

Hierontaa seuraavan päivän laktaattitasot kestävyysjuoksijalla

**Tapaustutkimus: Kestävyysjuoksijan laktaattitasot submaksimaal-
lisessa kynnystasotestissä hierontaa seuraavana päivänä**

LAB-ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

2025

Jari Forsman

Tiivistelmä

Tekijä(t) Forsman, Jari	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 19	Valmistumisaika 2025
Työn nimi Hierontaa seuraavan päivän laktaattitasot kestävyysjuoksijalla Tapaustutkimus: Kestävyysjuoksijan laktaattitasot submaksimaalisessa kynnystasotestissä hierontaa seuraavana päivänä		
Tutkinto Fysioterapeutti (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Hierojari t.mi		
Tiivistelmä <p>Fysioterapeuttien työtehtäviin kuuluu usein manuaalinen terapia, johon myös hieronta sisältyy. Vaikka manuaalisen terapian ja hieronnan vaikutuksia on tutkittu laajasti, tutkimuskentässä on edelleen merkittäviä aukkoja. Yhteistyökumppani havaitsi työskennellessään kestävyysjuoksijoiden kanssa ilmiön, jossa urheilijan veren laktaattipitoisuudet olivat hierontaa seuraavana päivänä korkeammat kuin tavanomaisen lepopäivän jälkeen. Tämä herätti kiinnostuksen tutkia, vaikuttaako hieronta verenkierron laktaattipitoisuuksiin seuraavana päivänä.</p> <p>Tässä tapaustutkimuksessa selvitettiin hieronnan vaikutusta laktaattipitoisuuksiin vertaamalla kahta submaksimaalista laktaattikynnystasotestiä juoksumatolla. Tutkimukseen osallistui yksi kansallisen tason kestävyysjuoksija. Mittaustulokset osoittivat, että laktaattipitoisuudet olivat koholla hierontaintervention jälkeisessä laktaattikynnystasotestissä verrattuna kontrollimittaukseen. Ero oli testin alussa vähäinen, mutta kasvoi kuormituksen lisääntyessä.</p> <p>Tulosten perusteella voidaan todeta, että hieronta saattaa vaikuttaa veren laktaattipitoisuuksiin seuraavana päivänä. Tämä havainto korostaa yksilöllisten vasteiden huomioimisen tärkeyttä urheilijoiden lihahuollon suunnittelussa. Tutkimustulosta voi hyödyntää urheilijat ja fysioterapeutit suunnitellessa hieronnan ajoitusta sekä laktaattimitauksia tekevät organisaatiot antaessaan ohjeita laktaattimitauksiin tulijoille. Jatkotutkimus, jossa mittaukset suoritetaan standardoiduissa olosuhteissa, ja, jossa huomioidaan myös esimerkiksi syketaso, olisi tarpeen tulosten yleistettävyyden ja merkittävyyden varmistamiseksi.</p>		
Asiasanat hieronta, urheiluhieronta, laktaatti		

Abstract

Author(s) Forsman, Jari	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2025
	Number of Pages 19	
Title of Publication Endurance runner's lactate levels the day after massage Case study: Endurance runner's lactate levels on a submaximal lactate threshold test the day after massage		
Name of Degree Physiotherapy (UAS)		
Name, title and organization of the client Hierojari t:mi		
Abstract <p>Physiotherapists' tasks often include manual therapy, which also includes massage. Although the effects of manual therapy and massage have been widely studied, there are still significant gaps in the research field. A collaborator observed a phenomenon while working with endurance runner where athletes blood lactate levels were higher the day after massage compared to regular rest day. This sparked an interest in investigating whether massage affects blood lactate levels the following day.</p> <p>This case study examined the effect of massage on blood lactate levels by comparing to submaximal blood threshold tests on a treadmill. The study involved one national level endurance runner. The test results showed that blood lactate levels were elevated in the lactate threshold test the day after massage intervention compared to the control measurement. The difference was small at the beginning of the test but the difference increased in the end.</p> <p>Based on the results, it can be concluded that massage may affect blood lactate levels the following day. This finding highlights the importance of considering individual responses in the planning of athletes' muscle care timing. The results can be utilized by athletes and physiotherapists when planning athletes' muscle care, as well as organizations conducting lactate measurements when giving instructions to those coming for lactate tests. Further research, where measurements are performed under controlled environment and standardized conditions and consider also heart rate, is needed to ensure the generalizability and significance of the results.</p>		
Keywords Massage, sportsmassage, lactate		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Opinnäytetyön tausta.....	1
1.2	Yhteistyökumppanin kuvaus.....	2
1.3	Tavoite ja tarkoitus.....	2
2	Laktaatti ja laktaatin mittaamisen syyt kestävyysjuoksussa.....	3
2.1	Laktaatti verenkierrossa.....	3
2.2	Miksi laktaattia mitataan kestävyysurheilussa?.....	4
2.3	Laktaatin mittaaminen juoksulajeissa.....	6
3	Urheiluhieronta ja sen vaikutukset.....	7
3.1	Hieronta ja urheiluhieronta.....	7
3.2	Hieronnan vaikutukset urheilun näkökulmasta.....	8
4	Opinnäytetyön toteutus.....	9
4.1	Tapaustutkimus.....	9
4.2	Tutkimusasetelma, tutkimuksen toteutus ja testattava.....	9
4.3	Aineiston käsittely ja analysointi.....	11
5	Tulokset.....	13
6	Yhteenveto ja pohdinta.....	15
6.1	Tulosten tarkastelu ja pohdinta.....	15
6.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	16
6.3	Jatkotutkimusehdotukset.....	18
	Lähteet.....	19

Liitteet

Liite 1. Yhteistyökumppanin kuvaus alaraajahieronnasta

Liite 2. Tietosuojailmoitus

Liite 3. Saatekirje

Liite 4. Suostumuslomake

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön tausta

Harjoitus- ja kilpakauden aikana urheilijat kuormittavat elimistöään ylikuormittumisen rajapinnassa. Harjoitusohjelmissa kokonaiskuormitusta pyritään hallitsemaan ylikuormittumisen ja loukkaantumisten välttämiseksi. Tämän seurauksena ohjelmissa on ohjelmoituna lepopäiviä ja kevennysjaksoja. Kestävyysjuoksijoilla on harjoitus- ja kilpailuohjelmaan viikotason sisällytetty yleensä yksi lepopäivä, jonka jälkeen jatketaan harjoittelua normaalisti (Mero ym. 2016 s.488). Lepopäivien ja -jaksojen aikana monet urheilijat käyttävät hierontaa palautumisen edistämiseksi ja liikkuvuuden palauttamiseksi (Dakić ym. 2023). Kaikki eivät näin menettele, vaan erinäisistä syistä eivät koe hieronnalle tarvetta, tai kokevat siitä jopa haittaa.

Fysioterapeutteja toimii paljon urheilijoiden ja urheilujoukkueiden taustalla. Suurissa urheilulajeissa kuten jääkiekko- ja jalkapallojoukkueet on palkatut kokoaikaiset ammattilaiset tekemässä urheilijoiden kanssa töitä. Pienemmillä joukkueilla, kuten suunnistusmaajoukkue, on palkattuna osa-aikaiset ammattilaiset, jotka osallistuvat vain leirityksiin ja kilpailutapahtumiin. Nuorten maajoukkueissa tilanne voi olla vielä heikompi. Esimerkiksi nuorten suunnistusmaajoukkueessa leirityksissä työskentelee ainoana terveysalan ammattilaisena fysioterapeutti. Fysioterapeutti tekee tarvittaessa fysioterapeuttisen tutkimisen, sekä niihin liittyvät terapeuttiset, tai mahdollisesti manuaaliterapeuttiset hoidot ja käsittelyt. Tarvittaessa maajoukkueen lääkäriä voi konsultoida puhelimitse. (Niemi 2025.)

Hieronnan ja laktaatin välistä suhdetta on tutkittu aiemminkin. Tutkimusten tyypillinen näkökulma on ollut, että pystytäänkö hieronnalla poistamaan laktaattia kehosta nopeammin (Hemmings ym. 2000). Verenkierrossa laktaattipitoisuus alenee perustasolle ihmisen normaalin aineenvaihdunnan seurauksena noin tunnin sisällä urheilusuorituksen lopettamisesta. (Campbell ym. 2018, 255). Tämä on yleinen konsensus, vaikka tutkimuskirjallisuudesta yksi poikkeuskin löytyy (Moraska 2005; Davis ym. 2020; Dakić ym. 2023).

Tyypillisessä hierontaan ja suorituskykyyn liittyvissä tutkimuksissa näkökulma on joko välittömässä hieronnan, tai välittömästi urheilusuorituksen jälkeen tehdyn hieronnan vaikutuksissa palautumiseen tai uudelleen suoritettavaan urheilusuoritukseen (Robertson ym. 2004). Yleinen urheiluhieronnan käyttötapa, eli palautumisen työkalu pidemmällä aikavälillä, on vähemmän tutkittu alue.

1.2 Yhteistyökumppanin kuvaus

Hierojari on 2012 perustettu hierontapalveluja tarjoava yritys. Palveluvalikoimaan kuuluu hieronta, urheiluhieronta ja lihaskalvokäsittelyt. Toiminta on pääosin painottunut yksityisten itse maksavien asiakkaiden hierontaan. Toiminnan aikana yritys on profiloitunut eliittitason kestävyysjuoksijoiden lihasvaivojen hoitoon ja lihaskunnon ylläpitoon. Opinnäytetyön aiheeseen liittyen palveluja on tarjottu paljon suunnistajille sekä kestävyysjuoksijoille. Toimintaa on lisäksi ollut suunnistusmaajoukkueen kanssa. Yritys toimi yhteiskumppanina Tampereen Pyrinnön suunnistusjaostolle usean vuoden ajan.

Yhteistyökumppani havaitsi eliittitason suunnistajan kanssa työskennellessään toistuvan ilmiön, jossa verenkierron laktaattipitoisuus oli urheiluhierontaa seuraavana päivänä suoritus-
tussa tuplavauhtikestävyysharjoituksessa noin 0,2–0,3 mmol/L normaalitasoa korkeammalla. Tämä voi olla osoitus hieronnan aiheuttamasta negatiivisesta vaikutuksesta suorituskykyyn. Laktaattipitoisuudet palasivat normaalitasoille vaihtamalla hierontapäivää, siten, että viikoittainen lepopäivä jäi hierontapäivän ja tuplavauhtikestävyysharjoituspäivän väliin.

Edellä kuvatun havainnon jälkeen hieronnassa käynyt toinen eliittitason kestävyysjuoksija oli hierontaa seuraavana päivänä menossa tekemään laktaattikynnystasotestiä. Hän raportoi, että laktaattikynnystasoilla sykkeen ja laktaatin suhde oli tavanomaisella tasolla. Tämä herätti kysymyksen mikä saa kaksi huippu-urheilijaa reagoimaan hierontaan näin eri tavalla, vai onko hieronta sittenkään vaikuttava tekijä.

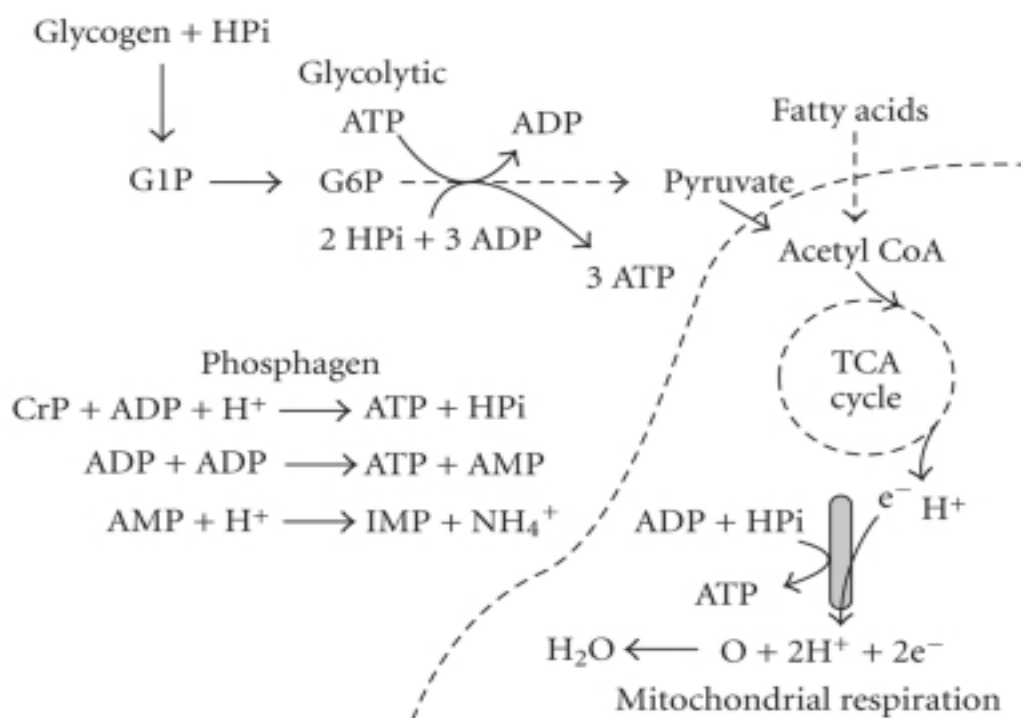
1.3 Tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyön tarkoitus on tapaustutkimuksen keinoin selvittää, esiintyykö laktaattitasoissa lepotasolla, aerobisella ja anaerobisella kynnyksellä muutoksia hierontaa seuraavana päivänä. Tavoitteena on saada alustavasti tietoa vaikuttaako hieronta seuraavan päivän laktaattipitoisuuksiin verenkierrossa. Tulevaisuudessa tutkimusasetelmaa voisi hyödyntää laajemman tutkimuksen toteuttamiseksi ja selvittää yksilöllisiä eroja hieronnan vaikutuksista eri urheilijoiden välillä.

2 Laktaatti ja laktaatin mittaamisen syyt kestävyysjuoksussa

2.1 Laktaatti verenkierrossa

Urheilusuorituksen aikana lihakset tarvitsevat energiaa toimiakseen. Lihassolutasolla energia tuotetaan adenosiniinifosfaattia eli ATP:a hajottamalla. ATP:a on varastoituneena ihmisen soluihin 8 mmol/kg. Pitkäkestoisen aerobisen ja anaerobisen suorituksen aikana täytyy lihasten käyttöön tuottaa lisää ATP:a. ATP:a voidaan tuottaa pääosin kolmella eri energiantuottomekanismilla. Kuvassa 1 (Baker 2010) nähdään solutason energia-aineenvaihdunnan kolme mekanismia. Urheilusuorituksen alussa energia tuotetaan lihassoluihin varastoituneen kreatiinifosfaatin avulla. Urheilusuorituksen jatkuessa muutamia sekunteja pidempään, energiaa ATP:n tuottamiseksi tuotetaan aerobisen glykolyysin avulla. Tässä hapellisessa prosessissa elimistöön varastoituneet hilihydraatit, verenkierron glukoosi ja lihaksiin varastoituneet glykogeenit, hyödynnetään energiaksi. Rasituksen kasvaessa ja hapensaannin rajoittuessa siirrytään aerobisesta glykolyysistä anaerobiseen glykolyysiin. Anaerobisessa glykolyysissä lihassoluissa ATP:n tuottamisen yhteydessä syntyy 2 pyruvaattimolekyyliä ja 2 laktaattimolekyyliä. Tässä prosessissa syntyneitä laktaattimolekyyliä käytetään lihassolujen energiantuotto-prosessin ylläpitämisen jatkamiseksi. (Baker ym. 2010). Corin syklin mukaisesti anaerobisessa glykolyysissä syntynyt laktaatti kuljetetaan lihassoluista verenkierron välityksellä maksan käsiteltäväksi. (Campbell ym. 2018, 254). Tunnin kuluttua kovasta harjoituksesta verenkierrossa olevan laktaatin pitoisuus on laskenut luontaisesti maksan avulla tapahtuvassa laktaatin käsittelyssä (Campbell ym. 2018, 255).



Kuva 1. The three energy systems of muscle ATP regeneration (Baker 2010).

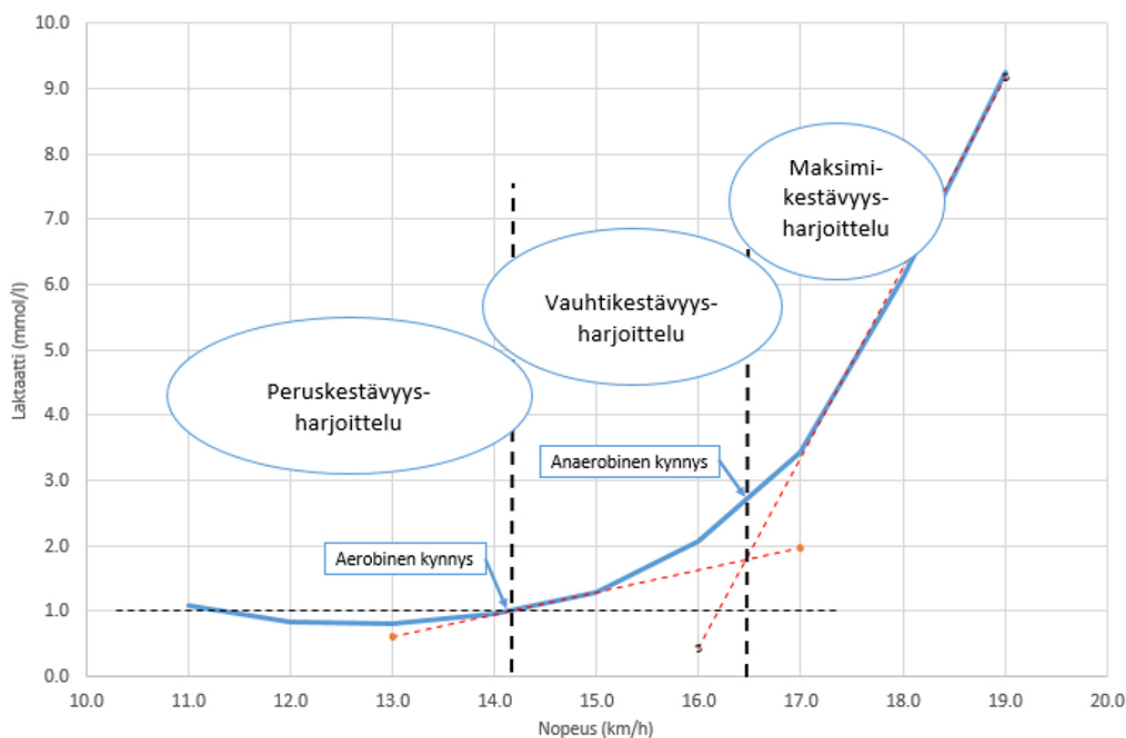
Laktaatti on siis anaerobisen glukoosimetabolian lopputuote (Fimlab 2025). Lihassolut tuottavat solujen energialähteenä käytettävää adenosiinirifosfaattia eli ATP:a laktaattifermentaation avulla, kun lihassolun hapensaanti on rajoittunut. Tätä tapahtuu raskaan harjoittelun seurauksena, kun verestä saatava happimäärä ei riitä glukoosin avulla tapahtuvaan ATP:n tuotantoon. Olosuhteissa, jossa happea ei ole riittävästi solut siirtyvät aerobisesta respiraatista laktaattifermentaatioon. (Campbell ym. 2018, 254). Laktaatin roolista on myös hyvä ymmärtää, että se ei ole pelkästään solujen energianlähde vaan laktaatti toimii myös signaalintimolekyylinä, joka vaikuttaa solujen väliseen viestintään ja aineenvaihdunnan säätelyyn (Brooks ym. 2021).

2.2 Miksi laktaattia mitataan kestävyysurheilussa?

Suomessa urheiluvalmennuksessa käytetään yleisesti termejä aerobinen ja anaerobinen kynnys. Kansainvälisessä tutkimuskirjallisuudessa termien määrittely on monipuolisempi. Aerobisesta kynnystasosta käytetään termiä lactate threshold 1 eli LT1, ja anaerobisesta kynnystasosta lactate threshold 2 eli LT2 (Wackerhage ym. 2022). Tässä opinnäytetyössä käytetään Suomessa vakiintuneessa käytössä olevia termejä, aerobinen ja anaerobinen kynnys.

Kynnystasotestissä tehdyn laktaattimittauksen avulla voidaan määrittellä kestävyysurheilijan aerobinen ja anaerobinen kynnyks. Kynnys on harhaanjohtava termi, koska käytännössä on kyse elimistössä tapahtuvasta fysiologisten muutosten jatkumosta. (Mero ym. 2016, 292–293). Kynnystasoja käytetään valmennuksessa harjoittelun tehoalueiden määrittämiseen. Vauhtikestävyysharjoittelun tehoalue on pääosin aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välissä (KIHU 2025). Laktaatin mittaaminen juoksuintervalliharjoittelun aikana, yksittäisen juoksuintervallin päätteeksi, antaa urheilijalle palautteen harjoituksen tehosta, ja auttaa pitämään harjoituksen intensiteetin oikealla tasolla. Määrällisen juoksuintervalliharjoituksen päätteeksi laktaatti ei saa nousta yli 7 mmol/L, jotta palautuminen harjoituksesta on parempaa (Mero ym. 2016, 298).

Harjoituksen alussa laktaatti verenkierrossa alkaa vähitellen lisääntyä. Tällöin harjoitus tapahtuu aerobisen kynnyksen rajapinnassa. Intensiteetin lisääntyessä alkaa laktaattipitoisuus verenkierrossa kohoamaan nopeammin, ja harjoitus tapahtuu aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välillä. Anaerobinen kynnyks ylittyy, kun laktaattipitoisuus verenkierrossa alkaa kohoamaan eksponentiaalisesti. (Goodwin ym. 2007; KIHU 2025). Kestävyysurheilijoilla aerobisella kynnyksellä laktaattipitoisuus on noin 0,5–1,5 mmol/L ja syke 30–40 lyöntiä alle maksimisykkeen. Anaerobisella kynnyksellä veren laktaattipitoisuus on yleensä 2–4 mmol/L ja syke noin 10–20 lyöntiä minuutissa alle maksimisykkeen. (Mero ym. 2016, 293).



Kuva 2. Sykerajat ja kynnyksarvot kestävyysharjoittelussa (KIHU 2025).

2.3 Laktaatin mittaaminen juoksulajeissa

Kestävyysominaisuuksien testaamiseen käytetään kuormitusmalleja, joissa suorituksen tehoa nostetaan portaittain peruskestävyysalueesta maksimiin asti. Nämä voidaan jakaa kenttäolosuhteissa tehtäviin epäsuoriin submaksimaalisiin tai maksimaalisiin testeihin sekä laboratorio-olosuhteissa tehtäviin suoriin maksimitesteihin. Suorissa maksimitesteissä olosuhteiden, menetelmien, ja testaajien vaikutus testitulokseen on mahdollisimman pieni. Suora maksimitesti toteutetaan juoksussa juoksumatolla kuormitusmallien ollessa yleensä 7–12 kertaa 2–3 minuuttia, siten että testi alkaa yksilöllisesti alle aerobisen kynnystehon ja päättyy maksimikuormitukseen. (Mero ym. 290–294)

Submaksimaalisia testejä ja tasotestejä käytetään kenttäolosuhteissa. Niillä pystytään tekemään sama aerobisen ja anaerobisen kynnyksen määrittäminen laktaattimittauksella kuin maksimitestillä. Juoksulajeissa tehdään yleensä submaksimaalisissa testeissä ja tasotesteissä 6 x 1000 m vetoja. (Mero ym. 2016, 293). Juoksumatolla toteutettavissa submaksimaalisissa testeissä voidaan käyttää matkan sijasta aikaa kuormajakson pituuden määrittämisessä. Sisällä testiä toteuttaessa voidaan olosuhteita myös vakioida ja siten testin tulos on tarkempi.

3 Urheiluhieronta ja sen vaikutukset

3.1 Hieronta ja urheiluhieronta

Manuaalinen terapia ja siihen sisältyvä hieronta ovat fysioterapian keskeisiä menetelmiä (Suomen fysioterapeutit 2025). Tilastoja, millä menetelmillä ja kuinka paljon fysioterapeutit hierontoja tekevät ei ole. Yksityisten fysioterapiayritysten verkkosivustoja tarkastelemalla voidaan havaita, että iso osa yrityksistä tarjoaa fysioterapeuttien tekemää hierontaa erillisenä palveluna. Tästä voidaan päätellä, että hieronta on olennainen osa-alue fysioterapeutin ammatinharjoittamisessa.

Hieronta on rytmikästä ja tavoitteellista pehmytkudosten käsittelyä, jota tehdään käsin – esimerkiksi sormilla, käsillä tai kyynärpäillä – ja tarvittaessa apuna voidaan käyttää voiteita, lämpöä, kylmää tai erilaisia hoitovälineitä. Hieronnan tarkoituksena on saada aikaan kehoon myönteisiä, terapeuttisia vaikutuksia. (Kennedy ym. 2016).

Klassinen hieronta, josta englanninkielisessä tutkimuskirjallisuudessa käytetään usein nimeä swedish massage, on pääosin yhteneväistä urheiluhieronnan kanssa. Molemmissa hierontatyyleissä käytetään viittä erilaista otetta, jotka ovat sively, hankaus, pusertelu, tapputtelu ja ravistelu (Vickers & Zollman 1999). Urheiluhieronnassa painotetaan enemmän lihaksen kulkusuuntaan nähden poikittaissuuntaisia hierontaotteita. Toinen ero ovat syvemmillä lihaksiin kohdistuvat hierontaotteet ja passiiviset venytykset. (Moraska 2005).

Tarkkaa määritelmää milloin klassinen hieronta muuttuisi urheiluhieronnaksi ei ole. Manuaalisen käsittelyn ammattilaiset käyttävät ja yhdistelevät eri tekniikoita oman kokemuksensa ja hierottavan tarpeen mukaan. Klassisen hieronnan ja urheiluhieronnan eroavaisuuksien voikin sanoa olevan enimmäkseen hierontaa tekevän henkilön koulutukseen, hierottavan henkilön tarpeisiin sekä hieronnan tavoitteisiin liittyviä. Klassisen hieronnan yleinen tavoite on rentoutuminen ja kivunlievitys. Urheiluhieronnan tavoite on urheilijan tai kuntoilijan suorituskyvyn ja palautumisen edistäminen.

Fysioterapia- ja urheiluhierojakoulutuksessa kuulee käytettävän termiä muokkaava hieronta. Lihaksien tai lihaksia ympäröivien myofaskioiden muotoa ei kuitenkaan pystytä manuaalisella käsittelyllä muuttamaan, joten urheiluhieronnan yleisesti ajateltu vaikutus lihaksen pituuden palauttamisesta ei vaikuta todennäköiseltä. Kolmen minuutin kuluttua hieronnan lopettamisesta lihastonus ja lihaksen muoto on palautunut hierontaa edeltäneelle tasolle (Eriksson & Crommert 2015). Hieronnalla on korkeintaan hetkellinen lihaksen muotoa muokkaava vaikutus.

3.2 Hieronnan vaikutukset urheilun näkökulmasta

Urheilun ja urheilijan suorituskyvyn näkökulmasta tarkastellaan vaikutuksia suorituskykyyn ja palautumiseen. Opinnäytetyön tutkimukseen liittyen tarkastellaan pääasiassa vaikutuksia laktaatin poistumiseen lihaksistosta ja verenkierrosta.

Hieronnalla ei ole välitöntä urheilusuoritusta parantavaa vaikutusta (Davis ym.2020; Dakić ym. 2023). Joidenkin tutkimusten mukaan hieronnasta palautumisen jälkeen (48 h), voimantuotto saattaa lisääntyä (Dakić ym. 2023). Hieronta vaikuttaa positiivisesti urheilijan palautumisen tunteeseen (Brummitt 2008). Urheilusuorituksen jälkeisiin lihaskipuihin, varsinkin niin kutsuttuun viivästyneen lihaskivun (DOMS eli delayed onset muscle soreness) vähentämiseen, on havaittu olevan positiivinen vaikutus. Tutkimukset aiheesta ovat kuitenkin ristiriitaisia. (Brummit 2008; Davis ym. 2020; Dakić ym. 2023.) Esimerkiksi Hoffman ym. (2016) tutkivat ultramaratonin jälkeen tapahtuvan hieronnan vaikutusta, ja monilla heidän tutkimukseensa osallistujilla oli hieronnalla havaittavissa myös välitön kipua lievittävä vaikutus. Heidän tutkimuksessaan monet urheilijat olivat kuitenkin käyttäneet NSAID-lääkkeitä, joten tutkimustuloksen luotettavuutta tältä osin ei voida pitää luotettavana.

Urheilusuorituksen jälkeen tehdyissä tutkimuksissa hieronta lisää alueellista nestekiertoa, jonka voi teoriassa olettaa auttavan ravinteiden kuljettamisessa hierotulle alueelle sekä aineenvaihduntatuotteiden kuljettamiseen pois hierotulta alueelta (Moraska 2005). Wiltshire ym. (2010) päätyivät omassa tutkimuksessaan täysin päinvastaiseen tulokseen, tulkiten, että hieronta estää hetkellisesti verenkiertoa ja laktaatin kuljettamista pois hierotulta alueelta. Suurissa valtimoissa verenkierrossa ei ole havaittavaa eroa, mutta pinnallisessa verenkierrossa havaitaan verenkierron vilkastumista (Moraska 2005).

Lihaksistoon kertynyt laktaatti siis poistuu luontaisesti noin tunnin kuluessa (Campbell ym. 2018, 255). Zebrowska ym. (2019) havaitsivat kuitenkin omassa tutkimuksessaan, että MLD eli manuaalinen lymfahierontatekniikka alensi kahdenkymmenen minuutin aikana laktaattipitoisuudet verenkierrossa normaalille lepotasolle. Tämä on tutkimuskirjallisuudessa selkeä poikkeus, ja vaatii lisätutkimuksia ennen laajempien johtopäätösten vetämistä.

Yhteenvetona näiden tutkimustietojen valossa voidaan todeta, että hieronnan vaikuttavuus tai vaikuttamattomuus selittyy heikosti fysiologisia vaikutuksia tutkimalla. Monista meta-analyysein liitetystä tutkimuksista löytyy heikkouksia pienten otoskokojen sekä tutkimusmenetelmien puutteellisuuden ja toistettavuuden vuoksi. Meta-analyyseista löytyy myös jonkin verran tutkimuksia, joiden tulokset ovat ristiriidassa keskenään.

4 Opinnäytetyön toteutus

4.1 Tapaustutkimus

Tutkimusmenetelmäksi opinnäytetyössä valikoitui tapaustutkimus (case study). Tapaustutkimus on tutkimusstrategia, jossa yhdistellään eri tutkimusmenetelmiä. Erikssonin ja Koistisen (2014, 5) mukaan useissa menetelmäoppaissa (ks. esim. Yin 2014, 9–15) kerrotaan, että lähestymistavaksi kannattaa valita tapaustutkimus, kun jokin tai useat seuraavista ehdoista täyttyvät; mitä-, miten- ja miksi-kysymykset ovat keskeisiä, tutkijalla on vain vähän kontrollia tapahtumiin, aiheesta on tehty vähän empiiristä tutkimusta, tai tutkimuskohteena on jokin tämän ajan elävässä elämässä oleva ilmiö.

Opinnäytetyössä käytettyä tutkimusmenetelmää voidaan kuvailla interventiotutkimukseksi sekä eksploratiiviseksi tapaustutkimukseksi. Interventio viittaa testiryhmälle tai yksilölle toteutettavaan toimenpiteeseen, jonka vaikutusta koeasetelmassa arvioidaan. Tämän kaltaisessa ennen–jälkeen-tutkimuksissa tarkastellaan tutkittavaa ilmiötä kahtena eri ajankohdana, jota erottaa jokin kriittinen tapahtuma. Kriittisen tapahtuman oletetaan vaikuttavan tapaukseen. (Erikson & Koistinen 2014, 25). Koeasetelma antaa mahdollisuuden tarkastella kausaalisuhteiden olemassaoloa ja voimakkuutta, koska siinä pyritään eristämään mahdollisimman hyvin kaikkien muiden muuttujien vaikutus selitettävään muuttujaan. (Åkerblad & Seppänen-Järvelä 2024, 102–103). Eksploratiivisella menetelmällä pyritään löytämään uutta tietoa tai etsimään aukkoja jo olemassa olevista teorioista (Erikson & Koistinen 2014, 14).

Kriittinen tapahtuma, eli tässä yhteydessä interventio, oli lepopäivänä toteutettu alaraajojen hieronta. Tutkimuksen ennen-tilanne oli tutkittavalle (kestävyysjuoksija) normaalin harjoitusjakson aikana lepopäivän jälkeisenä päivänä toteutettu submaksimaalinen laktaattikynnystasomittaus. Tutkimuksen jälkeen-tilanne oli muilta osin samanlainen, mutta lepopäivänä tutkittavalle tehtiin interventiona hieronta.

4.2 Tutkimusasetelma, tutkimuksen toteutus ja testattava

Tutkimuksen mittaukset suoritettiin juoksumatolla submaksimaalisena laktaattikynnystasotestinä. Menetelmää käytetään urheilutestauksessa urheilijoiden aerobisen ja anaerobisen kynnyksen määrittämiseen. Testissä juostaan juoksumatolla ennalta määritelty määrä kuormajaksoja. Kuormajaksojen päätteeksi, mitataan sormenpäätä otettavasta verinäytteestä laktaattipitoisuus. Mittauksen jälkeen aloitetaan seuraava nopeammalla vauhdilla toteutettava kuormajakso.

Laktaattikynnystasotesti toteutettiin kaksi kertaa. Ensimmäisellä testauskerralla 11.5.2025 testattava valmistautui normaalin viikko-ohjelmansa mukaisesti testiin. Tällöin testipäivää edeltävänä päivänä oli viikko-ohjelman mukainen lepopäivä. Intervention jälkeen 20.5 toteutettavalla testauskerralla, testipäivää edeltävänä päivänä tutkittava oli käynyt yhteistyökumppanin tekemässä urheiluhieronnassa. Yhteistyökumppanin kuvaus hieronnasta on liitteessä 1. Molemmat laktaattikynnystasotestit toteutettiin identtisellä menetelmällä.

Laktaattikynnystasotestit suoritettiin Fitness24seven Ratina Tampere tiloissa. Molemmat juoksukerrat suoritettiin samalla StarTrac-juoksumatolla. Juoksumaton nousukulma oli 0,5 %. Juoksumaton tarkka malli ei ole tiedossa. Kuormajaksojen riittäväksi määräksi oli ennalta arvioitu seitsemän (7) kuormajaksoa nopeuksilla 13, 14, 15, 16, 17, 18, ja 19 km/h. Kuormajaksojen kestoksi oli määritelty kolme (3) minuuttia. Kuormajakson päätteeksi juoksumatto pysäytettiin, ja vasemman keskisormen päästä otettiin verinäyte Nova Lactate plus -laktaattitestiliuskaan. Näyte analysoitiin Nova Lactate plus -laktaattimittarilla (kuva 2.). Mittaustuloksen saamisen jälkeen käynnistettiin seuraava kovemmalla nopeudella toteutettava kuormajakso. Testi päättyi viimeiseen kuormajaksoon.



Kuva 3. Nova Lactate Plus -laktaattimittari.

Mukaanottokriteereinä oli, että testattava henkilö on aktiiviurheilija, fyysisesti tai kilpailutulosien perusteella vähintään, tai lähes, kansallisen kärjen tasolla. Lisäksi tutkittavalla tuli olla aiempaa kokemusta urheiluhieronnasta. Tutkittava valittiin ennakkoon saatujen tietojen perusteella tutkimukseen, joten poissulkukriteerejä ei ollut. Rekrytoitu urheilija on tutkimuksen tekijälle entuudestaan tuttu henkilö. Valinta kohdistui häneen, koska fyysinen suorituskyky kestävyysurheilussa on tunnetusti korkealla tasolla.

Tutkimuksen muuttujana mitattiin verenkierron laktaattipitoisuutta, vasemman käden keskisormen päästä otettavasta verinäytteestä Nova lactate plus -laktaattitestiliuskalla. Näyte analysoitiin Nova Lactate plus -laktaattimittarilla. Laktaattimittausarvot ilmoitettiin yksikköinä millimoolia litrassa (mmol/L). Tutkimuksessa kerättiin myös urheilijan omaan käyttöön syketiedot Polar Vantage V-urheilukelloon yhdistetyllä Polar H10-sykevyöllä. Ennen testin aloittamista kysyttiin koettu väsymystaso asteikolla 0–10. Jokaisen kuormajakson päätteeksi kirjattiin ylös myös urheilijan koettu kuormitus (RPE) asteikolla 0–10. Kerätyistä tiedoista syke, ennen testin aloittamista koettu väsymystaso sekä koettu kuormitus testin aikana eivät sisällyneet tutkimuskysymykseen, ja ne oli ennalta rajattu pois tutkimuksen raportoinnista.

4.3 Aineiston käsittely ja analysointi

Tutkimusaineisto koostui laktaattimittauksista, jotka kirjattiin manuaalisesti paperille mitausten aikana. Mittaukset suoritettiin kahdessa eri vaiheessa: ilman interventiota ja intervention jälkeisenä päivänä. Aineistoa säilytettiin tutkittavan kanssa sovitusti koko tutkimusprosessin ajan tutkijan hallussa, eikä siihen ollut pääsyä ulkopuolisilla. Tietoturva varmistettiin siten, ettei aineistoa digitoitu tai tallennettu sähköisiin järjestelmiin. Tutkimuksen päätyttyä alkuperäinen aineisto luovutettiin tutkittavalle henkilölle.

Analyysin muuttujat ja menetelmät

Analyysin riippuva muuttuja oli laktaattitaso (mmol/L) jokaisella kuormatasolla. Selittävä tekijä oli mittausajankohta eli ennen interventiota ja jälkeen intervention. Näistä muodostettiin johdettu muuttuja, eli laktaattitasojen ero mittauskertojen välillä.

Koska kyseessä oli yhden henkilön mittausdata, analyysi toteutettiin kuvailevana analyysinä. Tilastollisia testejä ei käytetty, vaan keskityttiin muutoksen suuntaan ja suuruuteen. Analyysin vaiheet olivat seuraavat:

1. Mittausarvojen kirjaaminen manuaalisesti paperille.

2. Erotuksen laskeminen mittauskertojen välillä jokaisessa mittaustasossa.
3. Visualisointi viivakaavion avulla, joka havainnollistaa muutosta selkeästi.
4. Tulkinta, jossa arvioitiin intervention vaikutusta laktaattitasoihin.

5 Tulokset

Tutkimuksessa verrattiin verenkierron laktaattipitoisuuden kehitystä kahden mittauskerran välillä: ennen interventiota (laktaattikynnystasotesti 1) ja intervention jälkeen (laktaattikynnystasotesti 2). Tulokset osoittavat, että laktaattipitoisuudet olivat useimmilla kuormitustasoilla korkeammat laktaattikynnystasotesti 2:ssa verrattuna laktaattikynnystasotesti 1:seen (ks. taulukko 1). Tämä viittaisi siihen, että elimistön vaste kuormitukseen oli muuttunut intervention seurauksena.

Lähtötilanteessa (paikallaan) laktaattiarvot olivat molemmissa mittauksissa normaalilla tasolla (laktaattikynnystasotesti 1: 0,8 mmol/l; laktaattikynnystasotesti 2: 1,0 mmol/l), mikä viittaisi siihen, että koehenkilö oli hyvin palautunut ennen testien alkua. Nopeuksilla 13–15 km/h laktaattiarvot pysyivät molemmissa laktaattikynnystasotesteissä ennakoidulla tasolla, mutta laktaattikynnystasotestissä 2 havaittiin lievästi korkeampia arvoja. Nopeudella 16 km/h ero oli selkeämpi (laktaattikynnystasotesti 1: 1,5 mmol/l; laktaattikynnystasotesti 2: 1,9 mmol/l), ja nopeuksilla 17–19 km/h laktaattipitoisuudet nousivat molemmissa mittauksissa jyrkästi. Laktaattikynnystasotesti 2:ssa arvot olivat systemaattisesti korkeammat, esimerkiksi 19 km/h nopeudella 5,7 mmol/l laktaattikynnystasotesti 1:ssä ja 6,7 mmol/l laktaattikynnystasotesti 2:ssa.

Submaksimaalisten kynnystasotestien tulokset

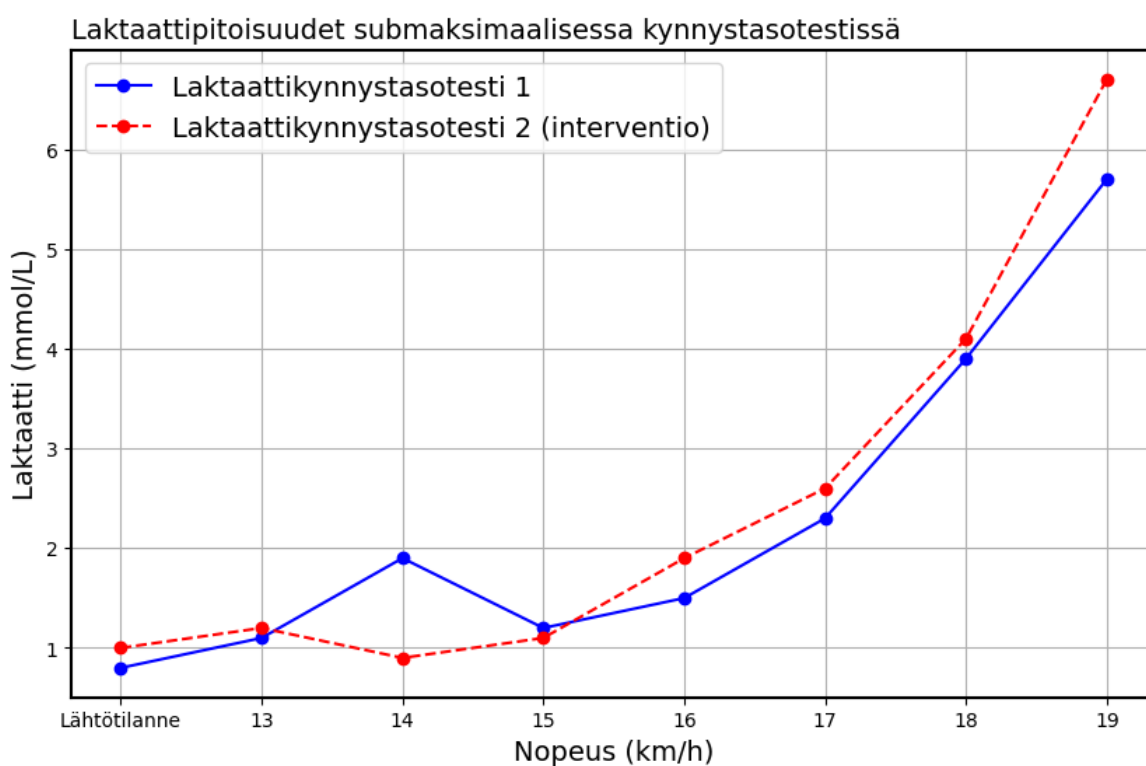
Nopeus (km/h)	Testi 1 (mmol/L)	Testi 2 (mmol/L)	Muutos (mmol/L)
0	0,8	1,0	+ 0,2
13	1,1	1,2	+ 0,1
14	1,9	0,9	- 1,0
15	1,2	1,1	- 0,1
16	1,5	1,9	+ 0,4
17	2,3	2,6	+ 0,3
18	3,9	4,1	+ 0,2
19	5,7	6,7	+ 1,0

Taulukko 1. Submaksimaalisten kynnystasotestien tulokset.

Tulosten asettelu viiväkäyrille (kuva 2) havainnollistaa trendin kuormituksen lisääntymisen vaikutuksesta verenkierron laktaattipitoisuuden kasvuun. Mitä korkeammaksi kuormitus kasvoi, sitä selkeämmin ero verenkierron laktaattipitoisuudessa näkyi. Tämä viittaisi siihen, että interventio ei ole parantanut laktaatin sietokykyä, vaan mahdollisesti heikentänyt sitä, tai että elimistön kuormitusvaste on ollut erilainen mittaushetkellä.

Tämä havainto voi viitata siihen, että interventio on vaikuttanut elimistön kykyyn käsitellä laktaattia tai siihen, miten nopeasti laktaattia kertyy kuormituksen aikana. On myös mahdollista, että laktaattikynnystasotesti 2 on tehty olosuhteissa, joissa elimistön kuormitusvaste on ollut herkempi, esimerkiksi huonompi ravitsemustila, väsymys tai muu fysiologinen tekijä.

Poikkeamat laktaattimittaus 1:n kohdalla nopeuksilla 14 km/h 1,9 mmol/L ja 15 km/h, alun perin 4,4 mmol/L uusintamittaukseen 1,2 mmol/L, viittaavat mittausvirheeseen tai mittauslaitteen toimintahäiriöön, mutta niillä ei ole merkittävää vaikutusta kokonaistrendiin. Intervention jälkeisellä mittauskerralla havaittiin myös yhdessä laktaattimittausliuskassa valmistusvirhe, joka esti sormenpäästä otettavan näytteen imeytymisen liuskaan.



Kuva 3. Laktaattipitoisuudet submaksimaalisessa kynnystasotestissä.

Koska kyseessä on yhden henkilön mittausdata, tuloksia ei voida yleistää laajempaan populaatioon ilman lisäaineistoa. Kuitenkin yksilötasolla havaittu muutos on merkitsevä ja antaa viitteitä hieronnan haitallisuudesta liian lähelle kestävyysurheilu suoritusta ajoitettaessa.

6 Yhteenveto ja pohdinta

6.1 Tulosten tarkastelu ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada alustavasti tietoa vaikuttaako hieronta verenkierron laktaattipitoisuuksiin hierontaa seuraavana päivänä. Tutkimuksessa verrattiin verenkierron laktaattipitoisuuden kehitystä kahdella eri mittauskerralla ilman interventiota ja intervention jälkeen. Tulokset osoittavat, että laktaattipitoisuudet verenkierrossa olivat useimmilla kuormitustasoilla korkeammat laktaattikynnystaso 2:ssa verrattuna laktaattikynnystaso 1:seen. Tutkimustuloksia tarkastelemalla voidaan todeta, että tutkimuksen tarkoitus toteutui.

Tutkimusasetelmassa nähdään jo alkutilanteessa hieman koholla olevat laktaattipitoisuudet. Ensimmäisen kuormajakson jälkeen laktaattipitoisuusarvot kuitenkin lähenivät toisiaan, eron ollessa vain 0,01mmol/L. Toisella kuormajaksoilla laktaattipitoisuuksissa havaitaan pieni lasku verrattuna ensimmäiseen kuormajaksoon. Tämä on täysin normaali fysiologinen ilmiö laktaattikynnystasomittauksissa. Kuormajaksojen edetessä toisen mittauskerran laktaattipitoisuusarvot pysyvät korkeammalla tasolla ensimmäiseen mittauskertaan verrattuna.

Verenkierron laktaattitasoja mittaamalla toteutetussa vauhtikestävyysharjoittelussa kuormitustaso tulisi olla aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välillä (Mero 2016; KIHU 2025). Tulosten perusteella urheilijoiden tulisi olla tietoisia siitä, että hieronnan jälkeisenä päivänä laktaattipitoisuusarvot eivät välttämättä vastaa aiemmin laktaattikynnystasotesteissä mitattuja arvoja. Laktaattipitoisuuksien nousu hieronnan jälkeisenä päivänä saattaa viitata jonkunlaiseen väsymystilaan, jolloin kovatehoinen kestävyysharjoittelu ei ehkä ole optimaalista.

Ruskon ja Peltosen (2022) mukaan stressihormonit vaikuttavat lähes kaikkiin elimistön toimintoihin, jotka parantavat kykyä selvitä lisääntyneestä kuormituksesta esimerkiksi sydämen kontraktiiteettiin tehostaen sydämen pumppaustoimintaa. Urheilijan omaan käyttöön tutkimuksen aikana mitatuista sykearvoista havaittiin alkutilannetta lukuun ottamatta jokaisella kuormatasolla matalammat sykkeet intervention jälkeisellä mittauskerralla. Molemmilla mittauskerralla tutkittava myös alkutilanteessa raportoi pientä väsymystä harjoitusjakson seurauksena. Toisella mittauskerralla tutkittava kuvaili oloaan hieman flegmaattiseksi tai sen kaltaiseksi, että terävyys jaloista puuttuu. Tämä herättää myös ajatuksen voiko yksittäinen hieronta kasvattaa elimistön stressitilaa, ja siten vaikuttaa syketasojen alenemiseen sekä laktaattipitoisuuden lisääntymiseen kuormituksen aikana. Nämä eivät olleet tämän opinnäytetyön tuloksissa raportoitavia asioita, mutta huomioitavaa jatkotutkimuksia pohdittaessa.

Urheilijoiden parissa työskentelevien fysioterapeuttien tulisi olla tietoisia tarkemmin manuaalisen terapian menetelmien kuten hieronnan vaikutuksesta urheilijan suorituskykyyn. Hierontaa voidaan käyttää palautumisen työkaluna mutta ajoituksen vaikutus kumulatiiviseen väsymykseen tai tuleviin urheiluasuorituksiin tulisi pohtia tarkkaan. Tämän tutkimuksen tuloksista fysioterapeuttien ei tule vetää johtopäätöksiä, että hieronta olisi hyödyllistä tai haitallista vaan ajatella sitä yksilöllisen vasteen kautta. Leiri ja kilpailuolosuhteissa työskennellessä olisi hyvä, että urheilijat on ovat jo itse selvittäneet mikä on heidän henkilökohtainen vasteensa kyseisen kaltaisille hoitomenetelmille. Opinnäytetyön kaltaista tutkimusasetelmaa voi helposti hyödyntää yksittäisen urheilijan hieronnasta saaman vaikutuksen selvittämiseksi. Samankaltainen kenttäolosuhteissa toteutettu asetelma on jokaisen kestävyysurheilijan helppo tehdä itse ilman ulkopuolista asiantuntija-apua.

6.2 Eettisyys ja luotettavuus

Tämän opinnäytetyön toteutuksessa on pyritty noudattamaan ammattikorkeakoulun opinnäytetyön eettisiä suosituksia. Eettiset suositukset ovat Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvoston laatima ohjeistus. Suositusten tavoitteena on yhtenäistää ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöprosessia, edistää hyvää tieteellistä käytäntöä, ennalta ehkäistä tieteellistä epärehellisyttä ja kohentaa opinnäytetöiden laatua. Suositukset ovat ensisijaisesti tarkoitettu tutkimuksellisille opinnäytetöille. (Arene 2023).

Tämän opinnäytetyön toteutuksessa on pyritty noudattamaan hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2025) mukaan hyvän tieteellisen käytännön periaatteita ovat luotettavuus, rehellisyys, toisten työn arvostus ja vastuullisuus.

Tutkimuksellinen opinnäytetyö suunnitellaan, toteutetaan ja raportoidaan sekä siinä syntyneet tutkimusaineistot tallennetaan tai hävitetään tieteelliselle tiedolle asetettujen vaatimusten mukaisesti. Aineistojen käsittelyssä noudatetaan oman ammattikorkeakoulun tietoturva- ja tietosuojaohteita, aineistonhallintaohjeita sekä käytettyjen palveluiden käyttösääntöjä (Arene 2023).

Opinnäytetyön tekemisessä noudatettiin LAB-ammattikorkeakoulun ohjeistusta lähdemerkinnöistä. Kaikki muiden kirjoittajien kirjoista, verkkosivuilta sekä tutkimusartikkeleista lainatut tekstit on lähdemerkitty, ja lähteet on luetteloitu opinnäytetyöohjeen mukaisesti. Opinnäytetyö tarkastettiin Turnitin-ohjelmalla plagioinnin ehkäisemiseksi ja oikeellisuuden varmistamiseksi.

Tutkittavaa informoitiin jo tutkimuksen suunnitteluvaiheessa tutkimuksen tavoitteista, toteutustavoista ja tulosten käyttötarkoituksesta. Tutkittavalle toimitettiin EU tietosuojasetuksen (2016/679) mukaisesti tietosuojailmoitus, ja samassa yhteydessä tutkittavan kanssa allekirjoitettiin kirjallinen suostumuslomake tutkimukseen osallistumisesta. Tutkittavalle kerrottiin, että tutkimus on täysin vapaaehtoinen ja osallistumisen tutkimukseen voi perua milloin tahansa.

Paperille mustekynällä kirjattuja tutkimustuloksia säilytettiin ennalta sovitusti tutkijan hallussa koko tutkimuksen ajan. Tutkimuksen päätteeksi tutkimuksen aikana kerätyt mittaustulokset toimitettiin henkilökohtaisesti tutkittavalle. Anonymisoiduista tutkimustuloksista luotiin Microsoft Copilot -tekoälyohjelmalla viivakäyrä sekä Powerpoint-ohjelmalla tulostaulukko. Nämä olivat ainoat digitoidut tutkimusmateriaalit. Copilotin tuottaman viivakäyrän oikeellisuus varmistettiin vertaamalla niitä alkuperäiseen tutkimusmateriaaliin. Opinnäytetyö, ja anonymisoidut tulokset ovat opinnäytetyöprosessin ajan olleet tallennettuna LAB-ammattikorkeakoulun tarjoamille tietoturvalisille palvelimille. Digitoidut tutkimusmateriaalit hävitettiin LAB-ammattikorkeakoulun ohjeistuksen mukaisesti.

Validiteetti ja reliabiliteetti

Validiteettia käytetään tutkimuksen laatua kuvaavana yleisempänä terminä. Validiteetissa on kysymys siitä, tutkiiko tutkimus sitä mitä se sanoo tutkivansa sekä miten hyvin tutkimus tai mittari kuvaa tutkittavaa ilmiötä. (Ronkainen ym. 2011, 130–131). Opinnäytetyössä valittu mittaustapa, sormenpäästä otettava laktaattimittaus kuormituksessa, mittaa täsmällisesti tutkittavaa ilmiötä. Tutkimuksen validiteettia voidaan pitää korkeatasoisena.

Reliabiliteetissa on kyse mittauksen tarkkuudesta ja luotettavuudesta. Yksittäistä mittaustulosta kutsutaan satunnaisvirheeksi ja se voi olla sellainen, johon tutkija ei voi vaikuttaa. (Ronkainen ym. 2011, 130–132). Tämän opinnäytetyön kaltaisessa pienessä tutkimusotannassa satunnaisvirhe voi muodostua tutkimuksen kannalta haitalliseksi. Ensimmäisessä laktaattikynnystasomittauksessa oli laktaattimittarista, laktaattimittausliuska tai mittajasta johtuva mittaustulosten kokonaisvirhe. Kyseinen mittaustulosten kokonaisvirhe havaittiin jo mittaustilanteessa, eikä se lopulta vaikuttanut mittaustulosten kokonaiskuvaan. Virheellisestä mittaustuloksesta konsultoitua varmuuden vuoksi laktaattimittauksia työkseen tehnyttä asiantuntijaa. Asiantuntija vahvisti, että testissä käytetyn laktaattimittarin kaltaisella mittarilla mitattaessa saattaa esiintyä tämän kaltaisia mittaustulosten virheitä. Asiantuntijan mielestä mittaustulokset vaikuttivat virheellisestä mittaustuloksesta lukuun ottamatta johdonmukaisilta ja käyttökelpoisilta.

Kyseessä oli yhdelle tutkittavalle toteutettu eksploratiivinen tapaustutkimus, joten tutkimusasetelmasta ja mittaustuloksista ei voi vetää suoria johtopäätöksiä intervention vaikutuksista muille ihmisille tai urheilijoille. Opinnäytetyön asetelmaa ja työhön liittyviä mittauksia

voidaan pitää luotettavuudeltaan hyvinä, huomioiden kuitenkin yhden kuormajakson mittauksessa tapahtunut mittausvirhe. Mittausasetelma on kokonaisuudessaan kirjattu mahdollisimman tarkasti ja asetelma on helposti toistettavissa.

6.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tutkimustulosten perusteella hierontaa palautumisen työkaluna tai hoitomenetelmänä kuntoutusjaksojen aikana käyttävien urheilijoiden kannattaisi olla tietoisia hieronnan yksilöllisistä vaikutuksista harjoitus- ja kilpailukausien suorituksiin. Tulevaisuudessa tässä opinnäytetyössä käytettyä tutkimusasetelmaa voidaan hyödyntää laajemman tutkimuksen toteuttamiseksi. Jatkotutkimuksissa olisi hyödyllistä tarkastella hieronnan keston, voimakkuuden ja ajoituksen vaikutuksia vertailevassa asetelmassa. Tutkimuksen tulosten perusteella jatkossa tehtäviin tutkimuksiin kannattaisi myös sisällyttää sykkeen ja laktaattipitoisuuden vertailu. Tutkimuksessa kannattaisi yhdenmukaistaa tutkittavien harjoitusohjelmaa sekä optimoida palautumismenetelmät, kuten ravinto ja uni. Näillä keinoilla olisi mahdollista luoda tarkempi kokonaiskuva aiheesta sekä saada selvyttä hieronnan yksilöllisistä vaikutuksista.

Tutkimusasetelma tulisi toteuttaa laajemmalla otannalla urheilijoiden suorituskykymittauksiin perehtyneiden ammattilaisten toimesta. Mittausmenetelmät laboratorio-olosuhteissa ovat tarkemmat, ja laitteistot kuten juoksumatto ja laktaattimittarit ovat laadukkaampia. Tietokoneelle tiedon ja sykekäyrien kerääminen on nopeampaa ja pysäytyksien kestoa kuormajaksojen välissä pystytään kontrolloimaan paremmin. Tutkittavat voisivat olla esimerkiksi alueellisten urheiluakatemioiden urheilijoita, jolloin kahden viikon harjoitusjakson yhdenmukaistaminen voisi olla helpompi toteuttaa.

Lähteet

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. Aineistohallintasuunnitelman ohjeet. Viitattu 15.5.2025. Saatavissa https://arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2025/Aineistohallintasuunnitelman%20ohjeet_Arene_2025.pdf?_t=1738935064

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 15.5.2025. Saatavissa https://arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2025/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINNÄYTETÖIDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202025.pdf?_t=1739803988

Baker J.S., McCormick M. C., Robergs R.A. 2010. Interaction among skeletal muscle metabolic energy systems during intense exercise. Journal of nutrition and metabolism. Vol 2010, 1. Viitattu 29.5.2025. Saatavissa <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3005844/>

Brooks G.A., Arevalo J.A., Osmond A.D., Leija R.G., Curl C.C, Tovar A.P. 2021. Lactate in contemporary biology: a phoenix risen. The journal of physiology. Vol 600, 5. Viitattu 28.5.2025. Saatavissa <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1113/JP280955>

Brummitt J. 2008. The Role of Massage in Sports Performance and Rehabilitation: Current Evidence and Future Direction. Viitattu 21.9.2024. Saatavissa <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2953308/#sec21>

Campbell A., Urry L., Cain M., Wasserman S., Minorsky P., Reece J. 2018. Biology A global approach. 11. painos. Essex: Pearson.

Dakić M., Toskić L., Ilić V., Đurić S., Dopsaj M., Jožef Šimenko J. 2023. The Effects of Massage Therapy on Sport and Exercise Performance: A Systematic Review. Sports. Vol 11, 6. Viitattu 25.9.2024. Saatavissa <https://doi.org/10.3390/sports11060110>

Davis H.L., Alabed S., Ainsley Chico T.J. 2020. Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open Sport & Exercise Medicine. Viitattu 25.9.2024. Saatavissa <https://bmjopenem.bmj.com/content/bmjosem/6/1/e000614.full.pdf>

Eriksson Crommert M., Lacourpaille L., Heales L.J., Tucker K., Hug F. Massage induces an immediate, albeit short-term, reduction in muscle stiffness. 2015. Viitattu 20.3.2025. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25487283/>

Eriksson P. & Koistinen K. 2014. Tutkimuksia ja selvityksiä. Kuluttajatutkimuskeskus. Monenlainen tapaustutkimus. vol. 11. Viitattu 18.5.2025. Saatavissa <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/fecd7913-7363-4d9f-9e2e-2d9f3e597230/content>

Fimlab. Tutkimusohjekirja 2024. Viitattu 28. 3. 2025. Saatavissa https://tutkimusohjekirja.fimlab.fi/ohjekirja/nayta.tpl?sivu_id=322&setid=6468

Goodwin M., Harris J., Gladden B., Hernández A. 2007. Blood Lactate Measurements and Analysis during Exercise: A Guide for Clinicians. Journal of Diabetes Science and Technology. Vol. 1, 4. Viitattu 27.4.2025. Saatavissa <https://doi.org/10.1177/193229680700100414>

Hemmings B., Smith M., Graydon J., Dyson R. Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. 2000. Viitattu 21.3.2025. Saatavissa <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1724183/>

Hoffman A., Badowski N., Chin J., Stuempfle K. J. Randomized Controlled Trial of Massage and Pneumatic Compression for Ultramarathon Recovery. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2016. Vol 46, 5 s. 320-326. Viitattu 27.4.2025. Saatavissa <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2016.6455>

Kennedy A. B., Cambron J. A., Sharpe P. A., Travilian R. S., Saunders R. P. 2016. Clarifying Definitions for the Massage Therapy Profession: The Results of the Best Practices Symposium. International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork. Vol 9, 3. Viitattu 2.5.2025. Saatavissa <https://doi.org/10.3822/ijtmb.v9i3.312>

Mero A., Nummela A., Kalaja S., Häkkinen K. 2016. Huippu-urheiluvalmennus teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VK-Kustannus oy.

Moraska, A. 2005. Sports massage: A comprehensive review. The Journal of sports medicine and physical fitness. University of Colorado. Vol. 45, 3. 2005. Viitattu 25.9.2024. Saatavissa https://www.researchgate.net/profile/Albert-Moraska/publication/7535422_Sports_massage_A_comprehensive_review/links/0912f5093f2c326722000000/Sports-massage-A-comprehensive-review.pdf

Niemi J. 2025, Fysioterapeutti. Suunnistusmaajoukkue ja nuorten suunnistusmaajoukkue. Haastattelut 2022–2023.

Nummela A. 2025. KIHU Sports lab. Sykerajat ja kynnysarvot kestävyysharjoittelussa. Viitattu 10.4.2025. Saatavissa https://sportslab.fi/sykerajat-ja-kynnysarvot-kestavyysarjoittelussa/?_gl=1*vwbixy*_up*MQ..*_ga*MjAyMzExNz-MxLjE3NDMzMzg0ODY.*_ga_0S3X44W703*MTc0MzMzODQ4NS4xLjEuMTc0MzMzODQ4NS4wLjAuMA

Robertson A., Watt J M, Galloway S D R. 2004. Effects of leg massage on recovery from high intensity. British journal of sports medicine. Vol 38, s.173–176. Viitattu 1.5.2025. Saatavissa <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/instance/1724761/pdf/v038p00173.pdf>

Ronkainen S., Pehkonen L., Lindholm-Yläne S., Paavilainen E. 2011. Tutkimuksen voimasanat. Helsinki: WSOYPro.

Rusko H. & Peltonen J. 2022. Kestävyys suorituskyvyn kehittymistä rajoittavat tekijät ja niiden harjoittelu kestävyysurheilijoilla. Viitattu 29.9.2025. Saatavissa https://kihuenergia.kihu.fi/tuotostiedostot/julkinen/2022_rus_kestvyysu_sel61_77216.pdf

Suomen fysioterapeutit. 2025. Viitattu 13.5.2025. Saatavissa <https://www.suomenfysioterapeutit.fi/fysioterapia/fysioterapia-ammattina/mita-on-fysioterapia/#:~:text=Fysioterapia%20on%20ammattiala%2C%20jonka%20erityisosaamisalueita,harjoittelu%2C%20maanaalinen%20terapia%20sekä%20apuvälinepalvelut.>

TENK. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkauseräilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 2023. Vol 2. Viitattu 15.5.2025. Saatavissa https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf

Vickers A & Zollman C. 1999. Massage therapies. Viitattu 2.5.2025. Saatavissa <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1117024/>

Wackerhage H., Gehlert S., Schulz H., Weber S., Ring-Dimitriou S., Heine O. 2022. Lactate Thresholds and the Simulation of Human Energy Metabolism: Contributions by the Cologne Sports Medicine Group in the 1970s and 1980s. *Frontiers in Physiology*. Vol 13. Viitattu 6.4.2025. Saatavissa <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.899670>

Wiltshire E.V., Poitras V., Pak M., Hong T., Rayner J., Tschakovsky M.E. 2010. Massage impairs postexercise muscle blood flow and "lactic acid" removal. Viitattu 25.9.2024. Saatavissa <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19997015/>

Zebrowska A., Trybulski R., Rocznik R., Marcol W. 2019. Effect of Physical Methods of Lymphatic Drainage on Postexercise Recovery of Mixed Martial Arts Athletes. *Clinical journal of sport medicine*. Vol 29, 1. s. 49–56. Viitattu 25.9.2024. Saatavissa DOI:[10.1097/JSM.0000000000000485](https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000485)

Åkerblad L. & Seppänen-Järvelä R. 2024 Monimenetelmällinen tutkimus, opas suunnitteluun ja toteutukseen. Gaudeamus oy.

Liite 1. Yhteistyökumppanin kuvaus alaraajahieronnasta

Tutkimusasetelman interventio oli alaraajojen hieronta. Hieronnan kesto oli 60 minuuttia. Intervention kuvauksessa alaraajat jaetaan hieronnan suorittamisjärjestyksen mukaisesti eri osioihin. kuvaus käsittää mitä aluetta hierottiin, millä otteilla ja kuinka monta kertaa. Kämmensyrjällä (thenar) toteutettavat pitkittäis- ja poikittaissuuntaiset sivelyt paineistavat yhtä lihasta laajempaa aluetta, joten tarkempaa kuvausta yksittäisten lihasten hieronnasta ei tehdä. Hieronta aloitettiin alaraajojen takaosasta. Kuvauksessa pitkittäissuuntainen tarkoittaa lihassäikeiden kulkusuunnan mukaista, ja poikittaissuuntainen tarkoittaa poikittain lihassäikeiden kulkusuuntaan nähden.

Alaraajojen alueet ja hieronnan kuvaus olivat seuraavat:

- pohje: viisi pitkittäissuuntaista sivelyä sisä- keski- ja ulko-osaan. Seuraavaksi viisi poikittaissuuntaista sivelyä pohkeen sisä- ja ulko-osaan. Akillesjänteen aluetta hierottiin viidellä pitkittäissuuntaisella sivelyllä, joita seurasi kolmessa linjassa (sisä-, keski- ja ulko-osa) peukalolla tehdyt pitkittäissuuntaiset sivelyt. Pohkeen keskiosaan tehtiin nilkasta polvea kohden kolmessa eri tasossa hankausotteella noin 5–10 sekunnin pituiset painallukset.
- pohkeen ulkosyrjä eli peroneuslihasten alue: viisi pitkittäissuuntaista sivelyä, joita seurasi neljä poikittaissuuntaista sivelyä peukalolla. Poikittaissivelyt tehtiin neljässä eri tasossa nilkan yläpuolelta polvea kohden nousten.
- takareisi: viisi pitkittäissuuntaista sivelyä sisä- keski- ja ulko-osaan. Seuraavaksi viisi poikittaissuuntaista sivelyä takareiden sisä- ja ulko-osaan. Lisäksi tehtiin sisä- ja ulko-osaan kolmessa eri tasossa kolme poikittaissuuntaista sivelyä polvi koukussa. Hieroja piti hierottavan nilkasta kiinni ja kiersi alaraajaa hierontaotteen suunnan vastaisesti ulko- tai sisäkiertoon.
- reiden ulkosyrjä: viisi pitkittäissuuntaista sivelyä, joita seurasi viis poikittaissuuntaista sivelyä. Lisäksi tehtiin kaksi kertaa peukalolla ristiin sivellen vohvelikuvion kaltainen ristikko noin kuudella muutaman sentin kerrallaan polvesta lonkkaa kohti nousvalla linjalla.
- pakara: Pitkittäissuuntaisia sivelyjä noin 15–20 kertaa. Lisäksi peukalolla syvempiä sivelyjä suoliluunharjua myötäillen ja kyynärpäällä yksi voimakas poikittaissuuntainen sively keskimmäisen ja pienen pakaralihaksen alueelle.

- säären etuosa: viisi pitkittäissuuntaista sivelyä, joita seurasi viis poikittaissuuntaista sivelyä. Lisäksi neljä poikittaissuuntaista sivelyä peukalolla. Poikittaissivelyt tehtiin neljässä eri tasossa nilkan vierestä polvea kohden nousten.
- etureisi: viisi pitkittäissuuntaista sivelyä, joita seurasi neljä poikittaissuuntaista sivelyä kolmessa tasossa polvesta lonkkaa kohden nousten. Poikittaissivelyt tehtiin sekä lateraali, että mediaalisuuntaan. Lisäksi sormenpäillä pitkittäissuuntaiset terävämät sivelyt rectus femoris -lihaksen alueelle.
- reiden sisäosa: viisi pitkittäissuuntaista sivelyä, joita seurasi viis poikittaissuuntaista sivelyä. Lisäksi muutama pitkittäissuuntainen sively peukalolla sartoriuslihasta myötäillen.

Liite 2.

Opinnäytetyötä koskeva tietosuojailmoitus

EU:n yleinen tietosuoja-asetus (2016/679) artiklat 11 ja 14

Laatimispäivämäärä: 9.5.2025

Mitä tarkoitusta varten henkilötietoja kerätään? / Henkilötietojen käsittelyn tarkoitus

Opinnäytetyö: Hierontaa seuraavan päivän laktaattitasot submaksimaalisessa kynnystasotestissä SM-tason kestävyysjuoksijalla.
Opinnäytetyössä mitataan laktaattitasoja sekä sykettä juoksumatolla tehtävän submaksimaalisen laktaattikynnystatotestin avulla. Mittaus suoritetaan kahdella eri kerralla ja mitaustuloksia verrataan toisiinsa.
Tutkimuksessa käsitellään henkilötietoja, joiden perusteella tutkittavat voivat olla yksilöitävissä suoraan tai epäsuorasti. Vaikka nimiä tai muita suoria tunnistetietoja ei kerätä, yhdistelmä taustatiedoista (urheilijastatus) voi mahdollistaa henkilön tunnistamisen.

Mitä tietoja keräämme? / Tutkimusrekisterin tietosisältö

Keräämme sinusta suostumuslomakkeelle seuraavia tietoja: nimi ja allekirjoitus.
Keräämme sinusta tutkimuslomakkeelle seuraavia tietoja: urheilijastatus, verenkierron laktaattipitoisuus ja syke.
Keräämme sinusta opinnäytetyön tietopohjaan tiedon, että olet kansallisen tason kestävyysjuoksija.

Millä perusteella keräämme tietoja? / Henkilötietojen käsittelyn oikeusperuste

Henkilötietoja käsitellään rekisteröidyn suostumuksen perusteella.

Mistä kaikkialta henkilötietoja keräämme / Tietolähteet

Henkilötietoja keräämme ainoastaan rekisteröidyltä itseltään.

Kenelle tietoja siirretään? / Tietojen siirto tai luovuttaminen ulkopuolelle

Henkilötietoja ei siirretä tutkimuksen tekijöiden, opinnäytetyön ohjaajan ja hyvinvointiyksikön johtajan lisäksi muille korkeakouluuyhteisön jäsenille.

Minne tietoja siirretään? / Tietojen siirto tai luovuttaminen EU:n tai Euroopan talousalueen ulkopuolelle

Henkilötietoja ei luovuteta ulkopuolisille. Tietoja säilytetään Microsoftin OneDrive-pilvipalvelussa, joka saattaa siirtää tietoja Euroopan talousalueen (ETA) ulkopuolelle. Microsoft on sitoutunut noudattamaan Euroopan unionin tietosuojalainsäädäntöä, ja tietojen siirrot perustuvat Euroopan komission hyväksymiin vakiolausekkeisiin (Standard Contractual Clauses, SCC), joilla taataan tietosuojan riittävä taso.

Kerättyjen tietojen turvallinen säilyttäminen / Rekisterin suojauksen periaatteet

Kerättyä aineistoa säilytetään tutkimuksen tekijän kotona. Tietoja käsitellään korkeakoulun tietoturvallisilla palvelimilla ja tietoihin pääsy on mahdollista ainoastaan Tutkimuksen tekijällä, Jari Forsman sekä opinnäytetyön ohjaajalla, Heli Lahtio. Tutkimusaineisto aineisto on koko tutkimuksen ajan anonyymia.

Kuinka kauan kerättyä aineistoa säilytetään? / Tutkimusaineiston käsittely tutkimuksen päättymisen jälkeen

Kerättyä aineistoa säilytetään tutkimuksen keston ajan. Tutkimuksen päätyttyä kerätyt biometriset tiedot annetaan tutkittavan omaan käyttöön. Jos hän ei niitä halua tai tarvitse, niin ne poltetaan tutkijan toimesta viimeistään kesäkuun 2025 aikana.

Millaista päätöksentekoa? / Automatisoitu päätöksenteko

Aineistoa käsiteltäessä ei tapahdu automaattista päätöksentekoa.

Oikeutesi / Rekisteröidyn oikeudet

Rekisteröidyllä on oikeus peruuttaa antamansa suostumus, milloin henkilötietojen käsittely perustuu suostumukseen.

Rekisteröidyllä on oikeus tehdä valitus Tietosuojavaltuutetun toimistoon, mikäli rekisteröity katsoo, että häntä koskevien henkilötietojen käsittelyssä on rikottu voimassa olevaa tietosuojalainsäädäntöä.

Rekisteröidyllä on seuraavat EU:n yleisen tietosuojasetuksen mukaiset oikeudet:

- a) Rekisteröidyn oikeus tarkistaa itseään koskevat tiedot.
- b) Rekisteröidyn oikeus tietojensa oikaisemiseen.
- c) Rekisteröidyn oikeus tietojensa poistamiseen. Oikeutta henkilötietojen poistamiseen ei sovelleta, jos tietojen käsittely on tarpeen yleisen edun mukaisia arkistointitarkoituksia taikka tieteellisiä tai historiallisia tutkimustarkoituksia tai tilastollisia tarkoituksia varten, jos oikeus tietojen poistamiseen estää tai suuresti vaikeuttaa henkilötietojen käsittelyä.
- d) Rekisteröidyn oikeus tietojen rajoittamiseen.
- e) Rekisteröidyn oikeus siirtää tiedot toiselle rekisterinpitäjälle.
- f) Rekisteröidyn oikeus vastustaa tietojensa käsittelyä, kun käsittely perustuu yleistä etua koskevaan tehtävään, rekisterinpitäjälle kuuluvaan julkiseen valtaan tai rekisterinpitäjän tai kolmannen osapuolen oikeutettuun etuun.

EU:n yleisen tietosuojasetuksen mukaiset rekisteröidyn oikeudet eivät ole automaattisia kaikessa henkilötietojen käsittelyssä.

Tutkimusrekisterin tiedot

Kertatutkimus.
Tutkimuksen toteutetaan toukokuun 2025 aikana.
Henkilötiedot tuhoetaan tutkimuksen päättyessä, viimeistään kesäkuun 2025 aikana.

Rekisterinpitäjän ja yhteyshenkilön tiedot

Jari Forsman
Fysioterapeuttipiskelija
jari.forsman@student.lab.fi

Tutkimuksen suorittajat

Jari Forsman, tutkija.
Heli Lahtio, opinnäytetyön ohjaaja.

Liite 3. Saatekirje

Hyvinvointiyksikkö

Saatekirje

Hei. Olen fysioterapiopiskelija Jari Forsman ja olen tekemässä opinnäytetyötä liittyen ammattikorkeakoulun fysioterapiaopintoihin. Opinnäytetyön aihe on, hierontaa seuraavan päivän laktaattitasot submaksimaalisessa kynnystasotestissä SM-tason kestävyysjuoksijalla

Opinnäytetyön tarkoitus on alustavasti selvittää, esiintyykö laktaattitasoissa lepotasolla, aerobisella ja anaerobisella kynnyksellä muutoksia hierontaa seuraavana päivänä. Tavoitteena tuottaa alustavaa tutkimustietoa hieronnan vaikutuksesta laktaatteihin.

Valinta tutkimukseen osallistumisesta kohdistui sinuun, koska olet SM-tasolla urheiliva kestävyysjuoksija. Tähän tutkimukseen on tärkeää saada osallistujaksi kestävyysominaisuuksiltaan tarpeeksi korkeatasoinen urheilija, jotta tulevaisuudessa fysioterapeutit voivat paremmin suunnitella urheilijoiden lihashuolto-ohjelmaa.

Osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja osallistujalla on oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä vaiheessa tahansa.

Tulokset esitetään opinnäytetyöseminaarissa ja julkaistaan opetussuunnitelman mukaisesti myöhemmin ilmoitetulla alustalla. Julkaisu ei tule sisältämään henkilötietoja.

Pyydämme sinua osallistumaan tutkimukseen kevään 2025 aikana. Tutkimus kestää sinun osalta noin viikon, ja se toteutetaan sinulle sopivana ajankohtana.

Tutkimustuloksiin liittyvä materiaali annetaan opinnäytetyön valmistuttua sinun henkilökohtaiseen käyttöösi.

Lisätietoja opinnäytetyöstä saat allekirjoittaneelta.

Jari Forsman
Fysioterapeuttiopiskelija
LAB ammattikorkeakoulu
jari.forsman@student.lab.fi

Liite 4. Suostumuslomake

SUOSTUMUS OSALLISTUA TUTKIMUKSEEN

Olen saanut riittävästi tietoa tästä **Hierontaa seuraavan päivän laktaattitasot kestävyysjuoksijalla - Tapaustutkimus: Kestävyysjuoksijan laktaattitasot submaksimaalisessa kynnystasotestissä hierontaa seuraavana päivänä** -opinnäytetyöstä, ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Olen voinut esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Suostun osallistumaan tähän tutkimukseen vapaaehtoisesti.

Lisäksi olen lukenut opinnäytetyötä koskevan tietosuojailmoituksen ja annan suostumuksen kerätä tietojani opinnäytetyön henkilörekisteriin.

Paikka

Aika

Tutkimukseen osallistuja

Nimi ja allekirjoitus

Opiskelija

Nimi ja allekirjoitus