

Roosa Mikkola, Marjo Nieminen, Jaana Ritvanen

Alemman nilkkanivelen pronaatio dynaamisessa liikkeessä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Jalkaterapia (AMK)

Jalkaterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

10.11.2016

Tekijä(t) Otsikko	Roosa Mikkola, Marjo Nieminen, Jaana Ritvanen Alemman nilkkanivelen pronaatio dynaamisessa liikkeessä
Sivumäärä Aika	37 sivua + 4 liitettä 10.11.2016
Tutkinto	Jalkaterapia (AMK)
Koulutusohjelma	Jalkaterapian koulutusohjelma
Ohjaaja(t)	Jalkaterapian lehtori Pekka Anttila Jalkaterapian lehtori Matti Kantola
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää pronaation taustalla olevia syitä sekä sen ajoituksen ja määrään liittyviä asioita juoksussa liikeanalyysien avulla. Tavoitteena oli tuottaa lisätietoa pronaatiosta yhteistyökumppanin, podiatrisen fysioterapeutti Petri Väyrysen, ammatin tueksi.</p> <p>Opinnäytetyön tutkimuksellinen lähestymistapa oli monimetodinen, koska siinä käytettiin sekä laadullista että määrällistä tutkimusotetta. Teoriaosuus kerättiin aiempien, aiheeseen liittyvien tutkimuksien ja julkaisujen pohjalta kirjallisuudesta sekä sähköisistä tietokannoista. Tutkimusosuus ja tulosten analysointi suoritettiin Templo-videoanalysointiohjelmiston avulla määrällisiä menetelmiä hyödyntäen.</p> <p>Teoriaosuus koostuu pronaatio-käsitteestä, juoksun biomekaniikasta ja Foot Posture Indexin perusteista. Tutkimusosuus suoritettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun liikelaboratoriossa juoksumattoa, kahta suurnopeuskameraa ja Templo-videoanalysointiohjelmää hyödyntäen. Tutkittavien valintakriteeriksi valikoitui Foot Posture Index-asteikon mukaan vähintään +6-arvon verran pronaatoiva jalkaterä. Tutkittavilta tarkasteltiin kantaluun suurinta valgus-asentoa juoksun aikana, sekä sitä mikä juoksun vaihe on meneillään suurimman valguksen ilmetessä.</p> <p>Tutkimukseen soveltui tutkimusjoukosta yhteensä 15 jalkaterää. Tutkittavilla kantaluun valguksen suuruuden vaihteluväli oli 1-11,9. Tuloksissa ei ilmennyt yhdenmukaisuutta Foot Posture Index arvon vaihtelevuuteen. Kaikilla suurin kantaluun valgus näkyi suurimmillaan juoksun keskitukivaiheessa.</p>	
Avainsanat	pronaatio, liikeanalyysi, Foot Posture Index, templo

Authors Title	Roosa Mikkola, Marjo Nieminen, Jaana Ritvanen Pronation of the Subtalar Joint in Dynamic Movement
Number of Pages Date	37 pages + 4 appendices Autumn 2016
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Podiatry
Instructors	Pekka Anttila, Senior Lecturer Matti Kantola, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to find out the reasons behind pronation and the factors related to its timing and degree in running. The aim was to provide additional information about pronation by using running analyses to support the profession of a podiatric physiotherapist by whom this thesis was commissioned.</p> <p>The thesis was a diverse study, including qualitative and quantitative approach. The theoretical part was collected from literature and from earlier relevant research and publications. The trials and the analysis of the results were carried out using Templo video analysis software.</p> <p>The theoretical part consists of the concept of pronation, running biomechanics and the criteria for foot posture index. The study was conducted at Metropolia University of Applied Sciences movement laboratory utilizing a treadmill, two high-speed cameras and Templo video analysis program. The criterion for selecting the subjects was having at least value +6 pronation in their foot according to Foot Posture Index scale. We studied the subjects' calcaneus eversion during running finding out when it was strongest during running and at which stage of running it occurs. The study also observed the relationship between Foot Posture index and maximum rear foot eversion.</p> <p>A total of 15 feet were included in the study. The range of the eversion value in the subjects varied from 1 to 11.9. The results did not show any consistency in the variability of the Foot Posture Index value. The peak of eversion showed in a middle stance phase of running.</p>	
Keywords	pronation, subtalar joint, gait analysis, Foot Posture Index, Templo video analysis

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Jalkaterän rakenne ja pronaatio	3
2.1	Jalkaterän rakenne	3
2.2	Alemman nilkkanivelen rakenne ja toiminta	5
2.3	Pronaatio ja supinaatio	7
2.4	Ylipronaatio ja sen aiheuttavia tekijöitä	9
2.5	Ylipronaation aiheuttamia ongelmia kineettisessä ketjussa	10
3	Juoksun biomekaniikka ja liikkeen tarkastelu	13
3.1	Biomekaaninen tutkimus	13
3.1.1	Biomekaanisen tutkimuksen työvälineet	13
3.2	Juoksun biomekaniikka	14
3.3	Juoksun vaiheet	15
4	Foot Posture Index	21
4.1	Foot Posture Index kliinisenä työkaluna	21
4.2	Foot Posture Index suhteessa jalan dynaamiseen toimintaan	22
5	Työn tavoite ja tarkoitus	23
6	Menetelmälliset ratkaisut	24
6.1	Tutkimuksellinen lähestymistapa	24
6.2	Opinnäytetyön eteneminen	24
6.3	Kohderyhmän valinta ja kuvaus	26
6.4	Aineiston kerääminen	27
6.5	Analysointitila ja -välineistö	28
6.5.1	Templo -ohjelmisto	28
6.6	Tutkimustilanne	29
6.7	Aineiston analysointi	30
7	Tulokset	32
8	Pohdinta	34
	Lähteet	38

Liitteet

Liite 1. Yhteistyösopimus toimeksiantajan kanssa

Liite 2. Saatekirje

Liite 3. Suostumuslomake

Liite 4. Terveysseula-loma

1 Johdanto

Juoksu on 1960-luvulta lähtien ollut ihmisten keskuudessa suosittu kuntoilumuoto. 2000-lukuun mennessä se saavutti asemansa maailman suosituimpana urheilulajina, ja pelkästään Suomessa on kansallisen liikuntatutkimuksen mukaan reilusti yli 600 000 juoksulenkkeilyharrastelijaa. (Roberts 2012: 5—12; Kansallinen liikuntatutkimus 2009—2010.) Juoksu on matalan kynnyksen urheilua, jonka aloittaminen on helppoa ja mahdollista melkein missä tahansa (Roberts 2012: 5—11).

Juoksun aikana jalkaterässä tapahtuu jatkuvasti eri suuntaisia nivelliikkeitä, jotka mahdollistavat jalkaterän toimivan tehokkaana iskunvaimentajana, alustalle joustavana mukautujana sekä jäykkänä vipuvartena. Tähän keskeisesti liittyvä pronatio on kehon luonnollinen iskunvaimennusmekanismi nilkan ja jalkaterän rakenteissa. (Rouhiainen 2013.)

Juoksun keskitukivaiheessa pronatio ilmenee kantaluun ja alemman nilkanivelen kiertymisenä 5-7 astetta evertoituneeseen asentoon, eli valgukseen (Ahonen 2012: 87). Samaan aikaan tietyt rakenteet löystyvät, jotta jalkaterä pystyy mukautumaan alustan muutokseen. Normaalialue juoksua varten nilkaniveliiltä ja pehmytkudoksilta vaaditaan sopivaa liikelaajuutta. Ongelmia ilmenee, kun jokin nivelistä tai jänteistä on joko liian jäykkä tai löysä tai toimii liian aktiivisesti. (Rouhiainen 2013.) Jalkaterän asentoa voidaan pitää ylipronatoivana, mikäli kantaluun asento on enemmän kuin 5-7 astetta valguksessa tai ajallisesti liian pitkään kestävä pronatiota askelluksessa (Ahonen 2012: 85).

Aihe nousi yhteistyökumppanin kiinnostuksesta ja tarpeesta tuottaa lisätietoa pronatiosta ammatin tueksi. Opinnäytetyön yhteistyökumppanina toimii Aktiivifysioterapiassa työskentelevä podiatrinen fysioterapeutti Petri Väyrynen. Hän toimii vastuullisena terapeutina yrityksensä Askelklinikalla, jonne suurin osa hakeutuu juuri juoksussa ilmenevien ongelmien vuoksi. Yhteistyökumppanin toivetta noudattaen opinnäytetyön tutkimusosiossa käytetään Metropolia Ammattikorkeakoulun liikelaboratorion laitteistoa.

Varsinaisessa tutkimuksessa tarkastellaan liikeanalyysin kautta liikelaboratorion laitteita hyödyntäen kantaluun valguksen suurinta määrää juoksun aikana sekä sitä, mikä juoksun vaihe on meneillään suurimman pronation ilmetessä. Opinnäytetyön teoreet-

tinen viitekehys rajautuu käsittelemään jalkaterän anatomiaa, alemman nilkkanivelen pronaatiota, juoksun biomekaniikkaan liittyviä keskeisiä asioita sekä Foot Posture Indexin perusteita. Opinnäytetyön tutkimuksellinen lähestymistapa on monimetodinen eli työssä käytetään sekä laadullisia (kvalitatiivisia) että määrällisiä (kvantitatiivisia) tutkimusmenetelmiä. Aihe nähdään ammattikunnan kannalta hyödylliseksi, sillä jalkaterapi-an koulutusohjelmasta ei olla aiemmin tehty tutkimusta alemman nilkkanivelen pronaatiosta, johon liittyy keskeisenä osana liikeanalyysi.

2 Jalkaterän rakenne ja pronaatio

Jalkaterän luut nivELYVÄT toisiinsa 55 nivelellä ja muodostavat jämäkän perustan kannattamalla koko kehon kuormituksen. Toisaalta nivelet mahdollistavat liikkuvuudellaan tehokkaan iskunvaimennuksen jalkaterää kuormittaessa. Alaraajan biomekaniikan ja biomekaanisten poikkeamien ymmärtäminen vaatii syvällistä perehtymistä alaraajan luiden, nivelten ja lihasten anatomiseen rakenteeseen sekä toimintaan. (Ahonen 2012: 66-72.)

2.1 Jalkaterän rakenne

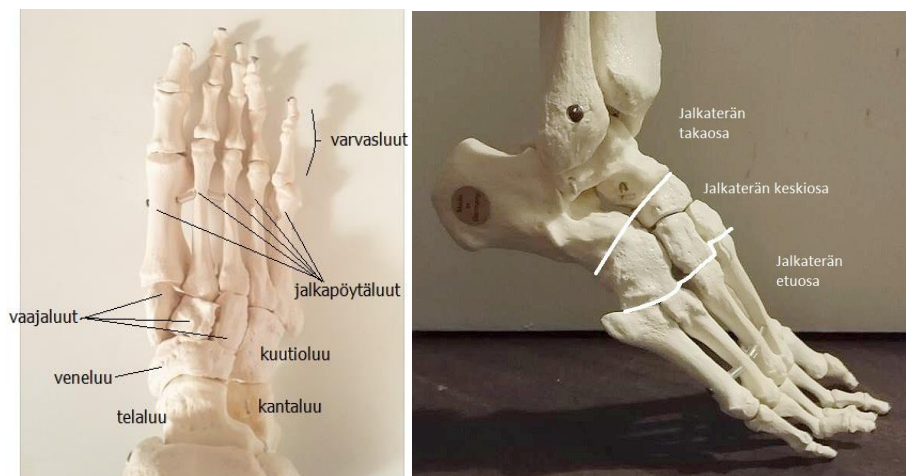
Jalkaterän etuosa muodostuu viidestä varpaasta sekä viidestä jalkapöytäluusta (Liukkonen – Saarikoski - Stolt 2012: 45). Isovarpaan kaksi luuta, tyvijäsen ja kärkijäsen nivELYVÄT toisiinsa IP-nivelellä, jonka liike on fleksio koukistus. Tyvijäsen nivELYTYY ensimmäiseen jalkapöytäluuhun päkiänivelellä, jossa tapahtuu neljän suuntaisia liikkeitä; fleksio, ojennus (ekstensio), loitonuus (abduktio) ja lähennys (adduktio). Isovarpaalla on suuri merkitys jalkaterän toiminnassa, koska päätöstukivaihe tapahtuu sen yli. Liikkuessa isovarpaan tyvinivelen tulisi ojentua 70 astetta, jotta askeleessa jalkaterä suuntautuu suoraan eteenpäin eikä ala kompensoida liikevajausta askelvirheellä. Muissa varpaissa on kolme jäsentä, jotka nivELYVÄT toisiinsa kärkinivelellä ja tyvinivelellä. Päkiänivel liittää tyvijäsenet jalkapöydänluuihin. Kärkinivelessä ja tyvinivelessä tapahtuu koukistus. Nivelten ja niihin vaikuttavien lihasten optimaalinen toiminta ehkäisevät jalkaterän etuosan toimintahäiriöiden ja virheasentojen syntymistä. (Ahonen 2012: 72 - 82.)

Jalkaterän mediaalinen tukevuus riippuu ensimmäisestä päkiänivelestä sekä ensimmäisestä säteestä, joka muodostuu ensimmäisestä jalkapöytäluusta ja ensimmäisestä vaajaluusta. Askeltamisvirheet, kuten ylipronaatio, muuttavat ensimmäisen säteen toimintaa. Esimerkiksi pitkän pohjeluulihaksen ja isovarpaan pitkän koukistajan vajaa toiminta altistavat sen liialliselle dorsaalifleksiolle tehden askeleesta epävakaan. Toinen, kolmas ja neljäs säde muodostavat osan sisäkaaren rakenteesta ja ne nivELYVÄT vaajaluiden kautta veneluuhun sekä telaluuhun. Viides säde koostuu viidennestä jalkapöytäluusta nivELYTYEN neljanteen jalkapöytäluuhun sekä kuutioluuhun. Jalkaterän etuosa yhdistyy keskiosaan jalkapöytäluiden proksimaalipäiden muodostamalla nivellinjalla eli lisfrancin nivelellä. (Ahonen 2012: 81-82.)

Jalkaterän keskiosa muodostuu kolmesta vaajaluusta, veneluusta sekä kuutioluusta (Liukkonen ym. 2012: 46). Kuutioluu ja veneluu ovat osana distaalisen jalkaterän keskirtarsaaliniiveltä eli chopartin niveltä. Kolme vaajaluuta ja kuutioluu muodostavat keskenään lujan kaarirakenteen, joka supinoituessa jäykistyy ja mahdollistaa jalkaterän toimivan jäykkänä vipuvartena. Päinvastoin pronatoituessa holvirakenne purkautuu, nivelet joustavat ja ovat osa jalkaterän tehokasta iskunvaimennusjärjestelmää. (Ahonen 2012: 73-74.)

Jalkaterän takaosaan kuuluvat kantaluu, telaluu sekä nilkkanivelet. Tutkimusaineiston analysointiin jalkaterän liikkeistä kantaluu sopii tarkasteluun parhaiten. Kantaluulla on neljä tehtävää liikkumisessa, seistessä kehon paino jakautuu puoliksi kantaluulle ja puoliksi jalkaterän etuosaan päkiänivelille, ja se on pitkittäiskaaren takimmaisina tukipiste. (Liukkonen – Saarikoski 2004: 74 – 75.)

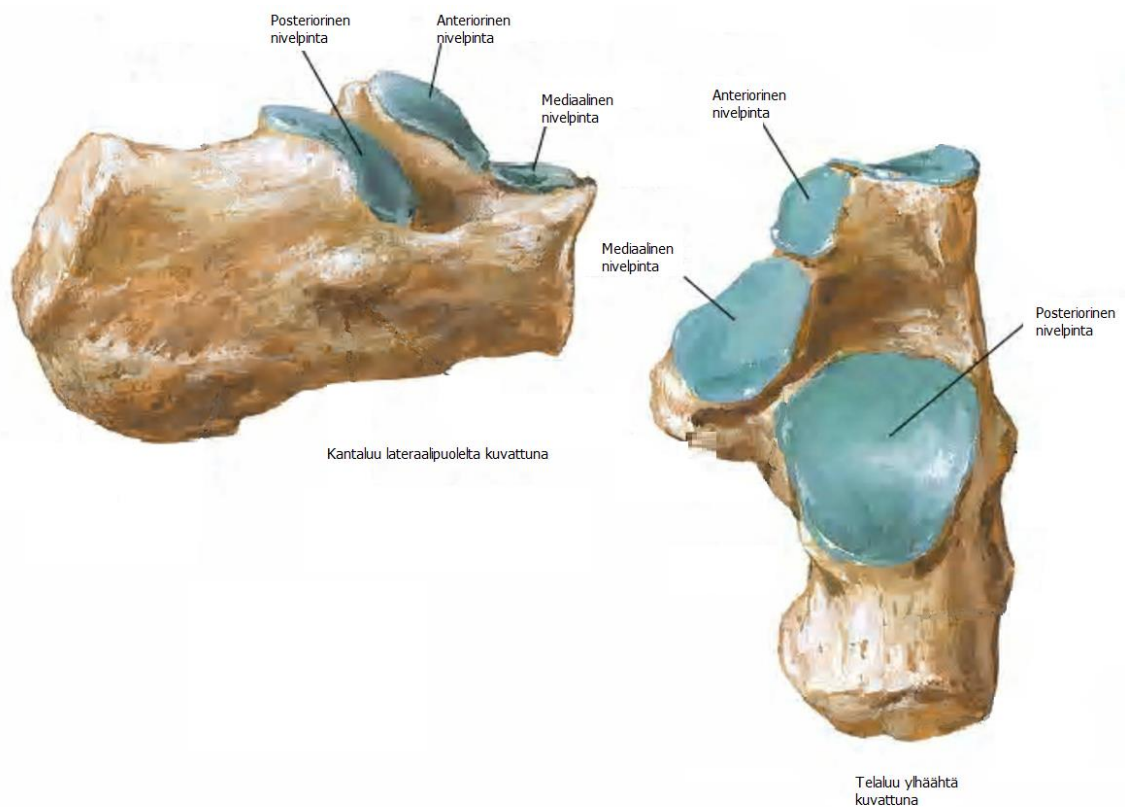
Nilkka muodostuu kahdesta eri nivelestä; ylemmästä (talokruaaliniiveli tai TC-niveli) ja alemmasta nilkkanivelestä (subtalaariniiveli). Kappaleissa 2.2-2.5 on kerrottu tarkemmin alemman nilkkaniveleen rakenteesta ja toiminnasta. Ylempi nilkkaniveli on pohje- ja sääriluun distaalipäiden (malleolit) sekä telaluun telaosan (trochlea tali) muodostama toiminnallinen kokonaisuus. Sääriluun alaosa yhdessä telaluun telan kanssa muodostaa kantavan rakenteen. Pohjeluu niveltyy telaluun telan ulkoreunalle, mutta ei ole painoa kantava rakenne, vaan sen merkitys korostuu enemmän nilkan sivusuuntaisen tukevuuden lisääjänä. Ylemmässä nilkkanivelessä tapahtuvat nilkan dorsi- ja plantaarifleksio. (Koskela 2009.) Jalkaterän luut ja jalkaterän osat ovat nähtävillä kuviossa 1.



Kuvio 1. Jalkaterän luut ja jalkaterän osat

2.2 Alemman nilkkanivelen rakenne ja toiminta

Subtalaarinivel eli alempi nilkkanivel on jalkaterän biomekaniikan kannalta oleellisin ja monimutkaisin nivel. Se on jalkaterän suurin, vahvin ja takimmais in luu. Subtalaarinivelillä on kolme erillistä niveltä telaluun alanivelpintojen ja kantaluun vastaavien ylänivelpintojen välisessä kokonaisuudessa. (Ahonen 2012: 83; Brockett - Chapman 2016.) Telaluun kaulan nivelpinnat (Kuvio 2.) liittyvät kantaluun nivelpintaan, joka sijaitsee kantaluun yläosassa, josta muodostuu takimmainen (posteriorinen) nivelpinta. Etummainen (anteriorinen) nivelpinta muodostuu telaluun päässä ja veneluun välisestä pinnasta. Keskimmäinen (mediaalinen) on telaluun ruston peittämä kolmen osan muodostama nivelpinta, jotka vastaavat telaluun kannattimen sustentaculum talin kahta nivelpintaa. (Neumann 2010: 585-586.)

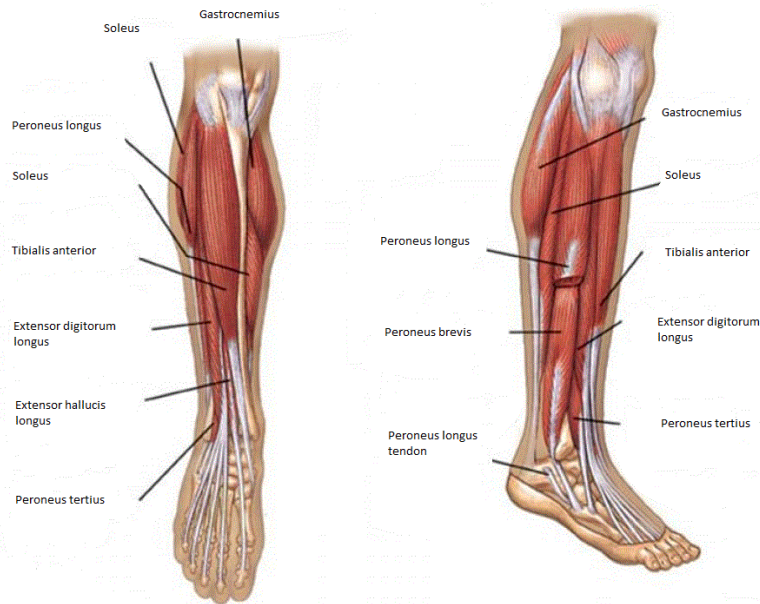


Kuvio 2. Alemman nilkkanivelen nivelpinnat kantaluussa ja telaluussa (mukailtu: Netter 2011)

Alemman nilkkanivelen nivelpinnat ovat täydellisesti toisiaan vasten vain neutraalissa, eli keskiasennossa. Tämä on jalan normaali asento seistessä tasaisella alustalla suorassa molemmille jaloille tasaisesti tukeutuen. Neutraalissa asennossa nivelpinnat pysyvät yhdessä painovoiman avulla, eikä nivelsiteiden vaikutuksesta. Nivel on vakaa, mikä johtuu nivelpintojen yhteensopivuudesta. Kaikki muut asennot ovat epävakaita, eivätkä nivelpinnat ole niissä täysin toisiaan vasten. (Kapandji 1995: 180.)

Alemassa nilkkanivelessä liikeakseli on kolmiulotteinen, joka mahdollistaa liikkeen kolmiulotteisen ja kolmetasoisen liikkeen kantaluun sekä taluksen että veneluun kesken. Tämän toiminnan seurauksena alemmassa nilkkanivelessä tapahtuu pronaatio ja supinaatio. (Ahonen 1998: 229.) Liikeakseli kulkee edestä ylhäältä katsottuna lävistäen telaluun kaulan ja suuntautuen lateraalisesti kohti kantaluun lateraalista taka-alakärkeä. Akseli on sivusta katsottuna noin 40 asteen kulmassa alustaan nähden. Poikkeamia tässä liikeakselissa voi olla useita asteita riippuen siitä onko jalassa normaali 42 astetta, mikäli suuntaus on korkeakaarisuuteen asteet ovat 45-50 välillä ja matalakaarisessa jalassa 40-30 astetta. (Ahonen 1998: 269.)

Nilkan eri liikesuunnat mahdollistuvat useiden säären ja pohkeen alueen lihaksiston yhteistoiminnasta (Brockett ym. 2016: 232–238). Säären ja pohkeen alueen lihaksisto on esitetty kuviossa 3. Säären etumaisen aihioon kuuluvat tibialis anterior, extensor digitorum longus, extensor hallucis longus. Ne mahdollistavat nilkan ojennuksen eli dorsifleksion ja osallistuvat jalan kiertoliikkeisiin. Peroneus tertius tuottaa jalkaterän dorsifleksion ja nilkan eversio -liikettä. Säären ulkoreunalla sijaitsevat peroneus longus sekä peroneus brevis suorittavat nilkan ojennusta eli plantaarifleksiota sekä nilkan eversiota. Takimmainen lihasaihio muodostuu kolmesta lihaksesta; gastrocnemiuksesta, soleuksesta ja plantaariksesta. Takimmainen lihasaihio osallistuu nilkan plantaarifleksioon. Sisempi takimmainen lihasryhmä; tibialis posterior, flexor digitorum longus ja flexor hallucis longus, tuottaa plantaarifleksion ja osallistuu jalkaterän inversio suuntaisiin liikkeisiin. (Brockett ym. 2016: 232–238.)



Kuvio 3. Säären ja pohkeen alueen lihakset (mukailtu: Anatomy human body 2015)

2.3 Pronaatio ja supinaatio

Pronaatio on jalkaterän luonnollinen joustomekanismi, joka tarkoittaa kantaluun kallistumista 5-7 astetta valgukseen askeleen tullessa kesitukivaiheeseen (Ahonen 2012: 85). Pronaatio muodostuu eversiosta, abduktiosta ja dorsifleksiosta (Koskela 2009).

Pronaatioissa alkukontaktivaiheen jälkeen kesitukivaiheessa kantaluu kääntyy valgukseen ja jalkaterä joustaa pronaatiosuuntaan. Samalla jalkaterän tietyt rakenteet löystyvät, jotta jalkaterä pystyy mukautumaan alustaa vasten. (Ahonen 2012: 86-87.) Kantaluun eversion muutos suhteessa sääriluuhun voidaan mitata kantaluun puolitussuorasta kesitukivaiheessa ja tehdä arvio kulman muutoksen suuruudesta. Siitä voidaan havaita pronatio-suuntainen poikkeama neutraalista kantaluun asennosta. Kantaluun normaali evertoituneen asennon määrä on 10 astetta. (Ahonen 1995: 268-273.)

Pronaation vastakkainen suunnan liikerata, supinaatio, tapahtuu askeleen päätöstukivaiheessa. (Ahonen 2012: 86-87.) Supinaatio muodostuu inversiosta, adduktiosta ja plantaarifleksista (Koskela 2009). Invertoituneen asennon, varus-asennon normaali määrä on 20-30 astetta, joka voidaan evertoituneen asennon tapaan mitata kantaluusta (Ahonen 1995: 268-273). Päätöstukivaiheessa kantaluu ja jalkaterä kääntyvät supinaaio-suuntaan ja jalkaterä jäykistyy jäykäksi vipuvarreksi välittäessään ponnistus-

voiman alustan kautta nilkkaan, polveen ja aina ylempiin rakenteisiin asti. (Ahonen 2012: 86 - 87.) Jalan takaosan ja kantaluun kääntyessä supinaatioon, jalkaterän etuosa kiertyy pronaatioon, jotta jalkaterä kykenee säilyttämään kontaktin vastakkaiseen suuntaan alustaa vasten jalan etuosassa. (Ahonen 2013: 83; Levangie — Norkin 2011: 462.)

Jotta jalkaterä voi toimia tasapainoisesti, välittää askelluksesta aiheutuvat voimat alustasta ylös kehon ylempiin osiin ja suojata nivelet ja ligamentit rasitukselta, on jalkaterän lihasten ja nivelien toimittava optimaalisesti. (Ahonen 2013: 83.) Normaalissa liikkeessä tapahtuvat niin supinaatio- kuin pronaatio-suuntaiset liikkeet, jotka toistuvat askelsyklin aikana kolmessa tasossa kolmiulotteisesti. Supinaatio- ja pronaatio-suuntaisten liikkeiden vuorottelulla askelsyklissä puhutaan spiraaliliikkeestä tai spiraalidynamiikasta. (Ahonen 1995: 268-273.)

Spiraalidynamiikan tavoite on säilyttää jalkaterässä taloudellinen kuormitus kantaluun ulkoreunalta kulkien kierteisesti läpi jalkaterän askelletaessa ja päättyen isovarpaan kärkeen ponnistusvaiheeseen asti. Tällöin jalkaterä kykenee luontaisesti säilyttämään poikittaiskaarirakenteen sekä pitkittäiskaaren ja muodostaa ns. Windlass -mekanismin yhdessä plantaarifascian kanssa. (Ahonen 2012: 79-81.)

Mikäli supinaatio - pronaatio -liikesuuntaista liikkeiden vuorottelua ei tapahdu, kaarirakennelmat romahtavat, joka pääosin johtuu takimmaisen säärilihaksen (tibialis posteriorin) toimintahäiriöstä ja jalkaterän pienten asentoa ylläpitävien intrinsec -lihasten toimintahäiriöistä. Usein kyse on pikemminkin lihasten toiminnan kontrollin puutteesta eikä niinkään liiallisesta pronaatiosta. (Bahram 2006.) Subtalaarinivelen supinaatio-pronaatio suuntaisten liikkeiden vuorottelun vaje tai sen kokonaisuudessaan puuttuminen aiheuttaa virheellistä askeltamista, jolloin kineettisessä ketjussa on havaittavissa kompensatorisia liikkeitä nilkan, polven, tai lonkan ja ristiselän alueella henkilön pystyasennossa. (Ahonen 1995: 268-273.)

2.4 Ylipronaatio ja sen aiheuttavia tekijöitä

Subtalaarinivelen toiminnassa esiintyy usein häiriöitä, jotka vaikuttavat haitallisesti koko kehon ja alaraajan biomekaniikkaan (Dewan 2004). Näistä yleisin toimintahäiriö on ylipronaatio, joka tarkoittaa yli 5-7 asteen evertoitunutta asennotta kantaluussa tai pronaatiota, joka jatkuu päätöstukivaiheeseen asti (Ahonen 2013: 87). Ylipronaatiolla jalkaterä pyrkii korvaamaan alaraajojen rakenteellisia muutoksia tai virheellistä toimintaa. Se on jalkaterän ja nilkan luontaista mukautumista sekä tarpeellista keinoa mukautua alustaa vasten. (Ahonen 2012: 87-112.) Normaalityltilanteessa pronaatiosuuntaisen liikkeen alemmassa nilkkanivelessä tulisi kestää askelluksessa vain 25% koko askelsyklin ajasta ennen kuin liike vaihtuu supinaatiosuuntaiseksi päätöstukivaiheessa (Valmassy 96: 105).

Ylipronaatio voi johtua useista eri syistä ja aiheuttaa erilaisia muutoksia kineettisessä ketjussa. Lisää kineettisen ketjun muutoksista kerrottu kappaleessa 2.5. Ylipronaation aiheuttajana löytyy useita erilaisia poikkeamia niin jalan rakenteessa kuin askelluksen tekniikkaan liittyen. Nilkan alueella tapahtuviin muutoksiin askelluksessa vaikuttavat henkilön kineettiset ketjut, luisten rakenteiden ominaisuudet, nivelsiteiden ja ligamenttien kunto, sekä lihasten toiminta. (Ahonen 2012: 87.) Myös ylipaino aiheuttaa vahvasti nivelsiteiden ylivenymistä ja jalan rakenteen pettämistä jo pelkän painovoiman vaikutuksesta ja täten altistaa pronaatio-ongelmille alaraajassa (Liukkonen ym. 2012: 46-47).

Normaalialia kävelyä ja juoksua varten nilkkaniveliltä ja pehmytkudoksilta vaaditaan sopivaa liikelaajuutta. Ongelmia ilmenee, kun jokin nivelistä tai jänteistä on joko liian jäykkä ja liikeradat heikkenevät tai yliliikkuva ja toiminta liian aktiivista. Säären tai pohkeen alueen lihaksisto voi toimia liian yliaktiivisena tai olla kaiken aikaa ylivenyttyneinä. Ylipronaatio ylikuormittaa nivel- ja jännerakenteita, joka voi johtaa erilaisiin kiputiloihin ja tulehduksellisiin sairauksiin jalan rakenteissa tai jopa ylävartalossa asti. (Ahonen 2012: 87.)

Alaraajan poikkeamat jalan rakenteessa voivat johtaa liikemallien muutoksiin ja yllirasi-
tukseen jalkaterässä ja nilkassa (Levangie — Norkin 2011: 441). Rakenteellisista poikkeamista työssä on esitetty etuosan varus ja polvien liiallinen valgus-asento.

Jalan etuosan varusasento on jalkaterän etuosan sisäänpäin kiertynyt asento suhteessa jalkaterän takaosaan. Kuormituksen aikana jalkaterä komepensoi ylipronaatiolla saadakseen jalkaterän etuosan mediaalireunan alustaa vasten ja ylläpitääkseen tasapainoa. (Ahonen 2002: 354; Sahrman 2011: 452.)

Liiallinen valgus-asento polvissa eli Q-kulman lisääntyminen, voi aiheuttaa alemman nilkkanivelen ylipronaatiota, kun jalkaterän mediaalinen pitkittäiskaari laskeutuu ja tibia kiertyy sisäänpäin. (Neumann 2002: 470-471; Sahrman 2011: 452.) Liiallinen valgus-asento on seurausta femurin ja tibian rakenteellisista poikkeamista, jotka ylittävät polvien normaalin, 5-10 asteen taipumisen sisäänpäin. (Sahrman 2011: 452).

Mikäli henkilöllä ei ole rakenteellisia poikkeamia jaloissa, voidaan tulkita askelluksessa tapahtuneet virheelliset linjaukset pehmytkudosperäisiksi (Ahonen 2012: 87). Ylipronaatoivan jalkaterän taustalta ilmenee usein lihasepätasapaino tai nilkkaa ja lonkkaniveltä tukevien lihasten aktivaation ajoituksen epäonnistuminen. Lihasepätasapaino ja vääränlainen lihasaktivaatio voidaan todeta lihasten epänormaalin toiminnan tai sen puutteen perusteella alaraajan lihaksistosta. (Brockett ym. 2016: 232–238.) Ylipronaation taustalla pidetään usein syynä ylivenytyneitä lihaksia. Myös ligamenttien ja nivelsiteiden toiminnan heikkous ja kireä akillesjänne vaikuttavat vahvasti jalkaterän rakenteeseen niin rakenteen säilyttämisen, kuin liikkumisen onnistumiseen optimaalisella ja taloudellisella tavalla. (Ahonen 2012: 122.)

Lihasepätasapaino säären ja jalkaterän alueella aiheuttaa jalkakaarien, niin pitkittäis- kuin poikkittäiskaarirakenteiden romahtamista jalkaterässä. Näin ollen jalkaterä kuormittuu jatkuvasti alustaa vasten, jolloin supinaatio kuin pronaatio -suuntaiset liikkeet puuttuvat ja tällöin joustopronaatio puuttuu jalkaterästä kokonaan. (Liukkonen ym. 2012: 46-47.)

2.5 Ylipronaation aiheuttamia ongelmia kineettisessä ketjussa

Kun puhutaan nilkan liiallisesta pronaatiosta, liikkeeseen liittyy kokokehon massan painopisteen liike mediaalisuuntaan, jolloin jalkaterä joustaa keskitarsaalnivelestä eli choartin nivelestä. Tämän seurauksena lateraalinen pitkittäiskaari kohoaa jonkin verran, sekä mediaalinen pitkittäiskaari laskeutuu alas kantaen hetkellisesti koko kehon painopisteen maata vasten. Pitkittäis eli mediaalikaaren laskeutuminen on seurausta siitä,

että ensimmäinen säde muuttaa asentoaan suhteessa jalan takaosaan, jolloin jalan etuosa kiertyy samaan aikaan dorsifleksio-suuntaan, vaikka pysyykin alustaan nähden paikoillaan. Samalla jalan etuosan kääntyy inversioon. (Ahonen 1995: 268-273.)

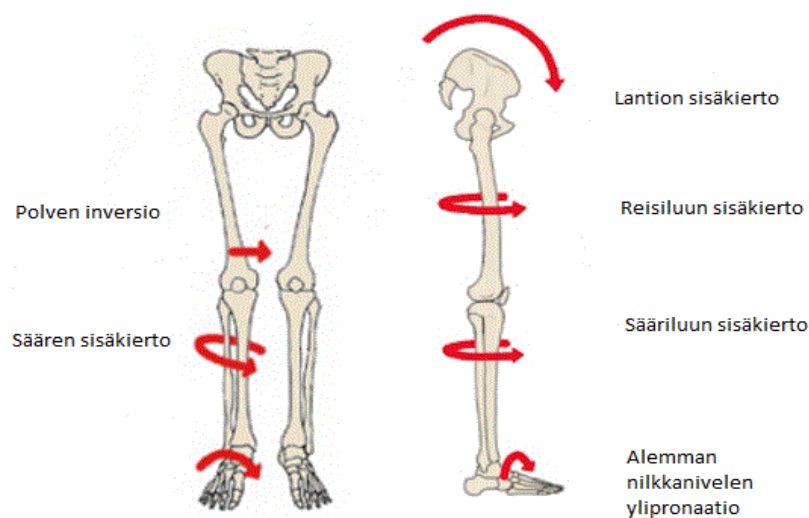
Kun pronaatioliike pitkittyy askelluksessa, jalan askellus suuntautuu ulos, ja 1.säteen lihasheikkous plantaarisuuntaisessa liikkeessä aiheuttaa kuormituksen viivästymisen ja jäämisen liaksi jalan mediaalisivulle. Tämä tarkoittaa myös sitä, että nilkan resupinaatio viivästyy, kun kantaluu alkaa irrota alustasta askeleen keskitukivaiheen ylitettyään. Näin ollen mediaalinen pitkittäiskaari ei nouse alustasta ja kehon massakeskipiste siirtyy liaksi jalan sisäisivulle. Jalan etuosa vaikuttaa yliliikkuvalta ja voimaa ei pystytä käyttämään linjauksen muuttamiseen ulkokiertoon, vaan säilyy ponnistusvaiheen yli sisäkierrossa. Subtalaarinivelen joustopronaation eli supinaatio-pronaatio suuntaisten liikkeiden vuorottelun vaje tai sen kokonaisuudessaan puuttuminen aiheuttaa virheellistä askeltamista, jolloin kineettisessä ketjussa on havaittavissa kompensatorisia liikkeitä nivelissä kineettisessä ketjussa ylöspäin, polveen lonkaan ja alaselkään. (Ahonen 1995: 268-273.)

Mikäli pronaatiosuuntainen liike jatkuu liian pitkään, ei supinaatiosuuntainen liike pääse käynnistymään ajallaan. Tällöin alaraajan ulkokierto puuttuu kokonaan ja tarvittava tuki lonkkaniveleltä ja lantiolta puuttuu. Tämä aiheuttaa epänormaalin kuormituksen lantion alueen SI-niveleen ja lumbosakraalisiin niveliin. Koska nivelet ovat tässä tilanteessa epävakaat, aiheutuu tästä nivustaivejännteen (ligamentum iguinale) paksuuntumista. Ylipronaatio voi aiheuttaa myös suoliluu-sääriluu-jännteen (tractus iliotibialis) kiristymistä joka aiheuttaa koko alaraajan toiminnallista lyhenemistä. Tästä aiheutuu virheellinen kuormitus rangan alueella. Lisäksi lonkkaniveleen aiheutuu liian suuri sisäkierto ja lantio kallistuu eteen. Tämä virheellinen liikeketju kasvattaa lannealueen lordoosia eli ristiselän alueella notkoselkää. Koska SI-nivelessä tapahtuu kiertymistä eteen ja alas, aiheutuu helposti iskiashermon puristusta piriformis -lihaksen suhteen. Iskiasherma saattaa joutua puristuksiin myös rakenteensa vuoksi piriformis -lihaksen ja sacrospinosus -jännteen väliin. (Ahonen 2012: 111-112.)

Jalkaterässä ylipronaation aiheuttama laskeutunut pitkittäiskaari saa aikaan jatkuvan venytyksen kantakalvossa eli plantarifasciassa. Se aiheuttaa kantakalvon kipeytymistä ja mahdollisesti etenee tulehdusreaktioksi eli plantaarifaskioosiksi/plantaarifasciaksi. (Ahonen 2012: 111-112.) Ylipronaation aiheuttamat muutokset linjauksessa on esitetty kuviossa 4

Säären ja pohkeen alueella yli-pronaatio voi aiheuttaa tibialis- ja peroneuslihasten rasitusta, koska lihakset joutuvat suuremmalle rasitukselle yrittäessään kontrolloida pronatoituvan jalkaterän liiallista liikerataa mediaalisuuntaan (Walker 2013: 222). Yli-pronaation aikana jalkaterän inversiosuuntaan osallistuvat lihakset toimivat normaalia enemmän eksentrisesti eli jarruttavasti. Siitä huolimatta liiallista pronatioliikettä ei saada kontrolloitua. Optimaalisessa tilanteessa inversiota tekevän tibialis anteriorin kuuluisi rentoutua, kun jalkaterä tulee alkukontaktiin alustaa vasten. Yli-pronaation seurauksena tibialis anteriorin aktiviteetti saattaa kasvaa kuormituksen aikana, mikä voi lisätä riskiä etummaisen lihasaition aitiopaine syndroomaan. (Ahonen 2002: 258.)

Yli-pronaatio voi altistaa myös toisen jalkapöydänluun, veneluun, sääriluun ja pohjeluun rasitusmurtumille. Polven alueella yli-pronaatio aiheuttaa valgus- suuntaisen eli pihtipolvisen ja siten virheellisen linjauksen ja rasituksen. (Ahonen 2012: 111-112.)



Kuvio 4. Yli-pronaation aiheuttamat muutokset linjauksissa (mukailtu: Fix flat feet 2014)

3 Juoksun biomekaniikka ja liikkeen tarkastelu

3.1 Biomekaaninen tutkimus

Biomekaniikka on keskeinen osa perusliikkeen havainnoinnissa, jossa tutkitaan kehon painopistettä eri asennoissa ja muutoksia asennonvaihdoksissa. Liike on asennon muutos ja yksittäinen liike voidaan katsoa sarjaksi asentoja, jotka seuraavat toisiaan. Virheellisten liikkeiden ja liikemallien seurauksena elimistö altistuu virheelliselle kuormitukselle, josta voi olla haittaa tuki- ja liikuntaelimistölle. (Kauranen — Nurkka 2010: 26 - 27.)

Juoksun biomekaniikka jaetaan kahteen ryhmään, joita ovat juoksun kinematiikka ja kinetiikka. Kinematiikka havainnoi, miten keho liikkuu ja juoksun kinetiikka tarkastelee liikkeen ja voimien suhteita. Ymmärtääkseen oleellisia kinematiikan eroja juoksijoilla, kuten erilaisissa askeltamistavoissa: kanta- ja päkiäaskellus tai näiden välimuoto, täytyy keskittyä juoksijoiden eroon kinetiikassa. (Lieberman 2010.) Kinetiikan tutkiminen sai alkunsa kysymyksistä ”miksi ja miten” (Novacheck 1998: 84).

3.1.1 Biomekaanisen tutkimuksen työvälineet

Liikkeen ja liikkumisen tutkiminen on eritelty eri lähtökohtiin. Työssä käsitellään asioita anatomisesta ja fysiologisesta näkökulmasta. Anatomisessa lähestymistapa tarkastelee vartalon ja ruumiin rakenteen osuutta liikkumisessa, fysiologinen lähestymistapa tutkii liikkeen aloitukseen, kestoon ja kontrollointiin liittyviä vaiheita. (Kauranen — Nurkka 2010: 370.)

Liikeanalysoinnin periaate on mitata ja mallintaa ihmisen liikkeitä tietyn motorisen suorituksen aikana. Monipuolisimpana ja yleisimpänä analysointimenetelmänä pidetään terapeutin suorittamaa kvalitatiivista havainnointia, jossa analysoitavan suorituksen tulokset perustuvat omilla aisteilla tehtyihin havaintoihin ja aiheeseen liittyvään teorian tietämykseen. Suurimpana puutteena kuitenkin visuaalisessa havainnoinnissa on, että tulokset eivät ole tarkasteltavissa jälkeenpäin, eikä niitä saa tallennettua. Suorituksen arviointi on myös riippuvainen terapeutin taidosta sekä kokemuksesta. Kuitenkin nykyisten tietokonepohjaisten kuvausmenetelmien ja kehittyneiden liikeanalysointilaitteistojen avulla suorituksista on mahdollista saada tarkkaa kvantitatiivista tietoa muun

muassa nivelkulmamittauksissa sekä urheiluasuoritusten arvioinnissa. Korkeiden otanta-
taajuuksien ja resoluutioiden johdosta järjestelmillä voidaan tallentaa analysoitavaksi
tekijät, joihin terapeutin oma aistien erottelukyky ei kykene. (Kauranen – Nurkka 2010:
370 – 373.)

Tutkittavat tilanteet voidaan videoida, jolloin videokamera tallentaa halutut ilmiöt objektiiv-
isesti. Videotallenteiden etuna on se, että se kykenee tallentamaan nonverbaalista ai-
neistoa, kuten tutkittavien kohteiden liikkeitä. Videotallenteiden avulla pystytään myös
tutkimaan oman havainnointikyvyn ulkopuolelle sijoittuvia asioita ja niihin on mahdolli-
suus palata jälkikäteen. Suoran havainnoinnin tuoksinassa ei ole aikaa huomata kaik-
kia pieniä yksityiskohtia tai samanaikaisesti tapahtuvia asioita. Pelkkää suoraa havain-
nointia käyttämällä onkin melko mahdotonta saada ilmiöstä niin kokonaisvaltaista ku-
vaa kuin videotallenteisella aineistolla. (Saaranen – Kauppinen – Puusniikka 2006.)
Videoimisen voidaan ajatella lisäävän luotettavuutta, sillä tallenteiden avulla muutkin
kuin tilanteessa läsnä olleet tutkijat voivat analysoida aineistoa ja vertailla havaintojaan.
(Kirk — Miller 1986).

Kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen analyysi eivät ole vastakkaisia tutkimusmenetelmiä,
vaan niitä voidaan hyödyntää toisiaan tukevinä näkökulmina. Kattavan ja monipuolisen
liikkeen analyysin saadaan aikaan terapeutin aistihavainnoista ja tarkan mittausanturin an-
tamista numeerisista tiedoista. (Kauranen – Nurkka 2010: 18.)

3.2 Juoksun biomekaniikka

Juoksu on kävelyn ohella ihmisen toinen yleinen etenemismuoto, joka tapahtuu kahden
jalan (bipedaalinen) varassa ja se on eteenpäin työntävän voiman etenemistä nopealla
vauhdilla. (Kauranen — Nurkka 2010: 80-81). Kahdella jalalla liikkuminen perustuu
vartalon, alaraajojen ja jalkaterien kiertoliikkeiden hyödyntämiseen, mikä auttaa kineet-
tistä ketjua toimimaan energiataloudellisesti (Klemola 2012: 434).

Juoksutekniikka perustuu askelpituuteen ja askeltiheyyteen, jotka muodostavat yhdessä
juoksunopeuden. Molempien tulee olla optimaalisessa suhteessa toisiinsa, jotta tek-
niikka on mahdollisimman taloudellista. Luonnottomasti askelpituutta kasvattamalla
epätaloudellinen tekniikka korostuu. (Kettunen 2013.)

Energiankulutukseltaan ja mekaniikaltaan kävely ja juoksu eroavat toisistaan, vaikka ne ovat yhteneväisiä kineettisiä ja motorisia liikemalleja. Suurin ero kävelyn ja juoksun välillä ilmenee keskitekivaiheen jälkeen, jossa kävelyn kaksoistekivaihe on juoksun lentotekivaihe. Kaksoistekivaiheessa molemmat jalat ovat samanaikaisesti kosketuksessa alustan kanssa ja vauhtia lisätessä kaksoistekivaihe häviää ja kävely muuttuu juoksuksi, ja tilalle tulee lentovaihe. (Novacheck 1998: 78; Dugan - Bhat 2005: 609.) Lentovaihe on ilmiö, jonka aikana kehon massapisteen ja siten lantion korkeusvaihtelut kasvavat suuremmiksi. Juoksussa kävelyyntä verrattuna alaraajoihin kohdistuva kuormitus kasvaa jopa kolminkertaiseksi. (Ahonen - Sandström, 2011: 331.)

Nopeuden nopeasti kasvaessa ensimmäinen askellus siirtyy jalan takaosasta enemmän päkiälle. Kävelyssä vaiheet kestävät eri hetken kuin juoksussa. Kun kävelyssä keskitekivaihe on 60%, juoksussa sen osuus on huomattavasti pienempi, noin 40%. (Novacheck 1998: 79.) Juoksu ei kuitenkaan ole vain ”nopeaa kävelyä” (Kettunen 2013). Mitä nopeammaksi vauhti kasvaa, sen vähemmän myös keskitekivaihe kestää. (Novacheck 1998: 79.)

Juoksu voidaan jakaa myös kolmeen osaan niin, jossa tarkastellaan juokсутapahtumaa lähtövauhdista itse juoksuun. Ne ovat kehitysvaihe, rytmisen vaihe ja hidastumisvaihe. Kehitysvaiheessa liike lähtee lepoasennosta ja kiihtyy vauhtiin, joka muuttuu rytmiseksi vaiheeksi, jossa nopeus pysyy tasaisena. Rytmisessä vaiheessa esiintyvät yleisimmät juoksun ongelmat, jossa virhetoistojen lukumäärä nousee suureksi. Siksi tähän vaiheeseen kiinnitetään huomiota liikkumisen tutkimuksissa ja kliinisissä analyyseissä. (Ahonen 1998: 156.)

3.3 Juoksun vaiheet

Juoksussa on omat vaiheensa, joiden kautta juoksua tutkitaan. Vaiheet auttavat ymmärtämään, milloin mahdolliset juokсутekniikan virheet tapahtuvat sekä analysoidaan juokсутapahtumaa. (Ahonen – Sandström. 2011: 334). Juoksun askelsykli alkaa siitä, kun jalka tulee kontaktiin alustaan ja sama jalka koskettaa uudestaan alustaan (Novacheck 1998: 78).

Juoksu voidaan jakaa kolmesta kuuteen vaiheeseen, riippuen kuinka tarkasti juoksun vaiheita haluaa tutkia (Terve urheilija). Työssä käytetään analysoinnin perustana kolmivaiheista jaottelua. Heilahdusvaihe rajattiin työstä pois, sillä tutkimuskysymyksen

kannalta oleellisimpia ovat vaiheet, joissa jalkaterä on kontaktissa alustaan. Nämä vaiheet ovat alkukontakti eli kuormitusvaihe, keskitukivaihe eli maksimikosketusvaihe ja päätöstukivaihe eli ponnahtusvaihe (Kuvio 5.). (Dugan - Bhat 2005: 612.) Askelkontakti alkaa jalkaterän tullessa alustaan ja päättyy ponnahtusvaiheeseen, jossa varpaat irtoavat alustalta (Novacheck 1998: 78).

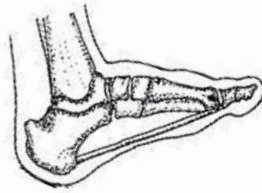


Kuvio 5. Juoksun kolmivaiheinen jaottelu. (Mukailtu: Metzl 2015)

Alkukontakti alkaa siitä, kun kantaluun lateraalipuoli tulee alustaan, jalkaterä hieman supinoituneena ja päättyy siihen, kun koko jalkapohja laskeutuu alustaan (Dugan – Bhat 2005: 612). Alempi nilkkanivel toimii tärkeänä iskunvaimentajana tämän vaiheen edetessä, sillä alkukontaktista keskitukivaiheeseen se pronatoi mukauttaen jalkaterän alustaan (Dugan – Bhat 2005: 613).

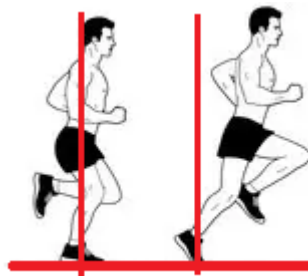
Juoksun maahantulovaiheessa jalka osuu alustalle kantapää, jalan ulkoreuna tai päkiä edellä. Jalka on matkalla taaksepäin jo ennen alustaan osumista ja samalla takaa tuleva jalka on tukijalan rinnalla. (Ahonen – Sandström 2011: 334.) Askeleen tullessa alustalle, nilkka on neutraalissa asennossa 90 asteen kulmassa hieman supinaatioon kääntyneenä ja kantaluun varus on noin 4 astetta. (Ahonen 1998: 175; Dugan – Bhat. 2005: 612.) Kantapään tullessa alustaan ensin, kuormitus siirtyy nopeasti kantapään ulkoreunalle. Jalan osuessa kokonaan maahan, painopiste siirtyy ulkosyrjälle jalkaterän päkiän keskivaiheille. Kantapään tullessa alustaan ensimmäisenä, jalkaterä osoittaa hieman

ulospäin kuvitteellista keskilinjaa nähden. Jalka on myös hieman inversiossa, sillä nilkan dorsifleksoreista m. tibialis anterior toimii supinaattorina ja se on vahvempi lihas kuin m. extensor digitorum longus, joka yhtenä dorsifleksorina toimii myös pronaattorina. (Ahonen 1998: 175-176; Novacheck 1998: 90.)



Kuvio 6. Alkukontakti. (Mukailtu: Dubin chiropractic 2016)

Keskitukivaihe on vaihe, jossa koko jalkapohja on kontaktissa alustaan ja kehon paino siirtyy jalkaterän takaosasta etuosaan (Dugan – Bhat. 2005: 613). Alempi nilkkanivel joustaa koko tapahtuman ajan, saavuttaen maksimaalisen pronaatiomäärän kehon painopisteen liikkuesssa sen yli (Kuvio 7.) (Ahonen 1998: 197; Dugan – Bhat. 2005: 613).



Kuvio 7. Kehonmassan keskipisteen kulku jalkaterässä. (Mukailtu Metzl 2015)

Keskitukivaiheessa eli juoksun maksimikosketusvaiheessa massakeskipiste laskeutuu alemmas ja koko kehossa olevat jousimekanismit toimivat iskunvaimentajina. Lantio on neutraaliasennossa ja siinä on hieman sivusuuntaista joustoa. Jouston aikana alaraa-

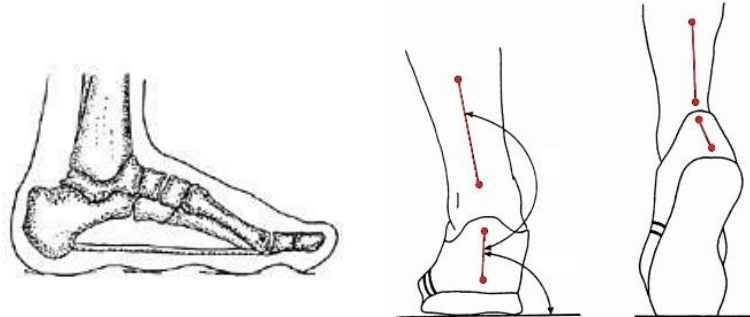
jan lihaksiin ja sidekudoksiin kerääntyä elastista energiaa. (Ahonen – Sandström. 2011: 334.) Askelsyklin toisessa vaiheessa kehon painopiste jakautuu koko jalan varaan. Kehon massan keskipisteen kautta piirretty luotisuora viiva jatkuu kantaiskuvaiheen lateraalista kontaktista jalan ulkosyrjälle III ja IV jalkapöydän luun vaiheille. Mikäli paino jää liaksi IV ja V jalkapöydän luiden varaan, kantaluun ja telaluun väliset painopisteiden kuormituslinjat asettuvat päällekkäin. Se johtaa siihen, että nilkka ja jalka menettävät iskunvaimennuskykynsä. Mikäli kehon massan painopiste jää liaksi jalan sisäreunalle, mediaaliset kaarirakenteet kuormittuvat ja siitä seuraa telaluun etuosan kääntyminen adduktioon, sisäänpäin kiertyminen ja alas putoaminen kantaluun kääntyessä voimakkaasti eversioon sääriluuhun nähden. (Ahonen 1998: 185.)

Kuormituksen vastaanottovaiheessa nilkan dorsifleksorit jarruttavat jalan läpsähtämistä alustalle, toimien samalla iskunvaimentimena. Jalka osoittaa suoraan eteenpäin, tai on lievässä abduktiossa tai adduktiossa. Jalan mediaalinen pitkittäiskaari laskeutuu joustavasti ja poikittainen kaari lasketutuu hieman. Varpaat tulevat alustaan, mutta eivät vielä kuormitu. Alemman nilkanivelen joustopronaatio alkaa, vapauttaen keskikarsaalivälisen lukostaan, ja kantaluun kääntyy lievästi evertoituneeseen asentoon ja plantaarifleksioon. (Ahonen 1998: 187; Novacheck 1998: 90.)

Mediaalinen pitkittäiskaari on matalimmillaan keskikivivaiheen alkupuolella ja alkaa kohota myöhäisessä keskikivivaiheessa ponnahdusvaiheeseen, eli päätöstukivaiheeseen. Jalan etuosa pysyy leveänä jalan ollessa kuormittuneena ja poikittaiskaaren etuosa on hieman madaltuneena. I jalkapöytäluu liikkuu jalan keskiosaan nähden hieman dorsifleksioon passiivisesti. Myöhäisessä keskikivivaiheessa liikesuunta vaihtuu plantaarifleksioon, samalla kun nilkassa alkaa supinaatioliike ja jalkaterä saavuttaa neutraalin asentonsa (Kuvio 8.) (Ahonen 1998: 197; Novacheck 1998: 90.) Alkuasennossa jalan etuosa on kokonaisuutena jalan keskiosaan verrattuna kääntyneenä inversioon, eli varus-asennossa. Liikesuunta vaihtuu myöhäisessä keskikivivaiheessa eversioksi, jolloin jalan etuosa on valguksessa suhteessa jalan keskiosaan. (Ahonen 1998: 197.)

Alempi nilkanivel joustaa koko keskikivivaiheen vaiheen toimien koko alaraajaan vaikuttaen. Alkuvaiheen asennosta, jossa kantaluun eversiossa ja plantaarifleksiossa, telaluun mediaalisesti kiertyneenä hieman sisäkierto, alempi nilkanivelen asento muuttuu kehon massan keskipisteen siirtyessä päkiälle ennen kannankohotusta. Tällöin kantaluun alkaa kääntyä kohti keskilinjaa valmistautuen päätöstukivaiheeseen, jolloin nilkka kääntyy taas supinaatioon ja kantaluun inversioon. (Ahonen 1998: 197.) Alem-

massa nilkkanivelessä tapahtuu suurin pronaatiomäärä keskitukivaiheen aikana, kun koko kehon massan painopiste liikkuu jalkaterän keskikohdan etupuolelle (Dugan – Bhet. 2005: 613).



Kuvio 8. Keskitukivaihe sivusta sekä keskitukivaiheen pronaatioliike ja päätöstukivaiheen supinaatioliike. (Mukaiiltu Dubin chiropractic 2016; Novacheck 1998.)

Päätöstukivaihe alkaa kannan kohotessa alustasta ja päättyy siihen, kun varpaat irtoavat alustasta. Alempi nilkkanivel supinoituu, kun jalkaterän etuosa kääntyy inversioon ponnistuksessa (Kuvio 8.), ja on supinaatiossa seuraavaan alkukontaktiin saakka (Dugan – Bhet. 2005: 614.)

Päätöstukivaiheessa eli juoksun ponnistusvaiheessa liike kiihtyy eteenpäin, kun kehoon kerääntynyt elastinen energia purkautuu. (Ahoonon – Sandström. 2011: 334). Keskituen päätöstukivaiheessa koko kehon paino siirtyy päkiälle ja tämän vaiheen virheetön onnistuminen vaatii hyvää tasapainoa, sillä koko kehon painoalue kulkee pienen painoalueen varassa. Se vaatii jalan nivelten ja lihasten hyvää kuntoa. Alustan reaktivoima vektori liikkuu kauemmaksi nilkasta eteenpäin jalan etuosaan. Keskituen päätöstukivaiheessa jalan etuosan toimii keinuna isovarpaan tyvinivelen akselin ympäri. Mediaalinen pitkittäiskaari jäykistyy, jotta jalasta tulee tukeva vipuvarsi voimakkaalle ponnistukselle. (Ahoonon 1998: 205-206.) Pronaation ajoitus ja/tai sen liikkeen maksimimäärä ovat tärkeimpiä tekijöitä, jotta jalka toimii taloudellisesti ja vammojen riski vähenee (Novacheck 1998: 91).

Kun kanta irtoaa alustasta, alemmassa nilkkanivelessä alkaa tapahtua supinaatiota ja jalkaterän etuosa kääntyy inversioon ponnistaakseen (Dugan – Bhet. 2005: 614). Täs-

sä vaiheessa kuormitus voi jäädä jalan mediaalisivulle, mikäli jalka ei ole suuntautuneena eteenpäin ja silloin subtalaarinivelen supinaatiota ei tapahdu. Tarvittava 4 asteen kantaluun varus jää syntymättä ja jalan keskialueen nivelet jäävät avoimeen asentoon, jolloin jalka pysyy liian joustavana. (Ahonen 1998: 206.) Kun jalassa tapahtuu ylipronaatio, supinaatioliike ei käynnisty, tai se käynnistyy liian myöhään. Tällöin neutraali asento jää saavuttamatta ja jalka ei toimi taloudellisesti ja tehokkaasti (Novacheck 1998: 90 – 91).



Kuvio 9. Pääötstukivaihe. (Mukailtu: Dubin chiropractic 2016)

Alaraajan etenemisvaiheessa esiheilhdusvaihe aloittaa jalan etenemisen. Tässä vaiheessa varpaat nousevat alustalta ja jalan asennossa tapahtuu muutoksia. Mediaalinen pitkittäiskaari nousee korkeimmilleen ja lateraalinen kaari laskee, varpaiden tyvinivelissä tapahtuu syklien suurin dorsifleksio tai ekstensio. Jos isovarpaan tyvinivel on jäykkä (hallux rigidus) tai liikerajoitteinen, tämä liike estyy, jolloin jalka ei rullaa etuosan yli. Jalkaa täytyy kääntää sisään- tai ulospäin, mikä häiritsee alaraajan normaalia biomekaniikkaa. (Ahonen 1998: 213-214.) Juoksun askelsyklistä päätöstukivaihe ilmenee aiemmin nopeuden kasvaessa. Kävelyn verrattuna päätöstukivaihe tapahtuu juoksussa ajallisesti jo ennen juoksun puoltaväliä, jolloin sen kineettinen ja potentiaalinen energia kasvaa. Alaraaja valmistautuu siitä heilahdusvaiheeseen, jossa molemmat jalat ovat yhtä aikaa ilmassa. (Novacheck. 1998: 79.)

4 Foot Posture Index

4.1 Foot Posture Index kliinisenä työkaluna

Foot Posture Index on jalkaterän asennon määrittämiseksi ja kliinisen päätöksenteon tueksi kehitetty diagnostinen työväline, joka ottaa huomioon kaikki kolme anatomista liiketasoa. Siihen kuuluu kuusi havainnointiin perustuvaa testiä, joissa tarkastellaan jalkaterän etu- ja takaosaa kuormitetussa, mahdollisimman luonnollisessa pystyasennossa. Testin pisteytyksen avulla jalkaterän asento luokitellaan supinoivaksi, pronatoivaksi tai neutraaliksi. (Redmond – Crane – Menz 2008.) Kuviossa 10 on esitetty jalkaterän supinoiva, pronatoiva ja neutraali asento.



Kuvio 10. Vasemmalta oikealle supinoiva, neutraali ja pronatoiva jalkaterän asentoa

Jalan asennon määrittämiseksi tulee suorittaa kuusi mittausta. Mittaukset ovat telaluun päiden palpaatio, lateraalisen malleolin ylä- ja alapuolen kaarevuus, kantaluun asento frontaalisisällä tasolla, talonavikulaarisen alueen kaarevuus, mediaalisen pitkittäiskaaren korkeus sekä jalkaterän etuosan abduktio/adduktio suhteessa takaosaan. (Redmond ym. 2008.) Jokainen osa-alue pisteytetään asteikolla + 2 - -2, jossa +2 kuvaa selkeästi pronatoivaa jalkaterää, 0 normaalia ja -2 selkeästi supinoivaa asentoa (Redmond 2005). Pisteet lasketaan yhteen ja jalan asento määritetään kokonaispistemäärästä, joka sijoittuu välille -12 ja +12 (Cornwall – McPoil – Lebec – Vicenzino – Wilson 2008). Mitä suurempi positiivinen luku on, sitä voimakkaampi on jalkaterän pronatio-asento. Tutkimus suoritetaan kuormitettuna kahdella jalalla seistessä, sillä kuormitettu asento kuvastaa paremmin jalan dynaamista toimintaa. (Redmond 2005.)

Foot Posture Indexin testit ovat helposti toteutettavissa ilman kalliita työvälineitä ja tulokset ovat helppo analysoida. Tulokset perustuvat terapeutin suorittamaan silmämääräiseen arviointiin (Redmond 2005). Testistö on nopea toteuttaa ja sopiva pituudeltaan (Keenan – Redmond – Horton – Conaghan – Tennant 2007). Foot Posture Indexillä on tutkimusten mukaan hyvä mittaajakohtainen reliabiliteetti (Cornwall – McPoil – Lebec – Vicenzino – Wilson 2008).

4.2 Foot Posture Index suhteessa jalan dynaamiseen toimintaan

Useiden tutkimusten mukaan Foot Posture index osoittaa yhteyden jalan dynaamiseen toimintaan. R.G. Nielsen (2008) kumppaneineen tutki jalkaterän keskiosan toimintaa suhteessa Foot Posture Indexin arvoihin. Tutkimukseen päätyi satunnaisotannalla 280 tutkittavaa, joilta tarkasteltiin videopohjaisella analyysillä jalan keskiosan toimintaa kävelyn aikana. Tutkimuksessa taltioitiin veneluun liikkeitä dynaamisessa liikkeessä ja tuloksia vertailtiin Foot Posture Indexistä saatuihin arvoihin. Tutkimus osoitti FPI:llä ja dynaamisella toiminnalla olevan vahva yhteys ja tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä. (Nielsen ym. 2008.)

Chuter (2010) tutki jalan takaosan dynaamisen toiminnan yhteyttä Foot Posture Indexin avulla arvioituun jalkaterän asentoon. Tutkimuksessa oli 40 tutkittavaa, jotka jaoteltiin kahteen eri ryhmään jalkaterän asennon mukaan. Jaottelu tapahtui Foot Posture indexistä saatavien arvojen perusteella neutraaliin ja pronatoivaan ryhmään. Tulokset osoittivat Foot Posture Indexin tulosten olevan vahvassa korrelaatiossa maksimaalisen kantaluun valguskulman kanssa sekä neutraalissa että pronatoivassa jalkaterässä. (Chuter 2010.)

5 Työn tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää pronaaion taustalla olevia syitä ja sen ajoitukseen ja määrään liittyviä asioita juoksussa. Tavoitteena on tuottaa lisätietoa pronaa-tiosta.

Aihe nousi yhteistyökumppanin työelämän tarpeesta ja kiinnostuksesta selvittää jalka-terän toiminnallisia ongelmia liikkujien ja kuntoilijoiden keskuudessa liittyen ylipronaa-tioon, erityisesti juoksun aikana.

Tutkimuskysymys:

1. Missä juoksun vaiheessa henkilöillä, joilla todetaan FPI:n mukaan pronatoiva jalkaterä, ilmenee suurin pronaaio ja kuinka paljon?

6 Menetelmälliset ratkaisut

6.1 Tutkimuksellinen lähestymistapa

Opinnäytetyön tutkimuksellinen lähestymistapa on monimetodinen eli työssä käytetään sekä laadullisia (kvalitatiivisia) että määrällisiä (kvantitatiivisia) tutkimusmenetelmiä. Laadullinen tutkimus on jonkin ilmiön syvällisempää tulkintaa ja kohdetta tulkitaan kokonaisvaltaisesti. Siinä tutkitaan yhtä ilmiötä laajemmin ja tutkimuksessa ei yritetä saavuttaa tilastollista yleistettävyyttä. (Vilkkä 2005.) Määrällisen tutkimusmenetelmän avulla tutkittavia asioita käsitellään ja kuvaillaan numeerisesti. Määrällinen tutkimusote sopii suurille tutkimusjoukoille, jolloin myös tutkimukset ovat yleistettävissä ja tutkittavien asioiden selittäminen on mahdollista numeerisesti. (Vilkkä 2007: 14 - 23.)

Opinnäytetyömme ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin kirjallisuudesta olennaisimmat pronaatioon liittyvät seikat. Foot posture indexiin, juoksun biomekaniikkaan ja liikkeen tarkasteluun etsittiin tietoutta aiheisiin liittyvistä aiemmista tutkimuksista ja julkaisuista. Ensimmäisen vaiheen avulla luotiin teoreettinen tietopohja tutkimukselle.

Varsinaisessa tutkimusvaiheessa tutkittavilta tarkasteltiin juoksuanalyysien kautta kantaluun valgus -suuntaisen asennon ilmaantuvuutta juoksun aikana liikelaboratorion välineistöllä. Tutkimustulosten analysoinnin apuna käytettiin sekä määrällisiä että laadullisia menetelmiä. Valguksen määrä ja juoksun vaiheiden arviointi suoritettiin Templo -videoanalysointiohjelmiston avulla ohjelmiston tarjoamilla työkaluilla. Tulosten keskiarvot käsiteltiin määrällisin menetelmin. Valguksen ja foot posture index-arvojen sisäistä vaihteluväliä havainnoitiin yksinkertaisen excel-taulukon avulla.

6.2 Opinnäytetyön eteneminen

Opinnäytetyön etenemistä on kuvattu vaiheittain taulukossa 2. Opinnäytetyön työstäminen lähti käyntiin toukokuussa 2015 ohjaavien opettajien pitämällä tapaamisella, jossa he esittelivät tulevat yhteistyökumppanit ja alustavat aiheet. Kesä 2015 meni aiheita pohtiessa ja niihin liittyviin aiempiin tutkimuksiin tutustumisella. Elokuussa 2015 yhteistuumin ryhmäläisten kesken päätettiin toteuttaa Petri Väyrysen idea pronaatioon liittyvästä tutkimuksesta.

Varsinainen yhteistyö ja opinnäytetyön tekeminen lähtivät käyntiin syyskuussa 2015 yhteistyökumppanin kanssa tapaamisella, jolloin päätettiin työn aiheen liittyvän pronaa-tioon. Aihe valikoitiin sen ajankohtaisuuden vuoksi ja siksi, että kaikki ryhmän osapuolet halusivat perehtyä tarkemmin Metropolia ammattikorkeakoulun liikelaboratorion lait-teistoon ja niiden käyttöön. Kohderyhmäksi toimeksiantaja toivoi liikkujia, mutta syvem-pää tarkoitusta ei ollut vielä silloin selvästi rajattuna. Tapaamisen jälkeen aloitettiin to-teutusvaiheen aiempien aiheeseen liittyvien tutkimusten tarkastelulla ja etsien kirjalli-suudesta tietoa.

Aiheen syvällisemmän merkityksen ideointi ja rajaaminen jatkuivat vielä ideaseminaarin jälkeen työsuunnitelman työstämisen myötä ja aiheen päätettiin marras-joulukuussa 2015 käsittelevän kantaluun valgus-asentoa ja juoksun vaihetta, kun pronatio on suu-rimmillaan alemmassa nilkkanivelessä. Kohderyhmäksi valikoitui alkuvuodesta 2016 Metropolian opiskelijat ja henkilökunta, joilla on jonkin verran juoksutaustaa. Tutkimus-henkilöt valikoituivat opinnäytetyöohjaajan kautta Metropolia ammattikorkeakoulun si-säisten verkkosivuilla olleen ilmoituksen kautta.

Touko-kesäkuussa 2016 suoritettiin neljänä eri päivänä tapahtuneet tutkimukset ja tu-lokset kirjattiin ylös. Kesä-elokuussa 2016 kirjallista osuutta täydennettiin, hiottiin ja syvennettiin työsuunnitelmassa olleen teorian pohjalta.

Elo-lokakuun 2016 aikana teoreettista viitekehystä jäsenneltiin ja viilailtiin lopulliseen muotoonsa. Samaan aikaan mittauksien tulokset analysoitiin kahden excel -taulukon avulla vertailemalla arvoja ja tuloksia sanallisesti keskenään ja määrittelemällä niiden keskiar-vot. Marraskuun 2016 alkuun mennessä työ viimeisteltiin. Työ julkaistiin opinnäytetyö-seminaarissa Metropolia ammattikorkeakoulun Vanhan Viertotien toimipisteellä 23.11.2016, jonka jälkeen se siirrettiin Theseus-tietokantaan.

Taulukko 2. Prosessin eteneminen

Toukokuu 2015	Aiheen pohdintaa ohjaajien esittämien yhteistyö-kumppanien pohjalta
Kesäkuu - elokuu 2015	Aiheisiin tutustumista ja pohdintaa
Syyskuu 2015	Aiheen jäsentäminen ja valinta. Yhteistyökumppanin tapaaminen Ideaseminaari

Syyskuu - marraskuu 2015	Tiedonhakua, aiempiin aiheeseen liittyviin tutkimuksiin tutustumista
Marraskuu - joulukuu 2015	Työsuunnitelman työstö lopulliseen muotoonsa Tiedonhaku teoriakehystä varten
Joulukuu 2015 – Helmikuu 2016	Tiedonhaku ja teorian kirjoittaminen, foot posture indexin harjoittelua käytännössä
Helmikuu 2016	Suunnitelmaseminaari helmikuussa.
Maaliskuu - toukokuu 2016	Teoreettisen viitekehyksen työstö Toteutus; tutkimusjoukon etsintä, riittävän otannan valinta
Touko-kesäkuu 2016	Tutkimukset liikelaboratoriossa Tulosten alustavaa analysointia
Elo-lokakuu 2016	Tutkimustulosten analysointia tulokset-osioon, pohdintaa, viimeistelyä
Marraskuu 2016	Tutkimusten julkaisu Julkaisuseminaari ja kypsyysnäyte

6.3 Kohderyhmän valinta ja kuvaus

Tutkittavien sisäänottokriteereiksi valikoitui seuraavat kohdat:

- 1) Metropolia ammattikorkeakoulun opiskelija tai henkilökuntaa, jolla jonkin verran juoksutaustaa
- 2) ALPHA FIT-terveysseulan läpäiseminen
- 3) Foot Posture Indexin mukaan vähintään toisen jalkaterän asento minimissään +6 pronaatiosuuntaan
- 4) Osallistuu vapaaehtoisesti ja on antanut kirjallisen suostumuksen

Poissulkukriteerinä tuore vamma/tapaturma

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi jalkaterän sekä alaraajan toimintaan erikoistunut fysioterapeutti Petri Väyrynen Tampereen Aktiivi-Fysioterapiasta. Hän toimii vastuullisena terapeuttina yrityksensä alaraajaklinikalla, jossa tehdään liikeanalyyskejä juoksumatolla, basler-suurnopeuskameralla sekä Tempo-ohjelmistolla.

Pronatoivan jalkaterän kriteerien asettamiseen valikoitui Foot Posture Index. Se on todettu luotettavaksi mittausmenetelmäksi ja on yksinkertainen sekä nopea toteuttaa. Muista arvioinnin avuksi kehitetyistä työvälineistä poiketen se ottaa huomioon jalan toiminnalliset ominaisuudet, mikä tukee tutkimuksen tavoitetta. (Redmond 2012.) Lo-

makkeena käytettiin validoidun kansainvälisen Foot Posture Indexin suomennettua versiota (taulukko 3).

Taulukko 3. Tutkimukseen käytetty Foot Posture Index-taulukko

	FOOT POSTURE INDEX			
	Tutkittava tekijä	Taso	VASEN -2 TO +2	OIKEA -2 TO +2
Jalkaterän takaosa	Telaluun päiden palpaatio	Horisontaali		
	Kaaret lateraalisen malleolin ylä- ja alapuolella	Frontaali / horisontaali		
	Kantaluun varus/valgus	Frontaali		
Jalkaterän etuosa	TN-nivelen prominenssi	Horisontaali		
	Sisäkaaren korkeus	Sagittaali		
	Jalkaterän etuosan ABD/ADD suhteessa jalkaterän takaosaan	Horisontaali		
	YHTEENSÄ:	-		
Viitearvot:	Normaali 0 to +5	Pronatoitunut +6 to +9 Supinoitunut -1 to -4	Erittäin paljon pronatoitunut 10+	Erittäin paljon supinoitunut -5 to -12

Kohderyhmälle laadittiin saatekirje (liite 2), jossa kerrottiin testin tarkoituksesta ja toteutuksesta, sekä suostumuslomake (liite 3), joka tuli palauttaa allekirjoitettuna ennen varsinaista testausosiota. Testattavien terveydentila ja liikuntatottumukset selvitettiin ennen tutkimuksia UKK-instituutin kehittämän ALPHA-FIT-terveysseula -lomakkeen (liite 4) avulla. Tutkittavilla ei saanut olla akuuttia vammaa tai muuta liikuntasuoritusta estävää terveydellistä estettä. Tutkimuksen suorittaneet opiskelijat olivat suorittaneet hyväksytysti Suomen Punaisen Ristin ensiapukurssin.

Tutkimusjoukkoa ei rajattu iän tai sukupuolen mukaan. Aineisto käsiteltiin ja hävitettiin tulosten valmistuttua asianmukaisella tavalla. Tutkittavien tiedoista ei jäänyt henkilötietorekisteriä eikä heidän kasvonsa ollut tunnistettavissa tutkimustulosten tallenteista.

6.4 Aineiston kerääminen

Opinnäytetyön ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin kirjallisuuden avulla yleisimpiä pronation syitä. Teoriakehys työlle ja siihen liittyvä aineisto kerättiin näyttöön perustuvista tutkimuksista sekä kirjallisuuslähteistä ja sähköisistä tietokannoista. Teoriakehys

koostuu jalkaterän anatomiasta, pronaation ja juoksuun liittyvän biomekaniikan selvittämisestä sekä Foot Posture Indexin perusteista.

Tutkimustehtävänä oli tutkia, missä juoksun vaiheessa henkilöillä, joilla on todettu Foot Posture Indexin mukaan ainakin toinen jalkaterä pronatoivaksi, ilmenee pronaatio ja kuinka suurena. Lisäksi tuloksista havainnoitiin Foot Posture Indexin ja kantaluun valgus-asennon sisäistä vaihtelevuutta. Tutkimuksen aineisto kerättiin Metropolia ammattikorkeakoulun liikelaboratorion suurnopeuskameran avulla juoksuanalyysien yhteydessä.

6.5 Analysointitila ja –välineistö

Mittaustilana toimi Metropolia Ammattikorkeakoulun liikelaboratorio. Tutkimusvälineistönä toimi juoksumatto ja kaksi suurnopeuskameraa. Tulosten analysointi tapahtui Templo -liikeanalyysiohjelmiston avulla.

Tutkimustehtävän suorittamisessa käytettiin kalibroitimenetelmään perustuvaa liikeanalysointijärjestelmää, joka mahdollistaa suuren tietomäärän käsittelyn, suoritusten tarkastelun jälkeensä ja tarkkojen kvantitatiivisten numeeristen arvojen analysoinnin.

6.5.1 Templo –ohjelmisto

Contemplas on lanseerannut markkinoille Templo Motion Analysis -ohjelmiston, joka mahdollistaa liikeanalyysivideoiden tallentamisen ja näin ollen tallenteiden tarkastelun sekä analysoimisen jälkikäteen. Tietokantaan tallentuvat kirjoitetut asiakastiedot ja kuvatut videot. Ohjelmisto soveltuu muun muassa pystyasennon tarkasteluun, jalkaterän kuormittumisen arviointiin sekä kävely- ja juoksuanalyysiin. Templon laajasta valikosta käyttäjä voi valita juuri itselleen sopivat mittausmenetelmät tarvekohtaisesti. Analysointinäköymässä on käytettävissä työkaluja, joiden avulla voidaan seurata ennalta määritettyjen markkereiden liikkeitä, mitata erilaisia etäisyyksiä ja laskea tutkittavilta nivelkulmia. Ohjelmistolla pystytään tarkastelemaan useampaa videokuvaa samaan aikaan rinnakkain tai jopa päällekkäin. (Contemplas GmbH 2016.)

Ohjelmaan pystyy liittämään erilaisia ohjelmia ja lisälaitteita tarpeen mukaan. Metropolia Ammattikorkeakoulussa Templo-ohjelmaan on yhdistetty yhteensä kolme suurnopeuskameraa, voimalevy sekä Medilogic-ohjelmisto.

Aineisto kuvattiin kameroilla sagittaali- ja frontaalitasosta. Frontaalikuvasta näkyi molemmat alaraajat sääriluun proksimaalipäästä alaspäin ja kamera säädettiin juoksija-kohtaisesti joka kerta sopivalle etäisyydelle. Sagittaalitasoon kuvasta juoksija näkyi hartialinjasta alaspäin, jotta saatiin mahdollisimman luotettavaa kuvaa juoksun vaiheiden tutkimiseksi.

Oikea etäisyys tutkittavan ja kameran välillä mahdollisti tarkan valguksen suuruuden määrittämisen kantaluuhun piirretyn puolitussuoran avulla. Videolle tallentui myöhemmä analysointia varten kahden askelsyklin pituinen pätkä synkronoituna molemmista kuvakulmista. Tallenteet poltettiin ohjelmiston kautta CD-levyille, jotta tallenteita voi katsoa myös liikelaboratorion ulkopuolella.

6.6 Tutkimustilanne

Analysointitilanteet pyrittiin luomaan keskenään samanlaisiksi mahdollisimman luotettavien tulosten saamiseksi. Mittaukset suoritettiin neljänä päivänä, 18.5., 25.5., 31.5. ja 1.6.2015.

Metropolian henkilökunta sekä opiskelijat olivat jo aiemmin ilmoittautuneet juoksuanalyysiin Metropolian sisäisten internet-sivuilla olleen ilmoituksen kautta. Ensikohtauksessa tutkimusta suorittavat opiskelijat esittelivät itsensä ja kertoivat opinnäytetyön tarkoituksesta ja tavoitteesta, sekä tiedustelivat juoksuanalyysiin osallistuvien kiinnostuksesta osallistua kyseiseen tutkimukseen analyysin ohella. Kaikki juoksijat olivat halukkaita. Juoksijoita tapahtumaan saapui yhteensä 30.

Vapaaehtoisille tehtiin Foot Posture Index-tutkimukset. Kriteerinä oli pronatoiva jalkaterä, joka saa FPI:n mukaan vähintään +6 pistettä. Tutkimusjoukkoon valikoitui 8 juoksijaa, joista tutkimukseen päätyi 15 jalkaterää. Jalkaterät saivat Foot Posture Indexissä arvoja plus kuuden (+6) ja plus kymmenen (+10) välillä.

Tutkittavat saivat ennen analyysia saatekirjeen (liite 1) sekä allekirjoitettavaksi lupalomakkeen (liite 2) ja terveysseula-kyselyn (liite 3). Osallistujat olivat mukana vapaaeh-

toisesti ja heillä oli mahdollisuus keskeyttää tutkimus missä vaiheessa tahansa. Heillä oli mahdollisuus esittää tarkentavia kysymyksiä ja varalta hallussa tutkimusta suorittaneiden opiskelijoiden ja ohjaavan opettajan yhteystiedot. Analyysiä varten käytetyt lomakkeet täytettiin nimettöminä, ja jokainen henkilölle annettiin koodi ("Juoksija1, juoksija2" jne.) analysointia varten.

Ennen analyysin aloittamista tutkittaviin jalkaterien kantaluuihin piirrettiin puolitusuorat analysoinnin helpottamiseksi. Tutkimukset suoritettiin avojaloin. Juoksijan tulee pyrkiä mahdollisimman rentoon ja luonnolliseen juoksuun, jotta juoksu on mahdollisimman taloudellista ja toimii biomekaniikan perusteiden ohjaamina. Tietoinen juoksuasennon muuttaminen kuormittaa kudoksia ja juoksu jännittyy ja jäykistyy helposti. (Ahonen - Sandström 2013: 336.) Tämän vuoksi tutkittavat saivat totutella juoksumatolla juoksuun ennen varsinaista tutkimusta mahdollisimman luonnollisen juoksurytmin ja -nopeuden löytämiseksi. Tutkittavat saivat itse määrittää omalle kunnolle sopivan juoksuvauhdin. Vauhti neuvottiin valitsemaan sen mukaan, jolla juoksisi normaalin 30 - 60 minuutin juoksulenkin.

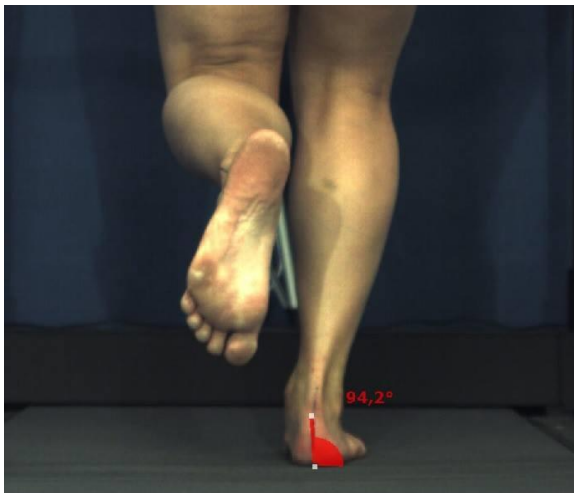
Testiä ei suoritettu uupumukseen asti. Testausosio kesti 15 minuuttia, johon kuului alkulämmittely. Kuvattava osuus oli noin 10 sekunnin mittainen analyysi, jossa tarkasteltiin kantaluun asentoa ja määritettiin suurin pronation määrä, sekä missä juoksun vaiheessa se alemmassa nilkkanivelessä tapahtuu. Tallenne kesti yhden askelsyklin verran.

6.7 Aineiston analysointi

Varsinaisen tutkimuskysymykseen liittyvien tulosten analysoinnin apuna käytettiin aiempaa tutkittua tietoa juoksun aikana tapahtuvasta pronatiosta ja liikkeen tarkastelusta. Tulokset purettiin Templo-videoanalyysiohjelmaa käyttäen. Ohjelma ei automaattisesti laske kehoon merkittyjen anatomisten markkereiden liikkeistä numeraalista dataa, vaan nivelkulmien ja juoksun vaiheiden analysointi perustu videokuvan laadulliseen arviointiin valittujen mittausmenetelmien avulla.

Valguksen suuruus mitattiin aiemmin kantaluuhun sijoitettujen markkereiden avulla (Kuvio 10.). Templon työkalulla piirrettiin kantaluuhun puolitusuoran kahden pisteen kautta. Siitä saatiin laskettua valguksen suuruus puolitusuoran kulman astelukemasta suhteessa alustaan. Frontaalitason videokuva pysäytettiin alkukontaktivaiheen kohdalla

ja viereen asetettiin sen kanssa synkronoitu sagittaalitasoon video. Videota kelattiin hidastetusti niin kauan, kunnes nähtiin silmämääräisesti tallenteella kantaluun suurin valgus-asento. Samalla nähtiin vierellä pyörivästä frontaalitason tallenteesta, mikä juoksun vaihe on meneillään, kun valgus on suurimmillaan. Juoksun vaihe arvioitiin laadullisin menetelmin juoksun biomekaniikan teorian pohjalta ja valitun 3-jaottelun mukaisesti. Kantaluun valguksen ja foot posture index-arvojen sisäistä vaihtelevuutta havainnoitiin yksinkertaisen excel-taulukon avulla.



Kuvio 10. Valguksen mittaaminen kantaluusta templo-ohjelmistoa hyödyntäen

7 Tulokset

Jalkaterien asento arvioitiin ennen varsinaista tutkimustilannetta jokaiselta tutkittavalta Foot Posture Index-asteikolla. Kaiken kaikkiaan tutkimukseen päätyi 15 jalkaterää, jotka olivat FPI-arvoiltaan +6 - +10 välillä. Foot Posture indexin mittausten perusteella tutkittavista neljällä (4) oli jalkaterän asento +6 pronatoiva, kolmella (3) +7, viidellä (5) +8, kahdella (2) +9 ja yksi (1) erittäin paljon pronatoiva, +10. Tutkittavien foot posture indexin keskiarvoksi saatiin 7,53. Juoksijoista kuudella (6) FPI oli suurempi vasemmassa jalkaterässä. Tulokset ovat kerättyinä taulukkoon juoksija- ja jalkateräkohtaisesti (Taulukko 4).

Taulukko 4. Tulokset eriteltynä jalkaterä- ja juoksija kohtaisesti.

Juoksija	Jalkaterä	FPI	Kantaluun va- gus	Juoksun vaihe
Juoksija 1	Oikea	8	4,5	Keskituki
	Vasen	9	4,9	Keskituki
Juoksija 2	Oikea	8	7,5	Keskituki
	Vasen	9	5,3	Keskituki
Juoksija 3	Oikea	8	3,2	Keskituki
	Vasen	8	7,1	Keskituki
Juoksija 4	Oikea	6	5,3	Keskituki
	Vasen	8	4,3	Keskituki
Juoksija 5	Oikea	6	1	Keskituki
	Vasen	7	4,8	Keskituki
Juoksija 6	Oikea	6	4	Keskituki
	Vasen	6	6	Keskituki
Juoksija 7	Oikea	7	4,6	Keskituki
	Vasen	10	11,9	Keskituki
Juoksija 8	Oikea	-	-	-
	Vasen	7	3,6	Keskituki

Tuloksissa ilmeni hyvin suurta vaihtelevuutta. Kantaluun valguksen määrä sijoittui 1-11,9 välille ja keskiarvo oli 5,2. Tutkittavista kolmessa (3) jalkaterässä havaittiin juoksun aikana ylipronaatiota kun valguksen määrä ylittyi 7 astetta. Juoksun vaihe oli kaikilla tutkittavilla keskitukivaihe, kun kantaluun valgus oli suurimmillaan.

Tuloksista ilmeni, että kahdeksasta juoksijasta viidellä oli huomattavasti suurempi puoliro sekä foot posture index-arvoissa, että kantaluun valguksessa. Juoksijoilla 1, 3, 5, 6 ja 7 nähtiin vasemmassa jalkaterässä oikeaa voimakkaampi pronaatio juoksun aikana. Heillä Foot Posture Index-arvoissa vasen jalkaterä oli 1-2 arvoa pronatoivampi kuin oikea.

Foot Posture Index -arvot luokiteltiin. Luokitusten kautta havainnoitiin kantaluun valguksen sisäistä vaihtelevuutta. Arvot kuvailtiin rinnakkain excel-taulukon avulla (taulukko 5). Arvoissa ei ilmennyt yhdenmukaisuutta, Foot Posture Index -arvon kasvaessa valgus-asennon suuruus ei näyttänyt suurentuvan lineaarisesti.

Foot Posture Index –arvot ryhmittäin	Kantaluun valguksen vaihteluvälit
6 (4 kpl)	1-6
7 (3 kpl)	3,6-4,8
8 (5 kpl)	3,2-7,5
9 (2 kpl)	4,9-5,3
10 (1 kpl)	11,9

Taulukko 5. Foot Posture Indexin ja kantaluun valguksen sisäinen vaihtelevuus

Tutkittavien jalkaterien Foot Posture Index-arvot sijoittuivat asteikolla 6-10 välille. Valguksen vaihteluväli oli 1-11,9. Juoksun vaihe oli kaikilla suurimman kantaluun valguksen aikana keskitukivaihe. Foot Posture Index-arvojen ja valguksen yhdenmukaisuutta tarkastellessa arvot eivät suurentuneet lineaarisesti keskenään.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää pronaaion taustalla olevia syitä ja sen ajoitukseen ja määrään liittyviä asioita juoksussa. Tavoitteena oli tuottaa lisätietoa pronaa-tiosta. Tutkimus rajautui käsittelemään kantaluun asentoa juoksun aikana sekä juoksun vaihetta kantaluun valguksen ilmetessä suurimmillaan. Tuloksista havainnoitiin myös Foot Posture Index-arvojen ja kantaluun valguksen sisäistä vaihtelevuutta. Tutkimus-ryhmään valikoitui 8 henkilöä, joista kaikilla vähintään toinen jalkaterä oli Foot Posture Indexin mukaan +6 verran pronatoivassa asennossa. Aiheen ideointi alkoi syksyllä 2015 toimeksiantajan tapaamisella ja rajautui nykyiseen keväällä 2016 ohjaavien opet-tajien avustuksella.

Opinnäytetyön aihe valikoitui sen ajankohtaisuuden vuoksi sekä siksi, että jalkaterapian koulutusohjelmasta ei ole aiemmin tehty opinnäytteenä ylipronaatioon liittyvää lii-keanalysointiin perustuvaa tutkimusta. Lisäksi haluttiin hyödyntää ainutlaatuinen mah-dollisuus perehtyä kunnolla liikelaboratorion käytänteisiin ja juoksuanalyyysien tekoon sekä siten kehittyä ammatillisesti.

Haasteeksi koettiin aiheen rajaaminen. Yhteistyökumppanilla oli alkuvaiheessa ajatuk-sia niin kengän vaikutuksesta ylipronaatioon, keski- ja takaosan pronaaion tutkimises-ta, ykkössäteen yhteydestä ylipronaatioon kuin ylipronaation vaikutuksesta koko liike-kejuun. Keskeisimmäksi seikaksi kuitenkin nousi se, että tutkimuksessa hyödynnettäi-siin liikelaboratoriota ja kohderyhmään valikoituisi jonkin verran juoksutaustaa omaavia henkilöitä.

Alusta alkaen tiedettiin, että kaikkea ei voi saada millään mahdutettua yhteen opinnäy-tetyöhön. Kengän vaikutus ylipronaatioon -aihe hylättiin, sillä kengän sisällä olevaa kantaluun asentoa on hankalaa määritellä koulun liikelaboratorion puitteissa. Yhteis-tuumiin päädyttiin tarkastelemaan kantaluun asentoa ja juoksun vaiheita, koska olosuh-teet antoivat niiden analysointiin hyvät ja luotettavat mahdollisuudet.

Alkuperäinen suunnitelma tehdä pronaa-tiosta systemaattinen kirjallisuuskatsaus, muut-tui ajanpuutteen ja tutkimusten nopean alkamisen suunniteltua suppeammaksi. Sen ja aiheen rajaamisen vaikeuden vuoksi opinnäytetyön teoreettinen viitekehys jäi ajateltua pinnallisemmaksi.

Tutkimuksen kokonaisluotettavuutta voidaan tarkastella reliabeliuden ja validiuden kautta. Tehdyn tutkimuksen kokonaisluotettavuus on hyvä silloin, kun tutkimuksen otos edustaa perusjoukkoa ja mittaamisessa on tapahtunut mahdollisimman vähän satunnaisvirheitä. (Vilka 2006: 152.) Tutkimuksen reliabelius tarkoittaa tutkimuksen kykyä antaa toistettavia tuloksia ja se arvioi tulosten pysyvyyttä mittauksesta toiseen. Tutkimus on luotettava ja tarkka, kun toistetussa mittauksessa saadaan täsmälleen sama tulos riippumatta tutkijasta. (Vilka 2005, 149.) Tutkimuksen validiudella tarkoitetaan tutkimuksen kykyä mitata sitä, mitä tutkimuksessa oli tarkoituskin mitata. Validius määritellään sillä, miten tutkija on operationalisoinut teoreettiset käsitteet eli miten tutkija on kyennyt siirtämään tutkimuksessa käytetyn teorian käsitteet ja ajatuskokonaisuuden käytettyyn mittariin. Tutkimuksen validiutta pidetään hyvänä, jos tutkija ei ole joutunut tutkimuksessa käsitteiden tasolla harhaan ja systemaattisia virheitä ei ole. (Vilka 2006: 152.)

Tutkimuksen validiutta varmistettiin etukäteen huolellisella suunnitelulla, sisäänottokriteerien määrittämisellä sekä aiheeseen liittyvällä tiedonkeruulla. Näin tutkimus vastasi tarkasti tutkimusongelmaan.

Jotkin tutkimuksen osa-alueet ja liikeanalyysin tulokset perustuivat silmämääräiseen havainnointiin eikä tulokset olleet määritetty tarkoilla mittareilla. Foot Posture Redmondin (2012) mukaan Indexillä on tutkimusten mukaan hyvä mittaajakohtainen reliabiliteetti, mutta sairaspöissaolon takia 2 eri henkilöä suoritti FPI-testit. Tämä saattaa heikentää testin luotettavuutta. Toisaalta tutkimuksen luotettavuutta voidaan pitää hyvänä, mikäli mittaajalla on ennestään kokemusta Foot Posture Indexin käytöstä (Cornwall ym. 2008). Molemmat opiskelijat olivat perehtyneet koulutusohjelman aiemmilla harjoittelujaksoilla FPI-arvojen mittaamiseen ja harjoitelleet sitä ennen varsinaista tutkimustilannetta. Mittaustilanteessa käytetty tutkimuslomake oli validoidusta, kansainvälisestä Foot Posture Index-lomakkeesta suomennettu versio. (taulukko 3)

Analysointivaiheessa huomattiin kantaluuhun piirretyn puolitusuoran poikkeavan anatomisista maamerkeistä ja markkerit liikkuvat pehmytkudosten mukana, mikä saattoi aiheuttaa satunnaisvirheitä tutkimustulosten tulkintavaiheessa. Tutkittavien pienen määrän vuoksi vähäisetkin arviointivirheet vaikuttavat suuresti koko lopputulokseen. Luotettavuuden ja toistettavuuden parantamiseksi mittaukset olisi voinut toistaa vähintään kahteen kertaan.

Vähäisen tutkimusjoukon vuoksi Foot Posture Indexin arvot, valguksen määrä sekä juoksun vaihe analysoitiin yksinkertaisella excel-taulukolla sekä kvalitatiivisella, sanallisella yhteenvedolla. Analysointia ei päädytty tekemään taulukointiohjelmissa pienen otannan johdosta. Suuremmalla otannalla oltaisiin ehkä saatu paremmin selvitettyä Foot Posture Index-arvojen sekä kantaluun valgus-asennon korrelaatiota sekä tutkittua esimerkiksi tyyppiä tai keskihajontaa.

Biomekaniikassa mittaaminen ei kuitenkaan ole koskaan absoluuttiseen tarkkaa, vaan oletettavasti joka mittaustilanteessa syntyy aina jonkin asteinen virhe. Oleellisinta on kuitenkin määrittää mittausvirheen suuruus ja sen osuus kokonaistuloksesta. Ihmisen omat aistit ovat epäluotettavia mittareita, sillä niiden tarkkuus on aina kytköksissä sen hetkiseen mielialaan ja väsymystilaan. Mittausvirheet voivat aiheutua esimerkiksi mitaajasta, mittarista, mitattavasta henkilöstä, ympäristöstä tai näiden yhdistelmistä. Mittausvirheet voivat olla satunnaisia tai systemaattisia. (Kauranen – Nurkka 2010: 255.) Systemaattisten virheiden minimoimiseksi käytimme kalibrointimenetelmään perustuva liikeanalyysilaitteistoa ja sijoittelimme kamerat samalla tavalla jokaiseen tutkimustilanteeseen.

Opinnäytetyöprosessin kautta tutkimusta suorittaneet henkilöt kokivat kehittyneensä ammatillisesti ja laajentaneensa alaan liittyvää tietoperustaa. Myös Foot Posture Indexin käyttöön kliinisenä työkaluna tuli varmuutta, liikelaboratorion käytänteet tulivat tutuiksi sekä tutkimuksen kautta saatiin kokemusta liikeanalyysilaitteiston hyödynnettävyydestä. Työn kautta saatiin aiempaa paremmat edellytykset suorittaa tutkimuksia liikelaboratorio-olosuhteissa.

Yhteistyökumppanilla oli ennen tutkimuksen aloitusta hypoteettina, että pronatio ilmenee keskitukivaiheen loppupuolella tai jopa sen jälkeen. Tutkimuksilla ei saatu tällaisia tuloksia. Asian todentaminen vaatisi lisää tutkimuksia selkeästi suuremmalla tutkimusjoukolla toteutettuna sekä tarkemmalla juoksun vaiheiden jaottelulla. Pelkäämään keskitukivaiheen voisi jakaa vähintään kahteen osaan tarkempien tulosten saamiseksi.

Mittaustulosten perusteella tulokset ei poikennut merkittävästi kirjallisuudesta ja alan tutkimuksista ilmenevistä arvoista. Kantaluun nivelkulmat keskitukivaiheessa olivat yhdenmukaisia kirjallisuuden viitearvojen kanssa. Tulokset eivät tuoneet siis merkittävästi

uutta tietoa, mutta se antaa pohjaa monille muille tutkimuksille ja mieleen heräsikin monia jatkokehitysehdotuksia.

Metropolia ammattikorkeakoulun liikelaboratorion laitteistoa pystyy hyödyntämään kattavasti erilaisten biomekaanisten tutkimusten tekemiseen. Tässä työssä ei päästy käyttämään ollenkaan muun muassa painelevyanturia. Olisi mielenkiintoista tutkia esimerkiksi foot posture indexin mukaan pronatoivan jalkaterän kontaktiaikaa juoksussa ja verrata sitä neutraalin jalkaterän kontaktiaikaan.

Olisi ollut myös todella antoisaa tutkia yhteistyökumppaninkin ehdotusta, pronatoivan jalkaterän kompensatorisia muutoksia koko kineettisessä ketjussa aina lantioon asti paljasjaloin ja kengillä juostessa. Tutkimusten mukaan kengillä juostessa koko juoksun biomekaniikka muuttuu ja poikkeamia tulee niin linjauksessa, lantion asennossa kuin lihasaktivaatiossa. Aikataulutukseltaan tutkimus olisi erittäin laaja ja se vaatisi opinnäytetyönä toteutettuna monen eri ryhmän panostusta samaan aiheeseen.

Lähteet

Ahonen, Jarmo 2012. Alaraajojen rakenne ja toiminta. Teoksessa Ahonen, Jarmo — Joensuu, Jyrki — Kantola, Matti — Kruus-Niemelä, Maria — Kukkonen, Sirkka — Liukkonen, Irmeli — Luther, Michael — Nissén, Michel — Orava, Sakari — Saarikoski, Riitta - Salonen, Into — Valvanne, Jaakko - Virrantaus, Otso. 2012. Jalat ja terveys. 1.-4. painos. Helsinki: Duodecim. 66—88.

Ahonen, Jarmo 1998. Jalan ja nilkan rakenne sekä niiden toiminta kävelyssä. Teoksessa Ahonen, Jarmo — Fogelholm, Mikael — Haapalainen, Jouni — Hautala, Arto — Immonen, Seppo — Jansson, Laura — Kangas, Jukka — Laukkanen, Raija — Perttunen, Jarmo — Sandström, Marita — Ström, Tita — Tossavainen, Matti — Vilponen, Minna 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 225—290.

Ahonen, Jarmo — Joensuu, Jyrki — Kantola, Matti — Kruus-Niemelä, Maria — Kukkonen, Sirkka — Liukkonen, Irmeli — Luther, Michael — Nissén, Michel — Orava, Sakari — Saarikoski, Riitta - Salonen, Into — Valvanne, Jaakko - Virrantaus, Otso. 2013. Jalat ja terveys. 1.-5. painos. Helsinki: Duodecim.

Ahonen, Jarmo — Joensuu, Jyrki — Kantola, Matti — Kruus-Niemelä, Maria — Kukkonen, Sirkka — Liukkonen, Irmeli — Luther, Michael — Nissén, Michel — Orava, Sakari — Saarikoski, Riitta - Salonen, Into — Valvanne, Jaakko - Virrantaus, Otso. 2004. Jalat ja Terveys 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Ahonen, Jarmo 2012. Kineettinen ketju. Teoksessa Ahonen, Jarmo — Joensuu, Jyrki — Kantola, Matti — Kruus-Niemelä, Maria — Kukkonen, Sirkka — Liukkonen, Irmeli — Luther, Michael — Nissén, Michel — Orava, Sakari — Saarikoski, Riitta - Salonen, Into — Valvanne, Jaakko - Virrantaus, Otso. 2012. Jalat ja terveys. 1.-4. painos. Helsinki: Duodecim. 108—111.

Ahonen, Jarmo 1998. Kävelyn perusteet. Teoksessa Ahonen, Jarmo — Fogelholm, Mikael — Haapalainen, Jouni — Hautala, Arto — Immonen, Seppo — Jansson, Laura — Kangas, Jukka — Laukkanen, Raija — Perttunen, Jarmo — Sandström, Marita — Ström, Tita — Tossavainen, Matti — Vilponen, Minna 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 147—172.

Ahonen, Jarmo 1998. Kävelyn vaiheet ja niiden aikana tapahtuvat muutokset koko kehossa. Teoksessa Ahonen, Jarmo — Fogelholm, Mikael — Haapalainen, Jouni — Hautala, Arto — Immonen, Seppo — Jansson, Laura — Kangas, Jukka — Laukkanen, Raija — Perttunen, Jarmo — Sandström, Marita — Ström, Tita — Tossavainen, Matti — Vilponen, Minna 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 173—224.

Ahonen, J. — Sandström, A. Liikkuva ihminen: aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka 2011. Jyväskylä: Otavan Kirjapaino Oy.

Anatomy human body 2015. Verkkodokumentti. <www.anatomy-diagram.info/lower-leg-muscles-diagram/lecture-16-muscles-of-the-appendicular-skeleton-ii/> . Luettu 9.11.2016

Anttila, Seppo 2008. Jalan kimmoisuutta voi herätellä jalkineilla: pronaatiokengistä vammoja. *Juoksija* 2/2008. 39—41.

Aktiivi fysioterapia. <<http://www.aktiivifysioterapia.fi/>>. Luettu 6.12.2015.

Bahram, Jam 2006. Evaluation and Retraining of the Intrinsic Foot Muscles for Pain Syndromes Related to Abnormal Control of Pronation. Verkkodokumentti. <http://posturology.nl/fileadmin/user_upload/IntrinsicMuscles_Pain_Syndromes.pdf>. Luettu 1.10.2016.

Brockett, Claire L — Chapman, Graham J 2016. Biomechanics of the ankle. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4994968/>>. Luettu 8.11.2016

Chuter, Vivienne 2010. Relationships between foot type and dynamic rearfoot frontal plane motion. *Journal of Foot and Ankle Research* 3 (9).

Contemplas GmbH, Templo Analysis Software. Verkkodokumentti. <http://www.contemplas.com/motion_analysis_templo.aspx> Luettu 20.9.2016.

Cornwall, Mark – McPoil, Thomas – Lebec, Michael – Vicenzino, Bill – Wilson, Jodi 2008. Reliability of the modified Foot Posture Index. *Journal of the American Podiatric Medical Association* 98 (1). 7-13

Fix flat feet 2014. <<https://www.fixflatfeet.com/anterior-pelvic-tilt/>>. Luettu 9.11.2016.

Dewan, Curt 2004. Biomechanics of foot and ankle during ice hockey skating. Department of kinesiology and education. Montreal Quebec: Mc Gill University. Verkkodokumentti. <http://http://digitool.Library.McGill.CA:80/R/-?func=dbin-jump-full&object_id=81326&silolibrary=GEN01>. Luettu 9.11.2016.

Dubin chiropractic, 2016. Plantar fasciitis / Heel & arch pain. Verkkodokumentti. <<http://dubinchiro.com/.../10/plantar-fasciitis-heel-arch-pain/>>. Luettu 18.10.2016.

Jensen, K – Kaalund, S – Lundbye-Christensen, S – Nielsen, RG – Olesen, CG – Rathleff, M – Kersting, UG 2008. The predictive value of the foot postue index on dynamic function. Verkkodokumentti. <<http://footankleres.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-1146-1-S1-O37>>. Luettu 22.9.2016.

Klemola, T teoksessa Järvinen, M — Kiviranta, Nilkka ja jalkaterä, *Ortopedia* 2012. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Kauranen, K. — Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry.

Kansallinen liikuntatutkimus 2009 – 2010. SLU, Aikuisliikunta. Verkkodokumentti. <http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiZlsljwMTMvMTEvMjkwMTNfNDRfMzJfMjQ2X0xpaWt1bnRhdHV0a2ltdXNfYWlrdWlzZXRfMjAwOV8yMDEwLnBkZiJdXQ/Liikuntatutkimus_aikuiset_2009_2010.pdf>. Luettu 10.10.2016.

Keenan, Anne-Maree – Redmond, Anthony – Horton, Mike – Conaghan, Philip – Tenant, Alan 2007. The Foot Posture Index: Rasch Analysis of a Novel, Foot-Specific Out-come Measure. American Congress of Rehabilitation Medicine and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation 88. 88-93.

Koskela, Juha. 2009. Nilkan tutkiminen ja kuntoutus - mitä uutta? Verkkodokumentti. <<http://www.khl.fi/pdf/nilkka.pdf>>. Luettu 17.10.2016.

Kirk – Miller. 1986. Reliabiliteetti. Luku 3.3.2. kokonaisuudesta Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>. Luettu 27.9.2016.

I.A kapandji 1997. Kinesiologia 2 alaraajojen nivelten toiminta. Laukaa, Medirehab kirjakustannus.

Metzl, Jordan 2015. Mindbodygreen. The Perfect Running Stride: Why It's Important & How To Find Yours. Verkkodokumentti. <<http://www.mindbodygreen.com/0-18161/the-perfect-running-stride-why-its-important-how-to-find-yours.html>>. Luettu 18.10.2016

Levangie, Pamela K. — Norkin, Cynthia C. 2011. Joint structure and function. 5. painos. Philadelphia: F.A Davis Company.

Lieberman Daniel 2010. Biomechanics of Foot Strikes & Applications to Running Barefoot or in Minimal Footwear. Verkkodokumentti. <[www.http://www.barefootrunning.fas.harvard.edu/4BiomechanicsofFootStrike.html](http://www.barefootrunning.fas.harvard.edu/4BiomechanicsofFootStrike.html)>. Luettu 26.2.2016

Liukkonen, Irmeli - Saarikoski, Riitta - Stolt, Minna 2012. Terveet jalat. Helsinki: Duodecim.

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

Netter, Frank H 2011. Atlas of human anatomy, 5. Edition. United States of America: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.

Novacheck Tom 1998. Science direct, The biomechanics of running. Verkkodokumentti <[www.http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636297000386](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966636297000386)>. Luettu 21.1.2016

Redmond, Anthony C. – Crane, Yvonne Z. – Menz, Hylton B. 2008. Normative values for the Foot Posture Index. Journal of Foot and Ankle Research. Verkkodokumentti <<http://www.jfootankleres.com/content/1/1/6>>. Luettu 9.12.2015.

Redmond, Anthony 2005. The Foot Posture Index, User guide and manual. Verkkodokumentti. <<http://www.leeds.ac.uk/medicine/FASTER/z/pdf/FPI-manual-formatted-August-2005v2.pdf>>. Luettu 8.3.2015.

Rouhianen Mika 24.4.2013 Juoksukoulu- mikä on pronaatio? Respecta, verkkodokumentti <<http://respecta.fi/fi/yritys/blog/1-blog/16/juoksukoulu-pronaatio/>> Luettu 26.1.2016

Saarikoski, Riitta — Stolt, Minna — Liukkonen, Irmeli 2012. Terveet jalat. Kustannus Oy Duodecim.

Saaranen-Kauppinen, Anna – Puusniekka, Anna. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkójulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaristo <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>. (Luettu 25.1.2016.)

Sahrmann, Shirley 2011. Movement System Impairment Syndromes: Of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines. St. Louis: Elsevier Mosby.

Salminen, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan yliopiston julkaisuja. Opetusjulkaisu 62. 15

Rouhiainen Mika. 2013. Juoksukoulu – mikä on pronaatio? Verkkodokumentti. YLEn urheilu ja Suomen urheiluliitto. <<http://www.respecta.fi/fi/yritys/blog/1-blog/16/juoksukoulu-pronaatio/>> Luettu 1.10.2016.

Terve urheilija. Verkkodokumentti. <<http://www.terveurheilija.fi/.../harjoitusvideoita/juoksukoulu>>. Luettu 6.12.2016.

Tuomi – Sarajärvi. 2002. Sisällönanalyysi. Luku 7.3.2. kokonaisuudesta Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkójulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaristo [ylläpitäjä ja tuottaja]. <<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>>. Luettu 27.9.2016.

Valmassy, Ronald L. 1996. Clinical biomechanics of the lower extremities. St.Louis: Mosby.

Vilka, Hanna 2005. Tutkimusmetodeja ammatilliselle kentälle. Verkkodokumentti. <<http://hanna.vilka.fi/wp-content/uploads/2014/02/Tutki-ja-kehitt%C3%A4.pdf>>. Luettu 3.3.2016

Vilka, Hanna 2007. Tutki ja mittaa, määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

Walker, Brad 2013. The Anatomy Of Sport Injuries. Second Edition. Chichester: Lotus Publishing.



Sopimus opinnäytetyöhön liittyvästä projektista

1. Sopijapuolet

Yhteistyötaho (jäljempänä "yhteistyötaho")

Yhteistyötahon nimi: Aktiivi-Fysioterapia Tampere Oy

Osoite ja Y-tunnus: Sumeliuksenkatu 33 A, 33100 Tampere; ja

Metropolia Ammattikorkeakoulu (jäljempänä "Metropolia"), PL 4000, 00079 Metropolia; ja

Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijat, jotka on nimetty tämän sopimuksen allekirjoitusosiossa ja jotka ovat allekirjoittaneet tämän sopimuksen (jäljempänä "opiskelijat");

2. Sopimuksen voimassaoloaika

Sopimus tulee voimaan viimeisestä allekirjoituksesta ja on voimassa projektin alkamisesta sen päättymispäivään saakka.

Projekti alkaa 01.09.2015

Projekti päättyy 31.12.2016

3. Sopimuksen kohde ja tarkoitus

Sopimuksen tarkoituksena on mahdollistaa opiskelijat toteuttamaan työelämälähtöinen opinnäytetyö.

Projektin nimi: Alemman nilkkanivelen pronaatio dynaamisessa liikkeessä

Opinnäytetyön tarkoituksena selvittää pronaation taustalla olevia syitä ja sen ajoituksen ja määrään liittyviä asioita juoksussa. Tavoitteena tuottaa lisätietoa pronaatiosta.

Opinnäytetyöllä haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitkä ovat yleisimmät pronaation syyt kirjallisuuden mukaan?
2. Missä juoksun vaiheessa henkilöillä, joilla todetaan FPI:n mukaan pronaatio ja kuinka paljon eversio on silloin kantaluussa?

Projektin tuloksena luodaan seuraavat tulokset:

Opinnäytetyön tuloksena syntyy opinnäytetyöraportti, joka toimitetaan yhteistyökumppanin käyttöön.

4. Toteutussuunnitelma ja aikataulu

Projektin sisältö ja aikataulu on kuvattu tässä ja tarvittaessa tarkennettu liitteessä 1:

Syyskuu 2015: Aiheen pohdintaa ja ideointia ohjaajien sekä yhteistyökumppanin kanssa
Marraskuu 2015 - huhtikuu 2016: Aiempiin tutkimuksiin sekä teoretietoon perehtyminen
Toukokuu - kesäkuu 2016: Sopimuksien laatiminen, tutkimusten tekeminen liikelaboratoriossa
Kesäkuu - syyskuu 2016: Tulosten analysointia ja teoretiedon syvällisempää kirjoittamista
Marraskuu 2016: Opinnäytetyön julkistaminen Metropolia ammattikorkeakoulun opinnäytetyöseminaarissa ja opinnäytetyön lähettäminen yhteistyökumppanille

Projektin nimi: Alemman nilkkanivelen pronaatio dynaamisessa liikkeessä



5. Projektin ohjaus

Yhteistyötahon puolelta projektia ohjaa

Nimi: Petri Väyrynen

Asema: Podiatrinen fysioterapeutti

Metropolian puolesta projektia ohjaa ja valvoo

Nimi: Pekka Anttila

Asema: Jalkaterapeutti, Ttm, jalkaterapian lehtori

Nimi: Matti Kantola

Asema, Jalkaterapeutti YAMK, jalkaterapian lehtori

Yhteistyötahon ohjaus projektissa sisältää:

Yhteydenpito puhelimitse ja sähköpostitse opinnäytetyön sisältöön ja toteutukseen liittyvissä asioissa.

6. Tulokset ja tulosten käyttöoikeudet

Yhteistyötaholle toimitetaan seuraavat projektin tulokset:

Yhteistyökumppanille toimitetaan valmis opinnäytetyö opinnäytetyöprosessin päätyttyä.

Tällä sopimuksella ei siirretä yhteistyötaholle mitään immateriaalioikeuksia (kuten esimerkiksi patenttia, tekijänoikeutta, mallioikeutta), jotka kohdistuvat projektin tuloksiin.

Yhteistyötaho saa käyttää tuloksia omassa toiminnassaan seuraavasti:

Aktiivi-Fysioterapia Tampere Oy saa hyödyntää opinnäytetyön tietoa parhaaksi näkemällään tavalla.

Metropolia saa käyttää sille toimitettuja tuloksia omassa toiminnassaan kuten opetuksessa ja tutkimuksessa. Käyttöoikeus on rinnakkainen, pysyvä ja sisältää oikeuden muuttaa ja edelleen luovuttaa tuloksia.

Käyttöoikeuden luovutuksesta ei makseta korvausta.

7. Kustannukset

Yhteistyötaho korvaa Metropolialle seuraavat kustannukset:

Opinnäytetyön tekemisestä ei aiheudu kustannuksia.

Opintoihin liittyvä projekti ei saa aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia Metropolialle. Tällä sopimuksella opiskelijalle/opiskelijoille ei synny työsuhdetta Metropoliaan eikä yhteistyötahoon.

8. Julkisuus

Projektin tuloksena syntyvät opinnäytetyöt ovat aina julkisia asiakirjoja ja ne julkaistaan sähköisessä muodossa Theseus-tietokannassa.

Yhteistyökumppanin edellytetään ilmoittavan tuloksien julkaisemisen yhteydessä, että tulokset on aikaansaatu Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa tehdyssä opiskelijayhteistyössä ja ilmoittaa tuloksen tekemiseen osallistuneiden opiskelijoiden ja ohjaajien nimet niin kuin hyvä tapa edellyttää (Tekijänoikeuslain 3§:n 1 momentti).



Metropolian nimen tai muun tunnuksen käyttö kaupallisiin tarkoituksiin ei ole sallittua ilman Metropolian kirjallista lupaa.

9. Vastuu ja vastuunrajoitus

Opiskelija sitoutuu työskentelemään tavoitteellisesti yhteistyötahon kanssa. Opiskelija noudattaa projektia tehdessään hyvän tutkimuskäytännön periaatetta ja alan ammattieettisiä ohjeita Metropolian ja yhteistyötahon ohjauksessa. Opiskelija ja Metropolia ei tietoisesti sisällytä projektin tuloksiin kolmannen osapuolen immateriaalioikeuksin suojattua aineistoa (esim. toisen tekijänoikeuksin suojaama kuva, tietokoneohjelma/ -koodi, teksti).

Projektin tulos toimitetaan sellaisena kuin se on. Opiskelija tai Metropolia ei anna tulokselle takuuta eikä vastaa sen soveltuvuudesta yhteistyötahon tarpeisiin.

Metropolia ei vastaa opiskelijan tämän sopimuksen mukaisen työn yhteydessä mahdollisesti aiheuttamista vahingoista. Opiskelija ja/tai Metropolia ei vastaa epäsuorasta tai väliillisestä vahingosta, joka on aiheutunut tämän sopimuksen sopijapuolelle. Opiskelijan vastuu rajoittuu aina 1000 euroon ja Metropolian 5000 euroon. Sopijapuolet eivät vastaa toisen sopijapuolen ulkopuoliselle taholle aiheuttamasta vahingosta.

10. Sopimuksen siirtäminen, päättäminen ja ylivoimainen este

Sopimuksesta aiheutuvia oikeuksia ja velvollisuuksia ei voi siirtää kolmannelle osapuolelle ilman toisten sopijapuolten suostumusta. Sopimuksen voi siirtää ja purkaa kaikkien allekirjoittaneiden yhteisellä päätöksellä.

Opiskelija voi irtautua tästä sopimuksesta ilmoittamalla asiasta kirjallisesti sekä Metropolialle että yhteistyötaholle. Metropolia ja yhteistyötaho päättävät yhdessä sen, voidaanko työ toteuttaa suunnitellulla tavalla, joudutaanko sitä muuttamaan tai päättämään se ennenaikaisesti. Olennaiset muutokset tulee sopia kaikkien jäljelle jäävien sopijapuolien kesken.

Projektin suorittamiseen varattua aikaa voidaan pidentää ylivoimaisen esteen aiheuttaman viivästyksen vuoksi. Ylivoimaisena esteenä pidetään esimerkiksi sotaa, kapinaa, luonnonmullistusta, yleisen energianjakelun keskeytymistä, tulipaloa, lakkoa, valtiiovallan asettamaa oleellista rajoitusta Metropolian toiminnalle, saartoa tai muuta yhtä merkittävä ja sopijapuolista riippumatonta syytä.

Irtautumisesta, siirtämisestä, purkamisesta tai projektin muusta ennenaikaisesta päättämisestä huolimatta vastuuta ja käyttöoikeutta koskevat säännökset jäävät voimaan.

11. Riitojen ratkaisu

Tähän sopimukseen ja sen tulkintaan sovelletaan Suomen lakia. Sopimuksesta aiheutuvat erimielisyydet pyritään ensisijaisesti ratkaisemaan sopijapuolten välisin neuvotteluihin. Jos sopijapuolten kesken ei päästä sopuun, asia ratkaistaan Helsingin käräjäoikeudessa.

Projektin nimi: Alemman nilkkanivelen pronaatio dynaamisessa liikkeessä



12. Osapuolten allekirjoitukset

Tätä sopimusta on tehty kaksi samasanaista kappaletta, yksi Metropolialle ja yksi yhteistyötaholle. Tämän sopimuksen allekirjoittaneet opiskelijat saavat halutessaan kopion tästä sopimuksesta.

Yhteistyötahon nimi: Aktiivi Fysioterapia Tampere Oy
Yhteistyötahon allekirjoitus: Petri Väyrynen
Nimen selvennys: Petri Väyrynen
Paikka ja Aika: Tampere 9.6.2016

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ohjaajan allekirjoitus: Petri Anttila
Nimenselvennys: Petri Anttila
Paikka ja Aika: Hki 31.5.2016

Opiskelijan allekirjoitus: Matti Nieminen
Nimenselvennys: Matti Nieminen
Opiskelijanumero: 1305069
Paikka ja Aika: 31.5.2016. Helsinki

Opiskelijan allekirjoitus: Rooza Mikkola
Nimenselvennys: Rooza Mikkola
Opiskelijanumero: 1305078
Paikka ja Aika: 31.5.2016. Helsinki

Opiskelijan allekirjoitus: Jaana Rissanen
Nimenselvennys: Jaana Rissanen
Opiskelijanumero: 1306112
Paikka ja Aika: 31.5.2016 Helsinki

Projektin nimi: Alemman nilkkanivelen pronaatio dynaamisessa liikkeessä

SAATEKIRJE

Helsinki 18.5.2016

Kutsu Metropolia ammattikorkeakoulun liikelaboratoriossa suoritettavan opinnäytetyön tutkimukseen

HYVÄ VASTAANOTTAJA,

Opiskelemme Metropolia ammattikorkeakoulussa jalkaterapeutin tutkintoon johtavassa koulutuksessa. Teemme opinnäytetyönä tutkimusta liikkujien ja kuntoilijoiden alemman nilkkanivelen pronaatiosta juoksun aikana. Tutkimustulokset lisäävät tietoa alemman nilkkanivelen pronaatiosta ja ovat yhteistyökumppanimme, Aktiivifysioterapiassa työskentelevän fysioterapeutti Petri Väyrysen hyödynnettävissä. Opinnäytetyö toteutetaan tutkimuksena Metropolia ammattikorkeakoulun liikelaboratoriossa touko-kesäkuun aikana.

Testiä ei ole tarkoitus suorittaa uupumukseen asti. Tutkittavat saavat itse määrittää omalle kunnolle sopivan juoksuvauhdin. Vauhti valitaan sen mukaan, jolla juoksisi normaalin 30 - 60 minuutin juoksulenkin. Testausosio kestää 15 minuuttia, johon kuuluu alkulämmittely. Testitilanteessa on tarkoitus saavuttaa mahdollisimman luonnollinen juoksurytmi ja juoksu suoritetaan avojaloin. Testattavien terveydentila ja liikuntatottumukset selvitetään ennen tutkimuksia UKK-instituutin kehittämän ALPHA-FIT-terveysseula -lomakkeen avulla. Tutkittavilla ei saa olla akuuttia vammaa.

Tutkimustulokset tullaan käsittelemään tulosten valmistuttua ehdottoman luottamuksellisesti ja nimettömästi. Aineisto hävitetään asianmukaisella tavalla. Tutkittavien tiedoista ei jää henkilötietorekisteriä eikä heidän kasvot ole tunnistettavissa tutkimustulosten tallenteista.

Opinnäytetyömme ohjaajana toimii Pekka Anttila ja Matti Kantola Metropolia Ammattikorkeakoulusta. Opinnäytetyö tullaan julkaisemaan Internetissä osoitteessa www.theseus.fi.

Ystävällisin terveisin,

Marjo Nieminen, Roosa Mikkola ja Jaana Ritvanen

SUOSTUMUSLOMAKE

Suostun liikelaboratoriossa suoritettavaan tutkimukseen, jossa selvitetään alemman nilkkanive-
len pronaation ilmenemistä juoksun aikana.

Olen saanut suullista ja kirjallista tietoa tutkimuksesta ja olen tietoinen opinnäytetyöstä, sen
tarkoituksesta ja tavoitteista. Olen saanut riittävästi tietoa minulle suoritettavasta mittauksesta,
jossa selvitetään pronaation ilmenemistä juoksun aikana. Tiedän, että aineistoa hyödynnetään
opinnäytetyössä ja on myöhemmin käytettävissä yhteistyökumppanimme yrityksessä.

Minulla on ollut mahdollisuus esittää tarkentavia kysymyksiä koskien tutkimuksen kulkua. Minul-
la milloin tahansa oikeus keskeyttää tutkimus ilman, että siitä koituu minulle haittaa. Voin myös
peruuttaa tämän suostumuksen, jolloin tuloksiani ei hyödynnetä opinnäytetyössä raportoitavissa
tuloksissa. Tietojani käsitellään luottamuksellisesti ja hyvää tieteellistä käytännön periaatteita
noudattaen. Tuloksia ei luovuteta ulkopuoliselle ja niitä käytetään ainoastaan opinnäytetyötar-
koitukseen. Tiedot hävitetään tutkimuksen päätyttyä.

Tutkimukseen osallistuvan allekirjoitus

Päiväys

Jos Teille tulee jotain kysyttävää koskien opinnäytetyötä ja sen toteutusta, vastaamme mielel-
lämme.

Marjo Nieminen
Metropolia ammattikorkeakoulu
marjo.nieminen2@metropolia.fi

Jaana Ritvanen
Metropolia ammattikorkeakoulu
jaana.ritvanen@metropolia.fi

Ohjaava opettaja
Pekka Anttila
pekka.anttila@metropolia.fi

Appendix 1



 UKK-instituutti

**Kuntoa terveydeksi:
Aikuisten ALPHA-FIT terveystestistö
18-69-vuotiaille**

Terveysseula

Liikkumisen ja terveystestauksen turvallisuuden ja sopivuuden arviointi

Fyysinen aktiivisuus

1. Työni ruumiillinen rasitus on

kevyttä	1
keskiraskasta	2
raskasta	3
en ole työssä	4

2. Mihin seuraavista vapaa-ajan liikuntaryhmistä kuulut?

Ajattele **kolmea viime kuukautta** ja ota huomioon kaikki sellainen vapaa-ajan fyysinen rasitus, joka on kestänyt **kerrallaan vähintään 20 minuuttia**

- 1 ei juuri mitään liikuntaa joka viikko
- 2 **verkaista tai rauhallista** liikuntaa yhtenä tai useampana päivänä viikossa

Miten monena päivänä? _____

- Ripeää ja reipasta liikuntaa
- 3 kerran viikossa
 - 4 kahdesti viikossa
 - 5 kolmesti viikossa
 - 6 ainakin neljästi viikossa

Liikunta on **ripeää ja reipasta**, kun se aiheuttaa ainakin jonkin verran hikoilua ja hengityksen kiihtymistä.

3. Mitkä ovat olleet tavallisimmat liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muotosi viime aikoina?

1. tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

2. toiseksi tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

3. kolmanneksi tavallisin liikunnan tai fyysisen aktiivisuuden muoto

4. Onko vapaa-ajan liikuntasi määrä muuttunut viimeksi kuluneen kolmen kuukauden aikana verrattuna sitä edeltävään aikaan?

- 1 määrä on lisääntynyt
- 2 ei olennaisia muutoksia määrässä
- 3 määrä on vähentynyt

5. Millaiset mahdollisuudet ja kiinnostus (aika, raha, liikuntapaikat, ohjaus) sinulla on nykyisessä elämäntilanteessasi harrastaa säännöllisesti liikuntaa?

- | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------|
| 1 | hyvät mahdollisuudet | 1 | erittäin kiinnostunut |
| 2 | kohtalaiset mahdollisuudet | 2 | jonkin verran kiinnostunut |
| 3 | huonot mahdollisuudet | 3 | en ole kiinnostunut |

Terveydentila

Rengasta seuraavista kysymyksistä sopivin vaihtoehto

6. Miten arvioit terveydentiliasi?

- 1 erittäin huono
- 2 huono
- 3 kohtalainen
- 4 hyvä
- 5 erittäin hyvä

7. Miten arvioit fyysisen kuntosi verrattuna ikätovereihisi?

- 1 selvästi huonompi
- 2 jonkin verran huonompi
- 3 yhtä hyvä
- 4 jonkin verran parempi
- 5 huomattavasti parempi

Lue seuraavat kysymykset huolellisesti ja vastaa rengastamalla joko kyllä tai ei.

- 8. Onko sinulla lääkärin toteamaa sydämen, verenkierto- tai hengityselimistön sairautta?**..... kyllä ei
Mikä _____
- 9. Esiintyykö sinulla rintakipu ja tai hengenahdistusta**
levossa kyllä ei
rasituksessa..... kyllä ei
- 10. Sairastatko verenpainetautiä tai onko lääkäri todennut verenpaineesi olevan toistuvasti kohonnut?** kyllä ei
- 11. Oletko tupakoinut säännöllisesti viimeisen 6 kk:n aikana?** kyllä ei
- 12. Pyörryttääkö sinua usein tai kärsitkö huimauksesta?** kyllä ei
- 13. Onko sinulla lääkärin toteama tulehduksellinen nivelsairaus?**..... kyllä ei
- 14. Onko sinulla alaselkävaivoja tai muita tuki- ja liikunta-elinten pitkäaikaisia tai usein toistuvia vaivoja?**..... kyllä ei
Mitä _____
- 15. Onko sinulla jokin muu omaan terveyteesi liittyvä syy (jota ei edellä ole mainittu), jonka takia sinun ei tulisi osallistua liikuntaan, vaikka itse haluaisitkin?** kyllä ei
Mikä _____
- 16. Käytätkö tällä hetkellä lääkkeitä?** kyllä ei
Mitä _____
- 17. Oletko viimeisen kahden viikon aikana sairastanut flunssaa tai ollut kuumeessa?** kyllä ei
- 18. Oletko viimeisen 24 tunnin aikana nauttinut runsaasti alkoholia (enemmän kuin 2 ravintola-annosta)?** kyllä ei

TERVEYDENTILAN MITTAUKSET (testaaja täyttää)

Lepoverenpaine:	
Systolinen _____ mmHg	Diastolinen _____ mmHg
Paino _____ kg	Pituus _____ m
Kehon painoindeksi _____	Vyötärön ympäryys _____ cm