

Alaraajojen lihasten mekaaninen hierontakäsittely ja rasituksesta palautuminen

**Fricter-hierontalaitteen vaikutukset vertikaalihyppyyn
rasituksen jälkeen**

Erik Niemi
Ella Palviainen

Opinnäytetyö
Marraskuu 2019
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Fysioterapeutti (AMK), fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Niemi, Erik Palviainen, Ella	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Marraskuu 2019
	Sivumäärä 40+1	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Alaraajojen lihasten mekaaninen hierontakäsittely ja rasituksesta palautuminen Fricter-hierontalaitteen vaikutukset vertikaalihyppyyn rasituksen jälkeen		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapeutin koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Natunen Pekka, Kuukkanen Tiina		
Toimeksiantaja(t) Heikki Helminen, Chirohelmi		
Tiivistelmä Hierontaa käytetään yleisesti valmistamaan urheilijaa suoritukseen sekä palautumaan suorituksesta. Kuitenkin tutkimusnäyttö hieronnan merkittävästä hyödyistä urheilusuorituksen parantamisessa tai rasituksesta palautumisessa on puutteellista. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, onko Fricter-hierontalaitteella suoritettulla mekaanisella lihasten käsittelyllä vaikutuksia rasituksesta palautumiseen ja suorituskyykyyn 20–30-vuotiailla liikunnallisesti aktiivisilla miehillä. Tavoitteena oli mitata käsittelyn aikaansaamaa muutosta koehenkilöiden vertikaalihypyn korkeudessa maksimaalisen rasituksen jälkeen ja verrata koeryhmän tuloksia kontrolliryhmään. Koehenkilöitä rekrytoitiin avoimella kirjeellä Jyväskylän ammattikorkeakoulun fysioterapiaopiskelijoista sekä paikalliselta toiminnallisen harjoittelun kuntosalilta. Tutkimukseen valittiin 10 henkilöä ja heidät satunnaistettiin kahteen ryhmään. Satunnaistaminen suoritettiin IBM SPSS Statistics 25 -ohjelmalla. Koe- ja kontrolliryhmä suorittivat aluksi vertikaalihyppytestin, jota seurasi maksimaalinen moniportainen polkupyöräergometritesti. Koeryhmä sai tämän jälkeen käsittelyä alaraajoille Fricter-hierontalaitteella 3 minuutin ajan yhtä lihasryhmää kohden, yhteensä noin 20 minuuttia. Kontrolliryhmä ei saanut hierontainterventiota vaan lepäsi 20 minuuttia selinmakuulla. Lopuksi molemmille ryhmille suoritettiin toistamiseen vertikaalihyppytesti. Sekä koe- että kontrolliryhmän vertikaalihypyn korkeus laski maksimaalisen rasituksen jälkeen. Tutkimuksessa ryhmien väliset erot jäivät pieniksi, koeryhmän keskiarvoisen hyppykorkeuden muutoksen ollessa -3,20 cm (-6,77 %) ja kontrolliryhmän -3,01 cm (-7,37 %). Tuloksien perusteella Fricter-hierontalaitteella ei ollut vaikutusta maksimaalisesta suorituksesta palautumiseen verrattuna kontrolliryhmään.		
Avainsanat (asiasanat) Hieronta, Palautuminen, Vertikaalihyppy, Rasitus		
Muut tiedot		

Author(s) Niemi, Erik Palviainen, Ella	Type of publication Bachelor's thesis	Date November 2019
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 40+1	Permission for web publication: x
Title of publication Lower limb mechanical massage treatment and recovery from exercise Effects of the Fricter massage device on vertical jump height after fatigue		
Degree programme Degree programme in Physiotherapy		
Supervisor(s) Natunen Pekka, Kuukkanen Tiina		
Assigned by Heikki Helminen, Chirohelmi		
<p>Abstract</p> <p>Massage is a commonly used intervention in preparing athletes for sports performances or to enhance recovery from exercise. However, research evidence of the significant benefits of massage interventions in enhancing sports performance and recovery is lacking.</p> <p>The purpose of the thesis was to investigate the possible effects of the Fricter massage device on recovery from exercise induced fatigue and sports performance in physically active 20-30-year-old men. The aim of the investigation was to measure the change in vertical jump height after a maximally fatiguing sports performance and to compare the results of the experimental group with the results of the control group. Test subjects were recruited via open letter from JAMK physiotherapy students and from members of a local functional training gym. 10 subjects were selected into the final research group, which were then randomized into two groups. Randomization of the test subjects was carried out with the IBM SPSS Statistics 25 -program. Both the experimental group and the control group performed a vertical jump test followed by a maximal multistep bike ergometer test. After the ergometer test the experimental group received a 20-minute lower limb treatment with the Fricter massage device. Each treated muscle group was massaged for 3 minutes at a time. Test subjects in the control group received no intervention but instead rested in a supine position for 20 minutes. Both groups then performed the vertical jump test again.</p> <p>Vertical jump height decreased in both groups after the maximal ergometer test. The difference between groups in the change of vertical jump height remained small. The average change of vertical jump height was -3,20 cm (-6,77 %) in the experimental group and -3,01 cm (-7,37 %) in the control group. Based on the results, treatment with the Fricter device did not enhance recovery from maximal exercise induced fatigue.</p>		
Keywords/tags (subjects) Massage, Recovery, Vertical jump, Fatigue		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Hieronta.....	4
2.1	Hieronnan mahdolliset vaikutukset	5
2.2	Hierontatekniikat.....	6
2.2.1	Sively	7
2.2.2	Täristely	8
2.2.3	Poikittaishieronta	8
3	Vertikaalihyppy	9
4	Rasituksesta palautuminen.....	11
4.1	Aineenvaihdunnalliset tekijät.....	11
4.2	Hermostolliset tekijät	12
4.3	Hieronta rasituksesta palautumisessa	12
4.4	Aiempi tutkimus hieronnan vaikutuksista palautumiseen ja suorituskykyyn	13
5	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	18
6	Menetelmät	19
6.1	Koehenkilöt.....	19
6.2	Mittausmenetelmä.....	19
6.2.1	Koeasetelma	19
6.2.2	Hierontainterventio	23
7	Tulokset	27
8	Pohdinta.....	29
	Lähteet	35
	Liitteet.....	1
	Liite 1	

Kuviot

Kuvio 1: Keskiarvoisia miesten staattisen hypyn korkeuksia ikäryhmittäin.....	11
Kuvio 2: Koeasetelma	20

Taulukot

Taulukko 1: Hieronnan mahdolliset vaikutukset	6
Taulukko 2: Koonti hieronnan vaikutuksista palautumiseen ja suorituskyykyyn .	16
Taulukko 3: Vertikaalihyppyjen korkeudet alku- ja loppumittauksissa.....	28
Taulukko 4: Tulosten keskiarvot ryhmittäin	28

Kuvat

Kuva 1: Vertikaalihyppysuoritus valokennolaitteistolla	21
Kuva 2: Valokennojen analysaattori	21
Kuva 3: Polkupyöräergometri	22
Kuva 4: Fricter-hierontalaite.....	23
Kuva 5: Fricter-hierontalaitteen kelkka	24
Kuva 6: Pakaralihasten käsittely	25
Kuva 7: Pohjelihasten käsittely	26
Kuva 8: Etureisilihasten käsittely	27

1 Johdanto

Urheilijoiden suorituskyvyn maksimoiminen ei ole ainoastaan harjoittelun tulosta. Harjoittelun rinnalla riittävä palautuminen on välttämätöntä kehityksen takaamiseksi ja harjoittelun ja palautumisen tulee olla tasapainossa. Fyysiset suoritukset voivat aiheuttaa vaurioita lihassäikeissä, vaurioiden aiheuttamaa turvotusta kudoksissa, viivästynyttä lihaskipua, sekä koettua fatisia eli väsymystä. Nämä tekijät voivat hetkeksi heikentää lihasvoimaa tai nivelten asentotuntoa, alentaa fyysistä suoritusta ja lisätä urheiluvammojen riskiä. Palautumista mahdollisesti edesauttavina tekijöinä on pidetty esimerkiksi kompressiotekniikoita kuten hierontaa, kompressoivia vaatteita, veden painetta, sähköhoitoja, cryoterapiaa, aktiivista palautumista sekä venyttelyä. (Dupuy, Douzi, Theurot, Bosquet & Dugué 2018.) Erityisesti hierontaa on pidetty merkittävässä asemassa palautumisen edistämässä ja suoritukseen valmistautumisessa urheilijoilla ja se on myös fysioterapeuttien toimesta yleisesti käytetty menetelmä kilpaurheilumaailmassa (Galloway & Watt 2004). Vahva tutkimusnäyttö hieronnan vaikutuksista on kuitenkin puutteellista eikä hierontainterventioiden ole pystytty osoittamaan tehostavan merkittävästi urheilusuorituksia tai suorituksesta palautumista satunnaistetuissa ja kontrolloiduissa testiolosuhteissa (Brummitt 2008).

Opinnäytetyön aihe muodostui Jyväskylän ammattikorkeakoulun saadessa yhteydenoton Fricter-hierontalaitteen kehittäjältä. Tämän sähkömoottorilla toimivan hierontalaitteen tarkoituksena on jäljitellä poikittaissuuntaista manuaalista hankaustyyppistä (eng. cross-friction) hierontakäsittelyä. Laitteen kehittäjä oli kertomansa mukaan saanut kliinisessä ympäristössä paljon positiivisia vaikutuksia sekä liikelaajuuden lisääntymisessä että rasituksesta palautumisessa urheilijoilla laitteen avulla. Opinnäytetyön tutkimusta toteutettaessa laitteesta oli olemassa yksi prototyyppi, jota toimeksiantaja käytti säännöllisesti asiakkailleen Turussa Chirohelmissä ja Jyväskylässä Terveystalolla.

Opinnäytetyössä tarkastellaan Fricter-hierontalaitteella tehdyn alaraajojen lihasten mekaanisen hierontakäsittelyn vaikutusta vertikaalihyppysuorituksen palautumiseen maksimaalisesti rasittavan pyöräergometrisuorituksen jälkeen 20–30-vuotiailla liikunnallisesti aktiivisilla miehillä. Koska hieronta on fysioterapeuttien toimesta yleisesti

käytetty menetelmä palautumisen edistämisessä ja suoritukseen valmistautumisessa urheilijoiden keskuudessa, opinnäytetyön aihe on tärkeä ja ajankohtainen.

2 Hieronta

Hieronta on hoitomuotona yksi vanhimmista ja sitä on käytetty jo satojen vuosien ajan (Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2009, 67). Hieronnan juuret ovat peräisin Intiasta, Kiinasta, Japanista, Kreikasta ja Roomasta. Vanhimmat löydökset ja kirjalliset maininnat hieronnasta ovat peräisin kiinalaisista lääketieteellisistä teksteistä 2500 vuotta ennen ajanlaskun alkua. (Cassar 1999, 1.) Hieronnan yleinen määritelmä Suomessa on E.A.G. Kleinin määritelmä, jonka mukaan hieronta on hoitotarkoituksessa suoritettua pehmeiden kudosten liikkuvaa painamista. Hieronnan muotoja kyseisen määritelmän mukaan ovat sivelyt, hankaukset, pusertelut sekä erilaiset taputukset. (Saari ym. 2009, 67.) Sana *massage* on peräisin kreikan kielen sanasta *masso*, jonka suomennos on vaivata tai hieroa. Hippocrates (500 eaa.) käytti hieronnasta termiä *anatripsis*, joka tarkoittaa sukimista tai hieromista. Tämä käännettiin myöhemmin latinan kielen sanaksi *frictio*, joka tarkoittaa hankausta. (Cassar 1999, 1.)

Hieronta on koko historiansa ajan yhdistetty rentoutumiseen. Jo 1800 eaa. hierontaa käytettiin hoitamaan muun muassa uniongelmia ja väsymystä sekä edistämään rentoutumista. Liikunta ja hieronta yhdessä ovat myös pitkään yhdistetty yleiseen terveyteen. Lääketieteen kirjailijat kuten Francis Fuller (Britannia) ja Joseph-Clement Tissot (Ranska) puhuivat liikunnan ja liikkeiden vaikutuksesta terveyteen. Heidän jälkeensä ruotsalainen fyysikko Per Henrik Ling (1776-1839, Ruotsi) loi hoitokeinon, joka yhdisteli liikuntaharjoitteita ja hierontaa. Lingin menetelmä sai nimekseen *ruotsalainen suuntaus* (*Swedish Movement*). Lingin kuoleman jälkeen hieronnasta hoitomuotona puhuttiin erikseen *ruotsalaisena hierontana*. Vuonna 1850 Mathias Roth kirjoitti englanniksi ensimmäisen kirjan *ruotsalaisista tekniikoista*. 1800-luvun lopulla ruotsalaisella tekniikalla uskottiin olevan useita hyviä vaikutuksia terveyteen ja sairauksien hoitoon. (Cassar 1999, 1-2.)

Hierontalaitteita on käytetty jo vuodesta 1864, kun ensimmäisen amerikkalaisen hierontakoulun perustaja, lääketieteen tohtori George Taylor, kehitti käyttöönsä hierontalaitteen pystyäkseen suorittamaan opetustehtäviä ja hoitamaan asiakkaita kyynärpäämurtumastaan huolimatta. Myös Lingin instituutin oppilas Jonas Gustaf Zander kehitteli vuonna 1865 hierontalaitteiston, jonka tarkoitus oli tuottaa manuaalisen hieronnan kaltaista hierontaa. Yksi laitteista tuotti yhtä laadukasta vibraatiota kuin manuaalinen käsittely ja oli tämän vuoksi tehokas vaihtoehto manuaaliselle vibraatiolle. Laitteen avulla vibraatiota voitiin tuottaa koko keholle tai vain tietyille kehonosille tietyllä taajuudella. (Cassar 1999, 4.) Hierontalaitteiden hierontatyylin on yleensä ajateltu olevan verrannollista täristelyhierontaan. Manuaaliseen täristykseen verrattuna laitteen tuottama täristys on voimakkaampaa ja tehokkaampaa, mutta se ei ole yhtä sensitiivistä. (Ylinen, Cash & Hämäläinen 1995, 69-70.)

2.1 Hieronnan mahdolliset vaikutukset

Hoitomuotona hierontaa on sovellettu myös urheiluasuorituksiin valmistautuessa ja suorituksesta palautumisessa. Hieronnan suosio urheilijoiden keskuudessa perustuu kuitenkin pitkälti urheilijoiden tai valmentajien omiin havaintoihin ja mielipiteisiin hieronnan vaikutuksista esimerkiksi verenkierron stimuloimiseen, lihasjänteiden vähentämiseen ja suorituksesta palautumiseen. Hieronnan positiivisista vaikutuksista urheiluasuorituksiin on kuitenkin vain vähäistä tieteellistä näyttöä, ja mahdolliset vaikutukset pohjautuvat pitkälti olettamuksiin urheiluasuoritusten biomekaniikasta ja fysiologiasta. Hieronnan vaikutukset johtuvat todennäköisesti kuitenkin monien mekanismien yhteisvaikutuksesta. Mahdollisia hieronnan vaikuttavuuteen osallistuvia mekanismeja voidaan tarkastella biomekaanisten, fysiologisten, hermostollisten ja psykologisten tekijöiden pohjalta. (Weerapong, Hume & Kolt 2005.)

Taulukko 1: Hieronnan mahdolliset vaikutukset (Weerapong ym. 2005).

Biomekaaniset vaikutukset	Fysiologiset vaikutukset	Hermostolliset vaikutukset	Psykologiset vaikutukset
Kudoksiin kohdistuva mekaaninen paine	Muutokset kudoksissa tai elimissä	Refleksien stimulaatio	Lisääntynyt yhteys mielen ja kehon välillä
kudosten kiinnittyminen↓	lihaksen verenkierto↑	hermolihaskäytännön aktivaatiokynnys↓	rauhottuminen↑
kudosten joustavuus↑	pinnallinen verenkierto↑	kipu↓	ahdistus ja stressi↓
nivelliikkuvuus↑	stressihormonit↓	venytysrefleksi / spasmi↓	
lihasjänteys↓	rentouttavat hormonit↑		

Kirjallisuuskatsauksessaan hieronnan mahdollisista vaikutuksista Weerapong ja muut (2005) löysivät kirjallisuudesta kuitenkin vain vähäistä dataa hieronnan biomekaanisista vaikutuksista. Fysiologisista, hermostollisista ja psykologisista vaikutuksista työryhmä löysi aikaisempia tutkimuksia, mutta tutkimustulokset eivät näyttäneet hieronnan olevan merkittävästi hyödyllistä urheilu-urituksen parantamiseksi tai vammautumisen riskin vähentämiseksi urheilijoilla. (Weerapong ym. 2005.)

2.2 Hierontatekniikat

Hierontatekniikoiden terminologia on peräisin englannin ja ranskan kielen sanoista. Termejä hierontatekniikoille on useita ja perustekniikoiden rinnalle on luotu uusia termejä fasilitoimaan hieronnan annostelua, painalluksien syvyyttä ja spesifejä hoitomuotoja. Mario-Paul Cassar (1999) listaa kirjassaan 7 erilaista hierontatekniikkaa: siively tai pitkittäishieronta (effleurage or stroking techniques), pusertelu (compression movements), lymfaattinen hieronta (lymphatic massage movements), täristely (percussive strokes), hankaustekniikat (friction techniques), vibraatio ja ravistelu (vibra-

tion and shaking techniques) ja kehonkäytön tekniikat (bodywork techniques). (Cassar 1999, 13.) Ylinen ja muut (1995) mainitsevat teoksessaan urheiluhieronnan tyyleinä sivelyn eli pitkittäishieronnan (pinnallinen ja syvä), syvän poikittaishieronnan (deep transverse stroking), pusertelun (petrissage, kneading), vääntöhieronnan (squeezing), syvän kitkahieronnan (deep friction), painallushieronnan (deep pressure), taputustekniikat (percussion, tapotement), ravistelutekniikat (shaking), täristelytekniikat (vibration), pinnallisten lihaskalvojen venytystekniikan (muscle sculpting) sekä venytyshieronnan (stretching massage) (Ylinen ym. 1995, 55-70). Saari ja muut (2009) kertovat kirjassaan hieronnan perusotteita olevan sively, hankaus, pusertelu, ravistelu, taputukset ja täristely. Lisäksi he nimeävät sovellettuina hieronnan otteina sively-hankauksen sekä sively-pusertelun. Teoksessa esitellään myös hierontakäsittelyiden erilaisina muotoina rentoutushieronta, hoitava hieronta, nestekiertoa edistävä hieronta, liikuntasuoritukseen valmistava hieronta sekä palauttava hieronta. (Saari ym. 2009, 76, 84 & 89.) Edellä mainituista viimeisimmät liittyvät läheisimmin opinnäytetyön aiheeseen. Kirjallisuuden pohjalta nousevan yleisen käsityksen mukaan raskastavasti fyysisestä suorituksesta palautumista voidaan nopeuttaa hieronnan avulla.

Hieronnassa tärkeintä oikeanlaisen lopputuloksen aikaansaamiseksi on oikea hierontatekniikka, joka suoritetaan minimaalisella vaivalla. Hieroja käyttää kehonpainoaan tuottamaan painetta hierontaliikkeeseen. (Cassar 1999, 13.) Kuten eri lähteitä tarkastelemalla voi huomata, hieronnan perusotteet toistuvat samankaltaisina. Manuaalisen hieronnan otteiden soveltamista tapahtuu kuitenkin luultavasti yhtä paljon kuin hieroja on, sillä jokaisen hierojan kosketus ja kädenjälki on erilainen. Myös hieronnan termistö vaihtelee jonkin verran lähteestä riippuen.

2.2.1 Sively

Hieronnan termi *Effleurage* tulee ranskan kielen sanasta *effleurer*, joka tarkoittaa kevyttä kosketusta. Lisäksi tekniikasta käytetään englanninkielistä termiä *stroking* ja suomeksi sana on sively. Tekniikkana sively on luonnollisin ja vaistomaisin hierontatekniikka. (Cassar 1999, 19-20.) Sivelyotetta käytetään hieronnan alussa, mutta sitä voidaan käyttää myös eri otteiden välillä ja lopussa (Saari ym. 2009, 76-77). Ensikos-

ketuksena hierojan ja hierottavan välillä sivelyllä on suuri merkitys positiivisen terapeutti-asiakassuhteen luomisen kannalta. Kuten muitakin tekniikoita, sivelyä voidaan muokata muuttamalla rytmiä, painetta, määrää tai suuntaa eri kehonosiin sopivaksi tai tietyn vaikutuksen aikaansaamiseksi. (Cassar 1999, 19-20.)

Sivelyn muotoja ovat pinnallinen sively, syvä sively, lyhyet sivelyotteet, pitkät sivelyotteet, laajat sivelyotteet sekä paikalliset sivelyotteet. Sivelyn ote valitaan hieronnan halutun vaikutuksen mukaan. Oletettavasti nestekierron edistämiseksi paras vaikutus saadaan pitkällä ja laajoilla sivelyillä, kun taas paikallista liiallista lihasjännitystä voidaan muokata syvemmillä ja lyhyillä sivelyillä. (Saari ym. 2009, 77.) Sively suoritetaan yleisesti kehon ääreisosista kohti sydäntä. Näin sively luultavasti edesauttaa verenkierron laskimopaluuta ja lymfakiertoa. Sivelyn aikana hieroja myös palpoi lihaskudosten jännittymistä ja kipupisteitä ja voi näin suunnitella hieronnan menettelyn etenemistä. Syvä sively on sivelyn muoto, jossa liike suoritetaan suuremmalla paineella. Sively rentouttaa ja vähentää lihasten jännitysreaktiota hieronnan otetta kohtaan, kun sively suoritetaan suuremmalla paineella. Lisäksi sivelyllä voi olla rauhoittava vaikutus hierottavaan. (Prentice 1999, 264.)

2.2.2 Täristely

Täristelytekniikassa (vibration) hieroja luo kevyen kompression halutulle alueelle kädellä, kämmenellä tai sormilla. Täristykseen kohdistuttua pienelle alueelle sen oletetaan vaikuttavan reflektorisesti keskushermoston kautta ja edistävän rentoutumista. Siksi täristelyitä käytetään pääasiassa hieronnan lopulla rentoutumisen lisäämiseksi. (Ylinen ym. 1995, 69-70.)

2.2.3 Poikittaishieronta

Erityisesti urheiluhieronnassa on perusotteiden lisäksi käytössä poikittaishierontaotteet. Hieronta ja urheiluhieronta eivät ole yksiselitteisesti erotettavissa toisistaan ja monia samoja otteita käytetään kummassakin. Hierojan erikoisammattitutkinnossa poikittaiset hierontaotteet ovat kuitenkin korostetusti urheiluhieronnan tyylejä. (Saari ym. 2009, 134-135.)

Syvä poikittaishieronta (deep transverse stroking) suoritetaan tarttuen lihakseen koko kämmenellä sormenpää edellä. Kättä liikutetaan lihaksen kulkusuuntaa vastaan niin, että lihaskimput päästetään yksitellen vapautumaan sormien alta. Poikittaishieronta venyttää lihassäikeitä poikittain niiden kulkusuuntaa vastaan. Ylinen ja muut (1995) ehdottavat poikittaishieronnan venytyksen vaikuttavan erityisesti lihaskudoksen elastisuuteen. Lihaskimputuksen seurauksena lihassäikeet ovat kerääntyneet yhteen ja poikittaishieronnan avulla niitä voidaan irrottaa toisistaan, tämän seurauksena aineenvaihdunta oletettavasti paranee. Poikittaishieronnan optimaalisten vaikutusten aikaansaamiseksi lihaksen on oltava neutraalissa asennossa eli nivelen koukistuksen ja ojennuksen puolivälissä. Tällöin lihassäikeet eivät ole venyttyneet, jolloin ne ovat tiukasti kiinni toisissaan, eivätkä pakkautuneena lomittain, jolloin lihas on paksumpi ja sen syvät osat jännittyneet. Pitkittäishieronnan tavoin hieroja voi poikittaishieronnan avulla tuntea lihaksen jännittyneisyyden, kun kudokset ei liu'u normaalisti kämmenen alla. Pitkittäishieronnan avulla hieroja voi löytää kovettuman tuntuisen muutamista lihassäikeistä koostuvan jännittyneen alueen. (Ylinen ym. 1995, 62-63.)

Poikittaista sivelyä käytetään yleensä alueille, joille on muilla keinoilla vaikea suorittaa sivelyä. Lisäksi poikittaista sivelyä käytetään hoitavana otteena. (Saari ym. 2009, 77.) Poikittaisia hieronnan otteita ovat poikittaisliukuva ote, poikittaisvenyttävä ote ja poikittaispumppaavat otteet. Poikittain suoritettu hieronta muokkaa lihasta voimakkaasti otteessa käytetystä voimasta riippumatta. Tämän vuoksi on huomioitava, että asiakas, jonka lihakset sietävät paremmin voimakasta käsittelyä, esimerkiksi urheilija tai aktiivinen kuntoilija, kestää hierontaa paremmin. (Saari ym. 2009, 134-135.)

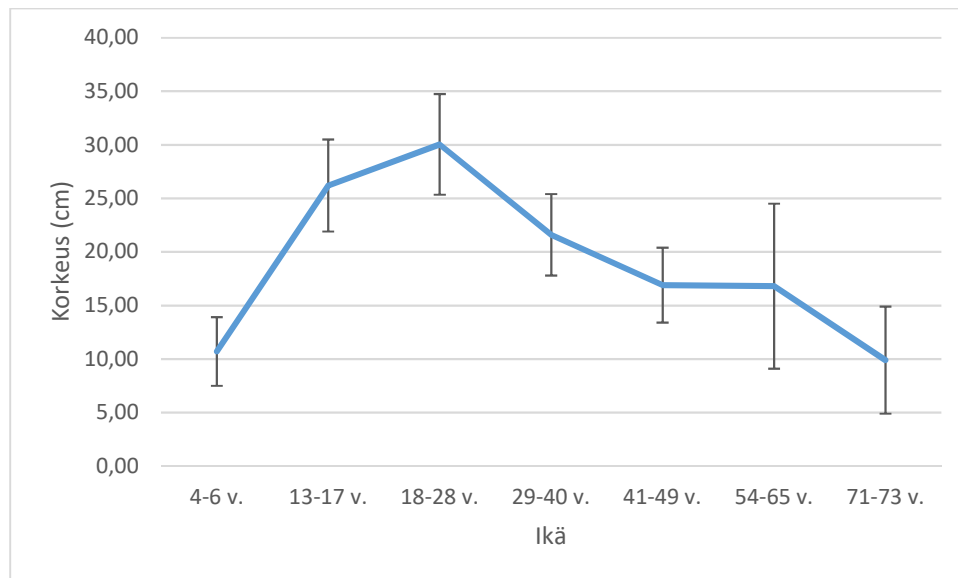
3 Vertikaalihyppy

Vertikaalihyppy testimenetelmänä testaa alaraajojen ojentajalihasten kykyä tuottaa ylöspäin suuntautuvaa voimaa nopeasti. Yleisimpiä vertikaalihypyn suoritustapoja

ovat staattinen hyppy, kevennyshyppy ja pudotushyppy. (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 151-154.) Kevennyshyppy eroaa staattisesta hypystä sen voimantuotto-ominaisuuksiltaan. Kevennyshypyssä hyödynnetään lihasten, jänteiden ja lihaksia ympäröivän sidekudoksen elastisia komponentteja laskeutumalla nopeasti alaspäin noin 90° polvikulmaan, jonka jälkeen suoritetaan välittömästi ponnistus suoraan ylöspäin. (Kauranen & Nurkka 2010, 294.) Pudotushypyssä hyödynnetään samoja elastisia ominaisuuksia kuin kevennyshypyssäkin, mutta se on suorituksena vaativampi ja soveltuu testimenetelmänä iskunsietokykyä vaativien urheilulajien edustajille (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 151-154).

Kevennyshyppyyn liittyvää lihaksen voimantuottomekanismia kutsutaan lihaksen venymis-lyhenemissykliksi (eng. stretch-shortening cycle, SSC). Ennen hyppyä suoritettava alaraajojen koukistus tai ”kevennys” aiheuttaa eksentrisen lihassupistuksen alaraajoja ojentaville lihasryhmille. Polvikulman nopean muutoksen aiheuttama venytys alaraajojen ekstensorilihaksille varastoituu lihas-jännekompleksin elastisiin rakenteisiin: lihasta ympäröivään lihassyiden kanssa yhdensuuntaiseen sidekudokseen, aktiini- ja myosiinifilamenttien välisiin poikkisiltoihin sekä sarkomeereissä esiintyviin titiini-filamentteihin. Varastoitunut energia pystytään hyödyntämään suorituksen konzentrisessa vaiheessa, eli välittömästi alaraajojen koukistusta seuraavassa ponnistuksessa. (Zatsiorsky & Prilutsky 2012, 113; 407.)

Vertikaalihypyn korkeudet ovat keskiarvoisesti suurimpia nuorilla aikuisilla. Iän myötä alaraajojen ojentajalihasten ponnistusvoima yleensä heikkenee, johtaen pienempään vertikaalihypyn korkeuteen. Kevennyshypyllä saavutetaan yleisesti myös suurempia hyppykorkeuksia kaikilla ikäryhmillä verrattuna staattiseen hyppyyn. Kuitenkin suurimmat muutokset eri vertikaalihypytyylien välillä tulevat esiin 20–30-vuotiailla miehillä. (Bosco & Komi 1980.)



Kuvio 1: Keskiarvoisia miesten staattisen hypyn korkeuksia ikäryhmittäin. (Mukailtu lähteestä Bosco & Komi 1980.)

4 Rasituksesta palautuminen

Urheilusuurituksen aiheuttama väsymys tai *fatiikki* on monien fysiologisten tekijöiden summa. Ilmiö on erittäin monimutkainen ja kaikkia sen mekanismeja ei vielä osata tarkoin selittää. Kirjallisuudessa on kuitenkin yleisesti arveltu fatiikin johtuvan yhteisesti energia-aineenvaihdunnan nopeuden laskusta, aineenvaihdunnallisten sivutuotteiden eli vetyionien (H^+) ja inorgaanisen fosfaatin (P_i) kasaantumisesta lihas-soluun, lihas-solun supistumismekanismien heikentymisestä ja muutoksista lihaksen ääreis- tai keskushermostollisessa säätelyssä. (Kenney, Wilmore & Costill 2015, 134-146.)

4.1 Aineenvaihdunnalliset tekijät

Energia-aineenvaihdunnan hidastumista ja riittämätöntä adenosiniitrifosfaatin (ATP) muodostamista lihaksessa voidaan tarkastella energiavarastojen tyhjentymisen näkökulmasta eri energiantuottopolkujen kautta. Intensiivisissä lyhytkestoisissa urheilusuurituksissa ATP-muodostus tapahtuu ensin kreatiini-fosfaatti-järjestelmän (CrP)

avulla. CrP:n avulla voidaan tuottaa suuri määrä ATP:tä lyhyen aikaa. Suorituksen jatkuessa ja CrP-varastojen tyhjentyessä ATP:tä muodostuu glykolyttisesti käyttäen lihasten glykogeenivarastoja. Jos suoritus jatkuu tarpeeksi pitkään, myös glykogeenivarastot tyhjenevät, johtaen riittämättömään ATP:n muodostukseen. (Kenney ym. 2015, 134-146.)

Anaerobinen energia-aineenvaihdunta tuottaa myös sivutuotteina inorgaanista fosfaattia (P_i) sekä vetyioneja (H^+). Inorgaanisen fosfaatin kertyminen heikentää lihassäikeiden supistuskkyä ja voi vähentää kalsiumionien vapautumista sarkoplasmiselta retikkeliltä. Vetyionien muodostuminen johtaa puolestaan alentuneeseen lihaksen pH-arvoon, joka estää fosfofruktokinaasi-entsyymin toimintaa, johtaen täten hidastuneeseen ATP:n muodostukseen. (Kenney ym. 2015, 134-146.)

4.2 Hermostolliset tekijät

Urheilusuorituksen aiheuttaman fatiikin hermostolliset tekijät voidaan jakaa keskushermostollisiin ja ääreishermostollisiin mekanismeihin. Ääreishermostossa rasitus voi aiheuttaa synapsiväliaineiden, kuten asetyylikoliinin, pitoisuuden laskua, aktiopotentialin välitykseen tarvittavien entsyymien hyper- tai hypoaktiivisuutta tai nostaa lihassolukalvon aktiopotentialikynnystä, johtaen epäedulliseen lihastoimintaan sekä väsymykseen. Rasituksen ollessa erittäin suuri keskushermosto voi myös inhiboida lihastoimintaa, joka koetaan väsymisen tunteena. Lukuun ottamatta urheilijoita, jotka ovat harjoitelleet rasituksensietokykyä ja ovat erittäin motivoituneita, urheilusuoritus lopetetaan yleensä ennen kuin elimistö on täysin fysiologisesti käyttänyt loppuun energiavarastonsa keskushermostollisen säätelyn vuoksi. (Kenney ym. 2015, 134-146.)

4.3 Hieronta rasituksesta palautumisessa

Kuten mainittu, rasituksen yhtenä syynä voidaan pitää sitä, kun urheilusuorituksen intensiteetti on niin suuri, että aineenvaihdunnallisten sivutuotteiden kertyminen on nopeampaa kuin elimistön kyky poistaa näitä sivutuotteita. Veren laktaattipitoisuus

toimii indikaattorina metabolisten sivutuotteiden kertymisestä ja sitä kautta urheilu-suorituksen rasittavuudesta. Laktaattipitoisuus toimii tällöin myös mittarina palautumisen tehokkuudesta. On siis oletettavaa, että jos jokin toiminta tai interventio parantaa laktaatinpoistokykyä, se voisi myös tehostaa rasituksesta palautumista.

(McArdle, Katch & Katch 2015, 173.)

Suorituksen jälkeinen hieronta voi nopeuttaa urheilijan elimistön palautumismekanismeja. Palauttavan vaikutuksen ajatellaan johtuvan aineenvaihdunnan vilkastumisesta, kun hierontaotteina käytetään kevyitä sivelyotteita ja ravisteluja. Virheellisellä hierontatekniikalla suoritettu hieronta voi myös hidastaa palautumista. Palauttavan hieronnan oletetaan vaikuttavan tehostavasti aineenvaihduntatuotteiden siirtymiseen solukalvojen läpi, jolloin elimistö saavuttaa homeostaasin nopeammin. Hieronta voi myös rentouttaa urheilijaa ja vaikuttaa näin kokonaispalautumiseen. Hieronta-aika on palauttavassa hieronnassa melko lyhyt. Esimerkiksi alaraajojen käsittelyaika on noin 10-20 minuuttia. (Saari ym. 2009, 138-139.)

4.4 Aiempi tutkimus hieronnan vaikutuksista palautumiseen ja suorituskykyyn

Hieronnan vaikutuksista alaraajojen voimantuottoon on tehty paljonkin tutkimusta ja kirjallisuudesta löytyy lukuisia artikkeleita, joissa ilmiötä on tutkittu erilaisissa koeasetelmissa. Mine ja muut (2018) suorittivat systemaattisen kirjallisuuskatsauksen löydöksistä ennen urheilusuoritusta suoritettavan hieronnan vaikutuksista suorituskykyyn. Katsaukseen valikoitui yhdeksän satunnaistettua ja vakioitua tutkimusta. Työryhmän tekemän katsauksen perusteella ennen suoritusta tehdyllä hieronnalla ei nähty olevan minkäänlaista urheilusuoritusta parantavaa vaikutusta. Artikkelissa löydettiin jopa vähäistä näyttöä pidemmän, yli yhdeksän minuutin pituisen, hieronnan vaikuttavan negatiivisesti alaraajojen maksimaaliseen voimantuottoon, sprinttisuoritukseen sekä vertikaalihippyyn. (Mine, Lei & Nakayama 2018.) Tämä katsaus ei kuitenkaan ottanut huomioon tutkimuksia, jotka tarkastelivat hieronnan vaikutusta palautumiseen toistuvien urheilusuoritusten aikana.

Poppendieckin ja muiden (2016) kirjallisuuskatsauksessa ja meta-analyysissä ole-
massa olevasta kirjallisuudesta hieronnan vaikutuksista suorituksesta palautumiseen
tarkasteltiin puolestaan 22:ta eri satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta. Seitse-
mässätoista tutkimuksessa hierontainterventiona käytettiin klassista hierontaa ja lo-
puissa viidessä automatisoitua hierontaa kuten vibraatiota. Katsauksen mukaan lyhy-
empikestoisella hieronnalla (5-12 min) olisi mahdollisesti parempi vaikutus lyhyen ai-
kavälin palautumiseen kuin pitkäkestoisemmalla (yli 12 min) hieronnalla. Hieronnan
nähtiin myös olevan hyödyllisempää palautumisen kannalta ei-urheilijoilla kuin urhei-
lijoilla. Kirjallisuuskatsauksen tutkimuksista kymmenessä tarkasteltiin hieronnan vai-
kutusta voimasuoritukseen, sen ollessa oletetuin hieronnan avulla parannettava osa-
alue. Kolme tutkimusta tarkasteli hieronnan vaikutuksia kestävyYTEEN ja neljä hyppy-
suoritukseen. Neljä tutkimusta tarkasteli vaikutusta pikajuoksuun. Katsauksen mu-
kaan tutkimusten välisten hieronnan keskiarvoisen vaikutuksen rasituksesta palautu-
miseen ei voida sanoa olevan merkityksellinen. Suurin vaikutus hieronnalla oli näiden
tutkimusten mukaan kuitenkin kestävyysuoritukseen ja pikajuoksuun. Vaikutus oli
vähäisempi voimantuottoon ja hyppysuoritukseen, joista jälkimmäiseen vaikutus oli
epäselvä tai merkityksetön. (Poppendieck, Wegmann, Ferrauti, Kellmann, Pfeiffer &
Meyer 2016.)

Hieronnalla ei myöskään todettu olevan merkittävää vaikutusta nilkkanivelen plan-
taarifleksoreiden voimantuottoon pudotushypyssä tai varpaille nousussa McKech-
nien ja muiden (2007) tekemässä tutkimuksessa, jossa tutkijat vertasivat kahden eri
hierontatekniikan, puserteluiden ja taputteluiden, aiheuttamaa välitöntä muutosta
nilkkanivelen liikelaajuuteen ja voimantuottoon 19 koehenkilöllä verrattuna kontrolli-
ryhmään. Hieronnan todettiin kuitenkin merkittävästi lisäävän nilkkanivelen liikela-
juutta ilman, että se vaikutti negatiivisesti voimantuottoon. (McKechnie, Young &
Behm 2007.)

Robertson ja muut (2004) puolestaan tarkastelivat alaraajahieronnan vaikutuksia lak-
taatinpoistokykyyn, lihasten voimantuottoon ja lihasväsymykseen verrattuna passiivi-
seen palautumiseen yhdeksällä joukkuelajeja harrastavalla, 20–22-vuotiailla, mies-
puolisella koehenkilöllä. Tutkimuksessa koehenkilöt suorittivat korkean intensiteetin

intervalleja polkupyöräergometrillä, jonka jälkeen koeryhmälle suoritettiin 20 minuutin pituinen hierontainterventio ja kontrolliryhmä lepäsi 20 minuuttia passiivisesti. Intervention jälkeen molemmat ryhmät suorittivat vielä yhden 30 sekunnin pituisen pyöräilysuorituksen maksimaalisella teholla. Vertaamalla suoritusten välisiä muutoksia maksimaaliseen tehon tuottoon, veren laktaattiarvoihin ja lihasväsymykseen, tutkimusryhmä ei havainnut hierontaintervention tuottavan mitään vaikutusta veren laktaattipitoisuuksiin tai pyöräilytehoon verrattuna kontrolliryhmään. Kuitenkin suorituksen aikainen väsymisindeksi, joka mitattiin prosentuaalisella muutoksella pyöräilytehossa suorituksen ensimmäisten 5 sekunnin ja viimeisten 5 sekunnin välillä, oli hierontaa saaneilla koehenkilöillä merkittävästi alentunut. (Robertson, Watt & Galloway 2004.) Wiltshire ja muut (2010) tekivät samankaltaisia löydöksiä tutkiessaan hieronnan vaikutuksia laktaatin (La^-) ja vetyionien (H^+) poistumiseen kyynärvarren lihaksista maksimaalisen isometrisen puristussuorituksen jälkeen. Tutkimuksessaan työryhmä päätyi tulokseen, että hieronta, samoin kuin aktiivinen lihastyö isometrisen suorituksen jälkeen, heikensi lihaksen verenkiertoa ja tätä kautta laktaatinpoistokykyä verrattuna passiiviseen palautumiseen. Heikentyneen verenkierron syyksi tutkijat ehdottivat hieronnan toistuvan kompression aiheuttavan mekaanisen esteen lihaksen verenkiertoon suorituksen jälkeen. (Wiltshire, Poitras, Pak, Hong, Rayner & Tschakovsky 2010.)

Hemmings ja muut (2000) tutkivat hieronnan vaikutusta suorituskyykyyn, syketasoihin, veren laktaatti- ja glukoosiarvoihin sekä koettuun palautumiseen toistuvien nyrkkeilysuoritusten välillä. Tutkimuksen tulokset myötäilivät muiden löydöksiä siitä, että hieronnalla ei ole vaikutusta veren laktaattiarvoihin tai nyrkkeilysuorituksen tehokkuuteen verrattuna passiiviseen lepoon. Vaikka hieronnan ei nähty vaikuttavan fysiologisiin väsymisen mekanismeihin, tutkimuksessa kuitenkin huomattiin koetun palautumisen olevan selkeästi nopeampaa hierontaa saaneilla koehenkilöillä, osoittaen hieronnalla olevan jonkinlaista psykologista vaikutusta rasituksesta palautumiseen. (Hemmings, Smith, Graydon & Tyson 2000.)

Taulukko 2: Koonti hieronnan vaikutuksista palautumiseen ja suorituskyykyyn

Tekijät ja julkaisuvuosi	Otsikko	Tulokset
Mine, K., Lei, D. & Nakayama, T. 2018.	Is Pre-performance Massage Effective to Improve Maximal Muscle Strength and Functional Performance? A Systematic Review.	<ul style="list-style-type: none"> - Ennen suoritusta tehtävällä hierontainterventiolla ei urheilusuoritusta parantavaa vaikutusta - Yli 9 minuutin pituisella hieronnalla negatiivista vaikutusta alaraajojen voimantuottoon
Poppendieck, W., Wegmann, M., Ferrauti, A., Kellmann, M., Pfeiffer, M. & Meyer, T. 2016.	Massage and Performance Recovery: A Meta-Analytical Review. Review Article.	<ul style="list-style-type: none"> - Lyhempikestoinen hieronta mahdollisesti vaikuttavampaa lyhyen aikavälin palautumiseen - Ei-urheilijat hyötyvät hieronnasta enemmän kuin urheilijat palautumisessa - Suurimmat vaikutukset kestävyys- ja pikajuoksusuorituksiin - Vähäistä tai epäselvää vaikutusta konsentriseen voimantuottoon ja hypysuoritukseen - Keskiarvoisesti hieronnan vaikutus urheilusuorituksesta palautumiseen merkityksetöntä
McKechne, G., Young, W. & Behm, D. 2007.	Acute Effects of Two Massage Techniques on Ankle Joint Flexibility and Power of the Plantar Flexors.	<ul style="list-style-type: none"> - Ei merkittävää vaikutusta plantaarifleksoreiden voimantuottoon varpaille nousussa tai pudotushypyssä - Nilkkanivelen liikelaajuus lisääntyi merkittävästi ilman negatiivisia vaikutuksia voimantuottoon

Robertson, A., Watt, JM. & Galloway, SDR. 2004.	Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise.	<ul style="list-style-type: none"> - Ei huomattavaa vaikutusta laktaatinpoistonopeuteen tai maksimaaliseen polkutehoon - Väsyminen hierontaa saaneilla merkittävästi vähäisempää
Wiltshire, EV., Poitras, V., Pak, M., Hong, T., Rayner, J. & Tschakovsky, ME. 2010.	Massage Impairs Postexercise Muscle Blood Flow and "Lactic Acid" Removal.	<ul style="list-style-type: none"> - Ei vaikutusta laktaatinpoistonopeuteen - Viitteitä hidastuneeseen laktaatinpoistonopeuteen johtuen hieronnan toistuvasta kompressiosta
Hemmings, B., Smith, M., Graydon, J. & Dyson, R. 2000.	Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance.	<ul style="list-style-type: none"> - Ei vaikutusta laktaatinpoistonopeuteen tai suorituskyykyyn toistuvissa nyrkkeilysuorituksissa - Koettu palautuminen selkeästi nopeampaa hierontaa saaneilla

Tarkastellut kirjallisuuskatsaukset ja yksittäiset tutkimukset viittaavat siihen, että hieronnan hyödyistä urheiluvoiminnan parantamiseen tai suorituksesta palautumiseen ei ole yhtenäistä tieteellistä näyttöä. Vaikutukset ponnistusvoimaan, juoksusprinttiin ja konsentriseen voimantuottoon nähtiin näissä artikkeleissa olevan vähäisiä tai merkityksettömiä. Myöskään vaikutusta verenkierron vilkastumiseen ja sitä kautta laktaattiarvojen nopeampaan laskuun rasituksen jälkeen ei voitu osoittaa, toisin kuin yleisesti hieronnan on ajateltu vaikuttavan (Taulukko 1). Hieronnalla kuitenkin saat-
taa olla jonkinlaista psykologista vaikutusta urheiluvoimuksesta palautumiseen, joka näkyi tehokkaampana koetun rasituksen laskuna yhdessä tutkimuksessa. (Hemmings ym. 2000).

Esitetyissä tutkimuksissa hierontaintervention vaikutusta toistuvasta rasituksesta palautumiseen oli kuitenkin mitattu useasti samalla toiminnalla kuin millä rasitus tai lihasväsymys oli tuotettu. Aikaisemmista tutkimuksista ei löydetty artikkeleita, joka tarkasteli jonkinlaisen hierontaintervention vaikutusta rasituksesta palautumiseen, kun rasitus on tuotettu jollain muulla mekanismilla kuin mitattavalla suorituksella.

Monissa urheilulajeissa urheilija joutuu kuitenkin suorittamaan nopeaa voimantuotoa vaativia suorituksia, kuten hyppyjä tai sprinttejä, ollessaan jo rasittunut toistuvasta syklistä toiminnasta, kuten esimerkiksi juoksemisesta. Moni tutkimus käytti myös intervention muotona perinteistä ruotsalaista hierontaa, eikä mekaanista laitetta, kuten opinnäytetyön mittauksissa käytettiin.

5 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, voisiko Fricter-hierontalaitteen avulla suoritettulla alaraajojen lihasten poikittaissuuntaisella hankauskäsittelyllä olla vaikutuksia rasituksesta palautumiseen ja sitä kautta suorituskykyyn nuorilla terveillä urheilijoilla. Opinnäytetyön tavoite oli mitata Fricter-hierontalaitteen aikaansaamaa muutosta vertikaalihypyn korkeudessa maksimaalisen polkupyöräergometritestin jälkeen liikunnallisesti aktiivisilla 20–30-vuotiailla miespuolisilla koehenkilöillä ja verrata ryhmien välisiä eroja.

Tutkimuskysymyksiä opinnäytetyössä oli kaksi. Kysymykset olivat: mitä muutosta tapahtuu vertikaalihypyn korkeudessa maksimaalisen polkupyöräergometritestin ja Fricter-käsittelyn jälkeen, sekä onko koe- ja kontrolliryhmien välillä eroa vertikaalihypyn korkeuden muutoksessa?

6 Menetelmät

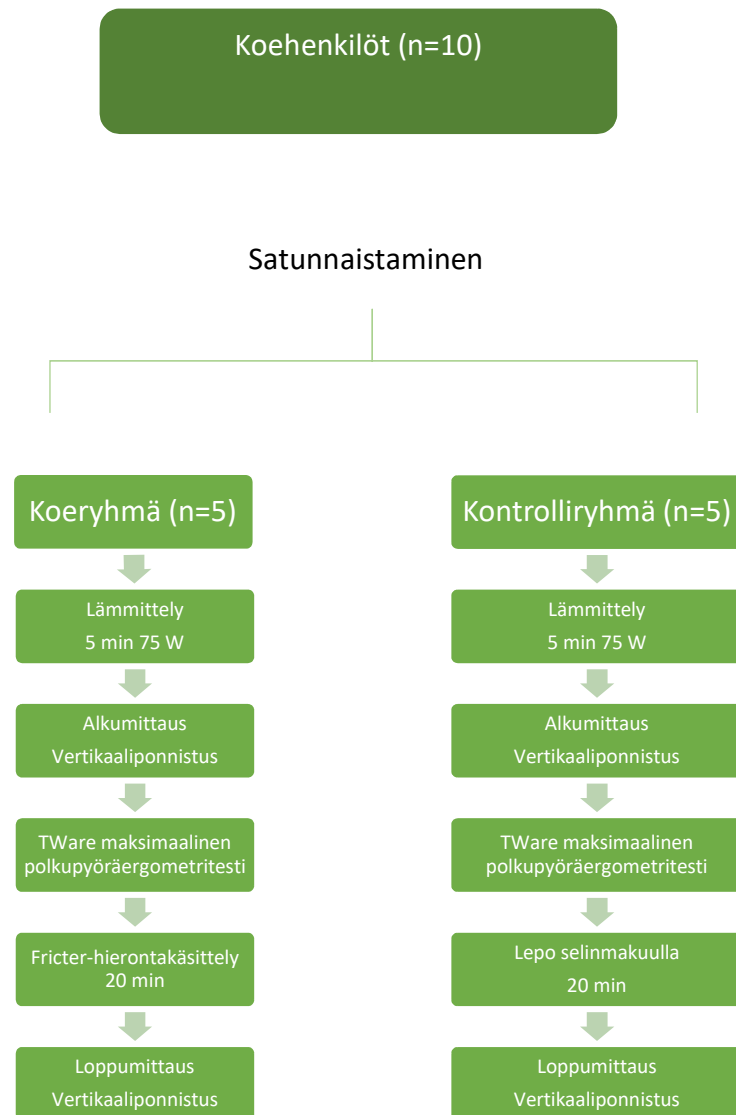
6.1 Koehenkilöt

Tutkimuksen koehenkilöt rajattiin 20–30-vuotiaisiin, liikunnallisesti aktiivisiin, miespuolisiin henkilöihin. Poissulkukriteereiksi asetettiin, ettei koehenkilöillä saa olla perussairauksia eikä akuutteja, viimeisen puolen vuoden aikana todettuja lihas- tai nivelpovaurioita. Rekrytointiprosessi aloitettiin anomalla JAMK:lta tutkimuslupa koehenkilöiden tavoittamiseksi. JAMK:in opiskelijoita, jotka sopivat haluttuihin rajauksiin ja olivat antaneet suostumuksensa heidän tietojensa luovuttamiseen tutkimustarkoituksiin, lähestyttiin sähköpostitse. Koehenkilöitä rekrytoitiin tämän jälkeen myös avoimella kirjeellä (Liite 1) JAMK:in fysioterapeuttiopiskelijoista sekä paikalliselta toiminnallisen harjoittelun kuntosalilta. Tutkimukseen valittiin yhteensä 10 koehenkilöä sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaisesti, jotka satunnaistettiin kahteen ryhmään (5 / 5). Satunnaistaminen suoritettiin IBM SPSS Statistics 25 -ohjelmalla. Koehenkilöiden rajaamista tietyn lajin edustajiin ei nähty kannattavaksi opinnäytetyössä, sillä se olisi vähentänyt tulosten yleistämisen mahdollisuutta eri urheilulajeihin. Otoksen oli tarkoitus olla mahdollisimman homogeeninen, joka mahdollisti satunnaistaminen koe- ja kontrolliryhmiin.

6.2 Mittausmenetelmä

6.2.1 Koeasetelma

Tutkimus suoritettiin koe-kontrolliasetelmalla, jossa kaikki koeasetelmassa esiintyvät muuttujat pyrittiin vakioimaan mahdollisimman identtisiksi molemmille ryhmille, lukuun ottamatta tarkastelun alla olevaa interventiota, eli alaraajojen lihasten käsitelyä Fricter-laitteella. Koeasetelman kulku on esitelty alla olevassa Kuviossa 2.



Kuvio 2: Koeasetelma

Koehenkilöt suorittivat aluksi vakioitun 5 minuutin pituisen lämmittelyn kuntopyörällä. Lämmittelyn aikana polkemisteho oli 75 W ja polkunopeus 60-70 rpm. Tämän jälkeen testattavat suorittivat maksimaalisen vertikaaliponnistuksen kevennyshypyillä. Testattavia ohjeistettiin laskeutumaan kevennyshypyssä alaspäin noin 90 asteen polvikulmaan ja ponnistamaan sieltä ylös välittömästi pitäen yläraajat koko ajan vartalon vierellä, kädet lantiolla ja alaraajat suorina hypyn aikana (vrt. Kuva 1). Hypypsuorituksen korkeus mitattiin valokennolaitteistolla (Kuva 2) ja kolmen hypyn data kirjattiin ylös Excel-taulukkoon, joista tulokseksi merkattiin kahden parhaan suorituksen keskiarvo. Ponnistusten välissä koehenkilöt pitivät 60 sekunnin pituisen tauon.



Kuva 1: Vertikaalihyppysuoritus valokennolaitteistolla



Kuva 2: Valokennojen analysaattori

Välittömästi vertikaalihyppyä suoritettuaan koehenkilöt siirtyivät polkupyöräergometrillem (vrt. Kuva 3) ja suorittivat TWare:n maksimaalisen moniportaisen polkupyöräergometritestin. Testi aloitettiin 100 W polkemisteholla ja kuormaa nostettiin 2 minuutin välein 25 W. Testattavat etsivät itselleen sopivan polkunopeuden, sen ollessa kuitenkin vähintään 60 rpm. Testattavat polkivat ergometrillä aina uupumukseen saakka, tai siihen asti, kunnes he eivät kyenneet ylläpitämään valittua polkunopeutta (± 5 rpm). Testin päätyttyä, testattavat polkivat vielä 2 minuutin pituisen loppuverryttelyn 75 W kuormalla. Koettua raskautta (rate of perceived exertion, RPE) mitattiin testin aikana Borgin asteikolla ja koettua raskautta kysyttiin testattavalta jokaisen kuorman lopulla. Polkupyöräergometritestistä saatujen kuorma-sykeparien avulla selvitettiin koehenkilöiden maksimisyke, laskennallinen anaerobinen ja aerobinen kynnys, maksimaalinen polkemisteho ja ennustettu maksimaalinen hapenkulutus (VO_2max) käyttämällä TWare:n analysointiohjelmaa. Testistä tulostettiin jokaiselle koehenkilölle oma henkilökohtainen tulosraportti. Testi kesti riippuen koehenkilön jaksamisesta noin 15-20 minuuttia. (Keskinen, Mänttari, Aunola & Keskinen 2007, 89-91.) Polkupyöräergometritestistä saatuja RPE-arvoja, laskennallisia sykekynnysarvoja ja VO_2max -arvoja ei käytetty opinnäytetyön tulosanalyysissä.



Kuva 3: Polkupyöräergometri

Polkupyöräergometritestin jälkeen koeryhmään kuuluville koehenkilöille tehtiin 20 minuutin pituinen käsittely Fricter-hierontalaitteella pakaroiden, pohkeiden ja etureisien lihasryhmille. Kontrolliryhmään kuuluvat koehenkilöt lepäsivät passiivisesti 20 minuuttia selinmakuulla. Hierontaintervention tai levon jälkeen testattavat suorittivat toistamiseen maksimaalisen vertikaalihypyn, hyppytekniikan ollessa sama kuin aikaisemminkin. Hyppysuoritus tehtiin kolmesti ja siitä saatu data kirjattiin ylös Excel-taulukkoon. Tulokseksi laskettiin kahden parhaan suorituksen keskiarvo. Keskiarvot ja keskihajonnat sekä alku- että loppumittauksille laskettiin IBM SPSS Statistics 25 -ohjelman avulla.

6.2.2 Hierontainterventio

Hierontainterventio suoritettiin Fricter-hierontalaitteella polkupyöräergometritestin jälkeen. Laite toimii sähkömoottorilla, joka saa laitteessa olevan kelkan liikkumaan edestakaisin, näin ollen tuottaen hankaavaa poikittaisliikettä, kun se asetetaan lihasryhmän päälle. Laitteen kolkassa on kuusi vierekkäistä puoliympyrän muotoista nystyrää ja kelkka liikkuu 2 cm molempiin suuntiin keskiasennosta eli yhteensä 4 cm matkan yhdestä päästä toiseen. Interventiossa käytetty taajuus oli 160 iskua minuutissa, jossa yhdeksi iskuksi laskettiin kelkan liike kerran edestakaisin, eli 4 cm matka molempiin suuntiin.



Kuva 4: Fricter-hierontalaite



Kuva 5: Fricter-hierontalaitteen kelkka

Jokaista käsiteltävää lihasryhmää hierottiin laitteella yhtäjaksoisesti 3 minuuttia laitteen ollessa paikoillaan ja kelkan liikkeessa kudoksen päällä määrätyllä taajuudella. Laitetta ei käytetty suoraan paljaalle iholle, vaan koehenkilöillä oli päällään ohuet pitkälahkeiset housut. Hierontakäsittely eteni seuraavassa järjestyksessä: oikea ja vasen pakara, oikea ja vasen pohje sekä oikea ja vasen etureisi. Hieronnan kaikille koehenkilöille suoritti yksi henkilö. Hierojana toimi toinen testajaista, joka oli kolmannen vuoden fysioterapeuttiopiskelija. Testaja oli harjoitellut laitteen käyttöä laitteen kehittäjän ohjauksessa kahdesti aikaisemmin, yhteensä noin 3 tunnin ajan.

Pakaran lihasryhmän hieronta aloitettiin oikealta puolelta koehenkilön ollessa vatsamakuulla hierontapöydällä. Hierottavan nilkkojen alle asetettiin tyyny, jolla estettiin lonkkien kiertyminen sisäänpäin. Hieroja asettui koehenkilön sivulle ja hierontalaite asetettiin pakaralihaksen päälle noin 45 asteen kulmassa keskilinjaan nähden. Kelkka kohdistettiin pakaralihaksen päälle poikittain, spina iliaca posterior superiorin ja trochanter majorin väliin ja laitteen takareuna tuettiin hierojan sisäreittä vasten. Tämän jälkeen sama toistettiin vasemmalle puolelle.



Kuva 6: Pakaralihasten käsittely

Pohkeiden käsittely aloitettiin ensin oikeasta alaraajasta koehenkilön ollessa vatsamakuulla niin, että nilkat olivat hoitopöydän reunalla, jalkaterät hoitopöydän yli. Käsiteltävä alaraaja fiksoitiin käsittelijän reisien väliin ja hierontalaite asetettiin poikittain pohkeen lihasrungon päälle. Sama toistettiin vasemmalle alaraajalle.



Kuva 7: Pohjelihasten käsittely

Tämän jälkeen hierottava kääntyi hoitopöydällä selinmakuulle ja polvien alle asetettiin tyyny. Etureisien käsittely aloitettiin oikeasta alaraajasta. Hieroja asettui hoitopöydän sivulle ja laite asetettiin poikittain etureiden lihasrungon päälle suoraan ylhäältä päin. Laitteen takaosa oli tuettuna hierojan sisäreittä vasten. Tämän jälkeen sama käsittely toistettiin vasemmalle alaraajalle.



Kuva 8: Etureisilihasten käsittely

7 Tulokset

Koeryhmän vertikaalihyppytulokset vaihtelivat alkumittauksessa 45,20 - 48,35 cm ja loppumittauksessa 40,30 - 47,60 cm (Taulukko 3). Loppumittauksessa kaikkien koeryhmään kuuluvien vertikaalihypyn korkeus laski alkumittaukseen nähden. Pienin hyppykorkeuden lasku koeryhmällä oli 1,80 cm (-3,82 %) ja suurin 4,35 cm (-9,62 %).

Kontrolliryhmän vertikaalihyppytulokset vaihtelivat alkumittauksessa 26,00 - 57,40 cm ja loppumittauksessa 24,50 - 52,40 cm (Taulukko 3). Kontrolliryhmässä yhden koehenkilön yksittäinen hyppy jouduttiin hylkäämään alkumittauksessa virheellisen hyppytekniikan vuoksi. Myös loppumittauksessa toisen kontrolliryhmään kuuluvan koehenkilön yksittäinen hyppy hylättiin samasta syystä. Samoin kuin koeryhmällä,

kaikkien kontrolliryhmään kuuluvien vertikaalihyppy olivat loppumittauksessa matalampia kuin alkumittauksessa. Kontrolliryhmällä pienin hyppykorkeuden lasku oli 1,15 cm (-2,91 %) ja suurin 5,95 cm (-14,64 %).

Taulukko 3: Vertikaalihyppyjen korkeudet alku- ja loppumittauksissa.

Koehenkilö	Alkumittaus (cm)	Loppumittaus (cm)	Muutos (cm)	Muutos (%)
koe 1	48,35	44,85	-3,50	-7,24
koe 2	48,00	44,65	-3,35	-6,98
koe 3	45,20	40,85	-4,35	-9,62
koe 4	47,60	44,60	-3,00	-6,30
koe 5	47,10	45,30	-1,80	-3,82
kontrolli 1	40,50	39,05	-1,45	-3,58
kontrolli 2	39,55	38,40	-1,15	-2,91
kontrolli 3	40,65	34,70	-5,95	-14,64
kontrolli 4	26,00	24,50	-1,50	-5,77
kontrolli 5	57,40	52,40	-5,00	-8,71

Keskiarvo alkumittausten hyppytuloksille oli koeryhmällä 47,25 cm ja kontrolliryhmällä 40,82 cm. Loppumittauksen hyppytulosten keskiarvo oli koeryhmällä 44,05 cm ja kontrolliryhmällä 37,81 cm. Vertikaalihyppykorkeuden muutos oli koeryhmällä keskiarvoisesti -3,20 cm eli -6,77 %. Kontrolliryhmällä hyppykorkeuden muutos oli keskiarvoisesti -3,01 cm eli -7,37 % (Taulukko 4).

Taulukko 4: Tulosten keskiarvot ryhmittäin

	Alkumittaus keskiarvo + SD (cm)	Loppumittaus keskiarvo + SD (cm)	Keskiarvoinen muutos (cm)	Keskiarvoinen muutos (%)
Koeryhmä	47,25 (± 1,24)	44,05 (± 1,81)	-3,20	-6,77
Kontrolliryhmä	40,85 (± 11,14)	37,81 (± 10,02)	-3,01	-7,37

Keskiarvoisesti koeryhmän hyppytulokset heikentyvät 3,20 cm loppumittauksessa, joka on 0,19 cm enemmän kuin kontrolliryhmän 3,01 cm muutos. Kuitenkin kontrolliryhmän keskiarvoinen prosentuaalinen hyppytulosten heikkeneminen oli 0,6 % enemmän kuin koeryhmällä.

8 Pohdinta

Hierontainterventiot edustavat suurta osaa menetelmistä, joilla fysioterapeutit pyrkivät parantamaan urheilijoiden suorituskykyä tai tehostamaan palautumista urheilusuoritusten välissä (Galloway & Watt 2004). Kuitenkaan hierontainterventioden vaikutuksesta suorituskykyyn tai tehokkaampaan suorituksesta palautumiseen ei vaikuta olevan selkeää tieteellistä näyttöä tai yhtenäistä tieteellistä konsensusta (Mine ym. 2018; Poppendieck ym. 2016; Brummitt 2008).

Opinnäytetyön testaus suoritettiin koe-kontrolliryhmä asetelmalla, jossa vakioimalla kaikki muut muuttujat kuin tarkasteltava interventio, pystyttiin tarkastelemaan Fricter-hierontalaitteen vaikutusta. Koehenkilöiksi rekrytoitiin 20–30-vuotiaita miespuolisia henkilöitä. Opinnäytetyössä noudatettiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan laatimia hyvän tieteellisen käytännön ohjeita. Työssä meneteltiin rehellisesti ja huolellisesti, muiden tutkijoiden työ ja saavutuksen huomioon ottaen. (Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittely Suomessa 2012.) Työssä toimittiin ihmistieteiden tutkimusta koskevien eettisten periaatteiden kolmen osa-alueen mukaan, jotka ovat:

1. Tutkittavan itsemääräämisoikeuden kunnioittaminen
2. Vahingoittamisen välttäminen
3. Yksityisyys ja tietosuoja

Koehenkilöille tehtiin selväksi, että osallistuminen tutkimukseen on täysin vapaaehtoista ja heillä on oikeus kieltäytyä tutkimuksesta tai keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä vaiheessa tahansa ilman minkäänlaisia seurauksia. Tutkittavia kehoitettiin jättäytymään pois tutkimuksesta flunssaisena, kuumeisena tai muuten toipilaana ollessaan. Koehenkilöille kerrottiin tutkimusprotokollan sisältävän maksimaalista fyysistä rasitusta, joka voi mahdollisesti aiheuttaa voimakasta väsymystä, epä mukavuuden tunnetta ja lihasarkuutta. Kaikkia henkilötietoja ja tutkimuksen tuloksia

käsiteltiin luottamuksellisesti. (Humanistisen, yhteiskuntatieteellisen ja käyttäytymis-tieteellisen tutkimuksen eettiset periaatteet ja ehdotus eettisen ennakkoarvioinnin järjestämiseksi 2009.)

Koehenkilöiden hankinnassa noudatettiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun opiskelijoiden henkilötietojen käsittelyyn perustuvia ohjeistuksia, joiden mukaan opiskelijoiden tietoja voidaan luovuttaa tutkimustarkoituksiin, jos opiskelija on antanut siihen luvan ASIO-järjestelmässä (Opiskelijan tietojen käsittely n.d.). Henkilötietojen luovuttamiseksi tutkimusta varten vaadittiin tutkimuslupa, joka haettiin kirjallisesti lomakkeella (Tutkimuslupa n.d.). Lisäksi opinnäytetyöstä laadittiin tietosuojaseloste EU:n yleisten tietosuoja-asetusten mukaisesti.

Yhtenä sisäänottokriteerinä koehenkilöiden rekrytoinnissa oli liikunnallinen aktiivisuus ja koehenkilöiden edellytettiin harrastavan vähintään 3 kertaa viikossa rasittavaa liikuntaa. Liikunnallista aktiivisuutta ei kuitenkaan pystytty koehenkilöitä valitessa todentamaan. Koehenkilöitä ei myöskään valittu minkään tietyn urheilulajin harrastajista sen vuoksi, että tutkimustulokset olisivat sovellettavissa eri lajien edustajiin. Kuitenkaan tästä syystä tutkimuksessa ei pystytty vakioimaan koehenkilöiden harjoittelutaustaa eikä harjaantuneisuutta hyppysuorituksiin. Koehenkilöiden erot harjoittelutaustassa näkyivät erityisesti kontrolliryhmän hyppykorkeuden tulosten suurena keskihajontana sekä alku- että loppumittauksissa.

Suuri osa koehenkilöistä oli fysioterapiaopiskelijoita, jotka olivat jo aikaisemmin suorittaneet samankaltaisen polkupyöräergometritestin sekä vertikaalihyppysuorituksia opintojensa aikana. On mahdollista, että koehenkilöt, joilla oli aikaisempaa kokemusta ergometritestistä, onnistuivat suorittamaan testin lähempänä todellista maksimaalista suorituskykyään ja kokivat suurempaa rasitusta verrattuna koehenkilöihin, joilla ei ollut kokemusta ergometritestistä. Tämä saattoi vaikuttaa heikentävästi koehenkilöiden rasituksen tason vakiointiin.

Koeryhmällä toteutetut hierontainterventiot Fricter-laitteella suoritti toinen testaajista. Ennen testauspäivää testaaja oli harjoitellut hierontalaitteen käyttöä kahtena erillisenä kertana, yhteensä noin kolmen tunnin ajan laitteen kehittäjän

ohjaamana. Interventioita suorittavalla testaajalla oli siis erittäin vähän kokemusta hierontalaitteen käytöstä, joka saattoi vaikuttaa intervention laatuun. Toisaalta, niin kuin manuaalisessa hieronnassa, ehkä myös hierontalaitteen käytössä hierojan kädenjälki on aina erilainen riippuen hierojasta. Mekaaninen laite kuitenkin mahdollisti vakioidummat olosuhteet käsittelylle verrattuna manuaaliseen hierontaan.

Haasteita intervention suorittamiseen toi myös se, että mekaanisella laitteella suoritetusta hieronnasta puuttuu klassisen hieronnan sensitiivisyys. Tavallisesti hieroja tunnustelee koko hierontaintervention ajan kudosta palpoiden ja voi näin koko ajan suorittaa arviointia hieronnan vaikutuksesta lihaksiin ja suunnitella hieronnan tulevaa kulkua (Prentice 1999, 264). Mekaanisella laitteella hierottaessa hierojan tulee taas osoittaa erityistä tarkkuutta ja hierojalla tulee olla hyvä tietämys anatomiasta. Koska tutkimuksessa suoritettu hierontainterventio tehtiin kevyen vaatteen päältä, myös lihasten näkeminen vaikeutui. Intervention aikana oli tärkeää, että hieroja ja hierottava keskustelivat käsittelyn aikana ja hierottava kertoi tuntemuksistaan läpi hieronnan. Tämän vuoksi interventiota ei välttämättä pystytty suorittamaan täysin samankaltaisesti jokaiselle koehenkilölle.

Urheilusuorituksen aiheuttaman väsymyksen on näytetty vaikuttavan heikentävästi maksimaaliseen vertikaalihyppyyn. Watkins ja muut (2017) osoittivat vertikaalihypyn heikentyvän maksimaalisten toistuvien takakyykkysuoritusten jälkeen nuorilla voimaharjoittelua harrastavilla henkilöillä. Tutkijat ehdottivat hyppysuorituksen heikentymisen syyksi molempien suoritusten liikemallien samankaltaisuutta sekä lihaksen venymis-lyhenemisykli -mekanismin heikentymistä rasituksen jälkeen. (Watkins, Barillas, Wong, Archer, Dobbs, Lockie, Coburn, Tran & Brown 2017.) Oli siis perusteltua olettaa, että tutkimuksen koeasetelmassa muutos vertikaaliponnistuksen korkeudessa tulisi olemaan negatiivinen polkupyöräergometrillä suoritettun maksimaalisen moniportaisen testin jälkeen. Jotta Fricter-hierontalaitteella suoritettu manuaalinen käsittely voisi olla vaikuttavaa rasituksesta palautumiseen, sen olisi pystyttävä vaikuttamaan joko rasituksen aineenvaihdunnallisiin tekijöihin tehostamalla laktaatinpois-

tokykyä tai keskus- tai ääreishermostollisiin tekijöihin, täten vähentäen vertikaalihypyn korkeuden heikkenemistä polkupyöraergometritestin jälkeen verrattuna kontrolliryhmään. (McArdle ym. 2015, 173; Saari ym. 2009, 138-139.)

Testattavat kuvailivat oloa hieronnan jälkeen rentoutuneeksi ja kertoivat käsittelyn tuntuvan miellyttävältä. Lisäksi koehenkilöt kertoivat, ettei keho tuntunut terävältä ja valmiilta maksimaaliseen räjähtävään hyppysuoritukseen. Weerapong ym. (2005) ehdottivat myös katsauksessaan hieronnalla olevan lihasten aktivaatiokynnystä ja venytysrefleksiä alentavia tekijöitä sekä rentoutumista lisäävä vaikutus.

Hierontalaitteella tapahtuva käsittely ei kuitenkaan ole suoraan verrattavissa klassisen hieronnan tyyleihin ja tekniikoihin. Klassisen hieronnan tyyleistä laitteen kanssa samankaltaisina tai hieman samoja elementtejä sisältävinä voidaan pitää poikittaista hierontaa ja poikittaista hankausta (Ylinen ym. 1995, 62-63). Fricter-hierontalaitteella hieronta suoritettiin ohuen vaatteen päältä, joten laitteen kelkka ei ollut koko ajan kosketuksissa tiettyyn ihoalueeseen, kuten klassisen hieronnan hankauksessa, vaan liikkui jonkin verran iholla. Fricter-hierontalaitteen liike ja frekvenssi muistuttavat myös jonkin verran hieronnan tyyleistä täristelyä (Ylinen ym. 1995, 69-70). Näiden hierontatyylien ei kuitenkaan ajatella aktivoivan lihaksia tai valmistavan niitä fyysiseen suoritukseen (Ylinen 1995, 62-70). Hierontatyyleistä pitkittäinen sively vaikuttaa mahdollisesti aineenvaihduntaan, joka voisi taas edistää rasituksesta palautumista (Prentice 1999, 264). Fricter-hierontalaitteella tutkimuksessa toteutettu hierontakäsittely ei kuitenkaan vastannut sivelyä, sillä se oli nopeaa, pienellä alueella tapahtuvaa edestakaista liikettä lihaksen poikittaissuunnassa.

On myös syytä pohtia, oliko käsittelyn pituus liian pitkä, ja siksi hierontalaitteella suoritettu käsittely ei vaikuttanut palauttavasti suorituskyykyyn. Urheilija voi hyötyä suoritukseen valmistavasta hieronnasta lihasten ollessa ylijännittyneet tai paranemisvaiheessa vamman jälkeen. Suoritusta edeltävän hieronnan tarkoitus on pienentää vammautumiseriskiä ja valmistaa urheilijaa henkisesti suoritukseen. Ennen suoritusta tehtävä hieronta toteutetaan yleensä viimeistään 45 minuuttia ennen suoritusta 3-15 minuutin ajan. Hieronnan otteiden valinta riippuu sen halutusta vaikutuksesta lihak-

siin sekä urheilijan henkiseen tilaan. Rentouttavat, laajat sivelyt ja hankaukset lieventävät ylilatautuneisuutta ja lihasjännitystä. Ärsyttävät, nopeat otteet ja ravistelut heikentävät urheilijaa ja vaikuttavat flegmaattisuuteen ja lukkiutuneisuuteen. (Saari ym. 2009, 138.) Tutkimuksessa suoritettu hierontainterventio oli kuitenkin pituudeltaan 20 minuuttia ja hieronta suoritettiin välittömästi maksimaalisen kuormituksen jälkeen. Lisäksi heti hierontaintervention jälkeen koehenkilön tuli suorittaa maksimaalinen vertikaalihyppy, joten on mahdollista, että käsittelyn ja loppumittauksen välinen aika oli liian lyhyt koe- ja kontrolliryhmien välisten erojen syntymiseen.

Tutkimuksessa saadut tulokset vahvistivat olettamuksen siitä, että vertikaalihypyn korkeus heikkenee maksimaalisen polkupyöräergometritestin jälkeen. Hyppykorkeus oli jokaisella koehenkilöllä matalampi loppumittauksessa verrattuna alkumittaukseen. Keskiarvoinen vertikaalihypyn korkeuden muutos oli koeryhmällä -6,77 prosenttia ja kontrolliryhmällä -7,37 prosenttia. Ryhmien välinen ero vertikaalihypyn muutoksessa jäi pieneksi: koeryhmän vertikaalihypyn keskiarvoinen vertikaalihypyn korkeus heikkeni vain 0,6 prosenttia vähemmän kuin koeryhmällä. Koeryhmän koehenkilöt ponnistivat keskiarvoisesti korkeammalle kuin kontrolliryhmässä olevat koehenkilöt. Koeryhmän keskiarvoinen heikkeneminen hyppytuloksissa oli tästä syystä senttimetreinä hieman suurempaa verrattuna kontrolliryhmään, mutta prosentuaalisesti kontrolliryhmän vertikaalihyppy heikkeni kuitenkin enemmän kuin koeryhmällä. Tulosten perusteella 20 minuutin pituisella Frictor-laitteella suoritettulla alaraajakäsittelyllä ei näyttäisi olevan merkittävää vaikutusta ponnistusvoiman palautumiseen maksimaalisen polkusuorituksen jälkeen verrattuna kontrolliryhmään.

Tutkimuksen tulokset mukailevat aiempia tutkimuksia hierontainterventioiden vaikutuksista urheilusuorituksesta palautumiseen. Robertson ja muut (2004) käyttivät samankaltaista koeasetelmaa tutkimuksessaan alaraajahieronnan vaikutuksista laktaatinpoistokykyyn, lihasten voimantuottoon ja lihasväsymykseen. 20 minuutin pituisella hieronnalla ei nähty olevan vaikutusta laktaatinpoistokykyyn tai pyöräilytehoon verrattuna 20 minuutin passiiviseen lepoon toistuvissa korkean intensiteetin polkupyöräergometri-intervalleissa. (Robertson ym. 2004.) Myös Hemmings ja muut (2000) katsoivat, ettei toistuvien nyrkkeilysuoritusten välissä suoritettulla hieronnalla ollut vaikutusta laktaatinpoistokykyyn tai suoritustehoon.

Tutkimuksessa aineistonkeruu onnistuttiin suorittamaan suunnitelman mukaisesti. Kaikki koehenkilöt pystyivät osallistumaan mittauksiin ja hyppymittaukset, polkupyöräergometritestit sekä koeryhmälle suoritettut käsittelyt Fricter-laitteella onnistuttiin toteuttamaan hyvin yhtenäisesti kaikille koehenkilöille ilman komplikaatioita. Tulosten kirjaaminen onnistui myös suunnitelman mukaan.

Aineistonkeruun ja tulosten luotettavuutta heikentää kuitenkin testaajien kokemattomuus. Tutkimuksen yhtenä suurimpana heikkoutena voidaan pitää sen pientä otantaa. Pienen otannan vuoksi tutkimustuloksia ei voida yleistää laajempaan populaatioon. Tutkimustulosten yleistämistä heikentää myös koeasetelmassa käytetty maksimaalinen polkupyöräergometritesti, sillä testi ei välttämättä ole verrannollinen submaksimaalisiin urheilusuorituksiin kuten esimerkiksi jääkiekko- tai jalkapallo-otteluihin. Tutkimuksessa käytetty maksimaalinen fyysinen suoritus saattoi siis olla liian rasittava erojen saamiseksi koe- ja kontrolliryhmän välille. Haasteet testiolosuhteiden vakioinnissa vaikuttavat myös heikentävästi tulosten luotettavuuteen. Aiheesta tarvittaisiin tarkempaa ja laajempaa tutkimusta muodostamaan luotettavampaa tietoa laitteen mahdollisista vaikutuksista.

Klassisella hieronnalla tai mekaanisella hierontakäsittelyllä voi kuitenkin olla muita urheilusuoritukseen valmistavia tai palautumista hyödyttäviä vaikutuksia urheilijoille. McKechnie ja muut (2007) osoittivat hierontaintervention lisäävän nilkkanivelen liikelaaajuutta ilman, että se heikensi merkittävästi plantaarifleksoreiden voimantuottoa pudotushypyssä tai varpaillenousussa. Jatkotutkimuksen aiheita Fricter-hierontalaitteen mahdollisista hyödyllisistä vaikutuksista urheilijoiden suorituskyvyn parantamiseksi voisivat siis olla sen mahdolliset vaikutukset lihasten elastisuuteen ja nivelten liikelaajuuteen.

Lähteet

Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa Kuntotestauksen käsikirja. Toim. Keskinen, KL., Häkkinen, K. & Kallinen, M. Tampere: Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 161 – 2. uudistettu painos.

Bosco, C. & Komi, P. 1980. Influence of Aging on the Mechanical Behavior of Leg Extensor Muscles. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 45, 209-219. Viitattu 14.10.2019. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00421329>.

Brummitt, J. 2008. The Role of Massage in Sports Performance and Rehabilitation: Current Evidence and Future Direction. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 3, 1, 7-21. Viitattu 16.10.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Cassar, M. 1999. *Handbook of Massage Therapy – a complete guide for the student and professional massage therapist*. Great Britain: A division of Reed Educational and Professional Publishing Ltd.

Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L. & Dugué, B. 2018. An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage, Soreness, Fatigue, and Inflammation: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Frontiers in physiology*. 9:430. Viitattu 4.10.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Galloway, SDR. & Watt, JM. 2004. Massage provision by physiotherapists at major athletics events between 1987 and 1998. *British Journal of Sports Medicine*, 38, 2, 235-237. Viitattu 23.9.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Hemmings, B., Smith, M., Graydon, J. & Dyson, R. 2000. Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. *British Journal of Sports Medicine*, 34, 2, 109-114. Viitattu 19.3.2019. janet.finna.fi/EBSCO.

Humanistisen, yhteiskuntatieteellisen ja käyttäytymistieteellisen tutkimuksen eettiset periaatteet ja ehdotus eettisen ennakkoarvioinnin järjestämiseksi. 2009. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje. Viitattu 19.3.2019. <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/eettisetperiaatteet.pdf>.

Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsittely Suomessa. 2012. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje. Viitattu 19.3.2019. https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

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

Kenney, WL., Wilmore, JH. & Costill, DL. 2015. Physiology of Sport and Exercise. Sixth Edition. Champaign IL: Human Kinetics.

Keskinen, OP., Mänttari, A., Aunola, S. & Keskinen, KL. 2007. Aerobisen kestävyysarviointimenetelmät. Teoksessa Kuntotestauksen käsikirja. Toim. Keskinen, KL., Häkinen, K. & Kallinen, M. Tampere: Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 161 – 2. uudistettu painos.

McArdle, B., Katch, F. & Katch, V. 2015. Exercise Physiology. Nutrition, Energy and Human Performance. Eighth Edition. Baltimore MD: Wolters Kluwer.

McKechnie, G., Young, W. & Behm, D. 2007. Acute Effects of Two Massage Techniques on Ankle Joint Flexibility and Power of the Plantar Flexors. Journal of Sports Science and Medicine, 6, 4, 498-504. Viitattu 19.3.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Mine, K., Lei, D. & Nakayama, T. 2018. Is Pre-performance Massage Effective to Improve Maximal Muscle Strength and Functional Performance? A Systematic Review. International Journal of Sports Physical Therapy, 13, 5, 789-799. Viitattu 12.3.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Opiskelijan tietojen käsittely. N.d. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.3.2019. www.jamk.fi.

Poppendieck, W., Wegmann, M., Ferrauti, A., Kellmann, M., Pfeiffer, M. & Meyer, T. 2016. Massage and Performance Recovery: A Meta-Analytical Review. Review Article. Sports Medicine, 46, 2, 183–204. Viitattu 22.3.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Prentice, William E. 1999. Therapeutic modalities for sport medicine and athletic training. New York: McGraw-Hill.

Robertson, A., Watt, JM. & Galloway, SDR. 2004. Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. British Journal of Sports Medicine, 38, 2, 173-176. Viitattu 11.3.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Saari, M., Lumio, M., Asmussen, PD. & Montag, H-J. 2009. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Tutkimuslupa. N.d. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 19.3.2019. www.jamk.fi.

Watkins, CM., Barillas, SM., Wong, MA., Archer, DC., Dobbs, IJ., Lockie, RG., Coburn, JW., Tran, TT. & Brown, LE. 2017. Determination of Vertical Jump as a Measure of Neuromuscular Readiness and Fatigue. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31, 12, 3305-3310.

Weerapong, P., Hume, PA. & Kolt, GS. 2005. The Mechanisms of Massage and Effects of Performance, Muscle Recovery and Injury Prevention. *Sports Medicine*, 35, 3, 235-256. Viitattu 13.3.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Wiltshire, EV., Poitras, V., Pak, M., Hong, T., Rayner, J. & Tschakovsky, ME. 2010. Massage Impairs Postexercise Muscle Blood Flow and "Lactic Acid" Removal. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43, 6, 1062-1071. Viitattu 13.3.2019. janet.finna.fi/pubmed.

Ylinen, J., Cash, M. & Härmäläinen, H. 1995. *Urheiluhieronta*. Laukaa: Medirehab.

Zatsiorsky, V. & Prilutsky, B. 2012. *Biomechanics of Skeletal Muscles*. Human Kinetics.

Liitteet

Liite 1

Koehenkilöksi tutkimukseen uuden hierontalaitteen vaikutuksesta palautumiseen ja ponnistusvoimaan?



Jyväskylän ammattikorkeakoulu

Etsimme koehenkilöitä opinnäytetyötämme varten, jossa tutkimme hankauskäsittelyä tuottavan uudenlaisen hierontalaitteen vaikutusta rasituksesta palautumiseen ja muutokseen ponnistusvoimassa.

Tutkimuksessa käytettävän *Frictor* - hierontalaitteen on kehittänyt kiropraktikko Heikki Helminen ja se perustuu lihaksen poikittaissuuntaiseen mekaaniseen hankauskäsittelyyn. Lisätietoa laitteesta löytyy sen kotisivuilta osoitteesta www.frictor.fi.

Työssämme tarkastelemme maksimaalisessa ponnistuskorkeudessa tapahtuvaa muutosta rasituksen jälkeen ja Frictor -laitteella tehtävän käsittelyn vaikutusta ponnistusvoiman palautumiseen. Mittauksissa tulet suorittamaan TWare:n moniportaisen maksimaalisen polkupyöräergometritestin, josta saat itsellesi hyödyllistä dataa tämänhetkisestä suorituskyyvystäsi:

- Aerobisen ja anaerobisen kynnystason
- Maksimisyketason
- Arvioidun maksimaalisen hapenottokyvyn (VO2max)
- TWare-ohjelman mukaisen kuntoluokituksen
- Tietoa omasta palautumisesta

Osallistujille pidetään perehdytys mittausten kulusta torstaina 23.5.2019 klo 12.00. Itse mittaukset tullaan suorittamaan 6.6. – 7.6 klo 8 ja 16 välillä. Sinun tulisi olla paikalla perehdytyspäivänä ja toisena mittauspäivistä noin tunnin ajan. Perehdytys ja mittaukset suoritetaan JAMK:in Dynamon kampuksella (Piippukatu 2) luokassa D224.

Sovellut koehenkilöksi jos:

- Olet miespuolinen
- Olet 20-30-vuotias
- Harrastat aktiivisesti liikuntaa (väh. 3 krt / vko)
- Sinulla ei ole perussairauksia
- Sinulla ei ole akuutteja lihas- / nivelvaurioita (viimeisen puolen vuoden aikana).

Kiinnostuitko? Ota yhteyttä sähköpostitse osoitteeseen ([opiskelijanumero](mailto:opiskelijanumero@student.jamk.fi))@student.jamk.fi
Ilmoittautujista 16 ensimmäistä valitaan tutkimukseen.