

Reetta Marttinen, Aino Pänkäläinen ja Anna Rask

Juoksun kuormittavuus juostaessa Vivobarefoot -kevytjalkineilla ja iskunvaimennetuilla juoksukengillä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Jalkaterapeutti

Jalkaterapia

Opinnäytetyö

6.11.2012

Tekijät	Reetta Marttinen, Aino Pänkäläinen ja Anna Rask
Otsikko	Juoksun kuormittavuus juostaessa Vivobarefoot -kevytjalkineilla ja iskunvaimennetuilla juoksukengillä
Sivumäärä	50 sivua + 6 liitettä
Aika	6.11.2012
Tutkinto	Jalkaterapeutti
Koulutusohjelma	Jalkaterapian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaajat	Yliopettaja, FT Elisa Mäkinen Päätoiminen tuntiopettaja, Jt Pekka Anttila
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää muutokset juoksun kuormittavuudessa juostessa kevytjalkineilla ja iskunvaimennetuilla juoksukengillä. Tavoitteena oli tuottaa tietoa kevytjalkineista juoksun kuormittavuuden kannalta ja selvittää kokemukset Vivobarefoot -kevytjalkineista. Yhteistyökumppaneina olivat Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuoja ja Mediq Suomi Oy. Kohderyhmänä olivat Malmin palloseuran naisten edustusjoukkueen pelaajat.</p> <p>Kohderyhmä juoksi 5-tasoisessa juoksumattotestissä Vivobarefoot -kevytjalkineilla ja omilla iskunvaimennetuilla juoksukengillä. Heiltä mitattiin juoksun aikana laktaattiarvo ja syke sekä kysyttiin koettua rasittavuutta. Juoksutestien välillä oli vähintään viikko. Opinnäytetyön tutkimuksellinen lähestyminen oli määrällinen ja laadullinen. Aineisto hankittiin laktaatti- ja sykemittarin, RPE-taulukon ja kyselylomakkeen avulla. Aineiston analysoinnissa käytettiin apuna Excel-taulukko-ohjelmaa, t-testiä sekä aineistopohjaisen sisällön analyysiä.</p> <p>Laktaattipitoisuudet käyttäytyivät kaikilla kohdehenkilöillä yksilöllisesti ja niistä ei voida vetää yleistäviä päätelmiä. Juoksun lopussa laktaattiarvo oli juoksijoilla suurempi kevytjalkineilla, kuin iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostessa. Pienen otannan vuoksi tulokset eivät kuitenkaan ole yleistettäviä. Sykemittausten keskiarvot olivat suoraviivaisesti nousevia ja kevytjalkineilla juostaessa hieman korkeammat kuin iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostaessa. Myös koetun rasittavuuden keskiarvot olivat suuremmat kevytjalkineilla juostaessa. RPE-tuntemuksilla ei ollut yhteyttä laktaatin tai sykkeen nousun kanssa. Ensimmäisen käyttökerran kokemukset kevytjalkineista olivat melko yhdensuuntaisia. Selkeimmin ne kuvattiin kevyiksi juostessa.</p> <p>Kuormittuminen ei näkynyt laktaatin tai sykkeen muutoksissa. Pienellä otannalla (n=12) ei saatu yleistettäviä tuloksia. Juoksutesteissä käytettyjen menetelmien selvempi yhtenäistäminen olisi nostanut työn luotettavuutta. Opinnäytetyö tarjoaa tietoa kevytjalkineista sekä jalkaterveydestä. Tuloksia voi hyödyntää Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuoja ja muut jalkinealalla työskentelevät henkilöt.</p>	
Avainsanat	juoksun kuormittavuus, Vivobarefoot, kevytjalkine

Authors	Reetta Marttinen, Aino Pänkäläinen & Anna Rask
Title	Physiological stress during running in light footwear and damper shoes
Number of Pages	50 pages + 6 appendices
Date	6 November 2012
Degree	Podiatry
Degree Programme	Bachelor of Health Care
Specialisation option	
Instructors	Elisa Mäkinen, Principal Lecturer Pekka Anttila, Lecturer
<p>The purpose of this study was to discover changes in physiological stress during running in light footwear and damper shoes. Our aim was to produce information about physiological stress while using light footwear and first time users' opinions about Vivobarefoot -light footwear. Our partners in this study were Vivobarefoot -light footwear importer and Mediq Suomi Oy. Our test group was Malmin palloseura women's football team.</p> <p>The test group ran five-level test on treadmill with Vivobarefoot -light footwear and their own damper shoes. During the test the participants were measured on their lactate levels, heart rate and foot strain on stress feelings. The participants were tested twice between April and June of 2012 and there were at least one week between the two runs. The test group was asked experiences about Vivobarefoot -light footwear. The data was collected with lactate- and heart rate monitor, RPE-scale and questionnaire. The data was analyzed with Excel-table, t-test and material based content analysis. Study methods were quantitative and qualitative.</p> <p>With all tested persons, lactate levels behaved randomly, and the data collected could not be generalized. Specifically, on the final stage of the treadmill test, average lactate levels were greater in participants who wore light footwear than in those who wore damper shoes. However, because the test group was so small, the results cannot be generalized. Average heart-rate measurements were rises straightforward and a little higher with light footwear than with damper shoes. Experienced stress feelings were greater with light footwear. RPE feelings were not connected with lactate levels or increased heart rate. The first time experiences about light footwear were quite similar among the test group's members. The strongest opinion was that the Vivobarefoot -light footwear were incredibly light-weight.</p> <p>Physiological stress was not seen in lactate or heart rate rising. The small size of the test group (n=12) renders the results of the study unreliable: had the methods in the running test been more unified, results would have been more reliable. However, the study provides information about light footwear and foot health, in general, and about Vivobarefoot light footwear, in particular. Results can be used by the importers of Vivobarefoot light footwear and others in the footwear business.</p>	
Keywords	physiological stress during running, Vivobarefoot, light footwear,

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Juoksun kuormittavuus ja sen arviointi	2
2.1	Kuormittavuuden fysiologiset tekijät	2
2.1.1	Laktaatin merkitys kuormittavuuteen	2
2.1.2	Sykkeen ja koetun rasittavuuden merkitys kuormittavuudessa	4
2.1.3	Konsentrisen ja eksentrisen lihastyön merkitys kuormittavuuteen	5
2.2	Kuormittavuuden ulkoiset tekijät	6
2.2.1	Kanta- ja päkiäastunnan merkitys juoksussa	6
2.2.2	Iskunvaimennettujen kenkien merkitys kuormittavuudessa	10
2.2.3	Kevytjalkineiden merkitys kuormittavuudessa	12
2.3	Kuormittavuuden arviointi	15
3	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	16
4	Menetelmälliset ratkaisut	16
4.1	Tutkimuksellinen lähestymistapa	16
4.2	Opinnäytetyön eteneminen	17
4.3	Kohderyhmän valinta ja kuvaus	21
4.4	Aineiston kerääminen	21
4.5	Aineiston analysointi	25
5	Tulokset	26
5.1	Laktaattiarvojen ja sykkeiden muuttuminen kevytjalkineilla ja juoksukengillä juostessa	26
5.2	Koetun rasittavuuden muuttuminen kevytjalkineilla ja juoksukengillä juostessa	32
5.3	Kokemukset Vivobarefoot -kevytjalkineista	33
6	Johtopäätökset	36
7	Pohdinta	37
8	Lähteet	44

Liitteet

Liite 1. Kyselylomake

Liite 2. Teoreettisen viitekehyksen lähdehaku

Liite 3. Saatekirje

Liite 4. Suostumuslomake

Liite 5. Opinnäytetyön sopimus

Liite 6. Aineistolähtöinen sisällön analyysi

1 Johdanto

Ihmiset ovat harrastaneet juoksemista paljain jaloin tai ohuesti suojatuilla jalkineilla, kuten mokkasiineilla tai sandaaleilla, (Lohman - Balan Sackiriyas - Swen, 2011: 151) miljoonien vuosien ajan. Moderni nykyaikainen juoksukenkä keksittiin vasta vuonna 1970. (Lieberman ym. 2010: 531.) Viimeisten 40 vuoden aikana meitä on ohjattu siten, että iskunvaimennetut ja pehmustetut juoksukengät ovat hyvät. Huolimatta kaikesta kehitymisestä juoksukenkien teknologiassa, arviolta 79 prosenttia ihmisistä luopuvat juoksemisesta urheiluvammojen vuoksi. Nykypäivän ihmiset ovat vetäytyneet luonnosta, joten luonnollinen juoksutapa on opittava uudelleen. Luonnollisten juoksutaitojen pitäisi tulla luonnostaan ihmisille, jotka ovat kasvaneet ja kehittyneet ympäristössä, jossa kenkiä ei käytetä. Paljasjalkajuoksu on taito, mikä täytyy oppia. (Vivobarefoot 2012a.)

Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuojalta tulleen pyynnön kautta lähdemme selvittämään juoksun kuormittavuutta kaksilla erityyppisillä kengillä. Tartumme aiheeseen mielenkiinnolla sen ajankohtaisuuden ja ammatillisen näkökannamme vuoksi. Aiheesta on hyötyä jalkaterapeuttipiskelijoille osaamisen karttumisena, jonka pohjalta pystymme panostamaan jalkaterveyteen kevytjalkineiden osalta, sekä jakaa tutkittua tietoa aiheesta. Työelämän jalkaterapeutit ja muut alaraajoihin erikoistuneet ammattialat voivat käyttää hyödyksi opinnäytetyömme antamia tuloksia kevytjalkineista. Tässä työssä meitä kiinnostavat kevytjalkineet ja se, että pääsemme konkreettisesti mittaamaan juoksun kuormittavuutta ja vertailemaan tuloksia kahden eri kenkätyypin välillä.

Yhteistyökumppaneinamme on Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuojana. Vivobarefoot on englantilainen kevytjalkinemerkki, jota Terra Plana on valmistanut vuodesta 2003 lähtien. Lisäksi teemme yhteistyötä Mediq Suomi Oy:n kanssa, jolta saamme mittaukseen tarvittavan Lactate Scout -pikamittarin sekä testiliuskat. Aineistoa kerätään Malmin palloseuran (MPS) naisten edustusjoukkueen pelaajien avulla.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää muutokset juoksun kuormittavuudessa kevytjalkineilla ja iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostaessa. Tavoitteena on tuottaa tietoa kevytjalkineista juoksun kuormittavuuden kannalta.

2 Juoksun kuormittavuus ja sen arviointi

2.1 Kuormittavuuden fysiologiset tekijät

Kuormittavuuden fysiologisilla tekijöillä tarkoitetaan aineenvaihdunnassa tapahtuvia muutoksia. Näitä tekijöitä ovat muun muassa happitason tilavuus, uloshengitys, hengityksen ilmanvaihdon aste, sydämen syke ja koettu rasittavuus (RPE). (Quesada – Mengelkoch – Hale - Simon 2010: 295-296) Tässä opinnäytetyössä tarkastelemme laktaatin, sykkeen ja koetun rasittavuuden vaikutusta juoksun kuormittavuuteen.

2.1.1 Laktaatin merkitys kuormittavuuteen

Elimistö kuormittuu juoksun aikana ja mukautuu rasitukseen, mikä tapahtuu hakeutulla aineenvaihdunnalliseen tasapainotilaan. Lihasten kohdalla tämä tarkoittaa, että lihassolut saavat riittävästi happea ja ravintoaineita sekä sitä, että lihassoluihin ei ole kasaantunut toimintaa häiritseviä yhdisteitä, esimerkiksi laktaattia. (Sandström - Ahonen 2011: 73.) Maitohapon suolamuoto eli laktaatti syntyy lihassolussa, kun happea ei ole riittävästi saatavilla. Lihakseen muodostuu vety-ioneja sekä palorypähappoa ja kun ne reagoivat keskenään, syntyy laktaattia. Laktaatti voi jäädä lihassoluun ja muuttua takaisin palorypähapoksi tai siirtyä verenkiertoon ja sitä kautta muiden kudosten energianlähteeksi. Lihassolut osallistuvat myös laktaatin poistoon verenkierrosta. (Sandström - Ahonen 2011: 128.)

Perinteinen anaerobinen kynnys on kuvannut lihaksen hapenpuutetta, joka ilmaantuu, kun tehdään työtä, jonka kuormittavuus on ei-urheilijoilla 50–70%:a maksimaalisesta hapenottokyvystä. Laktaattikynnys määritellään kuormitustasoksi, jossa laktaatin määrä nousee nopeasti veressä. (Sandström - Ahonen 2011: 113.) Tällöin veren

laktaattipitoisuus nousee yli 4 millimoolin litraa kohti ja keuhkotuuletus lisääntyy voimakkaasti. Laktaattipitoisuuden muutoksiin vaikuttaa hapenpuute, lisääntynyt energian tarve ja sitä kautta käynnistyvä hormonitoiminta. (Keskinen – Häkkinen - Kallinen 2010: 52.) Laktaattia erittyy vereen kuitenkin myös muista kudoksista kuin lihaskudoksista. Näin ollen laktaatin määrää veressä ei voida rinnastaa suoraan lihaksiston anaerobiseen kynnykseen. (Sandström - Ahonen 2011: 128.)

Lyhytkestoisessa suorituksessa maitohapon tuotto on suorassa suhteessa työskentelevien lihasten massaan ja suorituksen tehokkuuteen. Maitohappo hajoaa nopeasti muodostumisen jälkeen vety- ja laktaatti-ioneiksi, jotka kulkeutuvat lihassolukalvon läpi verenkiertoon ja muihin kehon nesteisiin. Nopeat lihassolut ovat erikoistuneet anaerobiseen energiantuottoon, joten ne vastaavat suurelta osin myös laktaatin tuotosta. Veren laktaattipitoisuus vaikuttaa laktaatin siirtymiseen verenkierrosta takaisin lihakseen siten, että laktaattipitoisuuden kasvaessa myös laktaatin siirtyminen lihaksiin nopeutuu. Suurin osa laktaatista siirtyy sydänlihakseen ja maksaan, joissa se käytetään joko suoraan energiantuotossa tai glukoosin muodostuksessa. (Mero – Nummela – Keskinen - Häkkinen 2004: 98-99.)

Laktaatti on eräs tärkeimmistä lihaksen ja maksan sokerin uudismuodostuksen eli glukoneogeneesin lähtöaineista. Laktaattia voidaan käyttää suoraan ATP:n tuottoon mitokondrioissa, joihin se pääsee erityisen kuljetusmolekyylien avulla. Laktaatin aineenvaihdunta on dynaaminen tapahtuma, sillä aktiiviset ja nopeat lihassolut sekä tuottavat laktaattia ja siirtävät sitä vereen että myös imevät sitä itseensä ATP:n tuottoa varten. Laktaatti pääsee veren mukana edistämään muun muassa ihon, maksan, munuaisen, sydänlihaksen sekä aivojen energiantuottoa. (Sandström - Ahonen 2011: 109.)

Rasituksen jälkeistä ylimääräistä hapenkulutusta ei enää yhdistetä laktaatin hajottamiseen (Sandström - Ahonen 2011: 127). Happea ei kulu maksimaaliseen työhön, noin kahden minuutin aikana, jolloin glykogeeni-maitohappojärjestelmä alkaa tuottaa tehokkaasti ATP:tä. Myös levon aikana kun glukoosia hajotetaan, muodostuu

laktaattia. (Sandstöm - Ahonen 2011: 109.) Aerobisen ja anaerobisen energiantuoton suhde vaihtelee eri urheilijoiden välillä, sillä ainakin seuraavilla tekijöillä on vaikutusta aerobisen energiantuottoon: (1) lihassolusuhde, (2) elimistön hapenkuljetuskyky, (3) suorituksen teho, (4) suorituksen kesto ja (5) harjoittelutausta. Matala suoritusteho, pitkäkestoinen suoritus ja kestävyysharjoittelutausta lisäävät aerobisen energiantuoton osuutta suorituksessa. (Mero ym. 2004: 104.) Hapenkulutuksen ja sydämen sykkeen kasvu ovat huonokuntoisilla tai vähän harjoitelleilla suuremmat kuin hyväkuntoisilla kestävyysurheilijoilla (Mero ym. 2004: 106).

2.1.2 Sykkeen ja koetun rasittavuuden merkitys kuormittavuudessa

Kuormittavaan liikuntaan vaaditaan verenkiertojärjestelmän kykyä toimittaa verta työskenteleviin kudoksiin. Toimintakykyä mitataan sydämen sykkeen ja iskutilavuuden avulla. Sydämen iskutilavuudella tarkoitetaan verimäärää, joka yhden supistumisvaiheen jälkeen työntyy valtimoihin ja sen yksikkönä käytetään minuuttitulavuutta. Syke on yksilöllinen ja sillä tarkoitetaan sydämen lyöntitiheyttä. Maksimaalisessa rasituksessa sykintätaajuus kohoaa ja saavuttaa maksiminsa muutamassa kymmenessä sekunnissa, yksilön suorituskyvystä riippumatta. (Sandström - Ahonen 2011: 78.) Sykkeeseen vaikuttaa beetasalpaajat alentavasti sekä levossa että rasituksessa. Liikunnan vaikuttavuutta voidaan sykkeen avulla hallita, riippuen onko liikuntamuoto kevyttä, keskitasoista vai raskasta. (Keskinen ym. 2010: 4.) Liikunnan suhteellinen kuormittavuus voidaan mitata laskemalla prosentteina, mikä on sydämen syke suhteessa maksimisykkeeseen ($\%HR_{max}$) (Sandstöm - Ahonen 2011: 74, 78-79).

RPE-aulukon (Rating of Perceived Exertion Scales) avulla henkilö voi ilmaista kuinka raskaasti tuntee kehonsa työskentelevän (Taulukko 5). Tuntemus kattaa sydämen sykkeen, hengitysnopeuden, hikoilun sekä lihasuupumuksen. Borgin (1982) mukaan henkilön kokeman rasituksen ja todellisen sykkeen välillä vallitsee korkea korrelaation riippuvuussuhde fyysisen kuormituksen aikana. Kun RPE-asteikolla koettu rasittavuus kerrotaan kymmenellä, saadaan oletusarvoinen syke. Esimerkiksi henkilön kokema rasittavuus RPE-asteikolla on 12, jolloin $12 \times 10 = 120$, eli sykkeen pitäisi

keskiarvoisesti olla 120 lyöntiä minuutissa. RPE on subjektiivinen mittaus, josta henkilön rasittuminen voi antaa kohtuullisen hyvän arvion oikeasta sydämen sykkeestä fyysisen aktiivisuuden aikana. Täytyy huomioida, että tämä kaava on vain arvio sydämen sykkeestä ja todellinen arvo riippuu iästä sekä fyysisestä kunnosta. (Borg 1982: 378.)

2.1.3 Konsentrisen ja eksentrisen lihastyön merkitys kuormittavuuteen

Juoksussa tapahtuvat liikkeet supistavat luustolihasista, jotka ovat kuin joustavat tukipisteet. Erilaiset lihassupistukset sisältävät konsentrisen sekä eksentrisen supistuksen, joita tapahtuu sekä hitaissa että nopeissa lihassyissä. (Von Such 2012.) Konsentrisessa lihastyössä lihakset lyhenevät ja vievät liikettä eteenpäin. Konsentrisen lihastyö pystyy käyttämään paremmin hyväkseen sidottua energiaa. (Tucker – Dugas 2009: 92.) Eksentrisessä lihassupistuksessa lihaksen täytyy vähentää raajaan kohdistuvaa ulkopuolista kuormitusta "jarruttamalla" liikettä (Tucker - Dugas 2009: 34). Lihas, joka työskentelee nopeasti eksentrisesti ja konsentrisesti, käyttää vähemmän happea ja energiaa tuottaakseen saman määrän voimaa. Esimerkiksi kävelysyklin alkukontaktissa kantapään osuessa alustaan, useat lihakset venyvät ja jarruttavat liikettä eksentrisessä lihastyöskentelyssä, jolloin lihakset sitovat itseensä energiaa. Juoksussa eksentrisen ja konsentrisen lihastyöskentelyn sykli on tärkeää suorituksen ja juoksun taloudellisuuden kannalta. (Tucker – Dugas 2009: 92.)

Jokainen lihas on tehty yhdistelmästä, jossa on kahden tyyppisiä lihassoluja, eli nopeat ja hitaat lihassyt. Nopeat lihassyt supistuvat nopeasti, mutta niitä ei ole tarkoitettu pitkään kestävyteen. Hitaat lihassyt hidastuvat entisestään supistuessaan ja näin ollen kykenevät helposti pitkään kestävyteen. Juostessa suhteellisen hitaasti, käytetään ensisijaisesti hitaiden lihassyiden lihassupistusta. Nopeutettaessa askellusta, hankitaan enemmän nopeiden lihassyiden supistusta (Rosenberg 2011), mikä lisää laktaatin muodostumista. (Mero ym. 2004: 98-99.)

2.2 Kuormittavuuden ulkoiset tekijät

Kuormittavuuden ulkoisilla tekijöillä tarkoitetaan biomekaanisia ja kenkien aiheuttamia muutoksia, jotka vaikuttavat aineenvaihduntaan. Juoksijan askelpituudella ja askelnopeudella voi olla merkittävä vaikutus tehokkuuteen. (Hughes 2008.) Myös tuetut ja painavat kengät voivat vaikuttaa hapen kulutukseen ja sydän- sekä hengityselimistöön (Rubin - Butler - Beckman - Hackney 2009: 379). Tutkimuksissa on havaittu, että taloudelliseen suoritukseen juoksumatolla kykenevät eivät välttämättä ole yhtä taloudellisia juoksuradalla. (Keskinen ym. 2010: 59-60) Yksittäinen rasitus vilkastuttaa verenkiertoa noin viisinkertaiseksi. Rasituksessa muuttuu myös veren virtauksen jakauma koko kehossa. Veri suuntautuu rasituksessa suurimmalle tarvitsijalle eli lihaksistoon, jonka kautta kulkeva verimäärä saattaa rasituksessa olla jopa kaksikymmenkertainen lepotilaan verrattuna. (Rehunen 1997: 22-23.) Liikunnan vaikutuksesta sydämen koko suurenee ja iskutilavuus kasvaa, hapen hyväksikäyttö kehon ääreisosissa kasvaa, maksimisyke ei muutu, mutta leposyke laskee (Rehunen 1997: 25). Keskeiset energialähteet ovat lihasten ja maksan sokerivarastot (glykogeeni) sekä rasvakudos (Rehunen 1997: 31). Erilaiset juoksukenkien pohjamateriaalit (Nigg – Stefanyshyn – Chole – Stergiou - Miller 2012: 574) ja rasitus vaikuttavat lihaksessa sekä rakenteeseen että toimintaan. Fyysisen rasituksen aikainen energiansaanti ja energianlähteiden käyttö riippuvat rasituksen laadusta, kestosta ja taajuudesta. Oleellista on, että elimistö pystyy tuottamaan lihastyön edellytyksenä olevaa korkeaenergistä ATP-yhdistettä nopeasti ja taloudellisesti. (Fogelholm - Rehunen 1996: 296.) Puhdas tehokkuus, jossa on metabolinen ja mekaaninen osatekijä, vähenee kenkiä käytettäessä (Divert ym. 2008: 517).

2.2.1 Kanta- ja päkiäastunnan merkitys juoksussa

Ymmärtääkseen kanta- ja päkiäiskun erot, tarvitaan perehtymistä juoksun biomekaniikkaan. Biomekaniikka on jaettu kahteen suureen osatekijään: Juoksun kinematiikkaan eli tapaan, miten keho liikkuu juostessa sekä kineettiseen juoksuun, jolla tarkoitetaan suhdetta liikkeen ja voimantuoton välillä. Juoksun kinematiikassa täytyy huomioida erilaiset alkukontaktit alustaan; kanta-astunta, jalkaterän keskiosalla

astunta ja päkiäastunta. Kun laskeudutaan tasaisesti jalkaterän keskiosalla, on kyseessä välimuoto kanta-astunnan ja päkiäastunnan välillä. (Harvard University 2011.) Taulukoissa 1-3 on vertailtu juoksusykliä kanta- sekä päkiäastuntana.

Kanta-astunta -juoksutyylissä kuormitus alkaa kantapään ulkosyrjältä ja jatkuu ulkosyrjää pitkin päkiän keskelle (Öunpuu 1994: 857). Pehmustettujen ja iskunvaimennettujen juoksukenkien käyttö ohjaa helposti kanta-astuntaan (Divert ym. 2007: 513). Päkiäastunta -juoksutyylissä (Öunpuu 1994: 857), kuten kevytjalkineilla (Lohman ym. 2011: 161), kuormitus alkaa päkiän ulkosyrjältä ja jatkuu kantapään suuntaan, kunnes jalkaterän takaosa osuu alustaan (Öunpuu 1994: 857). Jalan tullessa alustaan, se on hiukan edellä kehon keskipisteestä. Tämä lakkauttaa lihasten eksentrisen työskentelyn (Hughes 2008) kolmipäisessä pohjelihaksessa ja kaksipäisessä reisilihaksessa (Nienstedt – Hänninen – Arstila – Björkvist 2000: 157) ja sallii liikkeen jatkumisen (Hughes 2008). Kanta-astunnassa nilkka on koukistunut ennen alkukontaktia, mutta pitkittäiskaari ei kuormitu ennen keskitukivaihetta (Taulukko 1). Päkiäastunnan alkukontaktissa pitkittäiskaari kuormittuu, nilkka on ojentuneena ja lähtee koukistumaan alkukontaktin jälkeen (Taulukko 1). (Harvard University 2011.)

Taulukko 1. Juoksusyklin alkukontakti (Harvard University 2011)

Kanta-astunta	Päkiäastunta
Nilkka on koukistunut ennen alkukontaktia	Nilkka on ojentunut, kantaluu hieman sisäänpäin kääntynyt ennen alkukontaktia
Laskeutuminen kannan ulkosyrjälle, nilkkanivelen alapuolelle	Laskeutuminen päkiän ulkosyrjälle
Nilkka ojentuu alkukontaktin jälkeen	Nilkka koukistuu alkukontaktin jälkeen
Pitkittäiskaari ei ole kuormittunut	Pitkittäiskaari on kuormittunut ja jalkaterä muotoutuu alustaan

Alkukontaktin jälkeen, juoksusykliin kuuluvat liikkeet tapahtuvat: polvet koukistuvat (Hughes 2008) puolikalvoisen ja -jänteisen sekä kaksipäisen reisilihaksen avulla (Nienstedt ym 2000: 157). Säari kiertyy sisäänpäin, nilkka ojentuu (Hughes 2008) kolmpäisen pohjelihaksen avulla (Nienstedt ym. 2000: 160) ja alempi nilkkanivel pronatoituu, eli kiertyy sisäänpäin (Wezel - Mackness 1986: 7; Huges 2008), pohjeluulihasten avulla (Nienstedt ym. 2000: 159). Pronatoituminen helpottaa ottamaan vastaan kuormituksen jalkaterän ja alustan välillä, mutta jos pronatiota on liikaa tai liian vähän, vammoja voi ilmaantua. Kyseessä on vääntömomentti, joka auttaa mukautumista epätasaiseen alustaan sekä ylläpitämään tasapainoa, johon jalkaterän pienet lihakset osallistuvat. (Wezel - Mackness 1986: 7; Hughes 2008.) Kevytjalkineissa ei ole pronatiotukia, jotka estäisivät luonnollista pronatiota tai lihasten aktivaatiota (Liukkonen - Saarikoski - Stolt 2010: 164). Kanta- ja päkiäastunnassa alkukontaktin aikana jalan pitää olla suorassa linjassa ohjatakseen liikkeen jatkuvuutta. Jos jalka on suuntautunut ulospäin kehon keskilinjasta, se tuottaa enemmän rasitusta polviin ja alaraajoihin. Seuraava vaihe juoksusykliissä on keskitukivaihe. (Hughes 2008.)

Alkukontaktin jälkeen siirryttäessä keskitukivaiheeseen, kanta-astunnassa nilkka ojentuu ja päkiä laskeutuu alustaan, jonka jälkeen pitkittäiskaari alkaa mukautua alustaan. Päkiäastunnan keskitukivaiheessa nilkka koukistuu kantapään ollessa alustassa. Pohjelihaksen sekä akillesjänteiden venyessä (Harvard University 2011) ne tekevät eksentristä lihastyöskentelyä, jossa lihakset sitovat itseensä energiaa. (Tucker – Dugas 2009: 92.) Keskitukivaiheessa jalkaterä mukautuu alustaan (Hughes 2008) ja muut alaraajan lihakset tekevät isometristä eli staattista työtä pitäen asentoa yllä, jolloin lihaksen pituus ei muutu lyhyemmäksi eikä pitemmäksi (Niemi 2006: 61). (Taulukko 2.) Tämä voi vaikuttaa merkittävästi aineenvaihdunnalliseen kulutukseen keskitukivaiheen ja heilahdusvaiheen aikana. Useiden tutkimusten mukaan alaraajojen lihasten aktivaatiot tuottavat voimaa tukeakseen keskivartaloa ja dominoidakseen aineenvaihdunnallista kuormitusta kävelyssä. Elektromyografian (EMG) avulla voidaan osoittaa, että alaraajan lihakset ovat aktivoituneet keskitukivaiheen aikana. (Griffin - Roberts - Kram 2003: 172.)

Taulukko 2. Alkukontaktista keskitukivaiheeseen (Harvard University 2011)

Kanta-astunta	Päkiäastunta
Nilkka ojentuu ja päkiä laskeutuu alustaan	Nilkka koukistuu, kun kantapää tulee alustaan pohjelihaksen sekä akillesjänteen kontrolloimana ja niiden venyessä
Koko jalan ollessa alustassa, pitkittäiskaari alkaa mukautua	Pitkittäiskaari jatkaa mukautumistaan
Kantaluun kiertyy ulospäin, nilkka koukistuu ja kaari mukautuu, eli jalkaterä pronatoituu	Kantaluun kiertyy ulospäin, nilkka koukistuu ja kaari mukautuu, eli jalkaterä pronatoituu, mutta askel alkaa päkiältä eikä kantapäältä

Siirryttäessä varvastyöntöön (Taulukko 3), jalkaterästä muodostuu jäykkä vipuvarsi, jolloin polvinivel ojentuu, lonkka kiertyy ulospäin, kantaluu kääntyy inversioon, eli sisäänpäin, ja jalkapöytäluut lukkiutuvat. Jäykällä vipuvarrella kannatetaan moninkertaisesti juoksijan painoa ja lisätään työntövoimaa. Pohjelihas ja akillesjänne jännittyvät konsentrisesti ojentaen nilkkaa ja siirtäen painon päkiälle. Eksentrisessä lihastyöskentelyssä varastoitunut energia vapautuu konsentrisessä lihastyössä (Tucker – Dugas 2009:92), auttaen kehon keskipistettä siirtymään ylös- ja eteenpäin (Harvard University 2011; Perl ym. 2011: 1336) mahdollistaen liikkeen etenemisen ja jalkaterän siirtymisen loppuheilahdukseen, jonka jälkeen aloitetaan uusi sykli. (Hughes 2008.)

Taulukko 3. Keskitukivaiheesta varvastyöntöön kanta- ja päkiäastunnassa (Harvard University 2011)

Kanta- ja päkiäastunta
Nilkka ojentuu nostaen kantapään alustasta
Pitkittäiskaari jännittyy ja varpaat koukistuvat
Nämä toimet työntävät kehoa ylös- ja eteenpäin seuraavaan askeleeseen

Jalan noustessa alustasta, alkaa seuraava vaihe, eli heilahdusvaihe eteenpäin. Tämä tapahtuu lonkan koukistumisena ja lantion eteenpäin kiertymisena. (Öunpuu 1994: 846.) Lonkan koukistuminen avustaa polven koukistumista, mikä lyhentää vipuvartta ja sallii näin nopeamman vauhdin. Voimakkaan lonkan koukistuksen jälkeen saavutetaan viimeinen heilahdusvaihe, jolloin jalan lähtö alkaa. Polven ojennus kiihdyttää alaraajojen liikettä ja takareiden lihakset jännittyvät hitaasti eksentrisessä lihastyössä. (Hughes 2008.)

2.2.2 Iskunvaimennettujen kenkien merkitys kuormittavuudessa

Parantaakseen juoksukengän iskunvaimennusta, kenkävalmistajilla on tullut tavaksi sisällyttää mahdollisimman paksuja ja pehmeitä materiaaleja kengän kantaosaan. Hyvät iskunvaimennusominaisuudet ovat toivottavia kengässä, jotta voidaan ehkäistä vammoja kuten penikkatautia, mutta myös kontrolloimaan jalan etuosaan liikkumista, kuten liiallista pronaatiota ja/tai supinaatiota, jotka voivat johtaa polvi- ja muihin vammoihin. (Wezel - Mackness 1986: 1-11.) Pehmustetut juoksukengät rajoittavat kuitenkin jalkojemme tuntoaistin keholle antamaa palautetta. Kantapää-varvasliike on suunniteltu selviytymään suhteellisen kevyestä rasituksesta, kuten kävellessämme, ja jos samaa liikkumisen muotoa käytetään juoksutapana, se saattaa johtaa moniin vammoihin koko kehossa. (Saxby 2011: 11.)

On myös tutkittu, että lisääntynyt materiaalmäärä jalkaterän alapuolella, kuten liiallinen kaarituki tai mediaalinen kiila kengässä (Kerrigan ym. 2009: 1059), esimerkiksi korkeakorkoisissa kengissä ja lenkkareissa (Radzimski – Mündermann - Sole 2012: 171-172), muuttavat jalkaterän sisäisivun kuormituspisteitä askelluksessa, jolloin polven ulospäin kääntyminen eli varus lisääntyy. Aikaisemmissa tutkimuksissa on arvioitu kenkien vaikutusta ensisijaisesti kävelyn aikana, jolloin on osoitettu, että nykyajan kenkien vaikutuksella lisääntyvät nämä polvinivelten virhelinjaukset. Toistuva kuormitus juoksun aikana on uskottu olevan tärkeä etiologinen tekijä niveltulehduksen kehittymiseen. (Kerrigan ym. 2009: 1059.) Harvardin yliopistossa tehty tutkimus kertoo mahdollisista rasitusvammoista, joita syntyy juoksukengillä juostessa. (Lieberman ym. 2010: 534.) Mekaaninen kuormitus rasittavassa juoksussa näyttää aiheuttavan rappeutumia polven nivelrustoon. On pitkään oletettu, että juoksukengät minimoisivat tätä mekaanista kuormitusta. Ei kuitenkaan ole kliinistä todistetta väitteelle, että nykyajan juoksukengät ovat suotuisimmat pitkänmatkan juoksijoille. (Kerrigan ym. 2009: 1059.)

Pehmustettujen ja iskunvaimennettujen juoksukenkien käyttö ohjaa helposti kanta-astuntaan, mikä aiheuttaa voimakkaamman kantauskun (Divert ym. 2007: 513), mutta tutkijat ovat osoittaneet, että se ei ole luonnollinen askellustapa (Top Benefits of Bare-foot Running Shoes 2008; Quinn 2011) Kantakorotettu kenkä muuttaa alaraajojen ja selän lihasaktiivisuutta (Murley – Landorf – Menz – Bird 2009: 178). Jäykkä pohja ei aktivoi riittävästi jalkaterän pieniä lihaksia, jolloin 200 000 hermopäätettä eivät saa tarvittavia erilaisia ärsykyitä. Mitä enemmän kengässä on painoa, jäykän pohjan ja tuetun muotoilun myötä, sitä enemmän ne kuluttavat energiaa. Ei ole tutkimusta, mikä kertoisi tuettujen kenkien terveyshyödyistä tai paksun pohjan tarpeellisuudesta juoksussa. (Richards – Magin - Callister 2009: 160.) Kengän tukevuuden suhteen on tehty paljon uusia tutkimuksia. Tutkimuksissa on alettu kiinnittämään huomiota kengän painoon ja sen sopivuuteen luonnollisesti jalkaterän muotoihin ilman erinäisiä tukia. (Lieberman ym. 2010: 534.)

On tutkittu, että käyttämällä kenkiä muokataan myös juoksun askelkuviota. Iskujen esiintymä, jalkaterän jäykkyys ja mekaaninen työ ovat merkittävästi suurempia haittoja paljasjaloin liikuttaessa kuin kengillä. Aineenvaihdunnalliset ja mekaaniset osatekijät muodostavat puhtaan tehokkuuden, mikä vähenee kengillä ollessa. Mekaaninen muutos juoksussa näyttää, että kengän suurin rooli on vaimentaa iskua jalkaterän ja alustan välillä lisäämällä vaimentavaa pehmustetta. Muutos voi johtaa joustavan energian varastoitumiseen ja palautumisen vähenemiseen, mikä voi selittää alentuneen tehokkuuden kengillä juostessa. (Divert ym. 2008: 517.) Tässä opinnäytetyössä käytimme kohderyhmällä juoksukenkiä, jotka olivat iskunvaimennetut ja kantakorotetut.

2.2.3 Kevytjalkineiden merkitys kuormittavuudessa

Paljasjaloin tai kevytjalkineilla juostessa kehon aineenvaihdunnallinen kulutus muuttuu. Tutkimusten mukaan jo pelkkä kengän paino voi vaikuttaa aineenvaihdunnalliseen kulutukseen. Mitä painavampi kenkä on, sitä enemmän se lisää hapenkulutusta. (Franz – Wierzbinski - Kram 2012: 1519.) Erään toisen tutkimuksen mukaan VO eli maksimaalinen hapenottokyky, RPE ja syke olivat merkittävästi korkeammat juoksukenkällä juostessa kuin kevytjalkineilla juostessa (Hanson – Berg – Deke – Mendeering – Ryan 2011: 403). Tämän tutkimuksen tekijöiden päätelmien mukaan juokseminen on taloudellisempaa paljasjaloin juoksuradalla, mutta ei välttämättä juoksumatolla (Hanson ym. 2011: 404). Franz ym. pohtivat myös muiden tekijöiden vaikutusta kuormittavuuteen, sillä heidän mielestään yksistään kengän paino ei vaikuta kuormittavuuteen niin voimakkaasti kuin luullaan (Franz ym. 2012: 1519). Esimerkiksi juoksukenkän erilaisissa pohjamateriaaleissa on tutkittu olevan erilaisia vaikutuksia hapen kulutukseen ja lihasten aktivoitumiseen (Nigg ym. 2002: 573).

Kevytjalkineilla juostessa myös iskuvoimalla, joka syntyy alkukontaktissa, on omat vaikutuksensa kuormitukseen. Iskuvoimalla on kolme voimansuunnan osatekijää: etu- ja takasuuntainen, ulko- ja sisävisusuuntainen sekä pystysuora, eli alhaalta ylöspäin kulkeutuva suunta. Pystysuora voimansuunta, joka on suurin osatekijä askelluksessa,

muistuttaa maastosta aiheutuvaa iskun muotoa. Nämä voimat vaikuttavat keskeisesti jalkapohjan kuormittumiseen. Ulkopuolinen kuormitus kävelyn ja juoksun aikana sisältää alustan reaktivoiman, painon ja liikkeen voiman hitauden kehon osissa. (Öunpuu 1994: 855.)

Paljasjaloin tai kevytjalkineilla liikkuminen ei paranna kaikkia alaraajavaivoja (Quinn 2011) mutta kevytjalkineiden terveysvaikutuksista on saatu erilaisia tutkimustuloksia (Lieberman ym. 2010: 534). Täytyy kuitenkin huomioida, että kevytjalkineita ei voida suositella kaikille, esimerkiksi isovarpaan tyvinivelen nivelrikosta kärsiville (Liukkonen – Saarikoski - Stolt 2010: 143). Paljasjalkajuoksussa luonnollinen askellus kehittyy ja voimistaa jalkaterän sekä alaraajojen lihaksia, jänteitä ja nivelsiteitä (Quinn 2011). Suurin ero paljasjaloin ja juoksukengillä juostessa on askelluksen alkukontaktin vaiheessa, jolloin paljasjaloin- tai kevytjalkineilla juoksijat laskeutuvat alustaan jalan etu- tai keskiosalla, eikä kantapäällä (Lohman ym. 2011: 161), jolloin kuormitus alkaa jalkaterän etuosasta (Öunpuu 1994: 857). Juoksutekniikan muuttaminen voi vaikuttaa juoksun taloudellisuuteen ja johtaa parannettuun juoksun suorituskykyyn (Tartaruga - Peyré-Tartaruga - Coertjens - De Medeiros - Kruel 2009: 271) Käytännössä, kun juostaan kanta-astunnalla, jarrutetaan vauhtia jokaisella askeleella. (Quinn 2011.) Kevytjalkineet on kehitetty auttamaan ihmisiä aloittamaan paljasjalkajuoksu (Top Benefits of Barefoot Running Shoes 2008). Tasapaino ja asentotunto kehittyvät ilman kenkiä liikuttaessa. Pienet lihakset jalkaterässä, nilkassa, alaraajoissa ja lonkassa aktivoituvat, ja ovat vastuussa paremmasta tasapainosta sekä koordinaatiosta. (Quinn 2011.)

Asentotunto tarkoittaa aistia joka kertoo kehomme asennosta ja suunnasta. Me käytämme tätä aistia liikkuaksemme, ja mitä enemmän tätä tietoa asentotunnosta saamme, sitä parempaa on liikkumisemme. Noin 70 % tästä aistista tulee reseptorien kautta, jotka aistivat painoa. Nämä sijaitsevat suurimmaksi osaksi jalkapohjissa. Ihmisen jalka tarvitsee suoja, mutta paksut, liian iskunvaimennetut pohjat vastustavat liikaa tuntoaistia ja tätä myötä rajoittavat liikkumisen laatua. (Saxby 2011: 2.) Asentotuntojärjestelmä käyttää venytys- ja painoreseptoreita jotka sijaitsevat lihaksissamme, jän-

teissä ja ihossa, joka antaa tietoa aivoillemme fyysisestä ympäristöstämme ja kuinka toimimme sen kanssa (Saxby 2011: 12).

Myös tasapaino on erittäin tärkeä osa juoksua, mutta juoksijan on myös helppo kadottaa se. Ihmiset eivät pysty juoksemaan ennen kahden vuoden ikää, sillä tasapaino ei ole sitä ennen kehittynyt. Juostessa ihminen on ilmassa puolet juoksusyklin ajasta, kun alaraajat ovat vuoronperään alustassa. Painopisteen keskus sekä tasapaino ovat jatkuvasti liikuttamassa eteenpäin. Ihminen käyttää puolet kehonsa energiasta juoksussa eteenpäin vievään työntövoimaan. Toinen puoli kehon energiasta käytetään estämään juoksijaa kaatumasta. (Fitzgerald 2011.)

Tässä työssä tarkoitamme kevytjalkineilla ohutpohjaisia, kevyitä, tuettomia ja iskunvaimentamattomia kenkiä, jotka mahdollistavat jalkaterän luonnollisen liikkumisen. Yleisesti kevytjalkineissa on hyvin ohut ulkopohja, ohut tai ei lainkaan sisäpohjaa, ei kantakorostusta, ei kaaritukia eikä varvaskäyntiä kengän etuosassa (Howell 2010: 105). Vivobarefoot -kevytjalkineet ovat ensimmäiset kevytjalkineet, joiden ohut pohja antaa jalkojen toimia luonnollisesti mm. hermo- ja asentotunnon suhteen (Vivobarefoot 2012b). Pohja suojaaa jalkaterää ja jäljittelee paljasjalkaisuutta. Vivobarefoot -kevytjalkineet täyttävät neljä kevytjalkineisiin tarvittavaa kriteeriä, joita ovat jalkapohjan tuntoaistin aktivoiminen, jalan suojaaminen ympäristöltä (Liukkonen ym. 2010: 76), jalan luonnollisen tasapainon sekä liikkeiden mahdollistaminen (Saxby 2011: 14-15). Joustavan pohjan ja suoran lestin myötä jalkaterän pienet lihakset sekä 200 000 hermopäätettä pääsevät aktivoitumaan paremmin (Liukkonen ym. 2010: 76). Kevytjalkineilla juostessa alaraajat kuormittuvat vähemmän kuin tyypillisillä, iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostessa (Shakoor – Block 2006: 2926). Todennäköinen syy kuormittumisen vähyyteen kevytjalkineilla juostessa on joustavampi energian varastointi (Perl – Daoud - Lieberman 2012: 1336) eksentrisessä lihastyössä (Tucker - Dugas 2009: 34,92) ja vapautus alaraajoihin (Perl ym. 2012: 1336) konsentrisessä lihastyössä (Tucker - Dugas 2009: 34,92).

2.3 Kuormittavuuden arviointi

Kuormittavuutta voidaan mitata erilaisilla menetelmillä, joita aikaisemmissa tutkimuksissa on kuvattu. Yhdessä tutkimuksessa tutkijat mittasivat kohdehenkilöiden alaraajojen kuormittumisen vaikutusta polvikipuihin. Apuna he käyttivät voimalevyä. Opinnäytetyössämme voimalevyä ei voitu käyttää, koska se mittaa paikallaan tapahtuvaa kuormittumista. (Powers ym. 1999: 723.) Toisessa tutkimuksessa käytettiin apuna sähköistä goniometriä ja EMG-laitteita mittaamaan kohdehenkilöiden polven kulmaa, kävelysyhtiä ja lihasten aktiivisuutta (Lindner ym. 2012: 2). EMG-laitteiden käyttö opinnäytetyössä olisi vaatinut pidempiaikaista paneutumista ja laajempaa kokemusta laitteen käytöstä. Harkitsimme myös ehdotusta hengityskaasujen analysoinnista, mutta ajatus kuitenkin kaatui laitteiden ja osaamisen puutteeseen. Opinnäytetyössä olisi voitu käyttää paineanturipohjallisia kertomaan jalkaterän kuormittumisesta juoksun aikana. Ongelmaksi muodostui kuitenkin koulun paineanturipohjallisten epävarma toimivuus.

Yllä mainituissa testausmenetelmissä oli useita hyviä vaihtoehtoja, mutta myös toteutusta vaikeuttavia tekijöitä. Päädyimme mittaamaan laktaatin ja sykkeen, sekä kysymään koettua rasittavuutta RPE -asteikon avulla, kohdehenkilön juostessa juoksumatolla kaksilla eri kengillä. Päädyimme näihin mittausmenetelmiin, koska ne olivat sopivia haluamiemme numeeristen tulosten saamiseen. Tässä opinnäytetyössä kevytjalkineina käytimme Vivobarefoot -kevytjalkineiden Neo -mallia (Kuva 1.) ja iskunvaimennettuina juoksukenkinä kohdehenkilöiden omia juoksukenkiä.



Kuva 1. Vivobarefoot, Neo L Hydro Phobic Mesh Black. © Koivistonkylän kauppahuone Oy. (Vivobarefoot 2012c)

3 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää muutokset juoksun kuormittavuudessa juostaessa kevytjalkineilla ja iskunvaimennetuilla juoksukengillä. Tavoitteena oli tuottaa tietoa kevytjalkineista juoksun kuormittavuuden kannalta.

Tarkennetut tutkimuskysymykset:

1. Miten laktaattiarvo ja syke muuttuivat testitilanteessa juostessa
 - a. Kevytjalkineilla?
 - b. Iskunvaimennetuilla juoksukengillä?
2. Miten koettu rasittavuus muuttui juoksussa RPE-asteikon avulla mitattuna?
3. Mitkä olivat kohderyhmän ensimmäisen käyttökerran kokemukset Vivobarefoot -kevytjalkineista juoksutestin jälkeen?

4 Menetelmälliset ratkaisut

4.1 Tutkimuksellinen lähestymistapa

Opinnäytetyön tutkimuksellinen lähestymistapa oli määrällinen, koska mielenkiinnon kohteena oli juoksun kuormittavuudessa ilmenevä muutos, joka ilmaistiin veren laktaattipitoisuuden, sykkeen ja RPE -rasitusasteikon avulla. Nämä kaikki ovat numeraalisessa muodossa, joita tarkasteltiin määrällisesti. (Alkula – Pöntinen - Ylöstalo 1999: 21-22.) Määrällistä aineistoa hankitaan yleensä kyselyin, kokeellisin menetelmin, testaamalla tai suoran observoinnin avulla (Anttila 2006: 175). Laktaatin tulokset mitattiin kohdehenkilön sormenpään verinäytteestä laitteella, joka näyttää veren laktaattipitoisuuden numeerisesti. Syke kysyttiin kohdehenkilöiltä, joilla oli rannemittari juoksutestin aikana. Kohdehenkilöille esiteltiin RPE-taulukko (Taulukko 5), jossa asteikko oli numeerisesti ja kirjallisesti, joista kohdehenkilö sai vastata oman rasitustuntemuksensa mukaan. Jos halutaan tietää tutkittavaan ilmiöön liittyviä

määrällisiä ominaisuuksia, niin vastataan kysymyksiin: kuinka paljon? kuinka monta? kuinka usein? (Anttila 2006: 123). Esitimme kohdehenkilöille juoksun jälkeen kyselyn, jossa he saivat valita kahdeksasta monivalintaväittämästä numeerisesti vastaten, mitä mieltä olivat Vivobarefoot -kevytjalkineista sekä omista iskunvaimennetuista juoksukengistä (Liite 1).

Määrällinen tutkimus nojaa numeerisen ja informaation kokoamiseen ja siitä aineistosta luotavien muuttujien sisäisiin ja välisiin tunnuslukuihin. Määrällinen aineisto edustaa tutkimusta, joka tehdään makro- eikä mikrotasolla. Se edellyttää suuria määriä yksittäisiä havaintoja, joskin havaittavien lukumäärä voi olla hyvinkin pieni. (Anttila 2006: 180.) Kvantitatiivinen analyysi perustuu siihen, että etsitään tilastollisia säännönmukaisuuksia siitä tavasta, jolla eri muuttujien arvot liittyvät toisiinsa. (Alasuutari 1995: 37.) Kohderyhmän otannan ollessa pieni, ei säännönmukaisia muuttujia pystytty liittämään toisiinsa.

Opinnäytetyöhön sisältyi myös kysely, jossa oli monivalintaväittämiä ja avoin kysymys, käyttäjien kokemuksista Vivobarefoot -kevytjalkineiden ensimmäisestä käyttökerrasta (Liite 1). Kokemus on ilmiönä laadullinen ja tältä osin tutkimuksellinen lähestymistapa oli laadullinen. Laadullinen aineisto tarkoittaa, että sitä analysoidaan laatuina ja ominaisuuksina (Anttila 2006: 175).

4.2 Opinnäytetyön eteneminen

Kesän 2011 aikana pohdimme ja päätimme opinnäytetyöhön aiheen. Syksyn aikana otimme yhteyttä Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuojaan, joka lupasi toimittaa testeihin vaadittavat kevytjalkineet. Pohdimme sopivia kriteerejä, jotka helpottavat kohderyhmän valintaa varsinaiseen testiin. Syksyn aikana perehdyimme laktaatin, sykkeen ja energiatehokkuuden arviointiin sekä mittausmenetelmiin. Tutustuimme moniin erilaisiin tutkimuksiin ja artikkeleihin, joita etsimme Metropolia Ammattikorkeakoulun tietokannoista (Liite 2). Saimme alustavan suullisen

suostumuksen kohderyhmäksi osallistumiseen MPS:n naisten edustusjoukkueelta joulukuussa 2011.

Tammikuussa 2012 etsimme tietoa energiatehokkuuden arvioinnista, tutkimustavoista ja tutustuimme laitteisiin. Lisäksi saimme toisen yhteistyökumppanin, Mediq Suomi Oy:n, joka tarjosi meille välineet laktaatin mittaamiseen. Päädyimme juoksumattotestiin, jossa kohdehenkilöltä mitataan laktaatti, syke ja kysellään rasituksen tasoa RPE-taulukon avulla. Laadimme saatekirjeen (Liite 3), suostumus- (Liite 4) ja kyselylomakkeen (Liite 1). Esitestasimme ja muokkasimme saatekirjeen ja kyselylomakkeen viikolla 9 kymmenellä Metropolia AMK:n Positia -vastaanottopisteessä harjoittelevalla eri alan opiskelijalla. Muokkasimme lopulliset versiot palautteiden pohjalta, jolloin saimme siitä selkeän ja käytettävän. Selvensimme kriteerit, joilla kohdehenkilöt valikoituivat kohderyhmäksi. Juoksutesteissä tarvittavat mittausmenetelmät varmistuivat helmikuun aikana. Helmikuussa suunnitelmaseminaarissa opinnäytetyömme tavoitteet muuttuivat energiatehokkuuden mittaamisesta kuormittavuuden mittaamiseen, perusidea kaksien erilaisten kenkien vertailusta pysyi kuitenkin samana. Tavoitteiden muuttuessa muuttui myös otsikko. Jouduimme etsimään uusia tutkimuksia ja lisää teoriaa kuormittavuudesta. Maaliskuun alussa kokosimme testiin haluavat tilaisuuteen ja esittelimme heille opinnäytetyön aiheen, jaoimme saatekirjeen (Liite 3) ja suostumuslomakkeen (Liite 4), jossa selvensimme mistä opinnäytetyössä on kyse. Teimme alustavan aikataulun huhtitoukokuulle, johon kirjattiin jokaiselle kohdehenkilölle oma aika juoksutesteihin.

Laadimme opinnäytetyösopimuksen (Liite 5) huhtikuun alussa ja saimme viimeiset allekirjoitukset yhteistyökumppaneilta kesäkuun alussa. Testit suoritettiin touko-kesäkuussa sovitun aikataulun mukaan, johon kohderyhmä sai itse vaikuttaa. Koska testit täytyi suorittaa koulu- tai työpäivän jälkeen, osallistujien määrä väheni, ja lopulta kohdehenkilöitä oli kymmenen. Kesäkuun alussa teimme viimeiset juoksutestit ja kirjasimme tulokset Excel -ohjelmaan.

Aloitimme syksyllä 2012 aineiston analysoinnin. Kirjasimme aineiston SPSS-ohjelmaan. T-testin avulla tarkistettiin kahden riippuvan otoksen keskiarvojen tilastollisia eroavaisuuksia. Kävimme läpi kohdehenkilöiden avoimia vastauksia kyselylomakkeesta (Liite 1) ja teimme niistä aineistolähtöisen sisällönanalyysin. Monivalintaväittämiin (Liite 1) saaduista vastauksista teimme Excel -taulukko-ohjelman avulla kuviot, joista käy ilmi vastausten prosentuaalinen osuus. Tuloksille laadittiin opinnäytetyöhön oma osio, jossa tulokset esitetään graafisina kuvioina sekä tekstinä. Aineiston analysointi ja pohdinta sekä ohjaajilta saadut muutosehdotukset tehtiin samanaikaisesti. Viimeiseksi syvennyimme pohtimaan luotettavuutta, eettisiä tekijöitä sekä opinnäytetyön tarkistukseen. Kuluneen vuoden aikana opinnäytetyöprosessissa olemme saaneet tukea, kritiikkiä sekä kannustusta opinnäytetyön tekemiseen ohjaajilta ja opponijilta. Nämä ohjaukset ovat tapahtuneet idea- ja suunnitelmaseminaareissa sekä pienryhmä-että yksilötapaamisissa. Alla on kuvattu opinnäytetyön eteneminen ideoinnista työn luovuttamiseen (Taulukko 4).

Taulukko 4. Opinnäytetyön toteutumisen aikataulu

Aikataulu	
Kesä ja syksy 2011	Ideointi
Syksy 2011	Yhteistyökumppaneiden etsiminen
	Vivobarefoot, Mediq Suomi Oy ja Malmin palloseura
8.11.2011	Ideaseminaari
Joulukuu 2011- tammikuu 2012	Työsuunnittelu
Tammi-helmikuu 2012	Aineiston keruu
Tammi-helmikuu 2012	Tavoitteiden ja tutkimuskysymysten asettelu
Tammi-toukokuu 2012	Teorian kirjoittaminen
15.2.2012	Suunnitelmaseminaari
Maalis-toukokuu 2012	Sopimusten laadinta
Maaliskuu 2012	Testien kehittäminen/etsiminen
Huhti-kesäkuu 2012	Testijakso
Kesä-marraskuu 2012	Aineiston analysointi ja työn muokkaus
13.11.2012	Opinnäytetyöseminaari
	Työn viimeistely
20.11.2012	Opinnäytetyön luovutus

4.3 Kohderyhmän valinta ja kuvaus

Toivoimme kohderyhmällä olevan urheilutaustaa, johon liittyy olennaisesti juokseminen. Kohderyhmäksi valikoitui Malmin Palloseuran (MPS) naisten edustusjoukkue, koska yksi opinnäytetyön tekijöistä on joukkueen jäsen. Valintakriteereinä kohderyhmään pääsemiseksi oli terveenä ja testin aikana vammoitta oleminen, iskunvaimennettujen juoksukenkien omistaminen sekä pääsy molempiin juoksukertoihin. Kohdehenkilöt eivät saaneet käyttää testitilanteessa lääkitystä, joka vaikuttaisi laktaatin mittaustulokseen. Näitä lääkkeitä ovat muun muassa betasalpaajat, kalsiumsalpaajat, kilpirauhashormoni, psyykenlääkkeet tai keuhkoputkistoa laajentavat/niiden tulehdusta vähentävät lääkkeet. (Keskinen ym. 2010: 40-42.) Osallistuminen kohderyhmään oli vapaaehtoista. Joukkueeseen kuuluu 25 pelaajaa, joista kohderyhmään valikoitui 12 pelaajaa, joiden aikataulut antoivat myöten juokсутestin suorittamiseen. Kohderyhmän ikäjakauma oli 19-29 vuotta, keskiarvo 24,2 vuotta. Kukaan kohderyhmästä ei kyselylomakkeen (Liite 1) vastausten mukaan ollut käyttänyt aikaisemmin minkäänlaisia paljasjalkakenkiä tai kevytjalkineita.

MPS on perustettu vuonna 1948. Jalkapalloseura toimii Koillis-Helsingin alueella merkittävänä nuorisoseurana, joka innostaa lapsia, nuoria ja aikuisia kehittämään ruumiillista ja henkistä kuntoaan (Malmin palloseura 2012a). Kohderyhmänä oli MPS:n naisten edustusjoukkue, joka on seuran kaikkien aikojen menestynein joukkue (Malmin palloseura 2012b.) Joukkue pelasi kaudella 2012 Naisten Kakkosta.

4.4 Aineiston kerääminen

Laadimme kohderyhmälle saatekirjeen ja suostumuslomakkeen, jossa kerroimme testin tarkoituksesta ja heidän osallistumisestaan (Liite 3 ja 4). Suostumuslomake tuotiin allekirjoitettuna ensimmäiseen testikertaan, jolloin pystyimme aloittamaan testin. Arvioimme kuormittavuuden muutoksia juoksussa mittaamalla maitohappopitoisuuden verestä Lactate Scout -pikamittarin (Mediq Suomi Oy 2012) avulla. Laktaatinäyte otettiin molemmissa juokсутesteissä neljä kertaa: ennen juoksemisen aloittamista,

kolmannen tason jälkeen, neljännen tason jälkeen ja tarvittaessa myös viimeisellä, eli viidennellä, tasolla. Neljäs mittaus suoritettiin, mikäli laktaatti ei ollut noussut yli 4mmol/l neljännen tason jälkeen. Jokaisella testattavalla oli Polar® -sykemittari, johon kuuluu sykevyö ja rannemittari. Ne mittasivat jatkuvasti sykkeen nousua ja kertoivat sydämen työskentelystä. Syke mitattiin molemmissa juoksutesteissä koko suorituksen ajan. Syke ja laktaattipitoisuus mitattiin molemmissa juoksutesteissä, kevytjalkineilla sekä juoksukengillä juostessa. Sormenpää pyyhittiin kuivalla vanulapulla ja laktaatti mitattiin veripisarasta. Emme käyttäneet desinfiontipitoisia nesteitä pistoalueen pyyhkimiseen, koska niiden emäksiset aineet olisivat voineet neutralisoida laktaatin, eli maitohapon (Haavisto - Nikkola - Viljanmaa 2003: 95). Käytimme kohderyhmän testitilanteessa RPE-taulukkoa (Taulukko 5), josta jokainen kohdehenkilö arvioi oman rasituksensa tasoa juoksutestin aikana. Testi suoritettiin juoksumatolla Metropolia AMK:n sisätiloissa. Lopuksi keräsimme kyselylomakkeen (Liite 1) avulla kohderyhmän kokemuksia kevytjalkineiden käytöstä.

Taulukko 5. RPE -asteikon avulla arvioidaan koettu kuormittavuus (Borg 1982: 378)

RPE-asteikko	
6	Hyvin, hyvin kevyt
7	
8	Hyvin kevyt
9	
10	Kevyt
11	
12	Hieman rasittava
13	
14	Rasittava
15	
16	Hyvin rasittava
17	
18	Hyvin, hyvin rasittava
19	
20	En jaksa enää

Opinnäytetyössä käytettiin 5-porras -testiä, jonka aikana lihastyö siirtyi aerobisesta anaerobiseen. Elimistön mukautumisen kannalta yksittäinen testikuorma tulee kestämään 3-5 minuuttia. Kuormitusportaita tulee olla 5-10, jotta kaikki tehoalueet voidaan määritellä yhdellä testauskerralla. Kuormitusportaiden välillä saa olla korkeintaan minuutin tauko, jotta lihakset eivät palaudu liikaa. (Keskinen ym. 2010: 113.) Kohdehenkilöt juoksivat juoksumatolla noin puolen tunnin ajan. Tässä testissä tasoja oli viisi, joista jokainen kesti viisi minuuttia. Jokainen kohdehenkilö aloitti juoksemisen itse valitsemaltaan kevyeltä juoksuotasolta. Tasojen nosto oli kuitenkin kaikille vakio. Tasojen ero oli 0,5km/h ja sykkeen nousu 5-10 sykettä. Tasojen eroon oli päädytty esitestauksella, joiden tulokset osoittivat sykkeen nousevan 5-10 sykettä.

Mittauksissa jokainen kohderyhmään kuuluva henkilö suoritti testin kaksi kertaa. Ensimmäisellä kerralla henkilö juoksi Vivobarefoot -kevytjalkineilla tai omilla tuetuilla juoksukengillään. Toisella kerralla kohdehenkilö juoksi niillä kengillä, joita ei edellisellä kerralla käyttänyt. Juoksujen välillä oli vähintään viikko, jotta olosuhteet olisivat mahdollisimman samanlaiset ja keho olisi palautunut. Opinnäytetyössä testattiin kohdehenkilöiden laktaatin muodostumista vereen. Tulos mitattiin Lactate Scout -pikamittarilla, joka kertoi vereen muodostuvan laktaatin määrän. Juokseminen suoritettiin juoksumatolla. Syke mitattiin molemmissa testeissä koko suorituksen ajan sykevyön ja rannemittarin avulla.

Testin aluksi kohdehenkilöt kävelivät 5 minuuttia noin 5km/h vauhtia. Tämän jälkeen kohdehenkilö istui noin viisi minuuttia sykkeen ja laktaatin tasaamiseksi. Ennen varsinaisen testin aloittamista, kohdehenkilöltä mitattiin alkusyke ja -laktaatti. Kohdehenkilö siirtyi juoksumatolle ja valitsi kevyen juoksuvauhdin. Kaikkien kohdehenkilöiden alkuvauhdit olivat 6,7 -8,0 km/h. Viiden minuutin juoksun jälkeen kohdehenkilöltä kysyttiin syke ja RPE-taulukon mukainen raskuusaste. Tämän jälkeen vauhtia nostettiin 0,5km/h. Toinen taso oli ensimmäisen toisto ja jälleen sykkeen ja raskuuden mittaamisen jälkeen vauhtia nostettiin.

Kolmannen tason lopussa kohdehenkilöltä mitattiin jälleen syke ja kysyttiin koettu raskuusaste. Tämän jälkeen kohdehenkilö nousi juoksumaton reunalle, jolloin mitattiin laktaatti. Heti näytteenoton jälkeen kohdehenkilö jatkoi juoksemista 0,5km/h nostetulla tasolla. Viiden minuutin jälkeen, neljännen tason lopuksi, mitattiin syke ja kysyttiin koettu raskuusaste, sekä mitattiin laktaatti kohdehenkilön seistessä juoksumaton reunalla. Viimeinen, eli viides taso oli edellisten toistoa. Viiden minuutin kuluttua tason alkamisesta kohdehenkilöltä mitattiin syke ja kysyttiin koettu raskuusaste. Juoksumatto pysäytettiin ja kohdehenkilöltä mitattiin laktaatti, mikäli arvo ei ollut ylittänyt 4,0mmol/l edellisellä tasolla.

Lopuksi juoksijat vastasivat kyselylomakkeen kysymyksiin (Liite 1), jossa kävi ilmi tutkimukseen vaikuttavia taustatekijöitä (ikä, pituus, paino, lääkitys). Kirjallisessa

kyselyssä selvitimme myös minkälaisia alaraajoihin kohdistuneita vammoja tai traumoja kohdehenkilöillä on ollut (esimerkiksi tulehdukset, kulumat, onnettomuus, yllärasitus), jotka voisivat vaikeuttaa testijuoksemista (Liite 1). Kohderyhmän henkilöiltä kysyttiin olivatko he nauttineet viimeisen kolmen tunnin aikana ennen testiin tuloa, laktaattiin ja sykkeeseen vaikuttavia aineita, kuten alkoholia, nikotiinivalmisteita, kofeiinivalmisteita, rasittavaa liikuntaa tai raskasta ateriaa (Keskinen ym. 2010). Molempien juoksukertojen jälkeen kohdehenkilöt vastasivat kyselylomakkeen neljään väittämään kevytjalkineista tai iskunvaimennetuista juoksukengistä, riippuen kummilla olivat testin juosseet. Seuraavalla kerralla he vastasivat väittämiin kengistä, joilla eivät juosseet ensimmäisellä kerralla. Kevytjalkineilla juostun testin jälkeen kohdehenkilöt vastasivat myös avoimeen kysymykseen, jossa he kertoivat omin sanoin mitä mieltä olivat Vivobarefoot -kevytjalkineista. Kahdestatoista pelaajasta saimme kymmeneltä vertailtavissa olevat tulokset, joita lähdimme analysoimaan.

4.5 Aineiston analysointi

Juoksutestin aikana tulokset kirjattiin opinnäytetyöpäiväkirjaan, josta kaikki numeeriset tulokset (laktaatti, syke ja koettu rasittavuus) kirjattiin Excel -taulukkoon. Näistä muodostettiin tuloksissa näkyvät graafiset kuviot (Kuviot 1-6), joissa kävi ilmi muutokset laktaattipitoisuuksissa, sykkeissä ja koetuissa rasittavuuksissa. Tämän jälkeen aineisto vietiin SPSS -ohjelmaan ja aineiston analysoimisessa hyödynnettiin T-testiä selvittäessä kevytjalkineiden aikaisen juoksun kuormittavuutta vertailtuna juoksukenkien aikaiseen juoksun kuormittavuuteen.

Monivalintavastauksista muodostettiin graafisia kuvioita (Kuviot 7-10), jotka kertovat vastausvaihtoehtojen prosentuaalisen osuuden kaikista vastauksista. Avoimet vastaukset kirjoitettiin puhtaaksi kyselylomakkeesta Word -tiedostoon. Vastaukset analysoitiin aineistolähtöisellä sisällön analyysillä (Liite 6). Tällä analyysimenetelmällä pyritään luokittelemaan ja kategorioimaan aineiston sisältöä, jonka avulla aineistosta voidaan tehdä tiettyjä havaintoja ja kerätä tietoja (Anttila 2006: 292).

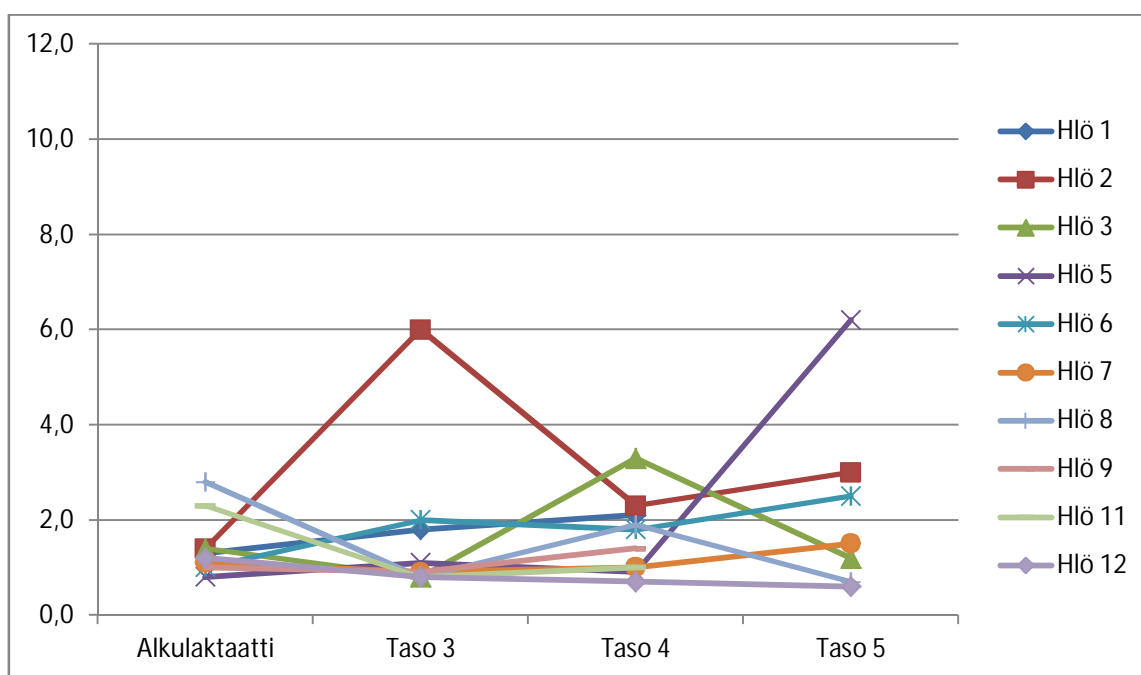
5 Tulokset

5.1 Laktaattiarvojen ja sykkeiden muuttuminen kevytjalkineilla ja juoksukengillä juostessa

Tuloksissa käsittelemme laktaatti- ja sykearvoja juoksutesteissä. Kohdehenkilöiden 4 ja 10 tuloksia ei käsitelty, koska he osallistuivat vain toiseen juoksutestiin. Ensin tarkastelemme kohdehenkilöiden (n=10) laktaattituloksia kevytjalkineilla juostuna ja sen jälkeen iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostuna. Tämän jälkeen tarkastelemme sykearvoja samaisessa järjestyksessä. Kaikkien tasojen keskiarvot on laskettu Excel -ohjelmalla, mutta niitä ei ole lisätty kuvioihin epäselvyyden välttämiseksi.

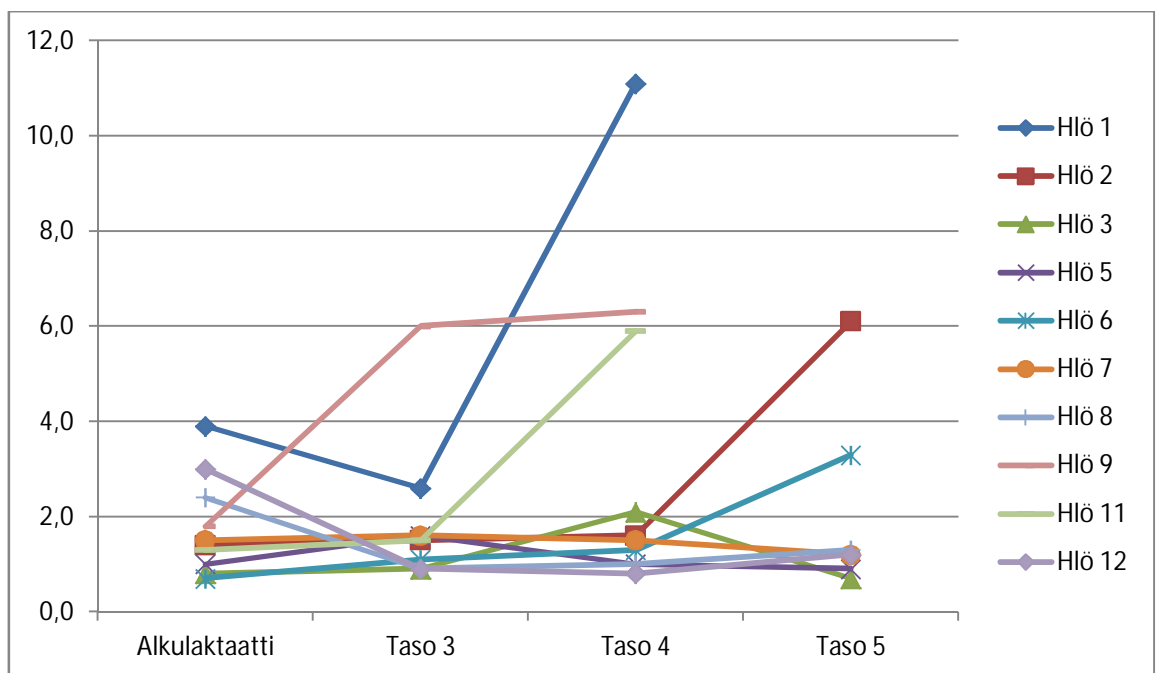
Laktaattipitoisuuksien muutokset

Kuviosta 1 käy ilmi, että laktaattiarvoilla ei ole yhteneväistä suuntaa kevytjalkineilla juostaessa. Kohdehenkilöiden alkulaktaatin keskiarvo oli 1,4 mmol/l. Tasolla 3 laktaattiarvon keskiarvo oli 1,6 mmol/l. Laktaattiarvo 6,0 mmol/l poikkeaa muista luvuista vaikuttaen tason 3 keskiarvoon. Tasolla 4 laktaattiarvon keskiarvo oli 1,6 mmol/l. Vaikka keskiarvot ovat nousevia, laktaattiarvoilla ei ole selkeää suuntaa ylöspäin. Viimeisellä tasolla (taso 5) laktaattiarvon keskiarvo oli 2,2 mmol/l. Kuviosta näkee selvää hajontaa laktaattiarvoissa tasolla 5, mutta vain yhdellä kohdehenkilöstä laktaattiarvo nousi halutusti, teorian pohjalta määritellyn yli 4,0mmol/l. Viimeisellä mittaustasolla laktaattiarvo mitattiin vain seitsemältä kohdehenkilöltä, jolloin laktaattiarvojen keskiarvo ei ole vertailtavissa muiden tasojen keskiarvoon. (Kuvio 1)



Kuvio 1. Laktaattipitoisuuden muutos juoksutestin aikana kevytjalkineilla

Kuviosta 2 käy ilmi, että iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostessa laktaattiarvoissa on vaihtelua. Kaikkien kohdehenkilöiden alkulaktaattiarvojen keskiarvo oli 1,8 mmol/l. Tasolla 3 laktaattiarvojen keskiarvo oli 1,9 mmol/l, mutta keskiarvoon vaikuttaa 6,0 mmol/l poikkeavuus. Tasolla 4 laktaattiarvojen keskiarvo oli 3,3 mmol/l. Kolmen kohdehenkilön laktaattiarvot nousivat yli halutun 4,0 mmol/l, mikä vaikuttaa tason 4 korkeaan keskiarvoon. Viimeisellä eli viidennellä tasolla laktaattiarvot mitattiin seitsemältä kohdehenkilöltä, joiden keskiarvo oli 2,1 mmol/l. (Kuvio 2)



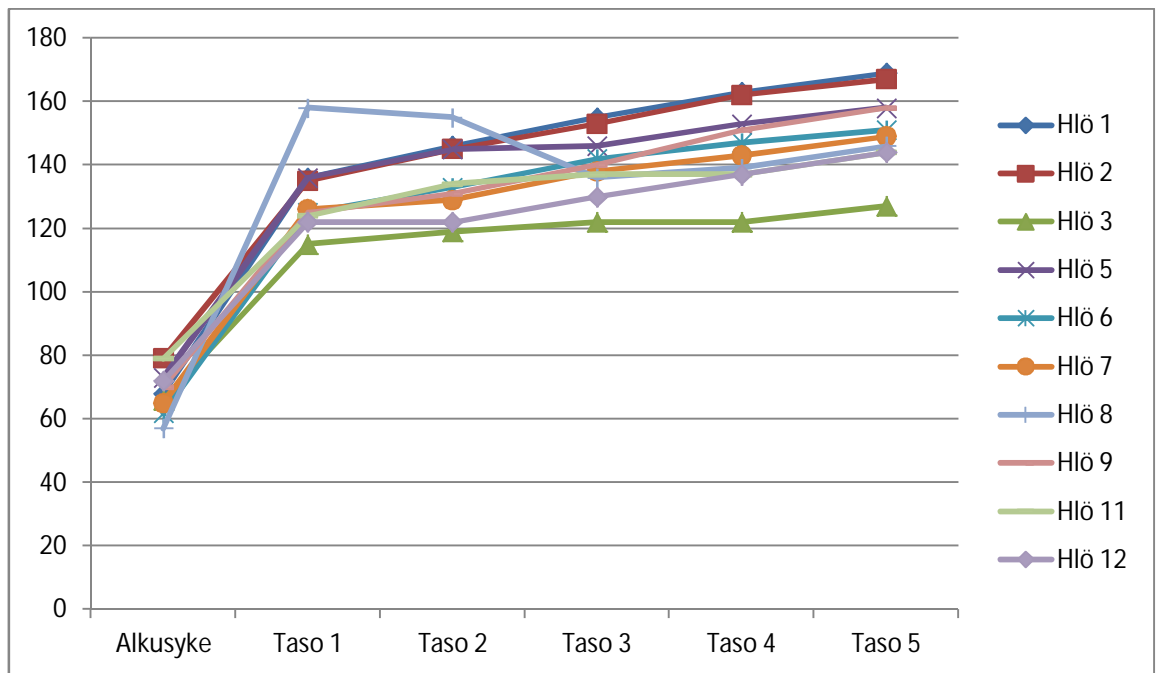
Kuvio 2. Laktaattipitoisuuden muutos juoksutestin aikana iskunvaimennetuilla juoksukengillä

Vertailtaessa kevytjalkineiden ja iskunvaimennettujen juoksukenkien laktaattiarvoja, huomataan iskunvaimennettujen juoksukenkien hajonnan olevan suurempi. Keskiarvon perusteella laktaattiarvo oli kevytjalkineilla matalampi tasoilla 3 ja 4. Tasolla 5 laktaattiarvo kevytjalkineilla kasvoi suuremmaksi juoksukenkiin verrattuna. Juoksukengillä useamman kohdehenkilön laktaattiarvo ylitti 4,0 mmol/l. Keneltäkään kohdehenkilöistä ei mitattu laktaattiarvoja tasoilla 1 ja 2, koska elimistö ei ole kuormittunut tarpeeksi tuottaakseen merkityksellistä laktaatin määrää verenkiertoon. Molemmilla juoksukerroilla kaikilla kohdehenkilöillä alkulaktaatti oli alle 4,0 mmol/l.

Sykkeiden muutokset

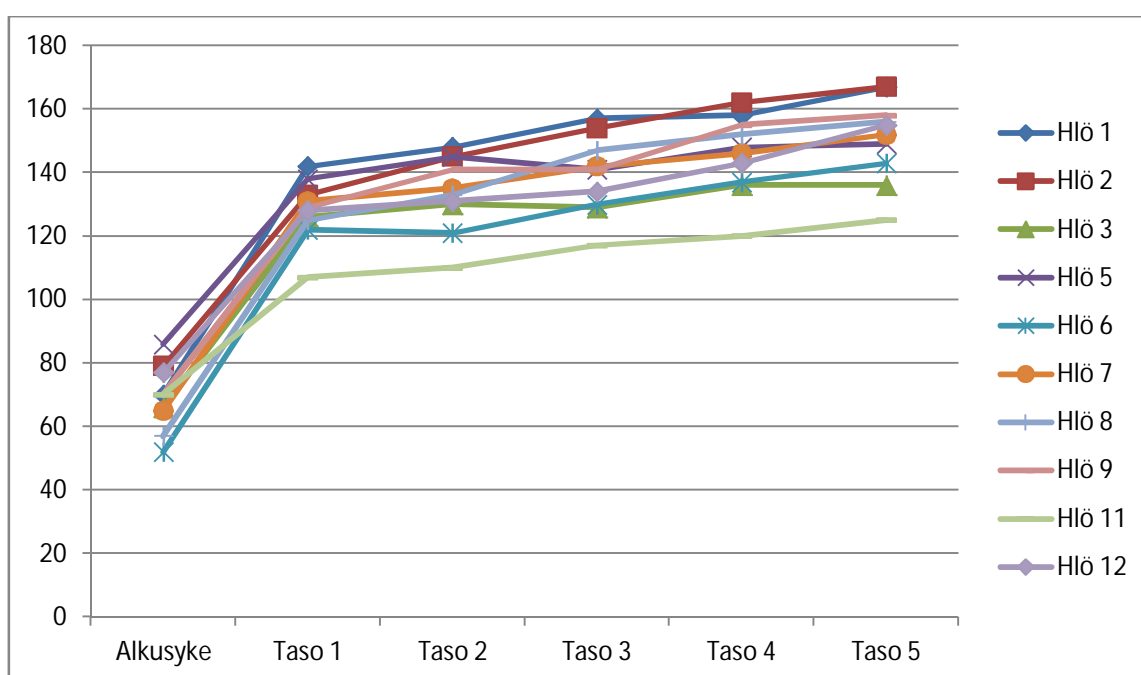
Tulokset on esitetty niin, että ensin tarkastelemme kohdehenkilöiden (n=10) tuloksia kevytjalkineilla juostuna ja sen jälkeen iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostuna. Kohdehenkilöiden 4 ja 10 tuloksia ei käsitelty, koska he osallistuivat vain toiseen juoksutestiin. Mittasimme kohdehenkilöiltä juoksutestissä sykkeen. Tasojen keskiarvojen tulokset ovat nousevia ja poikkeavat arvot ovat selittävässä ulkopuolisilla tekijöillä. Kaikkien tasojen keskiarvot on laskettu Excel -ohjelmalla.

Kuvion 3 mukaan sykkeen nousu oli hyvin tasaista kevytjalkineilla juostaessa rasiustasolta toiselle siirryttäessä. Kohdehenkilöt aloittivat juoksutestin 6,7–8,0 km/h. Kohdehenkilöiden alkusykkeet ennen juoksutestin alkua olivat keskiarvoltaan 69. Ensimmäisellä tasolla sykkeiden keskiarvo oli 130. Leposykkeestä nousu ensimmäiselle tasolle oli jyrkkä, mikä on ymmärrettävää lihasaktivaation äkillisesti lisääntyessä. Sykkeiden keskiarvoon tasolla 1, vaikuttaa yhden kohdehenkilön erilainen sykekäyrä. Tasolla 2 sykkeiden keskiarvo oli 136. Keskiarvoon vaikuttaa edelleen yhden kohdehenkilön erilainen sykekäyrä. Tasoilla 3 ja 4 sykkeiden keskiarvot olivat 140 ja 145. Keskiarvoon vaikuttaa yhden kohdehenkilön matala sykekäyrä. Viimeisellä tasolla sykkeiden keskiarvo oli 151. (Kuvio 3)



Kuvio 3. Sykkeen muutos juoksutestin aikana kevytjalkineilla

Kuviossa 4 voi nähdä sykkeen jatkuvan nousujohteisena iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostessa. Kohdehenkilöt aloittivat juoksutestin samalla vauhdilla kuin kevytjalkineilla, eli 6,7–8,0 km/h. Kohdehenkilöiden alkusykkeet ennen juoksutestin alkua olivat keskiarvoltaan 69. Tasolla 1 sykkeiden keskiarvo oli 128. Juoksukengillä alkusyke nousi voimakkaammin ensimmäisen rasiustason aikana. Tasoilla 2, 3 ja 4 sykkeiden keskiarvot olivat 134, 139 ja 146. Tasojen 1-5 sykekeskiarvoihin vaikuttaa yhden kohdehenkilön matalampi sykekäyrä. (Kuvio 4)



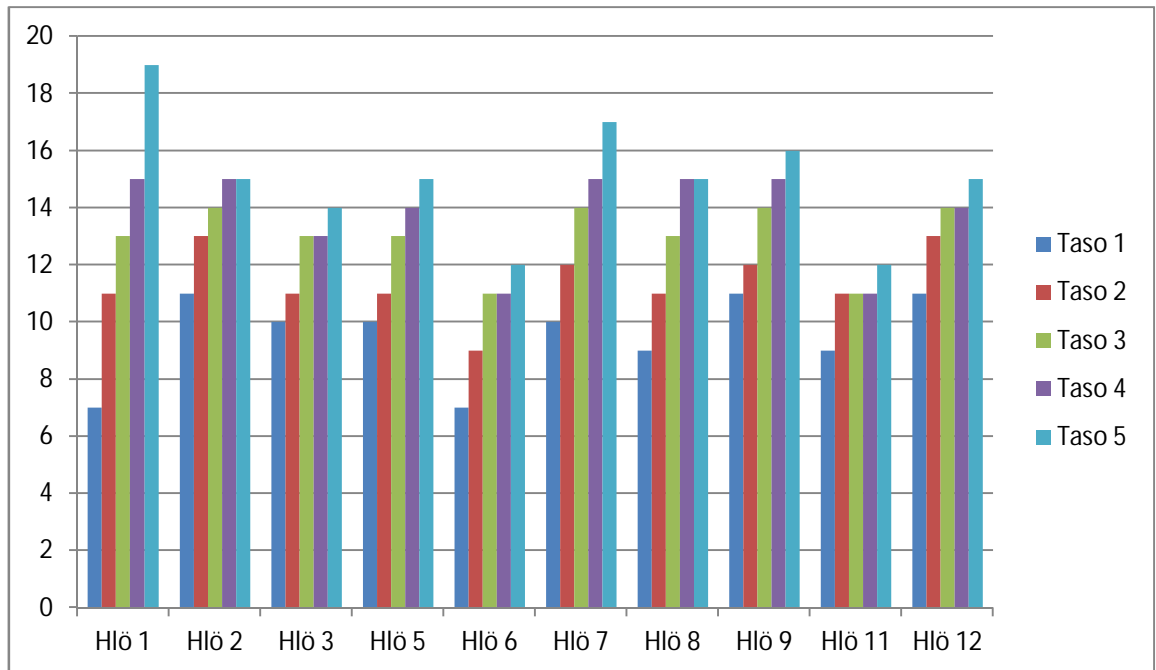
Kuvio 4. Sykkeen muutos juoksutestin aikana iskunvaimennetuilla juoksukengillä

Vertailtaessa kevytjalkineiden ja iskunvaimennettujen juoksukengien sykearvoja, huomataan että sykkeiden keskiarvot olivat juoksukengillä hieman matalammat, mutta keskiarvojen eroilla ei ole tilastollista merkitsevyyttä. Molemmilla juoksukerroilla keskiarvojen erot ovat T-testin mukaan 88 %:n todennäköisyydellä sattumaa. Tasolla 5 iskunvaimennettujen juoksukengien ja kevytjalkineiden sykearvojen tulokset ovat lähes samat. Tasoilla 1-5 sykearvojen vaihtelu on tasaisempaa iskunvaimennetuilla juoksukengillä kuin kevytjalkineilla juostessa.

5.2 Koetun rasittavuuden muuttuminen kevytjalkineilla ja juoksukengillä juostessa

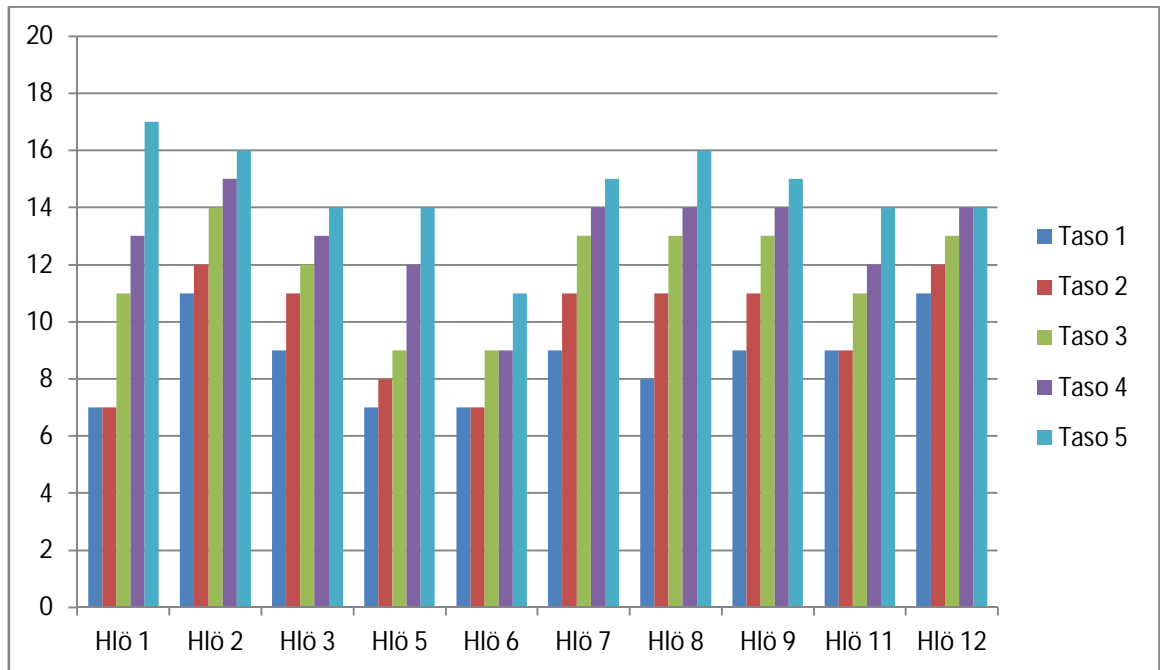
Kohdehenkilöiltä (n=10) kysyttiin koettua rasittavuutta juoksujen aikana ja arvioinnin apuna käytettiin RPE-taulukkoa (Taulukko 6). Kohdehenkilöiden 4 ja 10 tuloksia ei käsitelty, koska he osallistuivat vain toiseen juoksutestiin.

Kohdehenkilöiden kokema rasitustaso RPE-taulukon mukaan nousi vauhdin noustessa. Kuviossa 5 kevytjalkineiden lähtöarvot tasolla 1 vaihtelivat 7-11 välillä ja loppuarvot tasolla 5 vaihtelivat 12-19 välillä. Osalla kohdehenkilöistä koetun rasitustason vaihtelu tasoilla 1-5 oli suurempi kuin toisilla.



Kuvio 5. Koetun rasittavuuden muutokset kevytjalkineilla

Kuviossa 6 iskunvaimennetuilla juoksukengillä lähtöarvot tasolla 1 vaihtelivat 7-11 välillä, ja loppuarvot tasolla 5 vaihtelivat 11-17 välillä. Useammalla kohdehenkilöistä koettujen rasitustasojen vaihtelu on suurta.



Kuvio 6. Koetun rasittavuuden muutokset iskunvaimennetuilla juoksukengillä

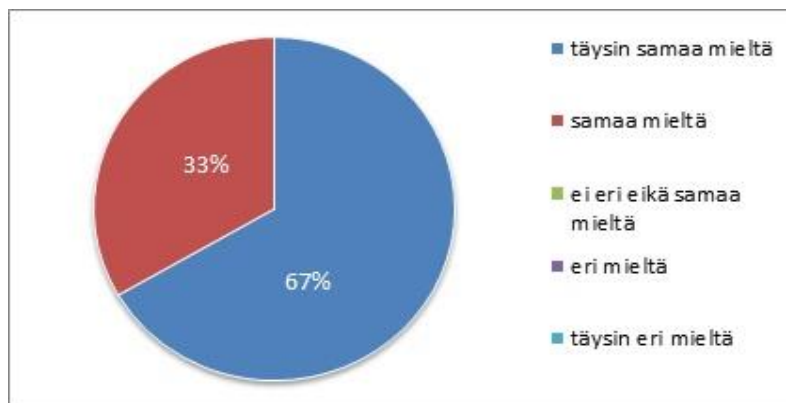
Kuvioista 5 ja 6 nähdään samankaltaista koetun kuormittavuuden nousua, mutta arvot ovat matalammat iskunvaimennetuilla juoksukengillä. Iskunvaimennetuilla juoksukengillä useamman kohdehenkilön kokema rasitustason vaihtelu on suurempaa kuin kevytjalkineilla juostaessa. T-testin mukaan kaikkien tasojen yhteenlasketut tulokset olivat 10 % todennäköisyydellä sattumaa.

5.3 Kokemukset Vivobarefoot -kevytjalkineista

Juoksutestin jälkeen 12 kohdehenkilöä vastasi monivalintaväittämiin kevytjalkineista ja yhteen avoimeen kysymykseen omien kokemustensa perusteella Vivobarefoot –kevytjalkineista (Liite 1). Monivalintaväittämiä vastausvaihtoehtoja olivat numeerisia (5-1), ja niille oli annettu merkitys (5. Täysin samaa mieltä - 1. Täysin eri mieltä).

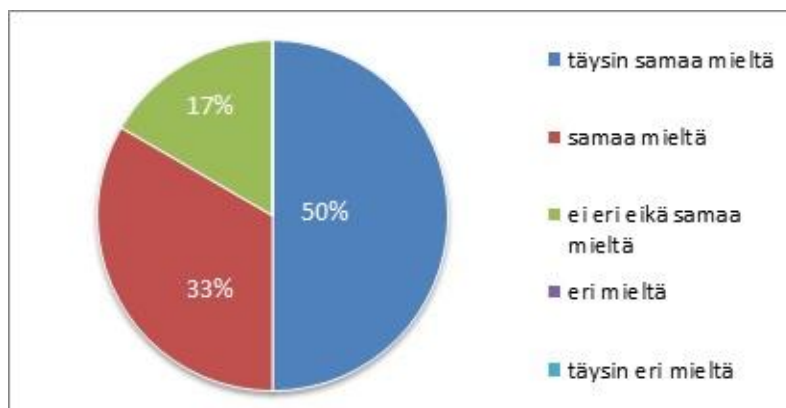
Kuvioihin on koottu koko kohderyhmän vastaukset kevytjalkineiden monivalintaväittämistä.

Kaikki (n=12) oli täysin samaa mieltä tai samaa mieltä, että Vivobarefoot -kevytjalkineet tuntuivat kevyiltä jaloissa. Kukaan kohderyhmästä ei ollut eri mieltä väittämästä. (Kuvio 7.)



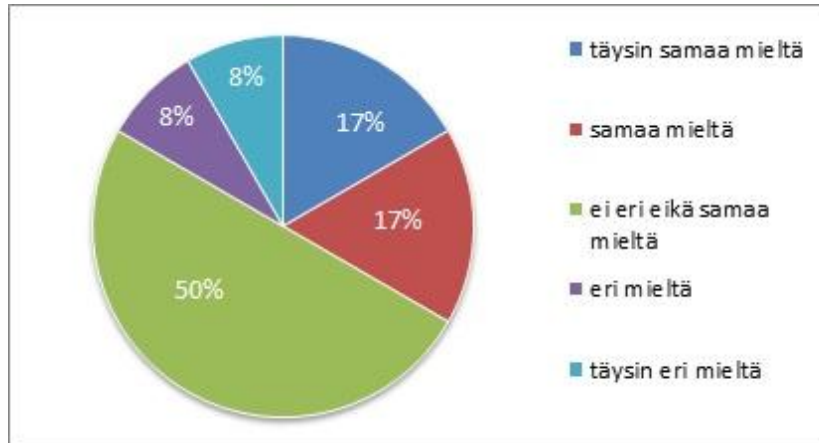
Kuvio 7. Kohderyhmän vastaukset väittämään: Vivobarefoot -kevytjalkineet tuntuivat kevyiltä jaloissa

Yli puolet (8/12) kohderyhmästä oli täysin samaa mieltä tai samaa mieltä, että Vivobarefoot -kevytjalkineilla juokseminen sujui ongelmitta. Kaksi henkilöä ei ollut eri eikä samaa mieltä väittämästä. (Kuvio 8.)



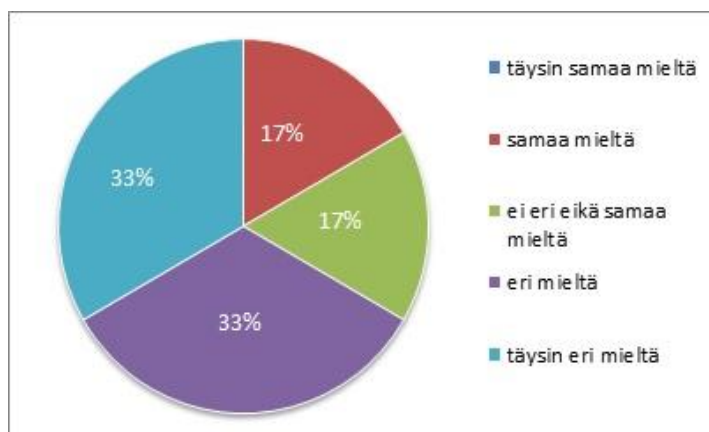
Kuvio 8. Kohderyhmän vastaukset väittämään: Juokseminen Vivobarefoot -kevytjalkineilla sujui ongelmitta

Puolet kohdehenkilöistä (6/12) ei ollut samaa eikä eri mieltä juoksun muuttumisesta päkiäastunnaksi Vivobarefoot -kevytjalkineilla. Kaksi (2/12) oli täysin samaa mieltä, Kaksi (2/12) samaa mieltä että askellus muuttui juoksun aikana päkiävoittoiseksi. Kohdehenkilöistä kaksi oli eri mieltä tai täysin eri mieltä väittämästä. (Kuvio 9.)



Kuvio 9. Kohderyhmän vastaukset väittämään: Juokseminen muuttui päkiäastunnaksi Vivobarefoot -kevytjalkineilla

Kahdeksan vastaajan (8/12) mukaan Vivobarefoot –kevytjalkineet eivät tuottaneet kipua. Kohdehenkilöistä kaksi (2/12) ei osannut sanoa, aiheuttivatko kevytjalkineet kipua juoksun aikana. Kaksi (2/12) oli sitä mieltä, että juokseminen tuotti kipua. (Kuvio 10.)



Kuvio 10. Kohderyhmän vastaukset väittämään: Juokseminen Vivobarefoot -kevytjalkineilla tuotti kipua

Avoim palaute Vivobarefoot -kevytjalkineista

Kohdehenkilöt saivat avoimessa kysymyksessä tuoda esiin omin sanoin tuntemuksiaan Vivobarefoot -kevytjalkineista, jotka on avattu liitteessä 6. Suurin osa (10/12) kohdehenkilöistä mainitsi avoimeen kysymykseen antamassaan vastauksessa kevytjalkineiden keveyden. Neljä (4/12) mainitsi tunteneensa kipua juoksutestin aikana. Kaikki kohdehenkilöt mainitsivat kokeneensa kevytjalkineet erilaisiksi kengiksi kuin omat juoksukengät.

6 Johtopäätökset

Mitattaessa juoksun kuormittavuuden muutoksia kevytjalkineilla juostaessa, laktaattiarvoilla ei näytä olevan yhtenäistä suuntaa. Tulosten mukaan syke ja koettu rasittavuus nousivat juoksuvauhdin lisääntyessä kevytjalkineilla juostessa. Sykkeen keskiarvoista ei voida kuitenkaan vetää suoraa johtopäätöksiä koettuun rasittavuuteen.

Mitattaessa juoksun kuormittavuuden muutoksia iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostaessa, huomataan laktaattiarvojen isompi hajonta kuin kevytjalkineilla juostaessa. Iskunvaimennetuilla juoksukengillä laktaattiarvot käyttäytyivät kaikilla juoksijoilla juoksutestissä hyvin yksilöllisesti, joten niistä ei voida tehdä yleistäviä johtopäätöksiä. Tulosten mukaan syke ja koettu rasittavuus nousivat juoksuvauhdin lisääntyessä iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostessa.

Kohdehenkilöiden monivalintaväittämien vastaukset jakoivat mielipiteitä. Vivobarefoot -kevytjalkineet koettiin hyvin kevyiksi. Osa koki jonkin verran kipua juostessa kevytjalkineilla. Kevytjalkineet koettiin hyvin erilaisiksi jalkineiksi omiin iskunvaimennettuihin juoksukenkiin verrattuna.

7 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää muutokset juoksun kuormittavuudessa juostaessa kevytjalkineilla ja iskunvaimennetuilla juoksukengillä. Tavoitteena oli tuottaa tietoa kevytjalkineista juoksun kuormittavuuden kannalta. Käytimme opinnäytetyössä mittareina laktaattia, sykettä ja koettua rasittavuutta. Valitsimme nämä mittaustavat, koska ne olivat kirjallisuuden mukaan sopivia juoksun kuormittavuuden arvioimiseksi.

Tulosten pohdinta

Opinnäytetyössämme mittasimme kuormittavuutta laktaatin, sykkeen ja koetun rasitustason avulla juoksumattotestissä kevytjalkineilla sekä iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostaessa. Kummillakaan kengillä juostessa laktaatin, sykkeen tai koetun rasittavuuden tuloksissa ei näkynyt muutoksia, joilla olisi tilastollista merkitsevyyttä. Näin pienellä otannalla ei voida nähdä laktaattiarvojen muutoksia kuormittavuudessa. Laktaattituloksissa kävi ilmi, että arvot olivat hyvin yksilöllisiä, ja niihin vaikuttavat monet, niin sisäiset kuin ulkoisetkin, tekijät. Kun kaikkia laktaattiarvojen tuloksia (Kuviot 1 ja 2) tarkastelee, niissä ei näytä olevan selkeää yhdenmukaista suuntaa. Kohdehenkilöt ovat kaikki yksilöitä, joten kaikilla myös kehon aineenvaihdunta käyttäytyy yksilöllisesti.

Laktaattiarvoihin voi vaikuttaa monet tekijät ja se saattaa selittää tuloksissa näkyvän hajonnan. Yli 4,0 mmol/l nousseet laktaattiarvot (Kuviot 1 ja 2) tarkoittavat lihasten työskentelevän anaerobisella tasolla, kuten kohdehenkilöillä 1, 2, 5 ja 11. Kohdehenkilö 9 tuli testitilanteeseen juosten, jolloin keho ei ehkä ehtinyt palautua edellisestä rasituksesta ennen varsinaista juoksutestiä. Kyseisen kohdehenkilön laktaattiarvo nousi kevytjalkine -juoksutestissä nopeammin yli 4,0 mmol/l, mikä saattaa johtua lihasten valmiiksi kuormittuneesta tilasta (Kuvio 2). Kohdehenkilöllä 9 on astmalääkitys, joka vaikuttaa nostavasti laktaattiarvoon, mutta hän ei käyttänyt lääkitystä testitilanteen aikana. Astmalääkityksen käyttö testitilanteen ulkopuolella ei vaikuta tämän opinnäytetyön tulosten analysointiin. Iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostessa

laktaatin keskiarvot olivat suuremmat, mikä saattaa johtua kengän iskunvaimennusominaisuudesta kuormituksessa.

Kohdehenkilön 8 sykekäyrä, joka nousee tasolla 1 merkitsevästi yli muiden, poikkeaa testin keskiarvosta (Kuvio 3). Sykkeeseen saattaa vaikuttaa kohdehenkilön kaksi päivää aikaisemmin suorittamansa Extreme Run -kilpailu, jonka jälkeen hän oli edelleen väsynyt. Teorian mukaan kehon kuormittuminen ja palautuminen riippuu rasituksen kestosta ja laadusta. Kohdehenkilö 3 aloitti molemmat juoksutestit alimmalta tasolta (6,7 km/h) ja kevytjalkineilla syke oli matalampi kuin juoksukengillä. Ero sykkeen käyttäytymiseen kahden juoksutestin välillä saattaa olla painavampien juoksukenkien vaihtuminen kevytjalkineisiin. Molemmilla juoksukerroilla sykkeen käyttäytymiseen voi teorian pohjalta vaikuttaa myös kohdehenkilön kunto- tai stressitaso sekä henkilökohtaiset syyt.

Koetun rasittavuuden arvot olivat korkeammat kevytjalkineilla kuin iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostaessa. Aikaisempien tutkimuksien mukaan rasitus saattaa tuntua suuremmalta kevytjalkineilla kuin iskunvaimennetuilla juoksukengillä, koska niiden muotoilu on erilainen. Kohdehenkilöt eivät olleet käyttäneet kevytjalkineita aikaisemmin. Teorian mukaan RPE-asteikolla koettu rasittavuus $\times 10$, viittaisi sydämen lyöntitiheyteen. Tässä opinnäytetyössä koetun rasittavuuden ja sykkeen tuloksia vertailemalla ei löydetä teoriaan viittaavaa yhdenmukaisuutta. Teoria RPE-asteikon käytöstä pohjautuu vuonna 1982 tehtyyn tutkimukseen, johon löytyy tarkistettuja versioita 2000-luvulta.

Käyttäjäkokenemusten pohdinta

Monivalintaväittämissä (Liite 1) vastauksen 7b laajan vastauskirjon perusteella on epäselvää, ymmärsivätkö kohdehenkilöt "ongelmitta" -termin tarkoittavan kivutonta tai esteetöntä juoksua, vai oliko taustalla jokin muu syy. Väittämissä 7c kohdehenkilöiden vastaukset jakoutuivat kaikille vastausvaihtoehdoille, mikä saattaa johtua väittämän vaikean ymmärrettävyyden tai päkiäastunnan vaikean tunnistettavuuden takia. Kaikki

kohdehenkilöt, jotka mainitsivat väittämässä 7d tai avoimessa vastauksissa kokeneensa kipua, eivät kuitenkaan eritelleet syntyikö kipu itse kevytjalkineiden käytöstä vai jostain muusta syystä. Mikäli kipu syntyi kevytjalkineiden käytöstä, niin mahdollisena syynä lienee tottumattomuus ohueen pohjaan ja erilaisiin ominaisuuksiin, kuten kengän keveyteen. Kohdehenkilöt 10 ja 7 ilmoittivat muutaman päivän päästä testin jälkeen kärsineensä pohkeiden tukkoisuudesta, mikä haittasi jalkapalloharjoituksia useamman päivän.

Kohdehenkilöt (n=12) vastasivat esitietoihin vain ensimmäisellä juoksukerralla kirjallisesti (Liite 1). Emme voi olla varmoja, kysyimmekö kaikki esitiedot myös toisella juoksukerralla, koska teimme kyselyn suullisesti. Emme tiedä ovatko kohdehenkilöt noudattaneet ohjeita (Liite 3) samalla tavalla molemmilla juoksukerroilla.

Johtopäätöksiä pohdittaessa huomasimme, että laktaattiarvoilla ei ole yhtenäistä suuntaa tai vertailtavaa tulosta kummallakaan kengällä, koska kaikkien kohdehenkilöiden tuloksiin vaikuttaa yksilöllinen aineenvaihdunta. Sykkeiden ja koetun rasittavuuden arvoihin vaikuttaa kohdehenkilöiden yksilöllinen kuntotaso, jolloin tuloksista ei voi vetää yhtenäisiä johtopäätöksiä. Vivobarefoot -kevytjalkineiden keveys nousi esiin avoimessa kysymyksessä, koska asiaa kysyttiin monivalintaväittämässä. Kevytjalkineiden keveys on myös konkreettisesti havaittavissa.

Menetelmälliset ratkaisut, luotettavuus ja eettisyys

Tämän opinnäytetyön tulosten analysointimenetelmät olivat t-testi, graafiset kuviot ja aineistolähtöinen sisällönanalyysi. T-testiä ja graafisia kuviota käytettiin numeraalisten tulosten saamiseksi ja aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä saatiin luokiteltua kohdehenkilöiden käyttökokemuksia.

Otannan olisi pitänyt olla suurempi, jotta mittaustulokset olisivat olleet paremmin hyödynnettävissä ja luotettavampia. Suurempi kohderyhmän otanta olisi tuottanut opinnäytetyön tekijöille enemmän työtä, koska olisimme joutuneet järjestämään

useamman mittauskerran opinnäytetyöprosessin sallimassa ajassa. Mittauksiin oli varattu opiskelijoiden resurssien puitteissa rajallisesti aikaa, ja suuremman kohderyhmän saaminen paikalle ei olisi ollut mahdollista sen puitteissa. Kontrollivat tekijät olisi pitänyt valita ja päättää hyvissä ajoin. Tässä opinnäytetyössä syke oli aluksi juoksutestien kontrolloiva tekijä, mutta se muuttui opinnäytetyön edetessä mittausmenetelmäksi. Lisäksi juoksuvauhdin standardoiminen kaikille kohdehenkilöille samaksi olisi ollut vakioitu tekijä. Näissä tapauksissa tuloksissa pitäisi ottaa huomioon jokaisen kohdehenkilön henkilökohtainen kuntotaso.

Menetelmälliset ratkaisut olisi pitänyt standardoida, jotta tulokset olisivat vertailtavissa ja luotettavampia. Mittaustapojen ammattimainen osaaminen olisi tehnyt juoksutesteistä eettisemmän. Kohdehenkilön 1 ensimmäinen mittaus suoritettiin tavalla, mikä osoittautui vasta myöhemmin oikeaoppiseksi. Saimme ennen toista mittauskertaa opastuksen laktaattinäytteen ottamiseen bioanalytikko-opiskelijalta, jonka opetusten mukaan ennen laktaattinäytteen ottamista sormi tulisi pyyhkiä alkoholipitoisella nesteellä, jotta kaikki vereen vaikuttavat bakteerit tuhoutuisivat. Tällä mittausmenetelmällä arvo ei noussut kolmella ensimmäisellä kohdehenkilöllä, jonka jälkeen aloimme pohtia syytä siihen. Mediq Suomi Oy:n lainaaman Lactate Scout -pikamittarin ohjeissa luki, että pistettävä alue tulee pyyhkiä alkoholipitoisella nesteellä. Ohjeistus oli ristiriidassa teoretiedon kanssa, jonka mukaan emäspitoiset desinfiointiaineet neutralisoivat veren maitohappopitoisuuden. Lopputestien ajan pyyhimme pistettävän alueen kuivilla vanulapuilla, jonka jälkeen saimme eroja laktaattiarvoihin. Jouduimme pyytämään kolme kohdehenkilöä juoksutesteihin uudestaan, jotta voisimme suorittaa mittauksen luotettavasti kaikille. Mietimme, miten voisimme korvata kolmelle juoksutestien uudelleen suorittajalle heidän osoittamansa aktiivisuuden opinnäytetyötämme kohtaan. Annoimme heille lahjakortit Metropolia AMK:n Positia -hyvinvointipalveluiden jalkaterapian vastaanotolle. Kaikki kohderyhmään osallistuneet saivat Vivobarefoot -kevytjalkineet testien suorittamisen jälkeen omakseen. Mediq Suomi Oy:n lahjoittamat testiliuskat juoksutesteihin olisi ohjeen mukaan pitänyt säilyttää jääkaapissa. Me säilytimme ne kuitenkin huoneenlämmössä, mikä saattaa vaikuttaa laktaattiarvojen tulokseen molemmilla

juoksukerroilla. Testiliuskojen ja mittarin postilähetys kesti noin viikon verran ilman jääkaappisäilytystä, jonka puuttuminen lähetyksen aikana, on jo voinut vaikuttaa testiliuskojen toimivuuteen.

Kohdehenkilöiltä mitattiin laktaattiarvo kolmella viimeisellä tasolla, paitsi niillä, joilla se nousi jo 4. tasolla yli 4,0 mmol/l, jolloin viimeisellä tasolla laktaattiarvoa ei mitattu. Emme voi olla varmoja olisiko laktaattiarvo jatkanut nousuaan 5. tasolla näillä henkilöillä. Laktaattiarvon mittaaminen 5. tasolla ei välttämättä olisi ollut merkityksellistä opinnäytetyön tulosten kannalta, mutta se laskee opinnäytetyön luotettavuutta. Kohdehenkilöillä 2 ja 9 laktaattiarvot nousivat yli 4,0 mmol/l jo 3. rasiustasolla, jolloin opinnäytetyön menetelmällisten ratkaisuiden mukaan laktaatin mittaaminen olisi pitänyt lopettaa opinnäytetyön luotettavuuden säilyttämiseksi. Laktaattia mitattaessa kohdehenkilöt nousivat pois juoksumatolta, jolloin juoksumatolta poissaoloaika ei mitattu kenelläkään, mikä saattaa vaikuttaa lihasten palautumiseen. Teorian mukaan tauko tasojen välillä saa olla korkeintaan minuutin, jotta lihakset eivät palaudu liikaa. Juoksun jatkuessa osalla kohdehenkilöistä juoksumaton nopeutta oli valmiiksi lisätty, ja osa pääsi juoksemaan juoksumaton kiihtyvään tahtiin. Tällä saattaa olla vaikutusta laktaatin, sykkeen ja RPE -tuntemusten tasoihin. Nopeuden säätelyerot johtuivat kahdesta eri mittaajasta.

Pohdimme juoksutesteissä käytetyn sykemittarin luotettavuutta, koska se ei aina näyttänyt sydämen sykettä jatkuvasti, jolloin se voi vaikuttaa tulosten luotettavuuteen. Rannemittari näytti myös eri lukemia kuin juoksumaton oma sykemittaus. Huomasimme tämän eron rannemittarin ja juoksumaton välillä, kun esitestasimme juoksutestin kaikki vaiheet ennen varsinaista kohderyhmän mittausta. Päätimme kuitenkin käyttää kaikilla kohdehenkilöillä samaa sykemittaria sen sijaan, että jokaisella olisi ollut oma henkilökohtainen sykemittari. Eri valmistajien sykemittareissa on eroja ja ne olisivat voineet vaikuttaa opinnäytetyön luotettavuuteen. Mittauksia tehdessämme ja tuloksia tarkasteltaessa päädyimme siihen näkemykseen, että kuormittavuutta ei pitäisi mitata laktaatin avulla. Laktaattiarvot riippuvat mitattavan henkilön omasta henkilökohtaisesta kuntotasosta ja palautumiskyvystä. Teorian pohjalta näkisimme, että

kuormittavuutta mitattaessa tulisi käyttää EMG-laitetta mittaamaan lihasten aktivaatiota, tai mitata kohdehenkilön maksimaalista hapenottoa. Mietimme myös juoksumaton käyttöä juoksumatolla ja sen vaikutuksesta kohdehenkilön sykkeeseen sekä kokemaan rasitukseen, koska teoriassa on kaksi eri lähdettä, joiden tulokset ovat vastakkaiset juoksumatolla. Teorian pohjalta päätimme, että kaikki kohdehenkilöt eivät kykene juoksemaan luonnollisesti juoksumatolla, koska eivät ole sitä aikaisemmin kokeilleet. Juoksumatto, juoksumatolla suorittaminen sisätiloissa ja juoksumatolla nosto olivat tässä opinnäytetyössä vakioitettavat tekijät. Olemme kuitenkin sitä mieltä, että juoksumatolla tulisi suorittaa ulko- tai sisäradalla, jotta jokainen kohdehenkilö pystyisi luonnollisen juoksumatolla suorittamiseen.

Opinnäytetyön toistettavuus ja hyödynnettävyys

Tulevaisuudessa opinnäytetyön antamia tuloksia voidaan selvittää tarkemmin suuremmalla otannalla, jolloin tuloksista voidaan saada luotettavampia ja niiden vertailu olisi mahdollista. Samankaltaisissa opinnäytetyöissä kannattaa ottaa huomioon huolellisuus ja tarkka suunnittelu koko opinnäytetyöprosessin ajaksi. Kontrollit tulevat selvittää tarkkaan ja vakioitettaviksi, jotta menetelmät ovat yhtenevät kaikilla. Jatko-opinnäytetyössä voisi verrata kevytjalkineiden ja muiden jalkineiden kuormittumista erilaisilla mittausmenetelmillä tai paineanturipohjallisilla. Menetelmällisissä ratkaisuissa on selvitetty tämän opinnäytetyön kuormittavuuden mittausmenetelmät ja toteutus vaihe vaiheelta, joita voi tulevaisuudessa soveltaa omiin tarkoituksiin sopivammaksi.

Opinnäytetyön laadullisen osion tulokset ovat pääyhteistyökumppanin hyödynnettävissä esimerkiksi kevytjalkineiden markkinoinnissa. Teoriapohjaa voidaan hyödyntää muun muassa jalkaterveyden edistämiseksi. Tuloksia voi olla vaikea hyödyntää niiden epäluotettavuuden vuoksi, mutta mittausmenetelmiä voidaan hyödyntää laajemmissa kuormittavuuden mittauksissa.

Kiitokset

Kiitokset pääyhteistyökumppanillemme, Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuojalle, joka innoitti tekemään opinnäytetyön ja toimitti kengät juoksutestiin. Kiitämme myös Mediq Suomi Oy:tä, kun he antoivat meille juoksutesteihin käyttöön Lactate Scout -pikamittarin sekä testiliuskojen laktaatin mittaamiseen. Kiitos bioanalyttikko-opiskelijalle, vuosikurssia 2011, opastuksesta laktaatin mittaamiseen. Ennen kaikkea kiitokset Malmin palloseuran naisten edustusjoukkueen pelaajille, jotka osaltaan mahdollistivat testien suorittamiset.

8 Lähteet

- Alasuutari, P. 1995: Laadullinen tutkimus. 37. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Alkula, T. - Pöntinen, S. - Ylöstalo, P. 1999: Sosiaalitutkimuksen kvantitatiiviset menetelmät. 21-22, 74. Juva. WSOY.
- Anttila, P. 2006: Tutkiva toiminta ja ilmaisu, teos, tekeminen. 123, 175, 180. Tallinna. AS Pakett.
- Borg, G. A. V. 1982: Psychophysical bases of perceived exertion. Medicine and science in sports and exercise. Vol 14 (5). 377-381.
- Divert, C. - Mornieux, G. - Freychat, P. - Baly, L. - Mayer, F. - Belli, A. 2007: Barefoot-shod running differences: shoe or mass effect? International journal of sports medicine. Jun; 2008 Vol.29(6). 512-8.
- Fitzgerald, Matt 2011: Balance Better to Run Better. Verkkodokumentti. <http://running.competitor.com/2011/02/training/balance-better-run-better_21283> Luettu 20.9.2012
- Fogelholm, Mikael - Rehunen, Seppo 1996: Ravitseminen, liikunta ja terveys. Liikuntasuoritukseen valmistautuvan ravitseminen. 296. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Franz, J.R. - Wierzbinski, C.M. - Kram, R. 2012: Metabolic cost of running barefoot versus shod: is lighter better? Medicine and science in sports and exercise. Aug; 44(8) 1519-25.

- Griffin, Timothy M. - Roberts, Thomas J. - Kram Rodger 2003: Metabolic cost of generating muscular force in human walking: insights from load-carrying and speed experiments. *Journal of Applied Physiology* 95: 172-183.
- Haavisto, A. - Nikkola, J. - Viljanmaa, L. 2003: *Kemia kokeellinen luonnontiede. Hapot ja emäkset*. 95. Rauma. Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hanson, N.J. - Berg, K. - Deka, P. - Meendering, J.R. - Ryan, C. 2011: Oxygen cost of running barefoot vs. running shod. *International journal of sports medicine*. Jun; 32(6) 401-6.
- Harvard University 2011: Biomechanical Differences Between Different Foot Strikes. Verkkodokumentti. <
<http://barefootrunning.fas.harvard.edu/4BiomechanicsofFootStrike.html>>
Luettu 9.9.2012
- Howell, D. 2010: *The barefoot book. What to wear when you can't go bare*. 105. California. Hunter House Inc.
- Hughes, D. 2008: *The Art of Running: a Biomechanical Look at Efficiency*. Verkkodokumentti. <http://www.texastrack.com/coaching_article_5.htm>
Luettu 7.9.2012
- Kerrigan, D.C. - Franz, J.R. - Keenan, G.S. - Dicharry J. - Della Croce, U. - Wilder, R.P. 2009: The Effect of Running Shoes on Lower Extremity Joint Torques. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 1(12). 1058-63.
- Keskinen, K.L. – Häkkinen, K. – Kallinen, M. 2010: *Kuntotestauksen käsikirja*. 40-42, 51-52, 59-60, 113-115, 256. Tampere. Liikuntatieteellinen Seura ry.

- Lieberman, D.E. - Venkadesan, M. - Werbel, W.A. - Daoud, A.I. - D'Andrea, S. - Davis, I.S. - Mang'Eni, R.O. - Pitsiladis, Y. 2010: Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature* 2010 Vol. 463/28:, 531-535.
- Lindner, T. - Schulze, C. - Woitge, S. - Finze, S. - Mittelmeier, W. - Bader, R. 2012: The Effect of the Weight of Equipment on Muscle Activity of the Lower Extremity in Soldiers. *The Scientific World Journal*. Vol. 2012. Article ID 976513. 1-8
- Liukkonen, Irmeli - Saarikoski, Riitta - Stolt, Minna 2010: *Terveet jalat. 76 ja 164.* Tampere. Kustannus Oy Duodecim.
- Lohman, E.B. III - Balan Sackiriyas, K.S. - Swen, R.W. 2011: A comparison of the spatiotemporal parameters, kinematics, and biomechanics between shod, unshod, and minimally supported running as compared to walking. *Physical therapy in sport*. Nov;12(4). 151-63
- Malmin palloseura 2012a: Verkkodokumentti.
<<http://malminpalloseura.fi/index.php?bW9kPWNvbnRlbnQmYWwN0PXZpZXdhY29udGVudGI0ZW0mcGFnZV9pZD01MTY3MCZjaGVjaz03ZGJmNzViNzc5MjcxNmMyNzIxZjMyMWY1NThiOWFIMg==>> Luettu 17.9.2012
- Malmin palloseura 2012b: Verkkodokumentti.
<<http://malminpalloseura.fi/index.php?bW9kPWZyb250cGFnZSZoPTkxNjYmY2hiY2s9MzMyYjY3OGI3NDBkM2E5YmRiMmU3ZjA3ZjY2ExY2Q=>>> Luettu 17.9.2012
- Mediq Suomi Oy 2012b: Verkkodokumentti.
<<http://www.mediq.fi/laboratorio/pikatestit/lactatescout/mittarintoimintalyhyesti.html>> Luettu 17.1.2012

- Mero, A. – Nummela, A. – Keskinen, K. – Häkkinen, K. 2004: Urheiluvalmennus. Kuormitusfysiologia. 98-99, 104, 106. Jyväskylä. VK-Kustannus Oy.
- Murley, G. S. - Landorf, K. B. - Menz, H. B. - Bird, A. R. 2009: Effect of foot posture, foot orthoses and footwear on lower limb muscle activity during walking and running: A systematic review. Elsevier, B. V. Teoksessa Gait & Posture. Feb 2009. Vol 29(2).172-187
- Nigg, B.M. - Stefanyshyn, D. - Chole, G. - Stergiou, P. - Miller, J. 2002: The effect of material characteristics of shoe soles on muscle activation and energy aspects during running. Journal of biomechanics 2003. Vol.36. 569-575.
- Niemi, Aleksi 2006: Menestyjän kuntosaliharjoittelu & ravitseminen. Voimantuottoon vaikuttavia tekijöitä. Docendo Finland Oy. Jyväskylä. 61.
- Nienstedt, W. - Hänninen, O. - Arstila, A. - Björkqvist, S-E. 2000: Ihmisen fysiologia ja anatomia. Tuki- ja liikuntaelimet. 156-161. WSOY. Porvoo.
- Ôunpuu, Sylvia 1994: The biomechanics of walking and running. Foot and ankle injuries. Clinics In Sports Medicine Oct;13(4).843-863.
- Perl, D. P. - Daoud, A. I. - Lieberman, D. E. 2012: Effects of Footwear and Strike Type on Running Economy. Medicine & Science in Sports & Exercise, Jul;44(7) 1335-1343.
- Powers, C.M. - Heino, J.G. - Rao, S. - Perry, J. 1999: The influence of patellofemoral pain on lower limb loading during gait. Clinical Biomechanics. Dec 1999. Vol 14(10) 722-28

- Quinn Elizabeth 2011: Barefoot Running - The Pros and Cons of Going Shoeless. Verkkodokumentti. <<http://sportsmedicine.about.com/od/runningworkouts/a/Barefoot-Running.htm>> Luettu 20.9.2012
- Quesada, P.M. – Mengelkoch, L.J. – Hale, R.C. – Simon, S.R. 2010: Biomechanical and metabolic effects of varying backpack loading on simulated marching. Nov;10 Vol. 43(3) 293-309.
- Radzimski, A.O. - Mündermann, A. - Sole, G. 2012: Effect of footwear on the external knee adduction moment — A systematic review. Elsevier B.V. Teoksessa The Knee. Jun 2012. Vol 19(3) 163–175.
- Rehunen, Seppo 1997: Terveys ja liikunta. Elimistö ja liikunta. 22-23, 25, 31. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.
- Richards, C.E. – Magin, P.J. – Callister, R. 2009: Is your prescription of distance running shoes evidence-based? Br J Sports Med. Mar; 43(3):159-62.
- Rosenberg, Warren 2011: Types of muscle contraction during running. Verkkodokumentti. <<http://www.livestrong.com/article/484796-types-of-muscle-contraction-during-running/>> Luettu 9.9. 2012.
- Rubin, D.A. - Butler, R.J. - Beckman, B. - Hackney, A.C. 2009: Footwear and running Cardio- respiratory Responses. International Journal Of Sports Medicine Feb; 30: 379-382.
- Sandström, Marita - Ahonen, Jarmo 2011: Liikkuva ihminen - aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. 73-74, 78-79, 108-128. Keuruu. VK-Kustannus Oy.
- Saxby, L. 2011: Proprioception, making sense of barefoot running.

- Shakoor, Najia – Block, Joel A. 2006: Walking Barefoot Decreases Loading on the Lower Extremity Joints in Knee Osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* Sep;54(9):2923-7.
- Tartaruga, M.P. - Peyré-Tartaruga, L.A. - Coertjens, M. - De Medeiros, M.H. - Kruel, L.F.M. 2009: The Influence of the allometric scale on the relationship between running economy and biomechanical variables in distance runners. *Biology of Sport* 26(3): 263 -273.
- Top Benefits of Barefoot Running Shoes 2008: Barefoot Running Shoes. Verkkodokumentti. < <http://www.barefootrunningshoes.co/top-benefits-of-barefoot-running-shoes>> Luettu 2.5.2012
- Tucker, R. – Dugas, J. 2009: *Runner's Body. The musculoskeletal system, The Cardiorespiratory system.* 34, 92. Rodale. USA
- Vivobarefoot 2012a: Verkkosivusto. <<http://www.vivobarefoot.com/eu/barefoot/>> Luettu 10.9.2012
- Vivobarefoot 2012b: Verkkosivusto. About us <<http://www.vivobarefoot.com/eu/about-us/>> Luettu 22.9.2011
- Vivobarefoot 2012c: Verkkosivusto. < <http://www.vivobarefoot.fi/tuote.php?id=174>> Luettu 26.10.2012. Lupa kuvien käyttöön saatu toimitusjohtajalta 24.10.2012
- Von Such, Larry 2012: Secrets of speed and quickness training – The 3 types of muscle contractions: concentric, eccentric and isometric. Verkkodokumentti. <<http://www.athleticquickness.com/musclecontractions.asp>> Luettu 12.9.2012

Wezel F.V. - Mackness, T. 1986: Running shoes. 1-11

Kyselylomake

Taustatiedot:

1. Syntymäaika _____
2. Pituus _____ cm Paino _____ kg
3. Käytätkö jotakin seuraavista lääkeaineista (ympyröi sopiva/sopivat)
 - β-salpaajat
 - kalsiumsalpaajat
 - kilpirauhashormoni
 - psykykenlääkkeet
 - keuhkoputkistoa laajentavat tai niiden tulehdusta vähentävät lääkeaineet
(ei kortikosteroidit)
4. Oletko viimeisen 3 tunnin aikana (ympyröi sopiva/sopivat)
 - a) nauttinut alkoholia
 - b) nauttinut nikotiinivalmisteita
 - c) nauttinut kofeiinivalmisteita
 - d) harrastanut rasittavaa liikuntaa
 - e) nauttinut raskaan aterian?
5. Onko sinulla vammoja tai kipuja alaraajoissa, jotka vaikeuttavat juoksemista?
Jos on, mitä?

6. Oletko ennen käyttänyt kevytjalkineita? Jos olet, niin mitä? (esim. Feelmax, Merrell, Fivefingers, Vivo jne.)

7. Vastaa seuraaviin väittämiin omien kokemustesi pohjalta.

5	4	3	2	1
täysin	samaa	ei samaa	eri	täysin
samaa	mieltä	eikä eri	mieltä	eri
mieltä		mieltä		mieltä

a) Vivobarefoot -kevytjalkineet tuntuivat kevyiltä jaloissa

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

b) Juokseminen Vivobarefoot -kevytjalkineilla sujui ongelmitta

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

c) Juokseminen muuttui päkiäastunnaksi Vivobarefoot -kevytjalkineilla

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

d) Juokseminen Vivobarefoot -kevytjalkineilla tuotti kipua

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

8. Vastaa seuraaviin väittämiin omien kokemustesi pohjalta.

5	4	3	2	1
täysin	samaa	ei samaa	eri	täysin
samaa	mieltä	eikä eri	mieltä	eri
mieltä		mieltä		mieltä

a) Omat juoksukengät tuntuivat kevyiltä jaloissa

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

b) Juokseminen omilla juoksukengillä sujui ongelmitta

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

c) Juokseminen omilla juoksukengillä pysyi kanta-astuntana

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

d) Juokseminen omilla juoksukengillä tuotti kipua

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Teoreettisen viitekehysten lähdehaku

Alla olevassa taulukossa on käytettyjä hakusanoja etsittäessä tutkimuksia. Lisätutkimuksia löytyi etsittyjen tutkimusten lähteistä ja ne eivät löydy taulukosta.

Hakusanat	Osumien määrä	Käytettävien osumien määrä otsikon perusteella	Käytettyjen osumien määrä sisällön perusteella
Pubmed			
minimalist shoe	6	2	0
lactate measurement in running anaerobic	18	4	0
physical tests on anaerobic running	169	7	0
energy performance on running	621	5	0
barefoot running and shod running	29	12	5
foot strike	411	8	2
running injury on barefoot	35	14	4
footwear stability	65	16	5
effects of footwear	362	19	5
running biomechanics, barefoot	73	28	5
metabolic barefoot	14	2	2
MetCat			
sports medicine	84	6	4
barefoot	10	3	3

Saatekirje

Hyvä testiin osallistuja

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää muutokset kuormituksessa Vivobarefoot -kevytjalkineilla ja iskunvaimennetuilla juoksukengillä juostessa. Tarkoituksena on tutkia kuormitusta laktaattiarvon, sykkeen ja RPE -taulukon avulla, juoksumatolla juostessa.

Testiin osallistujana osallistut Vivobarefoot -kevytjalkineiden ja iskunvaimennettujen juoksukenkien väliin kuormitusmittaukseen. Testi suoritetaan juoksumatolla, jossa juokset noin puolen tunnin ajan. Aloitat juoksun sykkeellä, joka on 40% maksimisykkeestäsi. Tämän jälkeen tasoja nostetaan 15 prosenttiyksikköä, mikä tarkoittaa, että taso kaksi on 55% maksimisykkeestä (taso 3: 70%, taso 4: 85%, taso 5: 90% maksimisykkeestä). Testissä käytetään Metropolia AMK:n sykemittareita. Sykettä seurataan jatkuvasti, ja sykearvot kirjataan jokaisen tason lopuksi. Ennen juoksua, sen lomassa, ja sen loputtua sinulta mitataan veren laktaattiarvo sormenpäätä lansetilla, ja verinäyte mitataan pikamittarilla. Ensimmäisellä kerralla juokset joko omilla juoksukengilläsi, tai Vivobarefoot -kevytjalkineilla. Opinnäytetyön tekijät päättävät kummilla kengillä aloitat testin. Seuraavalla kerralla (noin viikon kuluttua ensimmäisestä) juokset niillä kengillä, joilla et juossut ensimmäisellä kerralla. Molemmilla kerroilla on samat olosuhteet ja tehdään samat testit.

Testijakson jälkeen saat täytettäväksi kyselylomakkeen, jossa selvitetään käyttökokemuksia jalkineista.

On tärkeää, että saavut testiin levänneenä. Testipäivänä, ennen testin suorittamista, et saa harrastaa rasittavaa liikuntaa. Pirstävien aineiden (kahvi, alkoholi, tupakka) käyttöä 3 tuntia ennen suoritusta tulee välttää. Myöskään raskasta ateriaa ei kannata nauttia muutamaa tuntia ennen testiä. Testit suoritetaan huhti- ja toukokuussa Metropolia AMK:n, Vanha Viertotie 23, sisätiloissa. Jalkapalloharjoituksissa on nähtävillä lista, josta sinun tulee valita kaksi itsellesi sopivinta päivää testien suorittamiseen. Testien välillä tulee olla noin viikon tauko.

Osallistuessasi molempina testipäivinä, saat toisen testikerran jälkeen Vivobarefoot -kevytjalkineet omaksi. Voit missä vaiheessa vain, syytä ilmoittamatta, lopettaa testiin osallistumisen. Testiin osallistuminen ei maksa mitään. Testit liittyvät Metropolia Ammattikorkeakoulussa jalkaterapian koulutusohjelmassa tehtävään opinnäytetyöhön: Muutokset kuormittavuudessa Vivobarefoot -kevytjalkineilla juostessa. Työ valmistuu 31.12.2012 mennessä. Kirjallinen raportti on saatavissa Metropolia Ammattikorkeakoulun kirjastosta (Vanha Viertotie 23, 00350 Helsinki) sekä koulun verkkosivujen kautta (www.metropolia.fi/palvelut/kirjasto/opinnaytetyot). Opinnäytetyötä ohjaavat päätoiminen tuntiopettaja JT Pekka Anttila (pekka.anttila@metropolia.fi) sekä yliopettaja FT Elisa Mäkinen (elisa.makinen@metropolia.fi).

Annamme mielellämme lisätietoa:

Reetta Marttinen, reetta.marttinen@metropolia.fi, 040 7286373

Aino Pänkäläinen, aino.pankalainen@metropolia.fi, 040 5728285

Anna Rask, anna.rask@metropolia.fi, 040 8436318

Kiitos etukäteen osallistumisestasi

Ystävällisin terveisin, Reetta Marttinen, Aino Pänkäläinen ja Anna Rask

Suostumuslomake

SUOSTUMUS VIVOBAREFOOT -KEVYTJALKINEIDEN KUORMITTAVUUS TESTIIN

Olen perehtynyt saatekirjeen sisältöön (jaetaan tapaamisessa 10.3.) ja minulla on ollut mahdollisuus esittää aiheeseen liittyviä kysymyksiä suullisesti, puhelimitse tai sähköpostitse. Olen saanut riittävästi tietoa testin tarkoituksesta sekä toteutuksesta.

Ymmärrän, että osallistumiseni on vapaaehtoista. Olen tietoinen, että voin keskeyttää osallistumisen koska tahansa syytä ilmoittamatta. Tiedän, että kysely- ja testiaineistoa käsitellään niin, ettei ketään voida tunnistaa ja aineisto hävitetään opinnäytetyön valmistuttua.

Suoritettuani testit saan Vivobarefoot -kevytjalkineet omaksi.

Annan suostumukseni testiin osallistumisesta.

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) kappaletta, toinen minulle ja toinen opinnäytetyön tekijöille.

Päivämäärä

Allekirjoitus

Nimenselvennys

Puhelinnumero

Opiskelijoiden allekirjoitukset ja nimenselvennykset

Opinnäytetyön sopimus



Jalkaterapian koulutusohjelma

Opinnäytesopimus

1. Sopijaosapuolet

Metropolia Ammattikorkeakoulu, Jalkaterapian koulutusohjelman (Vanha Viertotie 23, 00350 Helsinki), ryhmän SJ09S1 opiskelijat (Reetta Marttinen, 040-7286373, reetta.marttinen(a)metropolia.fi, Aino Pänkäläinen, 040-5728285, aino.pankalainen(a)metropolia.fi, Anna Rask, 040-8436318, anna.rask(a)metropolia.fi) ja Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuoja Kai Toivonen, Mediq Suomi Oy sekä Malmin Palloseura ovat tehneet seuraavan sopimuksen.

2. Sopimuksen voimassaoloaika

2.4.2012–31.12.2012

3. Toteutusaikataulu

Toteutusaikataulun ajoittaminen ja sisällön kuvaus koko prosessin ajalta.

- Opinnäytetyön aiheen ideointi syksy 2011
- Tapaaminen ja tutustuminen yhteistyökumppani Kai Toivoseen ja Vivobarefoot –kevytjalkineisiin lokakuussa 2011
- Opinnäytetyön suunnitelman kirjoittaminen ja yhteistyöneuvottelu, tutkimustehtävästä sopiminen kevät 2012
- Opinnäytetyötä koskevaan teoriaan perehtyminen (mitä tarkoittaa syke ja laktaatti sekä miten niitä mitataan aikaisempien tutkimuksien etsiminen, jotka voivat tukea opinnäytetyötä) tammi-helmikuu 2012
- Aineiston keruu (laktaatti ja syke 5 -portaisen juoksumattotestin aikana kohdehenkilöiltä) testaus tapahtuu Metropolia Ammattikorkeakoulun tiloissa huhti-kesäkuun 2012 aikana.
- Kenkien luovutus kohdejuoksijoille kesäkuussa 2012
- Aineiston analysointi, tutkimusraportin laatiminen heinä-syyskuussa 2012
- Opinnäytetyön esittäminen marraskuussa 2012 Metropolia AMK:ssa sekä yhteistyökumppaneille
- Opinnäytetyön julkistaminen joulukuussa 2012

4. Toiminnan ohjaus ja valvonta

Opinnäytetyötä tehdessään opiskelijat sitoutuvat noudattamaan hyvän tutkimuskäytännön periaatetta ja Suomen Jalkoehoitaja- ja jalkaterapeuttiliiton ammattieettisiä ohjeita. Opiskelijoita koskee vaitiolo- ja salassapitovelvollisuus.

Metropolia Ammattikorkeakoulun puolelta opiskelijoiden työskentelyä ohjaavat ja valvovat päätoiminen tuntiopettaja, JT Pekka Anttila ja yliopettaja, FT Elisa Mäkinen.

5. Sopimuksen tarkoitus

Sopimuksen tarkoituksena on mahdollistaa opiskelijat tekemään työelämälähtöisen opinnäytetyön. Opinnäytetyön aihe nousee yhteistyökumppanin (Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuoja) tarpeesta saada tutkittua tietoa kevytjalkineiden kuormittavuudesta sekä käyttökokemuksista.

Opiskelijoiden opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa Vivobarefoot -kevytjalkineiden ja juoksukenkien kuormittavuudesta sekä käyttökokemuksista.

Malmin Palloseuran naisten edustusjoukkueen pelaajat osallistuvat tutkimusryhmänä testeihin.

Opinnäytetyön tuloksena tulee kirjallinen raportti Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuojan käyttöön, jonka opiskelijat toimittavat.

Opiskelijat sitoutuvat työskentelemään tavoitteellisesti yhteistyökumppaneiden kanssa ja jakamaan opinnäytetyöprosessin aikana syntyvät kokemukset ja tiedot heidän kanssaan.

6. Toiminnan sisältö

Yhteistyön perustana on molemminpuolinen kiinnostus opinnäytetyön aiheeseen, jolla selvitetään miten Vivobarefoot -kevytjalkineet eroavat juoksukengistä kuormittavuuden suhteen. Kuormittavuutta arvioidaan tässä työssä verestä otettavan laktaattinäytteen avulla juoksumatto-testissä. Lisäksi selvitetään mitkä ovat kohderyhmän käyttökokemukset Vivobarefoot -kevytjalkineiden ensimmäisen käyttökerran jälkeen.

Opinnäytetyöllä haetaan vastausta tutkimuskysymyksiin, joita ovat:

1. Miten laktaattiarvo muuttuu testitilanteessa juoksussa
 - a) Vivobarefoot -kevytjalkineilla?
 - b) Iskunvaimennetuilla juoksukenkällä?
2. Mitkä ovat kohderyhmän ensimmäisen käyttökerran kokemukset Vivobarefoot -kevytjalkineista?

Liitteenä on erillinen opinnäytetyösuunnitelma, jossa toiminnan sisältö on kuvattu tarkoin.

7. Kustannukset, palkkio ja suoritukset

Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuoja Kai Toivonen toimittaa testiin vaadittavat kevytjalkineet.
Testin loppuun suorittavat Malmin Palloseuran naisten edustusjoukkueen pelaajat saavat kevytjalkineet omaksi.

Opiskelijat ostavat tutkimukseen tarvittavat lansetit, jotta laktaatin mittaamiseen tarvittava verinäyte saadaan otettua.

Mediq Suomi Oy toimittaa opiskelijoille käyttöön Lactate Scout -pikamittarin sekä testiliuskoja, laktaatin mittaamiseen.

Opinnäytetyö ei saa aiheuta kustannuksia Metropolia Ammattikorkeakoululle.

8. Tulosten hyödyntäminen ja käyttöoikeus

Työ toimitetaan sen valmistuttua Metropolia Ammattikorkeakoulun kirjastoon paperisena sekä sähköisenä versiona kirjaston tietokantaan.

Omistusoikeus tuloksiin on työn tekijöillä. Metropolia ja yhteistyökumppanit saavat rinnakkaisen käyttöoikeuden.

Sopimuksen perusteella toteutetun opinnäytetyön tuloksien hyödyntäminen ja käyttöoikeus on opinnäytetyön tekemiseen osallistuneilla tahoilla: opiskelijoilla, työelämän yhteistyökumppanilla ja Metropolia ammattikorkeakoululla.

Työelämän yhteistyökumppanit saavat hyödyntää opinnäytetyöstä saatavaa tietoa parhaaksi katsomallaan tavalla.

Tietoa välitettäessä eteenpäin tulee opiskelijoiden nimet olla kaikissa yhteyksissä mainittuna.

*Metropolia Ammattikorkeakoulu edellyttää **Metropolia Ammattikorkeakoulu** -nimen esille tuomista tuloksien julkaisemisen yhteydessä. Mahdollisuuksien mukaan toivotaan myös **Metropolia**-tunnuksen käyttöä julkisissa yhteyksissä.*

9. Metropolia Ammattikorkeakoulun sekä opinnäytetyöryhmän vastuuvapautus

Metropolia Ammattikorkeakoulu, opinnäytetyötä tekevät jalkaterapeuttiopiskelijat sekä opinnäytetyötä ohjaavat opettajat eivät ole vastuussa vahingoista ja loukkaantumisista, mikäli testiryhmään kuuluville pelaajille niitä syntyy testijakson aikana, (ellei kuluttajasuojalaissa tai muissa kuluttajaa koskevissa laeissa ja määräyksissä ole toisin määrätty). Kenkien testaaminen tapahtuu testiryhmään kuuluvien omalla vastuulla.

Liitteenä saatekirje ja suostumusasiakirjan malli.

10. Force majeure

Sovitun tehtävän suorittamiseen varattua aikaa voidaan pidentää *force majeure* -luonteisten syiden perusteella.

11. Sopimuksen muu siirtäminen ja purkaminen

Sopimuksesta aiheutuvia velvollisuuksia ei voi siirtää kolmannelle osapuolelle ilman toisen osapuolen suostumusta. Sopimuksen voi siirtää ja purkaa kaikkien allekirjoittaneiden yhteisellä päätöksellä.

Yhteistyökumppanin allekirjoitusoikeuden omaavien henkilöiden allekirjoitus

paikka ja aika	
Vivobarefoot -kevytjalkineiden maahantuoja Kai Toivonen	

paikka ja aika	
_____	_____
allekirjoitus ja nimenselvennys	allekirjoitus ja nimenselvennys
Malmin palloseura	

paikka ja aika	
_____	_____
allekirjoitus ja nimenselvennys	allekirjoitus ja nimenselvennys
Mediq Suomi Oy	

Maria Kruus-Niemelä
Koulutuspäällikkö
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Reetta Marttinen
Jalkaterapeuttiopiskelija
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Aino Pänkäläinen
Jalkaterapeuttiopiskelija
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Anna Rask
Jalkaterapeuttiopiskelija
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Pekka Anttila
päätoiminen tuntiopettaja, Jt
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Elisa Mäkinen
Yliopettaja, Ft
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Sopimuksen täyttöohjeet

1. Sopijaosapuolet

Mainitaan sopimuksen tekijöiden nimet sekä koulutusohjelma, suuntautumisvaihtoehto ja vuosikurssi.

2. Sopimuksen voimassaoloaika.

Merkitään sopimuksen voimaantulopäivä ja päättymispäivä.

3. Toteutusaikataulu.

Ilmoitetaan, milloin tai missä järjestyksessä sopimuksessa mainittu toiminta toteutetaan. Tämän tulee tapahtua kohtaan 2 merkityn voimassaoloajan sisällä tai poikkeava toteutusaika tulee määritellä.

4. Toiminnan ohjaus ja valvonta

Sovitusta toiminnasta vastaava koulun edustaja, ohjausryhmä, opettaja tai muu koulun puolesta toimintaa valvova taho. Tähän kohtaan sopijaosapuolet voivat myös sopia koulun ulkopuolisen ohjausta ja valvontaa toteuttavan tahon.

5. Sopimuksen tarkoitus

Sopimuksen tarkoittama toiminto (kuten työharjoittelu), toiminnan erityinen kohde ja toiminnan tavoite.

6. Toiminnan sisältö

Toiminnan sisällön kuvaus ja toteuttamisessa käytetty metodi tai erityinen toteutustapa.

7. Kustannukset, palkkio ja suoritukset

Kustannuksista vastaavan tahon nimi tai korvauksen suorittaja, summa, milloin korvaus maksetaan. *Esimerkiksi: Sopijaosapuoli A maksaa mainitun summan x yhdessä erässä laskua vastaan työn hyväksymisen ja luovuttamisen jälkeen.*

8. Tulosten hyödyntäminen ja käyttöoikeus

Sopimukseen voidaan merkitä, että työn teettäjä (ja maksaja) saa käyttöoikeuden tuotokseen. Tässä kohdassa tätä käyttöoikeutta voidaan haluttaessa sopimustekstillä myös rajoittaa. Usein itse työsuhde jo sisältää oletuksen siitä, että tehty työ kuuluu työnantajalle, mutta esimerkiksi suurien innovaatioiden kohdalla tämä tilanne aiheuttaa ongelmia. Periaatteessa tekijänoikeuden omistaa aina työn tekijä ja oikeuden siirtymisestä sopivat työn tekijä ja työn teettäjä. Tähän liittyen tulisi huomioida tuotoksen hyödyntämiseen liittyvät näkökohdat. Tekijänoikeuden perusteella voidaan sopia tietty prosenttiosuus työn tekijälle tekijänpalkkiona tai (taloudellinen) tekijänoikeus voidaan sopia siirtyneeksi työn teettäjäille siitä maksettavan korvauksen kautta (=palkka/palkkio ...). Tähän kohtaan toivotaan lisättäväksi: *Metropolia Ammattikorkeakoulu edellyttää Metropolia Ammattikorkeakoulu, Hyvinvointi ja toimintakyky -nimien esille tuomista tulosten ja tuotoksien julkaisemisen yhteydessä. Mahdollisuuksien mukaan toivotaan myös Metropolia -tunnuksen käyttämistä.*

9. Force majeure

Sovitun tehtävän suorittamiseen varattua aikaa voidaan pidentää *force majeure* -luonteisten syiden perusteella.

10. Sopimuksen siirtäminen ja purkaminen

Esimerkiksi: Sopimuksesta aiheutuvia velvollisuuksia ei voi siirtää kolmannelle osapuolelle ilman toisen osapuolen suostumusta. Toisella sopijaosapuolella on oikeus purkaa sopimus välittömästi, jos sopimuskomppani olennaisesti jättää täyttämättä sopimuksen määräykset. Työn suorittajalla on oikeus korvaukseen purkamishetkeen mennessä suoritetusta työstä, jos sopimus puretaan ja työn suorittaja ei ole syyppää sopimuksen purkamiseen. Sopimuksesta aiheutuneet erimielisyydet ratkaistaan Helsingin kärjäoikeudessa.

11. Sopimuksesta tehdään aina kaksi samansisältöistä kappaletta, yksi kummallekin sopijaosapuolelle.

12. Sopimuksen allekirjoittajan on oltava Metropolian Ammattikorkeakoulun valtuuttama ja nimenkirjoitusoikeuden omaava henkilö.

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi

Alkuperäinen ilmaisu:

Alaluokka:

"Tuntuivat kevyiltä jalassa ja juoksuas-
kel tuntui kevyeltä. —"

"Jalkineet tuntuivat kevyiltä ja mukavil-
ta jalassa. —"

"Kengät tuntuivat todella kevyiltä..
— Kenkien keveys oli super plussia."

"Erittäin kevyet jalassa. — Loppu juok-
su oli kivutonta ja kevyttä."

"Kevyet ja helposti juoksevat kengät. -"

"Mukavan kevyet jalassa → "lentävää
juoksua".

"Tuntuivat kevyiltä jaloissa. —"

"Kevytjalkineet tuntuivat todella kevyiltä
jalassa. — Askellus oli helppoa."

"Tuntuivat jännän mukavilta. Kevyet."

"Mielestäni kengillä oli mukava juosta ja
tuntui todella kevyeltä."

"Kävellessä tuntuivat erittäin mukavil-
ta.—"

Kohdehenkilöt kokivat Vivobarefoot -
kevytjalkineet hyvin kevyeksi ja muka-
vaksi jalkineeksi

"—Juostessa oli hieman kipua oikeassa
jalassa päkiässä.

Koska penikat vaivaavat, tuntui hie-
man juostessa."

"Säären etuosan lihaksissa (penikoissa)
tuntui juostessa jonkin verran, ei kui-
tenkaan pahaa kipua."

"— Oikeaan päkiään teki kipeää, mutta
vasempaan ei. —"

"— Loppu vaiheessa jalkapohjassa alkoi
tuntua kipua."

Osa kohdehenkilöistä koki jonkin verran
kipua juostessaan Vivobarefoot -
kevytjalkineilla

Alkuperäinen ilmaisu:

" Toisaalta tuntui myös raskaammalta jalkapohjissa
-> tuntui että jalan isku mattoon oli kovempi."
"— Alkuun tuntui oudolta kun pohja niin ohut.. piti 'hakea' juoksutyöliä (verrattuna omiin lenkkareihin). —"
" Mikään ei puristanut jalkoja. Pohja tuntui turhan matalalta."
"— pohkeissa tuntui väsymystä, mutta tämä tunne meni pois, mikä oli yllättävää.."
"— Kokoajan tuntui myös siltä, että olisin voinut juosta kovempaakin."
" Askellus tuntuu paljon kevyemmältä ja juoksu menee pakosti päkiöille ja rasittavuus muutenkin kropassa tuntuu lievemmältä. —"
"— Polven kipuakaan ei tuntunut."
" Akillesjänteet ollu tosi jumissa, mutta juostessa mukavasti lämpeni.."
"— juokseminen tuntui lähes samalta kuin omilla lenkkareilla. —"
"— Kengät tuntuivat isoilta jaloissa eivätkä ne tukeneet samalla tavalla kuin omat lenkkarit"
"— Muotoutuivat hyvin jalkaan ja tuntuivat tukevilta. Askellus oli helppoa."
"— Jalat hieman liikkuiivat kengän sisällä."
"— pohja tuntui ohuemmalta. —"
"— Oli mukavampi juosta kuin mitä oletin etukäteen."
"Juokseminen tuntui aluksi oudolta, mutta niillä juoksemiseen tottui melko nopeasti."

Alaluokka:

Kohdehenkilöt kokivat Vivobarefoot - kevytjalkineet erilaisiksi jalkineiksi omiin juoksukenkkiin verrattuna

