

Aino Karvo, Anniina Sirviö ja Essi Virtanen

Muutokset palautumistuntemuksissa ja laktaattitasapainossa palauttavan putkirullauksen jälkeen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Jalkaterapeutti

Jalkaterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

9.11.2015

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Aino Karvo, Anniina Sirviö ja Essi Virtanen Muutokset palautumistuntemuksissa ja laktaattitasapainossa palauttavan putkirullauksen jälkeen 51 sivua + 11 liitettä Syksy 2015
Tutkinto	Jalkaterapeutti
Koulutusohjelma	Jalkaterapia
Ohjaajat	Jalkaterapian lehtori Matti Kantola Tutkintovastaava, jalkaterapian lehtori Pekka Anttila
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, mitä muutoksia tapahtuu palautumistuntemuksissa sekä laktaattitasapainossa putkirullailun myötä. Yhteistyökumppaneina toimivat Testausasema Kuntosyke Kirkkonummella sekä Jukka Harju foamroller.fi -sivustolta.</p> <p>Kuntosykkeen kautta löydetylle tutkimusryhmälle järjestettiin maaliskuussa 2015 kaksi testikertaa, joiden aikana juoksijat suorittivat 45 minuutin intervallijuoksun nostaen syketasojä lähelle maksimia. Laktaattiarvot mitattiin ennen juoksua, heti juoksun jälkeen sekä heti palauttavan toimenpiteen jälkeen. Ensimmäisellä testikerralla palauttavana toimenpiteenä oli 15 minuutin putkirullailu ja toisella testikerralla 15 minuutin hölkkä. Testiryhmään kuului yhdeksän maratonjuoksun harrastajaa sekä yksi kuntoliikunnan harrastaja, jotka olivat syntyneet vuosina 1952–1977.</p> <p>Opinnäytetyön tutkimuksellinen lähestymistapa oli sekä laadullinen että määrällinen. Aineisto kerättiin veren laktaattipitoisuusmittauksilla Kuntosykkeen toimesta ja puolistrukturoiduilla kyselylomakkeilla, joita pyydettiin täyttämään heti juoksun jälkeen sekä yhden ja kahden päivän jälkeen testikerrasta. Puolistrukturoitujen kyselylomakkeiden avoimia vastauksia arvioitiin laadullisen sisällön analyysin menetelmin.</p> <p>Tulosten mukaan putkirullaus tuotti subjektiivisesti paremmat palautumistuntemukset kahden päivän seurannassa, kun taas hölkkä tasasi heti suorituksen jälkeistä laktaattiarvoa tehokkaammin. Tulokset ovat melko lupaavia ja teoriaa myötäileviä, mutta otoksen ollessa pieni ei tuloksia voida yleistää eivätkä ne ole tilastollisesti merkittäviä. Putkirullauksen voisi ottaa aerobisen palautumisen rinnalle, jotta hyödyttäisiin molemmista metodeista. Tuloksia voivat hyödyntää niin jalkaterapeutit ja muut ammattilaiset, jotka ovat palautumisen kanssa tekemisissä kuin heidän kohderyhmänsäkin.</p>	
Avainsanat	putkirullaus, aktiivinen palautuminen, laktaatti

Authors Title Number of Pages Date	Aino Karvo, Anniina Sirviö and Essi Virtanen Changes in Recovery Experiences and Lactate Balance through Recovery Foam Rolling 51 pages + 11 appendices Autumn 2015
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Podiatry
Instructors	Pekka Anttila, Head of Degree Programme Matti Kantola, Senior Lecturer
<p>The aim of this thesis was to find out if foam rolling as an active recovery tool has an effect on subjective recovery feelings or on lactate balance during recovery. Cooperation partners were Testing Station Kuntosyke, Kirkkonummi, Finland and Jukka Harju from foamroller.fi Helsinki, Finland.</p> <p>We compiled a semi-structured follow-up form and the Testing Station performed lactate balance measurements on a sample group which consisted of nine marathon runners and one non-competitive runner born between years 1952 and 1977. We organized two tests in March 2015, where the participants got their blood lactate measured before the run, after the run and after the recovery method. The participants performed a maximal exertion running for 45 minutes and then performed a 15-minute foam rolling or jogging recovery. The participants were asked to fill in a follow-up form for two days after the tests in order to get the subjective recovery feelings data.</p> <p>This thesis combined both qualitative and quantitative approach. Quantitative data was collected from the blood lactate measurements and qualitative data from a semi-structured follow-up form. Content analysis method was used to analyze the open questions in the follow-up form.</p> <p>The results showed that jogging lowered the lactate values more effectively than foam rolling after a hard physical exertion. Due to subjective results after foam rolling the participants felt more recovered from the physical exertion than after using jogging as a recovery. Based on the results of the study, foam rolling could be used together with active jogging recovery and thus gain benefits from both methods. The results are not scientifically significant because of the small number of participants but they give useful information to podiatrists and other professionals working with sports and recovery.</p>	
Keywords	foam rolling, active recovery, lactate

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Palautuminen fyysisestä suorituksesta	3
2.1	Faskiat ja palauttava myofaskiaalinen käsittely	5
2.2	Putkirullailu palautumisvälineenä	11
2.3	Laktaatti palautumisen mittarina	15
3	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	19
4	Opinnäytetyön menetelmälliset ratkaisut	20
4.1	Tutkimuksellinen lähestymistapa	20
4.2	Opinnäytetyön eteneminen	21
4.3	Tutkimusryhmän valinta ja kuvaus	24
4.4	Testijakson toteutus	24
4.5	Aineiston kerääminen	29
4.6	Aineiston analysointi	30
5	Tulokset	32
5.1	Palautumistuntemusten tulokset	32
5.2	Laktaattimittausten tulokset	38
6	Pohdinta	41
	Lähteet	47
	Liitteet	
	Liite 1. Putkirullaukseen liittyneet tutkimukset	
	Liite 2. Laktaattiin ja palautumiseen liittyneet tutkimukset	
	Liite 3. Yleiskutsu osallistujien värväämiseksi Kuntosykkeen sähköpostilistalta	
	Liite 4. Saatekirje testikerroille valituille	
	Liite 5. Suostumusasiakirja testiryhmän osallistujille	
	Liite 6. Sopimuspaperi osapuolten kesken	
	Liite 7. Asiakastietolomake	
	Liite 8. Palautumiskyselylomake 18.3.	
	Liite 9. Palautumiskyselylomake 25.3.	
	Liite 10. Laktaattitulokset 18.3. ja 25.3.	
	Liite 11. Kyselylomakkeiden vastaustaulukot	

1 Johdanto

Palautuminen on yhtä tärkeä osa kokonaisuutta, kehittymistä ja hyvinvointia kuin harjoittelukin (Lindberg 2015: 159). Aktiivisen palautumisen on todettu nopeuttavan palautumisprosessia verrattuna passiiviseen palautumiseen. Aiheesta on tehty useita tutkimuksia, sillä onnistunut palautuminen mahdollistaa nopeammin seuraavan harjoituskerran. (Micklewright – Beneke – Gladwell – Sellens 2006.) Fyysisesti raskaan harjoituksen jälkeen suorittajalla on syke korkealla ja lihaksistoon on kertynyt laktaattia sekä muita aineenvaihdunnan kuona-aineita. Aktiivisen palautumisen tarkoituksena on edistää näiden kuona-aineiden poistumista sekä palauttaa rasittuneiden lihasten pituus lähemmäksi lepopituutta. (Saari – Lumio – Asmussen – Montag 2009: 31.)

Laktaatin tasapainottumista sekä aineenvaihdunnan toimivuutta voidaan seurata verestä otetulla laktaattimittauksella (Keskinen – Häkkinen – Kallinen 2010: 113). Eräässä tutkimuksessa lukuisista palautumistutkimuksista todettiin laktaatin tasapainottuvan yhtä tehokkaasti niin pelkällä aktiivisella pyöräilypalautumisella kuin urheiluhieronnan ja aktiivisen pyöräilypalautumisen yhdistelmällä (Micklewright ym. 2006). Urheiluhieronta ja muu manuaalinen käsittely ovat suosittuja palautumismuotoja ja tälle kentälle putkirulla on viime vuosina tehnyt tuloaan, vaikkakin siitä on tehty toistaiseksi melko vähän tutkimuksia.

Putkirullailu on omatoimista sidekudos- ja pehmytkudoskäsittelyä, jota voi suorittaa omana harjoituksenaan tai ennen tai jälkeen urheilullisen harjoituksen (Beardsley n.d.). Putkirullauksella voidaan paitsi herätellä neurofysiologista järjestelmää ja kehon proprioseptiikkaa, niin myös vaikuttaa manuaalisen palautumiskäsittelyn tavoin pumppaavan paineen avulla kudosten siirtymiseen soluvälitilasta lymfaattiseen järjestelmään, mikä vähentää suorituksenjälkeistä painetta ja turvotusta käsitellyllä alueella sekä lisää verenkiertoa sekä hapensaantia kudoksissa. (Saari ym. 2009: 73; Von Schroeder – Coutts – Billing – Mai – Aratow 1991.) Manuaalisen faskiakäsittelyn ajattelun vaikuttavan lihaksiin ja faskioihin niin mekaanisesti kuin neurofysiologisestikin (Beardsley n.d.). Harjoituksen jälkeisen putkirullauksen on todettu vähentävän suorituksen jälkeisiä lihaskipuja sekä parantavan lihasaktiivisuutta ja aktiivista liikelaajuutta vaikuttamatta voimantuottokykyyn, soveltuen käytettäväksi niin ennen kuin jälkeen harjoituksen (Macdonald ym. 2013; Macdonald – Button – Drinkwater – Behm 2014; Halperin – Aboodarda – Button – Andersen – Behm 2014; Pearcey ym. 2015; Bushell –

Dawson – Webster 2015; Mohr – Long – Goad 2014; Healey – Hatfield – Blanpied – Dorfman – Riebe 2014; Junker – Stöggi 2015; Roylance ym. 2013, Sullivan – Silvey – Button – Behm 2013).

Opinnäytetyön aihe nousi työn tekijöiden sekä yhteistyökumppaneiden kiinnostuksesta putkirullailun käyttömahdollisuuksia ja optimaalista palautumista kohtaan. Putkirullailun suosio on noussut kohisten kuntoilijoiden ja urheilijoiden parissa ja aiheesta löytyy paljon tietoa, uskomuksia ja ohjeita. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa putkirullailusta sekä tutkia sen käyttöä palautumisvälineenä. Opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää mitä muutoksia palautumistuntemuksissa ja laktaattitasapainossa tapahtuu putkirullailun myötä. Opinnäytetyön tutkimuksellinen lähestymistapa oli sekä laadullinen että määrällinen. Aineisto kerättiin Kuntosykkeen Nina Lostedin keräämillä veren laktaattipitoisuusmittauksilla ja laatimillamme puolistrukturoiduilla kyselylomakkeilla, joita pyydettiin täyttämään heti juoksun jälkeen sekä yhden ja kahden päivän jälkeen testikerrasta. Puolistrukturoitujen kyselylomakkeiden avoimia vastauksia arvioitiin laadullisen sisällön analyysin menetelmin. Määrällisessä analyysissä ei käytetty keskiarvoja tutkimusryhmän pienen koon vuoksi, vaan laskettiin juoksun ja palautuksen jälkeisten laktaattiarvojen erotukset. Myös keskisyketiedot ja niiden vaihteluvälit analysoitiin määrällisellä analyysillä. Yhteistyökumppaneina olivat alalla yli 12 vuotta toiminut, foamroller.fi -sivuston perustanut Jukka Harju sekä vuodesta 2003 terveys- ja hyvinvointialalla toimineet ammattilaiset Nina ja Börje Lostedt Kirkkonummen Testausasema Kuntosykkeestä.

2 Palautuminen fyysisestä suorituksesta

Palautumisella tarkoitetaan fyysisen suorituksen aiheuttamien fysiologisten muutosten korjaamista. Palautumiseen sisältyy aineenvaihdunnan muutosten korjaantuminen, lihasten ja jänteiden palautuminen lepopituuteen, verenkierto- ja hengityselimistön palautuminen perustoimintatilaan ja rasituksen aikaisen hormonierityksen normalisoituminen. Fyysisen rasituksen seurauksena lihaksen hapenkulutus lisääntyy ja lihaksen kreatiinifosfaatti-, myoglobiinihappi- ja glykogeenivarastot uusiutuvat. (Ahonen – Sandström 2011: 127.)

Fyysisesti raskaan suorituksen jälkeen tehdyllä loppujäähdyttelyllä on tarkoitus auttaa kehoa palautumaan harjoituksen aiheuttamista muutoksista mahdollisimman hyvin ja nopeasti (Saari ym. 2009: 31). Loppujäähdyttelyä on kahdenlaista, aktiivista ja passiivista. Aktiivinen palautus tarkoittaa heti suorituksen jälkeistä jäähdyttelyä alemmilla räsitusasoilla. Aktiivisella palautumisella voidaan vähentää lihaskipuja ja -krampeja seuraavina päivinä. Passiivinen palautus tarkoittaa liikkumattomuutta, jolloin oletetaan energiatarpeen vähentyvän ja hapen vapautumisen lisääntyvän palautusaikaan. Mikäli laktaattikynnystä ei ole ylitetty ja on pysytty alle 60 %:ssa maksimihapenottokyvystä, tarvetta aktiiviseen palautumiseen ei todennäköisesti ole. Rasittavamman suorituksen jälkeen aktiivinen palautus tehostaa laktaatin hajottamista ja elimistön palautumista normaalille tasolle. (McArdle – Katch – Katch 2006: 217–218.)

Aktiivinen loppujäähdyttely aloitetaan noin 65 %:n teholla edeltävän harjoituksen maksimitehosta. Jäähdyttely suoritetaan laskevalla intensiteetillä siten, että jäähdyttelyn lopussa intensiteetti olisi 35 %:a harjoituksen maksimitehosta. Maitohapon poistamiseksi loppujäähdyttelyn tulisi sisältää myös lyhyitä kovatehoisempia osuuksia. Pidettäessä loppujäähdyttelyn intensiteetin aluksi korkealla pysyy aineenvaihdunta tehokkaana, minkä seurauksena maitohappo ja muut kuona-aineet kulkeutuvat nopeammin elimistön käsiteltäviksi. Aktiivinen loppujäähdyttely myös nopeuttaa sensorisen ja sympaattisen hermoston palautumista. Venyttely on osa palauttavaa toimenpidettä kovan fyysisen suorituksen jälkeen. Lihasten ja jänteiden palauttaminen lepopituuteen tapahtuu lyhytkestoisilla (5–10 s) tai keskipitkillä venytyksillä (10–30 s). Pitkäkestoiset tai voimakkaat venytykset heti suorituksen jälkeen eivät ole suositeltavia, koska ne heikentävät lihaksen aineenvaihduntaa ja tämän takia kuona-aineet eivät poistu lihaksesta. (Saari ym. 2009: 32.)

Ravinto ja lepo ovat tärkeitä palautumista edistäviä tekijöitä. Oikeanlaisella ravinnolla voidaan vaikuttaa neste- ja elektrolyyttitasapainon palauttamiseen, glykogeenivarastojen täydentämiseen, anabolisen hormonitasapainon rakentamiseen, lihassoluvaurioiden korjaamiseen sekä proteiinirakenteiden muodostamiseen. (Ilander ym. 2006: 453.) Terve, säännöllinen ja tasapainoinen elämänrytmi on täydellisen urheiluosuorituksen taustalla (Ahonen ym. 1988: 120). Riittämättömän palautumisen seurauksena kehoon voi tulla ylirasitustila ja lihaksen täydelliseen palautumiseen voi kulua useita päiviä (Saari ym. 2009: 31–32). Ylirasitustilan oireita ovat mm. väsyminen, lihas- ja nivelkiput, kohonnut leposyke, hidastunut ja laskenut suoritusteho, unihäiriöt ja ruokahaluttomuus. Huolellisesti suunniteltu ja tehty palautus mahdollistaa nopeammin uuden harjoituksen. (Ahonen ym. 1988: 116.)

Aineenvaihduntaa vilkastuttavalla ja lihaksia rentouttavalla hieronnalla voidaan nopeuttaa elimistön omaa palautumismekanismia. Pääsääntöisesti sively- ja ravisteluotteilla tehty hieronta parantaa nestekiertoa ja rentouttaa yliaktiivisia lihaksia. Hieronnan painevaikutuksesta aineenvaihduntatuotteiden siirtyminen solukalvon läpi vilkastuu ja elimistö saavuttaa homeostaasin (fysiologisen tasapainotilan) nopeammin. Kevyen, lyhytkestoisen (10–20 min) palauttavan hieronnan voi suorittaa heti aktiivisen loppujäähdytelyn jälkeen. (Saari ym. 2009: 73, 138–139.) Myös itse tehdyllä hieronnalla on huomattu olevan apua kipeytyneiden lihasten palautumiseen ja se onkin suositeltavaa, kunhan muistaa pitää käsiteltävän lihaksen rentoutuneena (Ahonen ym. 1988: 124). Palautumista pystyy nopeuttamaan myös ulkoisella kylmällä vedellä tehdyllä lihaksiston jäähdyttämällä (Saari ym. 2009: 286). Lämpö-, alipaine- tai sähköhoito voi myös auttaa lihaksiston palautumisessa (Saari ym. 2009: 287; Ahonen ym. 1988: 143–146).

Erilaiset kehoa kuormittavat harjoitukset, kuten kestävyys- ja voimaharjoittelu, rasittavat kehoa eri tavoin, minkä vuoksi palautumisaika suorituksesta vaihtelee (Saari ym. 2009: 287). Optimaalisin palautumisaika on edellytys suorituksen kehittymiselle. Palautumisen arvioinnissa käytetään niin subjektiivisia kuin objektiivisiä mittareita. Perinteisiä palautumisen mittareita ovat esimerkiksi leposyke- ja laktaattimittaukset sekä suullinen tai kirjallinen palautumistuntemusten arviointi. Elimistön kokonaisvaltaisen palautumisen mittaaminen on kuitenkin haastavaa yhden mittarin keinoin. (Kaikkonen ym. 2006: 7.)

2.1 Faskiat ja palauttava myofaskiaalinen käsittely

Faskia on kehon jatkuva sidekudosrakenne, joka ympäröi ja yhdistää kehon jokaisen lihaksen sekä elimen toisiinsa luoden jatkuvuutta kudosten välille ja parantaen kehon yhteistoimintoja. Faskioiden päärakennusaine on kollageeni, niiden massasta kaksi kolmasosaa on vettä eikä niillä ole varsinaisia lähtö- tai kiinnittymiskohtia. (Schleip 2003: 11; Lahtinen-Suopanki 2012: 28.) Faskiat voidaan jakaa karkeasti pinnallisiin ja syviin kudoksiin. Pinnalliset faskiat ovat löysää kalvomaista sidekudosta, jotka ovat tiiviisti ihon kanssa yhteydessä ja ne auttavat muun muassa supistuvaa lihasta liukumaan ihon alla. (Stecco – Macchi – Porzionato – Duparc – De Caro 2011: 127; Lahtinen–Suopanki 2012: 27–28). Syvä faskia on kontaktissa jänteisiin, nivelsiteisiin ja luumalvoon, ympäröi lihaksia, muodostaa tuppeja hermoille ja luo veri- ja lymfasuonille suojaavia kulkureittejä. Syvä faskia vahvistaa nivelsiteitä ja sitoo rakenteita yhteen. (Bogduk – Macintosh 1984: 164–170.)

Kaiken tämän kautta faskia säilyy yhtenä yhdistävänä ja kommunikoivana verkostona, joka pitää kehoa tunnistettavassa, fysiologisesti kannattavassa muodossa ja muuttaa lihassupistumisen järkeväksi liikkeeksi, jonka se välittää luihin ja niveliin. Faskiaverkosto muotoutuu liikemallien ympärille hengityksessä sekä kaikessa liikkeessä. Tästä johtuen faskioilla on kaikkien kudosten kautta suuri rooli fysiologisessa kunnossapidossa ja vastustuskyvyssä, mikä puolestaan vaikuttaa myös kehon palautumiseen rasituksesta. Faskia on myös ikääntymisen myötä aiheuttavien rappeutumisen, kulumisen ja kuivumisen kohteena. (Earls – Myers 2013: 10.) Faskian perusrakenteeseen voivat vaikuttaa monet sisäiset ja ulkoiset tekijät, kuten asentovirheet, jatkuva mekaaninen tai termalinen ärsytys, nestepitoisuuden vähentyminen faskiakerroksissa, lihasepätasapaino ja traumat. Nämä tekijät voivat tehdä faskiasta jäykän, mikä tutkijoiden mukaan on seurausta toistuvasta tulehdustilasta, kuten yllirasituksesta. Tällöin kollageenisäikeiden määrä faskiassa nousee, faskiasta tulee tiheämpää eivätkä säikeet enää itse järjesty fysiologisiin linjoihin. Itsenäisen tai terapeutin suorittaman manuaalisen faskiakäsittelyn avulla pyritään vaikuttamaan linjojen muodostumiseen kuten normaalissa tasapainoisessa kudoksessa. (Stecco ym. 2006: 80.)

Paineen ja venytyksen käyttö faskioiden vapautuksessa perustuu faskian venytykseen reagoivaan ominaisuuteen (Stone 2000: 34). Eräässä faskioiden manuaalisessa terapeuteknikassa, myofascial release -tekniikassa (MFR), käytetään kevyttä painetta ja venytystä eri syistä liikerajoittuneen myofaskian käsittelyyn, jonka myötä paine poistuu

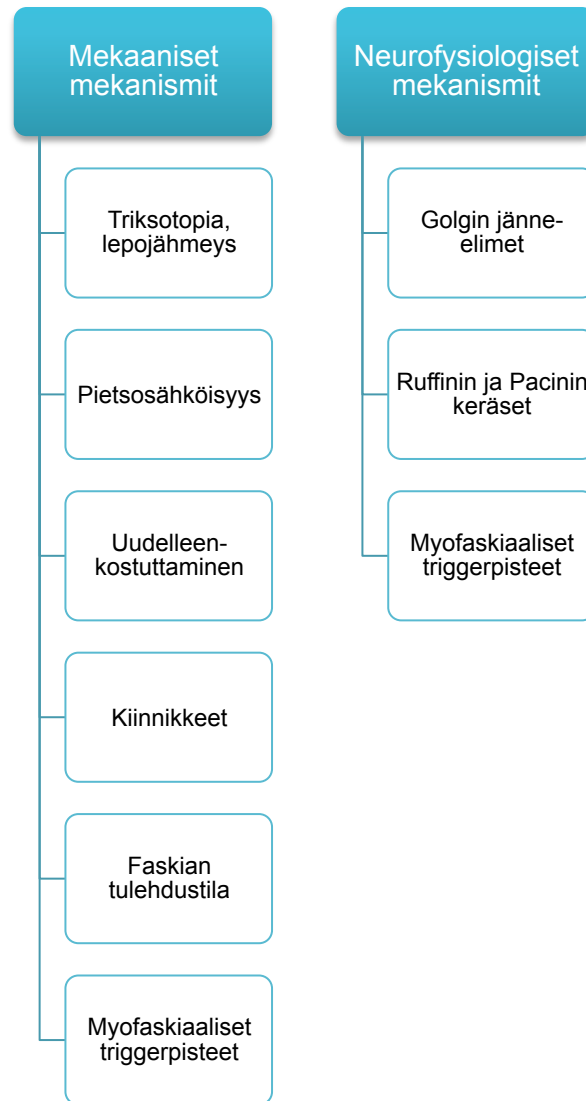
herkimmiltä kudoksilta, kuten hermoilta ja verisuonilta (LeBauer – Brtalik – Stowe 2008: 356–363; Barnes 1997: 232). Myofaskiaalinen manipulaatio eli lihaskalvon manuaalinen käsittely perustuu faskiakudoksen vapautumiseen. Tutkimukset eivät ole kuitenkaan vielä osoittaneet varmuudella, miten pitkäkestoisia ja voimakkaita käsittelyiden tulisi olla, jotta faskiakudokseen saataisiin aikaan pysyviä muutoksia. (Schleip 2002: 11.) Myofaskiaalisessa käsittelyssä oikeanlainen hengitys auttaa säätelemään hermojärjestelmää ja neuromyofaskiaalista jännitystilaa sekä muokkaa asiakkaan asennetta enemmän vastaanottavaiseksi hoidolle. Hitaampi hengitys yhdistetään hitaampaan liikkeeseen, jotta saadaan aikaan kudosten uusiutuminen ja ennalleenpalautuminen. (Frederick ym. 2015: 22.)

Myös omatoimisella pehmytkudosten käsittelyllä (self-myofascial release, SMFR) saadaan välittömästi vähennettyä harjoittelusta johtuvaa pehmytkudosten jännitettä, jonka ansiosta kehon palautuminen voi alkaa. Omatoimisessa faskioiden käsittelyssä voidaan käyttää mm. putkirullaa. (Beardsley n.d.) Myofaskiaalisen käsittelyn tehosta on tehty joitakin tutkimuksia. *M. vastus lateraliks*en reagointia myofaskiaalisen käsittelyyn ja lämpötyynyyn tutkittaessa huomattiin neljän minuutin myofaskiaalisen käsittelyn parantaneen lämpötyynyä tehokkaammin paitsi lihaksen venyvyyttä, niin myös syvän faskian liikettä ultraäänellä mitattuna, lämpötyynyn vaikutuksen jäädessä lähinnä pinnalliseksi (Ichikawa – Takei – Usa – Mitomo – Ogawa 2015). Grieben tutkimuksessa huomattiin tennispallolla itsetehdyn jalkapohjan myofaskiaalisen käsittelyn parantaneen eteentaivutustestin tulosta huomattavasti (Grieve – Goodwin – Alfaki – Bourton – Jeffries 2014). Myofaskiaalisen käsittelyn kirjallisuuskatsauksen mukaan käsittelyllä on havaittu olevan lupaavia tuloksia muun muassa fibromyalgian, jännityspäänsäryn, laskimopaluun ongelmien ja kroonisen alaselkävivun hoidossa, mutta lisätutkimuksia on syytä tehdä (Ajimsha – Al-Mudahka – Al-Madzhar 2014).

Kudoksen mekaaninen venytys aiheuttaa muoto-opillisia muutoksia perinnöllisiin rakenteisiin ja proteiinisynteesiin ja aiheuttaa tuman uudelleenmuotoutumista sidekudoksen perussoluissa, fibroblasteissa. Venytyksen ansiosta solun tukirangassa tapahtuu uudelleenmuotoutumista, joka myötävaikuttaa kudoksen jännitykseen. Lisäksi mekaanisen venytyksen on osoitettu lisäävän kollageenia ja kasvutekijöitä kudoksissa. Tekniikkaa usein toistettuna muoto-opillisen vaikutuksen aikaansaaminen on siis mahdollista. Faskioiden rasvasolujen umpieritystoiminnan ansiosta on mahdollista, että kalvorakenteisiin kohdistetun venytyksen aikaansaamalla hankauksilla ja liukuvilla voimilla stimuloidaisiin umpieritystoimintaa siellä, missä se on ollut vajavainen faskian patologisesta

jäykistymisestä johtuen, kuten arprien alueella. Tätä teoriaa on todennettu pitkään jatkuneen asiakastyön palautteen avulla. (Frederick – Frederick – Heiskanen – Myers 2015: 5–6.)

Faskia ja autonominen hermosto vaikuttavat tutkimusten perusteella olevan yhteydessä toisiinsa, sillä faskia on täynnä hermoja, kuten vapaita hermopäätteitä, Golgin jänneelimiä, Pacinin keräsiä, Krausen kappaleita, Ruffinin keräsiä (Schleip 2002: 11, 15–16; Yahia – Rhalmi – Newman – Isier 1992). Edellämainitut hermot muodostavat 20 % kudoksista löydetyistä hermoista ja loput 80 % ovat pieniä sensorisia solujen välisiä hermoja, joilla on yhteys autonomiseen hermostoon (Schleip 2003). Faskiaalisen tiedonvälityksen muotona ovat hermojen kautta aivoihin kulkeva tieto kaikista faskiassa tapahtuvista muutoksista. Chris Beardsley on koonnut Foam Rolling and Self-myofascial Release -artikkeliinsa eri tutkimusten tuloksia siitä, miten itsesuoritettu myofaskiaalinen käsittely mahdollisesti vaikuttaa kudoksiin, keskittyen kahteen havaittuun positiiviseen lopputulemaan, liikkuvuuden lisääntymiseen ja vähentyneisiin suorituksen jälkeisiin lihaskipuihin (Beardsley n.d.).



Kuvio 1. Palauttavan myofaskiaalisen käsittelyn mahdollisia vaikutusmekanismeja liikkuvuuden lisääntymiseen (Beardsley n.d.).

Tutkijat ovat pystyneet osoittamaan, että faskia voi muuttaa ominaisuuksiaan niin mekaanisen kuin ei-mekaanisen kuormituksen alla, mutta ei tiedetä varmasti, onko faskialla tekemistä myofaskiaalisen käsittelyn positiivisiin vaikutuksiin. Kuviossa 1 yhdistetty ehdotetut vaikutusmekanismit liikkuvuuden lisääntymiselle myofaskiaalisen käsittelyn seurauksena. Triksotopia eli lepojähmeys ja pietsosähköisyys ovat olleet tutkijoiden ensimmäiset ehdotukset. Lepojähmeys on materiaalin ominaisuus muuttua ajan myötä viskoosisesta nestemäiseksi lämmön tai kineettisen energian vaikutuksesta, mutta myöhemmin on huomattu, että yleinen myofaskiaalinen käsittelyaika ei riitä faskian viskositeetin muuttamiseen näiden teorioiden pohjalta ja että lepojähmeusefekti kestää vain vähän aikaa. Pietsosähköisyys on materiaalin ominaisuus tuottaa sähköinen varaus mekaanisen paineen alla. Faskian on ajateltu reagoivan sidekudossolujensa kautta

sähköisen varauksen synnyttyä, mutta mahdollisesti siinä tapauksessa faskiaan itseensä ei kohdistuisi muutosta. Uudelleenostuttamisen teoria on syntynyt havainnosta, jonka mukaan kaksi kolmasosaa faskiasta on vettä ja vesi reagoi paineeseen nopeastikin. On ehdotettu, että oireilevat kehon alueet olisivat faskian osalta kuivuneet ja tätä kautta liikerajoittuneet, jolloin myofaskiaalinen käsittely toisi kuivuneille alueille vettä ja faskia elpyisi. Kiinnikkeiden kehittyminen nojaa teoriaan, jonka mukaan faskiat liukuvat toistensa päällä ja myofaskiaalinen käsittely saa liukumista ja täten liikkuvuutta estävät kiinnikkeet hajoamaan. Faskian tulehdus saattaa joidenkin tutkijoiden mielestä olla faskian kiristymisen ja liikkuvuuden vähentymisen taustalla, ja myofaskiaalinen käsittely voisi auttaa tähän lisäämällä verenkiertoa. Myös myofaskiaalisten triggerpisteiden on ehdotettu olevan liikkuvuuden vähenemisen taustalla, kun syystä tai toisesta lihakseen erittyy ylimääräistä asetyylikoliini-välittäjäainetta johtaen paikalliseen sarkomeerien lyhenemiseen ja mm. tulehduksesta kertovien sytokiininimolekyylien määrän kasvuun. (Beardsley n.d.)

Neurofysiologiset selitykset liikkuvuuden lisääntymiseen pohjautuvat ajatukseen, että myofaskiaalinen käsittely stimuloi faskioiden välisiä aistinreseptoreja, jotka viestivät impulsseja synnyttävien, afferenttien hermojen kautta keskushermostoon siitä, missä motorisessa yksikössä vaadittaisiin aktiivisuuden vähentymistä. Näissä malleissa faskian ominaisuudet eivät muutu, vaan käsittelyn tulokset saadaan aikaan hermovasteiden kautta. Näissä malleissa oletetaan myös, että lihaskudos on liikerajoitteiden takana ja se muovautuu myofaskiaalisesta käsittelystä. Myofaskiaalinen käsittely ja siitä seuraava liikkuvuuden lisääntyminen voi johtua Golgin jänne-elinten toiminnasta paineen alla. Passiivisen venytyksen on havaittu vähentävän Golgin jänne-elinten aktiivisuutta, kun taas aktiivinen venytys ja myofaskiaalinen käsittely lisäävät sitä. Mekanoreseptoriset Ruffinin ja Pacinin keräset pystyvät Golgin jänne-elimen ohella reagoimaan mekaaniseen paineeseen myofaskiaalisessa kudoksessa ja lähettämään keskushermostolle pyyntöjä laskea käsiteltyjen alueiden aktiivisuutta. (Beardsley n.d.)



Kuvio 2. Palauttavan myofaskiaalisen käsittelyn ehdotetut vaikutusmekanismit suorituksen jälkeisiin lihaskipuihin (Beardsley n.d.).

Myofaskiaalisella käsittelyllä on huomattu olevan vaikutusta myös suorituksen jälkeisten lihaskipujen vähentämisessä. Tämän ilmiön taustalle Beardsley on esittänyt tutkimusten perusteella edeltävän kuvion 2 neljää mahdollista mekanismia. Myofaskiaalisesta käsittelystä sekä jo pelkästä kosketuksesta johtuvan oksitosiinihormonin erityys verenkiertoon voi tutkimusten mukaan lievittää palpaatiokipua, nostaa kipukynnystä ja täten vähentää suorituksen jälkeisiä lihaskipuja. Tällä hetkellä vahvin näyttö on sille, että myofaskiaalinen käsittely voi aktivoida lihasten mekanoreseptorien avustuksella nopeajohteiset, impulseja synnyttävät hermot, jotka puolestaan voivat sekaantua hidasjohteisiin, kipupalautetta kuljettaviin hermoihin, jolloin suorituksen jälkeistä kiputunnetta ei täten aistittaisi keskushermostossa yhtä vahvasti. Suorituksen aikaisten lihaskudosten on huomattu aiheuttavan pienen tulehdusreaktion sekä eräiden molekyylien vapautumisen. Lihasten kudonvaurioista aktivoituvat reseptorit voivat herkistyä kertyneille molekyyliille ja täten herkistää koko lihaskudoksen. Myofaskiaalinen käsittely saattaa pystyä poistamaan tulehdukselliset molekyylit lihaskudoksesta ja täten vähen-

tämään kiputunnetta. Myofaskiaalisten triggerpisteiden yhteydestä suorituksen jälkeisiin lihaskipuihin ei ole tehty monia tutkimuksia, mutta niiden muutamien päätelmissä on esiintynyt triggerpisteiden, eksentrisen lihastyön sekä suorituksen jälkeisten kipujen mahdollinen yhteys. (Beardsley n.d.). Myofaskiaaliset triggerpisteet eli lihaspeitinkalvon kipupisteet voivat olla osallisena motorisen kontrollin häiriöihin, lihasjäykkyyteen ja nivelen liikelaajuuden pienenemiseen ja ne voivat sijaita missä tahansa lihasryhmässä. Huonot asennot, tehoton biomekaniikka ja lihaksen toistuva liikakäyttö näyttäisivät olevan useimmin triggerpisteiden syntyä selittäviä tekijöitä. (Simons – Travell – Simons 1999: 5, 19–20.)

Kun kudokset kärsivät liikkeen puutteesta, kuivuvat faskiakerrokset liimautuvat toisiinsa kiinnikkein, degeneraatio kiihtyy ja faskia jäykistyy. Jouston puutteessa elimistö on alttiimpi vammoille ja kroonisessa passiivisuudessa kudokset eivät palaudu entisiin mittoihinsa yhtä helposti ja kalvojen liikkumattomuus voi painaa verisuonia kasaan vaikuttaen verenkiertoon. Kudokset tarvitsevat energiaa, ravintoaineita sekä toimivan kuona-aineiden poiskuljetuksen voidakseen hyvin ja tietyissä tilanteissa käsittelyä kiristyyssä ja tulehtuessaan kuona-aineiden alla. Pitkällisen paikallaan olon jälkeen elimistön jäähmyyden tehoa parhaiten pumppaava dynaaminen liike, kuten putkirullaus. Liike palauttaa kudoksien tilaa lähelle normaalia ja optimaalista tilaa samalla käsitellen kudoksia ja lisäten aineenvaihduntaa. (Lindberg 2015: 14, 18, 26, 30.)

2.2 Putkirullailu palautumisvälineenä

Putkirullailu on omatoimisesti suoritettua myofaskiaalista käsittelyä, joka vaikuttaa myös muihin kudoksiin, kuten lihaksiin ja hermoihin (Myers 2015). Ensimmäisen kerran putkirulla otettiin terapeuttiseen käyttöön vuonna 1972, jolloin Moshe Feldenkrais käytti sitä osana hoitoa (Houglum 2010: 433). Putkirullailu on noussut nopeasti aktiiviliikkujien suosioon yhdeksi käytetyimmistä kehonhuoltomenetelmistä. Tästä huolimatta kliinistä tietoa sen tehokkuudesta tai vaikutuksista urheilusuoritukseen on vielä melko vähän. (Healey ym. 2014.) Putkirullailusta on tehty lähinnä poikittais- tai satunnaistutkimuksia pienelle ihmisjoukolla (10–40 ihmistä) eikä pitkäaikaisvaikutuksia ole tutkittu. Suurin osa putkirullailututkimuksista on selvittänyt putkirullailun vaikutusta suorituskykyyn, lihaskipuihin ja nivelten liikelaajuuksiin.

Putkirullia on olemassa materiaaliltaan ja pinnanmuodoiltaan hyvin erilaisia. Materiaalivalinta vaikuttaa muun muassa rullan kestävyys- ja rullan aiheuttamaan painee-

seen kudoksessa. Putkirullia voi olla sekä tasapintaisia että nystyräisiä, kuten kuvassa 1 (Houglum 2010: 433). Nystyräisen putkirullan (rumbleroller) on tutkittu tuovan enemmän painetta tarkemmalle alueelle kuin tasaisen putkirullan, joten nystyräisellä putkirullalla saattaa olla suurempi potentiaali faskioiden käsittelyyn (Curran – Fiore – Crisco 2008).



Kuva 1. Opinnäytetyössä käytetyt, Jukka Harjulta lainatut putkirullat (Kuva: Essi Virtanen).

Healeyn johtamassa tutkimuksessa vuonna 2014 tutkittiin, parantuuko urheilusuoritus, jos sitä ennen suoritetaan putkirullailua. Tutkimukseen osallistui 13 miestä ja 13 naista. Tutkimuksessa verrattiin harjoitusta ennen tehdyn lankutuksen tai putkirullailun tuomia eroja harjoituksen tuloksissa. Putkirullanneiden ja lankuttaneiden henkilöiden suorituskyvyssä ei ollut kovin merkittäviä eroja, mutta sukupuolten välisissä tuloksissa oli merkittäviä eroja. Putkirullanneilla henkilöillä oli vähemmän suorituksen jälkeistä väsymystä

kuin lankuttaneilla, mikä saattaa kannustaa urheilijaa tekemään enemmän lihastyötä ja täten parantaa hänen pitkäaikaista suorituskyykyään. (Healey ym. 2014.)

Putkirullailun käyttö vähensi tehokkaasti suorituksen jälkeistä lihaskipua ja siitä seurannutta suorituskyyvyn heikkenemistä dynaamisissa suorituskyyvyn mittauksissa (Pearcey ym. 2015; Macdonald ym. 2014; Healey ym. 2014). Putkirullailun käyttö paransi muun muassa hyppykorkeutta (Macdonald ym. 2014) sekä aktiivista ja passiivista liikelaaajuutta (Bushell ym. 2015; Mohr ym. 2014; Skarabot – Beardsley – Stirn 2015; Macdonald ym. 2013; Junker – Stöggi 2015; Halperin ym. 2014; Roylance ym. 2013; Sullivan ym. 2013). Sen käyttö vaikutti negatiivisesti joihinkin lihaksen supistumisominaisuuksiin viitaten siihen, että putkirullauksen hyödyt palautumisessa saadaan mahdollisesti hermovasteiden kautta (Macdonald ym. 2014).

Putkirullailun käyttö yhdessä staattisen venytyksen kanssa näyttää lisäävän liikelaajuutta enemmän kuin pelkkä staattinen venytys tai pelkkä putkirullailu. Tutkimuksessa venytystä edeltänyt putkirullaus oli tuottanut isoimman hyödyn rajoittuneen lonkan-koukistuksen parantamiseksi (Mohr ym. 2014). Erään tutkimuksen mukaan putkirullailu yhdessä staattisen venyttelyn tai keuhonhallintaharjoitteiden kanssa lisäsi eteentaivutustestin tulosta. Tehokkain yhdistelmä, jolla saatiin 4,47 cm lisää liikkuvuutta, oli putkirullaus ja sen jälkeinen venyttely. (Roylance ym. 2013.) Verrattaessa putkirullausta ja perinteisempää PNF-venytystekniikkaa (jännitys ja venytys) 40 miehellä todettiin niiden olevan yhtä tehokkaat eteentaivutustestin tuloksen parantamisessa neljän viikon harjoittelun jälkeen (Junker – Stöggi 2015). Sullivanin tutkimuksessa myös putkirullan kaltaisen rullauslaitteen käyttö lisäsi liikkuvuutta 4,3 %, mutta ei vaikuttanut lihasten voimantuottoon (Sullivan 2013). Verrattaessa rullauslaitetta ja staattista venyttelyä, rullauslaitteella oli positiivisempi vaikutus pohjelihasten suorituskyykyyn, kun taas staattinen venyttely jopa huononsi sitä. Sekä putkirullailu että venyttely kuitenkin lisäsivät ylemmän nilkkanivelen liikelaajuutta. (Halperin ym. 2014.)

Okamoto ja kumppanien tutkimuksessa löydettiin putkirullailun positiivinen vaikutus valtimoihin, vaikkakin erot kontrolliryhmään eivät olleet hyvin merkittävät. Tutkittavilla todettiin nilkka-käsivarsi-pulssin vähentynyt aallonnopeus sekä pulssipaine, mikä viittaa valtimoiden lisääntyneeseen joustoon. (Okamoto – Masuhara – Ikura 2013.)

Kirjallisuudesta löydetty putkirullailun vasta-aiheet ovat kasvaimet, osteoporoosi, sidekudoshäiriöt (kuten fibromyalgia ja akuutti tulehduksellinen reuma) ja verenohennus-

lääkitys. Myös iholla olevat ruhjeet, akuutit vammat, iho-ongelmat, nivelten yliliikkuvuus sekä vastasyntyttäneet vaativat erityistä tarkkaavaisuutta. Putkirullailu tulee lopettaa, jos henkilö tuntee heikotusta tai pahoinvointia, on kalpea tai hänen on vaikea hengittää. (Houglum 2010: 433.) Putkirullailua kuvattaessa puhutaan pehmytkudoskäsittelystä sekä faskian vapauttamisesta. Siksi ylläolevien putkirullauksen kontraindikaatioiden lisäksi on tässä opinnäytetyössä käytetty myös hieronnan ja manuaalisen faskian käsittelyn kontraindikaatioita taulukkoon 1.

Taulukko 1. Manuaalisten terapioiden kontraindikaatiot.

Manuaalisten terapioiden kontraindikaatiot	
Putkirullauksen kontraindikaatiot	Kasvaimet, osteoporoosi, sidekudoshäiriöt, fibromyalgia, akuutti tulehduksellinen reuma, verenhennuslääkitys, ruhjeet, akuutit vammat, iho-ongelmat, nivelten yliliikkuvuus, vastasyntyttäneet, heikotus, pahoinvointi (Houglum 2010: 433).
Faskiakäsittelyn kontraindikaatiot	Ruhjeet, haavat, luunmurtumat, mustelmat, ihottumat, halkeileva ekseema, valtimotauti, autoimmuunisairaudet, vakava CP-vamma, diabetes (jos kudosten kunto on huonontunut tai on tuntohäiriöitä), veritulppa, verihyytymä, epilepsia, kipulääkitys, verisuoniluomi lapsella, märkäpaise suussa, herpes, kaksisuuntainen mielialahäiriö, korkea verenpaine (ääritila), neurologiset ongelmat, nikaman välilevyongelmat, paha ja jatkuva päänsärky, neuroosi, psykoosi, raskaus, septiset pesäkkeet, sidekudossairaus, pullottavat suonikohjut, sydänvaivat (jos liikunta on muutenkin kielletty), syöpä, kuume (Earls – Myers 2013: 279).
Hieronnan kontraindikaatiot	Infektiot ihossa, suonikohjut, avohaavat, kuume, laskimotukos, tuore vamma, paikallinen tulehdus, pahanlaatuinen kasvain, diagnosoimattomat kyhmyt, huonokuntoinen iho, sekava asiakas, perussairaus joka ei ole hoitotasapainossa, päihtynyt asiakas, verisuoniproteesi, verenvuototauti (Saari yms. 2009: 88).

Putkirullailua voi suorittaa ennen ja jälkeen varsinaisen harjoituksen tai erillisenä keuhonhuoltoharjoituksena, sillä putkirullaus toimii sekä lihaksia lämmittävänä että palauttavana menetelmänä. Alkulämmittelyssä putkirullailun tulisi olla nopeampaa, hermo-päätteitä ja proprioseptiikkaa herättelevää sekä pintafaskiaa liikuttavaa. Alkulämmitte-

lyssä tekniikkana on hyvä käyttää nopeaa sivelyä ja yhtä lihasta tulee rullata maksimissaan 10 sekuntia. Putkirullalla tulee käydä läpi ne paikat, joista tuleva harjoitus vaatii liikkuvuutta ja vahvaa lihassupistusta sekä ennestään jähmeät lihasryhmät. Palauttavassa putkirullailussa tekniikkana tulisi olla hidas sively tarpeeksi kevyellä paineella niin, että paine tulee rullatessa kohti sydäntä. Yhteen lihasryhmään tulisi käyttää aikaa 20–30 sekuntia ja kivuliaisiin kohtiin voi pysähtyä hetkeksi luomaan painetta kuitenkin kipua lisäämättä. Palauttavan putkirullailun tarkoituksena on palauttaa lihas rentoon tilaan, nopeuttaa aineenvaihduntaa kudoksissa ja faskiassa sekä avata mahdollisia kiinnikkeitä. (Harju 2015.)

Putkirullaus, niin kuin muu venyttely tai faskiakäsittely ei saa tuottaa kipua. Jos kipua ilmenee, jokin on vialla. Kivun tuntemukset voivat aiheutua kudoksen akuutista repeämästä, kovan harjoittelun aiheuttamista mikrorepeämistä, paikallisesta lihastoimintahäiriöstä kuten triggerpisteestä, yliliikkuvasta tai jäykästä nivelestä, virheellisestä venytystekniikasta tai väärän lihaksen venyttämisestä esimerkiksi neuromyofaskaalisen lihasketjun huonosta lihasasapainosta johtuen. (Frederick ym. 2015: 25.)

2.3 Laktaatti palautumisen mittarina

Laktaatin mittaaminen on yksi yleisimmin käytössä olevista parametreista rasiustason arvioinnissa ja seurantaan urheilusuorituksen aikana. Kestävyysurheilijoille tehdään runsaasti laktaattitestejä arvioitaessa heidän fyysistä suorituskykyään. Luonnollisessa harjoitusympäristössä tehdyt laktaattitestit täytyy vakioida olosuhteiltaan sekä vauhdiltaan samanlaisiksi, jotta testitulokset on luotettava ja verrattavissa henkilön aikaisempiin tuloksiin. Laktaattitestiin valmistautumisen pitäisi olla samankaltainen ennen testikertoja: laktaattitestiin valmistautuessa olisi hyvä olla 2–3 tuntia ennen ruokailematta ja juomatta kahvia tai muita piristäviä aineita. Lisäksi testiä edeltävien päivien pitäisi olla samankaltaiset keskenään ja silloin suoritettujen harjoitteluiden puolestaan kevyitä. Testin vauhdin kontrolloimiseksi voidaan käyttää mm. valojänistä tai luottaa testattavan henkilön kykyyn toteuttaa annettujen ohjeiden mukainen toistettava kuormitus. Laktaattitestissä testin kuormittavuutta lisätään vaiheittain; mitä kovempi kuormittavuus, sitä enemmän muodostuu laktaattia. Juoksijoille on suunniteltu vaiheittain nouseva kuormittavuustesti, jossa suoritetaan 5–8 kappaletta 1000–2000 metrin juoksusuoritusta: ensimmäiset 2–3 juoksusuoritusta aerobisella tasolla, seuraavat 2–3 juoksusuoritusta aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välissä, ja viimeiset 2–3 juoksusuoritusta maksimaalisen kestävyuden alueella. Juoksusuoritusten välissä on lepoa laktaattimittauk-

seen kulunut aika tai 30–60 sekuntia. Laktaatti mitataan sormenpäädästä tai korvanlehdystä otetulla verinäytteellä ja analysoidaan analysaattorilla. Laktaattimittaus suoritetaan ennen suoritusta ja 0–60 sekunnin sisällä suorituksen päättymisestä. (Keskinen ym. 2010: 113–114.)

Laktaatin syntyminen ja kulku elimistössä on merkittävä mekanismi, joka edellyttää eri kudosten välistä yhteistyötä. Normaali laktaatin lepoarvo on 0,33–1,33 mM. Maksimirasituksessa arvot voivat nousta nopeasti jopa 15–25 mM:iin ja jäädä koholle noin tunniksi, laskien tasaisesti. Kohonneet arvot voivat kertoa myös joistain sairauksista, kuten sepelvaltimotaudista, iskemiasta, munuaisten vajaatoiminnasta, ilmatietukoksesta, kudosten hapenpuutteesta tai metabolisesta häiriöstä. (La-)b tarkoittaa varsinaisesti laktaattitasapainoa, eli sen tuoton ja poiston tasapainoa. Laktaattipitoisuuden mittaaminen verestä ei siis kerro pelkästään laktaatin tuoton määrää. (Goodwin – Harris – Hernández – Gladden 2007.)

Kevyen ja keskikuormittavan energia-aineenvaihdunnan tasoilla soluilla on tarpeeksi happea käytössään, mitä kutsutaan aerobiseksi glykolyysiksi ja jonka lopputuotteena on palorypälehappo, pyruvaatti. Kun kuormitus ja energian tarve lisääntyvät eikä solujen käytössä ole enää tarpeeksi happea, alkaa anaerobinen glykolyysi ja pyruvaattia muuttuu laktaatiksi. Muodostuneet laktaatit siirtyvät lihaksista verenkiertoon ja sen kautta muunnettaviksi toisiksi yhdisteiksi tai hajotukseen, sillä verenkiertoon siirtynyttä laktaattia ei voida käyttää suoraan energialähteenä. (Kauranen 2014: 189). Veren ja lihasten laktaattipitoisuus kuitenkin nousee rasituksen myötä ja tietyssä vaiheessa kaikkea tuotettua laktaattia ei pystytä hyödyntämään. (McArdle ym. 2006: 187–188; Kauranen 2014: 189.) Verenkierrossa laktaatti laskee veren pH-arvoa, jonka uskotaan viestivän sydämelle ja keuhkoille olla työskentelemättä yli kapasiteettinsa. Täten laktaatin muodostumisen lihaksissa voi ymmärtää elimistön puolustusreaktiona liian kovaa kuormitusta vastaan. Nykyisen käsityksen mukaan lihasten happamoituminen ja pH:n lasku ei kuitenkaan vaikuttaisi lihasten väsymiseen tai kipuihin. Kivun ajatellaan johtuvan enemmänkin lihassolujen toiminnan seurauksena lihassolukalvolla tapahtuvasta voimakkaasta kaliumionivaihdosta ja että suuret muutokset kaliumionien konsentraatiossa aiheuttaisivat jonkinlaisen soluvaurion lihassoluissa tai solukalvossa. (Kauranen 2014: 189.)

Kun elimistö saa jälleen palautumisen tai kevyemmän kuormituksen aikana tarpeeksi happea käyttöönsä, laktaatit hajotetaan ja vedyt pystyvät jälleen muodostamaan energiaa. Verenkierron laktaatista tulee näin katsottuna energianlähde, sillä se voi muuttua takaisin puryvaatiksi erilaisten elimistön syklien kautta. Laktaatin muodostumisen ja anaerobisesti tuotetun energian voi nähdä ylimääräisenä bensiinkanisterina auton takakontissa. (McArdle ym. 2006: 187–188.)

Säännöllinen aerobinen harjoittelu saa solut mukautumaan suurempaan laktaatin poistoon valjastaen myös passiiviset kudokset laktaatin hapettamiseen ja täten laktaattitasapaino pystytään säilyttämään kauemmin. Terveellä arkiliikkujalla laktaattia alkaa kertyä noin 55 % kohdalla maksimihapenottokyvystä ja tätä kertymiskohtaa kutsutaan laktaattikynnykseksi (*lactate threshold*). Harjoittelulla laktaattikynnystä voidaan nostaa noin 75 %:iin ja huippu-urheilijoilla kynnyks voi olla jopa 85-90 % maksimihapenottokyvystä. Korkeampi laktaattikynnys voi myös olla perinnöllinen ominaisuus. Korkeammalla laktaattikynnyksellä elimistö tuottaa vähemmän laktaattia ja sitä myös poistuu tehokkaammin. Harjoittelulla myös kapillaarien tiheys, mitokondrioiden koko ja tiettyjen entsyymien sekä kuljettajien määrät kasvavat, mitkä kaikki edesauttavat laktaattiaineenvaihduntaa parantaen solun kykyä tuottaa energiaa. Tuotettu laktaatti pystytään hapettamaan eli hajottamaan joko saman lihaksen eri säikeissä tai viereisessä, vähemmän aktiivisessa lihaskudoksessa, mikä tekee lihaksista niin laktaatin päätuottajia kuin -hajottajiaakin. (McArdle ym. 2006: 204–206)

Palautumisen tehosta on tehty useita tutkimuksia; mm. Devlin ym. tutkivat vuonna 2014 eri tasoilla suoritetun aktiivisen palautumisen vaikutusta laktaattitasapainon normalisointumiseen. Kokelaat nostivat urheillen veren laktaattipitoisuuden kokonaisuudessaan 11,5 mM:in, jonka jälkeen heidät jaettiin kolmeen palautumisryhmään palautumistehokkuuden mukaan; passiivinen 0–40 %:n teho, aktiivinen 40–60 %:n teho ja aktiivinen 60–100 %:n teho. Laktaattitasapaino saavutettiin nopeammin aktiivisella kuin passiivisella palautumisella, ja kahdesta aktiivisesta tehokkaammaksi paljastui 60–100 %:lla suoritettu palautuminen. Tarkemmin sanottuna 80 %:n teholla suoritettu aktiivinen palautuminen oli tehokkain ajallisesti ja laktaattitasapainolla mitattuna. (Devlin ym. 2014.) Muutkin tutkijat ovat päätyneet aktiivisen palautuksen olevan laktaatilla mitattuna paras vaihtoehto (Rasooli – Koushkie – Asadmanesh – Salesi 2012; Monedero – Donne 2000; Gupta – Goswami – Sadhukhan – Mathur 1996; Ouergui – Hammouda – Chtourou – Gmada – Franchini 2014; White – Wells 2015). Aktiivista palautumista on myös

yhdistetty manuaaliseen käsittelyyn, ja havaittu muun muassa hieronnan ja aktiivisen palautumisen yhdistelmän toimivan erinomaisesti laktaatin tasapainottumisajalla mitattuna (Rasooli ym. 2012). Myös painevaatteiden käyttöä passiivisessa, muttei inaktiivisessa palautumisessa laktaatilla mitattuna on tutkittu positiivisin tuloksin (Martin – Friedenreich – Borges – Robert 2015).

3 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tavoite on tuottaa tietoa putkirullailusta ja sen käytöstä palautumisessa. Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää, mitä muutoksia putkirullailu saa aikaan palautumistuntemuksissa ja laktaattitasapainossa.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Mitä muutoksia tapahtuu palautumistuntemuksissa putkirullailun myötä?
2. Mitä muutoksia laktaattitasapainossa tapahtuu putkirullailun seurauksena?

4 Opinnäytetyön menetelmälliset ratkaisut

4.1 Tutkimuksellinen lähestymistapa

Tämä opinnäytetyö on tutkielmatyyppinen opinnäytetyö, jonka tiedonkeruumenetelmänä käytettiin kvalitatiivista eli laadullista ja kvantitatiivista eli määrällistä lähestymistapaa. Käytettäessä näitä molempia voidaan puhua monimetodisesta lähestymistavasta eli triangulaatiosta (Vilka 2005: 183). Monimetodisessa lähestymistavassa tavoitteena on lisätä tutkimuksen luotettavuutta sekä aineiston kattavuutta (Vilka 2005: 53). Opinnäytetyössämme noudatettiin hyvää eettistä toimintatapaa. Testihenkilöiden henkilöllisyys suojattiin ja kerätty aineisto säilytettiin sekä hävitettiin asianmukaisesti. Opinnäytetyössä käytettiin teorian pohjana hyvinvointialan kirjallisuuslähteitä. Tutkimusaineisto kerättiin CINAHL- ja PubMed- tietokannoista muun muassa hakusanoilla fascia, blood lacate, recovery ja foam rolling. Noudatimme hyvän tieteellisen käytännön periaatteita.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen aineisto kerättiin puolistrukturoidun palautumiskyselylomakkeen avulla kvalitatiivista ja kvantitatiivista menetelmää käyttäen. Kyselylomakkeessa oli sekä avoimia kysymyksiä että strukturoituja kysymyksiä valmiilla vastausvaihtoehdoilla. Tavoitteena oli saada tietoa testihenkilöiden palautumistuntemuksista putkirullailun käytön jälkeen. Vilkan mukaan laadullisessa tutkimuksessa tavoitteena on kuvata yksilön omia kokemuksia todellisissa tilanteissa. Ihmisten kuvaamien kokemusten ja havaintojen avulla luodaan johtopäätöksiä ja tulkintoja tutkittavasta asiasta. (Vilka 2005: 97–98.)

Toiseen tutkimuskysymykseen aineisto kerättiin laktaattimittausten avulla kvantitatiivista menetelmää käyttäen. Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä selittää ilmiöitä ja asioita numeraalisesti ja antaa tietoa muuttujien eli mitattavien ominaisuuksien suhteista ja eroista (Vilka 2005: 181). Opinnäytetyössä laktaattitestien oton suoritti testausasema Kuntosykkeen Nina Lustedt ennen suoritusta, suorituksen jälkeen ja aktiivisen palautuksen jälkeen.

Testitilanteiden samankaltaisuutta tarkkailtaessa käytettiin subjektiivisia ja objektiivisia mittareita. Testattavat käyttivät molemmissa testitilanteissa sykemittaria ja pyrkivät pysymään samalla syketasolla molemmilla testikerroilla. Testattavat ohjattiin myös ha-

vainnoimaan juoksuvauhtia sekä kuormittavuutta subjektiivisesti ja pyrkimään pitämään molemmat testikerrat myös näiden osalta samanlaisina.

4.2 Opinnäytetyön eteneminen

Opinnäytetyön idea nousi keväällä 2014 opinnäytetyön tekijöiden omasta kiinnostuksesta putkirullausta ja kehonhuoltoa kohtaan. Opinnäytetyön aihe päätettiin syksyllä 2014. Alussa jaettiin vastualueet ryhmän jäsenten kesken ja löydetyn teoriapohjan avulla muotoiltiin ideapaperi. Opinnäytetyön idean muotoutumisen jälkeen syyskuussa 2014 otettiin yhteyttä foamroller.fi -sivuston Jukka Harjuun sekä Kuntosykkeen Nina Lostedtiin. Harjun avustuksella saatiin putkirullakoulutus sekä tapaamisiin tarvittavat putkirullat. Kuntosykkeen kautta taas saatiin testaustilat, apua harjoitusten suunnitteluun sekä Nina Lostedin suorittamat laktaattipitoisuusmittaukset. Yhteistyökumppanit lähtivät kiinnostuneina mukaan opinnäytetyöhön.

Tammi-helmikuussa suunniteltiin testikerrat yhteistyökumppaneiden avustamina. Helmikuussa valmisteltiin aiheseminaaripaperi, laadittiin ja täytettiin sopimuspaperit sekä käytiin tutustumassa ohjattuun putkirullaustuntiin Hakaniemessä. Testiryhmän jäseniin oltiin yhteydessä sähköpostitse ennen jokaista tapaamiskertaa. Sen lisäksi valmisteltiin palautumiskyselylomakkeet (liite 8), esitietolomakkeet (liite 7) sekä osallistujien henkilökohtaiset suostumuslomakkeet (liite 5). Puolistrukturoidut palautumiskyselylomakkeen kysymykset laadittiin ensimmäiseen tutkimuskysymyksen ympärille.

Maaliskuussa järjestettiin kolme tilaisuutta Kuntosykkeen tiloissa Kirkkonummella. Ensimmäisellä kerralla 11.3.2015 testiryhmäläisille kerrottiin opinnäytetyön tekijöiden koulutuksesta, opinnäytetyöstä sekä putkirullauksesta. Lisäksi tapaamisessa käytiin läpi testikerralle tarkoitettua putkirullausta, jotta se ei olisi täysin uusi asia testitilanteessa. Ensimmäinen testikerta pidettiin 18.3.2015, jolloin juoksukerran jälkeen oli putkirullauspalautuminen ja 25.3.2015 oli juoksunsuorituksen jälkeen hölkkäpalautuminen. Teorian työstäminen jatkui tutkimustilanteiden rinnalla vuoden 2015 alusta kesään asti.

Huhtikuun puolella kaikkien testiryhmäläisten täyttämät kyselylomakkeet saatiin takaisin ja niiden analysoiminen aloitettiin. Kvantitatiiviset tulokset taulukointiin ja kvalitatiiviset tulokset ryhmiteltiin. Huhtikuun loppuun mennessä saatiin ensimmäinen pidempi versio opinnäytetyöstä valmiiksi. Työskentelyä jatkettiin ohjaavilta opettajilta sekä op-ponoijilta saadun palautteen mukaan touko-kesäkuussa sekä syksyllä 2015.

Taulukko 2. Opinnäytetyön edistyminen 2014.

2014	
vk 37	<ul style="list-style-type: none"> • opinnäytetyön aiheen jäsentyminen • aiheeksi putkirullaus ja palautuminen
vk 38	<ul style="list-style-type: none"> • yhteistyökumppaniksi foamroller.fi:n Jukka Harju
vk 39	<ul style="list-style-type: none"> • yhteistyökumppaniksi Kuntosykkeen Nina ja Börje Lostedt • ensimmäinen yksilötapaaminen ohjaajien kanssa
vk 44	<ul style="list-style-type: none"> • opinnäytetyön aiheen jäsentäminen
vk 46	<ul style="list-style-type: none"> • ideaseminaari

Taulukko 3. Opinnäytetyön edistyminen 2015.

2015	
vk 3	• itsenäinen työpaja
vk 4	• yksilöohjaus • opponointityöpaja
vk 5	• Kuntosykkeen yhteistyökumppaneiden tapaaminen ja testitilanteiden suunnittelu
vk 6	• suunnitelmaseminaari
vk 7	• testiryhmän värväys sähköpostitse
vk 9	• saatekirjeiden lähetys sähköpostitse
vk 10	• yksilöohjaus • sopimusten allekirjoitus
vk 11	• ensimmäinen tapaaminen Kirkkonummella, tutustumiskerta ja infotilaisuus
vk 12	• muistutussähköposti • ensimmäinen testikerta
vk 13	• muistutussähköposti • toinen testikerta
vk 14	• ylimääräinen testikerta • henkilökohtaisten laktaattitulosten lähettäminen osallistujille
vk 15	• yksilöohjaus
vk 18	• opinnäytetyön ensimmäisen version palautus ja ohjaajien palaute
vk 20	• opinnäytetyön toisen version palautus ja ohjaajien palaute
vk 40	• yksilöohjaus
vk 44	• yksilöohjaus • opinnäytetyön palauttaminen
vk 46	• opinnäytetyöseminaari

4.3 Tutkimusryhmän valinta ja kuvaus

Tutkimusryhmään osallistui yhteistyökumppanin Kuntosykkeen maratonjuoksukoululaisia sekä yksi ryhmän ulkopuolinen juoksuharrastaja. Tutkimusryhmän jäsenet allekirjoittivat henkilökohtaiset suostumuslomakkeet (liite 5) sekä vastasivat ennen tutkimustilanteita esitietolomakkeen (liite 7) kysymyksiin, joissa perustietojen lisäksi kysyttiin putkirullailun kontraindikaatioista, urheilutottumuksista, mahdollisesta aikaisemmasta putkirullailukokemuksesta ja sykkeeseen vaikuttavista lääkityksistä tai sairauksista. Kaikilla osallistujilla oli taustaa säännöllisestä kuntoilusta useamman vuoden ajalta. Osallistujat urheilivat keskimäärin 3–5 kertaa viikossa, osa jopa enemmän. Alussa mukana oli 6 miestä sekä 5 naista ja he olivat syntyneet vuosien 1952–1977 välillä. Tutkimukseen osallistuvien henkilöiden BMI (Body Mass Index) oli normaali eli BMI 18.5–24.99 arvon sisällä.

Valintakriteereistä tärkeimpänä oli selvittää, ettei tutkimusryhmään osallistuvilla henkilöillä ollut putkirullailuun tai manuaalisiin terapioihin liittyviä vasta-aiheita (kts. taulukko 1.). Kaikkien koehenkilöiden tuli jaksaa kannatella itseään käsivarsien varassa kuten punnerrusasennossa. Aiempaa putkirullailukokemusta ei vaadittu testiin osallistumiseksi. Kukaan testiryhmäläistä ei ollut putkirullaillut säännöllisesti, ja osa ei ollut putkirullaillut ollenkaan. Kolmella testiin osallistuvalla henkilöllä oli lieviä kontraindikaatioita, mutta käytyjen keskustelujen tuloksena kenelläkään heistä sairaus ei ollut esteenä osallistumiselle. Kahdella tutkimukseen osallistuvalla henkilöllä oli koholla olevia suoni-kojuja alaraajoissa. He jättivät ne alueet putkirullaamatta ja pystyivät täten osallistumaan. Yksi mukaan pyrkinyt juoksija jouduttiin jättämään pois testauksista vasta-aiheiden vuoksi, joten lopullinen testiryhmän koko oli kymmenen henkilöä.

4.4 Testijakson toteutus

Ennen tapaamiskertoja testiryhmäläisiä lähestyttiin henkilökohtaisin sähköpostein ja laadittiin osallistujien toiveiden mukainen lähtöjärjestys testikerroille. Yhteistyökumppanin avustuksella järjestettiin kolme tapaamiskertaa, joista kaksi oli varsinaisia testikertoja Kirkkonummella. Ensimmäiselle ja toiselle kerralle saatiin Jukka Harjulta lainaksi kolmenlaisia putkirullia, joista kahta käytettiin testitilanteissa. Ennen varsinaisia testejä osallistujille järjestettiin esittelytilaisuus Kuntosykkeen tiloissa Kirkkonummella. Illan aikana kerrottiin tarkemmin jalkaterapeutin koulutuksesta, opinnäytetyöstämme, testi-

kertojen kulusta sekä kehoitettiin osallistujia kokeilemaan putkirullia. Illan aikana käytiin läpi putkirullauksen teoriaa, opetettiin eri tekniikoita sekä ohjeistettiin, mistä löytää lisätietoa aiheesta. Sykemittarin käyttö syketasojen tarkkailussa sekä putkirullailun salliva vaatetus käytiin läpi. Testikertaa ympäröivien päivien kulusta ei annettu muuta pyyntöä kuin että mahdollisuuksien mukaan testikertoja edeltävät päivät olisivat keskenään samankaltaiset. Myös itse testipäivät pyydettiin pitämään samankaltaisina molempina testikertoina.

Testitilanteiden intervallijuoksut suunniteltiin yhdessä Kuntosykkeen kanssa ja he valvoivat testitilanteita kanssamme. Tuttuun maastoon lähdettiin pienryhmissä ja aikaa juoksuharjoituksille annettiin noin 45 minuuttia. Tämän aikana juoksijoita ohjeistettiin juoksemaan ensin 15 minuutin alkulämpö, jonka jälkeen 4–6 kappaletta 1000 metrin juoksuvetoja. Juoksuvetojen väliseksi palautukseksi ohjeistettiin laskemaan syketasoa kestävyystasolle (n. 60–70 %:a maksimisykkeestä). Juoksuvetojen kuormittavuuden tuli olla nouseva, eli viimeinen veto tuli suorittaa maksimivoimalla ja päättyä Kuntosykkeen tilojen eteen.

Suunniteltu putkirullaustilanne kesti 7 minuuttia per alaraaja, 30 sekuntia per (*suluissa oleva*) käsiteltäväksi tarkoitettu kudus. Seuraavat kudokset käsiteltiin yhden opinnäyte-työntekijän ohjauksessa annetussa järjestyksessä: pohkeen mediaalisivu (*m. gastrocnemius*), kohtisuoraan pohjetta (*tendo calcaneus*), pohkeen lateraalisivu (*m. gastrocnemius*), säären lateraalisivu (*m. tibialis anterior, m. peroneus longus ja brevis*), säären mediaalisivu (*m. soleus*), etureiden mediaalisivu (*m. vastus medialis, m. gracilis, m. adductor longus, brevis ja magnus*), kohtisuoraan etureittä (*m. rectus femoris*), etureiden lateraalisivu (*m. vastus lateralis, tractus iliotibialis*), takareiden lateraalisivu (*m. biceps femoris, m. semimembranosus*), kohtisuoraan takareittä (*m. biceps femoris*), takareiden mediaalisivu (*m. semitendinosus*), pakaravaon viereltä (*m. gluteus maximus*), kohtisuoraan pakaraa (*m. gluteus maximus*) ja pakaran ulkosivu (*m. gluteus medius, tractus iliotibialis*). Palauttavaksi putkirullausrhythmiä päätettiin noin viisi edestäkaista rullausta puoleen minuuttiin. Putkirullatessa suurempaa painetta kudokseen annettiin rullatessa laskimokierron suuntaan eli sydämeen päin, ja kevennetty rullaus palatessa aloituskohtaan. Hengitys ohjeistettiin suoritettavaksi rauhallisesti pallean avulla: sisäänhengitys nenän kautta ja uloshengitys suun kautta. Ohjeistuksessa neuvottiin, että luiden päältä ja nivelten yli ei ole tarkoituksellista rullata, sillä putkirullaus on pehmytkuduskäsittelyä.

Kuntosykkeen Nina Lustedt otti laktaattitestit ennen intervallisuoritusta, heti sen jälkeen sekä heti aktiivisen palautuksen jälkeen Kuntosykkeen tiloissa. Kapillaarinäyteputket laitettiin säilytyslaatikkoon kukin omaan kannelliseen näytteenottopurkkiinsa ja analysoitiin koneen avulla testipäivän päätteeksi. Laktaattipitoisuustulosten analysointi ja Excel-taulukointi aloitettiin analysaattorin annettua tulokset.

Ensimmäisellä testikerralla sää oli keväinen ja kuiva, ja testiryhmäläiset tuntuivat motivoituneilta osallistumaan suoritukseen. Osallistujat saapuivat paikalle sovitusti noin varttia ennen omaa lähtöaikaansa. Odotellessa testin alkua kerrattiin testikerran yksityiskohdat. Harjoittelumaasto oli suurimmalle osalle tuttu maratonkoulusta, ja maastoa vähemmän tuntevat laitettiin sitä tuntevien kanssa samoihin ryhmiin eksymisen välttämiseksi. Testihenkilöt lähetettiin matkaan pienryhmissä vartin välein, jotta saapumista seuraavaan osaan saatiin porrastettua sekä ohjattua testattavia yksilöllisemmin. Porrastus oli tarpeen myös palauttavan putkirullailun testitilojen puitteiden vuoksi. Ennen intervallijuoksuun lähtöä Kuntosykkeen Nina Lustedt otti kapillaarinäytteet jokaiselta. Intervallijuoksulta saavuttua pienryhmien jäsenet menivät suoraan toiseen laktaattimitaukseen ja vaatteidenvaihdon jälkeen he tulivat pienryhmissään vartin kestoiseen alaraajojen putkirullaukseen. Putkirullauksen aikana kerrottiin selvästi, mitä lihasta käsitellään ja muistutettiin rauhallisuudesta sekä palleahengityksestä. Putkirullauksen jälkeen siirryttiin viimeiseen laktaattimitaukseen ja aloitettiin palautumiskyselylomakkeiden (liite 8) täyttäminen kohtien 1–8 osalta. Lomakkeiden täyttöä ohjeistettiin jatkamaan kotona ja palauttamaan seuraavalla testikerralla.

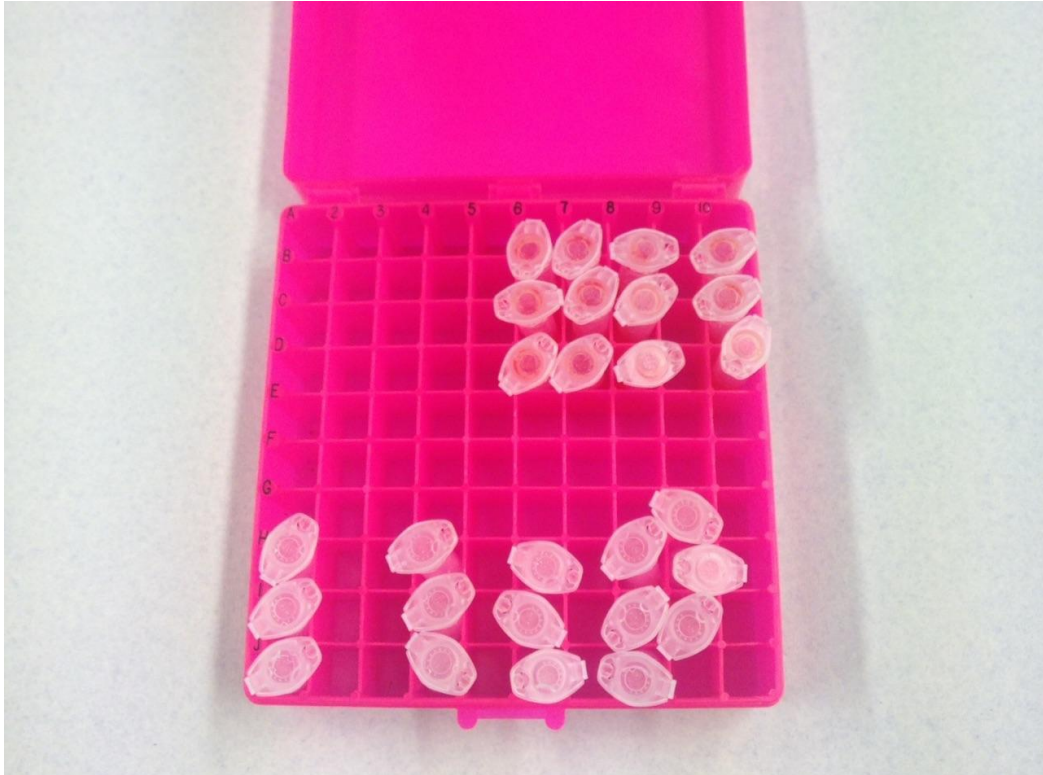
Toisella testikerralla sää oli viileämpi ja maasto hieman liukas. Testattavat saapuivat siitä huolimatta hyvällä mielellä paikalle. Enemmistö muisti palauttaa edelliskerran palautumiskyselylomakkeen. Loput saimme myöhemmin joko postitse tai sähköpostitse. Porrastus oli tällä kertaa viiden minuutin välein, sillä yhteistä ohjattua palautumista ei ollut, vaan intervallijuoksun jälkeen testiryhmäläiset hölkkäsivät vartin ajan ulkona. Osallistujia muistutettiin pyrkimään samoihin syketasoihin kuin ensimmäisellä kerralla. Aktiivisen hölkkäpalautuksen syketaso neuvottiin pitämään aerobisella tasolla eli 60–70 % maksimisykkeestä. Ennen intervallijuoksua, sen jälkeen ja hölkkäpalautuksen jälkeen Kuntosykkeen puolesta otettiin jälleen kapillaarinäytteet, jotka analysoitiin testipäivän päätteeksi. Toisen testikerran palautumiskyselylomakkeiden (liite 9) täyttö aloitettiin yhdessä testisuoritusten jälkeen. Täytetyt lomakkeet ohjattiin lähettämään meille analysoitavaksi antamissamme kirjekuorissa. Osallistujille luvattiin ilmoittaa laktaattitu-

lokset sähköpostitse. Kaikille jäi positiivinen mieli testijaksosta ja saimme hyvää ja kannustavaa palautetta.

Poissaolijoille järjestettiin yksi ylimääräinen testikerta. Testi suoritettiin sateisissa olosuhteissa. Testitilanteet ja näytteidenotot sujuivat hyvin. Testattavista huomio kiinnittyi erään testattavan laktaattitasoihin. Hän oli pyrkinyt valmistautumaan ja suorittamaan harjoituksen täysin samoilla sykkeillä ja vauhdilla molemmilla testikerroilla, mutta siitä huolimatta laktaatti ei noussut suorituksessa eikä laskenut sen jälkeen kovin nopeasti. Testattava itse sanoi kehonsa tuntuvan normaalilta, mutta mainitsi sykkeen laskemisessa olleen ongelmia aiemmin samalla viikolla. Testattava oli hakeutunut lääkäriin asian takia.



Kuva 2. Kapillaarinäytteen otto. (Kuva: Essi Virtanen)



Kuva 3. Kapillaarinäytteiden järjestäminen. (Kuva: Essi Virtanen)



Kuva 4. Analysaattori. (Kuva: Essi Virtanen)

4.5 Aineiston kerääminen

Opinnäytetyön teoriaa etsittiin viitekehyksen puitteissa luotettavista ja melko uusista kirjallaisista, sekä sähköisesti CINAHL- ja PubMed-hakukoneilla käyttäen muun muassa hakusanoja fascia, blood lactate, recovery ja foam rolling. Viitekehyksen pohjalta muodostuneen tiedon perusteella aloitettiin opinnäytetyön tutkimuskysymysten muodostaminen ja tutkimustilanteiden sekä tutkimusmetodien suunnittelu.

Tutkimuskysymyksiin saatiin vastaukset subjektiivisilla ja objektiivisilla aineistonkeräämismenetelmillä. Aineiston keräämiseen käytettiin puolistrukturoituja palautumiskyselylomakkeita sekä laktaattimittauksia. Aineisto ensimmäiseen tutkimuskysymykseen kerättiin kahden palautumiskyselylomakkeen avulla (liite 8 ja 9). Kyselylomakkeessa oli avoimia ja suljettuja kysymyksiä. Tavoitteena oli saada tietoa testattavien palautumistuntemuksista kahden erilaisen aktiivisen palauttelun, putkirullailun ja hölkän, jälkeen. Osa lomakkeiden kysymyksistä täytettiin heti testikerran jälkeen paikan päällä (kohdat 1–8) ja loput täytettiin ohjeiden mukaan yhden ja kahden päivän päästä testin suorittamisesta. Vastaukset palautettiin postitse tai skannaamalla.

Palautumiskyselylomakkeiden kysymykset 1–6 kertoivat enemmänkin testattavien lähtötilanteesta ennen suoritusta sekä testikertojen suoritustilanteiden samankaltaisuudesta. Tämä lisäsi tutkimustulosten luotettavuutta ja helpotti tulosten analysointia. Näihin kysymyksiin vastattiin molemmilla testikerroilla, mutta koska nämä kysymykset eivät vastaa suoraan tutkimuskysymykseen, kerrotaan niiden tulokset tässä. Tulostaulukot löytyvät liitteestä 11.

Kysymys 1 kertoi testattavien oman arvion heidän suorituskyvystään ennen testitilannetta. Tulosten perusteella kaikilla testattavilla oli lähes yhtä hyvä suorituskky molemmilla testikerroilla. Henkilökohtaiset erot päivien välillä olivat maksimissaan kaksi yksikköä. Kysymys 2 mittasi testattavien oman arvion heidän lihaskireytensä määrästä ennen suoritusta. Testattavilla oli merkittäviä eroja lihaskireystuntemuksissa testikertojen välillä: suurimmillaan eroa oli viiden yksikön verran. Kysymys 3 arvioi lihasten palautumistasoa ennen suoritusta. Testattavien henkilöiden yksilölliset erot palautumistasossa vaihtelivat 0–3 yksikköä testipäivien välillä. Tulosten perusteella testattavien palautumistaso oli hyvin samankaltainen.

Kysymys 4a kuvasi testin juoksusuorituksen fyysistä rasittavuutta, jonka kaikki kokivat lähes yhtä raskaaksi molemmilla testikerroilla. Testattavat suorittivat molemmat testikerrat keskimäärin arvojen 7 ja 10 välillä, jossa 10 tarkoitti ”hyvin rasittavaa”. Tulos kertoo testattavien suoritusten olleen samankaltaisia, ja rasittavuustason nousseen ohjeiden mukaisesti mahdollisimman korkeaksi. Kysymykset 4b – 6 kuvasivat testattavien sykkeitä. Testattavien keskisykkeet liikkuvat syketaajuuksien 122–150 välillä ja yksilötasolla keskisykkeet pysyivät lähes samoina eri testipäivinä (liite 11). Henkilöiden maksimisykkeet liikkuvat välillä 155–191. Syketietojen pohjalta voidaan arvioida testitilanteiden olleen molemmilla kerroilla rasittavuudeltaan samankaltaisia, joka lisää testitulosten luotettavuutta. Yhden henkilön keskisyketiedot jäivät saamatta.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen kannalta olennaisimmat kysymykset olivat molemmissa palautumislomakkeissa kysymykset 7/8–12, jotka vastasivat siihen, miltä putkirullailu tuntui, miten sen koettiin vaikuttavan palautumistuntemuksiin, miltä lihakset tuntuivat putkirullailun jälkeen, ja koettiinko putkirullailu hyödylliseksi. Palautumiskyselylomakkeiden kysymykset 13–16 antoivat palautetta järjestetystä ohjaustilanteesta ja putkirullailusta soveliaana palautumisvälineenä sekä siitä, tulevatko testattavat käyttämään putkirullaa jatkossa. Näihin vastaustaulukot löytyvät liitteestä 11. Toiseen tutkimuskysymykseen aineisto kerättiin Kuntosykkeen Nina Lostedin suorittamalla laktaattimittauksilla ennen suorituksia, suorituksen jälkeen ja palauttavien suoritusten jälkeen. Laktaattimittausten tulokset ryhmiteltiin Excel-taulukkoon, joka löytyy liitteestä 10.

4.6 Aineiston analysointi

Tutkimuskysymyksiä aineiston analysointiin käytettiin aineistolähtöistä sisällön analyysin logiikkaa sekä määrällistä analyysia. Avoimet kysymykset käsiteltiin aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä ja suljetut kysymykset määrällisesti tai kuvaavasti taulukossa vertaamalla saman henkilön tuloksia toisiinsa. Määrällisessä analyysissä ei käytetty keskiarvoja tutkimusryhmän pienen koon vuoksi, vaan laskettiin juoksun ja palautuksen jälkeisten laktaattiarvojen erotukset.

Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä aineisto redusoidaan eli pelkistetään karsimalla opinnäytetyön kannalta epäolennainen aineisto pois, sekä abstrahoidaan eli erotetaan tutkimuksen kannalta oleellinen tieto, jonka perusteella muodostetaan teoreettinen kä-

sitteistö. Aineisto klusteroidaan eli ryhmitellään uudeksi, johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi, jossa ilmenee samankaltaisuuksia. Samankaltaisista pelkistetyistä kokonaisuuksista muodostetaan alakategorioita, ja samansisältöisistä alakategorioista muodostetaan yläkategorioita, jotka nimetään niitä kuvaavasti. Yleiskäsitteiden avulla muodostetaan kuvaus tutkimuskohteesta ja verrataan teoriaa ja johtopäätöksiä kokoajan alkuperäisaineistoon uutta teoriaa muodostaessa. (Tuomi – Sarajärvi 2002: 95, 102–103.)

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen kannalta olennaisimmat kysymykset olivat molempien lomakkeiden kysymykset 7/8–12. Palautumiskyselylomakkeen kysymyksen 7. (18.3.) vastaukset analysoitiin aineistolähtöistä sisällönanalyysin logiikkaa noudattaen, kuten edellisessä kappaleessa on selitetty. Vastaukset ryhmiteltiin positiivisiin ja neutraaleihin vastauksiin. Täysin negatiivisia vastauksia ei saatu. Vastaustaulukko löytyy taulukosta 6 sivulta 32.

Kysymykset 8–10 selvittivät palautumistuntemuksia heti testikerran palauttavan suorituksen jälkeen, seuraavana päivänä ja kahden päivän jälkeen testin suoritettua. Kummankin testikerran jälkeen vastattiin samoihin kysymyksiin. Nämä kysymykset analysoitiin määrällisesti vertaamalla näiden kysymyksiin vastauksia toisiinsa. Ensimmäisen palautumiskyselylomakkeen (18.3) kysymykset 11 ja 12 analysoitiin määrällisesti. Tätä tapaa analysoida aineistoa kutsutaan sisällönanalyysin ohella suoritettavaksi sisällön erittelyksi. Tuomen ja Sarajärven mukaan tällä tarkoitetaan kvantitatiivista dokumenttien analyysia, jossa kuvataan määrällisesti aineiston sisältöä tutkimalla muun muassa tiettyjen sanojen esiintymistiheyttä (Tuomi – Sarajärvi 2002: 107–108). Toisen palautumiskyselylomakkeen (25.3) kysymyksen 12 vastaukset ryhmiteltiin luokkiin “putkirullailun puolesta”, “hölkän puolesta” ja “ei osaa sanoa” sisällön analyysin logiikkaa noudattaen.

Toiseen tutkimuskysymykseen saatiin aineisto laktaattimittauksista määrällisellä analyysilla. Saadut laktaattiarvot analysoitiin Excel-tilukossa. Laktaattiarvot analysoitiin yksilöllisesti verraten eri testikertojen tuloksia toisiinsa sekä havainnoiden putkirullailun ja hölkän myötä tapahtuneet muutokset laktaattitasapainossa. Analysoidessa laktaattiarvoja verrattiin laktaattiarvon muutosta juoksun ja eri palautumismenetelmien jälkeen.

5 Tulokset

5.1 Palautumistuntemusten tulokset

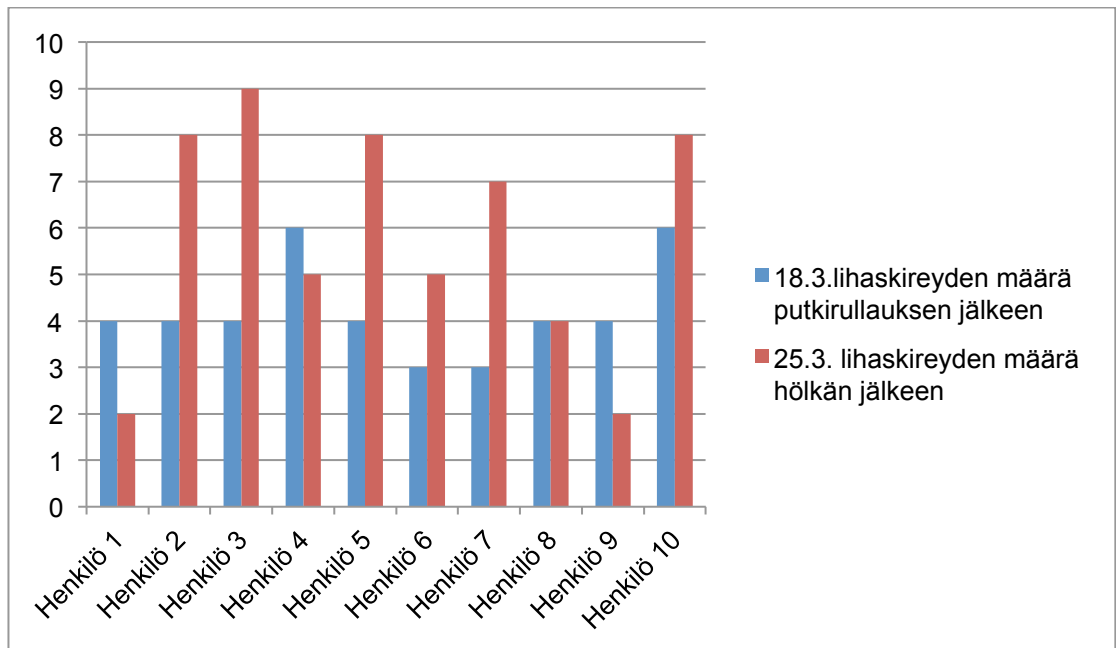
Subjektiiivisiin palautumistuntemuksiin saatiin aineisto testikertojen palautumiskyselylomakkeiden avulla. Tavoitteena oli selvittää, mitä muutoksia palautumistuntemuksissa tapahtuu putkirullailun myötä.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen saatiin vastaukset erityisesti kysymyksistä 7–12. Kysymys 7 (18.3.) kuvasi testitilanteen palauttavan putkirullailun tuntemuksia. Vastaukset jaettiin positiivisiin ja neutraaleihin tuloksiin taulukkoon 6, sillä täysin negatiivisia tuloksia ei saatu. Positiivisia sekä neutraaleja tuloksia saatiin kutakin viisi kappaletta. Vastausten perusteella voidaan todeta putkirullailun tuottaneen pääasiassa positiivisia tuntemuksia, sillä neutraaleissakin vastauksissa oli mukana positiivisia huomioita. Neutraaleissa vastauksissa esille nousi putkirullailun paineen vaikutus arkoihin kohtiin sekä suorituksen raskauden tuntu ensikertalaisille.

Taulukko 6. Kysymys 7 (18.3.) Miltä putkirullaus tuntui?

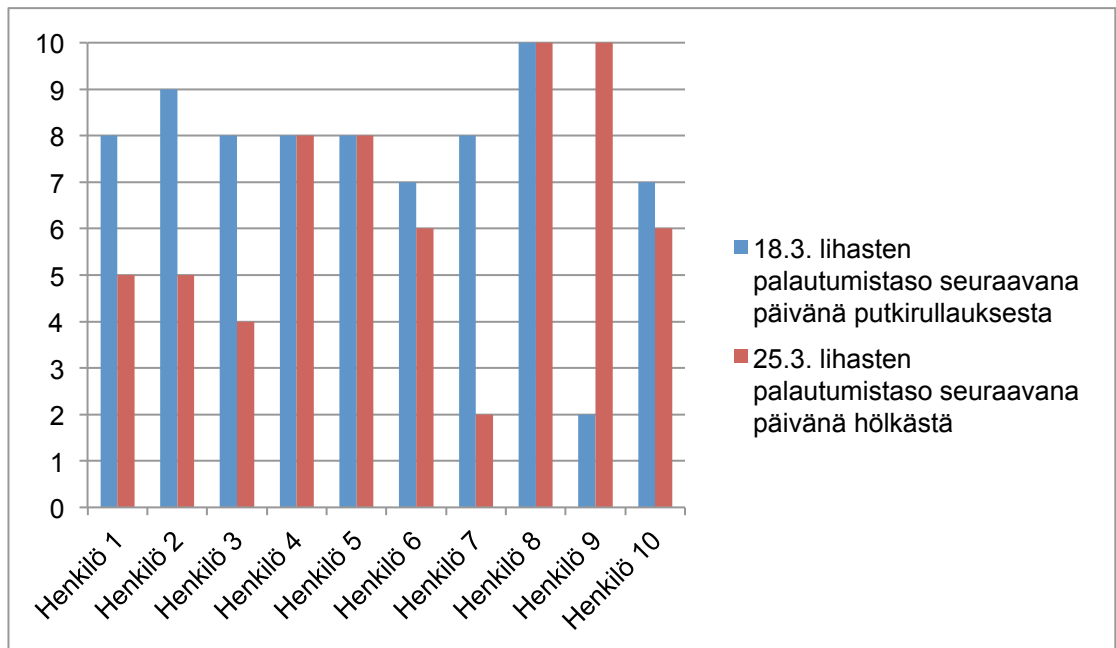
Kysymys 7. (18.3.) Miltä putkirullaus tuntui?	
Positiivinen	Neutraali
Hyvältä.	
Tuntui mukavalta harjoituksen jälkeen.	
Hyvältä, --	-- mutta tuntui joissain paikoissa "mojovalta"
Rentouttavaa, --	-- osin hankalaa (tiettyjen lihasten osalta)
Hyvältä, --	-- vaikka erittäin arkoja paikkoja löytyikin.
Oikein hyvältä.	
Todella hyvältä ja rentouttavalta.	
Mukavalta, --	-- aika rankkaa tietyissä asennoissa, erityisesti reiden ulkosyrjä.
-- toinen jalka meni helpommin.	Aluksi vaikealta, --
Ihanalta! Rentouttavalta, palauttavalta.	
Putkirullailu tuntui enemmistöstä hyvältä, rentouttavalta ja mukavalta. Joissain paikoissa putkirullaus tuntui hieman hankalalta ja rankalta.	

Kysymys 8 kuviossa 3 kertoi lihaskireystuntemuksista heti testikerran palauttavan suorituksen jälkeen. Tulosten perusteella testattavilla oli selkeästi vähemmän lihaskireystuntemuksia heti palauttavan putkirullailun jälkeen verrattuna palauttavaan hölkkään. Kuusi kymmenestä koki putkirullailun jälkeen lihaskireyden vähäisemmäksi, ja yksi ei huomannut eroa tuntemuksissa palautumismenetelmien välillä.



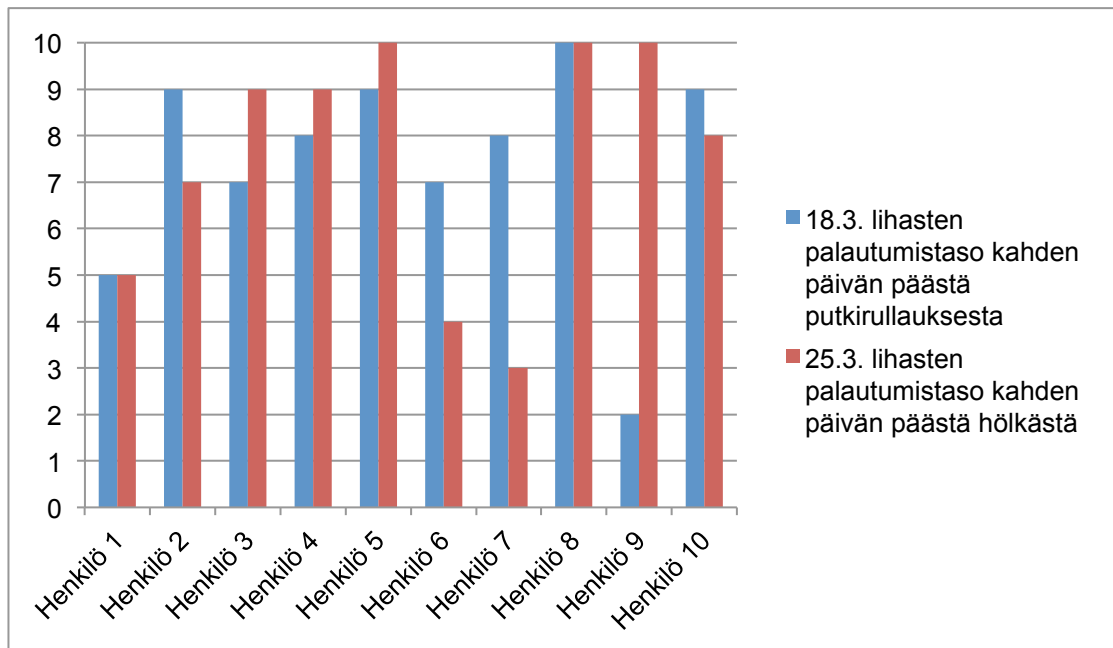
Kuvio 3. Kysymys 8. Kuinka paljon lihaskireyttä tunsit putkirullauksen (18.3.) / hölkkän (25.3.) jälkeen? 1 = ei ollenkaan ja 10 = erittäin paljon.

Kysymys 9 kuviossa 4 kuvasi palautumisen tasoa yhden päivän päästä testikerroista. Vastausten perusteella kuusi kymmenestä koki putkirullailun jälkeen palautumisen tason paremmaksi, yksi kymmenestä koki hölkkän jälkeen palautumisen tason paremmaksi ja kolme kymmenestä eivät huomanneet eroa palautumismenetelmien välillä.



Kuvio 4. Kysymys 9. 18.3. Millaiseksi arvioit putkirullattujen lihasten palautumisen tason seuraavana päivänä harjoituksesta? 1 = erittäin huono ja 10 = erittäin hyvä ja 25.3. Arvioi alaraajojen lihasten palautumisen taso seuraavana päivänä harjoituksesta: 1 = ei palautunut ja 10 = täysin palautunut.

Kysymys 10 kuviossa 5 arvioi palautumisen tasoa kahden päivän päästä testikerroista. Testihenkilöiden palautumisen tasot eri palautumismenetelmien välillä tasoittuivat kahden päivän päästä testitilanteista. Vastausten perusteella neljä kymmenestä koki palautumisen tason paremmaksi putkirullailun jälkeen sekä neljä kymmenestä hölkän jälkeen. Kaksi kymmenestä ei huomannut eroa palautumismenetelmien välillä.



Kuvio 5. Kysymys 10. 18.3. Millaiseksi arvioit putkirullattujen lihasten palautumisen tason kahden päivän päästä harjoituksesta? 1 = erittäin huono ja 10 = erittäin hyvä ja 25.3. Arvioi alaraajojen lihasten palautumisen taso kahden päivän päästä harjoituksesta, 1 = ei palautunut ja 10 = täysin palautunut.

Kysymys 11 (18.3.) vastasi siihen, oliko testattavien mielestä putkirullailusta hyötyä palautumisessa. Taulukon 4 vastausten perusteella yhdeksän kymmenestä koki putkirullailusta olevan hyötyä palautumisessa. Yksi ei osannut sanoa ja valitsi molemmat vastausvaihtoehdot. Subjektivisten tulosten perusteella putkirullailusta on hyötyä palautumisessa.

Taulukko 4. Vastaukset kysymykseen 11. (18.3.) Oliko putkirullauksesta mielestäsi hyötyä palautumisessa?

Kysymys 11. (18.3.) Oliko putkirullauksesta mielestäsi hyötyä palautumisessa?		
Kyllä	Ei	Ei osaa sanoa
9 kpl	0 kpl	1 kpl

Ensimmäisen testipäivän palautumiskyselylomakkeen (18.3.) kysymys 12 taulukossa 5 antoi vastauksia siihen, sopiiko putkirullailu juoksijoiden palautumisvälineeksi. Yhdeksän kymmenestä koki putkirullan sopivan palautumisvälineeksi juoksijoille ja yksi ei.

Taulukko 5. Vastaukset kysymykseen 12. (18.3.) Soveltuuko putkirulla mielestäsi juoksijoiden palautumisvälineeksi?

Kysymys 12. (18.3.) Soveltuuko putkirulla mielestäsi juoksijoiden palautumisvälineeksi?		
Kyllä	Ei	Ei osaa sanoa
9 kpl	1 kpl	0 kpl

Toisen testipäivän palautumiskyselylomakkeen (25.3.) kysymys 12 kuvaili palautumistunteuksien eroja putkirullailun ja hölkän välillä. Kysymyksen 12 vastaukset ryhmiteltiin kolmeen kategoriaan taulukkoon 6: "putkirullauksen puolesta", "hölkän puolesta" sekä "ei osaa sanoa". Vastausten perusteella viisi kymmenestä oli putkirullan puolella, kolme hölkän puolella ja kaksi kymmenestä ei osannut sanoa kumman puolella on. Tulosten perusteella enemmistön mielestä putkirullauksen jälkeen oli palautuneempi ja rentoutuneempi olo.

Taulukko 6. Kysymyksen 12 (25.8.) "Kuvaile palautumistunteusten eroa putkirullauksen ja hölkän välillä" pelkistys ja ryhmitys.

Kysymys 12. (25.3.) Kuvaile palautumistunteusten eroa putkirullauksen ja hölkän välillä.		
Alkuperäisilmaukset	Pelkistetty ilmaus	Alaluokka
Putkirullailun jälkeinen olo oli mukavampi, ehkä suht. rauhallinen rullailu oli rentouttavampaa kuin pikkupakkasessa hölkkäily. Myös tunne lihaksissa oli rentoutuneempi rullailun jälkeen.	Putkirullaus rentoutti enemmän kuin hölkkä.	Putkirullauksen puolesta
Hölkän jälkeen jalat aivan jumiissa, varasin hierojan! Ehkäpä johtui treenistäni yleensä.	Hölkä jumitti lihaksia.	
Putkirullauksen jälkeen lihakset tuntuivat selvästi paremmilta ja rennoilta. Hölkkä jumitti minun lihakset kun en ole juossut viimeaikoina säännöllisesti. Selvä	Hölkä jumitti lihaksia.	

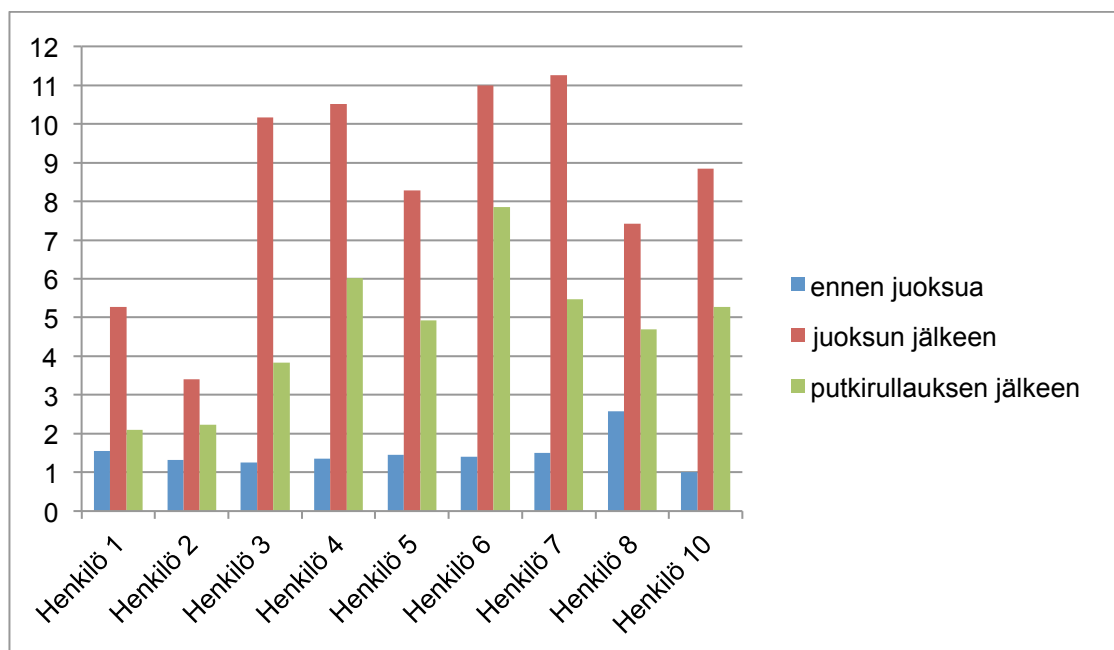
ero näiden välillä.		
Putkirullan jälkeen oli heti selvästi palautuneempi olo. Jo rullatessa tuntui että lihakset "nauttii" toisin kuin hölkälä/reippaalla kävelyllä.	Putkirullauksen jälkeen palautuneempi olo.	
Rullauksen jälkeen jaloissa "vetreämpi" olo.	Putkirullaus vetreytti.	
Hölkä oli rauhallisempi. Putkirullan käyttö heti juoksun jälkeen tuntui enemmän harjoituksesta kuin palautumiskeinolta.	Hölkä oli palauttavampi.	Hölkän puolesta
Palautuminen nopeampaa kevyen verryttelyn jälkeen (maitohappo palaa nopeammin). Putkirullailun jälkeen lihaksen edelleen arat seuraavana päivänä.	Kevyt verryttely nopeuttaa palautumista.	
Putkirullauksen jälkeen tuntui, että lihakset olivat "käsitelty" mutta hölkän jälkeen oli kokonaisvaltaisempi palauttava tuntemus jaloissa. Subjekttiivinen tunne oli, että hölkä toimi tehokkaammin palauttavasti. Hölkä, rullaus, venyttely - yhdistelmä saattaa olla tehokain tapa poistaa laktaatteja...	Hölkän jälkeen kokonaisvaltaisemmin palautunut tunne, yhdistelmä voisi toimia.	
Vaikea sanoa, toisella kerralla olin väsyneempi ennen harjoitusta (työpäivä). Ekalla kerralla oli vapaapäivä.	Erilaiset testipäivät vaikeuttaa erojen arviointia.	Ei osaa sanoa
Kummatkin toimivat hyvin.	Molemmat hyviä.	

Palautumiskyselylomakkeen vastausten perusteella putkirullailu tuotti pääasiassa positiivisia tuntemuksia. Tulosten perusteella testattavilla oli selkeästi vähemmän lihaski-

reystuntemuksia heti palauttavan putkirullailun jälkeen verrattuna palauttavaan hölkään. Seuraavan päivän palautumisen taso oli parempi putkirullailun jälkeen. Testihenkilöiden palautumisen tasot eri palautumismenetelmien välillä tasoittuivat samanlaisiksi kahden päivän päästä testitilanteista. Tulosten perusteella enemmistön mielestä putkirullauksen jälkeen oli palautuneempi ja rentoutuneempi olo. Subjekttiivisten tulosten perusteella putkirullailusta on hyötyä palautumisessa ja putkirulla sopii juoksijan yhdeksi palautumisvälineeksi.

5.2 Laktaattimittausten tulokset

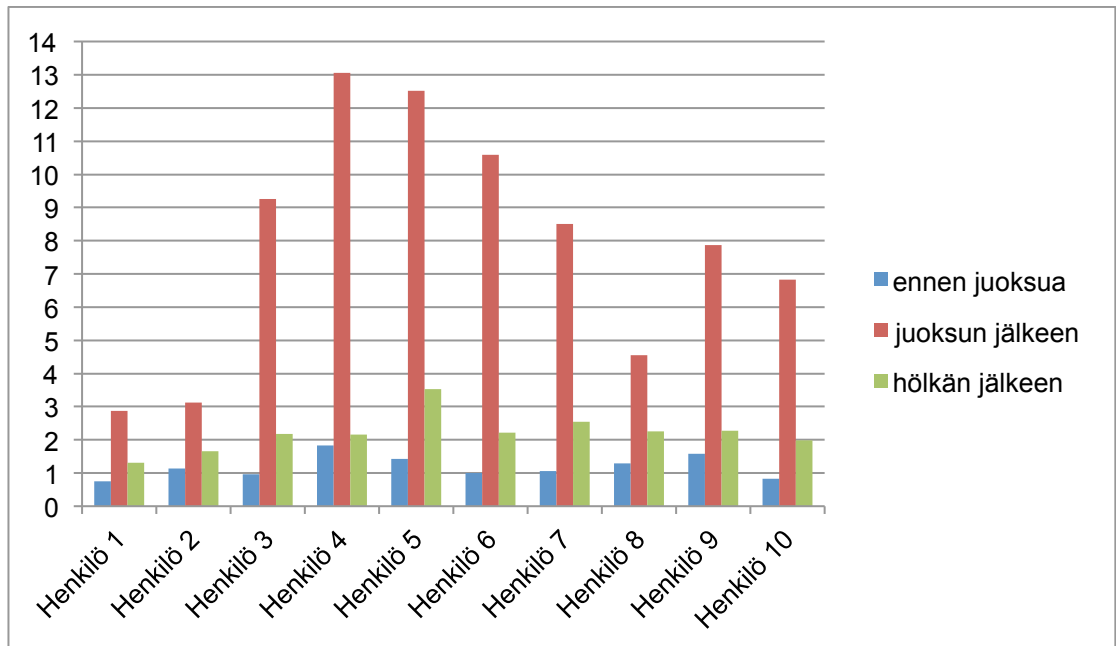
Laktaattimittausten tarkoituksena oli selvittää mitä muutoksia laktaattitasapainossa tapahtuu putkirullailun seurauksena. Laktaattimittausten arvoista saatiin määrällisiä tuloksia laktaattitasapainon muutoksista putkirullailun ja hölkän myötä.



Kuvio 6. Ensimmäisen testikerran laktaattitulokset 18.3.

Laktaattiarvojen alkutilanteet molempina testipäivinä olivat testattavilla henkilöillä suhteellisen samankaltaiset ja arvot vaihtelivat 0,75–2,58 mmol:in välillä. Kaikki testattavat saivat nostettua laktaattiarvoja juoksusuoritusten aikana ja parhaimmillaan juoksunjälkeiset laktaattiarvot nousivat 13,05 mmol:iin. Tuloksissa ei kuitenkaan ollut tärkeintä laktaattiarvon maksimaalinen nousu vaan henkilökohtainen laktaattiarvon muutoksen määrä kahden eri palautumismenetelmän jälkeen. Tuloksissa arvioitiin sitä, kuinka pal-

jon putkirullailu laski laktaattiarvoja juoksusuorituksen jälkeen ja kuinka paljon hölkä laski laktaattiarvoja juoksusuorituksen jälkeen.



Kuvio 7. Toisen testikerran laktaattitulokset 25.3.

Verrattaessa kuvioita 6 ja 7 keskenään huomaa palautuksen jälkeisen laktaattiarvon (vihreät palkit) laskeneen hölkkäpalautuskerralla enemmän. Seuraavasta taulukosta näkee numeraalisesti laktaatin muutoksen määrän olleen suurempaa hölkkäpalautuskerralla kahdeksalla osallistujalla kymmenestä.

Taulukko 7. Laktaattiarvon väheneminen putkirullauksen ja hölkän jälkeen. Muutoksen määrä laskettu seuraavalla tavalla: (laktaattiarvo juoksun jälkeen – laktaattiarvo palautuksen jälkeen). Henkilökohtaiset laktaattiarvotaulukot löytyvät liitteestä 10.

	18.3. laktaatin muutoksen määrä putkirullauksen jälkeen (mmol/l)	25.3. laktaatin muutoksen määrä hölkän jälkeen (mmol/l)
Henkilö 1	3,17	1,58
Henkilö 2	1,17	1,47
Henkilö 3	6,33	7,07
Henkilö 4	4,49	10,89
Henkilö 5	3,36	8,98

Henkilö 6	3,14	8,37
Henkilö 7	5,79	5,95
Henkilö 8	2,74	2,30
Henkilö 9	0,38	5,59
Henkilö 10	3,57	4,84

Sykeseurannalla halusimme varmistaa yhtä rasittavat testijuoksut ja osallistujat suoriutuivat hyvin tässä tavoitteessa, kuten keskisyketaulukosta selviää (liite 11). Yhden osallistujan keskisyketietoja emme saaneet. Keskisykkeiden vaihteluväli oli ensimmäisellä testikerralla 122–155 ja toisella testikerralla 123–150.

Yhteenveto

Taulukossa havaittujen muutosten perusteella kahdeksalla juoksijalla kymmenestä hölkkä laskee laktaattiarvoja putkirullausta paremmin. Laktaattiarvojen muutokset olivat putkirullapalautuksen jälkeen parhaimmillaan 6,33 yksikköä ja hölkkäpalautuksen jälkeen parhaimmillaan 10,89 yksikköä. Suurimmat muutokset laktaattiarvoissa saatiin hölkkäpalautuksen jälkeen kahdeksalla juoksijalla kymmenestä. Tulosten perusteella havaitaan, että enemmistöllä hölkkä laskee laktaattiarvoa putkirullailua paremmin kovan rasituksen jälkeen, mutta subjektiivisesti putkirullailupalautus tuntui paremmalta kuin hölkkä vielä kahden päivän päästä rasituksesta.

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää mitä muutoksia tapahtuu palautumistuntemuksissa sekä laktaattitasapainossa putkirullailun myötä. Putkirullan käyttö itse suoritettuna myofaskiaalisena käsittelynä palautumisessa on yksi varteenotettava vaihtoehto muiden palautumismenetelmien rinnalla, kuten aiemmat tutkimukset (liite 1) sekä opinnäytetyön tulokset kertovat. Yksinään putkirullailu ei riitä poistamaan fyysisen rasituksen tuomia kuona-aineita kehosta, sillä palautumisen olisi hyvä sisältää myös nopeita ja rentoja juoksuvetoja, jotta nopeat lihassolut tyhjentyisivät tehokkaasti laktaattista (Saari ym. 2009: 32). Opinnäytetyön sekä aikaisempien tutkimustulosten perusteella yksi hyvä palautumiskeino voisi olla hölkän, juoksuvetojen ja rauhallisen putkirullailun yhdistelmä, jolloin hölkkä ja juoksuvedot tasaisivat laktaattia tehokkaasti sekä laskisivat sykettä porrastaen ja kevyt putkirullailu käsittelisi kudoksia sekä lisäisi aineenvaihduntaa. On tärkeää kuitenkin huomioida palautumismenetelmiä valittaessa edeltävän suorituksen painopisteet ja rasituksessa olleet kehon osat niin, että huomioidaan kokonaisvaltaisesti suorittajan sydän-, verenkierto- ja hengityselimistö, lihaksisto, hermotus ja psyyke (Saari ym. 2009: 32). Siksi yhtä oikeaa palautumismenetelmää ei ole.

Opinnäytetyössä ei ollut tarkoitus kyseenalaistaa minkään jo käytössä olevan aktiivisen palautumismenetelmän roolia, vaan tarkastella putkirullauksen roolia palautumisessa niin subjektiivisesti kuin objektiivisestikin. Paljon muitakin hyviä aktiivisen palautuksen keinoja löytyy. On hyvä muistaa, että tässä opinnäytetyössä putkirullailijat olivat lähes vasta-alkajia, joten emme voi tietää, voisiko säännöllinen kehon käsittely oikeanlaisella putkirullaustekniikalla, oikeanlaista hengitystekniikkaa unohtamatta, vaikuttaa tuloksiin mm. laktaattitasapainon osalta. Toisen yhteistyökumppanimme, Jukka Harjun, mukaan putkirullailun todelliset hyödyt laktaatin tasapainottumisessa syntyvät yli kolmen kuukauden säännöllisen putkirullailun jälkeen. Tutkimushenkilöistä kukaan ei ollut aikaisemmin putkirullaillut säännöllisesti. Testitulokset olisivatkin voineet olla erilaiset, jos testihenkilöinä olisi ollut säännöllisesti putkirullanneita juoksijoita, mutta heitä olisi voinut olla vaikeampi löytää testattavaksi.

Putkirullailutilanteessa vähemmän putkirullailukokemusta omaavat tai täysin kokemattomat henkilöt eivät todennäköisesti pystyneet rentouttamaan käsiteltävää lihasta riittävästi tai rullaamaan ohjatussa rauhallisessa tahdissa. Rauhallinen hengitystahti ja hengittäminen pallean kautta unohtui monelta, vaikka siitä muistutettiin jatkuvasti rullailun

aikana. Myofaskiaalisessa käsittelyssä oikeanlainen hengitys auttaa säätelemään hermojärjestelmää ja neuromyofaskiaalista jännitystilaa ja hitaalla hengityksellä saadaan liikkeeseen yhdistettynä aikaan kudosten uusiutuminen ja ennalleenpalautuminen (Frederick ym. 2015: 22). Putkirullaustilanteessa osallistujien rentoutumiskykyyn saattoivat vaikuttaa myös toisen putkirullaajan läheisyys lattiatilan puutteesta johtuen sekä mahdollisesti kivuaalisti suoritettu rullaus. Putkirullailu tulisi muistaa suorittaa ilman kipukokemuksia (Myers 2015). Lisäksi rullaustekniikkaa olisi saattanut parantaa testihenkilöiden henkilökohtaisempi ohjaaminen, johon ei henkilöresurssien puutteen takia tällä kertaa ollut mahdollisuutta.

Putkirullailun merkitys faskioiden ja pehmytkudosten käsittelijänä on tuore ja hyvin monivaikutteinen asia eikä tarkkaa mekanismia ja pitkäaikaisvaikutuksia vielä tiedetä. On kuitenkin tärkeää huomata, että monissa aiemmissa tutkimuksissa, ja tämänkin opinäytetyön tuloksissa, suorituksen jälkeinen palauttava putkirullailu näytti vähentävän fyysisen suorituksen jälkeistä lihaskireyttä sekä parantavan lihasten palautumistunteuksia, mikä jo itsessään on merkittävä tekijä seuraavan harjoituksen onnistumista silmällä pitäen. Yksi palautumistuntemuksiin vaikuttava tekijä on viivästyneen lihasarkuuden väheneminen. Viivästynyt lihasarkuus liittyy fyysisen kovan rasituksen aiheuttamaan lihaksen mikroaurioon, turvotukseen, aineenvaihduntatuotteiden kertymiseen ja tulehdusreaktioon. Näiden seurauksena kipuhermopäätteet aktivoituvat ja lähettävät kipu- tai arkuusviestejä aivoihin. (Kauranen 2014: 189; Schoenfeld – Contreras 2013: 2.) Pidemmässä mittakaavassa viivästyneen lihasarkuuden vähentäminen on todella tärkeä tekijä jatkuvasti treenaavan urheilijan kehittymisen kannalta, kun seuraavaan harjoitukseen ja lajin ominaisuuksiin pystyy keskittymään paremmin ilman ylimääräisiä kipuja ja kireyksiä. Putkirullan hankinta ja oikeiden tekniikoiden opettelu on myös kustannustehokasta itsetehtyä myofaskiaalista käsittelyä, sillä kaikilla ei välttämättä ole varaa käydä säännöllisesti hieronnassa tai muussa manuaalisessa käsittelyssä.

Myofaskiaaliseen toiminnalliseen loppujäähdyttelyyn peilaten pehmeän kevyt dynaaminen liike parantaa kudoksen nesteytystä ja faskian liukumista sekä ennaltaehkäisee voimakkaiden kiinnikkeiden kehittymistä faskiapintojen väliin (Lindberg 2015: 158). Putkirullalla tehdyllä käsittelyllä vaikutetaan faskiaalisen järjestelmän lisäksi moneen eri kehon järjestelmään. Ajatellessa myofaskiaalista käsittelyä on muistettava, ettei itse tehty tai terapeutin tekemä käsittely koskaan koske vain yhtä kehon järjestelmää, vaan kehon eri järjestelmät toimivat monimutkaisten kommunikoivien vuorovaikutusten kautta. (Frederick ym. 2015: 21). Tämän takia myofaskiaalinen käsittely on varteenotettava

osa fyysisestä suorituksesta palautumista. Faskia ja putkirullailu ovat osoittaneet itsensä tarpeellisiksi välineiksi kehon palautumisen näkökulmasta, mutta tarvitaan vielä paljon tutkimuksia selvittämään niiden keskeistä roolia kehon palaumismekanismeissa.

Laktaattia on käytetty palautumisen mittarina useissa eri palautumistutkimuksissa. Tutkimusten mukaan aktiivinen palautuminen on ollut paras palautusmenetelmä laktaatin tasapainottamiseen, mutta myös hieronnan ja aktiivisen palautumisen yhdistelmän on havaittu toimivan erinomaisesti (Rasooli ym. 2012). Opinnäytetyön yhtenä tavoitteena oli nähdä, onko putkirullauksella vaikutusta hieronnan tavoin palautumisessa, koska aiheesta ei ole aikaisempia tutkimuksia. Myös laktaatin tasapainottuminen kiinnosti putkirullalla itsetehdyn faskiakäsittelyn jälkeen, sillä siitä ei löytynyt aiempia tutkimuksia. Lisäksi opinnäytetyössä laktaatti toimi luotettavana objektiivisena mittarina, josta saimme selviä numeraalisia tuloksia eri palautumismuotojen välillä. Opinnäytetyön tutkimustilanteesta saadut tulokset noudattavat yleisen palautumisteoriatiedon linjausta: pelkällä manuaalisella kehon käsittelyllä ei saa fyysisesti raskaasta suorituksesta syntyneitä kuona-aineita poistumaan tehokkaasti.

Työn luotettavuus

Opinnäytetyön tutkimuksen luotettavuutta arvioidessa keskityimme tutkimuksen rakenteelliseen ja ulkoiseen validiteettiin sekä reliabiliteettiin. Rakennevaliditeetti ilmaisee sen, miten hyvin tutkimuksessa käytetty mittaus- tai tutkimusmenetelmä mittaa juuri sitä tutkittavan ilmiön ominaisuutta, mitä on tarkoituskin mitata (Hirsjärvi – Hurme 2009: 187). Ulkoinen validiteetti puolestaan liittyy tulosten yleistettävyyteen (Hirsjärvi – Hurme 2009 :188). Tämän opinnäytetyön tavoite oli tuottaa tietoa putkirullailusta. Tässä tavoitteessa onnistuttiin, joten työ on rakenteeltaan validi. Emme kuitenkaan pysty yleistämään tutkimuksen tuloksiin liittyviä asioita pienen tutkimusryhmän sekä ihmisten yksilöllisyyden vuoksi, joten ulkoinen validius ei täyty eivätkä tulokset ole tieteellisesti merkittäviä. Reliabiliteetti puolestaan ilmaisee tutkimuksen toistettavuuden (Hirsjärvi – Hurme 2009: 186). Pyrimme tekemään teorian ja tutkimuksen pohjalta tekemämme johtopäätökset luotettavien mittareiden ja tutkimusmenetelmien ansiosta mahdollisimman toistettavasti.

Laktaattimittauksissa lähtökohtana ei ollut löytää tutkittavien maksimilaktaattiarvoja vaan saada juoksusuorituksen avulla laktaatit nousemaan, jolloin näimme laktaattiarvojen laskun suhteessa hölkkään ja putkirullailuun. Tämän takia emme kokeneet tärkeänä kontrolloida testipäivien tai edeltävien päivien toimintaa muuten kuin ohjeistamalla

niiden samankaltaisuudesta. Emme kuitenkaan tiedä, vaikuttiko vähäinen kontrollointi testituloksiin. Yksilöllisiin eroihin vaikuttivat muun muassa lomakkeisiin kirjatut seikat, kuten energiataso, edeltävä työ- tai treenipäivä. Testikerroilla oli erilainen sää, ensimmäisenä päivänä aurinkoista ja lämpötila +5 astetta. Toisena testipäivänä lämpötila oli nollan tienoilla ja tihutti. Testipäivien keskenään erilainen sää ei kuitenkaan tuonut selkeitä eroja testituloksiin eikä havaittavissa olevia muutoksia testihenkilöiden motivaatioon tai vireystilaan. Edellä mainitut asiat saattoivat jo tutkimuksen sisällä vaikuttaa laktaattimittauksen reliabiliteettiin. Laktaattimittaus on erittäin herkkä mittausräjä, mutta olosuhteiden ja tarkkojen ennako-ohjeistusten perusteella voidaan minimoida luotettavuuteen ja toistettavuuteen vaikuttavat tekijät (Keskinen ym. 2010: 113–114). Laktaattimittarin rakenteellista validiteettia voi perustella onnistuneeksi sillä opinnäytetyön toiseen tutkimuskysymykseen (Mitä muutoksia laktaattitasapainossa tapahtuu putkirullauksen myötä?) laktaattimittaus oli oikea mittari tuomaan vastauksen. Laktaattimittaukset lisäsivät työn luotettavuutta myös siinä, että ilman niitä emme olisi saaneet ilmi putkirullauksen objektiivista vaikutusta kehoon, vaan olisimme jääneet testihenkilöiden subjektiivisten tuntemusten varaan.

Puolistrukturoidut kyselylomakkeet toimivat toisena tutkimuksessa käytettynä tutkimusmenetelmänä. Niiden tarkoituksena oli selvittää putkirullailun vaikutusta palautumistuntemuksiin. Hieman paremmin viimeistellyt kyselylomakkeet olisivat mahdollisesti nostaneet tutkimusmenetelmän reliabiliteettia. Seuraavat asiat olisivat voineet toimia paremmin: Lomakkeiden tiettyjen kohtien epäselvyyden olisi todennäköisesti voinut välttää, mikäli lomakkeita olisi testattu ulkopuolisilla ihmisillä ennen varsinaista testipäivää. Myös lomakkeen arvojanoista olisi voinut tehdä paljon selkeämmät, jotta testiryhmän osallistujien vastaukset olisivat tulleet samalla tyylillä: kun ohjeissamme luki "laita rasti janalle", saattoi lomakkeista löytyä ympyröityjä numeroita janan yläpuolelta, tai kun rasti oli tarkoitus merkitä janan pistekohtiin, niitä löytyi myös pisteiden välistä, jolloin tulkinta oli haasteellista, mutta kyseessä oli vain puolen pisteen tulkintamarginaali. Lomakkeiden tulkinta olisi ollut myös selkeämpää, mikäli olisimme laatineet sähköiset kyselylomakkeet, sillä kommunikoimme kaikkien osallistujien kanssa muutenkin sähköisesti ilman ongelmia. Koska luokittelimme putkirullauslomakkeen avoimet kysymykset positiivisiin ja neutraaleihin vastauksiin, lomakkeen kysymys olisi jo voinut olla muodoltaan "Mitä positiivista ja mitä negatiivista koit putkirullauksesta?", jolloin analysointi ja luokittelu olisi ollut jälkikäteen hieman helpompaa ja selkeämpää. Kysymyksissä, joissa oli vastausvaihtoehtona kyllä tai ei, olisi voinut olla myös vaihtoehto ei osaa sanoa, sillä osa oli vastannut molemmat. Kysymykset 9 ja 10 olisi voinut muotoilla täy-

sin samankaltaisiksi keskenään, jolloin varmuus kysymysten ymmärrettävyydestä samalla tavalla olisi kasvanut. Lomakkeisiin tuli epähuomiossa kahdesti kysymys 4, joten opinnäytetyössämme puhuimme kysymyksistä 4a ja 4b. Kysymyslomakkeen kysymykset olivat kuitenkin pääsääntöisesti asetettu niin, että tutkimusmenetelmä mittasi juuri sitä tutkittavan ilmiön ominaisuutta mitä oli tarkoituskin mitata eli tämän tutkimusmenetelmän rakenteellinen validiteetti toimi. Koko opinnäytetyön tekeminen pysyi suunnitelmanmukaisessa aikataulussa: teorian tieto hankittiin loppuvuodesta 2014 ja alkuvuodesta 2015, mittaukset suoritettiin maaliskuussa 2015 ja sitä seurannut kirjallisen osuuden teko pysyi myös hyvin aikataulussaan.

Työn eettisyys ja tutkimusryhmän palaute

Opinnäytetyön eettisyyttä tarkasteltaessa tutkimusryhmän kaikki osallistujat osallistivat tutkimustilanteisiin vapaaehtoisesti ja heillä oli tieto mahdollisuudesta keskeyttää osallistuminen niin halutessaan. Kaikki kerätty materiaali säilytettiin luottamuksellisesti ja aineisto hävitettiin asianmukaisella tavalla. Osallistujien henkilöiden nimiä ei esiinny opinnäytetyön yhteydessä eikä saatuja vastauksia voi yhdistää henkilöihin. Opinnäytetyössä noudatettiin Metropolian opinnäytetyön sääntöjä sekä terveydenhuollon vaitiolovelvollisuutta. Opinnäytetyössämme käytetyt laktaattimittaukset otti kokenut alan ammattilainen ja niitä työssään suorittava Nina Lostedt.

Tutkimuskysymysten ulkopuolelle jääneiden vastausten kautta saimme palautetta niin putkirullailusta yleensä, ohjaustaidoistamme, organisointikyvyistämme sekä opinnäytetyöstä kokonaisuutena. Nämä vastaustaulukot löytyvät myös liitteestä 11. Kysymysten vastausten perusteella enemmistön mielestä he saivat tarpeeksi ohjausta putkirullaukseen, sillä järjestimme ensimmäisellä tapaamiskerralla putkirullauksen infotilaisuuden. Osa osallistujista olisi kuitenkin toivonut vielä enemmän ohjausta, mikä ei resurssiemme puolesta onnistunut. Yhteisiin tilaisuuksiin valmistautumista, yhteydenpidon toivuutta ja organisointikykyämme keuhuttiin. Lisäksi opinnäytetyömme aihe otettiin mielenkiinnolla vastaan ja putkirullaus todennäköisesti jää kaikkien tutkimusryhmään osallistuneiden käyttöön kehonhuoltomenetelmänä. Tutkimusryhmään osallistuneet olivat vastausten perusteella tyytyväisiä tutkimustilanteiden prosessin etenemiseen

Työn merkittävyys

Moni taho saa tietoa opinnäytetyöstämme mm. tietokantojen, kuten Theseuksen, kautta, sillä niitä käyttävät korkeakouluopiskelijat sekä tutkijat ympäri Suomea. Faskiat, niiden toiminta ja rooli elimistön palautumisprosessissa ovat ajankohtainen aihe eri

terveydenhuollon ammattilaisten keskuudessa. Jalkaterapeutit ja muut terveydenhuollon ammattilaiset hyötyvät työmme teoriaosuudesta johdattavana tuotoksena faskioiden maailmaan luotettavan ja tutkitun tiedon pohjalta. Opinnäytetyömme herättelee jalkaterapeuttia miettimään faskiakäsittelyn roolia manuaalisten terapioiden hoitomuotona alaraajan liikerajoitusten ja kiputilojen hoidossa. Faskiateoriaosuudessa on kuvattu faskioiden perusrakenteen lisäksi faskiassa olevia vaikuttavia mekanismeja, joiden avulla ne osallistuvat palautumiseen. Tätä tietoa ei ole vielä tutkittu paljoa.

Aihe on ajankohtainen myös putkirullailun noustua viime aikoina koko kansan suosioon. Moni putkirullan käyttäjä ei ole välttämättä täysin perillä siitä, miten putkirullailu vaikuttaa elimistön palautumiseen. Työ antaa tietoa sekä faskian että putkirullailun vaikutuksesta palautumiseen, jonka pohjalta ammattihenkilöiden on mahdollista kuvata tarkemmin asiakkailleen, miksi heidän kannattaa kyseessä olevaa tuotetta käyttää ja miksi investoida siihen. Työssä mainittujen putkirullailun kontraindikaatioiden ansiosta jalkaterapeutti voi valistaa asiakkaitaan siitä, milloin putkirullailua ei tulisi suorittaa ja milloin tulisi käyttää erityistä varovaisuutta. Jalkaterapeutit, yhteistyökumppanimme, putkirullien maahantuojat, terveydenhuollon ammattilaiset sekä yksityishenkilöt saavat laadukasta tutkimustietoa putkirullailusta ja sen hyödyistä osana aktiivista palautumista.

Lopuksi haluamme kiittää yhteistyökumppaneitamme Jukka Harjua (foamroller.fi) sekä Nina ja Börje Lustedtia (Testausasema Kuntosyke, Kirkkonummi).

Lähteet

Ahonen, Jarmo – Lahtinen, Tiina – Pogliani, Giuliano – Saarinen, Hannu – Sandström, Marita – Suovanen, Jukka – Vannini, Vanio – Wirhed, Rolf 1988. Kehon rakenne, toiminta ja lihaskuolto. 3.painos. Lahti: VK-Kustannus.

Ahonen, Jarmo – Sandström, Marita 2011. Liikkuva Ihminen. Lahti: VK-Kustannus.

Ajimsha, M. S. – Al-Mudahka, Noora – Al-Madzhar, J. A. 2014. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. Journal of Bodywork and Movement Therapies, volume 19, issue 1, January 2015, 102–112.

Ali Rasooli S. – Koushkie, Jahromi Maryam – Asadmanesh A. – Salesi M. 2012. Influence of massage, active and passive recovery on swimming performance and blood lactate. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 2012 Apr; 52(2): 122–7.

Barnes, Mark 1997. The Basic Science of Myofascial Release: Morphologic Change in Connective Tissue. Journal of Bodywork and Movement Therapies 1, 232.

Beardsley, Chris n.d. Foam Rolling and Self-Myofascial Release. <<http://www.strengthandconditioningresearch.com/foam-rolling-self-myofascial-release/>> Luettu 29.9.2015.

Bogduk, Nikolai – Macintosh, Janet 1984. The Applied Anatomy of the Thoracolumbar Fascia. Spine 9, 164–170.

Bushell, Jennifer – Dawson, Sierra – Webster, Margaret 2015. Clinical relevance of foam rolling on hip extension angle in a functional lunge position. The Journal of Strength and Condition 2015 Feb 14.

Curran, Patrick – Fiore, Russell – Crisco, Joseph 2008. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. Journal of Sport Rehabilitation 2008 Nov; 17(4): 432–42.

Devlin J. – Paton B. – Poole L. – Sun W. – Ferguson C. – Wilson J. – Kemi O. J. 2014. Blood lactate clearance after maximal exercise depends on active recovery intensity. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 2014 Jun; 54(3): 271–8.

Earls, James – Myers, Thomas 2010. Fascial Release for Structural Balance: Faskia vapaaksi – keho tasapainoon; suomenkielinen painos. Lahti: VK-Kustannus 2013. Alkuperäisjulkaisu : 10, 13–15.

Frederick, Ann – Frederick, Chris – Heiskanen, Jouko – Myers, Thomas 2015. Fascial Stretch Therapy: Lihaskalvojen venytysterapia. Suomenkielinen painos. Lahti: VK-Kustannus. Alkuperäisjulkaisu 2014.

Goodwin, Matthew – Harris, James – Hernández, Andrés – Gladden, Bruce 2007. Blood Lactate Measurements and Analysis during Exercise: a Guide for Clinicians. Journal of Diabetes Science and Technology, Volume 1, issue 4, July, 558–569.

Grieve, Rob – Goodwin, Faye – Alfaki, Mostapha – Bourton, Amey-Jay – Jeffries, Caitlin 2014. The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface

of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 12/2014; 19(3).

Gupta, S. – Goswami, Asis – Sadhukhan, A. K. – Mathur, D. N. 1996. Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period after supramaximal exercise sessions. *International Journal of Sports Medicine* 1996 Feb; 17(2): 106–10.

Halperin, Israel – Aboodarda, Saled Jalal – Button, Duane – Andersen, Lars Louis – Behm, David 2014. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *International Journal of Sports Physical Therapy* 2014 Feb; 9(1): 92-102.

Harju, Jukka 2015. Faskiat ja foamrollerit tunneilla ja treeneissä. PDF-opas. Helsinki: foamroller.fi.

Healey, Kellie – Hatfield, Disa – Blanpied, Peter – Dorfman, Leah – Riebe, Deborah 2014. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2014 Jan; 28(1): 61–8.

Hirsjärvi, Sirkka – Hurme, Helena 2009. Tutkimushaastattelu - teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.

Houglum, Peggy 2010. Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries. 3.painos. USA: Human Kinetics Publisher.

Ichikawa, Kazuna – Takei, Hitoshi – Usa, Hideyuki – Mitomo, Shoh – Ogawa, Daisuke 2015. Comparative analysis of ultrasound changes in the vastus lateralis muscle following myofascial release and thermotherapy: A pilot study. *Journal of bodywork and movement therapies* 04/2015; 19(2): 327-336.

Ilander, Olli – Borg, Patrik – Laaksonen, Marika – Mursu, Jaakko – Ray, Carola – Pethman, Katja – Marniemi, Annika 2006. Liikuntaravitsemus. Lahti: VK-Kustannus

Junker, Daniel – Stöggl, Thomas 2015. The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2015 May 16.

Kaikkonen, Pia – Nummela, Ari – Hynynen, Esa – Merikari, Jaakko – Rusko, Heikki – Teljo, Marjoona – Vääntinen, Sirpa 2006. Kuormittuminen ja palautuminen yksittäisissä harjoituksissa sekä kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana harjoittelemattomilla. Jyväskylä: Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU. Verkkodokumentti. <http://www.kihu.fi/tuotostiedostot/julkainen/julkaisusarja_nro5.pdf> Luettu 10.5.2015.

Kauranen Kari 2014. Lihas – rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Tampere: Liikuntatieteellinen seura.

Keskinen, Kari – Häkkinen, Keijo – Kallinen, Mauri 2010. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura Ry.

Lahtinen-Suopanki, Tiina 2012. Sidekudos – koko kehon kattava viestiverkko. *Fysioterapia* (59) 7, 27–31.

LeBauer, Aaron – Brtalik, Robert – Stowe, Katherine 2008. The Effect of Myofascial Release (MRF) on an Adult With Idiopathic Scoliosis. *Journal of Bodyworks and Movement Therapies* 12, 356-365.

Lindberg, Ari-Pekka 2015. Toiminnallinen myofaskiaalinen harjoittelu. Oulu: Fitra oy.

Macdonald, Graham – Button, Duane – Drinkwater, Eric – Behm, David 2014. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2014 Jan; 46(1): 131–42.

Macdonald, Graham – Penney, Michael – Mullaley, Michelle – Cuconato, Amanda – Drake, Corey – Behm, David – Button, Duane 2013. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2013 Mar; 27(3): 812–21.

Martin, Jeffrey – Friedenreich, Zachary – Borges, Alexandra – Roberts, Michael 2015. Acute Effects of Peristaltic Pneumatic Compression on Repeated Anaerobic Exercise Performance and Blood Lactate Clearance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2015 Oct; 29(10): 2900–6.

McArdle, William – Katch Frank – Katch, Victor 2006. *Essentials of Exercise Physiology*. 2. painos. USA: Lippincott Williams & Wilkins.

Micklewright, Dominic – Beneke, R. – Gladwell, Valerie – Sellens, M. H. 2006. Blood Lactate Removal Using Combined Massage and Active Recovery. *Biology of Sport*, Vol. 23 No. 4.

Monedero, Javier – Donne, Bernard 2000. Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. *International Journal of Sports Medicine* 2000 Nov; 21(8): 593–7.

Mohr, Andrew – Long, Blaine – Goad, Carla 2014. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *Journal of Sport Rehabilitation* 2014 Nov; 23(4): 296–9.

Myers, Tom. 2015. Foam rolling and Self-Myofascial Release. Verkkodokumentti. <<https://www.anatomytrains.com/news/2015/04/27/foam-rolling-and-self-myofascial-release/>> Luettu 20.10.2015.

Ouergui, Ibrahim – Hammouda, Omar – Chtourou, Hamdi – Gmada, Nabil – Franchini, Emerson 2014. Effects of recovery type after a kickboxing match on blood lactate and performance in anaerobic tests. *Asian Journal of Sports Medicine* 2014 Jun; 5(2): 99–107.

Okamoto, Takanobu – Masuhara, Mitsuhiro – Ikuta, Komei 2014. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2014 Jan; 28(1): 69–73.

Pearcey, Gregory – Bradbury-Squires, David – Kawamoto, Jon-Erik – Drinkwater, Eric – Behm, David – Button, Duane 2015. Foam rolling for delayed onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *Journal of Athletic Training* 2015 Jan 50(1): 5–13.

Roylance, Derek – George, James – Hammer, Adam – Rencher, Nicole – Gellingham, Gilbert – Hager, Ronald – Myrer, William 2013. Acute changes in Joint Range-of-motion using self-myofascial release, postural alignment exercises and static stretches. *International Journal of Exercise Science* 2013 6(4): 310–319.

Saari, Mika – Lumio, Marko – Asmussen, Peter D. – Montag, Hans-Jurgen 2009. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Lahti: VK-kustannus.

Schleip, Robert 2003. Fascial Plasticity – A New Neurobiological Explanation: Part 1. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 7(1), 11–19.

Schleip, Robert 2002. Fascial Plasticity – a New Neurobiological Explanation: Part 1. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 7(1), 11–19.

Schoenfeld, Brad – Contreras, Bret 2013. Is Post-Exercise Muscle Soreness a Valid Indicator of Muscular Adaptations? *Strength & Conditioning Journal*. October 2013, Volume 35, Issue 5, 16–21.

von Schroeder, Herb – Coutts, Richard – Billing, Edmund – Mai, Michael – Aratow, Michael 1991. The changes in intramuscular pressure and femoral vein flow with continuous passive motion, pneumatic compressive stockings, and leg manipulations. *Clinical Orthopedics and related research* 1991 May(266): 218–26.

Simons, David – Travell, Janet – Simons, L. S. 1999. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Skarbot, Jakob – Beardsley, Chris – Stirn, Igor 2015. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range of motion in adolescent athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy* 2015 Apr; 10(2): 203–12.

Stecco, Carla – Macchi, Veronica, Porzionato, Andrea – Duparc, Fabrice – De Caro, Raffaele 2011. The Fascia: the forgotten structure. *Italian Journal of Anatomy and Embryology* 2011; 116(3): 127–38.

Stecco, Carla – Porzionato, Andrea – Macchi, Veronica – Tiengo, Cesare – Parenti, Anna – Aldegheri, Roberto – Delmas, Vincent – De Caro, Raffaele 2006. Histological characteristics of the deep fascia of the upper limb. *Italian Journal of Anatomy and Embryology* 80, 111, 105–110.

Stone, J. 2000. Myofascial Release. *Human Kinetics. Athletic Therapy Today* 4, 34.

Sullivan, Kathleen – Silvey, Dustin – Button, Duane – Behm, David 2013. Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *International Journal of Sports Physical Therapy* 2013 Jun; 8(3): 228–236.

Tuomi, Jouni – Sarajärvi, Anneli 2002. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 1.-2. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi

Vilka, Hanna 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

White, Gillian – Wells, Greg 2015. The effect of on-hill active recovery performed between runs on blood lactate concentration and fatigue in alpine ski racers. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2015 Mar; 29(3): 800–6.

Yahia, L'Hocine – Rhalmi, Souad – Newman, Nicolas – Isler, Marc 1992. Sensory Innervation of Human Thoracolumbar Fascia. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 63, 195e, 197.

Putkirullaukseen liittyneet tutkimukset

Foam rolling for delayed onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures

Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, Drinkwater EJ, Behm DG, Button DC

Journal of Athletic Training 2015 Jan 50(1):5–13

Tutkittiin, toimiiko putkirullaus palautumisvälineenä raskean suorituksen jälkeen.	8 miestä. 2 testiä 4 vk välein, 10 x 10 kyykkyä jonka jälkeen tai heti, 24h ja 48h päästä putkirullaus.	Putkirullaus vähensi merkittävästi reisilihaksen ninjälkeisten päivien kipua.	Putkirullaus vähensi lihaskipuja tehokkaasti.
---	---	---	---

Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity

Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG

Medicine & Science in Sports & Exercise 2014 Jan; 46(1): 131–42.

Tutkittiin putkirullan tehoa palautumisessa.	20 miestä. 5 testausta, joiden erona testiryhmä rullasi 20 min jokaisen testin jälkeen, kontrolliryhmä ei.	Putkirulla vähensi suorituksen jälkeistä lihaskipuja ja paransi niin lihasaktiivisuutta, liikelaajuutta kuin tiettyjä testisuorituksiakin.	Tärkeimpänä, putkirullaus vähensi lihaskipuja ja paransi hypyn korkeutta, lihasaktiivisuutta ja sekä passiivista että aktiivista liikelaajuutta.
---	---	--	--

Clinical relevance of foam rolling on hip extension angle in a functional lunge position

Bushell JE, Dawson SM, Webster MM

The Journal of Strength and Condition 2015 Feb 14.

Tutkittiin, vaikuttaako putkirullaus lonkan ojennussuunn	31 osallistujaa. 3 testikertaa, yksi rullaton viikko kai-	Putkirullaus paransi positiivista tetta subjektiivis-	Putkirulla paransi lonkan liikelaajuutta ja sitä pitäisi
---	--	---	--

taiseen liikelaajuuteen dynaamisessa askelkykyssä.	killa.	sa kyselyissä ja harrastaa säännöllisesti, jotta siitä kelaajuutta, mutta saisi enemmän vaikutus voi olla hyötyä. lyhytaikainen.
--	--------	--

Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion

Mohr AR, Long BC, Goad CL

Journal of Sport Rehabilitation 2014 Nov; 23(4): 296–9

Tutkittiin, parantako takareisien putkirullaus ennen venyttelyä lonkan koukistussuuntaista liikelaajuutta.	40 osallistujaa, joilla passiivinen lonkankoukistus alle 90° ja ilman alaraajatraumoja 6kk ennen tutkimusta. Mitattiin muutoksia ennen harjoitusta, seuraavana päivänä ja kuuden päivän päästä.	Lonkan koukistus-suuntainen liikelaajuus parani merkittävästi kaikilla ryhmällä, paitsi kontrolliryhmällä. Parhaimmat tulokset saivat putkirullauksen ja venyttelyn yhdistäneet.	Putkirullauksen ja venyttelyn yhdistäminen on tehokain keino suurentaa liikelaajuutta.
--	---	--	--

Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range of motion in adolescent athletes

Skarabot J, Beardsley C, Stirn I

International Journal of Sports Physical Therapy 2015 Apr;10(2):203–12

Tutkittiin venyttelyn, putkirullauksen ja niiden kombinaation vai-	11 nuorta urheilijaa, joilla rullauskokeista vähintään 6kk takana.	Nilkan passiivinen liikelaajuus parani kaikilla interventioilla, eniten putkirullan	Kaikki intervensiotiotyypit lisäsivät nilkan liikelaajuutta ja tehokkaimmaksi
--	--	---	---

kutusta nilkan passiiviseen dorsifleksioon.	ja venyttelyn kombinaatiolla.	todettiin putkirullan ja venyttelyn yhdistäminen.
---	-------------------------------	---

A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers

Curran PF, Fiore RD, Crisco JJ

Journal of Sport Rehabilitation 2008 Nov;17(4):432–42

Tutkittiin kahden erilaisen putkirullan, tasaisen ja nystyräisen, aiheuttamaa painetta kudoksille.	10 osallistujaa. Putkirullattiin ulkoisten pintaa molemmilla rullilla ja iholla olleet ohuet mittauskalvot mittasivat paineen määrän ja rullatun alueen koon.	Suuremman paineen sekä tarkkarajaisemman alueen antoi nystyräinen rulla.	Suuremman paineen ja tarkemman alueen sai aikaan nystyräinen putkirulla. Se voi olla tasaista putkirullaa hyödyllisempi fasciakäsittelyssä.
--	---	--	---

Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function

Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K

Journal of Strength and Conditioning Research 2014 Jan;28(1):69–73

Tutkittiin, onko putkirullauksella vaikutusta valtimoiden jäykkyyteen ja laskimoiden endoteelien toimintaan.	10 osallistujaa. Putkirullatut alueet: lähentäjät, takareisi, etureisi, ITB ja epäkäslihakset. Rullaus molempiin suuntiin.	Nilkka-käsivarsipulssin wave velocity vähentyi merkittävästi ja plasman typpioksidipitoisuus kasvoi merkittävästi putkirullauksen jälkeen, mutta erot kontrolliryhmään eivät olleen yhtä merkittävät.	Putkirullaus vähentää jonkin verran valtimoiden jäykkyyttä ja parantaa laskimoiden endoteelien toimintaa.
--	--	---	---

The effects of myofascial release with foam rolling on performance

Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D

Journal of Strength and Conditioning Research 2014 Jan;28(1):61–8

Tutkittiin, onko ennen suoritusta tehdyllä putkirullauksella positiivista vaikutusta suoritukseen. 26 osallistujaa. Kontrolliryhmä suoritti lankutusta ennen varsinaista suoritusta. Putkirullauksella ja lankutuksella ei ollut merkittäviä seurauksia suoritukseen. Sukupuolten väliltä löytyi merkittävä ero varsinaisissa suoritus-tuloksissa. Suorituksen jälkeinen lihaskipu oli merkittävästi vähempi putkirullanneilla kuin kontrolliryhmällä.

An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force

Macdonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CD, Behm DG, Button DC

Journal of Strength and Conditioning Research 2013 Mar;27(3):812–21

Tutkittiin, onko putkirullauksella vaikutusta polven ojentajien voimaan ja aktivaatioon sekä polven liikelaajuuteen. 11 osallistujaa. Mitattiin etureiden voima, aktivaatio ja polven liikkuvuus. Lihasvoimassa ja aktivaatiossa ei ollut merkittäviä eroja. Putkirullaus lisäsi polven liikkuvuutta huomattavasti. Putkirullaus parantaa lyhytaikaisesti polven liikkuvuutta huonontamatta lihaskipua.

The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility

Junker D, Stöggl T

Journal of Strength and Conditioning Research 2015 May 16

Tutkittiin, onko putkirullaharjoitus yhtä tehokas kuin putkirullaus on. 40 osallistujaa, 3 ryhmää. Putkirullaukset ja PNF olivat yhtä tehokkaita lihaskipua vähentämään.

tuksella vaikutusta	laus: 3 krt viikossa	kaat	lisäämään	keino lisätä lihas-
takareisien venyvyy-	4 vk ajan, PNF 12	takareiden veny-	veny-	ten venyvyyttä
teen. Verrattiin myös	sessiota, ja kont-	vyyttä	kuukau-	säännöllisesti käy-
putkirullausta ja PNF-	rolliryhmä ei mi-	nessa.		tettynä.
tekniikkaa toisiinsa	tään. Stand-and-			
	reach-testaus			
	ennen ja jälkeen 4			
	viikon jakson.			

Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parametres

Halperin I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG

International Journal of Sports Physical Therapy 2014 Feb; 9(1):92-102

Tutkittiin, onko poh-	14 osallistujaa,	Rullaus lisäsi ja	Molemmat pohkeen-
keiden rullauksella	kaksi testikertaa.	venytys vähensi	käsittelytavat paran-
ja staattisella venyt-	Lämmittely, nilkan	lihaksen aktiva-	sivat nilkan liikku-
tämisellä eroa nilkan	passiivisen liikku-	tiota. Molemmat	vuutta, mutta rullaus
liikkuvuuteen, li-	vuuden mittaus,	lisäsivät nilkan	paransi myös lihak-
hasaktivaatioon,	yhden jalan tasa-	liikkuvuutta.	sen aktivaatiota.
plantaatifleksoreiden	painotesti, 3x30s	EMG:ssä eikä	
EMG:hen ja yhden	rullaus/venytys,	tasapainossa	
jalan tasapainotes-	10s tauot. Uudet	ollut merkittäviä	
tiin.	mittaukset 1min ja	eroja.	
	10min jälkeen.		

Acute changes in Joint Range-of-motion using self-myofascial release, postural alignment exercises and static stretches

Roylance D, George J, Hammer A, Rencher N, Fellingham G, Hager R & Myrer W

International Journal of Exercise Science 2013 6(4): 310-319.

Verrattiin putkirul-	27 osallistujaa,	Eteentaivutustestin	Putkirullaus yhdis-
lauksen, ryhtihar-	eteentaivutustesti	tulokset olivat	tettynä ryhtiharjoi-
joitteiden ja staat-	jokaisen hoitomuo-	4,34cm ryhti+rulla,	tukseen tai staatti-
tisen venytyksen	don jälkeen, kaksi	4,47cm rulla+veny-	seen venytykseen
vaikutuksia liike-	tutkimuskertaa.	tys, 3,78cm veny-	paransi merkittä-
laajuuteen		tys+rulla.	västi liikelaajuutta ja

eteentaivutustestin
tulosta.

Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments

Sullivan KM, Silvey D, Button DC, Behm DG

International Journal of Sports Physical Therapy 2013 Jun; 8(3): 228-236

Tutkittiin rulla- 17 osallistujaa, 4 Rullausta johti 4,3% Rullalaitte paransi liik-
laitteen vaiku- testausta, vauhti parempaan liikelaa- kuvuutta vaikuttamatta
tuksia liikelaa- ja paine vakio. juuteen eteentaivu- lihaksen suoritusomi-
juuteen ja käy- Ennen ja jälkeen tustestissä. Rullausta naisuuksiin.
tön vaikutuksia liikelaajuuden ja ei huonontanut
suoritukseen. hamstringien hamstringien suori-
tilanteen mittaus. tusta.

Laktaattiin ja palautumiseen liittyneet tutkimukset

Influence of massage, active and passive recovery on swimming performance and blood lactate

Ali Rasooli S, Koushkie Jahromi M, Asadmanesh A, Salesi M

Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 2012 Apr;52(2):122–7

<p>Verrattiin hieron- taa, aktiivista pa- lautusta ja passii- vista palautusta laktaattiarvojen ja uintisuorituksen perusteella.</p>	<p>17 osallistujaa. 200m uinti, 10 min palautus, 200m uinti.</p>	<p>Laktaattiarvo laski eniten järjestykses- sä aktiivinen, hie- ronta, passiivinen. Suorituksen teholla mitattuna merkittä- vät erot olivat pas- siivisen ja aktiivisen hieronnän välillä.</p>	<p>Tehokkain palautus laktaattiarvolla mi- tattuna oli aktiivi- nen, sitten hieronta ja huonoin kolmesta oli passiivinen pa- lautus. Aktiivinen ja hieronta myös pa- ransivat uintisuori- tusta.</p>
---	--	--	--

Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance

Monedero J, Donne B

International Journal of Sports Medicine 2000 Nov;21(8):593–7

<p>Verrattiin eri palau- tumiskeinoja (pas- siivinen, aktiivinen 50 % teholla, hie- ronta, aktiivi- nen+hieronta) mak- simaalisen suori- tuksen jälkeen. Mit- tareina aika, lak- taatti ja syke.</p>	<p>18 osallistujaa. 5 km pyöräily, 20 min tauko, 5 km pyöräily. Laktaa- tinmittaus 3, 6, 9, 12 ja 15 min jäl- keestä</p>	<p>Yhdistelmäpalautus oli tehokkain laktaa- tin tasapainottami- sessa 3 ja 15 min kohdilla, aktiivinen 9 ja 12 min kohdilla.</p>	<p>Aktiivinen palautus palautti tehok- kaimmin laktaatti- tasa- painon ja yhdis- telmäpa- lautus oli harjoi- tuksen ajalla mitat- tuna paras.</p>
---	--	--	---

Comparative study of lactate removal in short term massage of extremities, active recovery and a passive recovery period after supramaximal exercise sessions

Gupta S, Goswami A, Sadhukhan AK, Mathur DN

International Journal of Sports Medicine 1996 Feb;17(2):106–10

Tutkittiin laktaatin tasapainottumista passiivisella istumisella, 30 % tehoisella aktiivisella palautumisella ja lyhytkestoisella hieronnalla.	10 osallistujaa. Minuutin mittaisia intervalleja pyörällä pienten lepojen kanssa kunnes kunto loppui.	Aktiivinen palautus laski laktaattia tehokkaimmin. 20 min hieronnalla ei ollut juurikaan eroa 20 min paikallaan istumiseen. Hieronta lisäsi hapenottoa verrattuna passiiviseen.	Lyhytkestoinen hieronta ei ole tehokas palautumiskeino. Paras keino laktaatin palauttamiseen oli aktiivinen palautus.
---	---	---	---

Effects of recovery type after a kickboxing match on blood lactate and performance in anaerobic tests

Ouergui I, Hammouda O, Chtourou H, Gmada N, Franchini E

Asian Journal of Sports Medicine 2014 Jun;5(2):99–107

Tutkittiin aktiivisen ja passiivisen palautuksen vaikutusta urheiluvoimien ja laktaatin.	18 osallistujaa. Potkunyrkkeilyottelun jälkeen Wingate- ja hyppytestejä. Palautusjakso oli joko passiivinen tai aktiivinen 50 % teholla.	Laktaatti laski tehokkaammin aktiivisella palautuksella, mutta passiivinen paransi hieman Wingate -tulosta.	Aktiivinen palautus laski tehokkaammin laktaattiarvoa, mutta vaikutanut urheiluvoimien tehokkuuteen.
---	--	---	--

Acute Effects of Peristaltic Pneumatic Compression on Repeated Anaerobic Exercise Performance and Blood Lactate Clearance

Martin JS, Friedenreich ZD, Borges AR, Roberts MD

Journal of Strength and Conditioning Research 2015 Oct;29(10):2900-6

Tutkittiin, onko painevaatteiden käytöllä vaikutusta suorituksen jälkeisen laktaatin tasapainottumiseen ja	14 osallistujaa. 2 x 30 sek pyöräilyä täysillä, välissä 3 min lepo. Painevaate tai plasebo 30 min ajan, jonka	Ei merkittäviä muutoksia voimantuotossa tai väsymyksen tunteessa. Laktaattiarvo oli merkittävästi alem-	Painevaatteiden käyttö voi olla varseenotettava vaihtoehto palautumisessa, jos halutaan inaktiivinen, mutta
---	---	---	---

voimantuottoon. jälkeen vielä 30 pi painevaatteen ei passiivinen pa-
sek pyöräilyä. jälkeen verrattuna lautus.
plaseboon.

The effect of on-hill active recovery performed between runs on blood lactate concentration and fatigue in alpine ski racers

White GE, Wells GD

Journal of Strength and Conditioning Research 2015 Mar;29(3):800–6

Tutkittiin alppi- 14 osallistujaa. Aktiivinen palautus Alppihiihtäjille pa-
hiihtäjillä aktiivi- 8 laskua, mittaukset laskujen välissä rempi vaihtoehto on
sen palautumisen aina ennen ja jäl- laski laktaattiarvoja laskujen välinen
vaikutusta laktaat- keen laskun. Joka merkittävästi pa- aktiivinen palautus.
tiarvoihin ja vä- laskun jälkeen oli remmin kuin staat-
symyksen tuntee- joko aktiivinen tai tinen palautus.
seen. Mitattiin staattinen palautus. Staattisen palau-
myös laskuihin tuksen ryhmässä
kulunut aika. laskut olivat hi-
taampia ja epäpuh-
taampia. Väsymyk-
sen tunteessa ei
ollut merkittäviä
eroja ryhmien välil-
lä.

Blood lactate clearance after maximal exercise depends on active recovery intensity

Devlin J, Paton B, Poole L, Sun W, Ferguson C, Wilson J, Kemi OJ

Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 2014 Jun;54(3):271–8

Tutkittiin, millä Nostettiin laktaatit Aktiivinen palautus 80% maksimiha-
teholla suoritettu kaikkiaan arvoon oli aina passiivista pen-ottokyvystä
aktiivinen palau- 11,5 mM. Jaettiin parempi. Aktiivinen suoritettu aktiivinen
tus laskee laktaat- henkilöt passiivi- palautus 60-100% palautus on tehok-
tia tehokkaimmin seen ja eri tehoi- teholla oli tehok- kain palautusteho.
seen aktiiviseen kain, tarkemmin
palautumiseen. sanottuna 80% teho

toi nopeimman lak-
taatin tasapainot-
tumisen.

Yleiskutsu osallistujien värväämiseksi Kuntosykkeen sähköpostilistalta

Hyvä maratonkoululainen,

Olemme tekemässä Metropolian Ammattikorkeakoulun jalkaterapian koulutusohjelmassa opinnäytetyötä putkirullailusta. Opinnäytetyössämme tarkastelemme millaisia muutoksia putkirullailu saa aikaan palautumisessa fyysisen rasituksen jälkeen. Tarkastelussa käytämme apuna laktaattitasapainon mittausta sekä kyselylomaketta. Opinnäytetyön tavoitteena olisi tuottaa tietoa putkirullailusta käyttäjille sekä terveys- ja hyvinvointialan ammattilaisille.

Pyydämme sinua osallistumaan tutkimukseemme. Osallistujia tarvitsemme 10-15 henkilöä, joiden tulisi osallistua kolmeen tapaamiskertaan. Tapaamiset ovat Kirkkonummen Kuntosykkeen tiloissa. Ensimmäinen tapaaminen on keskiviikkona 11.3.15 klo 18.00. Ensimmäisellä kerralla opetamme putkirullankäyttöä sekä kerromme tarkemmin testitilanteen suorittamisesta. Toinen tapaaminen on keskiviikkona 18.3. klo 18.00 ja kolmas tapaaminen 25.3.2015 klo 18.00. Kahdessa jälkimmäisessä tapaamisissa suoritamme testitilanteet. Jokainen tapaaminen kestää noin 1,5-2h.

Testitilanteet on alustavasti suunniteltu seuraavanlaisiksi;

1. Testattavilta otetaan laktaattinäyte ennen harjoitusta
2. Testattavat lähtevät 3 hengen ryhmissä porrastettuna tekemään ennalta ohjattua 45min-60min intervalliharjoitusta
3. Testattavilta otetaan laktaattinäyte heti harjoituksen jälkeen
4. Testattavat putkirullailevat 10-20min tai palauttelevat hölkäten tms.
5. Testattavilta otetaan laktaattinäyte
6. Testattavat täyttävät palautumiskyselyn osa 1
7. Testattaville annetaan kotiin mukaan palautumiskysely osa 2 (tässä kysytään mm. tuntemuksia 1 päivän ja 2 päivän jälkeen)

Intervallitreeni on yhdessä Kuntosykkeen Nina Lustedtin kanssa suunniteltu maratonkoululaisten treeneihin sopivaksi. Sinun ei kuitenkaan tarvitse tällä hetkellä olla maratonkoulussa, vaikka haluaisit tutkimukseen osallistua. Tutkimukseen osallistujan tulee kuitenkin olla terve ja hän osallistuu tutkimukseen omalla vastuulla. Käsittelemme kerätyn aineiston luottamuksellisesti ja tulokset raportoidaan siten, ettei ketään voida yksilönä tunnistaa. Kyselyaineisto hävitetään tutkimuksen valmistuttua. Tutkimuksessa

kerätyn tiedon pohjalta teemme opinnäytetyön, joka julkaistaan joulukuussa 2015 ja on kaikkien tutkimukseen osallistuvien luettavissa Theseus -tietokannassa.

Jos on kysyttävää tutkimukseen osallistumiseen liittyen annamme mielellään lisätietoa sähköpostitse. Mikäli haluat osallistua tutkimukseen, allekirjoita kirjeen lopussa oleva suostumus, skannaa ja lähetä suostumus sähköpostitse 20.2.2015 mennessä. Tai ilmoita halukkuutesi tutkimukseen sähköpostitse ja tuo suostumuslomake allekirjoitettuna ensimmäiseen tapaamiseen.

Kiitos jo etukäteen osallistumisestasi!

Saatekirje testikerroille valituille

Tervehdys opinnäytetyömme koekaniini!

Viitaten viime keskiviikon infoiltaan, tässä sinulle muistutus keskiviikkoillan kulusta sekä luvatut tiedot, kuten seuraava:

Lähtöjärjestys:

18:00

18:15

18:30

Saapuminen paikalle siis viimeistään 15 minuuttia ennen omaa lähtöaikaa, jotta voimme vielä käydä asioita läpi.

Muistutuksena valmistumisesta; jotta testitilanteemme olisivat mahdollisimman samankaltaiset, pyri viettämään treenin, nesteytyksen sekä ravinnon kannalta mahdollisimman samankaltaiset tiistai- sekä keskiviikkopäivät.

Keskiviikkojen kulku on seuraava:

1. Saapuminen Kuntosykkeeseen
2. Briiffaus
3. Laktaattipitoisuuden mittaus oman ryhmän kanssa
4. Intervallitreeniin lähtö
5. Viimeisen spurtin lopetus Kuntosykkeen ovelle
6. Laktaattipitoisuuden mittaus
7. 15 minuutin putkirullaus mustilla tai oransseilla rullilla
TAI
Aerobisella tasolla pysyvä 15 minuutin hölkkä
8. Laktaattipitoisuuden mittaus
9. Palautumislomakkeen täytön aloitus

Torstaina palautumislomakkeen täyttöä

Perjantaina palautumislomakkeen täyttöä

Viimeisen testikerran sekä kahden päivän seurannan jälkeen lomakkeet voitte lähettää annetuissa kuorissa meille.

Viimeisellä testikerralla tuomme mukamme ostettavia putkirullia, niitä voi meiltä tilata siihen päivään asti.

Mikäli et jostain syystä pääse jompaankumpaan testikertaan, voimme sopia uuden testi-illan. Arvostamme jokaisen panostusta sekä oman aikansa uhraamista opinnäytesyömme eteen, emmekä siis haluaisi ketään pudottaa pois ryhmästä.

Meihin voi ottaa yhteyttä:

Aino Karvo, aino.karvo@metropolia.fi

Anniina Sirviö, anniina.sirvio@metropolia.fi

Essi Virtanen, essi.m.virtanen@metropolia.fi

Suostumusasiakirja testiryhmän osallistujille

SUOSTUMUS PUTKIRULLAILUN TESTIRYHMÄÄN OSALLISTUMISESTA

Olen perehtynyt saatesähköpostin sisältöön, ymmärrän tutkimuksen tavoitteen ja tarkoituksen. Olen saanut riittävästi tietoa testikerroista ja tähän tutkimukseen osallistumisesta. Minulla on ollut mahdollista kysyä testiin liittyvistä asioista sähköpostitse testin suorittajilta. Osallistun tutkimukseen omalla vastuulla ja vapaaehtoisesti. Sitoudun osallistumaan kolmeen tapaamiskertaan ja tekemään testit annettujen ohjeiden mukaisesti. Voin keskeyttää osallistumiseni testiryhmään niin halutessani ilman syytä. Tiedän, että saatua tutkimusaineistoa käsitellään niin, ettei ketään voida tunnistaa ja aineisto hävitetään opinnäytetyön valmistuttua.

Annan suostumukseni tutkimukseen osallistumisesta.

Päivämäärä

Tutkimukseen osallistuvan allekirjoitus ja nimenselvennys

Puhelinnumero ja sähköposti

Sopimuspaperi osapuolten kesken



Sopimus opintoihin liittyvästä projektista

1. Sopijapuolet

Yhteistyötaho (jäljempänä "yhteistyötaho")

Yhteistyötahon nimi: Testausasema Kuntosyke, Munkintie 2, 02400 Kirkkonummi.

Foamroller.fi, Natural Bootcamp oy, Meri-Rastilantie 26 00980 Helsinki

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

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

2. Sopimuksen voimassaoloaika

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

Projekti alkaa 15. 2. 2015

Projekti päättyy 31.12. 2015

3. Sopimuksen kohde ja tarkoitus

Sopimuksen kohteena on työelämälähtöinen opintoihin liittyvä projekti.

Projektin nimi: Muutokset palautumistuntemuksissa putkirullailun myötä

Opiskelijan/opiskelijoiden projektin tarkoituksena on (kuvataan yksityiskohtaisesti opintoja edistävä tarkoitus):

Opiskelijan opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää mitä muutoksia putkirullailu saa aikaan laktaattitasapainossa ja palautumistuntemuksissa.

Opinnäytetyöllä haetaan vastausta tutkimuskysymyksiin:

Mitä muutoksia laktaattiarvoissa tapahtuu putkirullailun seurauksena?

Mitä muutoksia tapahtuu palautumistuntemuksissa putkirullailun myötä?

Opiskelijat sitoutuvat työskentelemään tavoitteellisesti yhteistyökumppanin kanssa ja jakamaan opinnäytetyöprosessinaikana syntyvät kokemukset ja tiedot heidän kanssaan.

Projektin tuloksena luodaan seuraavat tulokset (esim. raportti, tietokoneohjelma, peli, esitys):

Opinnäytteen tuotoksena syntyy opinnäytetyöraportti, jonka opiskelijat toimittavat foamroller.fi ja Kuntosyke Oy:n käyttöön viimeistään 31.12.2015.

Projektin nimi: Muutokset palautumistuntemuksissa putkirullailun myötä



4. Toteutussuunnitelma ja aikataulu

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

Opinnäytetyön ideavaihe on hyväksytty 2014 loppuvuodesta.

Tammi- helmikuun aikana suunnittelemme yhdessä yhteistyökumppaneiden kanssa tutkimuskysymykset sekä luomme tutkimuslomakkeet ja kirjoitamme tutkimukseen osallistujille infopaperin. Keräämme myös tutkimukseen suostumislomakkeet testiin osallistuvilta.

Helmikuussa suoritamme tutkittavien informoinnin sekä opetuksen faskioista ja putkirullailusta. Helmikuussa jatkamme opinnäytetyön viitejehyksen työstämistä.

Maaliskuussa suoritamme itse tutkimuksen ja siihen liittyvät mittaukset. Tämän jälkeen aloitamme sisällön analyysin sekä taulukoiden muodostamisen ja niiden analysoinnin.

Loppukevään - syksyn aikana kirjoitamme tulokset sekä suoritamme tulosten loppupohdinnat sekä mietimme tieteellistä merkittävyyttä. Julkaisuseminaari on syksyllä 2015.

5. Projektin ohjaus

Yhteistyötahon puolelta projektia ohjaa

Nimi: Nina Lostedt

Asema: Omistaja

Metropolian puolesta projektia ohjaa ja valvoo

Nimi: Jukka Harju

Asema: Omistaja

Yhteistyötahon ohjaus projektissa sisältää:

Foamroller.fi edustajan Jukka Harjun kanssa suunnittelemme putkirullausohjaustilanteen, valitsemme käytettävän putkirullan, rullaustekniikan sekä keskustelemme putkirullailun kestosta testitilanteessa. Häneltä saamme käyttöön testattaville tarvittavat putkirullat.

Kuntosyke yhteistyökumppanilta saamme käyttöön testaukseen ja Nina Lostedt avustaa testitilanteessa laktaattimittausten sekä intervallitreenin suunnittelun kanssa.

6. Tulokset ja tulosten käyttöoikeudet

* Yhteistyötaholle toimitetaan seuraavat projektin tulokset:

Työ toimitetaan sen valmistuttua sähköisessä muodossa Theseus-tietokantaan sekä yhteistyötahoille.

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

Yhteistyötaho saa käyttää tuloksia omassa toiminnassaan seuraavasti:

Projektin nimi: Muutokset palautumistuntemuksissa putkirullailun myötä



Sopimuksen perusteella toteutetun opinnäytetyön tuloksien hyödyntäminen ja käyttöoikeus on opinnäytetyön tekemiseen osallistuneilla tahoilla: opiskelijoilla, foamroller.fi, Kuntosykkeellä ja Metropolia ammattikorkeakoululla.

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

Käyttöoikeuden luovutuksesta ei makseta korvausta.

7. Kustannukset

Yhteistyötaho korvaa Metropolialle seuraavat kustannukset:

Kustannuksia ei synny. Yhteistyökumppanit ovat luvanneet tarvittavat välineet ja tilat.

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

8. Julkisuus

Projektin tuloksena syntyvät opinnäytetyöt ovat aina julkisia asiakirjoja ja ne toimitetaan Metropolian kirjastoon.

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

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

9. Vastuu ja vastuunrajoitus

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

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

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

10. Sopimuksen siirtäminen, päättäminen ja ylivoimainen este

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

Projektin nimi: Muutokset palautumistuntemuksissa putkirullailun myötä



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

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

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

11. Riitojen ratkaisu

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

12. Osapuolten allekirjoitukset

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

Yhteistyötahon nimi:

Esqum bollet. fi

Yhteistyötahon allekirjoitus:

Jukka Hatjula

Nimen selvennys:

Jukka Hatjula

Paikka ja Aika:

Helsinki 11.3.2015

Yhteistyötahon nimi:

Kuntosyke

Yhteistyötahon allekirjoitus:

Nina Loster

Nimen selvennys:

Nina Loster

Paikka ja Aika:

Kiduhonnammi 11/3-2015

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Allekirjoitus:

Nimenselvennys:

Paikka ja Aika:

Projektin nimi: Muutokset palautumistuntemuksissa putkirullailun myötä



Ohjaajan allekirjoitus:



Nimenselvennys:

Pekka Anttila

Paikka ja Aika:

13.2.2015

Ohjaajan allekirjoitus:

Nimenselvennys:

Paikka ja Aika:

Opiskelijan allekirjoitus:



Nimenselvennys:

AIMO KARVO

Opiskelijanumero:

1102212

Paikka ja Aika:

13.2.2015, HELSINKI

Opiskelijan allekirjoitus:



Nimenselvennys:

ANNINA SIRVIÖ

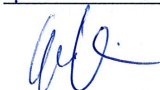
Opiskelijanumero:

1204589

Paikka ja Aika:

13.2.2015 Helsinki

Opiskelijan allekirjoitus:



Nimenselvennys:

ESSI VIRTANEN

Opiskelijanumero:

1204599

Paikka ja Aika:

18.4.2015 Helsinki

Projektin nimi: Muutokset palautumistuntemuksissa putkirullailun myötä

Asiakastietolomake

ASIAKASTIETOLOMAKE

Asiakas tulee testitilanteeseen omalla vastuulla

Henkilötiedot	
Sukunimi	
Etunimi	
Syntymäaika	
Ammatti	
Paino	kg
Pituus	cm
Sähköpostiosoite	

Aika ja paikka

____ / ____ 20____, _____

Allekirjoitus

	KYLLÄ	EI
Onko sinulla lääkärin diagnosoimia sairauksia?		
Onko sinulla säännöllistä verenkiertoelimistön lääkitystä?		
Onko sinulla kipua tällä hetkellä?		
Otitko kipu-/tulehduslääkettä ennen harjoitukseen tuloa?		
Onko sinulla joskus todettu syöpä?		
Onko mahdollista, että olet raskaana?		
Pystytkö kannattelemaan itseäsi lattialla käsien varassa (esim. punnerrus)?		

Onko sinulla jotain seuraavista...	KYL- LÄ	EI
kohonnut verenpaine		
ihon akuutteja ruhjeita, vammoja, haavoja		
akuutteja lihas-, luu- tai ligamenttivammoja		
sydän- tai verisuonisairaus		
astma tai muu keuhkosairaus		
tuntohäiriöitä		
osteoporoosi tai osteopenia		
epilepsia tai muu neurologinen sairaus		
reuma		
sydämentahdistin, -läppä		
fibromyalgia tai muu sidekudoshäiriö		
suonikohjuja alaraajoissa		
välilevytyrä		

Urheilutottumukset

Laji(t):

Kuinka usein viikossa harrastat liikuntaa? _____ kertaa viikossa

Kuinka kauan yksi suoritus yleensä kestää? _____ tuntia

Millä syketasolla liikut yleensä? _____

Putkirullaus

1. Onko putkirullaus tuttua?

 Kyllä rullaan säännöllisesti rullaan satunnaisesti Ei

Mikäli rullaat säännöllisesti...

2. Monestiko viikossa? _____ kertaa viikossa

3. Mitä alueita rullaat yleensä?

 etureisi takareisi sisäreisi ulkoreisi pakara pohje etusääri säären ulkosivu selkä niska käsivarsiSyke

1. Onko sinulla sykkeeseen vaikuttavia lääkityksiä/sairauksia?

 Kyllä, mitä:

 Ei

Palautumiskyselylomake 18.3.

Palautumiskyselylomake

Nimi: _____

Harjoituskerta 1, 18.3.2015**Lomakkeen täyttöohje: Merkitse sinulle sopivaan kohtaan janalla X. Käytä kokonaisnumeroarvoja, eikä esimerkiksi 5,5.**

1. Millaiseksi arvioit suorituskypysi ennen harjoitusta?

1= erittäin huono, 10= erittäin hyvä

1 _____ 5 _____ 10 _____

',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____'

2. Kuinka paljon tunsit lihaskireyttä alaraajoissa ennen harjoitusta?

1= erittäin vähän, 10= erittäin paljon

1 _____ 5 _____ 10 _____

',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____'

3. Millaiseksi arvioit lihastesi palautumistason ennen harjoitusta?

1= erittäin huono, 10= erittäin hyvä

1 _____ 5 _____ 10 _____

',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____'

4. Kuinka raskaaksi tunsit harjoituksen?

1= erittäin kevyt, 10= erittäin rasittava

1 _____ 5 _____ 10 _____

',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____',_____'

4. Mikä oli maksimisykkeesi harjoituksen aikana? _____

5. Mikä oli keskisykkeesi harjoituksen aikana? _____

6. Mikä on leposykkeesi? _____

13. Tuletko käyttämään putkirullaa jatkossa?

Kyllä

säännöllisesti

satunnaisesti

Ei

14. Saitko riittävästi ohjausta putkirullaukseen?

Kyllä

Ei, miksi ei: _____

15. Muuta palautetta putkirullailusta:

Palautumiskyselylomake 25.3.

Palautumiskyselylomake

Nimi: _____

Harjoituskerta 2, 25.3.2015**Lomakkeen täyttöohje: Merkitse sinulle sopivaan kohtaan janalla X. Käytä kokonaisnumeroarvoja, eikä esimerkiksi 5,5.**

1. Millaiseksi arvioit suorituskypsi ennen harjoitusta?

1= erittäin huono, 10= erittäin hyvä

1 _____ 5 _____ 10

',_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____'

2. Kuinka paljon tunsit lihaskireyttä alaraajoissa ennen harjoitusta?

1= erittäin vähän, 10= erittäin paljon

1 _____ 5 _____ 10

',_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____'

3. Millaiseksi arvioit lihastesi palautumistason ennen harjoitusta?

1= erittäin huono, 10= erittäin hyvä

1 _____ 5 _____ 10

',_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____'

4. Kuinka raskaaksi tunsit harjoituksen?

1= erittäin kevyt, 10= erittäin rasittava

1 _____ 5 _____ 10

',_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____,_____'

4. Mikä oli maksimisykkeesi harjoituksen aikana? _____

5. Mikä oli keskisykkeesi harjoituksen aikana? _____

6. Mikä on leposykkeesi? _____

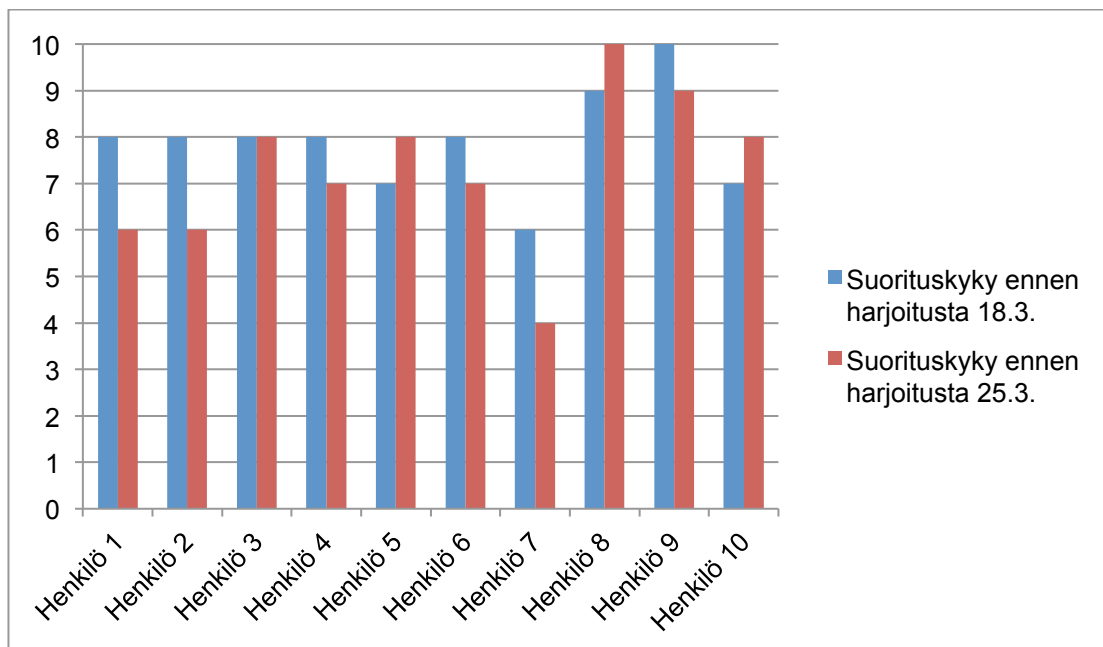
Laktaattitulokset 18.3.

HENKILÖ	arvo ennen juoksua	arvo juoksun jälkeen	arvo putkirullauksen jälkeen
1	1,55	5,27	2,10
2	1,32	3,40	2,23
3	1,26	10,16	3,83
4	1,35	10,51	6,02
5	1,46	8,29	4,93
6	1,40	11,00	7,86
7	1,50	11,26	5,47
8	2,58	7,43	4,69
9	2,43	4,78	4,40
10	1,01	8,85	5,28

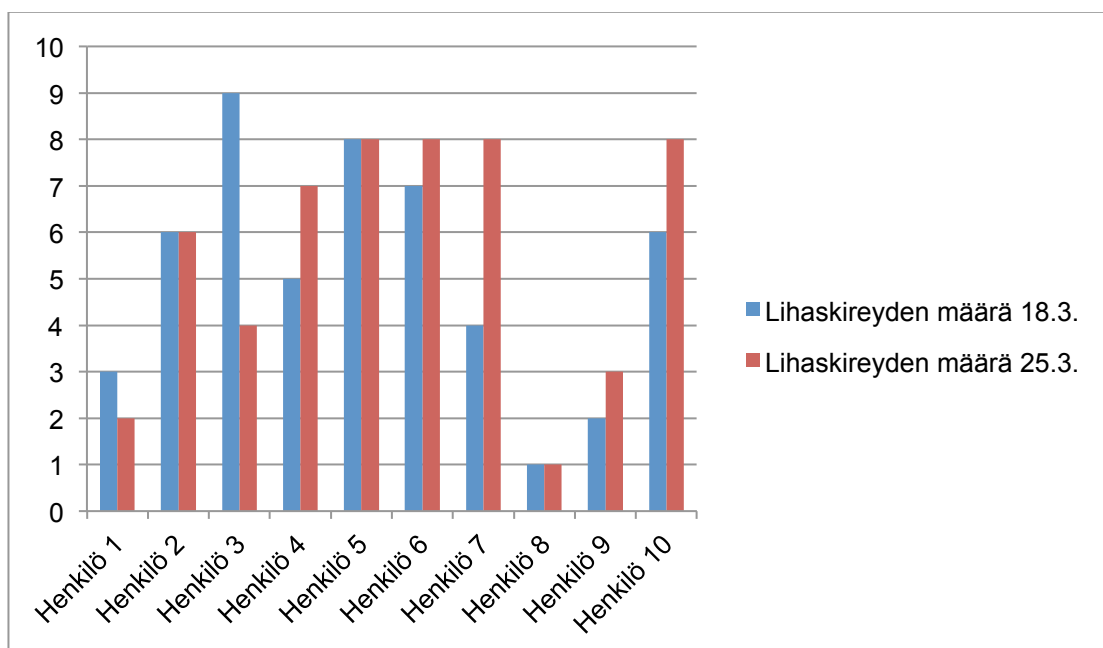
Laktaattitulokset 25.3.

HENKILÖ	arvo ennen juoksua	arvo juoksun jälkeen	arvo hökän jälkeen
1	0,75	2,88	1,30
2	1,14	3,13	1,66
3	0,97	9,25	2,18
4	1,83	13,05	2,16
5	1,43	12,51	3,53
6	1,01	10,59	2,22
7	1,05	8,50	2,55
8	1,29	4,56	2,26
9	1,57	7,87	2,28
10	0,82	6,82	1,98

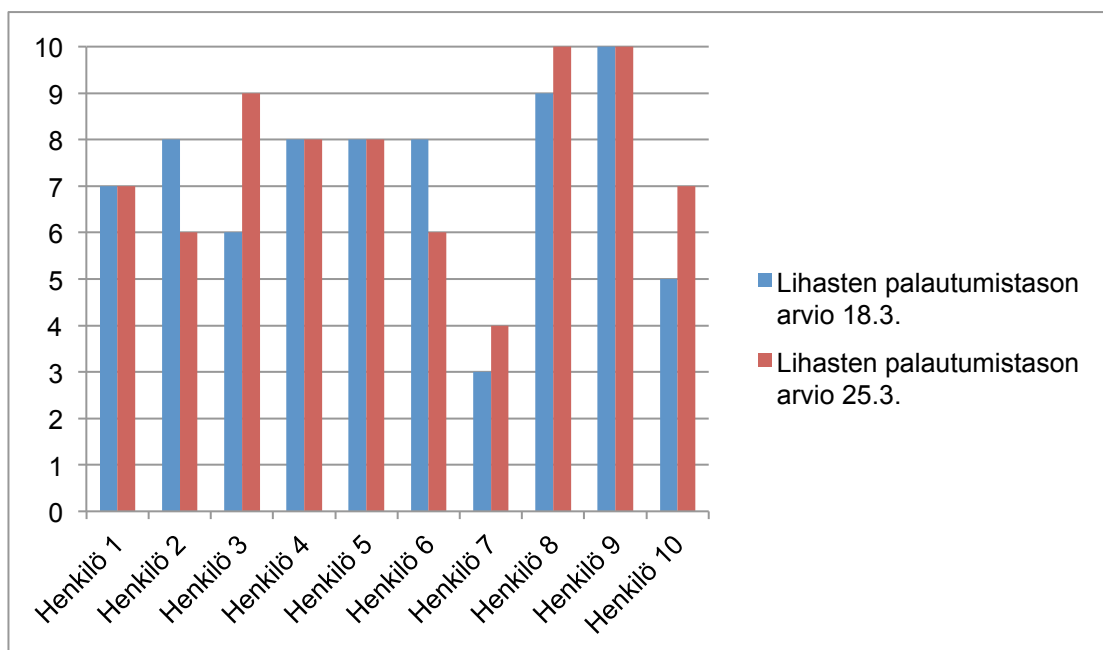
Kyselylomakkeiden vastaustaulukot



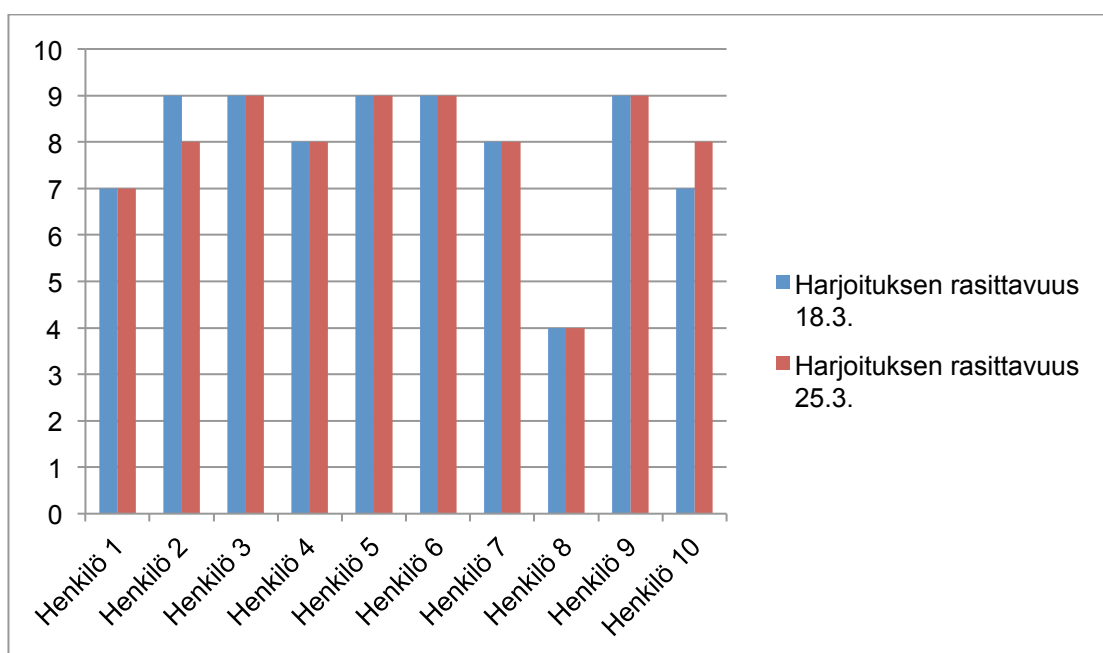
Kuvio 8. Kysymys 1. (18. ja 25.3.) Millaiseksi arvioit suorituskykysi ennen harjoitusta? 1 = erittäin huono, 10 = erittäin hyvä.



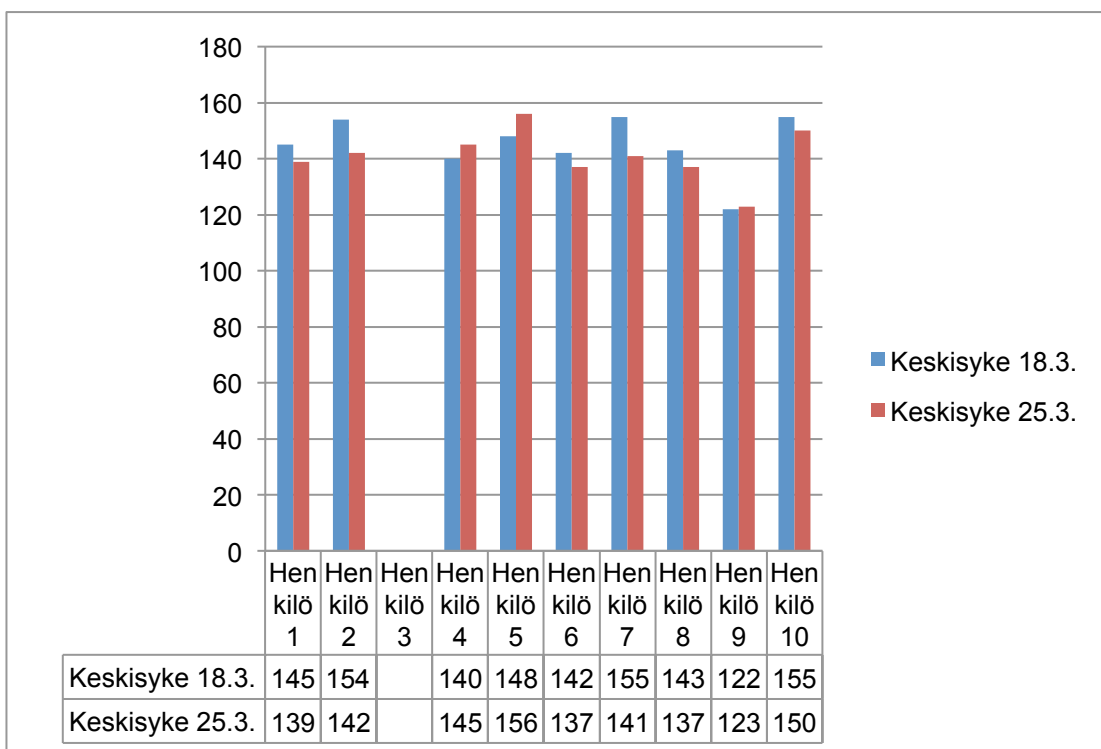
Kuvio 9. Kysymys 2. (18. ja 25.3.) Kuinka paljon tunsit lihaskireyttä alaraajoissa ennen harjoitusta? 1 = erittäin vähän, 10 = erittäin paljon.



Kuvio 10. Kysymys 3. (18. ja 25.3.) Millaiseksi arvioit lihastesi palautumistason ennen harjoitusta? 1 = erittäin huono, 10 = erittäin hyvä.



Kuvio 11. Kysymys 4. (18. ja 25.3.) Kuinka raskaaksi tunsit harjoituksen? 1 = erittäin kevyt, 10 = erittäin rasittava.



Kuvio 12. Molempien testikertojen keskisyketiedot.

Taulukko 8. Kysymys 13. (18.3.) Tuletko käyttämään putkirullaa jatkossa?

Kysymys 13. (18.3.) Tuletko käyttämään putkirullaa jatkossa?		
Kyllä, säännöllisesti	Kyllä, satunnaisesti	Ei
5 kpl	5 kpl	0 kpl

Taulukko 9. Kysymys 14. (18.3.) Saitko riittävästi ohjausta putkirullaukseen?

Kysymys 14. (18.3.) Saitko riittävästi ohjausta putkirullaukseen?		
Kyllä	Ei	Kyllä ja ei
8 kpl	0 kpl	2 kpl

Taulukko 10. Kysymys 15. (18.3.) Muuta palautetta putkirullauksesta?

Kysymys 15. (18.3.) Muuta palautetta putkirullauksesta?
Palautuminen nopeaa treenistä; putkirullailu, kehonhuoltotunti, torstaina olin tosi ras- kaalla lenkillä ja tosi loppu sen jälkeen.
Hyvä väline lihahuoltoon, otetaan käyttöön omissa ja työharjoituksissa.
Varsinkin pohkeiden palautumisessa tuntui hyvältä.
Kiitos hyvästä opetuksesta ja hyvin järjestetystä tilaisuudesta, tiedotus kulki erin-

omaisesti.

Käyttö ollut ennen satunnaista, tiedä vaikka innostuisi tästä lisää rullaamaan, oli aika rankka edeltävinä että seuraavina päivinä joten saattaa vaikuttaa tuloksiin.

Taulukko 11. Kysymys 16. (25.3.) Muuta palautetta opinnäytetyön tekijöille?

Kysymys 16. (25.3.) Muuta palautetta opinnäytetyön tekijöille?

Kiitos tutustuttamisesta putkirullailuun.

Asiallista hyvin suunniteltua ohjausta, täysi 10+. Kiitos että pääsi koekaniiniryhmään mukaan. Putkirullaus tulee ohjelmistoon.

Tsemppiä!

Yhdestä kerrasta on vaikea löytää eroavaisuuksia, muuta kuin omasta olotilasta/vireystasosta siltä päivältä.

Rullauksen opettelua olisi ehkä voinut olla enemmän. Kiitos :-). Oli kiva oppia oikeat tavat rullata!

Hyvä tytöt!

Onnea työn viimeistelyyn ja materiaalin analysointiin! Hyvin valmisteltu kokonaisuus ja mielenkiintoinen aihe. Kiva nähdä/lukea työtä kun olette saaneet sen valmiiksi.