten aikataulusta, paikasta, tarvittavasta varustuksesta (shortsit) sekä tutkimuksiin kuluva ajasta. Kerroimme myös siitä, millaista hyötyä kliinisestä tutkimuksesta saattaisi tutkittavalle olla. Kohdehenkilöt tutkittiin maaliskuussa 2018 viikolla 9 Seinäjoen Aktiivi Fysioterapian tiloissa.

Tutkimustilanteen aluksi palattiin vielä kyselylomakkeen vastauksiin, ja esitettiin tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä selvittämään henkilön tilannetta tarkemmin. Henkilöltä kyseltiin muun muassa harrastuksista, ammatista, kipujen tarkasta sijainnista ja toiminnoista, joissa kivut ilmenevät. Alaraajoja kuormittamattomana tutkittaessa, havainnoitiin jalkaterien kaarirakenteita, ihon kuntoa ja alaraajojen lepoasentoa silmäääräisesti. Havainnoin jälkeen tehtiin Mortonin testi ja tutkittiin ensimmäisen säteen liikkuvuus. Goniometrillä mitattiin ylemmän nilkanivelen liikkuvuutta dorsaalifleksioon, ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuutta dorsaalifleksioon sekä subtalarivelen liikkuvuutta inversioon ja eversioon. Kullakin mittauskerralla tutkijoilla oli omat tehtävät, jotta voitiin välttää mittausvirheet.

Henkilön seistessä peilipöydällä (mediaalimalleolien välissä nyrkin verran tilaa, varpaat suoraan eteenpäin) markkerit asetettiin alaraajojen luisiin rakenteisiin. Ensimmäiseksi **havainnoitiin** kantaluiden asentoa ja mahdollisia alaraajojen pituuseroja. Pituuserot tutkittiin havainnoimalla edestä polvien markkereiden symmetrisyyttä, takaa havainnoitiin SIPSien (spina iliaca posterior superior), suoliluiden harjujen sekä polvitaiteiden symmetrisyyttä. Sivusta havainnointiin polvien mahdollista yliliikkuvuutta. Jalkaterästä tutkittiin taluksien asennot, jalkaterien kaarirakenteet sekä mahdolliset vaivaisenluut ja vasaravarpaat. **Peilipöydän** avulla tutkittiin painon jakautumista jalkapohjissa seistessä, varpaillenousussa ja kyykistyessä vajaan 90 asteen kulmaan. Varpaillenousussa havainnoitiin, kulkeeko paino ensimmäistä sädettä pitkin sekä tapahtuuko kantaluissa normaali inversio. Kyykistyessä tarkasteltiin kantaluiden, polvien sekä jalkaterän keskiosan asentoa. Lisäksi havainnoitiin painonja-

kautumisessa ja jalkaterän kaarirakenteissa tapahtuvia mahdollisia muutoksia verrattuna seisoma-asentoon. Henkilön luontaista kävelyä analysoitiin juoksumatolla **suurnopeuskameran** avulla. Kävelyvauhdin tuli olla tarpeeksi reipas, jotta kaikki kävelyn vaiheet näkyivät.

Maaliskuussa viikolla 10 analysoimme Aktiivi Fysioterapiassa kävelyvideot. Kävelyn alkukontaktivaiheessa tarkasteltiin takaa, missä asennossa kantaluu laskeutui alustalle. Keskitukivaiheessa havainnoitiin kantaluun asentoa. Ponnistusvaiheessa tarkasteltiin kantaluun kiertymistä inversioon sekä painon kulkemista ensimmäistä sädettä pitkin. Edestä havainnoitiin, kiertyikö polvi alkukontaktivaiheessa ulospäin, ja keskitukivaiheessa tarkasteltiin polvi-varvaslinjausta. Ponnistusvaiheessa havainnoitiin polven kiertymistä ulospäin sekä painon kulkua ensimmäistä sädettä pitkin.

Tutkimus- ja kuvausmateriaalin analysoinnin jälkeen jokaiselle henkilölle laadittiin henkilökohtaiset harjoitteet. Harjoitteisiin kuului muun muassa kaarirakenteita tukevien lihasten vahvistamista, pohjelihasten/akillesjänteen venyttelyä ja jalkaterän sekä nilkan proprioseptiikkaa kehittäviä harjoitteita. Henkilöt saivat palautteena alaraajatutkimuksesta ja suurnopeuskamerakuvauksista tehdyn analyysin. Lisäksi heitä ohjattiin mahdollisten tukipohjallisten hankinnassa ja kenkävalinnassa. Kohdehenkilöiltä pyydettiin kirjallinen lupa heistä otettujen valokuvien ja suurnopeuskamerakuvien käyttämiseen opinnäytetyössämme.

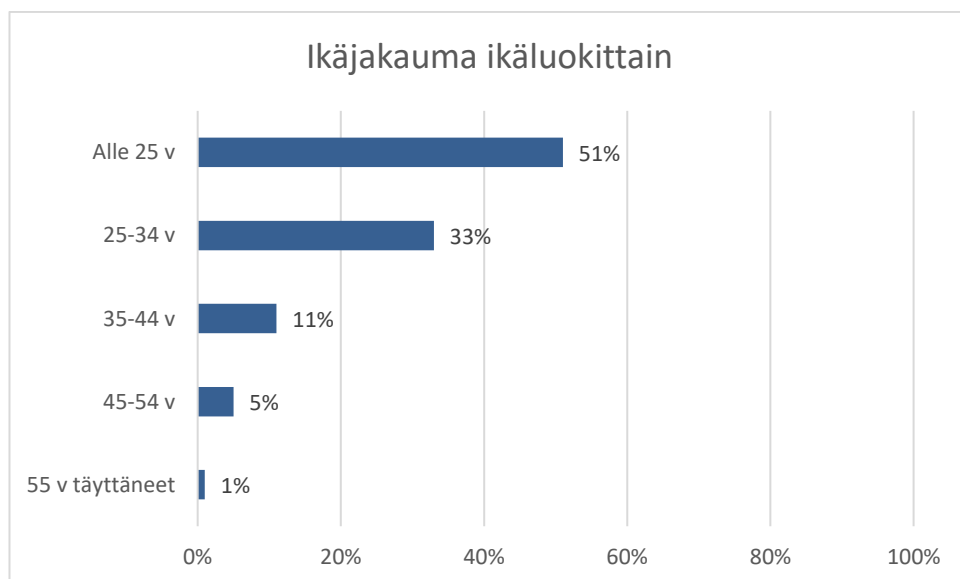
## 8 TULOKSET

Kyselytutkimuksesta saadut tulokset on analysoitu SPSS-ohjelmalla. Tapaustutkimusten tulokset on analysoitu tapauskohtaisesti.

### 8.1 Kyselytutkimuksen tulokset

Kyselytutkimuksen tuloksista analysoidaan ne, jotka ovat työn kannalta merkityksellisiä ja jotka vastaavat selkeästi tutkimusongelmiin. Osa kysymyksistä oli monivalintakysymyksiä, joissa sai valita useamman vastausvaihtoehdon, joten kokonaisprosenttimäärä on yli 100%.

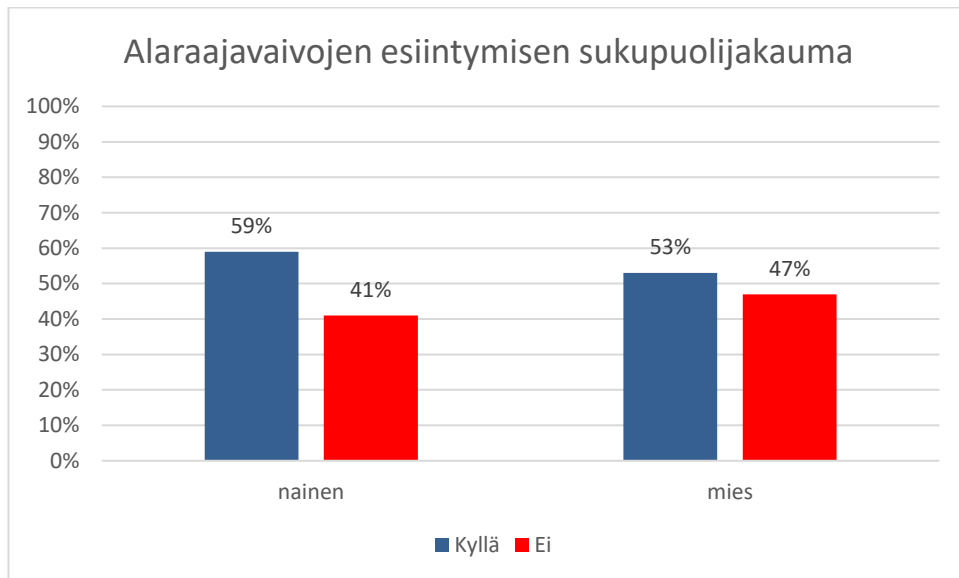
Jalkaterveys-kysely lähetettiin kaikille päivätoteutuksessa oleville Seinäjoen ammattikorkeakoulu opiskelijoille, joista yhteensä 349 opiskelijaa vastasi. Vastauksista poistettiin kahden henkilön vastaukset puutteellisten tietojen vuoksi, joten analysoitavien vastausten määrä oli 347. Nuorin vastaaja oli 19-vuotias ja vanhin 58-vuotias. Nuorimpaan ikäluokkaan, 19-25 –vuotiaat, kuului yli puolet vastaajista eli 51% (Kuvio 2). Kaikki iät huomioiden 21-22 –vuotiaita vastaajia oli eniten. Toiseksi eniten vastaajia oli ikäluokassa 25-34 –vuotiaat. Yli 35 -vuotiaita vastaajia oli huomattavasti vähemmän kuin nuorempia vastaajia. Vain kaksi vastaajaa oli täyttänyt 55 vuotta.



Kuvio 2. Ikäjakauma ikäluokittain.

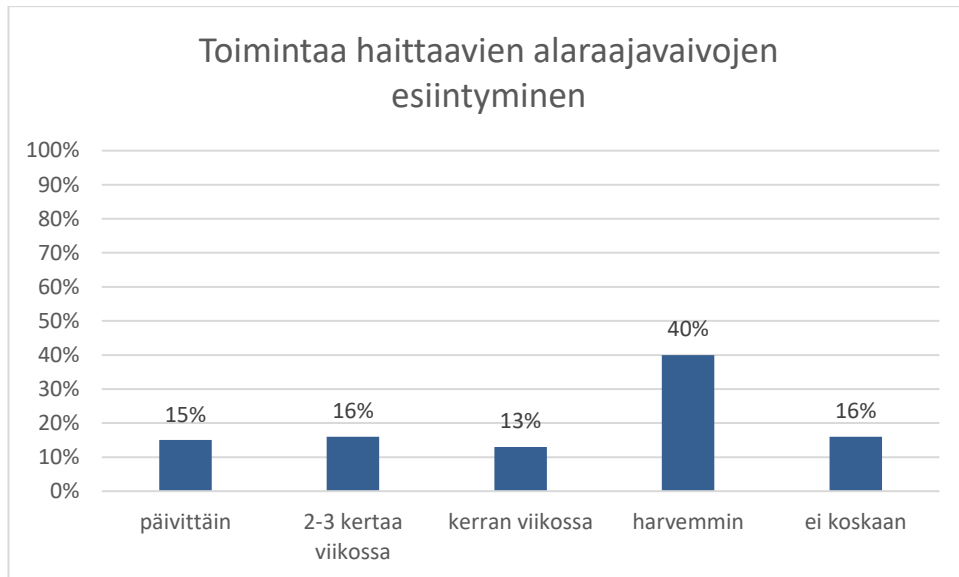


Kyselyyn vastasi 269 (78%) naista ja 78 (23%) miestä. Naiset olivat aktiivisempia vastaajia kuin miehet. Vastanneista 200:lla (58%) esiintyi toimintaa haittaavia alaraajavaivoja, kun taas 147:llä (42%) niitä ei esiintynyt. Tästä voidaan todeta, että kyselyyn vastanneista opiskelijoista suurempi osa on kokenut alaraajoissa toimintaa haittaavia vaivoja. Sekä naisissa että miehistä enemmistö oli kokenut alaraajavaivoja (Kuvio 3).



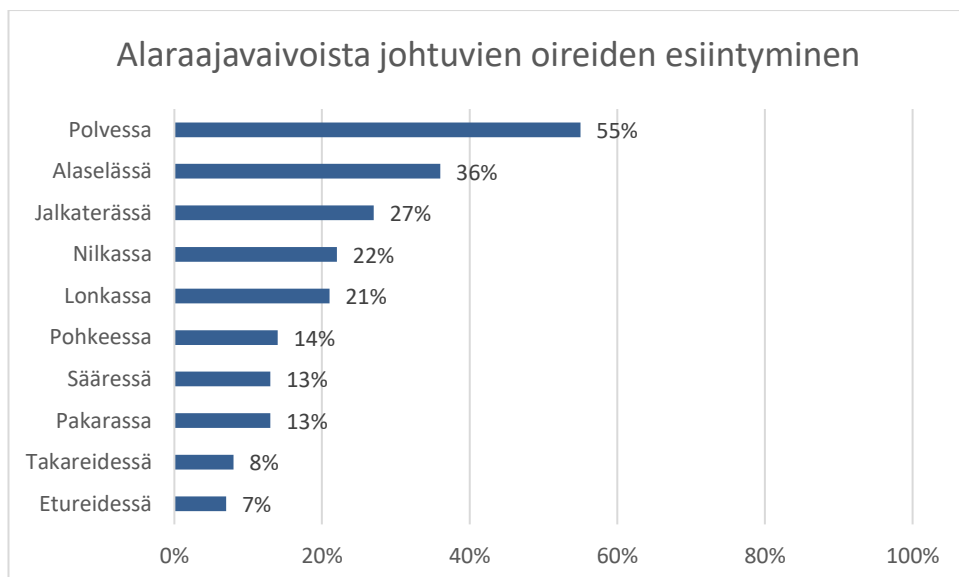
Kuvio 3. Alaraajavaivojen esiintymisen sukupuolijakauma.

Vastanneista 40% koki toimintaa haittaavia alaraajavaivoja harvemmin kuin kerran viikossa (Kuvio 4). 16% ei ollut kokenut alaraajavaivoja. Toimintaa haittaavia alaraajavaivoja oli päivittäin 15%:lla vastanneista eli yhteensä 52 vastaajalla. Joka seitsemännellä kyselyyn vastanneella on siis alaraajavaivoja päivittäin.



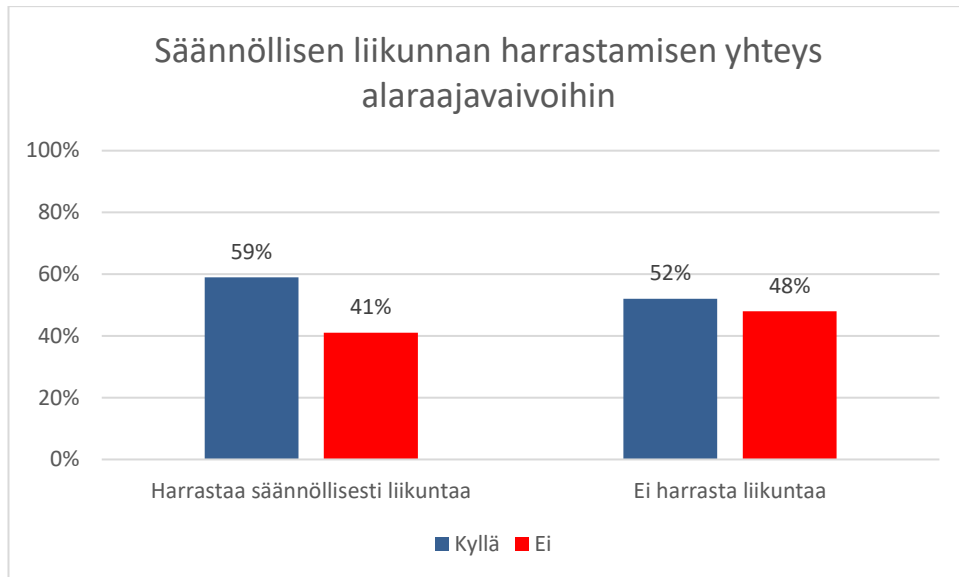
Kuvio 4. Toimintaa haittaavien alaraajavaivojen esiintyminen.

Alaraajavaivoista johtuvia oireita esiintyi eniten polvessa (55%) ja alaselässä (36%) (Kuvio 5). Jalkaterässä vaivoja esiintyi 27% ja nilkassa 22%, eli yhteensä lähes yhtä monella kuin polvessa. Alaraajavaivoista johtuvia oireita esiintyi vähiten reiden alueella.



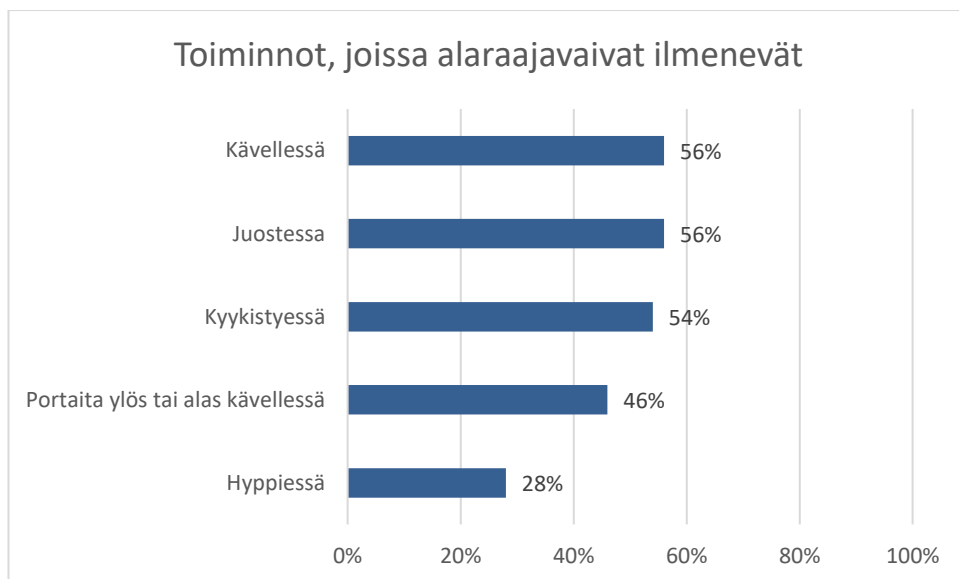
Kuvio 5. Alaraajavaivoista johtuvien oireiden esiintyminen.

Säännöllisesti liikuntaa harrastavilla oli enemmän (59%) alaraajavaivoja kuin niillä, jotka eivät harrasta liikuntaa (52%) (Kuvio 6). Ero säännöllistä liikuntaa harrastavien ja niiden, jotka eivät harrasta, välillä oli vain 7%. Vastaajien, jotka eivät harrasta liikuntaa, vastaukset jakautuivat tasaisesti, eli noin puolet kokivat alaraajavaivoja (52%) ja noin puolet eivät kokeneet (48%).



Kuvio 6. Säännöllisen liikunnan harrastamisen yhteys alaraajavaivoihin.

Vastaajista 68% koki alaraajakipuja liikkeessä ja 37% levossa. Alaraajakipuja ei kokenut ollenkaan 24%. Toiminnot, joissa alaraajavaivoja koettiin eniten, olivat kävely ja juoksu (Kuvio 7). Kävely ja juoksu ovat yleisempiä toimintoja kuin hyppiminen, mikä saattaa olla selittävä tekijä sille, että näissä toiminnoissa kipuja ilmeni eniten.



Kuvio 7. Toiminnot, joissa alaraajavaivat ilmenevät.

## 8.2 Tapaustutkimusten tulokset

Tapaustutkimusten tuloksissa on analysoitu henkilöiden kyselytutkimuksen vastaukset ja kliinisten alaraajatutkimusten tulokset.

### 8.2.1 Henkilö A

Henkilö A on 29-vuotias perusterve mies. Henkilöllä esiintyy päivittäin alaraajoissa toimintaa haittaavia kipuja, jotka ilmenevät kävellessä ja kyykistyessä. Kivut ovat voimakkaimmillaan VAS-kipujanalla 3/10. Henkilö vastasi kyselylomakkeessa kipujen haittaavan vähän hänen päivittäistä aktiivisuuttaan. Alaraajakipuja esiintyy jalkaterissä, nilkoissa, oikeassa polvessa ja lonkissa. Henkilö kuvailee polvikivun kiristuksen ja epämukavuuden tunteeksi ja nilkkakivun puutumisen ja kiristuksen tunteena. Nilkkakipuja on esiintynyt viimeisen vuoden aikana. Henkilö kertoo lonkkien väsyvän helposti seistessä. Alaraajakivut esiintyvät liikkeessä. Henkilö käy kuntosalilla 3-4 kertaa viikossa. Henkilö vastasi kyselylomakkeessa, että hänellä on lattajalat.

Kuormittamattomasti ensimmäisen säteen liikkuvuus plantaarifleksioon on molemmissa jaloissa rajoittunut, ja ne ovat valmiiksi hieman dorsaalifleksiossa. Oikeassa jalassa ensimmäisen säteen liikkuvuus on jäykempi kuin vasemmassa jalassa. Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus oikeassa jalassa on 80° ja vasemmassa jalassa 70°. Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuus dorsaalifleksioon on molemmissa jaloissa 8°. Henkilö kertoo tuntevansa puutumisen tunnetta alaraajoissa nilkan dorsaalifleksiota mitattaessa. Alemman nilkkanivelen liikkuvuus inversioon oikeassa jalassa on 13° ja eversioon 6°. Vasemmassa jalassa liikkuvuus inversioon on 12° ja eversioon 10°.

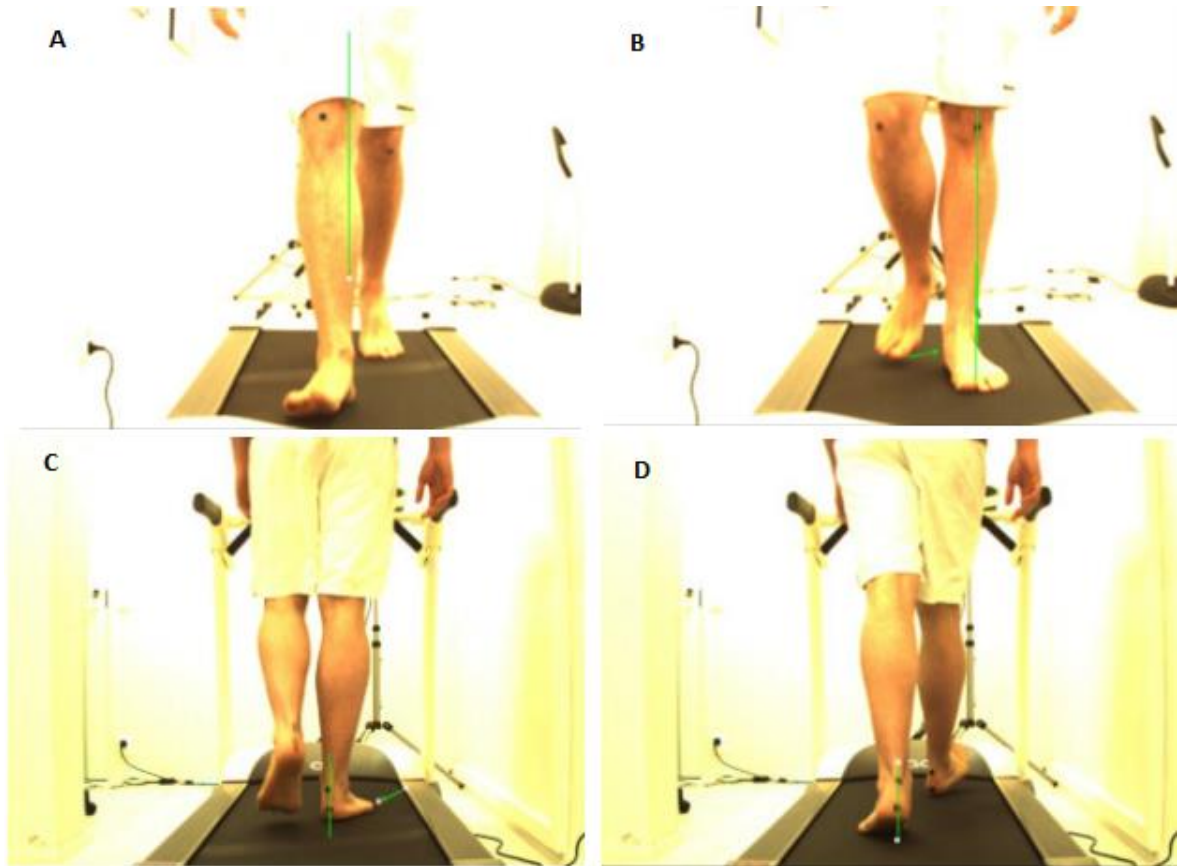
Henkilön seistessä peilipöydällä kantaluut ovat eversiossa, vasen kantaluu oikeaa voimakkaammin (kuva 2). Molempien jalkaterien keskiosat ovat kuormitettuna mataltuneet. Seistessä vasemman jalkaterän taluksen mediaalireuna on matalammalla kuin lateraalireuna.



Kuva 2. Kantaluuden eversio.

Painon jakautumista peilipöydällä tarkasteltaessa oikeassa jalkaterässä paino on enemmän päkiän ja isovarpaan alla kuin lateraalireunalla. Varpailla seistessä paino siirtyy oikeassa jalkaterässä 2.-5. varpaille ja jalkapohja kiertyy ylisupinaation suuntaan enemmän kuin vasen jalkaterä. Kyykistyessä kantaluut kääntyvät lisää eversioon. Paino siirtyy kyykistyessä oikeassa jalassa enemmän lateraalireunalle kuin vasemmassa jalassa. Kyykistyessä henkilöllä on puutetta keskivartalon hallinnassa. Kyykkyasento on hankala ylläpitää ja selkä pyöristyy helposti.

**Kävelyn analyysissa** on nähtävillä kapea askelleveys (kuva 3 A) ja suurentunut aurauskulma (kuva 3 C). **Oikeaa** alaraajaa takaa tarkasteltaessa keskitukivaiheessa kantaluu on hieman eversiossa, kun sen tulisi olla suorassa. Ponnistusvaiheessa kantaluu kääntyy hieman viivästyneesti inversioon. Varhaisessa ponnistusvaiheessa painopiste kulkee ensimmäisen säteen sisäpuolelta, mutta loppuvaiheessa varvastyöntö kulkee normaalisti ensimmäisen säteen kautta. Edestä tarkasteltuna keskitukivaiheessa polvi-varvaslinja ei kohtaa, koska henkilön aurauskulma on suurentunut. Keskitukivaiheessa jalkaterän keskiosa on hieman madaltunut. Ponnistusvaiheessa polvi kiertyy ulospäin, mutta sen tulisi kiertyä enemmän. **Vasenta** alaraajaa takaa tarkasteltaessa ponnistusvaiheessa kantaluu kääntyy viivästyneesti inversioon (kuva 3 D). Keskitukivaihetta edestä tarkasteltuna jalkaterän keskiosassa on havaittavissa madaltumista (kuva 3 B).



Kuva 3. Henkilö A:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia.

Kävelyn analyysissä on nähtävillä viivästynyt pronaatio, suurentunut aorauskulma ja kapea askelleveys. Suurentuneella aorauskulmalla on vaikutusta siihen, että oikeassa jalkaterässä paino ei kulje ensimmäisen säteen kautta, sekä siihen, että jalkaterien keskiosat ovat madaltuneet. Tällä taas saattaa olla vaikutusta oikean polven kipuihin, koska alaraaja kuormittuu virheellisesti. Kapea askelleveys saattaa myös aiheuttaa kipua polviin ja lonkkiin.

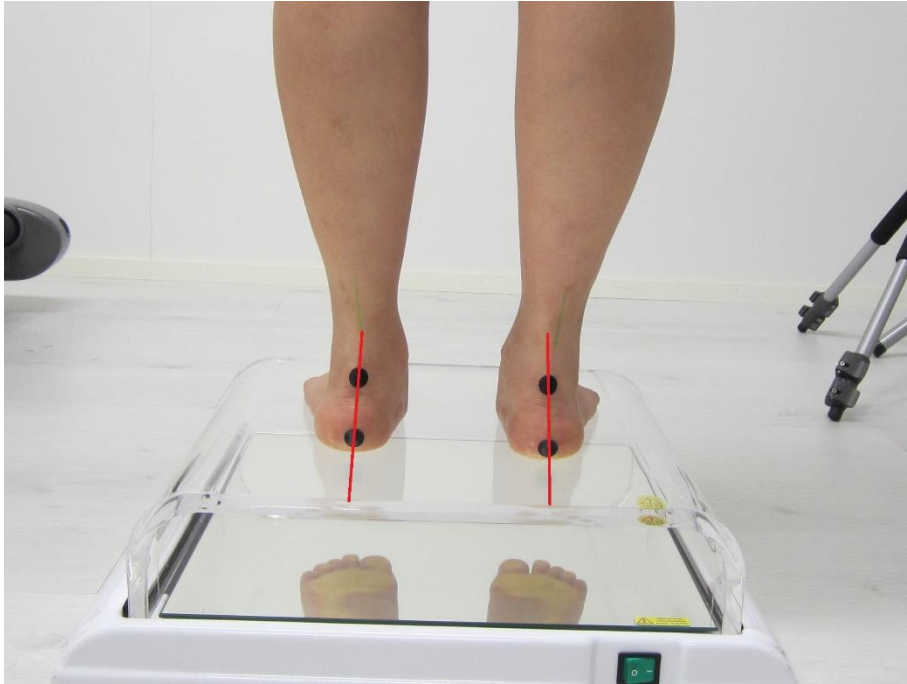
### 8.2.2 Henkilö B

Henkilö on 24-vuotias perusterve nainen. Henkilöllä on päivittäin alaraajoissa toimintaa haittaavia kipuja, jotka ilmenevät kävellessä, juostessa, portaita kävellessä, kyykistyessä sekä hyppiessä. Kivut ovat voimakkaimmillaan VAS-kipujanalla 10/10. Henkilö vastasi kyselylomakkeessa kipujen haittaavan hänen päivittäistä aktiivisuuttaan erittäin paljon. Alaraajakipuja esiintyy oikeassa jalkaterässä päkiän alueella ja vasemmassa polvessa. Henkilö kertoo jalkateräkivun ilmenevän lyhyitäkin matkoja

kävellessä, erityisesti ponnistusvaiheessa. Nilkan dorsaalifleksio aiheuttaa kipua oikeaan jalkaterään. Henkilö kertoo polvessa kivun ilmenevän pitkän kävelymatkan tai työpäivän jälkeen. Alaraajakipuja esiintyy sekä levossa että liikkeessä. Henkilö harrastaa liikuntaa 3-4 kertaa viikossa. Harrastuksia ovat muun muassa lenkkeily ja zumba. Henkilö vastasi kyselylomakkeessa, että hänellä on lattajalat.

Kuormittamattomasti tutkittuna jalkaterien mediaalikaaret ovat hieman matalat. Jalkaterien kantakalvot ovat kauttaaltaan kireät, mutta oikean jalkaterän kantakalvo on huomattavasti kireämpi kuin vasemman. Mortonin testi on positiivinen kummassakin jalkaterässä eli toinen metatarsus ja toinen varvas ovat pidempiä kuin ensimmäinen metatarsus ja ensimmäinen varvas. Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus on oikeassa jalassa  $75^\circ$  ja vasemmassa jalassa  $70^\circ$ . Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuus dorsaalifleksioon on oikeassa jalassa  $20^\circ$  ja vasemmassa jalassa  $20^\circ$ . Alemman nilkkanivelen liikkuvuus on oikeassa jalassa inversioon  $18^\circ$  ja eversioon  $5^\circ$ . Vasemmassa jalassa alemman nilkkanivelen liikkuvuus on inversioon  $17^\circ$  ja eversioon  $5^\circ$ .

Henkilön seistessä peilipöydällä kantaluut ovat hieman eversiossa (kuva 4). Vasen kantaluu on eversiossa enemmän kuin oikea. Jalkaterien keskiosat ovat madaltuneet. Taluksien mediaalireunat ovat matalammalla kuin lateraalireunat. Kun henkilö korjaa taluksien asennon sanallisen ja manuaalisen ohjeistuksen avulla, vasemman polven markkeri nousee ylemmäs kuin oikean polven. Henkilön luontaisessa seisoma-asennossa vasen SIPS ja vasen suoliluunharju ovat oikeaa puolta korkeammalla, mistä voidaan päätellä vasemman alaraajan olevan pidempi kuin oikea alaraaja. Polvet yliojentuvat, vasen polvi yliojentuu enemmän kuin oikea polvi.



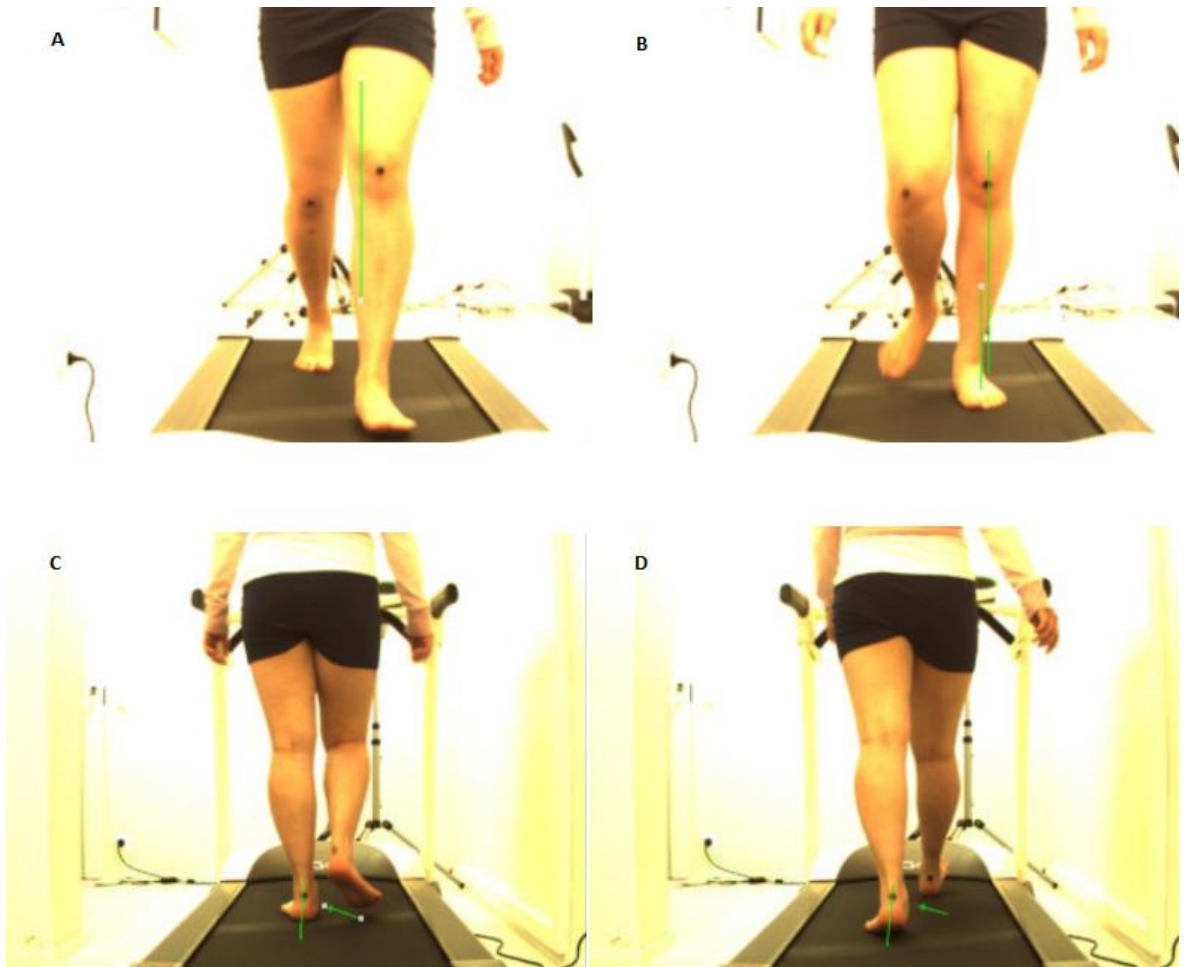
Kuva 4. Kantaluiden eversio.

Painon jakautumista peilipöydällä tarkasteltaessa jalkaterien lateraalireunalla on vain vähän painoa. Paino jakautuu jalkaterässä tasaisesti, kun henkilö korjaa taluksien asentoa sanallisen ja manuaalisen ohjeistuksen avulla. Henkilön kyykistyessä, paino jakautuu jalkaterässä tasaisemmin mediaali-lateraalisuunnassa, mutta jalkaterän keskiosa madaltuu lisää.

**Kävelyn analyysissä** on nähtävillä kapea askelleveys. Vasen jalka astuu oikeaa jalkaa kapeampaa askelta (kuva 5 A). **Oikeaa** jalkaa takaa tarkasteltaessa kantaluu on alkukontaktivaiheessa eversiossa kun sen tulisi olla inversiossa. Keskitukivaiheessa kantaluu on suorassa, mutta jalkaterän keskiosassa on havaittavissa madaltumista ja pakaralihaksissa heikkoutta. Tästä johtuen vasen puoli lantiosta puttaa alaspäin, kun paino on kokonaan oikean alaraajan varassa. Varhaisessa ponnistusvaiheessa kantaluu on suorassa, kun sen tulisi kääntyä inversioon. Ponnistusvaiheen lopussa kantaluu kääntyy viivästyneesti inversioon. Edestä tarkasteltaessa polven tulisi alkukontaktivaiheessa kiertyä enemmän ulospäin. Keskitukivaiheessa polvi-varvaslinja ei kohtaa. Ponnistusvaiheessa polven tulisi kiertyä enemmän ulospäin. **Vasenta** jalkaa takaa tarkasteltaessa kantaluu on alkukontaktivaiheessa eversiossa kun sen tulisi olla inversiossa. Keskitukivaiheessa kantaluu on edelleen eversiossa kun sen tulisi olla suorassa (kuva 5 C). Jalkaterän keskiosa



madaltuu lisää kuormituksen tullessa alaraajan varaan. Varhaisessa ponnistusvaiheessa kantaluu on eversiossa (kuva 5 D), mutta se kääntyy suoraksi ponnistuksen loppuvaiheessa. Kantaluussa ei tapahdu inversiota. Edestä tarkasteltuna alkukontaktivaiheessa polven tulisi olla enemmän kiertynyt ulospäin. Keskitukivaiheessa polvi-varvaslinja ei kohtaa (kuva 5 B). Ponnistusvaiheessa polvi kiertyy hieman ulospäin, mutta sen tulisi kiertyä enemmän.



Kuva 5. Henkilö B:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia.

Tutkimusten perusteella vasen alaraaja saattaa olla oikeaa alaraajaa pidempi. Pituusero näkyy seistessä niin, että vasemman jalkaterän keskiosa on enemmän madaltunut kuin oikean, sekä vasen kantaluu on enemmän eversiossa kuin oikea, ja vasen polvinivel yliojentuu enemmän kuin oikea. Koska vasen alaraaja on pidempi, se astuu kompensationsa kapeampaa askelta kuin oikea alaraaja. Vasemman polven kipu saattaa johtua kapeasta askelleveydestä tai pituuseron aiheuttamasta kompensatiosta. Oikean jalkapohjan kipu saattaa johtua siitä, että jalkaterä on liian joustava, jolloin kantakalvo on kuormitettuna jatkuvasti venyttyneenä. Toinen

metatarsus oli pidempi kuin ensimmäinen metatarsus (Mortonin jalka), mikä saattaa kuormittaa jalkaterää epätasaisesti. Kävelyssä on nähtävissä oikeassa kantaluussa viivästynyt pronaatio ja vasemmassa kantaluussa puutteellinen supinaatio.

### 8.2.3 Henkilö C

Henkilö on 22-vuotias perusterve nainen. Henkilöllä on päivittäin alaraajoissa toimintaa haittaavia kipuja, jotka ilmenevät kävellessä, juostessa ja portaita kävellessä. Kivut ovat voimakkaimmillaan VAS-kipujanalla 6/10. Henkilö vastasi kyselylomakkeessa kipujen haittaavan vähän hänen päivittäistä aktiivisuuttaan. Alaraaja-kipuja esiintyy etureisissä, oikeassa polvessa, oikeassa lonkassa ja oikealla puolella alaselässä. Alaraajakipuja esiintyy sekä levossa että liikkeessä. Henkilö kertoi, että pidempään kävellessä tulee satunnaisesti vihlaisu oikean nivusen alueelle. Kipua tulee kyykistyessä polviin. Polvissa on aiemmin todettu chondromalasia. Henkilö kuvailee lepokivun polvissa jomottavaksi. Henkilö harrastaa liikuntaa 5-6 kertaa viikossa käyden kävelylenkeillä, kuntosalilla ja ryhmäliikuntatunneilla. Fysioterapeutti on aiemmin todennut henkilöllä lattajalat sekä neuvonut häntä hankkimaan pronaatiotuetut juoksukengät.

Kuormittamattomasti tutkittuna jalkaterien mediaalikaaret ovat hieman matalat. Jalkaterät kiertyvät hieman inversioon. Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus oikeassa jalassa on 75° ja vasemmassa jalassa 72°. Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuus dorsaalifleksioon oikeassa nilkassa on 10° ja vasemmassa nilkassa 15°. Alemman nilkkanivelen liikkuvuus oikeassa nilkassa inversioon on 25° ja eversioon 7°. Vasemmassa nilkassa liikkuvuus inversioon on 22° ja eversioon 5°.

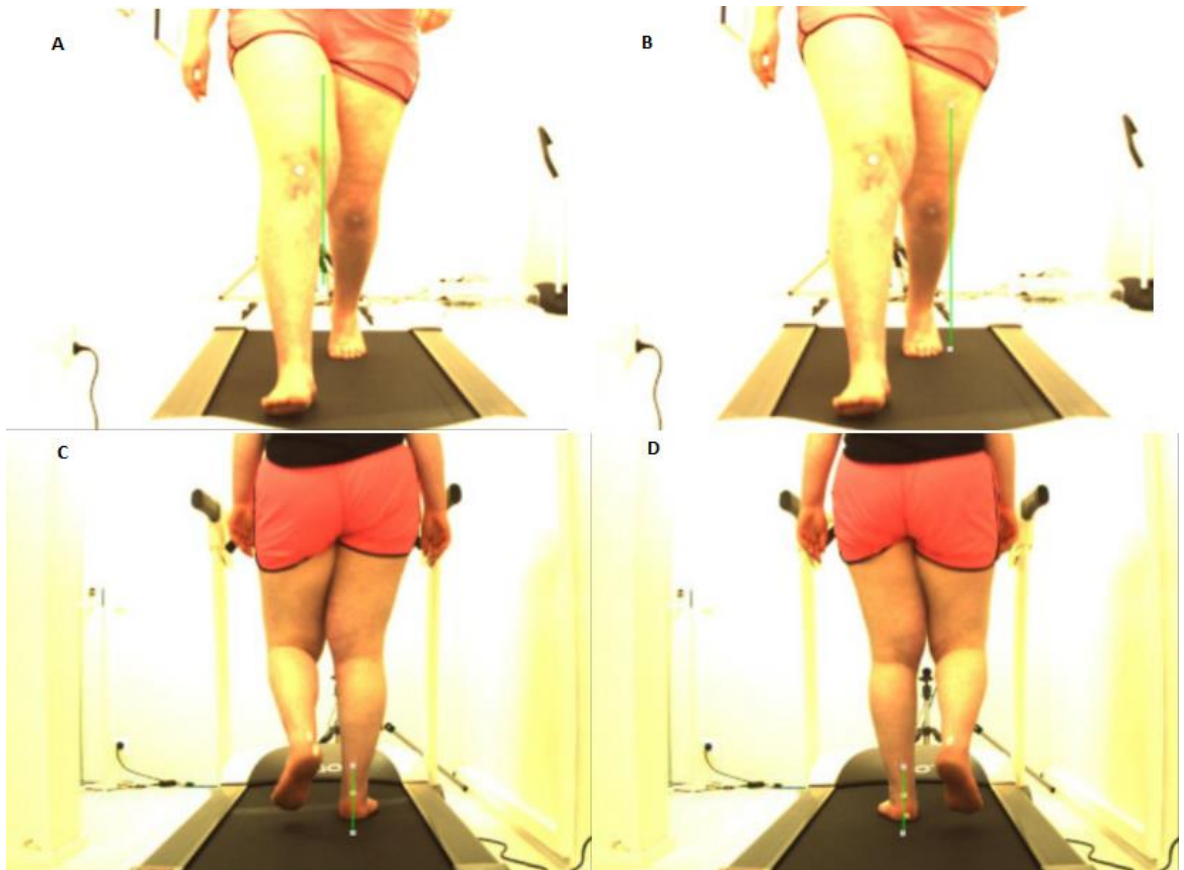
Henkilön seistessä peilipöydällä kantaluut ovat hieman inversiossa (kuva 6). Yliojennusta on molemmissa polvinivelissä, oikeassa voimakkaammin kuin vasemmassa. Molempien jalkaterien poikittaiskaaret ovat kuormitettuna madaltuneet.



Kuva 6. Kantaluiden inversio.

Painon jakautumista peilipöydällä tarkasteltaessa paino on molemmissa jalkaterissä voimakkaasti lateraalireunalla. Henkilön noustessa varpaille molemmat kantaluut kääntyvät lisää inversioon, oikea kantaluu kääntyy voimakkaammin. Oikeassa jalkaterässä jalkapohja suuntautuu enemmän sisäänpäin kuin vasemmassa jalkapohjassa. Paino on molemmissa jalkaterissä voimakkaasti 3.-5. varpaan alla. Kyykistyessä paino jakautuu jalkapohjassa tasaisemmin sekä mediaalisesti että lateraalisesti. Polvet kiertyvät hieman sisäänpäin ja kantaluut kääntyvät eversion suuntaan kyykyn aikana.

**Kävelyn analyysissä** askelleveys on koko ajan hieman kapeaa (kuva 7 A). **Vasenta** alaraajaa takaa tarkasteltaessa keskitukivaiheessa kantaluu on inversiossa (kuva 7 D), jolloin jousto jää puuttumaan. Kantaluun tulisi olla keskitukivaiheessa suorassa. Ponnistusvaiheessa polvi kiertyy ulospäin, mutta sen tulisi kiertyä enemmän (kuva 7 B). **Oikeaa** alaraajaa takaa tarkasteltaessa, keskitukivaiheessa kantaluu on suorassa, mutta oikealla pakaralihaksissa on havaittavissa heikkoutta (kuva 7 C), mistä johtuen vasen puoli lantiosta tippuu hieman alaspäin. Varhaisessa ponnistusvaiheessa kantaluu kiertyy inversioon ja paino kulkee pitkin ensimmäistä sädettä. Ponnistusvaiheen lopussa jalkapohja suuntautuu hieman sisäänpäin.



Kuva 7. Henkilö C:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia.

Vasemmassa jalkaterässä joustopronaatio jää vähäiseksi, koska kantaluu ei keskivaiheessa kierry inversiosta suoraksi. Vasemman jalkaterän jouston eli iskunvaimennuksen puute saattaa aiheuttaa kipuja vasempaan alaraajaan. Oikean pakaralan lihasheikkous näkyy kävelyssä lantion vasemman puolen tipahtamisena alaspäin painon siirtyessä oikean alaraajan varaan. Oikean alaraajan polvi ja lonkkakipu sekä oikean puolen alaselkäkipu saattavat johtua heikoista pakaralihaksista.

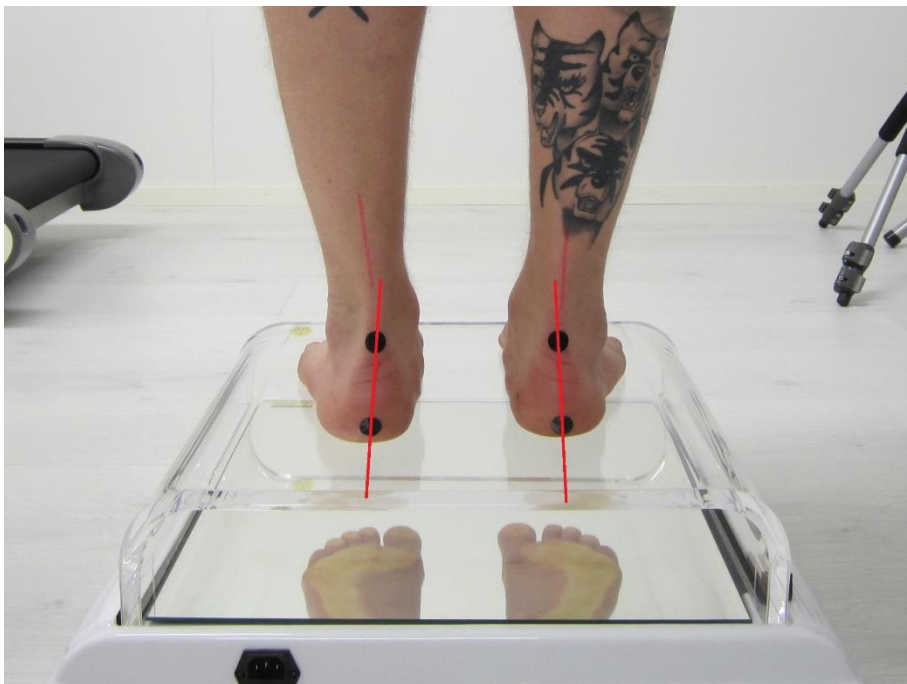
#### 8.2.4 Henkilö D

Henkilö on 26-vuotias perusterve mies. Henkilöllä esiintyy päivittäin toimintaa haittaavia alaraajakipuja, jotka ilmenevät kävellessä, portaita kävellessä ja kyykistyessä. Kivut ovat voimakkaimmillaan VAS-kipujanalla 8/10. Henkilö vastasi kyselylomakkeessa kipujen haittaavan hänen päivittäistä aktiivisuuttaan kohtalaisesti. Alaraajakipuja esiintyy oikeassa jalkaterässä jalkapohjan ulkosyrjällä, oikeassa polvessa, oikeassa lonkassa, oikeassa etureidessä sekä oikeassa pakarassa. Henkilöllä on kipua sekä levossa että liikkeessä. Levossa kipua on lonkankoukistajissa ja

etureidessä. Henkilö kertoo nyrjäyttäneensä oikean nilkkansa useita kertoja, jonka vuoksi henkilö kuvailee oikeaa nilkkaa löysäksi. Henkilö harrastaa liikuntaa 3-4 kertaa viikossa käyden juoksemassa, kuntosalilla, koiran kanssa lenkillä sekä satunnaisesti pallopeleissä. Henkilö vastasi kyselylomakkeessa kokevansa oikean eli oikeilevan jalan holvikaaren olevan korkeampi kuin vasemman jalan holvikaari.

Kuormittamattomasti tutkittuna jalkaterät ovat kiertyneenä inversioon. Ensimmäinen säde liikkuu plantaarifleksioon kummassakin jalassa vähemmän kuin dorsaalifleksioon. Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus on oikeassa jalassa  $82^\circ$  ja vasemmassa jalassa  $89^\circ$ . Nilkan liikkuvuus dorsaalifleksioon on oikeassa jalassa  $20^\circ$  ja vasemmassa jalassa  $17^\circ$ . Alemman nilkkanivelen liikkuvuus on oikeassa nilkassa inversioon  $30^\circ$  ja eversioon  $9^\circ$ , sekä vasemmassa nilkassa inversioon  $25^\circ$  ja eversioon  $11^\circ$ .

Henkilön seistessä peilipöydällä kantaluut ovat hieman eversiossa (kuva 8). Jalkaterän keskiosa on molemmissa jalkaterissä hieman madaltunut.

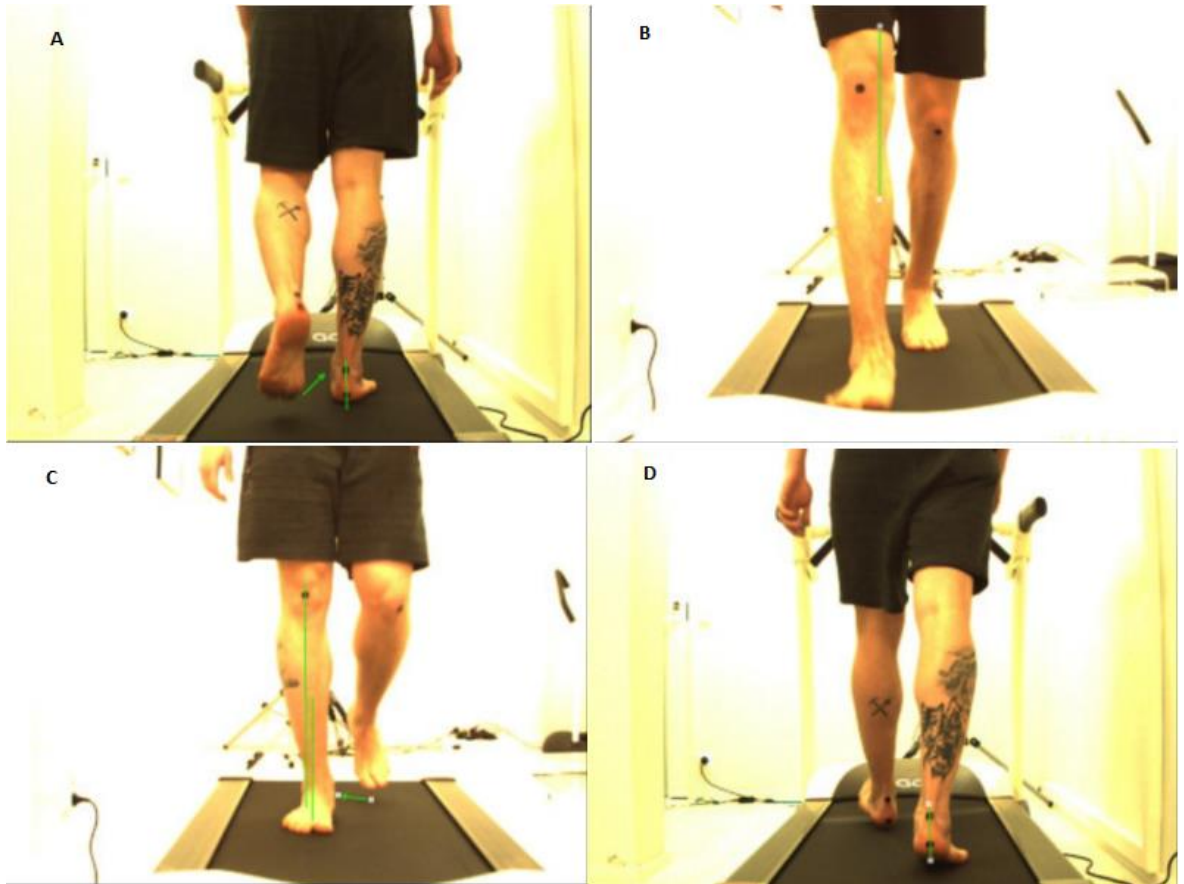


Kuva 8. Kantaluiden eversio.

Paino jakautuu oikeassa jalkaterässä enemmän päkiän lateraaliselle reunalle kuin mediaaliselle reunalle. Henkilön noustessa varpaille, oikeassa jalkaterässä paino on 4.-5. varpaan alla ja jalkapohja suuntautuu sisäänpäin. Kantaluu kääntyy var-

paille noustessa oikeassa jalkaterässä enemmän inversioon kuin vasemmassa jalkaterässä. Kyykistyessä kumpikin kantaluu kääntyy lisää eversioon, ja polvet suuntautuvat ulospäin, oikea polvi voimakkaammin. Jalkaterien keskiosan lihaksisto tekee kyykistyessä paljon töitä, koska niissä on selvästi nähtävissä lihasaktivaatiota.

**Kävelyn analyysissä vasenta** alaraajaa takaa tarkasteltaessa keskitukivaiheessa kantaluu on hieman eversiossa kun sen tulisi olla suorassa. Ponnistusvaiheessa kantaluu kääntyy viivästyneesti inversioon vasta ponnistuksen lopussa. Jalkapohja suuntautuu hieman sisäänpäin ponnistuksessa. Vasenta jalkaa edestä tarkasteltaessa polvi-varvaslinja ei keskitukivaiheessa aivan kohtaa. Ponnistusvaiheessa polvi kiertyy normaalisti ulos. **Oikeaa** jalkaa takaa havainnoitaessa oikea jalka astuu hieman kapeampaa askelta kuin vasen jalka (kuva 9 B). Keskitukivaiheessa kantaluu on hieman eversiossa, ja jalkaterän keskiosa madaltuu (kuva 9 A). Varhaisessa ponnistusvaiheessa kantaluu on edelleen kääntyneenä hieman eversioon (kuva 9 D). Vasta ponnistuksen lopussa kantaluu kääntyy viivästyneesti inversioon. Jalkapohja suuntautuu vasenta jalkaa enemmän ponnistuksessa sisäänpäin. Oikeaa jalkaa edestä tarkasteltaessa polvi-varvaslinja ei keskitukivaiheessa kohtaa, ja jalkaterän keskiosa on madaltunut (kuva 9 C). Ponnistusvaiheessa polven tulisi kiertyä enemmän ulospäin.



Kuva 9. Henkilö D:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia.

Kävelyssä on havaittavissa ponnistusvaiheessa viivästynyt pronaatio. Oikeassa nilkassa on aiemmista nivelsiteiden venähdyksistä johtuen epästabiliutta. Kävelyssä on nähtävissä ylävartalon heilahdus oikealle painon siirtyessä oikean alaraajan vaaraan, mikä saattaa johtua nilkan epästabiliudesta. Oikea alaraaja astuu kapeampaa askelta kuin vasen alaraaja, mikä vähentää oikean pakarän aktiivisuutta kävelyssä. Näistä oikeassa alaraajassa tapahtuvista toiminnallisista ongelmista saattavat johtua oikean alaraajan kivut.

### 8.2.5 Henkilö E

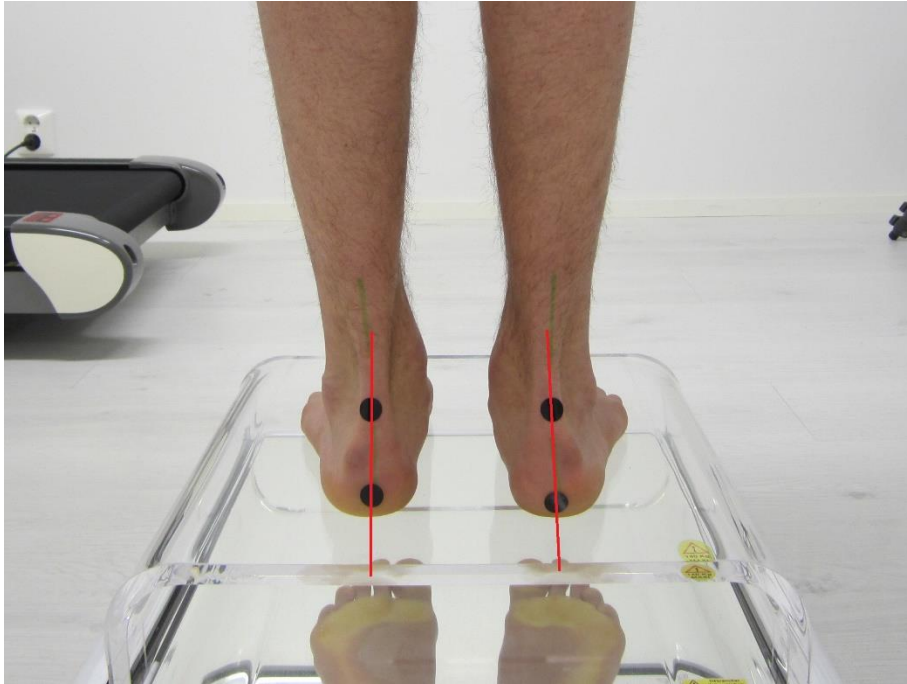
Henkilö on 21-vuotias perusterve mies. Henkilöllä esiintyy päivittäin toimintaa haittaavia alaraajakipuja, jotka ilmenevät kävellessä, juostessa ja kyykistyessä. Kivut ovat voimakkaimmillaan VAS-kipujanalla mitattuna 5/10. Henkilö vastasi kyselylomakkeessa kipujen haittaavan hänen päivittäistä aktiivisuuttaan kohtalaisesti. Alaraajakipuja esiintyy vasemmassa jalkapöydässä, oikeassa nilkassa ja alaselässä.

Henkilö kertoo, että vasen jalkapöytä kipeytyy salibandyä pelatessa, etenkin suunnanmuutoksia tehtäessä. Oikea nilkka kipeytyy pidempiä matkoja kävellessä ja ajoittain salibandyä pelatessa. Henkilö kertoo, että oikeassa nilkassa nivelsiteet ovat revähtäneet kaksi vuotta sitten. Alaraajakivut ilmenevät vain liikkeessä. Henkilö harrastaa liikuntaa joka päivä käyden kuntosalilla, juoksemassa, hiihtämässä ja pelaamassa salibandyä. Henkilö on lopettanut kaksi vuotta sitten aktiivisen yleisurheiluharrastuksen, jonka lajeina olivat pituushyppy, korkeushyppy ja kolmiloikka. Pönistävänä jalkana henkilöllä oli vasen jalka.

Kuormittamattomasti tutkittuna ensimmäinen säde on molemmissa jalkaterissä dorsaalifleksiossa. Ensimmäisen säteen plantaarifleksiot ovat hieman jäykät. Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus oikeassa jalassa dorsaalifleksioon on  $80^\circ$  ja vasemmassa jalassa  $75^\circ$ . Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuus dorsaalifleksioon on molemmissa jaloissa  $18^\circ$ . Alemman nilkkanivelen liikkuvuus oikeassa jalassa inversioon on  $17^\circ$  ja eversioon  $6^\circ$ . Vasemmassa jalassa alemman nilkkanivelen liikkuvuus inversioon on  $12^\circ$  ja eversioon  $10^\circ$ .

Henkilö seistessä peilipöydällä vasemman jalkaterän kantaluu on suorassa, ja oikean jalkaterän kantaluu on hieman eversiossa (kuva 10). Jalkaterien keskiosat ovat madaltuneet, oikean jalkaterän keskiosa enemmän. Vasemmassa jalkaterässä on havaittavissa hallux valgus-virheasentoa.

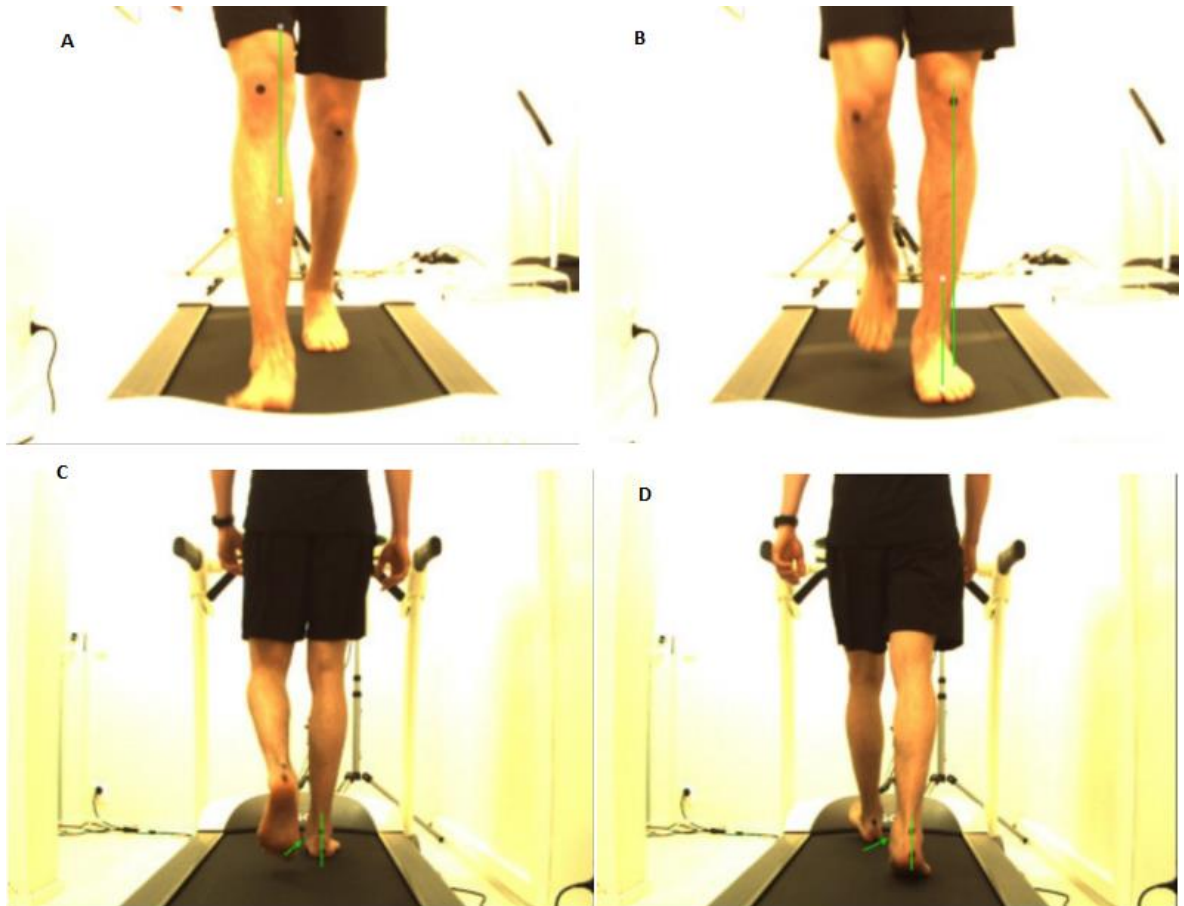




Kuva 10. Kantaluiden eversio.

Painon jakautumista peilipöydällä tarkasteltaessa jalkaterien etuosissa paino jakautuu voimakkaasti isovarpaiden alle ja vain hyvin vähän ulkosyrjille. Henkilön noustessa varpaille vasen kantaluu on suorassa ja oikea kääntyy hieman inversioon. Jalkapohjat suuntautuvat molemmissa jaloissa suoraan taaksepäin. Paino on 1-2 varpaiden alla. Kyykistyessä kantaluut kääntyvät hieman inversioon. Polvet kääntyvät hieman ulospäin. Paino siirtyy oikeassa jalkaterässä enemmän ulkosyrjälle.

**Kävelyn analyysissä** on nähtävillä kapea askelleveys (kuva 11 A). **Vasenta** alaraajaa takaa tarkasteltaessa keskitukivaiheessa jalkaterän keskiosa hieman madaltuu. Varhaisessa ponnistusvaiheessa kantaluu on edelleen suorassa, kun sen tulisi kääntyä inversioon. Vasta ponnistuksen lopussa kantaluu kääntyy viivästyneesti inversioon. Edestä tarkasteltuna polvi-varvaslinja ei kohtaa (kuva 11 B). Polvi on kiertynyt hieman liikaa ulos. **Oikeaa** jalkaa takaa tarkasteltaessa keskitukivaiheessa jalkaterän keskiosa madaltuu enemmän kuin vasemmassa jalassa (kuva 11 C). Ponnistuksen varhaisessa vaiheessa kantaluu on suorassa, kun sen tulisi kääntyä inversioon (kuva 11 D). Ponnistuksen lopussa kantaluu kääntyy viivästyneesti inversioon. Edestä tarkasteltuna polvi-varvaslinja ei kohtaa. Ponnistusvaiheessa polvi kiertyy vain hieman ulkokiertoon. Polven tulisi kiertyä enemmän ulos.



Kuva 11. Henkilö E:n kävelyssä ilmenneitä toiminnallisia ongelmia.

Vasemmassa jalkaterässä on hallux valgus-virheasento. Tämä saattaa olla peräisin urheilussa ponnistavan alaraajan varaan tulleesta voimakkaasta mekaanisesta kuormituksesta. Aiempi runsas kuormitus ja hallux valgus -virheasento saattavat aiheuttaa kipua vasempaan jalkaterään. Oikean nilkan kipua saattaa johtua lateraalisten nivelsiteiden revähdyksen seurauksena heikentyneestä nilkan proprioseptiikasta. Tapauksessa on kävelyanalyysin perusteella kyseessä myös viivästynyt pronatio.

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kyselytutkimuksen perusteella päivittäistä toimintaa haittaavia alaraajavaivoista johdettavia oireita esiintyi yli puolella vastaajista. Alaraajavaivoja esiintyi eniten polvessa (55%), alaselässä (36%), jalkaterässä (27%) ja nilkassa (22%). Säännöllisesti liikuntaa harrastavilla oli enemmän alaraajavaivoja (59%) kuin vastaajilla, jotka eivät harrastaneet liikuntaa (41%).

Kliinisissä alaraajatutkimuksissa yhdeltä henkilöltä löytyi toiminnallisten ongelmien lisäksi rakenteellinen poikkeama jalkaterästä, hallux valgus, jolla saattaa olla yhteyttä henkilön alaraajavaivoihin. Kliininen tutkimus nosti esiin useita toiminnallisia ongelmia, joilla saattaa olla yhteyttä tutkittavien alaraajakipuihin. Jalkaterän pro-naatio-ongelmat, suurentunut aorauskulma ja kapea askelleveys vaikuttavat virheellisesti alaraajan biomekaaniseen kuormittumiseen, ja voivat näin selittää henkilöiden polvikipuja. Liiallinen kantaluun inversio vähentää alaraajan iskunvaimennuskykyä, mikä saattaa aiheuttaa polvikipua. Alaraajojen pituusero ja pakaralihasten heikkous saattavat vaikuttaa oleellisesti lantion hallintaan. Puutteellisen lantion hallinnan ja alaraajojen pituuseron voidaan olettaa vaikuttavan henkilön polvi- ja lonkkakipuihin. Nilkan nivelsidevamman jälkeinen nilkan epävakaumus saattaa selittää henkilön alaraajakipuja. Kantakalvon jatkuva ylivenytystila kuormittaa epäedullisesti jalkaterän rakenteita, ja voi näin olla aiheuttamassa jalkaterän kipuja. Jalkaterän toiminnallisilla häiriöillä saattaa olla yhteyttä alaraajavaivoihin.

## 10 POHDINTA

Halusimme opinnäytetyössämme keskittyä alaraajaongelmiin ja erityisesti jalkaterä-ongelmiin. Olimme kiinnostuneita siitä, kuinka paljon opiskelijoilla esiintyy alaraaja-vaivoja sekä siitä, kuinka jalkaterän toiminnalliset ongelmat vaikuttavat alaraajan toimintaan. Aiheen ajankohtaisuus vaikutti myös aihevalintaan. SeAMK:ssa ei oltu aiemmin tehty vastaavanlaista kyselytutkimusta opiskelijoiden jalkaterveydestä eikä samankaltaista selvitystä alaraajojen toiminnallisista häiriöistä, mikä lisäsi motivaatiota toteuttaa työ. Opinnäytetyön aihe oli aluksi sekava ja liian laaja, ja se muuttui useaan kertaan. Meidän oli haastavaa rajata aihetta loogiseksi kokonaisuudeksi. Emme halunneet toteuttaa opinnäytetyönä pelkkää kyselytutkimusta, vaan halusimme saada lisää käytännön kokemusta jalkaterän tutkimisesta. Yhdessä opinnäytetyön ohjaajan kanssa saimme rajattua aiheesta sopivan kokonaisuuden.

Valitsimme opinnäytetyömme tutkimusotteeksi triangulaation, koska työmme sisälsi sekä kyselytutkimuksen että viisi tapaustutkimusta. Triangulaatio mahdollistaa eri tutkimusmenetelmien, kuten kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen käytön. Päädyimme valitsemaan tapaustutkimuksiin viisi kohdehenkilöä, koska halusimme löytää erilaisia jalkaterän toimintahäiriöitä. Jos kohdehenkilöitä olisi ollut vähemmän, olisimme toisaalta voineet tutkia alaraajoja tarkemmin, mutta toisaalta emme olisi silloin saaneet näin montaa erilaista tapausta. Opinnäytetyön edetessä kyselytutkimuksen ja tapaustutkimusten henkilötietoja sekä tutkimusaineistoa käsiteltiin eettisten ohjeiden mukaan.

Opinnäytetyölle asettamamme tavoitteet toteutuivat ja saimme vastaukset tutkimusongelmiin. Olimme tyytyväisiä tekemäämme jalkaterveys-kyselylomakkeeseen, koska saimme siitä tarvitsemamme vastaukset. Yhden kysymyksen olisi voinut jättää pois, koska emme tarvinneet sitä analyysissä tai tutkittavia valitessamme. Kyselylomakkeesta tuli selkeä, lyhyt ja ytimekäs. Ainoa kysymys, joka aiheutti haasteita tutkittavia valitessamme, oli kysymys opiskelijoiden alaraajojen rakenteellisista poikkeamista. Opiskelijoiden saattoi olla haastavaa itse arvioida rakenteellisia poikkeamia, joten vastausten kirjo oli laaja. Saimme jalkaterveys-kyselyyn enemmän vastauksia kuin mitä osasimme odottaa. Opiskelijat olivat myös erittäin kiinnostu-

neita tulemaan klinisiin alaraajatutkimuksiin. Runsaan vastausmäärän vuoksi löysimme helposti kohdehenkilöt klinisiin alaraajatutkimuksiin inkluusiokriteereidemme perusteella.

Aineistonkeruumenetelminä olleet mittarit olivat opinnäytetyöhön sopivia ja sellaisia, joita osasimme käyttää. Goniometri ja podoskooppi olivat meille entuudestaan tuttuja mittareita. Suurnopeuskamera oli meille vieras väline, mutta opettelimme sen käytön huolellisesti. Harjoittelimme myös muita valitsemiamme tutkimusmenetelmiä useaan kertaan, jotta osasimme käyttää niitä. Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa olimme päättäneet tehdä klinisissä alaraajatutkimuksissa Navicular drop-testin, mutta perehdyttyämme tutkittuun tietoon päätimme olla tekemättä testiä. Löysimme tutkimuksia, joissa testin tulosten luotettavuus oli vain kohtalaista eri mittauskertojen välillä. (Langley, Cramp & Morrison 2016, 1-5; McPoil ym. 2008, 7.)

Suunnittelimme kliniset alaraajatutkimustilanteet huolellisesti. Tiesimme tutkimustilanteessa omat tehtävämme ja kuinka tilanne etenee. Sama mittaaja mittasi jokaisella tutkimuskerralla samat liikelaajuudet goniometrillä, mikä lisäsi tulosten luotettavuutta. Kuvasimme suurnopeuskameralla tutkittavilta henkilöiltä vain kävelyä. Emme kuvanneet juoksua, koska suurnopeuskamera oli havainnoinnin menetelmänä kummallekin uusi ja meiltä olisi vaatinut paljon lisätyötä kuvata ja analysoida viiden henkilön kävelyä ja juoksua. Opinnäytetyömme teoreettisessa viitekehyksessä käsittelemme myös vain kävelyä, mikä vaikutti ratkaisuun jättää juoksun kuvaaminen pois. Otimme tutkimistilanteissa valokuvia kohdehenkilöiden alaraajoista. Olisimme voineet suunnitella paremmin mistä kohdasta kuvat otetaan ja mitä niissä tulee näkyä. Nyt kuvat olivat osittain erilaisia.

Opinnäytetyön käytännön osuuskien aikataulut onnistuivat suunnitelmien mukaan. Lähetimme kyselyn opiskelijoille ajoissa, jotta kerkesimme valita tutkittavat henkilöt ja sopia aikataulut heidän kanssaan ennen opinnäytetyöviikkoa 9. Teoreettisen viitekehysten kirjoittaminen ei onnistunut suunnitellun aikataulun mukaisesti. Toivoimme, että teoreettinen viitekehys olisi edennyt pidemmälle ennen klinisiä alaraajatutkimuksia.

Kiinnostuksemme opinnäytetyön aihetta kohtaan ei vähentynyt työn edetessä, vaan pikemminkin lisääntyi. Yhteistyö Seinäjoen Aktiivi Fysioterapian kanssa onnistui

erinomaisesti. Saimme hyvin sovittua yhteiset ajat, jolloin kävimme harjoittelemassa alaraajojen tutkimista ja suurnopeuskameran käyttöä sekä videoiden analysointia. Saimme suurnopeuskameran käyttöön ja videoiden analysointiin sekä muihin tutkimusmenetelmiin ohjausta yhteistyökumppanilta. Opinnäytetyöstä olisi jäänyt puuttamaan paljon tärkeää tietoa, jos emme olisi käyttäneet suurnopeuskameraa.

Kyselytutkimuksen tulosten perusteella SeAMK:in opiskelijoilla esiintyy runsaasti alaraajavaivoja. Osasimme odottaa, että eniten alaraajavaivoja esiintyy polvessa ja alaselässä. Alaraajavaivojen kohtalaisen runsas esiintyminen jalkaterässä ja nilkassa olivat opinnäytetyömme kannalta merkittäviä tuloksia. Kyselytutkimuksen tuloksista saa kuvan, että liikuntaa säännöllisesti harrastavilla on enemmän alaraajavaivoja kuin inaktiivisemmilla. Kyselytutkimuksessa ei selvitetty liikunnan kuormittavuutta, joten emme tiedä oliko liikunta kevyttä vai raskasta, millä saattaisi olla merkitystä vaivojen esiintymisessä. Runsas alaraajavaivojen esiintyminen liikuntaa harrastavien kohdalla voi johtua siitä, että he kuormittavat paljon alaraajaa, joka ei välttämättä toimi optimaalisesti.

Kliinisistä alaraajatutkimuksista löytyi sen kaltaisia toimintahäiriöitä kuin olimme etukäteen ajatelleetkin. Kirjallisuus tuki alaraajatutkimuksista tekemiämme löydöksiä. Esimerkiksi jalkaterän liiallinen jäykkyys tai joustavuus näkyivät toiminnan muutoksena jalkaterän tehtävissä (Hastings 2011b, 439). Henkilö A:n kävelyssä oli nähtävissä suurentunut aorauskulma. Tästä oli seurannut hänen kävelyynsä samanlaisia kompensatiostrategioita kuin mitä kirjallisuudessa on mainittu (Sandström & Ahonen 2011, 296). Henkilö B:n jalkaterästä löytyi yhteys ylipronaation ja kantakalvon kiputilan välillä. Kuten tutkimuksessa on todettu, jalkaterän ylipronaatiolla on yhteys kantakalvon vaivoihin kuten plantaarifaskioosiin (Bolgia & Malone 2004, 77-81). Käytännön tutkimukset tukivat kirjallisuudesta löytämäämme väitettä, että jalkaterän toiminnalliset ongelmat ovat yleisempiä kuin rakenteelliset ongelmat.

Koimme, että opinnäytetyöllämme oli käytännön merkitystä tutkittaville henkilöille. Tutkittavat henkilöt saivat uutta tietoa alaraajojen optimaalisesta toiminnasta ja toimintahäiriöistä. He saivat ohjeistusta löydettyjen toiminnallisten ongelmien korjaamiseen.

Saimme opinnäytetyön avulla itsellemme erityisosaamisen alueen, jota voimme tulevaisuudessa hyödyntää. Alaraajojen tutkimistaitomme kehittyivät opinnäytetyöprosessin aikana. Kehityimme johtopäätösten tekemisessä tutkimistilanteissa ja analysoidessamme tapaustutkimusten tuloksia. Opimme opinnäytetyöprosessin aikana käyttämään meille vierasta välinettä (suurnopeuskameraa) havainnoinnin tukena.

Opinnäytetyöstämme tuli laaja, koska käsitelimme työssämme kyselytutkimusta sekä viittä tapaustutkimusta. Kyselytutkimukseen saimme runsaasti vastauksia, minkä vuoksi aineistomme kasvoi suureksi. Selvitimme työssämme erilaisia toimintahäiriöitä. Jos olisimme tarkastelleet vain yhden toimintahäiriön yhteyttä alaraajavaivoihin, työmme olisi voinut olla rajatumpi. Laadimme tutkimusprotokollan pääasiassa itse, muita valmiita tutkimusprotokollia apuna käyttäen. Jos olisimme käyttäneet valmista tutkimusprotokollaa, tuloksien vertailu olisi voinut olla helpompaa. Emme tutkineet lihaskireyksiä tai –voimia, minkä vuoksi niiden tarkkaa vaikutusta alaraajavaivoihin emme tiedä.

Opinnäytetyömme tuotti tietoa SeAMK:in opiskelijoiden alaraajavaivojen yleisyydestä ja laadusta, sekä jalkaterän toiminnallisten ongelmien yhteydestä alaraajavaivoihin. Opinnäytetyön kyselytutkimuksen perusteella opiskelijoilla esiintyy runsaasti alaraajavaivoja, joten tulevien opinnäytetöiden suuntaaminen alaraajoihin voisi olla järkevää. Tulevaisuudessa opinnäytetyönä voisi toteuttaa intervention kohdistuen sen jalkaterän toimintahäiriöihin tai johonkin niistä. Kenkien vaikutus jalkaterän toimintaan voisi olla myös mielenkiintoinen opinnäytetyöaihe.

## LÄHTEET

- Anttila, P. 2012. Nilkan ja jalkaterän toimintahäiriöiden tutkiminen: uutta luokittelumallia kaivataan. *Fysioterapia* 59 (2), 4-8.
- Bijur P.E., Silver W. & Gallagher E.J. 2001. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. [Verkkoartikkeli]. *Academic Emergency Medicine* 8 (12), 1153-1157. [Viitattu 19.10.2017]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x/epdf>
- Bolgia, L. A. & Malone, T. R. 2004. Plantar Fasciitis and the Windlass Mechanism: A Biomechanical Link to Clinical Practice. [Verkkojulkaisu]. *Journal of Athletic Training* 39 (1), 77-82. [Viitattu 17.1.2018]. Saatavana: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC385265/pdf/attr\\_39\\_01\\_0077.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC385265/pdf/attr_39_01_0077.pdf)
- Hastings M.K. 2011a. Alignment of the ankle and foot. Teoksessa: S. Sahrman. *Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines*. St. Louis: Elsevier Mosby, 439-480.
- Hastings M.K. 2011b. Introduction. Teoksessa: S. Sahrman. *Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines*. St. Louis: Elsevier Mosby, 439-480.
- Hastings M.K. 2011c. Motions of the ankle and foot. Teoksessa: S. Sahrman. *Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines*. St. Louis: Elsevier Mosby, 439-480.
- Hastings M.K. 2011d. Muscle actions. Teoksessa: S. Sahrman. *Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines*. St. Louis: Elsevier Mosby, 439-480.
- Heikkilä, T. 2004. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Jalkaterveys; sanasto. 2016. [Verkkojulkaisu]. Duodecim Oppiportti. [Viitattu 19.10.2017]. Saatavana: [http://www.oppiportti.fi/op/jtr00386/do?p\\_haku=podoskooppi#q=podoskooppi](http://www.oppiportti.fi/op/jtr00386/do?p_haku=podoskooppi#q=podoskooppi)
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa: Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen P. (toim.) *Tapaustutkimuksen taito*. Helsinki: University Press, 5-38.



- Langley, B., Cramp, M. & Morrison S. 2016. Clinical measures of static foot posture do not agree. [Verkkolehtiartikkeli] Journal of Foot and Ankle Research 9 (45), 1-5. [Viitattu 11.9.2018]. Saatavana: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13047-016-0180-3>
- Mahiquez, M., Wilder, F., Stephens, H. 2006. Positive Hindfoot Valgus and Osteoarthritis of the First Metatarsophalangeal Joint. [Verkkolehtiartikkeli]. Foot & Ankle International 27 (12), 1055-1059. [Viitattu 14.5.2018]. Saatavana: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/107110070602701210>
- McPoil, T., Cornwall, M., Medoff, L., Vicenzino, B., Forsberg, K. & Hiltz D. 2008. Arch height change during sit-to-stand: an alternative for the navicular drop test. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Foot and Ankle Research 1(3), 1-11. [Viitattu 14.9.2018]. Saatavana: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1757-1146-1-3>
- Murley, G., Menz, H. & Landorf, K. 2009. Foot posture influences the electromyographic activity of selected lower limb muscles during gait. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Foot and Ankle Research 2 (35), 1-9. [Viitattu 6.9.2018]. Saatavana: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1757-1146-2-35>
- Neal, B., Griffiths, I., Dowling, G., Murley, G., Munteanu, S., Franettovich Smith, M., Collins, N. & Barton, C. 2014. Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Foot and Ankle Research 7 (55), 1-13. [Viitattu 24.8.2018]. Saatavana: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13047-014-0055-4>
- Nester, J., Jarvis, H., Jones, R., Bowden, P. & Liu, A. 2014. Movement of the human foot in 100 pain free individuals aged 18–45: implications for understanding normal foot function. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Foot and Ankle Research 7 (51), 1-10. [Viitattu 6.9.2018]. Saatavana: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13047-014-0051-8>
- Otter, S., Agalliu, B., Baer, N., Hales, G., Harvey, K., James, K., Keating, R., McConnell, W., Nelson, R., Qureshi, S., Ryan, S., St. John, A., Waddington, H., Warren K. and Wong D. 2015. The reliability of a smartphone goniometer application compared with a traditional goniometer for measuring first metatarsophalangeal joint dorsiflexion. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Foot and Ankle Research. 8 (30), 1-7. [Viitattu 14.5.2018]. Saatavana: <https://jfootankleres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13047-015-0088-3>
- Palmer, L. ja Epler, E. 1998. Fundamentals of Musculoskeletal Assessment Techniques. 2. painos. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers.
- Pasanen, K. & Koskela, J. Ei päiväystä. Perusliikkumisen havainnointi: kyykyt kävely ja juoksu. [Verkkolehtiartikkeli]. UKK-Instituutti. [Viitattu 23.1.2018]. Saatavana:

<http://tule-liikunta.fi/wp-content/uploads/TULE-ABC-perusliikkumisen-havainnointi-UKKi.pdf>

- Pita-Fernández, S., González-Martín, C., Seoane-Pillado, T., López-Calviño, B., Pértega-Díaz, S. & Gil-Guillén, V. 2015. Validity of Footprint Analysis to Determine Flatfoot Using Clinical Diagnosis as the Gold Standard in a Random Sample Aged 40 Years and Older. [Verkkoartikkeli]. *Journal of Epidemiology*. 25 (2), 148-154. [Viitattu 16.10.2017]. Saatavana: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jea/25/2/25\\_JE20140082/pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jea/25/2/25_JE20140082/pdf/-char/en)
- Pohjolainen, T. & Mäenpää, H. 2015. Nilkan ja jalkaterän sairaudet. Teoksessa: Arokoski, J., Mikkelsen, M., Pohjolainen, T. & Viikari-Juntura, E. (toim.) *Fysiatría*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 199-214.
- Reese, N. & Bandy W. 2010. *Joint Range of Motion and Muscle Length Testing*. 2. painos. Saunders Elsevier.
- Saarikoski, R. 2017. Alaraajojen kunnan yhteys pystyasentoon ja kehon hallintaan. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) *Jalkaterveys*. Helsinki: Duodecim, 210-212.
- Sahrmann, S. & Bloom, N. 2011. Tissue adaptations. Teoksessa S. Sahrmann. *Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines*. St. Louis: Elsevier Mosby. 1-34.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. *Liikkuva ihminen: aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka*. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Stolt, M. 2017a. Ikääntyneen jalkaterveyttä heikentävät tekijät. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) *Jalkaterveys*. Helsinki: Duodecim, 612-614.
- Stolt, M. 2017b. Jalkaterveyteen kohdistuva tieteellinen tutkimus. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) *Jalkaterveys*. Helsinki: Duodecim, 16.
- Stolt, M., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017a. Alaraajojen tutkimisen keskeiset osa-alueet ja tutkimusmenetelmät. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) *Jalkaterveys*. Helsinki: Duodecim, 129-132.
- Stolt, M., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. 2017b. Jalkavaivojen ja –sairauksien tutkimus- ja hoitoperiaatteet. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) *Jalkaterveys*. Helsinki: Duodecim, 15-16.
- Takala, E-P. & Lehtelä, J. 2015. Ergonomia. Teoksessa: J. Arokoski, M. Mikkelsen, T. Pohjolainen & E. Viikari-Juntura (toim.) *Fysiatría*. Helsinki: Duodecim, 37-48.

- Vilka, H. 2006. Tutki ja havainnoi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa: määrällisen tutkimuksen perusteet. [Verkkokirja]. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. [Viitattu 18.10.2017]. Saatavana: <http://hanna.vilka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-mittaa.pdf>
- Väyrynen, P. 2012. Suurnopeuskamera avuksi jalkaterä- ja alaraajaongelmaisten tutkimiseen. Fysioterapia 59 (2), 48-50.
- Väyrynen, P. 2017a. Alaraajakipupotilaan hoitoperiaatteet. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 197-199.
- Väyrynen, P. 2017b. Akillesjänteen rakenne ja toiminta. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 94-96.
- Väyrynen, P. 2017c. Heikentynyt resupinaatio myöhästyneen pronation aiheuttajana. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 290-292.
- Väyrynen, P. 2017d. Jalkaterän anatomia ja toiminnallisuus. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 72.
- Väyrynen, P. 2017e. Jalkaterän luinen rakenne. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 72-76.
- Väyrynen, P. 2017f. Jalkaterän nivelsiteet ja kantapään rasvapatja. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 82-85
- Väyrynen, P. 2017g. Jalkaterien staattinen ja dynaaminen tutkiminen. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 145-146.
- Väyrynen, P. 2017h. Jalkaterän säteiden tutkiminen. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 160-162.
- Väyrynen, P. 2017i. Jalkaterän taka-, keski- sekä etuosan toiminta kävelyn päätösvaiheessa. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 116-118.

- Väyrynen, P. 2017j. Jalkaterän toimintaan vaikuttavat lihakset. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 85-94.
- Väyrynen, P. 2017k. Jännekalvon kiputila (plantar fasciosis). Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 298-300.
- Väyrynen, P. 2017l. Kineettinen ketju. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 146-147.
- Väyrynen, P. 2017m. Kävelyn havainnoinnin apuvälineet. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 189-190.
- Väyrynen, P. 2017n. Kävelyn tuki- ja heilahdusvaihe. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 183-186.
- Väyrynen, P. 2017o. Päkiänivelten ja varpaiden toiminnan tutkiminen. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 162-163.
- Väyrynen, P. 2017p. Seisoma-asennon tutkimisen periaatteet. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 167-168.
- Väyrynen, P. 2017q. Toiminnallinen ylipronaatio. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 289-290.
- Väyrynen, P. 2017r. Ylisupinaatio muuttaa jalkaterän toimintaa. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 292.
- Väyrynen, P. & Flink, A. 2017. Jalkaterän tyypillisimmät rakenteelliset ja toiminnalliset ongelmat ja niihin vaikuttavat tekijät. Teoksessa: M. Stolt, A. Flink, R. Saarikoski & P. Väyrynen (toim.) Jalkaterveys. Helsinki: Duodecim, 288-289
- Walker, B. 2014. Urheiluvammat - ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteipaus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

## LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake

**Liite 1. Kyselylomake****Kysely jalkaterveydestä****1. Yhteystiedot \***

Etunimi \_\_\_\_\_

Sukunimi \_\_\_\_\_

Sähköposti \_\_\_\_\_

Ikä \_\_\_\_\_

**2. Sukupuoli \*** Nainen Mies**3. Onko sinulla alaraajoissasi toimintaasi haittaavia kipuja? \*** Kyllä Ei**4. Kuinka usein sinulla on alaraajoissasi toimintaasi haittaavia kipuja? \*** Päivittäin 2-3 kertaa viikossa Kerran viikossa Harvemmin Ei koskaan**5. Kuinka voimakasta alaraajakipusi on pahimmillaan (arvioituna asteikolla 0-10, jossa 0 tarkoittaa, että kipua ei ole lainkaan ja 10 tarkoittaa pahinta mahdollista kipua)? Vastaathan vain yhdellä numerolla. \***\_\_\_\_\_  
2 merkkiä jäljellä

6. Kuinka paljon kivut haittaavat päivittäistä aktiivisuuttasi (esim. porraskävely, kyykistyminen)? \*

- Ei lainkaan
- Vähän
- Kohtalaisesti
- Erittäin paljon

7. Missä alaraajakipusi tuntuu? \*

- Jalkaterässä
- Nilkassa
- Sääressä
- Pohkeessa
- Polvessa
- Etureidessä
- Takareidessä
- Lonkassa
- Pakarassa
- Alaselässä
- Ei kipua

8. Ilmeneekö alaraajakipusi? \*

- Levossa
- Liikkeessä?
- Ei kipua

9. Mikäli alaraajakipusi ilmenee liikkeessä, missä toiminnoissa? (Voit vastata useaan vaihtoehtoon.)

- Kävellessä
- Juostessa

Portaita ylös tai alas kävellessä

Kyykistyessä

Hyppiessä

**10.** Harrastatko säännöllisesti liikuntaa? \*

Kyllä

En

**11.** Jos vastasit edelliseen kysymykseen kyllä, kuinka usein harrastat liikuntaa?

Joka päivä

5-6 kertaa viikossa

3-4 kertaa viikossa

1-2 kertaa viikossa

**12.** Onko sinulla perussairauksia, jotka saattavat vaikuttaa alaraajasi rakenteseen tai toimintaan (esim. diabetes, reuma)? \*

Kyllä

\_\_\_\_\_

Ei

**13.** Onko alaraajassasi jokin rakenteellinen poikkeama (vaivaisenluu, lattajalka, korkea holvikaari, vasaravarpaat)? \*

Kyllä

\_\_\_\_\_

Ei

**14.** Onko alaraajassasi ollut viimeisen vuoden aikana leikkaushoitoa vaativia alaraajavammoja (murtuma, nivelsidevamma, kierukkavamma)? \*

Kyllä

Ei



**15.** Oletko halukas osallistumaan opinnäytetyön osana toteutettavaan alaraajojen kliniseen tutkimiseen? \*

Kyllä

Ei