

Riku Laine  
Henri Määttä

## **VENYTTELYSTÄ RÄJÄHTÄVYYTTÄ**

Venyttelyn tuomat muutokset naissalibandypelaajien alaraajojen lihaskireyksiin ja räjähtävään voimantuottoon

## **VENYTTELYSTÄ RÄJÄHTÄVYYTTÄ**

Venyttelyn tuomat muutokset naissalibandypelaajien alaraajojen lihaskireyksiin ja räjähtävään voimantuottoon

Riku Laine  
Henri Määttä  
Opinnäytetyö  
Syksy 2012  
Fysioterapian koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Fysioterapian koulutusohjelma

---

Tekijät: Henri Määttä, Riku Laine

Opinnäytetyön nimi: Venyttelyn tuomat muutokset naissalibandypelaajien lihaskireyksiin ja räjähtävään voimantuottoon

Työn ohjaajat: Marika Tuiskunen, Pirjo Orell

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2012

Sivumäärä: 58 +15 liitesivua

---

Opinnäytetyömme kuvaa lisättyjen pitkäkestoisten venytysharjoitusten tuomia muutoksia Oulun luistinseuran naissalibandypelaajien alaraajojen lihaskireyksissä ja räjähtävässä voimantuotossa. Aiheen valitsimme kiinnostuksestamme liikkuvuusharjoitteluun, kvantitatiiviseen tutkimukseen ja urheilufysioterapiaan. Teimme opinnäytetyömme yhteistyössä Oulun luistinseuran naisten sm-liigan salibandyjoukkueen kanssa. Tarkoituksena oli lisätä pelaajien tietoa liikkuvuusharjoittelusta. Tarkoituksena oli myös testituloksien avulla motivoida pelaajia venyttelyyn. Opinnäytetyömme tavoitteena oli vaikuttaa naissalibandypelaajien lihaskireyksiin niitä vähentävästi sekä parantaa heidän alaraajojensa räjähtävää voimantuottoa.

Tutkimusjoukoksi muodostui 16 pelaajaa, jotka olivat 15–28-vuotiaita. 8 viikon intervention aikana ohjasimme joukkueelle 5 ohjattua 30 minuutin venyttelyharjoitusta. Ohjattu venyttelyharjoitus koostui samoista harjoituksista kuin kotivenyttelyohjelma. Valitsimme venytykset opinnäytetyöaiheeseen perehtymisen perusteella. Alussa jaoin jokaiselle kotivenyttelyohjelman sekä venyttelypäiväkirjan. Kirjasimme muistiin venyttelyharjoituksiin osallistuneet pelaajat. Tutkimusaineiston kokosimme alku- ja loppumittausten perusteella. Analysoimme saamamme tulokset SPSS-tilastoanalyysiohjelman avulla, josta hyödynsimme toistettujen mittausten t-testiä.

Tutkimuksen perusteella kaikissa alaraajojen lihaskireys- ja räjähtävän voimantuoton testeissä tuli keskiarvollisesti parannusta alkumittauksesta, paitsi vasemman leveän kantalihaksen lihaskireydestestissä. Alaraajojen lihaskireyksien puolierot tasaantuivat 8 viikon tutkimusintervention aikana. Yhteenveto on, että lisättyä liikkuvuusharjoittelulla on positiivista vaikutusta naissalibandypelaajien lihaskireyksiin ja räjähtävään voimantuottoon alaraajoissa. Opinnäytetyömme tuloksia voivat hyödyntää salibandyn pelaajien parissa työskentelevät valmentajat, fysioterapeutit, salibandypelaajat ja muut terveysalan ammattilaiset, jotka haluavat perustella liikkuvuusharjoittelun tarpeellisuutta osana monipuolista harjoittelua.

---

Avainsanat: Fysioterapia, räjähtävä voimantuotto, lihaskireys, salibandy, liikkuvuus, venyttely

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme In Physiotherapy

---

Authors: Henri Määttä, Riku Laine

Title of thesis: The Effect of Increased Long-time Stretching Exercises on Women Floorball Players' Muscle Tension and Explosive Strength on Lower Extremities

Supervisors: Marika Tuiskunen, Pirjo Orell

Term and year when the thesis was submitted: Fall 2012

Number of pages: 58 + 15 appendix pages

---

**BACKGROUND:** Great mobility is important for everyone. It is important for floorball players to prevent muscle, tendon and joint injuries. To maintain or to achieve good mobility one has to stretch muscles regularly. We became interested in the effect of increased long-time stretching exercises on OLS' women floorball players' muscle tension and explosive strength.

**AIM:** The purpose of the study was to describe the effects of increased long-time stretching exercises on 16-28-year-old women floorball players' muscle tension and explosive strength on lower extremities. Our main objective was to decrease women floorball players' muscle tension and increase their explosive strength on lower extremities. The second goal was to improve women floorball players' knowledge on the importance of mobility training as part of young athletes' diverse training program.

**METHOD:** Our study used the quantitative study method. The study included 16 women floorball players from the same team. We used four different muscle tension tests and two explosive strength tests on lower extremities to describe changes on them during 8-week period of time. We executed these tests twice and analysed those results. Our intervention included 5 times 30 minutes of guided stretching exercises and home stretching program for lower extremities to be done 3 times a week. Test material was analyzed with SPSS Statistics Program.

**RESULTS:** The results showed that the group members' muscle tension decreased and explosive strength increased after 8 weeks' intervention. All results were statistically significant, despite of the test results of the left leg's triceps surae muscle tension.

**CONCLUSION:** Increased long-time stretching exercises on lower extremities decrease women floorball players' muscle tension, improve muscle balance and increase explosive strength on lower extremities. These study results can be used by athletes or sport professionals to give a reason for mobility training as part of diverse training program.

---

**Keywords:** Physiotherapy, Explosive Strength, Muscle Tension, Mobility, Floorball, Women, Stretching

# SISÄLLYS

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>3</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>SISÄLLYS</b> .....	<b>5</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>7</b>
<b>2 TUTKIMUKSEN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT</b> .....	<b>9</b>
2.1 SALIBANDYN LAJIANALYYSI .....	9
2.2 LIIKKUVUUS JA VENYTTELY .....	12
2.3 LIHASKIREYKSIEN FYSIOTERAPEUTTINEN TUTKIMINEN .....	16
2.4 RÄJÄHTÄVÄ VOIMANTUOTTO JA SEN TUTKIMINEN .....	18
<b>3 TUTKIMUSONGELMAT</b> .....	<b>20</b>
<b>4 TUTKIMUSMETODOLOGIA</b> .....	<b>21</b>
<b>5 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN</b> .....	<b>23</b>
5.1 TUTKIMUKSEN KUVAUS .....	23
5.2 AINEISTON KERUU .....	24
5.3 AINEISTON ANALYSOINTI .....	26
5.4 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS, EETTISYYS JA TURVALLISUUS .....	27
<b>6 TUTKIMUSTULOKSET</b> .....	<b>29</b>
6.1 ALARAAJOJEN RÄJÄHTÄVÄSSÄ VOIMANTUOTOSSA TAPAHTUNEET MUUTOKSET .....	29
6.1.1 <i>Staattisessa hypyssä tapahtuneet muutokset</i> .....	30
6.1.2 <i>Kevennytyssä hypyssä tapahtuneet muutokset</i> .....	31
6.2 ALARAAJOJEN LIHASKIREYKSISSÄ TAPAHTUNEET MUUTOKSET .....	34
6.2.1 <i>Oikean lonkan koukistajan lihaskireydessä tapahtuneet muutokset</i> .....	34
6.2.2 <i>Vasemman lonkan koukistajan lihaskireydessä tapahtuneet muutokset</i> .....	36
6.3 OIKEAN POHKEEN LIHASKIREYKSISSÄ TAPAHTUNEET MUUTOKSET .....	37
6.2.3.1 <i>Oikean kaksoiskantalihaksen lihaskireydessä tapahtuneet muutokset</i> .....	38
6.2.3.2 <i>Oikean leveän kantalihaksen lihaskireydessä tapahtuneet muutokset</i> .....	40
6.2.4 VASEMMAN POHKEEN LIHASKIREYKSISSÄ TAPAHTUNEET MUUTOKSET .....	42
6.2.4.1 <i>Vasemman kaksoiskantalihaksen lihaskireydessä tapahtuneet muutokset</i> .....	42
6.2.4.2 <i>Vasemman leveän kantalihaksen lihaskireydessä tapahtuneet muutokset</i> .....	44

6.2.5 OIKEAN POLVEN OJENTAJAN LIHASKIREYDESSÄ TAPAHTUNEET MUUTOKSET .....	46
6.2.6 VASEMMAN POLVEN OJENTAJAN LIHASKIREYDESSÄ TAPAHTUNEET MUUTOKSET .....	48
<b>7 JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>50</b>
7.1 MUUTOKSET RÄJÄHTÄVÄSSÄ VOIMANTUOTOSSA .....	50
7.2 MUUTOKSET LIHASKIREYKSISSÄ .....	50
7.3 YHTEENVETO .....	52
<b>8 POHDINTA.....</b>	<b>53</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>56</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>59</b>

# 1 JOHDANTO

Fysioterapeutit ovat suurin kuntotestausta tekevä ammattiryhmä Suomessa, ja he ovat tuki- ja liikuntaelin sairauksien kliinisen tutkimisen asiantuntijoita (Takala, Helimäki, Leskinen, Alén & Komi 2000, 28). Opinnäytetyön aineistoon perehtyminen, tiedon omaksuminen ja soveltaminen jatkossa ovat meidän fysioterapeuttisen ammattiosaamisen kehittymisen ja ammatillisen kasvun kannalta tärkeää. Fysioterapeutin työssä korostuu eritoten kliininen päättelyosaaminen, tuki- ja liikuntaelimestön tutkiminen, ja terapeuttisen harjoittelun puolelta ryhmäterapiainterventioiden ohjaaminen (Suomen fysioterapeutit 2012, hakupäivä 7.11.2012).

Meitä molempia opinnäytetyön tekijöitä kiinnostaa fysioterapian osa-alueena urheilufysioterapia. Urheilufysioterapiassa korostuvat vammojen ennaltaehkäisy ja urheilijoiden kuntoutus. Fysioterapeutti vastaa urheilijan lihashuollosta, oikeasta suoritustekniikasta, harjoittelun kuormituksesta ja sopivasta intensiteetistä suhteessa palautumiseen. Urheilufysioterapeutin työssä korostuu erityisesti manuaalisten ja fysikaalisten terapiamenetelmien käyttö, terapeuttisen harjoittelun menetelmät, teippaus, urheiluhieronta, urheilijoiden kanssa käytävä konsultaatio ja ohjaus terveyttä edistävästä näkökulmasta. (Suomen urheilufysioterapeutit 2011, hakupäivä 16.11.2011.)

Aloitimme opinnäytetyömme aiheen suunnittelemisen syksyllä 2010, mutta aloitimme opinnäytetyömme kirjoittamisen teorian tiedon kokoamisella kesällä 2011. Tutkimussuunnitelman kirjoittamisen aloitimme syksyllä 2011. Saimme yhteistyökumppaniksemme Oulun luistinseuran SM-liigan naissalibandyjoukkueen, jossa yhteyshenkilönämme oli joukkueen kapteeni. Yhteistyökumppanillamme Oulun luistinseuran SM-liigan naissalibandyjoukkueella oli kiinnostusta ohjatuista venyttelyharjoituksista sekä kiinnostusta osallistua interventiotutkimukseemme, johon haimme yhteistyökumppania. Yhteistyön tuloksena opinnäytetyöksemme muodostui kvantitatiivinen tutkimus pitkäkestoisten venytysten tuomista muutoksista naissalibandypelaajien alaraajojen lihasten lihaskireyksiin ja räjähtävään voimantuottoon. Urheilufysioterapia tulee tutkimuksessamme esille naissalibandypelaajien lihaskireyksiin ja räjähtävän voimantuoton testauksessa, alaraajojen venyttelyjen suunnittelussa ja toteuttamisessa sekä venytysharjoitusten ohjaamisessa valitulle kohderyhmälle.

Opinnäytetyötutkimuksemme on luonteeltaan kvantitatiivinen, koska käsitelimme alaraajojen lihaskireydesteistä ja räjähtävän voimantuoton testeistä saamiamme tuloksia numeerisesti ja SPSS-tilastokäsittelyohjelman avulla. Tutkimusaineistomme kerättiin alku- ja loppumittauksista ja venyttelypäiväkirjoista. Tutkimusinterventio kesti 8 viikon ajan, jonka aikana ohjattiin 5 puolen tunnin ohjattua venyttelyinterventiota OLS:n naisten salibandytreenien jälkeen Oulun urheilutalon tiloissa. Alku- ja loppumittauksissa testasimme neljä lihaskireydestiä kummallekin alaraajan lihaksille mittaamalla nivelkulmia goniometrin avulla sekä kaksi alaraajojen räjähtävää voimantuottoa mittaavaa testiä hyppymatolla.

Tutkimuksemme tavoitteena oli kuvata muutoksia lisättyjen pitkäkestoisten venyttelyharjoitusten vaikutuksista liikkuvuuteen ja räjähtävään voimantuottoon alaraajoissa 8 viikon interventiojakson aikana. Tutkimustuloksiamme voivat hyödyntää oman ammattikuntamme edustajat, valmentajat, salibandyn pelaajat ja muut urheilijat venyttelyharjoittelun hyötyjä perusteltaessa.



## 2 TUTKIMUKSEN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Salibandyn lajianalyysi

Salibandy on Suomessa toiseksi suosituin urheilulaji. Salibandypeliin kuuluu äkinäisiä jarrutuksia, liikkeelle lähtöjä ja nopeita suunnanmuutoksia. Salibandypelaajien alaraajojen nivelsiteet joutuvat kovalle rasitukselle pelitilanteessa. (Pasanen 2009, 9.)

Kentällä yhdestä joukkueesta on yhtä aikaa viisi kenttäpelaajaa ja maalivahti. Yleensä joukkueeseen kuuluu 15-20 pelaajaa. Jokainen ketju on lyhyen aikaa kentällä. Kentän koko on 40 kertaa 20 metriä, jota ympäröi 50 cm:n korkuinen kaukalo. Alusta on puuparkettia tai muovipinnoitetta. Naisten sarjassa peliaika on kolme kertaa 20 minuuttia. (Suomen salibandyliitto ry 2011. *Hakupäivä 8.12.2011.*) Salibandypelissä pelaajien pelissä juoksema matka vaihtelee pelipaikan mukaan: Keskushyökkääjä juoksee noin 2500 metriä, laitahyökkääjä noin 2170 metriä ja puolustajat 1950 metriä. (Hokka 2001, 9.)

Salibandy on intensiteetiltään nopea ja impulsiivinen palloilulaji, jossa nopeus korostuu pelikentän pienen koon vuoksi. Lajinomaisia ovat juoksussa nopeat kiihdytykset, pyrähdykset, jarrutukset ja suunnanmuutokset. Näissä lajijomaisissa liikkeissä kuormittuvat eritoten alaraajojen nivelet ja lihakset. Salibandyn pelaamisessa korostuvat pelaajan yksilötaidot mailankäsittelyssä ja liikkumisessa. (Pasanen 2005, 4.) Pelin aikana pelaaja tekee noin 200 suunnanvaihdosta (Hokka 2001, 7). Pelaajien pelinaikana tekemästä liikkeestä 70-80 prosenttia on eteenpäin suuntautuvaa, 10-15 prosenttia sivuttaisliikettä ja 5-10 prosenttia taaksepäin suuntautuvaa liikettä (Pasanen 2005, 4).

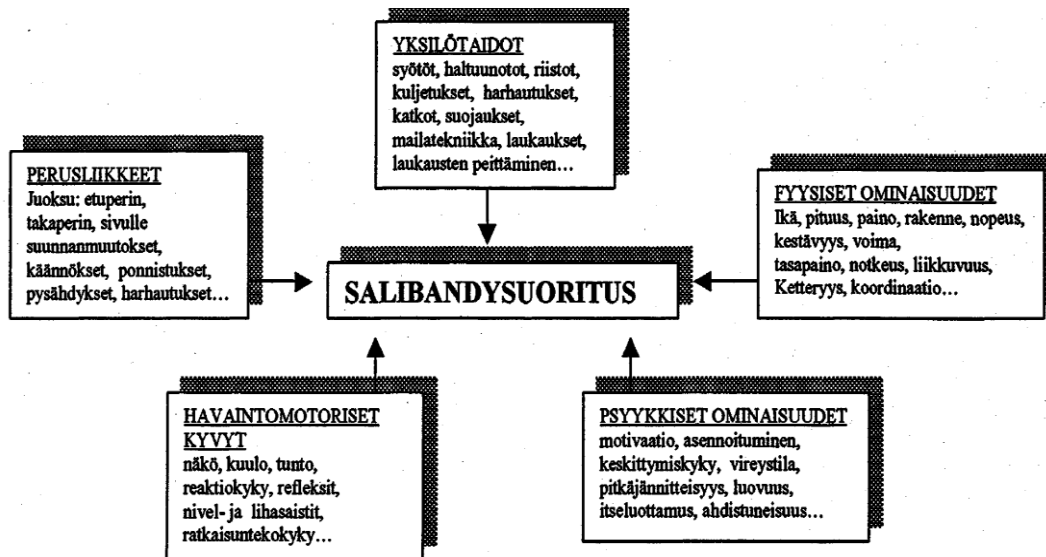
Vaihtojen pituuteen vaikuttavat pelitilanne ja pelaajan rooli joukkueessa. Vaihtojen pituus vaihtelee 20 sekunnista kahteen minuuttiin. Sopivin vaihtoväli on 30-50 sekuntia. Yhdelle pelaajalle kertyy noin 12-27 vaihtoa pelin aikana. Jokaisen pelaajan peliaika on keskimäärin 15-20 minuuttia. (Pasanen 2005, 4.)

Salibandy on kuormitukseltaan intervallilaji, johon räjähtävät suoritukset liittyvät olennaisesti. Hallitsevana ominaisuutena salibandynsa on nopeustaitavuus. Fyysisen harjoittelun osa-alueita

ovat karkeasti jaoteltuna: voima, nopeus, nopeuskestävyys, aerobinen kestävyys sekä ketteryys eli lajinomainen liikkuminen. Voimalla tässä yhteydessä tarkoitetaan sitä maksimaalista voimaa, jonka lihasryhmä pystyy tuottamaan tietyllä nopeudella. (Hokka 2001, 16-22.)

Nopeus voidaan jakaa kolmeen eri lajiin, jotka ovat: reaktionopeus, räjähtävänopeus ja liikkumisnopeus. Reaktionopeus tarkoittaa aikaa joka kuluu ärsykkeen saannista toiminnan alkamiseen. Räjähtävänopeus tarkoittaa yksittäistä, lyhyttä ja mahdollisimman nopeaa liikesuoritusta. Liikkumisnopeudella tarkoitetaan nopeaa liikkumista paikasta toiseen. Salibandyssä suuri vaikutus on juoksunopeudella. Tähän vaikuttaa henkilön askelpituus ja askelrytmi, lisäksi nopeiden lihassolujen määrä on ratkaiseva. Nopeuskestävyys perustuu lihaksen anaerobiseen aineenvaihduntaan. Nopeuskestävyys voidaan jakaa maitohapolliseen nopeuskestävyyteen ja maitohapottomaan nopeuskestävyyteen. Maitohapoton nopeuskestävyys perustuu alle 10: n sekunnin mittaisiin suorituksiin, jotka suoritetaan kaliumfosfaattivarastojen avulla. Maitohapollisen nopeuskestävyyden avaintekijä on anaerobinen glykolyysin toiminta. Tässä lihasten laktaattipitoisuudet nousevat nopeasti. Aerobinen kestävyys tarkoittaa elimistön kykyä kuljettaa happea työskenteleville lihaksille. Salibandyssä voimaominaisuuksista korostuvat nopeusvoima sekä lajinomainen ketteryys. (Hokka 2001, 16-22.)

Salibandy vaatii pelaajalta monipuolisia kykyjä. Kuviossa 1 on esitetty eri tekijöitä, jotka vaikuttavat pelisuoritukseen.



KUVIO 1. Salibandysuoritukseen vaikuttavat tekijät (Hokka, 2001, 2)

Koska salibandypelaaja liikkuu 1950 metrissä 2500 metriin pelissä, pelaajan syketaso nousee ajoittaisesti korkeimmillaan 80-100 prosenttiin maksimisykkeestä. Jokainen pelaaja on kentällä keskimäärin noin minuutin, jonka jälkeen vaihdossa pelaaja on noin 2 minuuttia. Vaikkakin ajoittaisesti anaerobinen kynnyks ylitetään, niin pelin intervalliluontoisen luonteen vuoksi kuitenkin pysytellään kynnyksen alapuolella. Anaerobinen kynnyks on se kuormitustaso, jossa aineenvaihdunta muuttuu anaerobiseksi ja elimistössä alkaa maitohapon muodostus. Maitohappopitoisuuteen vaikuttaa myös peluutettavien kentällisten määrä: kaksi pelikentällistä kuormittaa luonnollisesti enemmän pelaajia kuin kolmella kentällä pelatessa. (Pasanen 2005, 4-5.)

Salibandyn urheiluvammat jaotellaan usein lieviin, keskivaikeisiin ja vakaviin vammoihin. Lievässä urheiluvammassa pelaaja on poissaoleva harjoituksista tai peleistä 1-7 päivän ajan, keskivaikeissa 8-30 päivää ja vaikeissa urheiluvammoissa yli 30 päivää. (Pasanen 2005, 6.)

Lihasten revähdyksen taustatekijöitä väsymyksen ja koordinaation puutteen lisäksi ovat puutteellinen liikkuvuus ja kudosten elastisuus sekä lihastasapainon häiriöt. Myös reiden etu- ja takaosien liiallinen voimasuhde-ero altistaa lihasrevähdyksille. Lajitekniikan, voima- ja liikkuvuusharjoittelun avulla voidaan vähentää vammautumiseriskiä. Salibandypelaajalle on ominaista etukumaramainen peliasento, joka kohottaa vammautumiseriskiä. (Pasanen 2005, 11.)

Naisten ruumiinrakenne eroaa miesten ruumiinrakenteesta, ja täten pelilliset biomekaaniset tekijät ovat erilaisia. Naisilla on alaraajan pituuteen ja vartaloon suhteutettuna leveämpi lantio kuin miehillä. Tällöin Quadriceps-kulma eli Q-kulma on suurempi naisilla kuin miehillä. Q-kulma tarkoittaa kulmaa ylemmän linjan, joka on suoliluun yläetukärjestä polvilumpion keskipisteeseen, ja alemman linjan, joka on polvilumpionkeskipisteestä sääriluun kyhmyyn, välillä. Suuri Quadriceps-kulma altistaa polvivammoille. Pääsääntöisesti naisilla on miehiä suurempi lonkkaluun kaulan varusasento ja polven valguskulma. Suurempi Q-kulma, kaulan varusasento ja polven valguskulma johtavat eroihin juoksumekaniikassa sukupuolten välillä. Naissukupuolihormonit vaikuttavat nivelsiteiden laksisiteettiin eli yliliikkuvuuteen ja vetolujuuteen. (Pasanen 2005, 11-12.)

Naispelaajilla quadriceps-lihakset aktivoituvat hypystä laskeutuessa voimakkaammin kuin hamstring-lihakset. Tämän takia naisilla oletetaan olevan heikompi polven stabiileetti kuin miehillä. Käytännössä naiset tulevat enemmän suoraan polvin alustaan alastulossa. Hypyistä alastulossa naisilla kohdistuuakin polvinivelestä eteenpäin suuntautuva voima, minkä katsotaan lisäävän eturistisidevammariskiä. (Pasanen 2005, 12.)

## **2.2 Liikkuvuus ja venyttely**

Liikkuvuus tarkoittaa nivelen eri liikesuunnissa mahdollisia liikkeitä. Liikkuvuus voidaan jakaa passiiviseen ja aktiiviseen liikkuvuuteen. Passiivinen liikkuvuus on aktiivista liikkuvuutta laajempi. Aktiivinen venytys saadaan aikaan venytettävän nivelen yli menevien lihasten lihassupistuksella. Passiivisessa venytyksessä puolestaan venytyksen voiman voi tuottaa; muiden kehonosien lihakset, joku toinen henkilö, painovoima tai jokin apuväline. (Talvitie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 216, Ylinen 2010, 11.)

Voimakkaan harjoittelun seurauksena lihaksiin muodostuu mikrotraumoja. Tämän seurauksena lihas on kipeä, lyhentynyt ja jäykistynyt parin päivän kuluessa. Kansainvälisen kivuntutkimusyhdistyksen IASP:n mukaan kipu on epämiellyttävä aisti- ja tunnekokemus, joka liittyy tapahtuneeseen tai mahdolliseen kudonvaurioon tai jota kuvataan kudonvaurion käsittein (Vainio 2004). Todella voimakkaassa kuormituksessa oireet ovat voimakkaimmillaan toisena tai kolmantena päivänä harjoituksesta. Oireet kestävät yhdestä päivästä aina viikkoon asti, riippuen kuormituksen voimakkuudesta. Tutkimusten mukaan venyttelyllä ennen kovaa harjoitusta ei ole

vaikutusta harjoituksen jälkeiseen viivästyneeseen lihaskipuun. Tutkimusten mukaan myöskään kovan harjoituksen jälkeen tehdyllä venyttelyllä ei ollut vaikutusta viivästyneeseen lihaskipuun (Ylinen 2010, 25). Tutkimusten yhteenvedona voidaan sanoa, että venyttelyllä tai muilla fysioterapian harjoitteilla ei voi välttää tai nopeuttaa viivästyntä lihaskipua. Viivästynyt lihaskipu johtuu mekaanisen stressin aiheuttamasta kudosaivuriosta. Viivästynyt lihaskipu kehittyy tavallisesti kaksi päivää suorituksen jälkeen. Viivästynyt lihaskipu on suurimmillaan 1-3 päivän aikana, ja se vähenee vähitellen 8-10 päivän kuluessa. (Häyrynen & Vääntinen 2000, 20.) Paraneminen tapahtuu itsestään.

Kliininen kokemus kuitenkin osoittaa, että venytys vähentää liikkumiseen liittyvää kipua, mikäli kipu aiheutuu liikkeen yhteydessä venytykseen joutuvista kireistä lihaksista. Pitkäaikaisen kuormituksen seurauksena tullut lihaskipu on lihaksen aineenvaihduntaan ja lihasjännitykseen liittyvien mekanismien tulos. (Ylinen 2010, 26-27.)

Nivelen liikkuvuuteen vaikuttavat useat eri tekijät. Toisiin tekijöihin pystymme vaikuttamaan, toisiin emme. Vaikuttavia tekijöitä liikkuvuuden kannalta ovat perimä, ikä, lämpötila, sukupuoli, liikuntatottumukset, hermostollinen säätely, kuormitustekijät, vuorokaudenaika ja traumat. Perimä vaikuttaa nivelen muodostavien luiden ja nivelpintojen muotoon. Ihmisen ikääntyessä liikkuvuus alkaa vähentyä, ja liikkuvuus on parhaimmillaan 11-14-vuotiaina. Kylmässä kudosten venyvyys on vähäisempää. Naisten lihakset, jänteet ja nivelsiteet ovat sukupuolisidonnaisesti venymiskykyisempiä kuin miehillä. Se kuinka paljon kunkin harjoitteluohjelmaan kuuluu voimaharjoittelua ja venyttelyä, vaikuttaa liikkuvuuteen. Hermostollinen vaikutus liikkuvuuteen tulee lihastonuksen ja lihasten rentoutumiskyvyn säätelyn kautta. Yksipuolinen fyysinen kuormitus lisää lihasjäykkyyttä. Aamuisin liikkuvuus on iltapäivää pienempi. (Ylinen 2010, 43-46, Kyllönen 2008, 9-13, Fogelholm & Vuori 2006, 38.)

Opinnäytetyössämme korostamme fysioterapian osa-aluetta terapeuttista liikkuvuusharjoittelua osana venyttelyinterventioitamme. Tällä pyrimme vaikuttamaan kohderyhmän lihaskireyksiin liikelaajuuksia laajentaen. (Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2009, 39.) Kun lihaskireydet vähenevät, liikelaajuudet kasvavat.

Venyttely jaetaan passiivisiin venytyksiin, aktiivisiin venytyksiin sekä erilaisiin jännitys-rentous-venytyksiin, jotka ovat proprioseptisen neuromuskulaarisen fasilitaatio tekniikoita eli PNF-tekniikoita. Passiivisessa venyttelyssä lihas pidetään mahdollisimman rentona ja venytyksessä

käytetään jotain ulkopuolista voimaa, kuten muiden kehonosien lihakset, joku toinen henkilö, painovoima, tai jokin apuväline. Esimerkiksi fysioterapeutti voi tehdä halutun lihaksen venytyksen asiakkaalle fysioterapeutin tuottaessa venytykseen tarvittavan voiman. Aktiivisessa venyttelyssä venytys tapahtuu antagonistilihasten supistumisen avulla. PNF-tekniikoissa on erilaisia muunnelmia jännityksen ajoissa, jännityksen tehoissa, venytysajoissa, rentoutusajoissa ja jännitettävät sekä rentoutettavat lihakset voivat olla erilaisia. (Saari ym. 2009, 32, Kyllönen 2008, 21.)

Venyttelyn välittömänä vaikutuksena lihas ja jänne pidentyvät, josta seuraa aktiini-myosiinikompleksin rentoutuminen. Aktiini-myosiinikompleksi tarkoittaa lihaksen supistuvaa osaa (Talvitie ym. 2006, 216). Venytyksen aikana verenkierto pienenee selvästi venytettävässä lihaksessa ja jänteessä. Kun venytys lopetetaan, verenkierto vilkastuu kudoksessa venytystä edeltävää tasoa suuremmaksi (Ylinen 2010, 59-60).

Venyteltävä lihas pitää lämmitellä ennen venyttelyä. Lämmittelytapoja on useampia. Se voidaan lämmittää aktiivisen liikkeen, toiminnallisen venyttelyn tai fysioterapeutin avustuksella. Venytysasennon pitää olla rento ja miellyttävä. Venytys ei saa aiheuttaa lihakseen krampeja, eikä venytys saa käydä kipeää. (Saari ym. 2009, 38.)

Turvallisen venyttelyn varmistamiseksi fysioterapeutti varmistaa, että venytys kohdistuu oikeaan paikkaan ja venytys tehdään teknisesti oikein. Jos kohdistamme venyttelyä ainoastaan jo ennestään hyväkuntoisiin lihaksiin unohtaen agonisti ja antagonistit -tasapainon, lihastasapainossa voi tapahtua epäedullisia muutoksia, eli jo valmiiksi elastisemmat lihakset venyvät lisää ja kireät lihakset kiristyvät entisestään. Tästä voi seurata epäedullisia liikemalleja ja tuki- ja liikuntaelinkipuoireilua. (Saari ym. 2009, 37.)

Venyttelyllä on myös väärään aikaan suoritettuna haitallisia vaikutuksia. Suurella voimalla ja pitkään suoritettavat venytykset ennen liikuntasuoritusta heikentävät maksimivoiman ja räjähtävän voiman tuottoa. Lisäksi on esitetty, että se heikentää koordinaatiokykyä ja tasapainoa. Mikäli puolestamme venytämme rankan liikuntasuorituksen jälkeen liian pitkiä venytyksiä tai liian suurella voimalla suoritettuja venytyksiä, niin palautuminen voi hidastua, koska venytys voi pahentaa lihaksiin syntyneitä mikrotraumoja. (Saari ym. 2009, 37.)

Pitkään ääriasennossa pidetty nivel aiheuttaa kipuoireita. Tämä käy ilmi useissa tutkimuksissa. Pitkä staattinen venytys yliaktivoi kipureseptoreita, mikä on kehon suojautumiskeino nivelsiteiden kudonvaurioiden syntymistä vastaan. Mikäli emme kuuntele kehomme kipuvaroituksia, tuloksena voi olla myös lihasten tai jänteiden revähdyshäiriö. Fysioterapeutin tuleekin siis ohjeistaa asiakkaita kuuntelemaan näitä kipuvaroituksia ja oireita venytysharjoituksia tehtäessä. Pistely, puutumisen, tuntopuutos ja halvaus puolestaan kertovat hermon venymisestä. Näiden oireiden huomiotta jättämisen ja venytyksen jatkamisen seurauksena voi aiheutua hermovaurioita. (Ylinen 2010, 144-146, 152.)

Useiden tutkimusten mukaan passiiviset, pitkäkestoiset venytykset heikentävät maksimivoiman ja kestovoimantuottoa hetkellisesti heti venytyksen jälkeen. Voimatason aleneminen riippuu venytyksen kestosta, venytysten toistojen määrästä ja venytyksen voimasta. Lisäksi tuloksiin vaikuttaa lihas-jännesysteemin kireydet ja aikaisempi harjoittelutausta. Ballistisilla venytyksillä ei ollut selkeää muutosta havaittavissa voimatasossa venyttelyn jälkeen. (Ylinen 2010, 30.)

Wilson ym. (1994) tutkivat säännöllisen venyttelyn vaikutusta maksimivoimantuottoon. Kahdeksan viikon seurantajaksoissa oli mukana kokeneita voimannostajia. He venyttelivät kaksi kertaa viikossa rintalihaksia ohjeiden mukaan. Loppumittauksissa olkanivelen liikkuvuus oli parantunut 15% ja penkkipunnerruksen maksimivoima oli parantunut 5%. (Ylinen 2010, 33.) Myös useat muut tutkimukset ovat osoittaneet säännöllisen venyttelyn parantavan maksimaalista voimantuottoa, kunhan venyttelyn lisäksi tehdään voimaharjoittelua, pelkkä venyttely ei lisää merkittävästi lihasvoimaa (Ylinen 2010, 34).

Venyttely on tärkein pehmytkudosten kireyksistä johtuvien kiputilojen ennaltaehkäisevä toimenpide. Venyttely parantaa aineenvaihduntaa ja niveltä ympäröivien lihastenverenkiertoa, rentouttaa lihaksia, auttaa niitä palautumaan lepopituuteen ja lisää nivelen liikelaajuutta (Kyllönen 2008, 15).

Fysioterapiassa venytyksillä pyritään palauttamaan liikkuvuus nivelessä ja korjaamaan lihas-jännesysteemin toiminta. Venyttelyä käytetään esimerkiksi tasapainohäiriöiden terapiassa ja lisäksi sillä pyritään aktivoimaan hermo-lihasjärjestelmää. (Ylinen 2010, 119.) Venyttelyllä voidaan myös ennaltaehkäistä lihaskrampin syntymistä. Se on usein myös osana fysioterapeuttisena terapiamenetelmänä toistuvien krampin hoidossa. Niskakipujen hoidossa venyttelyllä on saatu hyviä tuloksia. Useita tutkimuksia on tehty toimistotyöntekijöille venyttelystä. Näissä tutkimuksissa

venyttelyllä on vähennetty kuormittavuutta ja parannettu tuottavuutta verrattuna kontrolliryhmiin, jotka eivät olleet venytelleet. Fysioterapiassa eri venytystekniikoita käytetään myös muun muassa olkapään pinnetiloihin ja jäätäneisiin olkaniveliin, tenniskyynärpään hoidossa, rannekanavaoireyhtymän hoidossa, neurologisissa sairauksissa, selkäydinvammoissa, aivoinfarkteissa, selkävivuiissa, aivohalvauksissa, lihassairauksissa ja monissa muissa tuki- ja liikuntaelämistön ongelmissa. (Ylinen 2010, 123-141.)

Venytyisaika riippuu halutuista vaikutuksista. Ajallisesti viiden sekunnin venytys voi olla yhtä tehokas kuin 30 sekunninkin, riippuen toistojen määrästä ja venytysvoimasta. 30 sekunnin venytykset ovat kuitenkin huomattavasti turvallisempia kuin suurella voimalla tehdyt viiden sekunnin venytykset. (Kyllönen 2008, 22.)

Ahosen mukaan kollageenisäikeitä, joista muun muassa jänteet muodostuvat, saa parhaiten venymään venytys-rentous harjoituksen muodossa. Venytys on kestoaltaan 6-10 sekuntia ja toistoja vähintään kymmenen. (Ahonen, Vestervik, Asmussen, Montag, Heinonen, Pehkonen, Erämetsä, Lahtinen Suopanki & Leppänen 1998, 426.)

Lihaksia venyttäessä keston suhteen voidaan tehdä selkeä kolmijako. Lyhytkestoiset venytykset kestävät 5-10 sekuntia, keskipitkät venytykset 10-30 sekuntia ja pitkäkestoiset venytykset 30-120 sekuntia. Pitkäkestoisilla venytyksillä lisätään liikkuvuutta parhaiten. (Ahonen ym. 1998, 426.) Opinnäytetyössämme valitsimme fysioterapeuttiseen venyttelyinterventioihin käytettäväksi pitkäkestoiset venyttelyt alaraajoille, koska haluamme vaikuttaa lihaskireyksiin niitä vähentäen ja lisäksi liikkuvuutta, jotta lihaksen voimantuotto ominaisuudet paranisivat.

### **2.3 Lihaskireyksen fysioterapeuttinen tutkiminen**

Lihaskireyksen testaus on tärkeässä osassa opinnäytetyötämme, koska tutkimme muutoksia alaraajojen lihaskireyksissä ja räjähtävässä voimantuotossa alku- ja loppumittauksissa. Valitsimme alaraajojen lihaskireystesteissä testattavat lihakset räjähtävän voimantuoton testien liikemallin analyysin perusteella. Alaraajojen räjähtävää voimantuottoa testataan kontaktimatolla hyppytestissä ylöspäin. Ylöspäin hypätessä suurin voima alaraajoissa tulee nelipäisestä reisilihaksesta eli polven ojentajista sekä kolmipäisestä pohjelihaksesta. Tämän lisäksi testaamme lonkankoukistajien lihaskireydet. (Ylinen 2010, 156.) Saatuja tuloksia vertailemme alku- ja loppumittauksista.



Lonkankoukistajien lihaskireystesti suoritettiin selinmakuulla. Istuinkyhmyt ovat tukevasti hoitopöydän reunalla. Alaraaja, jota emme tutki on koukistettuna vatsan päälle niin pitkälle, että lantion kallistumisen myötä lannenotko häviää. Testattavan täytyy tukea jalkaa omilla käsillään. Lisäksi fysioterapeutti tukee alaraajaa omalla vartalollaan tai käsillään, ja estää lannenotkon syntymistä. Testattava alaraaja roikkuu vapaana hoitopöydän reunan yli. (Hervonen & Karhela 1989, 33). Lonkankoukistajan testiä mukaillen fysioterapeutti pyytää lannenotkon häviämisen aikaansaamiseksi testattavaa painamaan fysioterapeutin kämmentä alaselän alla tiukasti alustaa vasten, ja säilyttämään tämän alaselän asennon lihaskireystutkimuksen ajan. Asteet nollalinjasta ylöspäin merkitään testauslomakkeeseen positiivisina 0-x, ja asteet nollalinjasta alaspäin merkitään testauslomakkeeseen negatiivisina -x-0. Fysioterapeutti merkitsee testauslomakkeeseen goniometrillä mitatun kulman lonkkanivelestä reisiluun ja lantion suuntaisesti. Saatuja tuloksia vertailemme alku- ja loppumittauksien tulosten perusteella toistettujen mittausten t-testin avulla SPSS:llä. Valitsemalla nollalinjaksi lantion tason, halusimme tutkijoina erottaa nollalinjan ylä- ja alapuolen goniometrillä mitatut nivelkulmat toisistaan, jotta niiden analysoiminen SPSS:llä helpottuisi.

Nelipäisen reisilihaksen lihaskireys testattiin samassa asennossa kuin lonkan koukistajan kireystestaus selinmakuulla. Lonkan koukistajan kireystestiä mukaillen fysioterapeutti pyytää lannenotkon häviämisen aikaansaamiseksi testattavaa painamaan fysioterapeutin kämmentä alaselän alla tiukasti alustaa vasten, ja säilyttämään tämän alaselän asennon lihaskireystutkimuksen ajan. Testattavaa pyydetään koukistamaan testattavaa polveaan niin pitkälle kuin hän tästä asennosta saa, ja tällöin fysioterapeutti pysäyttää testattavan polvinivelen ääriasennossa, ja mittaa goniometrin avulla kulman reisiluun ja sääriluun väliltä. Fysioterapeutti mittaa reisiluun ja sääriluun kulman asettamalla goniometrin polvinivelen ulkonivelnastan kohdalle, toisen goniometrin pään suuntautumaan lonkkanivelen suuntaan ja toisen sääriluun ulkokehräkseen. Nollalinjaksi määritellään reisiluun ja sääriluun mukainen suora linja. Fysioterapeutti merkitsee testauslomakkeeseen kulman nollalinjasta ääriasentoon 0-x astetta, jossa x on positiivinen arvo. Sama testi suoritetaan alku- ja loppumittauksessa, ja tuloksia analysoidaan jokaisen henkilökohtaisen tason perusteella siten, että lisääntyivätkö vai vähenivätkö lihaskireydet 8 viikon seurantajakson aikana. Edellä mainittu lihaskireystutkimus tehtiin, koska haluttiin saada goniometrin avulla asteluvut, joita voitiin vertailla jokaiselta tutkimukseen osallistuneelta. Alku- ja loppumittausten tuloksia vertailtiin keskenään jokaiselta osallistujalta erikseen.

Kolmipäisen pohjelihaksen lihaskireyttä mitattiin selinmakuulla. Tutkittava makaa hoitopöydällä polvi- ja lonkkanivel ojennettuna. Tässä asennossa mitataan nilkkanivelen koukistuskulma, ja saadaan tulos kaksoiskantalihaksen lihaskireydestä. Tämän jälkeen polvi- ja lonkkanivel asetetaan suoraan kulmaan psoas-tyynyn avulla ja mittaus uusitaan, jolloin saadaan tulos leveän kantalihaksen lihaskireydestä. Fysioterapeutti merkitsee testauslomakkeeseen merkinnät asteina, ja näitä asteita vertaillaan analysointivaiheessa alku- ja loppumittausten välillä. (Ylinen 2010, 158.)

Tutkimustilanteessa huomioitiin myös mahdollinen lonkan abduktori- ja adduktorikireys silmämääräisesti siten, että onko lonkan koukistajien lihaskireydestin testausasennossa reisiluun linjaus alaraajalinjauksen mukainen. Oikeanlaisessa alaraajalinjauksessa lonkkanivelen keskikohdan, polvinivelen keskikohdan, nilkkanivelen keskikohdan ja kakkosvarpaan tulisi kulkea samassa linjassa (Svahn 2006, 4). Jos reisiluu on alaraajalinjaan nähden adduktiossa, lonkan adduktoreissa on lihaskireyttä. Jos reisiluu on alaraajalinjaukseen nähden abduktiossa, lonkan abduktoreissa on lihaskireyttä. Kaikki edellä mainitut testit tehtiin molemmille alaraajoille.

## **2.4 Räjähävä voimantuotto ja sen tutkiminen**

Voima-käsite on yleisnimitys lihas-hermoyhteistyöstä. Voiman suuruuteen vaikuttavat aika, kuorma ja liikerata. Voimaharjoittelun eri muotoja ovat maksimi-, nopeus- ja kestovoimaan, joka jaetaan voima- ja lihaskestävyyteen. Nopeusvoima jaetaan vielä räjähtävään- ja pikavoimaan. Maksimivoima jaetaan perusvoimaan ja maksimivoimaan. (Niemi 2008, 95.)

Opinnäytetyössämme tutkimme alaraajojen räjähtävää voimantuottoa: Räjähävä voima tarkoittaa mahdollisimman suurta voimantuottoa 0,01-2 sekunnin aikana. Räjähävässä voimasuorituksessa toimivat ensisijaisesti nopeat motoriset yksiköt. Lihaksen elastiset ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi liikenopeuteen. Räjähävää voimaa vaativien lihassuoritusten onnistumiseen ovat edellytyksenä monipuolinen voimaharjoittelu ja oikeaa suoritustekniikkaa painottavat harjoitukset. (Ahonen ym. 1998, 117.)

Yleisimmin käytettävät alaraajojen räjähtävän voiman testit ovat erilaisia hyppytestejä. Esittelemme näistä neljä yleisimmin käytössä olevaa testiä. Näitä ovat staattinen hyppy,

kevennyshyppy, pudotushyppy ja vauhditon pituushyppy. (Häkkinen, Keskinen, Kallinen & Aho 2004, 153-155.) Valitsimme tutkimukseen testeiksi staattisen hyppytestin ja kevennyshyppytestin. Valintamme perustuvat testien hyvään luotettavuuteen, helppoon toistettavuuteen ja ne mittaavat spesifisti alaraajojen räjähtävää voimantuottoa.

Staattinen hyppy –testissä lähtöasennossa testattava on kädet lanteilla ja selkä suorana polvinivel 90 asteen kulmassa. Lähtöasentoon laskeutuminen tapahtuu rauhallisesti, ja asennossa pysytään 0,2-3 sekuntia. Tällainen staattinen pito eliminoi elastisen vaikutuksen. Ponnistus tehdään suoraan ylöspäin ja kädet pysyvät kiinni vartalossa koko suorituksen ajan. Alastulo tapahtuu päkiöille polvet suorina. Testi toistetaan kolme kertaa, ja paras tulos kirjataan ylös. (Häkkinen ym. 2004, 153.)

Kevennyshyppy-testissä alkuasennossa seistään kädet lanteilla selkä suorana. Testattava käy nopeasti 90 asteen kyykkukulmassa, josta ponnistetaan välittömästi ylöspäin. Alastulo tullaan päkiöille polvet suorana kädet lantiolla. (Häkkinen ym. 2004, 154.)

Pudotushyppytesti on luonteeltaan vaativampi kuin kevennyshyppy ja teknisesti vaikeampi suorittaa. Räjähtävän voimantuoton lisäksi testissä mitataan iskunsietokykyä. Mitä korkeammalta testattava putoaa testimatolle ja ponkaisee ylöspäin, sitä parempi on iskunsietokyky. Pudotuskorkeus määritellään ennen testiä vakioksi esimerkiksi 20 tai 40 senttimetriä. Testissä voidaan korostaa joko polven ojentajia tai pohkeen lihaksistoa. (Häkkinen ym. 2004, 154.)

Vauhdittomassa pituushyppysä alussa testattava seisoo lievässä haara-asennossa varpaat ponnistusviivan takana. Hyppy suoritetaan eteenpäin käsien heilahdusliikettä apuna käyttäen. Alastulo tapahtuu tasajalkaan pystyasentoon. Tulos mitataan ponnistusviivan etureunasta taaemman jalan kantapäähän takaosaan. (Häkkinen ym. 2004, 155.)

### 3 TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksemme tarkoituksena oli kuvata 21:n 16–26-vuotiaan naissalibandypelaajaan lisättyjen venyttelyharjoitusten tuomia muutoksia alaraajojen lihaskireyksiin ja räjähtävään voimantuottoon. Tutkimusryhmäksi valittiin saman joukkueen pelaajia, jotta ryhmästä on saatu mahdollisimman homogeeninen. Tutkimuksessamme on kaksi pääongelmaa, jotka on jaettu osaongelmiin. Meillä ei ole tutkimuksessamme vertailuryhmää, joten emme voi tarkastella venyttelyinterventiojakson suoraa vaikutusta räjähtävään voimantuottoon, koska emme ilman vertailuryhmää voi olettaa tapahtuneiden muutosten johtuvan pelkästään lisätystä liikkuvuusharjoituksista. Voimme kuitenkin tarkastella alku- ja loppumittauksissa saatuja lihaskireys- ja alaraajojen räjähtävän voimantuoton tuloksia. Tutkimusongelmiksi muotoilimme seuraavat:

1. Pääongelma: Miten alaraajojen räjähtävä voimantuotto on muuttunut 8 viikon aikana?

1. Osaongelma: Miten testitulokset ovat muuttuneet staattinen hyppy -testissä?

2. Osaongelma: Miten testitulokset ovat muuttuneet kevennetty hyppy -testissä?

2. Pääongelma: Miten lihaskireydet ovat muuttuneet 8 viikon jakson aikana?

1. Osaongelma: Miten lihaskireydet ovat muuttuneet pohjelihaksissa?

2. Osaongelma: Miten lihaskireydet ovat muuttuneet polven ojentajissa?

3. Osaongelma: Miten lihaskireydet ovat muuttuneet lonkan koukistajissa?

Tutkimuksemme muuttujina ovat alaraajojen räjähtävä voima ja lihaskireydet. Lihaskireydesteistä oli kolme ja räjähtävän voimantuoton testeistä kaksi. Valitsimme interventiojakson pituudeksi kahdeksan viikkoa, koska muutoksia nivelliikkuvuuksiin ja lihaskireyksiin on aikaisemmissa tutkimuksissa saatu jo 6 viikon interventiojakson jälkeen. Lisäksi interventiojakson pituus määrittyi myös senkin takia, että kahdeksan viikon interventiojakson jälkeen OLS:n naissalibandypelaajien kausi päättyi ja pelaajat lähtivät kesälomille.

## 4 TUTKIMUSMETODOLOGIA

Tutkimuksemme on kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Tutkija saa tutkimustulokset numeroina, mutta osaa kuitenkin selittää numeerisesti annetut arvot sanallisesti ja selittää näiden pohjalta niiden ominaisuuksia suhteessa toisiinsa. Määrällinen tutkimus on menetelmä, joka antaa yleisen kuvan mitattavien ominaisuuksien välisistä suhteista ja eroista. (Vilka 2007, 13–14.) Tärkein asia kvantitatiivisessa tutkimuksessa on, että havaintoaineisto voidaan mitata numeerisesti (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 131). Tutkimuksemme muuttujina olivat alaraajojen lihaskireydet ja räjähtävä voima.

Tutkimuksemme oli deskriptiivinen eli kuvaileva tutkimus, jonka tarkoituksena oli tarkkailla otosta, jossa oli 21 osallistujaa. Kuvailevan tutkimuksen tarkoituksena on kuvailla valitusta otosryhmästä tiettyjä ominaisuuksia, meidän tutkimuksessamme lihaskireystutkimuksen ja räjähtävän voimantuoton testien tuloksia ja kokonaisvenyttelyaikaa 8 viikon intervention aikana. Tutkimuksessamme kuvaamme otosryhmän lihaskireyksien ja räjähtäviään voimantuoton muutokset intervention aikana. Tutkimuksessamme ei pienen otoksen takia tuloksia voida yleistää suuremmalle ryhmälle, vaan tulokset ovat suuntaa-antavia (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 179).

Tutkimuksemme tutkimuskohteena on ihminen, jota tarkastelemme naturalistisen ihmiskäsityksen kautta. Tutkimuksessamme tarkastelemme venyttelyn vaikutusta alaraajoihin. Olemme siis rajanneet ihmisestä tietyt tarkasteltavat ominaisuudet, eli alaraajojen räjähtävän voimantuoton sekä lihaskireydet. Emme käsittele tutkimuksessamme ihmistä biopsykososiaalisena kokonaisuutena, vaan olemme kiinnostuneita ainoastaan, että mitä muutoksia on tapahtunut alaraajojen lihaskireydestituloksissa sekä räjähtävän voimantuoton testituloksissa lisätyillä venytysharjoituksilla 8 viikon interventiojakson aikana. (Talvitie ym. 1999, 36–38.)

Tutkimuksessamme oli käytettävänä venyttelypäiväkirja, johon tutkimukseen osallistuja merkitsi päivässä tehdyn venyttelymäärän minuutteina (Vilka 2007, 14). Tutkimukseen osallistuja täytti venyttelypäiväkirjaa interventiojakson alusta loppuun saakka. Harjoittelupäiväkirja on liitteessä 4. Harjoittelupäiväkirjan avulla halusimme varmistaa, että tutkimukseen osallistujat venyttelisivät

tasaisesti koko intervention ajan. Halusimme myös tietoa kokonaisvenyttelmäärästä 8 viikon aikana.

Tutkimuksemme tulosten arviointi perustuu alaraajojen lihaskireystutkimusten- ja alaraajojen räjähtävän voimantuoton testituloksiin sekä venyttelypäiväkirjaan. Lihaskireys ja räjähtävä voimantuotto ovat ilmiöitä, joita on hyvä tarkastella objektiivisten testien avulla, jotka ovat helposti ja validisti uusittavissa. Tutkimuksessamme olemme tutustuneet huolellisesti tekemiimme testeihin, jotta tulokset olisivat mahdollisimman luotettavat. Alku- ja loppumittauksissa tietyn ominaisuuden testaajana on sama henkilö, jotta tutkimustulosten vertaileminen mahdollistuu luotettavasti. Fysioterapian opiskelija Henri Määttä suoritti alaraajojen lihaskireystesteistä lonkan koukistajien ja polven ojentajien lihaskireyden tutkimisen sekä arvioi lonkan abduktori/adduktorikireyttä silmämääräisesti. Fysioterapian opiskelija Riku Laine on testaajana alaraajojen räjähtävän voimantuoton testauksessa sekä tutkii pohkeen lihaskireydestit.

Tutkimuksessamme tulemme hyödyntämään kaksisuuntaista t-testiä vertailtaessa alku- ja loppumittauksissa saatuja tuloksia räjähtävyyttä mittaavista testeistä sekä lihaskireyttä mittaavista testeistä (Uhari & Nieminen 2012, 151). Välimatka-asteikolla ilmaistaan havaintojen etäisyyttä toisistaan (Vilka 2007, 49). Käytämme apunamme pylväsdiagrammikuviota havainnoitaessa tapahtuneita muutoksia lihaskireyksissä ja räjähtävyydessä. Omassa opinnäytetyössämme keräämme aineiston siten, että pystymme analysoimaan aineiston numeerisesti. Analysoimme numeeriset arvot SPSS-ohjelmalla. Kuvailimme tuloksia erilaisten prosenttitaulukkojen avulla, joka on yleisesti käytetty havainnointimuoto kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Lisäksi raporttia selkeyttää tekemämme graafiset taulukot (Hirsjärvi ym. 2004, 131). Laskimme tuloksien keskiarvon, suurimman ja pienimmän tuloksen ja suurimman ja pienimmän muutoksen alku- ja loppumittauksissa.

## 5 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

### 5.1 Tutkimuksen kuvaus

Tutkimuksemme sijoittui helmi-huhtikuulle 2012. Alku- ja loppumittauksissa mittasimme tutkittavien alaraajojen lihaskireyksiä neljällä testillä sekä räjähtävää voimantuottoa kahdella eri testillä. Alkumittaukset järjestettiin 6.2.2012, jonka jälkeen pidettiin 5 ohjattua harjoituskertaa OLS:n naisten salibandyjoukkueen harjoitusten jälkeen. Loppumittaukset järjestettiin 29.3.2012, koska se oli ainut mahdollisuus saada tuloksia suurimmalta osalta alkumittauksiin osallistuneilta, koska kausi oli päättynyt. Interventiojakson pituudeksi tuli siis noin kahdeksan viikkoa.

Ensimmäinen ohjattu interventiokerta oli 8.2.2012. Ohjatut venyttelyinterventiot olivat kestoltaan noin 30 minuuttia, ja niissä tehdyt venytykset olivat pitkäkestoisia. Ohjattujen venyttelyharjoitusten tavoitteena oli pitää yllä pelaajien venyttelymotivaatiota, ohjata pelaajia tekemään venyttelyharjoitusohjelman mukaiset venytykset oikein ja varmistaa tehtävien venytysten turvallisuus. Kotivenyttelyohjeiden venytysliikkeet valittiin opinnäytetyön aiheeseen perehtymisen perusteella, ja niiden tarkoituksena oli venyttää alaraajoja monipuolisesti. Harjoitusohjelmassa oli valittuna 6 alaraajojen venyttelyliikettä, jolla pyrittiin vaikuttamaan kyseisten lihasten lepopituutta lisäävästi. Valitsimme kuvat kotivenyttelyohjeisiin liikutin-tietokannasta, joihin liitimme sanalliset ohjeet venytyksiin (Liikutin 2012. Hakupäivä 25.1.2012). Ohjatuissa venyttelyinterventioissa tehtiin samoja venytyksiä kuin kotona tehtävässä venyttelyharjoitusohjelmassa. Tutkimukseen osallistujat täyttivät venyttelypäiväkirjaa koko intervention ajan, johon merkittiin jokaisena päivänä tehty venytysaika minuutteina. Tarkoituksena oli venytellä 30 minuuttia kolmesti viikossa annettujen ohjeistusten mukaisesti (liite 2).

Tutkimuksemme perusjoukkona oli salibandya pelaavat naisurheilijat. Käsitteenä perusjoukko tarkoittaa kohdejoukkoa, josta haluamme tutkimuksessamme tehdä päätelmiä. (Vilka 2007, 51.) Käytimme tutkimuksessamme harkinnanvaraista otosta, joka koostuu Oulun luistinseuran naissalibandyjoukkueen 21 pelaajasta. Valintaamme perustelemme sillä, että he olivat motivoituneita osallistumaan yhteisiin venyttelyharjoituksiin ja tutkimukseen. Salibandyn pelaamisen kannalta räjähtävyys on tärkeimpiä peliominaisuuksia. Tutkimukseen osallistujien

yhteisen harjoitusohjelman vuoksi yhteisten venyttelyinterventioiden sovittaminen oli helppoa. Tutkimuksemme otosryhmän pienen koon vuoksi tutkimustuloksia ei voida yleistää koskemaan kaikkia salibandyä pelaavia naisurheilijoita, vaan tuloksia tuleekin tulkita suuntaa-antavina. (Vilka 2007, 58.)

Tutkimuksessamme tuli ottaa huomioon myös tutkimuksen otoksen kato, joka määrittelee toteutuneeseen otokseen osallistuvien tutkittavien määrän (Vilka 2007, 59). Tutkimuksessamme katoa toivat loukkaantumiset, aikataululliset ongelmat, motivaatiotekijät, sairastumiset ja tutkimukseen osallistumisen vapaaehtoisuus. Tutkimukseen osallistui alun perin 21 pelaajaa, mutta loppumittauksissa oli 16 osallistujaa. Loput 5 pelaajaa olivat sairastumisen tai muun syyn puolesta estyneitä loppumittauksiin osallistumiselta, ja heidät jätettiin tutkimusaineiston ulkopuolelle.

Tutkimuksessa lähetettiin myös saatekirje (liite 5) tutkimuksiin osallistujille, jossa kerrottiin mitä seikkoja piti ottaa huomioon alku- ja loppumittauksiin tullessa (Vilka 2007, 80-81). Saatekirjeessä kerroimme tutkimukseen osallistujille oikeanlaisesta pukeutumisesta mittauksissa, syömisestä ja harjoittelun ohjelmoimisesta siten, etteivät ne ainakaan vääristäisi tuloksia mittaushetkellä. Tutkimukseen osallistuva oli tutkimuksessa mukana omalla vastuullaan.

## **5.2 Aineiston keruu**

Tutkimusaineistomme kerättiin alku- ja loppumittauksilla sekä venyttelypäiväkirjalla. Aineiston keruu alkoi helmikuussa 2012, ja päättyi maaliskuun lopussa 2012. Tutkimuksessamme käytimme testauslomaketta (liite 6), jonka olimme ennalta suunnitelleet. Käytimme samaa testauslomaketta (liite 6) alku- ja loppumittauksissa. (Vilka 2007, 27.) Tutkimustulokset kirjassimme testauslomakkeeseen, ja tutkittavat täyttivät intervention ajan venyttelypäiväkirjaa. Alaraajojen lihasten lihaskireystesteissä käytimme apuna palpaatiota ja goniometriä. Alaraajojen räjähtävän voimantuoton testeissä käytimme apuna kontaktimattoa.

Alaraajojen lihaskireyksien tutkiminen ja räjähtävän voimantuoton testit järjestettiin Oulun seudun ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveystieteiden tiloissa D1200, D1191 ja D1216. Tutkimuksen alku-



ja loppumittaukset tehtiin ennalta sovituissa paikoissa, ja niistä ilmoitettiin noin viikkoa ennen joukkueen kapteenille, joka antoi tiedon niistä eteenpäin muulle joukkueelle.

Alku- ja loppumittauksissa oli sama alkulämmittely ja kaksi mittauspistettä. Olimme tutkimukseen osallistujat paikalle pareittain, koska halusimme, että mittauspaikalla oli kerrallaan vain kaksi osallistujaa, joista toinen osallistui räjähtävän voimantuoton testeihin ja toinen lihaskireystesteihin. Halusimme tällä lisätä yksilöllisyyttä mittaustilanteessa. Lisäksi aikataulullisten seikkojen vuoksi oli luontevaa, että kiireellisemmät tutkittavat pääsivät ensiksi tutkittavaksi. Alku- ja loppumittauksiin meni yhteensä aikaa noin 10 tuntia. Jokainen testattava kutsuttiin nimellä testipaikalle, ja seuraavaa testattavaa ohjeistettiin aloittamaan omatoiminen ohjeiden mukaan tehtävä alkulämmittely. Kävimme yhdessä testausintervention alussa lävitse alkulämmittelyliikkeen ja testauskerran aikataulutuksen. Jaoimme viikkoa ennen testausten alkua joukkueelle heidän saatekirjeensä, ja kävimme demonstroimassa tehtävät testiliikkeet heille, jotta heillä olisi jotain kuvaa testeihin tullessa siitä mitä ollaan tekemässä.

Alku- ja lopputestaukset alkoivat molemmat samanlaisilla alkulämmittelyillä. Alkulämmittely vaikuttaa vilkastuttamalla lihasten verenkiertoa ja aukaisee lihaksiston hiussuonitusta, vilkastuttamaan hengityselimistön toimintaa sekä aktivoimaan hermostoa. (Saari ym, 2009, 3-27.) Tällä saimme lisättyä testitulosten vertailukelpoisuutta. Alkulämmittelyn tarkoituksena oli valmistaa kehoa tulevaan harjoitukseen. Tutkimustapauksessamme alkulämmittelyn tarkoitus oli valmistaa tutkittavien kehoa erityisesti hyppytesteihin ja minimoida tällä tavalla riskiä erilaisille urheiluvammoille. Alkulämmittely oli luokassa D1191.

Alku- ja loppumittauksissa testajina toimivat fysioterapian opiskelijat Henri Määttä ja Riku Laine. Riku toimi testajana räjähtävän voimantuoton testeissä sekä pohkeen lihaskireystesteissä. Henri toimi testajana polven ojentaja- ja lonkan koukistajalihaskireyksiä tutkittaessa. Aineiston keruun yhteydessä pyysimme jokaiselta tutkittavalta luvan tutkittavan tietojen käyttämiseen tutkimuksessa. Loppumittauksiin osallistui 16 osallistujaa, ja saimme kaikilta heiltä myös täytetyt venyttelypäiväkirjat.

### 5.3 Aineiston analysointi

Analysoimme keräämämme aineiston SPSS-ohjelmalla elokuun lopussa 2012. Aineiston teimme SPSS:ään itsenäisesti, mutta aineiston analysointiin saimme apua tilastotieteiden opettajalta. SPSS-ohjelman avulla teimme kokoamistamme tutkimustuloksista graafisia kuvaajia sekä taulukkoja. Aineiston analyysin avulla pyrimme vastaamaan esitettyihin tutkimusongelmiin eli alaraajojen räjähtävässä voimantuotossa ja lihaskireyksissä tapahtuneisiin muutoksiin. Tutkimuksessamme pelaajien anonymisyys säilyi pitkin prosessia, eikä opinnäytetyöstämme voi tunnistaa henkilökohtaisesti tiettyä pelaajaa: tutkimusaineistosta ei käy ilmi pelaajien nimiä ja paperinen tutkimusaineisto tuhottiin sen sähköiseen muotoon muuttamisen jälkeen.

Lonkan koukistajien, polven ojentajien ja pohkeen lihaskireydestissä mittasimme molemmat alaraajat erikseen. Tämän lisäksi havainnoimme lonkan abduktorien ja adduktorien lihaskireyksiä silmämääräisesti, koska alaraajalinjauksella on merkitystä alaraajojen räjähtävää voimantuottoa mittaavissa hyppytesteissä.

SPSS-ohjelmalle syötimme saamamme tutkimustulokset alku- ja loppumittauksista niiltä tutkimukseen osallistuneilta urheilijoilta, jotka olivat osallistuneet sekä alku- että loppumittauksiin, ja joilta oli tutkittu sekä lihaskireys- että alaraajojen räjähtävän voimantuoton testit. Tutkimusaineisto koostuu 16 naislibandypelaajasta. Opinnäytetyöaineistoon perehtymisen perusteella päädyimme SPSS:llä toistettujen mittausten t-testiin, koska se on luotettavimpia keinoja kahden toistomittauksen vertailumenetelmiä (Uhari & Nieminen 2012, 151). Kaksisuuntaisen t-testin avulla saimme selvillä myös alku- ja loppumittausten muutoksen keskiarvon ja tilastollisen merkitsevyyden. Tilastollista merkitsevyyttä näin pienessä aineistossa ei voida pitää kuitenkaan luotettavana, koska mitattavia tutkittavia on vain 16. Tässä opinnäytetyössä käytettiin tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona  $p \leq 0,05$ . P-arvon on oltava pienempi kuin 0,05, jotta tulos on tilastollisesti merkitsevä. (Heikkilä 2008, 194–195.) Teimme jokaisesta lihaskireydestistä sekä alaraajojen räjähtävän voiman testistä pylväsdiagrammit sekä taulukot, joissa on merkitty alku- ja loppumittausten pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo, ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo.

## 5.4 Tutkimuksen luotettavuus, eettisyys ja turvallisuus

Fysioterapiassa kuntotestauksen laatukriteerejä ovat validiteetti eli pätevyys, muutosherkkyys, luotettavuus ja toistettavuus, vertailtavuus ja turvallisuus. (Häkkinen ym. 2004, 14.)

Mitattavat ominaisuudet, muuttujat ja testimenetelmät täytyy olla tarkoituksenmukaisia. Valitun kuntotestin eli mittarin tulee mitata pätevästi sitä ominaisuutta, johon se on valittu. Valitun testin pitää myös olla luotettava. Validiteetista ja reliabiliteetista ei voi testauksen edetessä tinkiä. Fysioterapeutin kannalta ajateltuna hyvä testi on helposti toistettavissa, ja se mittaa validisti ja luotettavasti huomion kohteena olevaa ominaisuutta (Häkkinen ym. 2004, 14). Tutkimukseemme valitut testit ovat helposti toistettavissa, ne ovat luotettavia ja ne mittaavat tarkoituksenmukaisesti kohteena olevaa ominaisuutta. Alku- ja loppumittausten tulosten välistä vertailtavuutta halusimme myös varmistaa fyysisen aktiivisuuden subjektiivista mittaria eli Borgin asteikkoa käyttämällä testilomakkeessa sekä ottamalla huomioon myös mahdolliset rasitusvammat, joista jokainen tutkimukseen osallistuja mainitsi alku- ja loppumittauksissa testilomakkeelle (UKK-instituutti 2012. Hakupäivä 26.11.2012). Otimme näitä tekijöitä huomioon tutkimusaineistoa analysoidessamme.

Ennen alku- ja loppumittauksia jokainen osallistuja täytti testauslomakkeen (liite 6), jossa kysyttiin esitietoja. Ennen testiä testattavalle ohjeistettiin hänen oikeuksistaan keskeyttää testi halutessaan, ja kerrottiin varoimenpiteistä. Ennen testiä testattava perehdytettiin testeihin, ja varmistettiin, ettei testaukselle ollut vasta-aiheita. Fysioterapian opiskelija oli testitilanteessa paikalla joka hetkenä, ja jokaisen testattava suoritti testinsä valvottuna. Henkilösuojasta pidettiin huolta ja tutkittavien henkilöiden nimet, tai muutkaan tiedot eivät missään vaiheessa päässeet ulkopuolisten tietoon (Hirsjärvi ym. 2004, 26). Tutkimusmateriaali tuhottiin heti, kun paperinen tutkimusaineisto oli muutettu sähköiseen muotoon.

Tutkimusta tehdessä täytyi muistaa eettiset lähtökohdat. Tavoitteena oli saada luotettavaa tietoa. Omassa tutkimuksessa olemme tutustuneet huolellisesti tekemiimme testeihin, jotta tulokset olisivat mahdollisimman luotettavat. Kokosimme tutkimusaineistomme alku- ja loppumittauksista sekä osallistujille jaettavasta täytettävästä venyttelypäiväkirjasta. Alku- ja loppumittauksissa tietyn ominaisuuden mittarin testaajana toimii sama henkilö, jotta tutkimustulosten vertaileminen mahdollistuu luotettavasti.

Koska tutkimuksemme tehtiin yhteistyössä OLS:n naisten salibandyjoukkueen kanssa, niin eettisyys eritoten henkilötietojen ja henkilökohtaisen informaation käsittelyssä pitää ottaa huomioon. Tutkimukseen osallistuvan henkilöiden suostumus hankittiin kirjallisesti testitilanteessa. Testien riskit selitettiin osallistujille ennen testien aloittamista. Kaikki testeihin osallistujat tiesivät ennen testauksia alku- ja loppumittauksien suoritusajataulun ja testien kulun. Henkilösuojasta pidettiin huolta ja tutkittavien henkilöiden nimet, tai muutkaan tiedot eivät missään vaiheessa tulleet ulkopuolisten tietoon (Hirsjärvi ym. 2004, 26). Tutkimusmateriaali tuhottiin heti, kun tutkimusaineisto oli muutettu sähköiseen muotoon.

Tutkimuksessa piti ottaa huomioon myös turvallisuusnäkökulma. Terapeutin piti varmistaa, että venytys kohdistui oikeaan paikkaan ja venytys tehtiin teknisesti oikein. Tämä korostui eritoten ohjattuja venyttelyinterventioita pidettäessä. Jos kohdistamme venyttelyä ainoastaan jo ennestään hyväkuntoisiin lihaksiin unohtaen agonisti ja antagonisti -tasapainon, niin tästä voi seurata epäedullisia liikemalleja ja tuki- ja liikuntaelin kipuoireilua. Tästä johtuen alaraajat venyteltiin kokonaisvaltaisesti. Fysioterapeutin pitää ohjeistaa ryhmäläisiä kuuntelemaan venyttelyn tuomia kipuvaroituksia ja oireita venytysharjoituksia tehtäessä. Pistely, puutuminen, tuntopuutos ja halvaus kertovat hermon venymisestä. Näiden oireiden huomiotta jättämisen ja venytyksen jatkamisen seurauksena voi aiheutua hermovaurioita. (Ylinen 2010, 144–146, 152.)

## 6 TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimustuloksissa vastaamme tutkimuksemme pää- ja osaongelmiin. Tutkimustulokset on esitetty taulukoina ja pylväsdiagrammikuvin. Taulukossa 1 tulee esille jokaisen pelaajan kokonaisvenyttelyaika 8 viikon aikana minuutteina. Taulukoissa 2–11 esitetään lihaskireydestien ja räjähtävän voimantuoton testien tulosten pienimmät ja suurimmat tulokset ja keskiarvot. Taulukoissa on myös esitetty tulosten pienimmät ja suurimmat muutokset ja muutosten keskiarvot. Kuvioissa 2–11 on esitetty lihaskireyksen testituloksissa sekä räjähtävän voimantuoton testituloksissa tapahtuneita muutoksia pelaajakohtaisesti, ja kuvioista näkyy pelaajakohtaisesti alku- ja loppumittausten tulokset. Tutkimustulostaulukosta (liite 7) on luettavissa yhteenveto, jossa ovat tuloksien keskiarvo, keskihajonta, t-arvo, df-arvo ja kaksisuuntainen p-arvo.

*TAULUKKO 1. Kokonaisvenyttelyaika minuutteina 8 viikon intervention aikana tutkimukseen osallistuneilla pelaajilla*

Venyttelyaika minuutteina 8 viikon interventiojakson aikana															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
645 min	301 min	617 min	620 min	465 min	740 min	590 min	806 min	469 min	855 min	415 min	610 min	660 min	545 min	575 min	675 min

### 6.1 Alaraajojen räjähtävässä voimantuotossa tapahtuneet muutokset

Alaraajojen räjähtävän voimantuoton testejä analysoitaessa ilmenee, että tutkimusjoukon räjähtävän voimantuoton testin tulokset ovat parantuneet paria poikkeusta lukuun ottamatta. Vertailemme jokaisen testattavan alku- ja loppumittauksista saatuja alaraajojen räjähtävän voimantuoton tuloksia. Taulukoissa 2 ja 3 esitellään alku- ja loppumittauksen sekä niissä tapahtuneiden muutosten pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Kuvioissa 2 ja 3 esitellään testattavakohtaisesti alku- ja loppumittausten tulokset pylväsdiagrammeina.

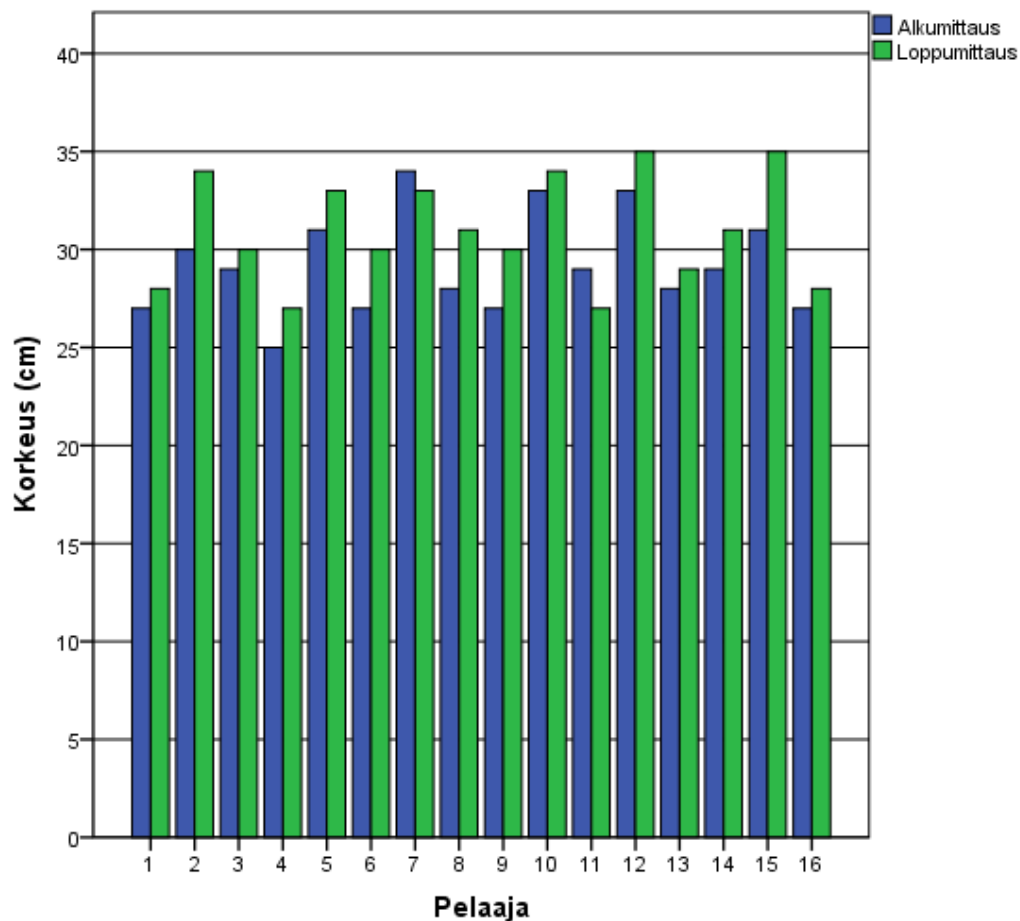
### 6.1.1 Staattisessa hyppyssä tapahtuneet muutokset

Taulukossa 2 on esitetty alku- ja loppumittauksien ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 2 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa. Kuviossa 2 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 2. Staattisen hyppytestin tulokset senttimetreinä sekä millisekunteina

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
25 cm	34 cm	29,25 cm	27 cm	35 cm	30,94 cm	- 2 cm	4 cm	1,6875 cm
447 ms	527 ms	486,13 ms	466 ms	537 ms	501,63 ms	-14 ms	35 ms	15,5 ms

Staattisessa hyppytestissä alkumittauksissa pienin arvo oli 25 cm, suurin arvo 34 cm ja kaikkien tulosten keskiarvo oli 29,25 cm. Loppumittauksissa staattisen hyppytestissä pienin arvo oli 27 cm, suurin arvo 35 cm ja kaikkien tulosten keskiarvo oli 30,94 cm. Pienin muutos alku- ja loppumittausten välillä oli -2 cm, eli tulos heikkeni 2 senttimetriä. Suurin muutos alku- ja loppumittausten välillä oli 4 cm parannusta staattisen hyppytestin tulokseen. Staattinen hyppy -testin tuloksien muutoksen keskiarvo on 1,6875 cm, eli tulokset ovat parantuneet staattinen hyppy -testissä alku- ja loppumittausten aikana pääsääntöisesti.



KUVIO 2. Staattisen hyppytestin tulokset alku- ja loppumittauksissa

87,5 prosentilla pelaajista staattisen hyppytestin tulos on parantunut. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä  $p=0,001$ . Vain kahdella pelaajalla staattinen hyppy -testin tulokset ovat heikentyneet. Näillä pelaajilla 7 ja 11 oli diagnosoitua tuki- ja liikuntaelinongelmaa alaraajoissa polven ja nilkan alueella loppumittauksissa. Lisäksi pelaaja 11:n venyttelyaika on 415 min, joka on koko porukasta toiseksi pienin.

### 6.1.2 Kevennytyssä hypyssä tapahtuneet muutokset

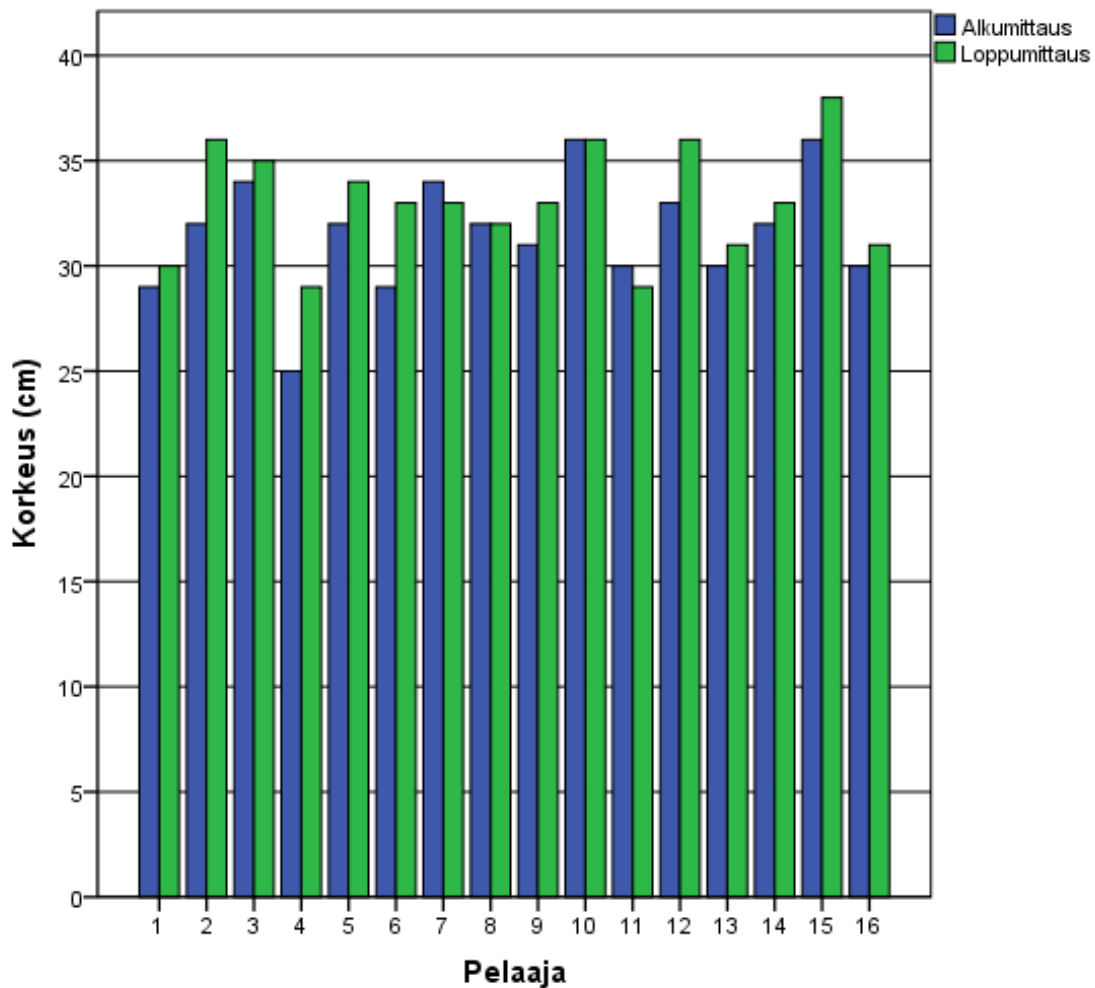
Taulukossa 3 on esitetty alku- ja loppumittauksien ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 2 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 3 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 3. Kevennetty hyppy -testituloksissa tapahtuneet muutokset alku- ja loppumittauksissa senttimetreinä ja millisekunteina

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
25 cm	36 cm	31,56 cm	29 cm	38 cm	33,06 cm	- 1 cm	4 cm	1,5 cm
451 ms	543 ms	506,5 ms	482 ms	559 ms	518,75 ms	-15 ms	33 ms	12,25 ms

Kevennytyssä hyppytestissä alkumittauksissa pienin arvo oli 25 cm, suurin arvo 36 cm ja kaikkien tulosten keskiarvo oli 31,56 cm. Loppumittauksissa kevennytyssä hyppytestissä pienin arvo oli 29 cm, suurin arvo 38 cm ja kaikkien tulosten keskiarvo oli 33,06 cm. Pienin muutos alku- ja loppumittausten välillä oli -1 cm, eli tulos heikkeni 1 senttimetriä. Suurin muutos alku- ja loppumittausten välillä oli 4 cm parannusta kevennetyn hyppytestin tulokseen. Staattinen hyppy - testin tuloksien muutoksen keskiarvo on 1,5 cm, eli tulokset ovat parantuneet staattinen hyppy - testissä alku- ja loppumittausten aikana pääsääntöisesti.





KUVIO 3. Kevennetty hyppy -testin tulokset alku- ja loppumittauksissa senttimetreinä

Kevennetty hyppy-testin tuloksien muutoksen keskiarvo on 1,5 cm, eli tulokset ovat parantuneet kevennetty hyppy -testissä alku- ja loppumittauksen aikana. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä,  $p=0,002$ . Kahdella testattavalla tulokset ovat heikentyneet, ja yhdellä pysyneet samana, kevennetty hyppy -testissä alku- ja loppumittauksia vertailtaessa. 81,25 prosentilla kevennetty hyppy -testin tulokset ovat parantuneet. Näillä kahdella testattavalla pelaajalla 7 ja 11, joilla kevennetyn hyppystestin tulokset olivat heikentyneet, myös staattisen hyppytestin tulokset olivat heikentyneet, ja heillä oli diagnosoitua tuki- ja liikuntaelinongelmaa alaraajoissa polven ja nilkan alueella loppumittauksissa. Pelaajalla 8 staattisen hyppytestin tulos on parantunut, mutta kevennetyn hyppytestin tulos on pysynyt samana.

## 6.2 Alaraajojen lihaskireyksissä tapahtuneet muutokset

Seuraavassa on esitelty alaraajojen lihaskireydestien tuloksia pylväsdiagrammikuvioiden ja taulukoiden avulla. Jokaisesta testistä on esitetty testituloksia tarkemmin ja esitetty koko tutkimusjoukon alku- ja loppumittausten sekä muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo.

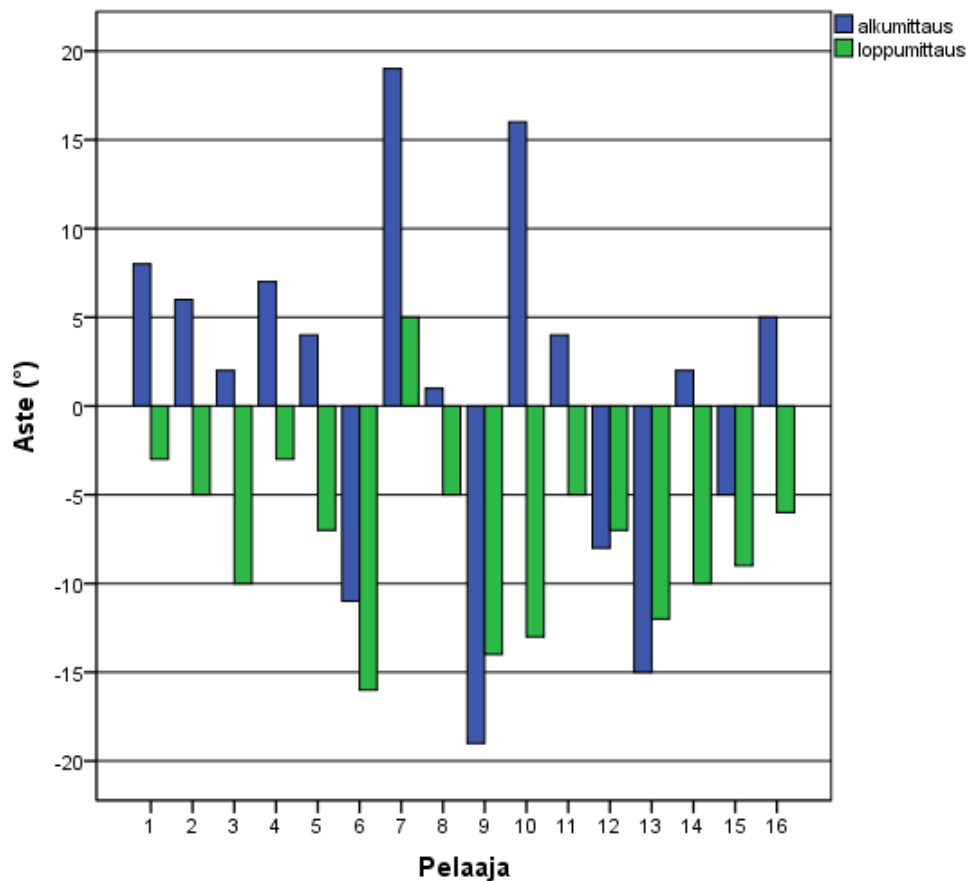
### 6.2.1 Oikean lonkan koukistajan lihaskireydessä tapahtuneet muutokset

Taulukossa 4 on esitetty alku- ja loppumittausten ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 4 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 4 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 4. Oikean lonkan koukistajan kireydestin tulokset

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
-19°	19°	1°	-16°	5°	-7,5°	-29°	5°	-8,5°

Alkumittauksissa oikean lonkan koukistajan kireydestissä pienin tulos oli -19 astetta, suurin 19 astetta ja keskiarvo oli 1 aste. Loppumittauksissa pienin arvo oli -16 astetta, suurin 5 astetta ja keskiarvo -7,5 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen pienin muutos, joka tarkoittaa lihaskireyden vähentymistä, oli -29 astetta alkumittauksen arvoon nähden. Alku- ja loppumittausten välinen suurin muutos, eli lihaskireyden lisääntyminen, oli 5 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen muutoksen keskiarvo oli -8,5 astetta, eli keskiarvollisesti lihaskireydet vähenivät koko tutkimusjoukolla.



KUVIO 4. Oikean lonkan koukistajan kireystestin tulokset asteissa alku- ja loppumittauksissa

Oikean lonkan koukistajan kireystestien tulokset paranivat kauttaaltaan kaikilla tutkimukseen osallistuneilla, paitsi kolmella tutkimukseen osallistujalla tulokset huonontuivat (kuvio 4). Tulos oli tilastollisesti merkitsevä,  $p=0,001$ . Kaikilla näillä kolmella, joilla tulokset heikkenivät, oli alkumittauksissa hyvä liikkuvuus oikeassa lonkan koukistajassa: heillä puhutaan kuitenkin vain 5 asteen heikkenemisestä, eli tulokset säilyivät hyvinä.

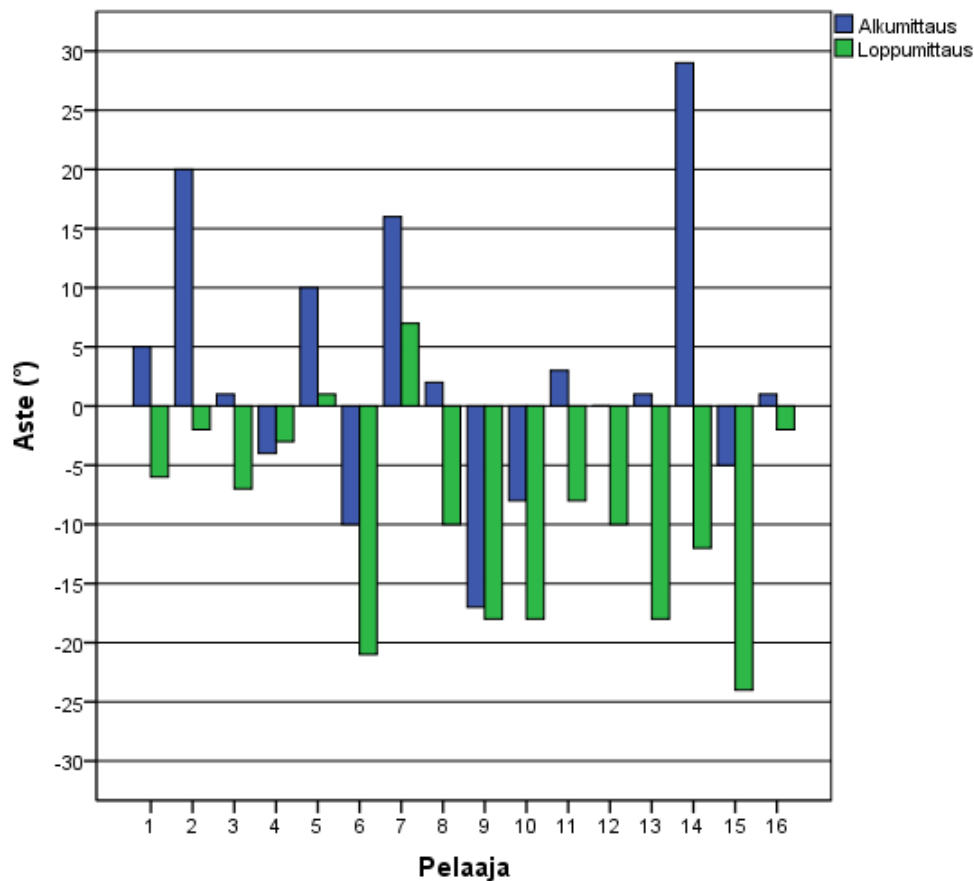
## 6.2.2 Vasemman lonkan koukistajan lihaskireydessä tapahtuneet muutokset

Taulukossa 5 on esitetty alku- ja loppumittausten ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 5 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 5 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 5. Vasemman lonkan koukistajan kireystestin tulokset

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
-17°	29°	2,75°	-24°	7°	-9,44°	-41°	1°	-12,1875°

Alkumittauksissa vasemman lonkan koukistajan kireystestissä pienin tulos oli -17 astetta, suurin 29 astetta ja keskiarvo oli 2,75 astetta. Loppumittauksissa pienin arvo oli -24 astetta, suurin 7 astetta ja keskiarvo -9,44 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen pienin muutos, joka tarkoittaa lihaskireyden vähenemistä, oli -41 astetta alkumittauksen arvoon nähden. Alku- ja loppumittausten välinen suurin muutos, eli lihaskireys on lisääntynyt, oli 1 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen muutoksen keskiarvo oli -12,1875 astetta, eli keskiarvollisesti lihaskireydet vähenivät koko tutkimusjoukolla.



KUVIO 5. Vasemman lonkan koukistajan kireystestin tulokset alku- ja loppumittauksissa

Pääsääntöisesti kaikkien pelaajien vasemman lonkan koukistajan lihaskireydet pienentyivät, paitsi yhden pelaajan tulos heikkeni ja yhden pelaajan tulos pysyi samana alku- ja loppumittauksissa. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä,  $p=0,000$ .

### 6.2.3 Oikean pohkeen lihaskireyksissä tapahtuneet muutokset

Oikean kaksoiskantalihaksen lihaskireydestien tulosten perusteella lihaskireys lisääntyi kahdella pelaajalla ja yhdellä pelaajalla tulokset pysyivät samoina. Tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä. Oikean leveän kantalihaksen lihaskireydestien tulosten perusteella kuudella pelaajalla mittaustulokset huononivat alku- ja loppumittausten välillä. Tulos ei tässä ollut tilastollisesti merkitsevä.

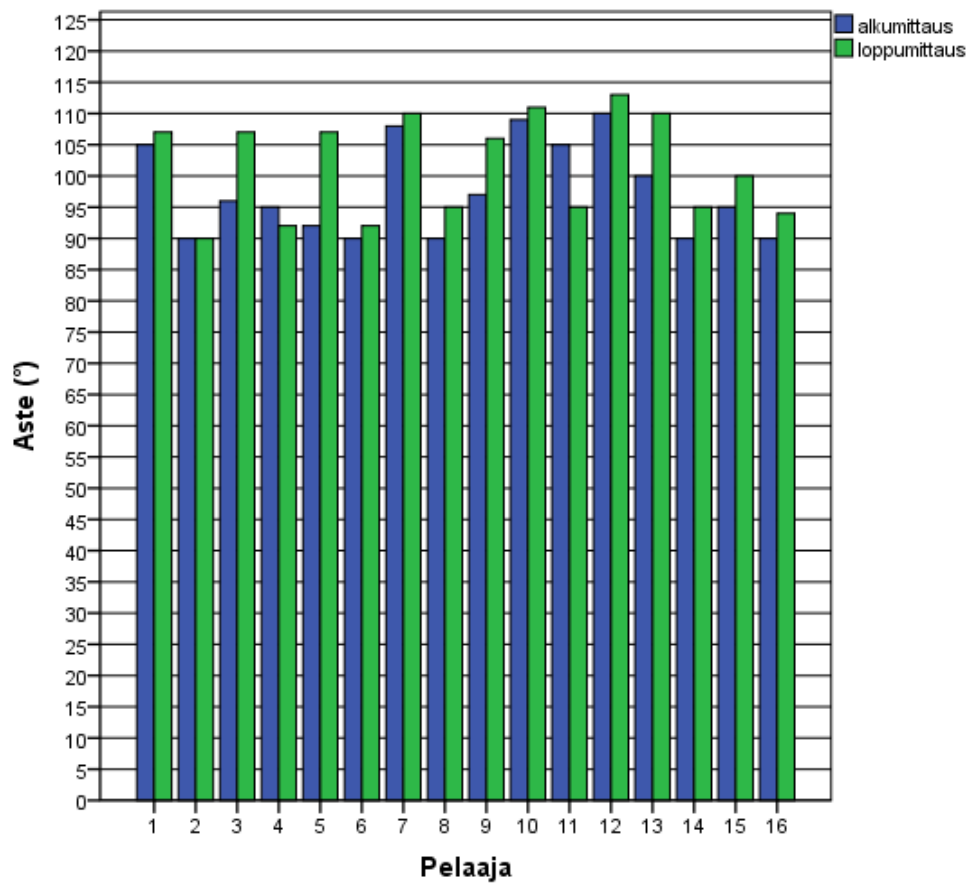
### 6.2.3.1 Oikean kaksoiskantalihaksen lihaskireydessä tapahtuneet muutokset

Taulukossa 6 on esitetty alku- ja loppumittausten ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 6 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 6 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 6. Oikean kaksoiskantalihaksen kireystestin tulokset

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
90°	110°	97,63°	90°	113°	101,5°	-10°	15°	3,8750°

Alkumittauksissa oikean kaksoiskantalihaksen kireystestin pienin tulos oli 90 astetta, suurin 110 astetta ja keskiarvo oli 97,63 astetta. Loppumittauksissa pienin arvo oli 90 astetta, suurin 113 astetta ja keskiarvo 101,5 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen pienin muutos, joka tarkoittaa lihaskireyden suurenemista, oli -10 astetta alkumittauksen arvoon nähden. Alku- ja loppumittausten välinen suurin muutos, eli lihaskireys on lieventynyt, oli 15 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen muutoksen keskiarvo oli 3,875 astetta, eli keskiarvollisesti lihaskireydet lieventyivät koko tutkimusjoukolla.



KUVIO 6. Oikean kaksoiskantalihaksen kireystestin tulokset alku- ja loppumittauksissa

Kahdella pelaajalla mittaustulokset huononivat ja yhdellä pelaajalla mittaustulos pysyi samana alku- ja loppumittauksissa. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä,  $p=0,018$ .

### 6.2.3.2 Oikean leveän kantalihaksen lihaskireydessä tapahtuneet muutokset

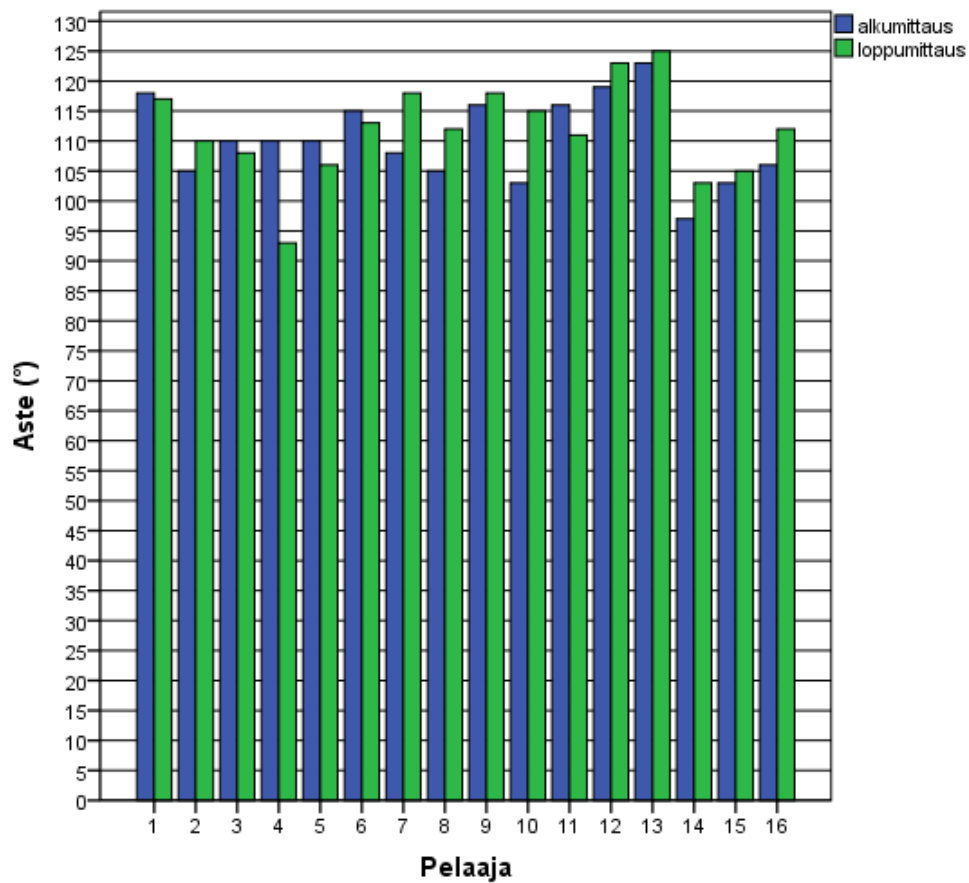
Taulukossa 7 on esitetty alku- ja loppumittauksien ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 7 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 7 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 7. Oikean kaksoiskantalihaksen lihaskireydestin tulokset

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
97°	123°	110,25°	93°	125°	111,81°	-17°	12°	1,5625°

Alkumittauksissa oikean kaksoiskantalihaksen kireydestin pienin tulos oli 97 astetta, suurin 123 astetta ja keskiarvo oli 110,25 astetta. Loppumittauksissa pienin arvo oli 93 astetta, suurin 125 astetta ja keskiarvo 111,81 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen pienin muutos, joka tarkoittaa lihaskireyden suurenemista, oli -17 astetta alkumittauksen arvoon nähden. Alku- ja loppumittausten välinen suurin muutos, eli lihaskireys on lieventynyt, oli 12 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen muutoksen keskiarvo oli 1,5625 astetta, eli keskiarvollisesti lihaskireydet lieventyivät koko tutkimusjoukolla.





KUVIO 7. Oikean kaksoiskantalihaksen lihaskireystestien tulokset alku- ja loppumittauksissa

Kuudella pelaajalla mittaustulokset huononivat verrattuna alku- ja loppumittausten välillä. Tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä,  $p=0,381$ .

## 6.2.4 Vasemman pohkeen lihaskireyksissä tapahtuneet muutokset

Vasemman pohkeen lihaskireydestien tuloksien perusteella viidellä pelaajalla tulokset huononivat loppumittauksissa verrattaessa alkumittauksiin. Tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

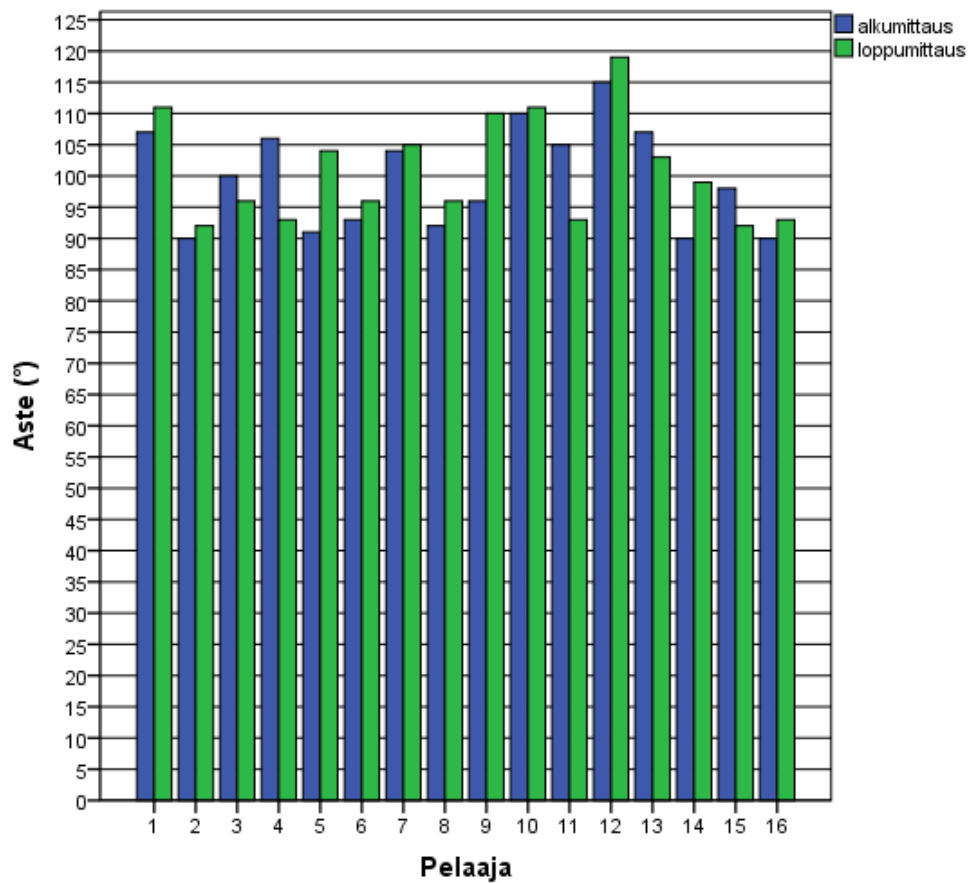
### 6.2.4.1 Vasemman kaksoiskantalihaksen lihaskireydessä tapahtuneet muutokset

Taulukossa 8 on esitetty alku- ja loppumittauksien ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 8 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 8 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 8. Vasemman kaksoiskantalihaksen kireydestin tulosten muutokset asteina

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
90°	115°	99,63°	92°	119°	100,81°	-13°	14°	1,1875°

Alkumittauksissa vasemman kaksoiskantalihaksen kireydestin pienin tulos oli 90 astetta, suurin 115 astetta ja keskiarvo oli 99,63 astetta. Loppumittauksissa pienin arvo oli 92 astetta, suurin 119 astetta ja keskiarvo 100,81 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen pienin muutos, joka tarkoittaa lihaskireyden suurenemista, oli -13 astetta alkumittauksen arvoon nähden. Alku- ja loppumittausten välinen suurin muutos, eli lihaskireys on lieventynyt, oli 14 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen muutoksen keskiarvo oli 1,1875 astetta, eli keskiarvollisesti lihaskireydet lieventyivät koko tutkimusjoukolla.



KUVIO 8. Vasemman kaksoiskantalihaksen kireystestin tulokset alku- ja loppumittauksissa asteina

Viidellä pelaajalla mittaustulokset huononivat, ja yhdellä pelaajalla mittaustulos pysyi samana alku- ja loppumittauksissa. Tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä,  $p=0,544$ .

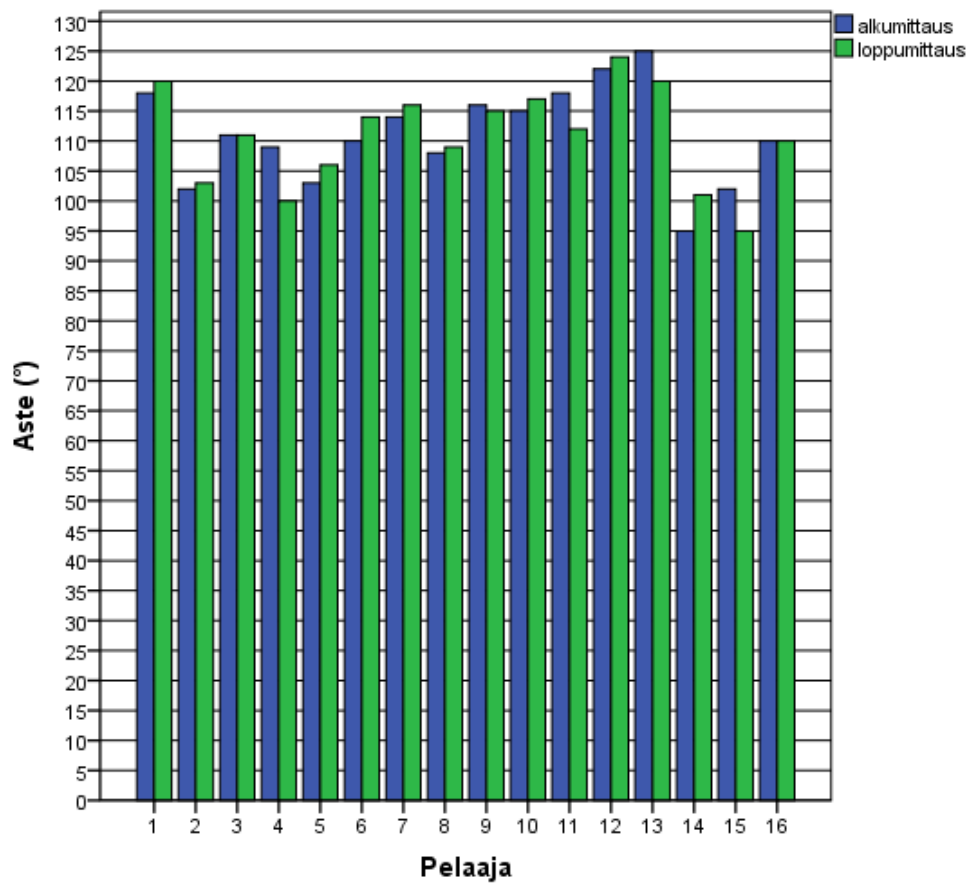
#### 6.2.4.2 Vasemman leveän kantalihaksen lihaskireydessä tapahtuneet muutokset

Taulukossa 9 on esitetty alku- ja loppumittausten ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 9 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 9 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 9. Vasemman leveän kantalihaksen kireystestien tuloksissa tapahtuneet muutokset asteina

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
95°	125°	111,13°	95°	124°	110,81°	-9°	6°	-0,3125°

Alkumittauksissa vasemman leveän kantalihaksen kireystestin pienin tulos oli 95 astetta, suurin 125 astetta ja keskiarvo oli 111,13 astetta. Loppumittauksissa pienin arvo oli 95 astetta, suurin 124 astetta ja keskiarvo 100,81 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen pienin muutos, joka tarkoittaa lihaskireyden suurenemista, oli -9 astetta alkumittauksen arvoon nähden. Alku- ja loppumittausten välinen suurin muutos, eli lihaskireys on lieventynyt, oli 6 astetta. Alku- ja loppumittausten välinen muutoksen keskiarvo oli 0,3125 astetta, eli keskiarvollisesti lihaskireydet kasvoivat koko tutkimusjoukolla. Tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä,  $p=0,772$ .



KUVIO 9. Vasemman leveän kantalihaksen kireystestin tulokset alku- ja loppumittauksissa asteina

Viidellä pelaajalla mittaustulokset huononivat, ja kahdella pelaajalla mittaustulokset pysyivät samoina alku- ja loppumittauksissa.

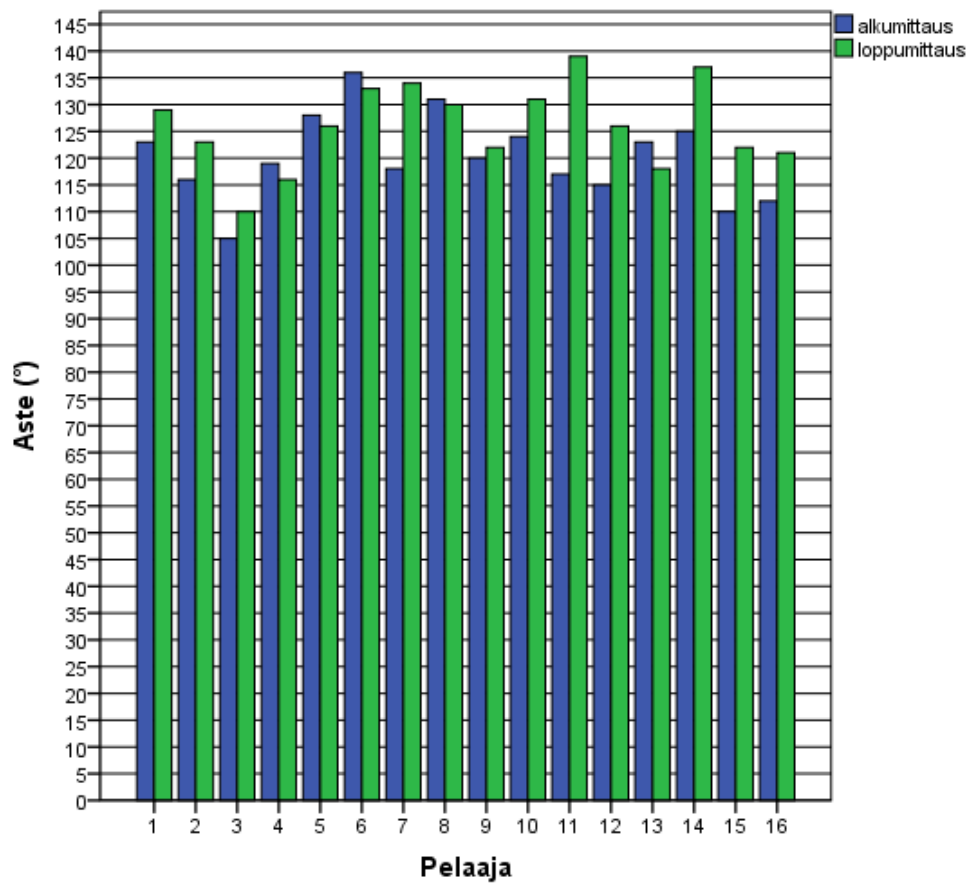
## 6.2.5 Oikean polven ojentajan lihaskireydessä tapahtuneet muutokset

Taulukossa 10 on kerrottu alku- ja loppumittausten ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 10 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 10 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti.

TAULUKKO 10. Oikean polven ojentajan kireydestin tulosten muutokset asteina

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
105°	136°	120,13°	110°	139°	126,06°	-5°	22°	5,9375°

Alkumittauksessa pienin arvo oli 105 astetta, suurin arvo 136 astetta ja keskiarvo 120,13 astetta. Loppumittauksessa pienin arvo oli 110 astetta, suurin arvo 139 astetta ja keskiarvo 126,06 astetta. Muutoksen pienin arvo oli -5 astetta, eli lihaskireys on lisääntynyt. Muutoksen suurin arvo oli 22 astetta, eli lihaskireys on vähentynyt. Muutoksen keskiarvo on 5,9375 astetta, eli keskiarvollisesti lihaskireydet ovat lieventyneet koko tutkimusryhmää tarkasteltaessa oikean polven ojentajalihasten kohdalta.



KUVIO 10. Oikean polven ojentajan kireystestin tulokset alku- ja loppumittauksissa asteina

Viidellä pelaajalla lihaskireydet ovat lisääntyneet oikean polven ojentajan kireystestissä. Oikean polven ojentajan lihaskireystestissä saadut tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä,  $p=0,007$ .

## 6.2.6 Vasemman polven ojentajan lihaskireydessä tapahtuneet muutokset

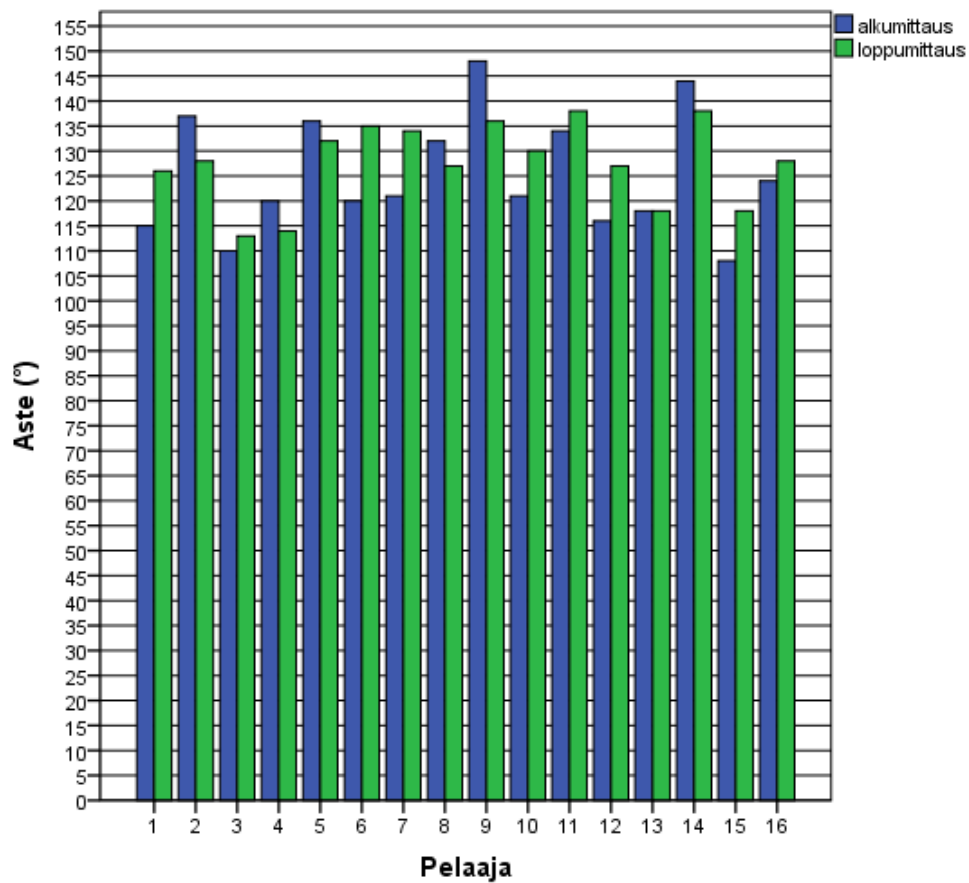
Taulukossa 11 on kerrottu alku- ja loppumittauksien ja muutoksen pienin ja suurin arvo sekä keskiarvo. Taulukossa 11 ei ole eritelty tuloksia pelaajakohtaisesti, vaan siinä tarkastellaan koko tutkimusjoukkoa alku- ja loppumittauksissa. Kuviossa 11 tulokset on esitetty pelaajakohtaisesti. Tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

TAULUKKO 11. Vasemman polven ojentajan kireydestin tulosten muutokset asteina

ALKUMITTAUS			LOPPUMITTAUS			MUUTOS		
pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka	pienin	suurin	ka
108°	148°	125,25°	113°	138°	127,63°	-12°	15°	2,3750°

Alkumittauksessa pienin arvo oli 108 astetta, suurin arvo 148 astetta ja keskiarvo 125,25 astetta. Loppumittauksessa pienin arvo oli 113 astetta, suurin arvo 138 astetta ja keskiarvo 127,63 astetta. Muutoksen pienin arvo oli -12 astetta, eli lihaskireys on lisääntynyt. Muutoksen suurin arvo oli 15 astetta, eli lihaskireys on vähentynyt. Muutoksen keskiarvo on 2,375 astetta, eli keskiarvollisesti lihaskireydet ovat lieventyneet koko tutkimusryhmää tarkasteltaessa oikean polven ojentajalihasten kohdalta.





KUVIO 11. Vasemman polven ojentajan kireystestin tulokset alku- ja loppumittauksissa asteina

Neljällä pelaajalla lihaskireys on lisääntynyt vasemman polven ojentajien lihaskireystestissä. Vasemman polven ojentajan lihaskireystestissä saadut tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä,  $p=0,286$ .

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Alaraajojen nivelten liikkuvuuden vähenemisen vuoksi kävelyn sekä juoksun biomekaniikka voi häiriintyä, ja seurauksena on lannerangan lihaksiston, lonkan koukistajien ja ojentajien vääränlainen rasitus. Se johtaa kiputiloihin, ja lisääntyneet lihaskireydet altistavat urheiluvammojen syntyyn. Venyttelyllä on vaikutusta lihaskipuun, voimantuottoon ja sidekudosvammojen ennaltaehkäisyyn (Ylinen 2010, 6–7). Seuraavaksi pohdimme saamiamme tutkimustuloksia opinnäytetyömme teoreettisen tietoperustan perusteella.

### 7.1 Muutokset räjähtävässä voimantuotossa

Teimme seuraavat johtopäätökset räjähtävän voimantuoton testituloksista: 1. Staattisen hyppytestin tuloksissa on tapahtunut keskiarvillisesti positiivista muutosta. 2. Kevennetyn hyppytestin tuloksissa on tapahtunut keskiarvillisesti positiivista muutosta. 3. Pelaajilla 7 ja 11, joilla tulokset räjähtävän voimantuoton testeissä huononivat, oli loppumittausten yhteydessä diagnosoitua tuki- ja liikuntaelin ongelmaa alaraajoissa nilkan ja polven alueella.

Tutkimuksemme tulosten perusteella lisätyt staattiset venyttelyharjoitukset alaraajoille paransivat alaraajojen räjähtävää voimantuottoa 8 viikon interventiojakson aikana. Tutkimustuloksiin on voinut myös muun muassa vaikuttaa intervention aikainen voimaharjoittelu ja hyppytekniikan parantuminen, mutta näihin emme ota kantaa tutkimuksessamme. Koska meillä ei ole tutkimuksessamme mukana vertailuryhmää, niin tulokset ovat suuntaa antavia

### 7.2 Muutokset lihaskireyksissä

Teimme seuraavat johtopäätökset lihaskireydestien tuloksista: 1. Lonkan koukistajien lihaskireydet pienenevät muutoksen keskiarvon mukaan. 2. Pohkeen lihaskireydesteissä ei tullut tilastollisesti merkittävää parannusta, mutta lihaskireyksien puolierot tasaantuivat. 3. Polven ojentajien lihaskireydet pienenevät muutoksen keskiarvon mukaan. Alaraajojen lihaskireyksien

puolierot tasaantuivat eritoten polven ojentajien lihaskireyksien osalta. Lonkan koukistajien ja polven ojentajien lihaskireydet lieventyivät eniten hyökkääjillä.

Alkumittauksissa oikean lonkan koukistajan lihaskireyksien keskiarvo oli 1 aste ja vasemman lonkan koukistajan tulosten keskiarvo oli 2,75 astetta. Loppumittauksissa oikean lonkan koukistajan lihaskireyksien keskiarvo oli -7 astetta ja vasemman lonkan koukistajan lihaskireyksien keskiarvo oli -9,44. Tuloksista ilmenee, että puolieroa ei ollut lonkan koukistajien lihaskireyksien välillä alku- eikä loppumittauksissa. Lihaskireydet ovat lieventyneet samassa suhteessa sekä oikeassa että vasemmassa lonkan koukistajassa.

Alkumittauksissa kaksoiskantalihaksen kireystestin tuloksien keskiarvo oli vasemmalla 99,63 astetta ja oikealla 97,63 astetta. Loppumittauksissa kaksoiskantalihaksen kireystestin tuloksien keskiarvo oli vasemmalla 100,81 astetta ja oikealla 101,5. Lihaskireydet ovat siis vähentyneet tasoittaen puolieroa.

Alkumittauksissa leveän kantalihaksen kireystestin tuloksien keskiarvo oli vasemmalla 111,13 astetta ja oikealla 110,25 astetta. Loppumittauksissa leveän kantalihaksen kireystestin tuloksien keskiarvo oli vasemmalla 110,81 astetta ja oikealla 111,81 astetta. Lihaskireydet ovat siis vähentyneet tasoittaen puolieroa.

Alkumittauksissa polven ojentajien kireystestin tuloksien keskiarvo oli vasemmalla 125,25 astetta ja oikealla 120,13 astetta. Loppumittauksissa polven ojentajien kireystestin tuloksien keskiarvo oli vasemmalla 127,63 astetta ja oikealla 126,06 astetta. Lihaskireyksien puolierot ovat siis keskiarvillisesti tasaantuneet polven ojentajien kireydestien mukaan huomattavasti.

Lonkan koukistajan lihaskireydestissä oli pelaajista hyökkääjillä huonoimmat tulokset alkumittauksissa. Hyökkääjillä lonkan koukistajien ja polven ojentajien kireydestin tulokset paranivat myös eniten muita pelipaikkoja pelaaviin verrattuna. Loppumittauksissa lonkan abduktorien ja adduktoreiden kireyksiä oli vähemmän kuin alkumittauksissa. Tämä kertoo myös lantion alueen lihasten lihastasapainon parantumisesta.

### 7.3 Yhteenveto

Tutkimukseen osallistuneiden OLS:n naisten salibandyjoukkueen lihaskireydet vähenivät kauttaaltaan, lukuunottamatta vasenta leveää kantalihasta. Puolierot lihaskireyksissä tasoittuivat alaraajoissa. Räjähävän voimantuoton testitulokset olivat loppumittauksissa paremmat kuin alkumittauksissa muutoksen keskiarvon perusteella. Lisätyllä alaraajojen staattisella venyttelyharjoittelulla, jota tehdään vähintään 30 minuuttia viikossa, voidaan siis lisätä naissalibandypelaajan alaraajojen räjähtävää voimantuottoa, lieventää lihaskireyksiä ja vaikuttaa positiivisesti puolieroihin lihaskireyksissä. Koska tutkimuksessamme ei ollut vertailuryhmää, joka olisi ollut yhtä homogeeninen kuin tutkimusryhmämme, emme voi yleistää myöskään otoksen pienen koon vuoksi tutkimustuloksia. Mielestämme kyseinen tutkimusryhmä edusti hyvin naissalibandyyn pelaajia. Tutkimukseen osallistunut joukkue edusti SM-sarjan kärkeä ja joukkue koostui motivoituneista 16–28-vuotiaista naissalibandyyn pelaajista. Tutkimuksen intervention aikana otimme palautetta vastaan harjoittelupäiväkirjan muodossa sekä suullisesti venyttelyinterventioiden yhteydessä.

Koko intervention aikaisen kokonaisvenyttelyajan ja räjähtävän voimantuoton yhteyttä ei voida näiden tutkimustulosten perusteella osoittaa, mutta tutkimustulosten perusteella räjähtävä voimantuotto alaraajoissa on parantunut kauttaaltaan. Tutkimusjoukon kokonaisvenyttelyajat olivat 300–855 minuutin välillä (taulukko 1). Räjähävää voimantuottoa parantavat myös tarkoituksenmukainen voimaharjoittelu ja tekniikkaharjoittelu, johon emme tässä tutkimuksessa ota kantaa. Voimme olettaa tutkimustulosten perusteella alaraajojen räjähtävän voimantuoton parantuneen vähentyneiden alaraajojen lihaskireyksien sekä parantuneen lihaskireyksien puolieron vuoksi.

## 8 POHDINTA

Idea opinnäytetyömme aiheeksi tuli alunperin Riku Laineelta vuonna 2010, ja Henri Määttä liittyi mukaan opinnäytetyöhön kesäloman alussa 2011. Molemmilla fysioterapian kiinnostuksen kohteena oli liikkuvuusharjoittelu ja kvantitatiivisen tutkimuksen tekeminen.

Aiheen valitsimme täysin oman kiinnostuksen mukaan. Selatessamme jo aikaisempia tutkimuksia huomasimme, ettei venyttelyn vaikutuksia räjähtävään voimantuottoon ole tutkittu, joten halusimme lähteä tutkimaan aihetta. Meitä molempia kiinnostaa voimaharjoittelu, voimaharjoittelun osa-alueet, liikkuvuusharjoittelu, räjähtävän voiman tutkiminen ja lihaskireyksen tutkiminen osana fysioterapiaa. Venyttelyllä puolestaan on yksittäin jo erittäin suuri tehtävä fysioterapiassa, joten on luontevaa, että meillä on suurehko mielenkiinto venyttelyn fysiologisiin vaikutuksiin.

Opinnäytetyömme viitekehyksessä perehdyimme erikseen venyttelyyn, lihaskireyksen ja räjähtävän voimantuoton testaukseen, voimaharjoitteluun ja salibandyn lajiansalibandyjoukkueen. Kohderyhmän valintaa perustelimme sillä, että he olivat varmasti motivoituneita osallistumaan ohjattuihin venyttelytuokioihin ja tekemään itsenäisesti venyttelyharjoituksia. Yhteistyökumppanimme kanssa sujui mainiosti kiireellisen play off -kauden aikana. Alun perin ohjattuja venyttelyharjoituksia oli tarkoitus pitää viikoittain 8 viikon intervention aikana, mutta aikataulullisten seikkojen ja kiireellisen peliharjoittelun vuoksi saimme pidettyä yhteisiä ohjattuja venyttelyharjoituksia viisi kertaa. Ensimmäisellä kerralla venytysten kesto oli 120 sekuntia, mutta pelaajien palautteen mukaan interventioissa tehtävien venytysten pituutta pienennettiin 90 sekuntiin, koska pelaajat kokivat 120 sekunnin venytykset epämiellyttäväksi heti salibandyharjoitusten jälkeen.

Lähdekirjallisuuttamme valitessamme pidimme tärkeänä niiden luotettavuutta. Työnjako meni opinnäytetyöprosessin osalta tasan. Opinnäytetyön tekeminen on kehittänyt meidän kummankin ajankäytöllisiä ja tiimityöskentelyn taitoja paremmiksi. Opinnäytetyömme viitekehystä rakentaessamme valitsemastamme aiheesta löytyi kattavasti lähdekirjallisuutta suomeksi,

emmekä paljoa englannin kielisiä lähteitä. Opinnäytetyössämme olisimme voineet käyttää enemmän tutkimuksia lähteitä, mutta emme kokeneet sitä tarpeelliseksi.

Tutkimuksemme tavoitteena oli saada tietoa lisättyjen pitkäkestoisten venyttelyharjoitusten vaikutuksista liikkuvuuteen ja räjähtävään voimantuottoon alaraajoissa 8 viikon interventiojakson aikana. Lisäksi tavoitteenamme oli saada empiiristä tutkimustietoa liikkuvuuden vaikutuksesta räjähtävyyttä lisäävänä asiana. Samalla meillä oli tavoitteena lisätä tietoutta liikkuvuusharjoitusten tärkeydestä osana huippu-urheilijan harjoittelua. Interventiotutkimuksemme tavoitteena oli vaikuttaa positiivisesti tutkimusjoukon alaraajojen lihaskireyksiin niitä lieventävästi sekä parantaa alaraajojen lihaskireyksien lihastasapainoa. Onnistuimme täyttämään opinnäytetyössämme asettamamme tavoitteet ja olemme itse tyytyväisiä koko opinnäytetyöprosessin onnistumiseen.

Opinnäytetyömme tekemisen aikana tutustuimme kumpikin uuteen urheilulajiin. Viitekehyksen sekä tutkimussuunnitelman tekemisen aikana opimme paljon tutkimuksen tekemisen eri vaiheista. Tutkimuksen aikana opimme tekemään SPSS-ohjelmalla tutkimusaineiston ja opimme analysoimaan sen avulla tutkimustuloksia. Saimme SPSS-ohjelman käyttöön ohjeistusta tilastotieteiden opettajalta. Erityisesti opinnäytetyömme viitekehysvaiheessa saimme paljon laadukasta ohjausta opinnäytetyöohjaajiltamme, jotka johdattivat meidät oikeiden asioiden äärelle tutkimuksemme tekemisen kannalta. Opinnäytetyömme aikana projektin organisointitaidot, ryhmän ohjaamis- ja neuvontataidot kehittyivät, tietämys liikkuvuudesta, räjähtävyydestä ja kuntotestauksesta syventyivät. Osaamme hyödyntää opinnäytetyöprosessin aikana oppimiamme asioita tulevana fysioterapian alan ammattilaisina.

Opinnäytetyömme tekeminen vei meiltä paljon ajallisia resursseja, mutta yhteiset opinnäytetyöpalaverit koimme ammatillista kasvua tukevaksi. Otaksumme opinnäytetyön tekijöinä käyttävämme opinnäytetyön aikana oppimiamme asioita hyväksi tulevana fysioterapian ammattilaisina sekä oletamme hyödyntävämme opinnäytetyön tutkimustuloksia ohjatessamme liikkuvuusharjoittelua fysioterapian alan ammattilaisina.

Tulevaisuudessa lisättyjen venyttelyharjoitusten vaikuttavuutta räjähtävyyteen voisi tutkia suuremmalla tutkimusjoukolla ja vertailuryhmää käyttäen. Emme käyttäneet vertailuryhmää tutkimuksessamme, koska opinnäytetyömme olisi kasvanut liian laajaksi. Tulevaisuudessa voitaisiin tutkia myös miessalibandypelaajia ja heidän lihaskireyksiään sekä räjähtävyyttä. Räjähtävää voimantuottoa ja venyttelyä voidaan tutkia myös muulla tutkimusjoukolla, kuten

jääkiekon tai pesäpallon pelaajilla. Jatkotutkimuksissa voitaisiin tutkia myös eripituisilla venytyksillä sekä eripituisilla interventioiden venytysten kokonaisajoilla.

## LÄHTEET

Ahonen, J., Vestervik, K., Asmussen, P., Montag, H-J., Heinonen, S., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen-Suopanki, K., Vestervik, M. & Leppänen, T. 1998. Lihashuolto: Hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Fogelholm, M., & Vuori, I. 2006. Terveysliikunta. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Hervonen, A., Karhela, A. 1986. Lihastoiminnan tutkiminen. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara P. 2009. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Hokka, J. 2001. Fyysisenharjoittelun osa-alueet ja niiden harjoittamisen problematiikka salibandyssä, progradu tutkielma. 12.11.2012. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-2001869841>.

Häkkinen, K., Keskinen, K., Kallinen, M., & Aho, J. 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.

Häyrynen, M., Vääntinen, T. 2000. Hermolihasjärjestelmän mukautuminen toistuviin hypertrofistyyppisiin venymis-lyhenemissyklin sisältämiin voimaharjoituksiin, Pro Gradu – tutkielma. 12.11.2012. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-2000835205>.

Kyllönen, H. 2008. Liikkuvuus ja venyttely: venyttelyllä lisää liikkuvuutta - progradu tutkielma. Hakupäivä 12.11.2012. <http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=liikkuvuus%20ja%20venyttely%3A%20venyttelyll%C3%A4%20lis%>.



Liikutin.net – Personal trainer netissä. 2011. Hakupäivä 25.1.2012. [Www.liikutin.net](http://www.liikutin.net).

Niemi, A. 2008. Menestyjän kuntosaliharjoittelu ja ravitsemus. Porvoo: Docendo.

Pasanen, K. 2005. Salibandy vammojen ilmaantuvuus, vammatyypit ja riskitekijät naispelaajilla. Hakupäivä 12.11.2012. [https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/8275/URN\\_NBN\\_fi\\_jyu-2005223.pdf?sequence=1](https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/8275/URN_NBN_fi_jyu-2005223.pdf?sequence=1).

Pasanen, K. 2009. Floorball injuries: epidemiology and injury prevention by neuromuscular training. Hakupäivä 12.11.2012. <http://urn.fi/urn:isbn:978-951-44-7822-2>.

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

Svahn, T. 2006. Ryhmämuotoisen liikuntaharjoittelun vaikutus fyysiseen toimintakykyyn patellofemoraalioireisilla nuorilla naisilla. Hakupäivä 27.11.2012. [https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/8328/URN\\_NBN\\_fi\\_jyu-2006419.pdf?sequence=1](https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/8328/URN_NBN_fi_jyu-2006419.pdf?sequence=1).

Suomen fysioterapeutit. 2012. Fysioterapia ammattina. Hakupäivä 7.11.2012. <http://www.suomenfysioterapeutit.fi>

Suomen salibandyliitto. 2011. Laji-info. Hakupäivä 8.12.2011. <http://www.salibandy.net/>

Suomen Urheilufysioterapeutit. 2011. Etusivu. Hakupäivä 16.11.2011. <http://www.suft.fi/>

Takala, T., Helimäki, E., Leskinen, K., Alen, M., & Komi, P. 2000. Kuntotestaus Suomessa. Jyväskylän yliopisto: liikuntabiologian laitos.

Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 2006. Fysioterapia. Helsinki: Edita Prisma Oy.

Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 1999. Fysioterapia. Helsinki: Oy Edita Ab.

Uhari, M., Nieminen, P. 2012. Epidemiologia ja biostatistiikka. Helsinki: Duodecim.

UKK-instituutti. 2012. Hakupäivä 26.11.2012. [http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/329-borgin\\_asteikko.pdf](http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/329-borgin_asteikko.pdf).

Vainio, A. 2004. Kivunhallinta. Jyväskylä: Duodecim.

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa - Määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat: Lihas-jännesysteemi. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

## LIITTEET

LIITE 1 Tiedonantajan suostumuslomake

LIITE 2 Kotivenyttelyohjeet

LIITE 3 Venyttelypäiväkirja

LIITE 4 Ohjeet venyttelypäiväkirjan täyttämistä varten

LIITE 5 Saatekirje

LIITE 6 Testauslomake

LIITE 7 Tutkimustulostaulukko

## TIEDONANTAJAN SUOSTUMUSLOMAKE

**1. Opinnäytetyön tekijä/t**

Riku Laine

**2. Opinnäytetyön ohjaaja/t**

Marika Tuiskunen

Pirjo Orell

**3. Aineiston keruu**

Aika ja paikka

6.2.12 klo 16-21 → Oamk/Sote D1200

Menetelmä/t

Fysioterapeuttinen liikkuvuuskien ja räjähtävän voimantuoton testaaminen mittauspäivinä: alku- ja loppumittauksissa mitataan polven ojentajan-, pohkeen-, lonkan koukistajien kireytestit sekä havainnoidaan tutkittavan adduktoreiden mahdollinen lihaskireys ja palpoidaan alaraajojen lihaksistoa lonkan abduktorien ja adduktorien alueelta. Lihaskireyksien testaamisessa käytetään plinttiä ja mittarina goniometria. Alku- ja loppumittauksissa mitataan myös räjähtävää voimantuottoa kevennetty hyppy- ja staattinen hyppy -testeillä. Räjähtävän voimantuoton testeissä käytetään mittarina kontaktimattoa. Venyttelypäiväkirjan pitäminen. Kotivenyttelyyn harjoitteluohjeet. Kyselylomakkeen täyttäminen. Kerran viikossa pidettävät ohjatut venyttelyinterventiot.

**4. Opinnäytetyön tavoite/tarkoitus**

Opinnäytetyön tarkoituksena on harkinnanvaraista otosta avuksi käyttäen tutkia, että onko säännöllisellä venyttelyllä kahdeksan viikon ajanjakson aikana räjähtävään voimantuottoon lisäävää vaikutusta.

Opinnäytetyön tiedonantajana oleminen on täysin vapaaehtoista. Yksityisiä henkilöitä ei voi tunnistaa tutkimusraportista, eikä heidän nimeään tulla julkaisemaan ilman asianomaisen lupaa tutkimuksen missään vaiheessa. Suostun edellä mainittuihin aineistokeruumenetelmiin.

Aika

6 / 2 2012

Osallistujan nimi

## KOTIVENYTTELYOHJEET

Tässä paperissa on ohjeet kotona tehtävää harjoittelua varten. Pyri tekemään harjoitukset itsenäisesti 2 kertaa viikossa. Seuraavassa hieman muistisääntöjä:

- Lämmittele lihakset ennen venyttelyn aloittamista.
- Venytä tasaisesti ja rauhallisesti.
- Venytys ei saa aiheuttaa kipua.



2 min

### 1. Lonkan koukistajan venytys

- Ota vasemmalla jalalla pitkä askel eteenpäin ja laskeudu alaspäin kunnes oikean jalan polvi on patjalla
- Pidä selkä suorana ja ylävartalo pystyssä
- Ylävartaloa voit tukea käsillä vasempaan reiteen
- Työnnä lantiota eteenpäin kunnes tunnet venytyksen lantion etuosassa oikealla puolella
- Pidä rintamasuunta koko venytyksen ajan suoraan eteenpäin
- Toista sama venytys toisella puolella



2 min

## 2. Reiden etuosan venytys

Seiso tukevassa haara-asennossa

Koukista vasen jalka polvesta ylös ja ota käsillä nilkasta kiinni

Vedä käsillä vasemman jalan kantapäätä kohti vasenta pakaraa ja työnnä lantiota eteenpäin kunnes tunnet venytyksen vasemmassa etureidessä

Toista sama venytys toisella puolella



2min

## 3. Reiden lähentäjän venytys

- Istu kyykyssä selkä suorana
- Siirrä vasen jalka kehon sivulle ja ojenna se suoraksi
- Pidä vasemman jalan jalkapohja kiinni lattiassa
- Siirrä painopiste oikean jalan päälle ja laske lantiota alaspäin kunnes tunnet venytyksen vasemman jalan sisäreidessä
- Toista sama venytys toisella puolella



2 min

#### 4. Reiden takaosan venytys

- Istu patjalla selkä suorana
- Ojenna oikea jalka suoraksi patjalle ja koukista vasen jalka kehon eteen
- Pidä oikea jalka lukossa polvesta
- Nojaa ylävartalolla eteenpäin oikean jalan päälle kunnes tunnet venytyksen oikean jalan takareidessä
- Toista sama venytys toisella puolella



2 min

#### 5. Pohjelihasvenytys (kaksoiskantalihas)

- Aseta vasen jalkaterä koroketta vasten pystyyn
- Pidä vasemman jalan polvi lukossa
- Työnnä lantiota eteenpäin kunnes tunnet venytyksen vasemman jalan pohkeessa
- Toista sama venytys toisella puolella



2 min

HUOM! Älä nojaa eteen

## 6. Pakaralihaksen venytys

- Istu patjalla selkä suorana
- Koukista oikea jalka vasemman jalan yli kehon eteen
- Ota käsillä kiinni oikeasta jalasta ja vedä sitä kohti rintakehää kunnes tunnet venytyksen oikeassa pakarassa
- Toista sama venytys toisella puolella



Venyttelypäiväkirja Nimi: \_\_\_\_\_

Pelipaikka: \_\_\_\_\_

Viikko-ohjelma / viikko 1

Ma:

Ti:

Ke:

To:

Pe:

La:

Su:

Tuntemuksia:

Viikko-ohjelma / viikko 2

Ma:

Ti:

Ke:

To:

Pe:

La:

Su:

Tuntemuksia:

**OHJEET VENYTTELYPÄIVÄKIRJAN TÄYTTÄMISTÄ VARTEN**

Viikossa on tarkoitus venytellä kahdesti omatoimisesti ja kerran ohjattuna. Kirjaa venyttelypäiväkirjaan itsenäisesti tehdyt venyttelyharjoitukset sekä yhteisesti ohjattuna tehdyt harjoitukset. Merkitse harjoitukseen kulunut aika minuutteina. Viikon alareunassa on tilaa vapaalle sanalle, johon voit kirjoittaa omia tuntemuksiasi esimerkiksi alaraajojen kireyksistä ja venyttelyharjoitteluiden tekemisestä. Kirjoita sinne esimerkiksi mikäli et tehnyt kaikkia venytyksiä. Merkitse viikonpäivän kohdalle minuuttimäärät tehdyistä venyttelyharjoituksesta. Kirjoita viikon päätteeksi myös mahdolliset tuntemuksesi venyttelyharjoituksista. Täytä venyttelypäiväkirjaa rehellisesti, ja pyri tekemään merkintä heti tai viimeistään saman päivän aikana venyttelyn tekemisestä.

Saatekirje

Hyvä Oulun luistinseuran naissalibandyn pelaaja!

Olemme fysioterapian opiskelijoita Henri Määttä ja Riku Laine. Opinnäytetyömme liittyy räjähtävään voimantuottoon. Kiinnostuksemme kohteena on myös venyttelyn vaikutus räjähtävään voimantuottoon.

Tutkimuksemme pääongelmina on selvittää

- mitä muutoksia tapahtuu lihaskireyksissä 8 viikon jakson jälkeen
- mitä muutoksia tapahtuu räjähtävässä voimantuotossa 8 viikon jakson jälkeen

Tutkimuksessamme on aluksi alkumittaukset, joissa mitataan lihaskireydet ja räjähtävän voimantuotto. Alkumittausten yhteydessä täytätte esitietolomakkeen. Alkumittausten jälkeen järjestämme yhteisen venyttelyintervention kerran viikossa teidän treeniennne yhteydessä, tai erillisenä harjoituskertana. Tämän lisäksi saatte täytettävän venyttelypäiväkirjan. Keräämme venyttelypäiväkirjanne itsellemme takaisin loppumittausten yhteydessä.

Tutkimuksessa kerättävät tiedot ovat luottamuksellisia. Osallistutte tutkimukseen omalla vastuullanne.

Alkumittaukset ovat 6.2.2011 klo. 15.50 alkaen Oulun seudun ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan yksikön luokassa D1200 osoitteessa Professorintie 5, Oulu.

Ystävällisin terveisin,

opiskelijat Henri Määttä ja Riku Laine

ohjaavat opettajat Marika Tuiskunen ja Pirjo Orell

Fysioterapian koulutusohjelma

Oulun seudun ammattikorkeakoulu

## TESTAUSLOMAKE

## ESITIEDOT

Testattavan nimi \_\_\_\_\_ Testattavan ikä \_\_\_\_\_

	Alkumittaus	Loppumittaus
MUUTA HUOMIOITAVAA (VAMMAT YMS.)		

Pelipaikka (ympyröi)

1 Maalivahti

2 Puolustaja

3 Hyökkääjä

KYSYMYS	ALKUMITTAUS	LOPPUMITTAUS
Oletko harrastanut kuormittavaa liikuntaa viimeisen 24 tunnin aikana (kyllä/ei)		
Millaista liikunta oli ? BORGIN ASTEIKON MUKAAN (6-20) YMPYRÖI	6 7 erittäin kevyt 8 9 hyvin kevyt 10 11 kevyt 12 13 hieman rasittava 14 15 rasittava 16 17 hyvin rasittava 18 19 erittäin rasittava 20	6 7 erittäin kevyt 8 9 hyvin kevyt 10 11 kevyt 12 13 hieman rasittava 14 15 rasittava 16 17 hyvin rasittava 18 19 erittäin rasittava 20

## TESTAUS

### Räjähävän voimantuoton testit

TESTI	ALKUMITTAUS	LOPPUMITTAUS
KEVENNETTY HYPPYTESTI		
STAATTINEN HYPPYTESTI		

### Lihaskireyden testit

TESTI	ALKUMITTAUS	LOPPUMITTAUS
LONKAN TESTI	KOUKISTAJIEN Oikea _____ astetta  MUUTA:  Vasen _____ astetta  MUUTA:	Oikea _____ astetta  MUUTA:  Vasen _____ astetta  MUUTA:

POHJELIHAKSEN KIREYSTESTI	Oikea	Oikea
	Polvi suorana	Polvi suorana
	_____ astetta	_____ astetta
	MUUTA:	MUUTA:
	Polvi 90 asteen kulmassa	Polvi 90 asteen kulmassa
	_____ astetta	_____ astetta
	MUUTA:	MUUTA:
	Vasen	Vasen
	Polvi suorana	Polvi suorana
	_____ astetta	_____ astetta
	MUUTA:	MUUTA:
	Polvi 90 asteen kulmassa	Polvi 90 asteen kulmassa
_____ astetta	_____ astetta	
MUUTA:	MUUTA:	

POLVEN KIREYSTESTI	Oikea	Oikea
	_____ astetta _____ loppujousto	_____ astetta _____ loppujousto
	Vasen	Vasen
	_____ astetta _____ loppujousto	_____ astetta _____ loppujousto
	MUUTA:	MUUTA:

	Alkumittaus	Loppumittaus
Oliko lonkan abduktoreissa kireyttä? (havainnointi kyllä/ei)	Oikea:  Vasen:	Oikea:  Vasen:
Oliko lonkan adduktoreissa kireyttä? (havainnointi kyllä/ei)	Oikea:  Vasen:	Oikea:  Vasen:

TAULUKKO11. Alku- ja loppumittausten välinen muutos ja muutoksen tilastollinen merkitsevyys.

Alku- ja loppumittausten välinen muutos räjähtävän voimantuoton ja lihaskireyksien testeissä (loppu-alku)	Keskiarvo	Keskihajonta	t-arvo	df-arvo	Kaksisuuntainen p-arvo
Lonkan koukistajien lihaskireys, oikea	-8,5	7,941	-4,281	15	0,001
Lonkan koukistajien lihaskireys, vasen	-12,88	9,847	-4,951	15	0,000
Polven ojentajien lihaskireys, oikea	5,938	7,646	3,106	15	0,007
Polven ojentajien lihaskireys, vasen	2,375	8,586	1,106	15	0,286
Kaksoikantalihaksen kireystesti, oikea	3,875	5,841	2,654	15	0,018
Kaksoiskantalihaksen kireystesti, vasen	1,188	7,644	0,621	15	0,544
Leveän kantalihaksen kireystesti, oikea	1,563	6,918	0,903	15	0,381
Leveän kantalihaksen kireystesti, vasen	-0,313	4,238	-0,295	15	0,772



Staattinen hyppytesti	1,688	1,621	4,163	15	0,001
Kevennetty hyppytesti	1,5	1,633	3,674	15	0,002