

Arttu Kukko & Aki Vainio-Hynnälä

# **Self-myofascial release -menetelmällä lisää lihaselastisuutta ja nivelliikkuvuutta**

Opinnäytetyö

Syksy 2014

Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapian tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapeutti (AMK) -tutkinto-ohjelma

Arttu Kukko ja Aki Vainio-Hynnälä

Self-myofascial release -menetelmällä lisää lihaselastisuutta ja nivelliikkuvuutta

Ohjaajat: lehtori Tarja Svahn ja lehtori Minna Hautamäki

Vuosi: 2014 Sivumäärä: 69 Liitteiden lukumäärä: 5

---

Self-myofascial release (SMR) tarkoittaa lihaskalvojen omatoimista käsittelyä. SMR-harjoittelua voidaan tehdä erilaisten välineiden avulla, kuten pilatesrullalla, tennispallolla tai hieromatikulla.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää fascia-kudoksen merkitystä kehon toiminnassa ja tuottaa uutta tietoa SMR-harjoittelusta ja sen vaikutuksesta rectus femoris- ja hamstring -lihasten sekä IT-jänteen kireyteen sekä kivunkokemuksen muutoksiin SMR-harjoittelua tehtäessä kahdeksan viikon mittaisen harjoittelujakson aikana. Tavoitteenamme on tehdä tapaustutkimus pilatesrullalla toteutetun kahdeksan viikon mittaisen SMR-harjoittelujakson vaikutuksista rectus femoris- ja hamstring -lihasten sekä IT-jänteen elastisuuteen seitsemällä salibandypelaajalla sekä kivuntuntemuksen muutoksiin SMR-harjoittelua tehtäessä kahdeksan viikon mittaisen intervention aikana.

Toteutimme opinnäytetyömme määrällisenä tutkimuksena, johon osallistui seitsemän salibandypelaajaa. Tutkimuksen inkluusiokriteereinä olivat kohdehenkilöiden kokemattomuus SMR-harjoittelusta, motivoituneisuus omaehtoiseen harjoitteluun sekä koettu rectus femoris-, ja hamstring-lihasten sekä IT-jänteen kireys. Intervention kesti 12 viikkoa ja siihen sisältyi kahdeksan viikon harjoittelujakso. Harjoittelujakson aikana kohdehenkilöt tekivät SMR-harjoittelua pilatesrullan avulla neljä kertaa viikossa. Intervention aikana mitattiin harjoittelun vaikutuksia rectus femoris-, ja hamstring-lihasten sekä IT-jänteen kireyksiin. Rectus femoris -lihaksien ja IT-jänteiden kireyksien mittaamiseen käytimme modifioitua Thomasin testiä. Hamstring-lihasten kireyksien mittaamiseen käytimme Back-saver-sit-and-reach (BSSR) -testiä.

Saatujen tulosten mukaan SMR-harjoittelu vähensi rectus femoris- ja hamstring-lihasten sekä IT-jänteen kireyttä kahdeksan viikon harjoittelujakson jälkeen yli puolella kohdehenkilöstämme.

Avainsanat: Self-myofascial release, fascia, pilatesrulla, salibandy

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

School of Health Care and Social Work

Degree Programme in Physiotherapy

Arttu Kukko and Aki Vainio-Hynnälä

Title of thesis: The effects of self-myofascial release method on muscle tightness and joint mobility.

Supervisors: Senior Lecturer Tarja Svahn and Senior Lecturer Minna Hautamäki

Year: 2014      Number of pages: 69      Number of appendices: 5

---

Self-myofascial release (SMR) means self- treatment of muscle tissues. SMR-training can be done by various implements such as Pilates roller, tennis ball or massage stick.

The purpose of this study is to determine the importance of fascial tissues in the body's action, and to provide new information about SMR-training and its impact on the tightness of rectus femoris, hamstrings and the IT-band. Another purpose is also to determine the changes of the pain experience while performing SMR- training during an eight-week training period. Our goal was to make a case study to seven floor ball players about the effects of an eight -week SMR-training period to the elasticity of rectus femoris, hamstrings and IT-band and the changes of the pain experience while performing SMR- training during the eight-week training period.

We carried out our study as a quantitative study. The study was attended by seven floor ball players. The inclusion criteria of the study was inexperience of SMR-training, motivation for self- training and perceived tightness in rectus femoris, hamstrings and IT-band. The intervention lasted 12 weeks and included the eight-week training period. The subjects did SMR- training with a foam roller four times a week during the training period. The effects of the training on tightness of rectus femoris, hamstrings and IT-band were measured during the intervention. We used the modified Thomas test to measure the tightness of rectus femoris muscle and the IT-band. To measure the tightness of hamstrings, we used the Back-saver sit-and- reach (BSSR) test.

The results show that on over half of our subjects the eight-week SMR-training period reduced the tightness of rectus femoris, hamstrings and IT-band.

Keywords: Self-myofascial release, fascia, foam roller, floorball

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	8
1 JOHDANTO.....	9
2 SALIBANDYN LAJIANALYYSI.....	11
2.1 Lajin luonne.....	11
2.2 Liikkuvuusharjoittelun merkitys salibandyssä.....	12
3 LUUSTOLIHASTEN SUPISTUMINEN JA RENTOUTUMINEN.....	14
3.1 Lihas-jännesysteemi.....	16
3.2 Trigger-pisteet lihaskireyksien aiheuttajina.....	17
3.3 Rectus femoris- ja hamstring-lihasten sekä IT-jänteen tehtävät ja ominaispiirteet.....	18
4 SMR-HARJOITTELU LIHASKIREYKSIEN LIEVITTÄJÄNÄ.....	22
4.1 Golgin jänne-elimen merkitys SMR-harjoittelussa.....	22
4.2 Fasciakudos kehon toiminnassa.....	23
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE SEKÄ TUTKIMUSONGELMAT.....	26
6 AINEISTONKERUUMENETELMÄT.....	27
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	30
7.1 Intervention toteutus.....	31
7.2 Harjoitusohjelma.....	33

8 TULOKSET .....	34
8.1 Henkilö A:n tulokset .....	34
8.2 Henkilö B:n tulokset .....	37
8.3 Henkilö C:n tulokset .....	40
8.4 Henkilö D:n tulokset .....	43
8.5 Henkilö E:n tulokset .....	46
8.6 Henkilö G:n tulokset .....	49
8.7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOSTEN POHDINTA .....	52
9 POHDINTA .....	55
LÄHTEET .....	58
LIITTEET .....	63

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

KUVA 1. Lihassolun supistuminen (Heinonen 2013).....	14
KUVA 2. Rectus femoris ja sen triggerpiste (Mukailtu lähteistä: Netter 2003, 474; MyoRehab – rectus femoris).....	19
KUVA 3. Hamstring-lihakset ja niiden triggerpisteet (Mukailtu lähteistä: Netter 2003, 477; MyoRehab - Hamstring).....	20
KUVA 4. IT-jänne ja sen trigger-pisteet (Mukailtu lähteistä: Netter 2003, 476; MyoRehab – Vastus lateralis).....	21
KUVA 5. Fascian eri kerrokset (Stecco ym. 2011a, 129).....	25
KUVA 6. Back-saver-sit-and-reach –testi (Topendsports. [viitattu 18.9.2014].)....	28
KUVIO 1. Intervention toteutus ja mittauskerrat (M1-M5). ....	32
KUVIO 2. Henkilö A:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	34
KUVIO 3. Henkilö A:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	35
KUVIO 4. Henkilö A:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana .....	36
KUVIO 5. Henkilö A:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana .....	36
KUVIO 6. Henkilö B:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	37
KUVIO 7. Henkilö B:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	38

KUVIO 8. Henkilö B:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana .....	39
KUVIO 9. Henkilö B:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana .....	39
KUVIO 10. Henkilö C:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	40
KUVIO 11. Henkilö C:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	41
KUVIO 12. Henkilö C:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana .....	42
KUVIO 13. Henkilö C:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana .....	42
KUVIO 14. Henkilö D:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	43
KUVIO 15. Henkilö D:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	44
KUVIO 16. Henkilö D:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana .....	45
KUVIO 17. Henkilö D:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana .....	45
KUVIO 18. Henkilö E:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	46
KUVIO 19. Henkilö E:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	47
KUVIO 20. Henkilö E:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana .....	48

KUVIO 21. Henkilö E:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana .....	48
KUVIO 22. Henkilö G:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	49
KUVIO 23. Henkilö G:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana .....	50
KUVIO 24. Henkilö G:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana .....	51
KUVIO 25. Henkilö G:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana .....	51



## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>BSSR</b>	Back-Saver-Sit-And-Reach -testi on menetelmä, jolla mitataan hamstring-lihasten elastisuutta.
<b>IT-jänne</b>	Iliotibialis -jänne.
<b>SMR-menetelmä</b>	Self-Myofascial Release tarkoittaa lihaskalvojen omatoimista käsittelyä.

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyömme aiheeksi päädyimme valitsemaan self-myofascial release (SMR) -menetelmän. Aktiivisesti salibandyä harrastavina olemme huomanneet niin itsellämme kuin joukkuekavereillamme samoja ongelmia, esimerkiksi helposti kiristyvät reiden etuosat. Erityisesti poika-/miesurheilijoita yleisesti moititaan usein venyttelyjen vähyydestä. Pohdimme löytyisikö mielekkäämpää tapaa lihashuoltoon kuin perinteinen venyttely. Kokeiltuamme itse opintojemme yhteydessä pilatesrullaa ja hankittuamme sellaiset omiksemme, päätimme tutkia, olisiko pilatesrullan käytöstä hyötyä lihashuollossa.

Self-myofascial release (SMR) tarkoittaa lihaskalvojen omatoimista käsittelyä. Termi ”myofascial” koostuu sanoista myo eli lihas ja fascia eli kalvo. Termillä ”release” puolestaan tarkoitetaan lihaskalvojen ja lihasten välisten kiinnikkeiden erottamista toisistaan. Etuliite ”self” viittaa siihen, että näiden kiinnikkeiden erottaminen tehdään omatoimisesti. (Potvin, Jespersen & Driver 2013, 51). Opinnäytetyössämme pyrimme selvittämään, voisiko SMR-menetelmä olla tehokas vaihtoehto lihaselastisuuden kehittäjänä. Työssämme SMR-harjoittelua toteutetaan pilatesrullan avulla.

Kohdehenkilöinä meillä on työmme empiirisessä osuudessa seitsemän salibandy-pelaajaa. Salibandy on sähköstä kehitetty, vuonna 1970 Suomeen rantautunut kilpa- ja harrasteurheilulaji (Korsman & Mustonen 2011, 15). Miesten sarjoissa salibandya pelataan Salibandyliigan lisäksi kuudella divisioonatasolla. (Salibandyn esittely 2014 [viitattu 14.8.2014]). Opinnäytetyömme kohdehenkilöistä kuusi pelaa näistä korkeimmalla divisioonatasolla ja yksi toiseksi korkeimmalla divisioonatasolla. Salibandypelaajalle on tehokkaan lajinomaisen liikkumiskyvyn takaamiseksi sekä loukkaantumisten ehkäisemiseksi tärkeää, ettei hänellä ole alaraajoissa lihaskireyksiä (Korsman & Mustonen 2011, 161).

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää fascia-kudoksen merkitystä kehon toiminnassa ja tuottaa uutta tietoa SMR-harjoittelusta ja sen vaikutuksesta rectus femoris- ja hamstring -lihasten sekä IT-jänteen elastisuuteen. Tarkoitus on myös selvittää kivuntuntemuksen muutoksia SMR-harjoittelua tehtäessä kahdeksan viikon mittaisen intervention aikana.

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä yksittäistapaustutkimus pilatesrullalla toteutetun kahdeksan viikon mittaisen SMR-harjoittelujakson vaikutuksesta rectus femoris- ja hamstring -lihasten sekä IT-jänteen elastisuuteen seitsemällä salibandype-laajalla. Tavoitteena on mitata myös kivuntuntemuksen muutoksia SMR-harjoittelua tehtäessä kahdeksan viikon mittaisen intervention aikana.

## 2 SALIBANDYN LAJIANALYYSI

Sählystä kehitetty salibandy on vielä suhteellisen nuori laji, mutta se kasvattaa suosiotaan Suomessa huimaa vauhtia. Suomen Gallupin SLU:lle tekemän Suuri Liikuntatutkimus 2009-2010:n mukaan salibandyn ja sählyn harrastajia oli Suomessa 354 000 vuonna 2009. Palloilulajeista ainoastaan jalkapallolla on Suomessa enemmän harrastajia. (Suomen Liikunta ja Urheilu, 2010a; Suomen Liikunta ja Urheilu, 2010b.) Salibandyn lisenssipelaajia oli 2000-luvun alussa noin 29 000, ja vuonna 2012 määrä oli kasvanut jo lähes 48 000:een (Salibandyn esittely 2014 [viitattu 14.8.2014]).

Salibandy luokitellaan maalipeliksi, eli siinä on tarkoituksena toimittaa peliväline vastapuolen maaliin. Sen sukulaispelejä ovat esimerkiksi jalkapallo, jääpallo ja käsipallo. (Lumela, 2007). Salibandya pelataan lajin nimen mukaisesti sisätiloissa. Kullakin kenttäpelaajalla on puolivartalon mittainen maila, jolla palloa pelataan. Salibandyjoukkueessa voi olla jopa 20 pelaajaa, mutta samanaikaisesti yhdestä joukkueesta on kentällä viisi kenttäpelaajaa ja maalivahti. (Lajiesittely [viitattu 14.8.2014].)

Salibandykentän alusta on yleensä puuparkettia tai muovipinnoitetta. Salibandykenttä on 40 metriä pitkä, 20 metriä leveä ja sitä ympäröi puolen metrin korkuinen kaukalo. Korkeimpien sarjatasojen otteluissa pelataan kolme 20 minuutin mittaista erää tehokkaalla peliajalla, jolloin ajanotto pysäytetään aina pelikatkojen ajaksi. Pelaajavaihtoja voi suorittaa sekä pelin kuluessa että pelikatkojen aikana. (Lajiesittely [viitattu 14.8.2014].)

### 2.1 Lajin luonne

Salibandy on nopea ja impulsiivinen laji, joka kuormittaa voimakkaasti alaraajojen niveliä ja lihaksia (Pasanen 2005, 4). Lajinomainen liikkuminen sisältää nopeita liikkeellelähtöjä eri suuntiin sekä äkillisiä jarrutuksia ja suunnanmuutoksia. Lajin luonteesta johtuen alaraajavammojen riski on salibandyssä suuri. (Pasasen 2009.) Salibandyn fyysistä kuormittavuutta tutkinut Jukka Hokka (2001) kuvaakin salibandyä luonteeltaan intervallityyppiseksi nopeustaitavuuslajiksi. Pelaajalle tulee roolis-

ta riippuen pelin aikana 12-27 vaihtoa, joiden pituus voi vaihdella 20 sekunnista 120 sekuntiin. Näiden vaihtojen aikana pelaaja liikkuu keskimäärin  $2238 \pm 492$  metriä ja tekee yli 200 suunnanmuutosta. (Hokka 2001.) Kati Pasanen (2009) on tutkinut vammojen ilmaantuvuutta salibandyssä. Tutkimuksen osallistui 374 naispelaajaa ylimmiltä sarjatasoilta. Yhteensä heille sattui yhden sarjakauden aikana 172 vammaa. Kilpapeleissä sattui huomattavasti enemmän vammoja (40.3 vammaa / 1000 tuntia) kuin harjoituksissa (1.8 / 1000 tuntia). Yleisimmin loukkaantuneet kehon osat olivat polvi (27%), nilkka (22%) ja reisi (12%). Vammoista 121 syntyi äkillisesti ja 51 oli luonteeltaan rasitusvammoja. (Pasanen, K. 2009)

## 2.2 Liikkuvuusharjoittelun merkitys salibandyssä

Jänteiden, lihasten ja nivelsiteiden kireys sekä hermostolliset ja rakenteelliset tekijät voivat rajoittaa liikkuvuutta eli nivelen liikelaajuutta. Liikkuvuutta voidaan kuitenkin lisätä liikkuvuusharjoittelun avulla. Liikkuvuusharjoittelu jaetaan aktiivisiin ja passiivisiin harjoitteisiin. Aktiiviset harjoitteet tehdään omalla lihastyöllä ja passiivisissa harjoitteissa käytetään apuna ulkoista voimaa. (Pulkkinen, Korsman & Mustonen 2013, 349.)

Kuormittavassa urheilussa, kuten salibandyssä, työskentelevä lihas supistuu voimakkaasti ja toistuvasti, minkä seurauksena lihas lyhenee kuormituksen jälkeen. Jos lihaksen lepopituutta ei palauteta liikkuvuusharjoittelun avulla, lihakset lyhenevät toistuvan harjoittelun seurauksena entisestään ja voivat muuttua yhä joustamattommiksi. (Nilsson 2012, 44.) Joustamattomuus lisää lihasten vaurioitumisriskiä (Ramsay 2012, 13).

Salibandyssä alaraajojen vammat, erityisesti polviniveleen ja nilkkaniveleen kohdistuvat vammat, ovat hyvin yleisiä (Pasanen 2009). Nivelen vammautumisesta aiheutuva lihaksen poikkeuksellinen kuormittuminen on yksi yleinen lihasten pituuden muutoksia aiheuttava tekijä. Lihasten pituuden muutokset taas voivat aiheuttaa lihasepätasapainon tai asentovirheen niveleen. Monet tuki- ja liikuntaelinten kiputilat sekä liikehäiriöt johtuvat lihasten pituuden poikkeavista muutoksista. Kudosten elastisuudesta huolehtiminen onkin salibandyn kaltaisessa kuormittavassa urheilussa tärkeä vammojen ennaltaehkäisemiseksi. (Ylinen 2010, 49-50.) Alaraa-

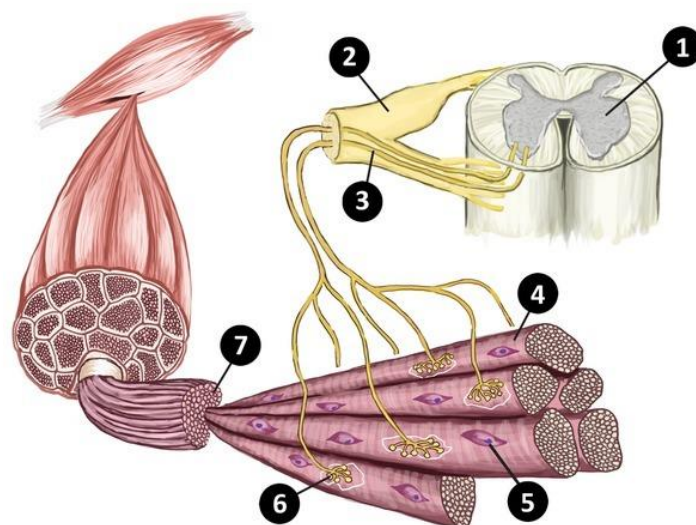
jojen lihaskireydet ja nivelten liikerajoitukset saattavat myös estää koordinoitujen liikesuoritusten tekemisen ja altistaa pelaajia sitä kautta esimerkiksi alaselän ongelmille. (Korsman & Mustonen 2011, 162.)

Kudosten joustamattomuus on loukkaantumisriskin lisääntymisen lisäksi muillakin tavoin epäedullista salibandypelaajalle. Salibandyssa olennaisen tärkeät ominaisuudet, kuten nopeus, kestävyys, voima ja taito, edellyttävät pelaajalta riittäviä nivelten liikelaajuuksia. Taloudellinen ja tehokas suoritus onkin mahdollinen vain, kun liikettä estäviä alaraajojen lihaskireyksiä ei ole. (Pulkkinen, Korsman & Mustonen 2013, 349.) Erityisen tärkeää lajinomaisen liikkumisen kannalta on lantion seudun hyvä liikkuvuus. Lonkassa ilmenevät liikerajoitukset vaikuttavat esimerkiksi askelpituuteen ja suunnanmuutoksiin ja hidastavat näin pelaajan liikkumista kentällä. Perusliikkumisen lisäksi esimerkiksi kaksinkamppailupelaamisen tai laukauksen peittämisen tehokkuus vähenee, jos pelaajalla on huono liikkuvuus lantion seudulla. (Korsman & Mustonen 2011, 161-162, 223.) Salibandypelaajilla esiintyy usein lihaskireyksiä juuri lantion alueen lihaksissa, pääasiassa lonkan koukistajissa, takareiden lihaksissa ja pakaralihaksissa. (Korsman & Mustonen 2011, 221.)

### 3 LUUSTOLIHASTEN SUPISTUMINEN JA RENTOUTUMINEN

Lihäsännitys johtuu yleensä kivusta tai lihaksen ylikuormittumisesta. Lihäsännitys johtaa pitkittyessään lihasjäykkyyteen. Lihäsännityksen seurauksena syntyneen lihasjäykkyyden lisäksi liikerajoituksia voivat aiheuttaa lihas-jännesysteemien tai nivelten vammojen seurauksena syntyneet sidekudoskiinnikkeet. Tällöin liikerajoituksen syynä on yleensä lähellä liikeradan ääriasentoa oleva kipu, ei niinkään sidekudoksen mekaaninen jäykkyys. Lihäsännitystä ja lihasjäykkyyttä voidaan vähentää venytyksellä ja hieronnalla. (Ylinen 2010, 19.)

Supistuakseen luustolihas tarvitsee aina käskyn hermosolulta. Lihassyt liittyvät alfamotoneuronin eli liikehermosolun motoriseen päätelevyyn. Hermolihassolun eli liikehermosolun ja luustolihasolun välisen liitoksen muodostaa aksonin haara eli aksonin päätte. Supistumisreaktio käynnistyy, kun aksoni vapauttaa välittäjäainetta. Tällöin alfamotoneuroni muodostaa useamman haaran, joista kunkin tehtävänä on hermottaa yhtä lihassyttä. Hermosolun aktivoituessa kaikki lihassyt supistuvat samanaikaisesti. Tällainen yksikkö on nimeltään motorinen yksikkö. (Kuva 1) Jokainen samaan motoriseen hermoon yhdistynyt lihassyt supistuu samanaikaisesti ja maksimaalisesti. Mitä enemmän motorisia yksiköitä aktivoituu samanaikaisesti, sitä enemmän lihas tuottaa voimaa. (Leppäluoto ym. 2013, 99.)



KUVA 1. Lihassolun supistuminen (Heinonen 2013)

Lihassykimpuissa olevien lihassyiden sisällä on tiiviisti pakkautuneita myofibrillejä eli läpimitaltaan 1-2 mikrometrin mittaisia lieriömäisiä säikeitä. Lihassolujen sarkoplasmakalvosto, eli solulimakalvosto, ympäröi jokaista yksittäistä myofibrilliä kuin hiha. Sarkoplasmakalvosto toimii solunsisäisenä kalsiumvarastona. Myofibrillien sisällä on myofilamentteja eli proteiineista koostuvia pitkiä ketjuja. Nämä ketjut koostuvat kahdesta eri proteiinista: aktiinista ja myosiinista. Myofilamentit ovat järjestäytyneet myofibrilleihin säännöllisenä toistuvan kuvion mukaan. Kuvion perusyksikköä kutsutaan sarkomeeriksi. Sarkomeerien päissä on proteiineista koostuvat väliseinät. Näitä väliseiniä kutsutaan Z-levyiksi. Kuhunkin sarkomeeriin kuuluu kaksi proteiiniketjuryhmää, jotka ovat kumpikin kiinni omassa Z-levyssään. Kun lihas on veltostuneena, proteiiniketjuryhmät eivät ole toistensa kanssa päällekkäin. (Sand ym. 2012, 237-239.)

Sarkomeeri on lihassyyn supistuva yksikkö. Jos vain yksi sarkomeeri supistuu, lihas lyhenee vain vähän. Kun sarkomeereja on peräkkäin satoja, lyhenee lihas jopa 60 prosenttia normaalipituudestaan. Myosiiniväkästen ja aktiinifilamenttien sidoksia kutsutaan poikkisilloiksi. Kun lihas on levossa, poikkisilloja muodostuu vain vähän. Lihassyyn supistuessa Z-levyt vetäytyvät toisiaan kohti ja myosiinimolekyylien väkäset liikuttavat taipuessaan ohitsean aktiineja. Väkästen taipumisen johdosta niiden muodostaman poikkisillan sidos aukeaa, minkä jälkeen myosiiniväkäset suoristuvat ja tarttuvat proteiiniketjuun kiinni uudesta kohdasta. Tämä tapahtumasarja toistuu läpi koko lihassupistuksen. (Leppäluoto ym. 2013, 98-99.)

Poikkisiltojen muodostaminen ja filamenttien liikuttaminen vaatii energiaa. Lihassolu voi lihaksen supistumisen ja rentoutumisen aikana käyttää vain yhtä energiamuotoa. Tätä energiamuotoa kutsutaan adenosiinitrifosfaatiksi (ATP). ATP on korkea-energinen yhdiste, jota elimistö valmistaa ravinnosta. ATP-molekyylissä olevat sidokset ovat niin sanottuja korkea-energisiä sidoksia, jotka hajotessaan vapauttavat energiaa lihassupistukseen. (Kauranen 2014, 162.)

Myosiiniväkänen ei voi sitoutua proteiiniketjuun, jos lihassolun kalsiumpitoisuus on pieni, sillä muut proteiinimolekyylit miehittävät tällöin proteiiniketjun sitoutumiskohdat. Jotta lihas voi relaxoitua, on siis estettävä poikkisiltojen muodostuminen lihassyssä. Lihaksen relaxoituminen käynnistyy, kun kalsiumionit pumpataan li-



hassupistuksen jälkeen aktiivisesti takaisin sarkoplasmakalvostoon. Tällöin solunsisäinen kalsiumpitoisuus laskee. (Sand ym. 2012, 238-239.)

### 3.1 Lihas-jännesysteemi

Koko lihasta ympäröivä lihaskalvo, eli epimysium, suojaa sen alla olevaa lihasmassaa ja erottaa lihasmassan muista lihaksista. Epimysium ei ole yhteydessä lihassoluihin, vaan lihaskalvon alla olevaan sidekudoskalvoon. (Kauranen 2014, 50.)

Yhtä lihassolukimppua ympäröivä sidekudoskalvo, eli perimysium, toimii lihaksessa kulkevien verisuonten, imusuonten ja hermojen pääasiallisena kulkureittinä lihaksen syvempiin osiin. Myöskään perimysium ei ole suorassa yhteydessä lihassoluihin, vaan se sijaitsee lihaskalvon epimysiumin ja yksittäisten lihassolujen ympärillä olevan ohuen sidekudoskalvon välissä. (Kauranen 2014, 51.)

Yksittäistä lihassäiettä ympäröivässä ohuessa sidekudoskalvossa eli endomysiumissa, kulkevat yksittäisten lihassolujen huollosta huolehtivat hiussuonet. Endomysium on ajoittain ohuilla sidekudossyillä kiinni perimysiumissa. Endomysiumilla on liitoksia myös sen alapuolella olevaan tyvikalvoon. Endomysium on keskeisessä asemassa voimansiirrossa ja solujenvälisen signaalien välittämisessä. (Kauranen 2014, 51.)

Lihassy kiinnittyy molemmista päistään jänteen tai kalvojänteen muodostavaan sidekudokseen niin sanotun lihas-jänneliitoksen välityksellä. Vetolujuus on liitoskohdassa vahva, koska lihassyyn solukalvo ja tyvikalvo ovat siinä voimakkaasti poimuttuneet. (Ylinen 2010, 46.) Lihas-jännesysteemi jaetaan toiminnallisesti sarjaelastiseen osaan ja rinnakkaiseen elastiseen osaan. Sarjaelastiseen osaan kuuluvat lihaksen mikrofilamentit, lihassäikeen solutukirankoja muodostavat proteiinit sekä lihaksen päissä olevat vahvat lihas-jänneliitokset ja jänteet. Rinnakkaiseen elastiseen osaan kuuluvat lihaskalvot ja lihassolun solulima. (Ylinen 2010, 49.)

Lihassäikeiden toiminnallisia, supistumiskykyisiä yksiköitä yhdistää supistumiskyvyttömistä proteiiniketjuista muodostuvat säikeet. Lihasta venytettäessä tuntuvan passiivisen vastuksen aiheuttavat pääasiallisesti juuri nämä supistumiskyvyttömät

säikeet. Lihaksen proteiinisäikeiden päällekkäisyys ja niiden väliset sillat määräävät sen, kuinka suuri venytysvastus lihaksessa on. Jännittyneen lihaksen proteiinisäikeet ovat melko pitkältä matkalta päällekkäin ja niiden välillä on paljon yhdistäviä siltoja, joten venytysvastus on jännittyneessä lihaksessa suuri. Lihaksen lepotilassa venytysvastus on pieni, koska säikeet ovat vain vähän matkaa päällekkäin, eikä niiden välillä ole niinkään yhdistäviä siltoja. (Ylinen 2010, 46-47.)

Kari Kaurasen (2014, 397) mukaan kuormittava urheilu lisää usein toistuessaan proteiinisäikeiden määrää lihaksessa ja siten myös proteiinisäikeiden päällekkäisyys lisääntyy. Samalla kyseisen lihaksen vaikutusalueella olevan nivelen liikelaajuus pienenee. (Ylinen 2010, 46-47.) Myös lihaksen sisäisen paineen nousu eli happamuus voi aiheuttaa lihasjännitystä ja siten lihaksen jäykistymistä. Paineen noustessa lihaskalvojen ympäröimissä lihasaitoissa verenkierto ja aineenvaihdunta heikkenevät. (Ylinen 2010, 20.)

### **3.2 Trigger-pisteet lihaskireyksen aiheuttajina**

Myofaskiaalinen trigger-piste on luustolihasen hypertonisen punoksen tai lihaskian sisäinen voimakkaasti ärtynyt alue. Myofaskiaalisten trigger-pisteiden lisäksi myös muissa kudoksissa esiintyy trigger-pisteitä, mutta ne eivät aiheuta säteilevää kipua eivätkä ole yhtä pysyviä. (Richter & Hebgen 2010, 114) Trigger-piste on palpoiden kivulias ja se voi aiheuttaa esimerkiksi säteilykipua tai vegetatiivisia reaktioita eli autonomisen hermoston säätelien toimintojen aktivoitumista. (Sand ym. 2012, 134; Richter & Hebgen 2010, 114)

Trigger-pisteet luokitellaan aktiivisiin ja latentteihin pisteisiin. Aktiivinen trigger-piste aiheuttaa kipuja sekä levossa että lihasrasituksen yhteydessä, kun taas latentti trigger-piste aiheuttaa kipua ainoastaan palpoitaessa. (Richter & Hebgen 2010, 115.) Aktiivinen trigger-piste voi muuttua latentiksi erityisesti jos sitä ylläpitäviä tekijöitä ei ole tai jos lihasta venytetään riittävästi. Latentti trigger-piste voi muuttua aktiiviseksi, erityisesti jos lihasta kuormitetaan tai venytetään liikaa. (Richter & Hebgen 2010, 115.)

Trigger-pisteet saattavat aiheuttaa venytetyn lihaksen rajoittunutta liikkuvuutta sekä lihaksen lyhentymistä. Lihas saattaa olla aluetta liikutellessa jäykän tuntuinen ja siinä voi olla lihasheikkoutta. Siinä voi myös ilmetä säteilykipua, joka noudattaa tiettyä, kullekin lihakselle tyypillistä kaavaa. Richter & Hebgen 2010, 115). Trigger-pisteet voivat aiheuttaa oireita myös muualle kuin itse lihakseen. Esimerkkejä tällaisista oireista ovat vegetatiiviset muutokset kivun säteilyalueella, syvätunnon häiriöt, tasapainohäiriöt sekä huonontunut lihaskoordinaatio. (Richter & Hebgen 2010, 115; Sand ym. 2012, 104). Tällaiset oireet vaikeuttavat salibandyn pelaamista huomattavasti, koska lajinomainen liikkuminen vaatii monipuolista liikkumiskykyä (Hokka, 2001).

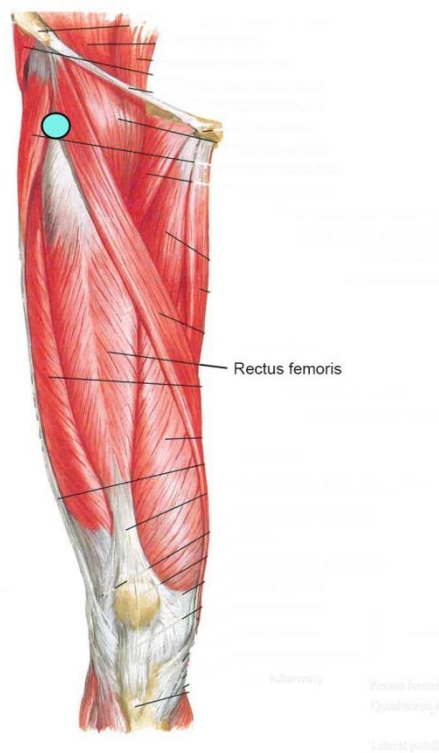
Craig Ramsayn (2012, 138) mukaan perinteisessä venyttelyssä venytetään vain lihaksen tervettä osaa, eli sitä osaa, jossa ei ole trigger-pisteitä. Trigger-pisteet pysyvät tällöin muuttumattomina, ja hänen mukaansa trigger-pisteitä tuleekin hoitaa hieronnalla. Potvin, Jespersen ja Driver (2013,4) toteavat, että myös pilatesrullaamisella voi vapauttaa lihaksissa olevia trigger-pisteitä (Potvin, Jespersen & Driver 2013, 4).

Trigger-pisteitä on aiemmin suositeltu hoitamaan ”iskeemisen paineen tekniikalla”, jolloin trigger-pistettä painetaan voimakkaasti vähintään kymmenen sekunnin ajan, jotta siihen muodostuu hapenpuute. Kun paine lopuksi päästetään, voimakas verenvirtaus huuhtelee trigger-pisteen. Viime vuosina alan asiantuntijat ovat kuitenkin alkaneet kyseenalaistaa sitä, onko järkevää muodostaa iskeeminen tila sellaiselle lihaksen alueelle, jossa on jo valmiiksi hapenpuutetta. Uusimmat ohjeet suosittelevatkin vain yhteen kohtaan kohdennetun paineen sijaan tehtäväksi pientä hierovaa liikettä. (Muscolino 2009, 55) Kun trigger-pisteiden käsittely tehdään itsehoitona, esimerkiksi pilatesrullan avulla, puhutaan SMR-menetelmästä (Ramsay, 2012, 138).

### **3.3 Rectus femoris- ja hamstring-lihasten sekä IT-jänteen tehtävät ja ominaispiirteet**

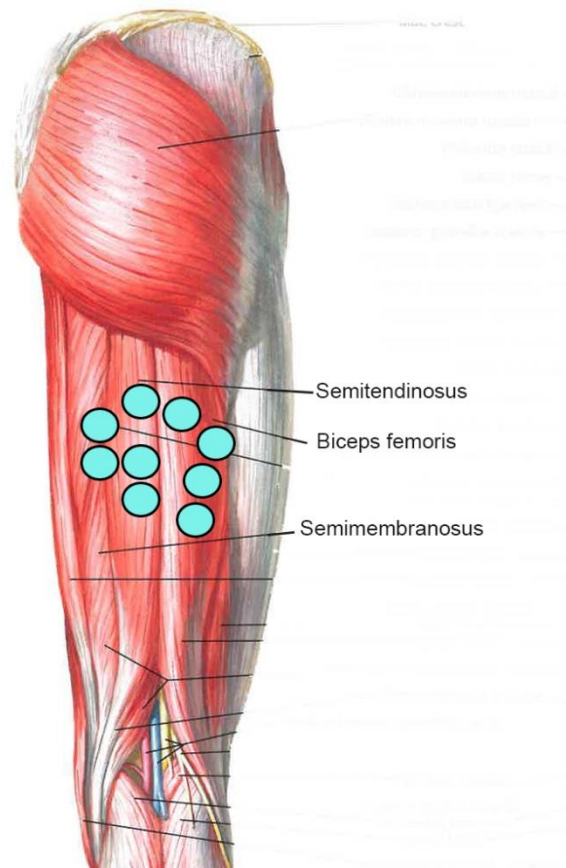
**Rectus femoris** on yksi neljästä quadriceps-lihaksesta. (Kuva 2) Sen päätehtävä on polven ekstensio ja koska se on quadriceps-lihaksista ainut, joka ylittää lonk-

kanivelen, on sen tehtävänä myös lonkan fleksio. Lisäksi rectus femoris osallistuu lantion anterioriseen rotaatioon. (Muscolino 2010, 538)



KUVA 2. Rectus femoris ja sen triggerpiste (Mukailtu lähteistä: Netter 2003, 474; MyoRehab – rectus femoris)

**Hamstring-lihaksiin** kuuluu kolme lihasta: lateraalisin lihas biceps femoris, mediaalinen lihas semimembranosus sekä näiden välissä oleva semitendinosus. (Kuva 3) Biceps femoris-lihaksessa on nimensä mukaisesti kaksi päätä: lyhyt ja pitkä pää. Semitendinosus ja biceps femoriksen pitkä pää ovat pinnallisia lihaksia, kun taas semimembranosus sekä biceps femoriksen lyhyt pää ovat syviä lihaksia. Hamstring-lihasten päätehtävät ovat polven fleksio, lonkan ekstensio (lukuun ottamatta biceps femoriksen lyhyt pää) sekä lantion posteriorinen rotaatioon. (Muscolino 2010, 547)



KUVA 3. Hamstring-lihakset ja niiden triggerpisteet (Mukailtu lähteistä: Netter 2003, 477; MyoRehab - Hamstring)

**IT (iliotibial) -jänne** punoutuu yhteen lonkanivelen sivussa olevan tensor fascia latae (TFL)-lihaksen kanssa (Sand ym. 2012, 264). (Kuva 4). TFL:än supistuessa IT-jänne kiristyy, minkä seurauksia ovat muun muassa lonkan koukistuminen, alaraajan abduktio sekä alaraajan sisärotaatio (Muscolino 2010, 486). IT-jänne on altis kireyksien ja trigger-pisteiden muodostumiselle (McGee 2010).



## 4 SMR-HARJOITTELU LIHASKIREYKSIEN LIEVITTÄJÄNÄ

Self-myofascial release (SMR) –menetelmällä voidaan vähentää lihaskireyttä ja niveljäykkyyttä (MacDonald ym. 2013, 812-821). SMR-harjoittelulla voidaan avata myös loukkaantumisessa muodostuneita, fascioiden väleihin tarttuneita, kiinnikkeitä. (Potvin ym. 2013, 51; Ivanic [viitattu 10.9.2014].) SMR-harjoittelua voidaan tehdä erilaisten välineiden avulla, kuten pilatesrullalla, tennispallolla, lacrosse-pallolla tai hieromatikulla (Svilar 2013).

Pilatesrulla on yleensä vaahtomuovista tehty rulla. Rullaa on olemassa erikokoisina ja eri elastisuudella varustettuina. Yleisimmät rullakoot ovat 45 ja 90 senttimetriä. (Boyle [viitattu 8.9.2014].) Urheilijat käyttävät pilatesrullaa itsehoitovälineenä kivun lievittämiseen, lihasvammojen ehkäisyyn ja urheilusuorituksesta palautumiseen (McCaw 2008, 4; McKay & McKay 2013). MacDonald ym. (2013) tutkivat pilatesrullalla toteutetun SMR-harjoittelun välitöntä vaikutusta polvinivelen liikkuvuuteen sekä SMR-harjoittelun vaikutusta polven ojentajien lihasvoimaan ja -aktivaatioon. Tutkimukseen osallistui 11 fyysisesti aktiivista mieshenkilöä. Tutkimuksessa selvisi, että SMR-harjoittelu vähensi lihaskireyttä lyhyellä aikavälillä. Tulosten mukaan SMR-harjoittelu ei kuitenkaan heikentänyt lihasten voimantuottoa, vaikka lihaskireys lievittyikin. (MacDonald ym. 2013, 812-821.)

Pilatesrullaamisen on tutkitusti todistettu olevan tehokas väline urheilusuorituksesta palautumiseen. Se vilkastuttaa verenkiertoa ja aineenvaihduntaa enemmän kuin tavallinen venyttely. (MacDonald, Button, Drinkwater & Behm 2014, 131; McKay & McKay 2013; Monaghan 2013.) Pilatesrullaamisella saadaan käsiteltyä myös kireää ja paksuuntunutta lihaskalvoa eli fasciaa, joka usein rajoittaa liikkuvuutta (McCaw 2008).

### 4.1 Golgin jänne-elimen merkitys SMR-harjoittelussa

Golgin jänne-elin sijaitsee lihaksen jänteessä ja muodostaa jänteen säikeiden ympärille verkkomaisen tuntohermostorakenteen (Leppäluoto ym. 2013, 419). Golgin jänne-elimen päätehtävä on antaa keskushermostolle informaatiota lihaksen kuormitus- ja venytystilasta. (Nelson [viitattu 8.9.2014], 2). Ihminen ei itse pysty

kontrolloimaan Golgin jänne-elintä, koska sen toiminta on tiedostamatonta. (Kauranen & Nurkka 2010, 105, 136). Kun lihakseen on kohdistumassa liian kova kuormitus, joka aiheuttaisi lihakseen vamman, Golgin jänne-elin lähettää lihasta rentouttavan viestin keskushermostolle, eikä lihas tällöin voi tuottaa enempää voimaa, mitä luut ja jänteet voivat kestää. Tätä ilmiötä kutsutaan autogeeniseksi inhibitioniksi. (Nelson [Viitattu 8.9.2014], 2.)

Esimerkki autogeenisestä inhibitionista on ponnistavan alaraajan pettäminen kovassa hyppyvaiheessa. Ponnistushetkellä, kun lihakseen on kohdistumassa liian kova paine, ponnistavan jalan lihasaktivaatio katkeaa nopeasti Golgin jänne-elimen suojarefleksin takia. Tämä suojaa ponnistavan jalan lihaksia ja niiden jänteiden vaurioitumista. (Kauranen & Nurkka 2010, 105.)

Pilatesrullaamisessa autogeenisen inhibition reaktiota käytetään hyväksi, kun lihasta rullataan. Pilatesrullaamisessa lihakseen kohdistuva paine stimuloi Golgin jänne-elintä, joka hetkellisesti rentouttaa lihakset, jolloin lihasta on tehokkaampaa käsitellä. (Nelson [Viitattu 8.9.2014], 2.) Esimerkiksi ilman pilatesrullaa tehtävässä perinteisessä, voimakkaassa, passiivisessä venytyksessä Golgin jänne-elin ei aktivoitu, eikä autogeenista inhibitiota tapahdu (Kauranen & Nurkka 2010, 135).

## 4.2 Fasciakudos kehon toiminnassa

Fasciaa on perinteisesti pidetty luita ja lihaksia ympäröivänä kalvona, jonka tehtävä on pitää rakenteita yhdessä (Stecco ym. 2011a, 127). Uusien tutkimusten mukaan fascia ei ole pelkästään vain lihaksia ja luita ympäröivä sidekudosverkko, vaan toiminnallinen kudokseksi, joka näyttää olevan koko kehon kattava viestiverkko. Fascia koostuu pehmeästä, nestemäisestä kudoksesta, jota kulkee elimistössä koko kehon alueella, päästä varpasiin (Quinn 2013; Shah & Bhalara 2012.) Viimeaikaisten tutkimusten mukaan fascialla näyttää olevan tiheästä hermotuksesta sekä ainutlaatuisista mekaanisista ominaisuuksista johtuen, merkitystä myös liikkeen aistimisessa ja koordinoinnissa (Lahtinen-Suopanki 2012, 27). Fascia antaa lihaksille muodon ja siten myös koko ihmiskehölle hahmon (Ahonen & Sandström 2011, 350). Fascia voi loukkaantumisen sattuessa tai liikunnan puutoksesta muodostaa kiinnikkeitä kudosten ympärille, rajoittaen näin mm. liikkumista (Potvin ym.



2013, 51). Pilatesrullaamisella saadaan käsiteltyä kireää ja paksuuntunutta fasci-aa, joka usein rajoittaa liikkuvuutta (McCaw 2008).

Kiinnostus sidekudoksen eli fascian yhteydestä tuki- ja liikuntaelinten ongelmiin ja kipuihin on kasvanut viime vuosina. Syynä tähän ovat uudet tutkimustulokset fascian anatomiasta, fysiologiasta ja biomekaniikasta (Lahtinen-Suopankin 2012, 27). Fascia voidaan jakaa rakenteellisesti kolmeen kerrokseen: pinnallinen (superficial fascia), syvä (deep fascia) sekä epimysium (Stecco ym. 2011a). Pinnallinen fascia helpottaa ihon liukumista syvän fascian päällä. Pinnallinen fascia sisältää paljon imu- ja verisuonia sekä hermoja ja koska pinnallinen fascia on hyvin hermotettu, toimii se mm. kosketuksen, paineen ja lämmön vastaanottajana. (Lahtinen-Suopanki 2012, 28.) Fascian kerrokset on esitetty kuvassa 5.

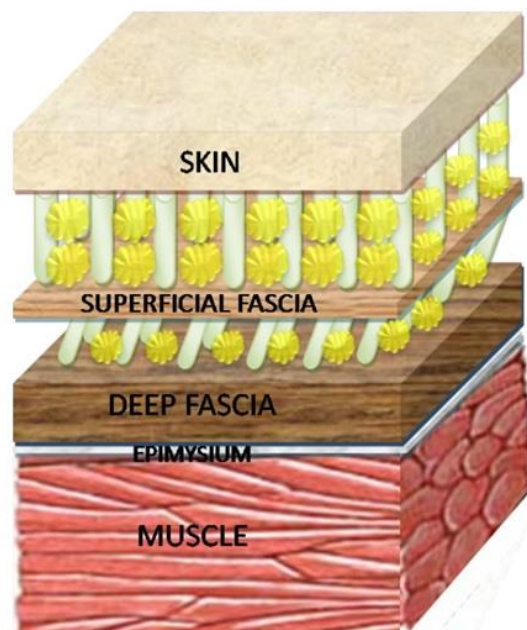
Syvä fascia on kuituinen kalvo, joka muodostaa monimutkaisen verkon. Syvä fascia ympäröi ja erottelee lihakset, muodostaa suojan hermojen ja verisuonten päälle, vahvistaa nivelsiteitä ja sitoo kaikki rakenteet yhteen tiiviiksi massaksi (Stecco ym. 2011a, 131.) Fascioista erityisesti syvän fascian häiriöillä on merkittävä osuus liikuntaelimestön toiminnassa ja kivuissa (Lahtinen-Suopanki 2014, 24). Retinaculum on niveltä ympäröivä verkkomainen sidekudos, joka sitoo nivelen rakenteet yhteen (Lahtinen-Suopanki 2012, 28). Retinaculumissa on paksuuntumia, joiden on havaittu sisältävän suuria määriä asento- ja liikeaistillisia (proprioseptiivisiä) hermoja. Tämän takia syvällä fascialla on todettu olevan merkitystä liikkeen ohjaamisessa ja proprioseptiikassa. (Lahtinen-Suopanki 2014, 25-26; Stecco ym. 2011a, 132 - 133.) Lihaksen pinnalla olevan fascian pitäisi liukua suhteessa erilaisiin kudoksiin, kuten rasvaan, lihaksiin, hermoihin ja muihin fascioihin (Potvin, Jespersen & Driver 2013, 51).

Epimysium on syvän fascian alla oleva, monikerroksinen, lihaksia ympäröivä kollageenirakenne. Se sisältää tiivistä ja aukkokalvoista sidekudosta. Epimysiumkerroksessa on elastinia enemmän kuin syvässä fasciassa, jolloin se mahdollistaa lihaksen liukumisen syvän fascian alla. (Lahtinen-Suopanki 2012, 28-29.)

Yhdessä lihakset ja fasciat muodostavat myofasciaalisen järjestelmän, jonka tehtävänä on liikuttaa kehon osia eri suuntiin (Quinn 2013). Myofasciaalinen järjestelmä on tuki- ja liikuntaelimestön rakenteellinen lähtökohta (Stecco 2004, 23).

Myofasciaalista järjestelmää voi verrata koko vartalon peittävään villapaitaan, jossa fascia kuvaa paidan lankoja. Jos lanka vahingoittuu tai villapaitaa vedetään jostain kohdasta, veto tai fascian epätasapaino vaikuttaa muihin kehon osiin. (Potvin, Jespersen & Driver 2013, 51.)

Fascia voi loukkaantumisen sattuessa tai liikunnan puutoksesta tarttua kudoksen ympärillä oleviin rakenteisiin, kuten ihoon, verisuoniin tai hermoihin. Lopulta nämä kiinnikkeet rajoittavat verenkiertoa, hermoston toimintaa ja kudosten terveyttä. Kiinnikkeet vaikuttavat myös liikkumiseen, nukkumiseen ja elämänlaatuun – tuottaen kroonisia selkä-, niska-, lantio- ja alaraajaongelmia. (Potvin ym. 2013, 51.) Kivun voi myös tuottaa lihassäikeiden, epimysium-kalvon ja syvän fascian liukasta- ja-aineen, hyaluronihapon, muutokset, jonka elimistö viestii kipuna ja liikkeen estona (Lahtinen-Suopanki 2014, 27). Pilatesrullaamisella voidaan avata fascioiden väleihin tarttuneita kiinnikkeitä. (Potvin ym. 2013, 51; Ivanic [viitattu 10.9.2014].)



KUVA 5. Fascian eri kerrokset (Stecco ym. 2011a, 129).

## 5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE SEKÄ TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää fascia-kudoksen merkitystä kehon toiminnassa ja tuottaa uutta tietoa kahdeksanviikkoisen SMR-harjoittelun vaikutuksista rectus femoris- ja hamstring-lihasten sekä IT-jänteen kireyteen sekä kivunkokemuksen muutoksiin.

Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä tapaustutkimus pilatesrullalla toteutetun kahdeksan viikon mittaisen SMR-harjoittelujakson vaikutuksista rectus femoris- ja hamstring -lihasten ja IT-jänteen elastisuuteen sekä kivuntuntemuksen muutoksiin seitsemällä salibandypelaajalla.

Opinnäytetyömme tutkimusongelmat ovat:

1. Miten kahdeksan viikon SMR-harjoittelu pilatesrullalla vaikuttaa rectus femoris- ja hamstring -lihasten sekä IT-jänteen kireyteen?
2. Miten SMR-harjoittelusta aiheutuva kivunkokemus muuttuu kahdeksan viikkoa kestäväen harjoittelujakson aikana?

## 6 AINEISTONKERUUMENETELMÄT

Valitsimme työhömmme kaksi testiä, joilla mittasimme kohdehenkilöiden rectus femoris- ja hamstring-lihasten sekä IT-jänteen kireyttä ja niiden lievittymistä. Back-saver-sit-and-reach –testillä mittasimme hamstring-lihasten kireyttä ja modifioidulla Thomasin testillä mittasimme rectus femoriksen ja IT-jänteen kireyttä. Lisäksi valitsimme kivun mittariksi Visual Analogue Scalen (VAS), joka tässä työssä kuvaa kohdehenkilöiden kokemaa kivuntunnetta SMR-harjoittelun aikana.

Back-saver sit and reach (BSSR) -testi on hyvin samankaltainen, kuin perinteinen sit-and-reach (SAR) –testi. Ne molemmat mittaavat hamstring-lihasten kireyksiä. BSSR-testi eroaa SAR-testistä siten, että BSSR-testissä mitataan vain yhtä alaraajaa kerrallaan. Tämän ansiosta hamstring-lihasten elastisuuden vertaaminen on luotettavampaa ja polvinivelten hyperekstensiolta vältytään. BSSR-testin on todettu mittaavan vain hamstring-lihasten kireyttä. (The Cooper Institute 2007. [Viitattu 17.12.2013].)

BSSR-testissä henkilö istuu lattialla oikea alaraaja suorana siten, että jalkapohja koskettaa testiin mitoitettun laatikon etutahkoa. Vasemman alaraajan jalkapohja asetetaan oikean alaraajan suuntaisesti 5-8 senttimetrin etäisyydelle polvesta. Tästä alkuasennosta testattava henkilö ojentaa yläraajansa suoraksi eteen, asettaa toisen yläraajansa kämmenen vastakkaisen yläraajan kämmenselälle ja yrittää molemmat kämmenet alaspäin osoittaen työntää ylätakossa olevaa mittaria mahdollisimman kauas eteen. (Kuva 6) Työntö tehdään neljä kertaa. Viimeisellä kerralla testattavan on pidettävä asento vähintään sekunnin, jonka jälkeen tulos kirjataan ylös. Tämän jälkeen testataan vasen alaraaja. Testissä on huomioitava, että testattavalla ei ole kenkiä, testin aikana testattavan selkä pysyy suorana ja pää ylhäällä sekä testattava alaraaja on suorana. (The Cooper Institute 2007. [Viitattu 17.12.2013].)



KUVA 6. Back-saver-sit-and-reach –testi (Topendsports. [viitattu 18.9.2014].)

Modifioidussa Thomasin testissä testattava istuu ensin hoitopöydän päässä. Tästä asennosta testattava asettuu selinmakuulle ja koukistaa molemmat alaraajansa rintakehän päälle. Tällä tavoin alaselkä saadaan hoitopöytään kiinni, jolloin mitaamisessa mahdollisesti tapahtuva alaselän kompensatio on helpommin nähtävissä. Tämän jälkeen testattava ottaa toisen alaraajan polven alta kiinni pitäen polvea rintakehänsä päällä ja asettaa testattavan alaraajan rennoksi roikkumaan hoitopöydän päädyistä. Tästä asennosta mitataan goniometrillä roikkuvan alaraajan rectus femoriksen kireyttä ilmaiseva femur-tibia –kulma (goniometri femurin ja tibian suuntaisesti) sekä IT-jänteen kireyttä ilmaiseva femur-trunk –kulma (goniometri femurin ja vartalon suuntaisesti). David Harley (1998, 68) käsitteli modifioitua Thomasin testiä tutkimuksessaan. Harley'n tutkimukseen osallistui 117 urheilijaa ja tutkimuksen sisäinen korrelaatiokerroin todettiin korkeaksi. (Harley 1998, 68.)

Mittasimme modifioidussa Thomasin testissä testattavia lihaksia goniometri-mittarilla. Goniometria käytetään nivelten liikkuvuuksien mittaamiseen (Kosunen, Rytivaara, Timonen & Vekka 2014, 8). Goniometrillä voi mitata sekä aktiivista, että passiivista nivelliikkuvuutta. Näistä passiivinen mittaus on luotettavampi. Passiivisessa mittauksessa fysioterapeutti suorittaa mittauksen asiakkaan ollessa mahdollisimman rennossa asennossa. Goniometrillä mittaaminen antaa suoraa ja spesifiä tietoa nivelten liikelaajuuksista. Mittauksen aikana fysioterapeutti voi lisäksi tarkkailla, mistä mahdollinen liikerajoitus nivelessä johtuu. (Ahtiainen & Häkkinen 2007, 181.) Goniometri on luotettava mittausväline nivelten passiivisten liikkuvuuksien mittaamisessa (Van de Pol, Van Trijffel & Lucas 2010, 7-17). Goniometri on myös luotettava väline lonkan ekstension mittaamisessa modifioidun Thomasin testin yhteydessä (Clapis, Davis & Davis 2008, 135-141).

VAS -kipujana on 10 senttimetriä pitkä vaakasuora viiva, jonka vasen pää tarkoittaa "ei kipua". Janan oikea pää puolestaan merkitsee pahinta mahdollista kipua. Tutkittava merkitsee janan poikki kulkevan pystyviivan siihen kohtaan, miten voimakkaana hän kokee sen hetkisen kipunsa. VAS -kipujana on yksinkertainen ja nopea menetelmä kivun mittaamiseen. (Kalso & Kontinen 2009, 55.)

## 7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyössämme käytämme metodina tapaustutkimusta. Tapaustutkimus on empiirinen tutkimus, jonka avulla voidaan tarkastella pientä joukkoa tapauksia (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9). Tapaustutkimus pohjautuu useisiin tutkimusmenetelmiin. Tapaustutkimukselle ominaista on vahva teoriaosuus, tutkijan osallisuus sekä rakenteelliset ja historialliset sidokset. (Saarela-Kinnunen & Eskola 2007, 189.) Tapaustutkimuksessa tutkimuskohde kuvataan tarkasti ja aineistoa kerätään huolellisesti eri lähteistä, yleensä haastattelun, kyselyn tai tilastoaineiston avulla (Laine ym. 2007, 24.). Tapaustutkimukselle olennaista on se, että aineisto, jota on käsitelty, muodostaa tavalla tai toisella kokonaisuuden eli tapauksen (Saarela-Kinnunen & Eskola 2007, 185). Parhaiten tapaustutkimus vastaa kysymyksiin: miten ja miksi. Tapaustutkimuksen päämääränä on lisätä ymmärrystä tutkitusta tapauksesta sekä olosuhteista, joiden lopputuloksena tapaus valmistui. (Laine ym. 2007, 10.)

Opinnäytetyömme on kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Vaikka kvantitatiivinen tutkimus yleensä edellyttää suurta ja sitä kautta edustavaa otosta, katsoimme sen soveltuvan tapaustutkimukseemme kvalitatiivista lähestymistapaa paremmin, koska sen avulla voidaan selvittää lukumääriin ja prosenttiosuuksiin kohdistuvia kysymyksiä tai tutkittavassa ilmiössä tapahtuvia muutoksia. Asioita kuvataan numeerisesti ja havainnollistetaan taulukkojen ja kuvioiden avulla. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa otos on pieni ja yleensä tutkimuksen teoriaosuus rakentuu tutkimuksen edetessä. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa saadaan yleensä kartoitettua olemassa oleva tilanne, muttei sillä ei pystytä selvittämään riittävän paljon asioiden syitä. (Heikkilä 2008, 16.)

Rekrytoimme kohdehenkilöitä työhömmme laittamalla ilmoitukset Salibandyseura Vaasa ry:n ja Ilmajoen Salibandy ry:n edustusjoukkueiden sosiaalisessa mediassa toimiville salaisille keskustelufoorumeille. Ilmoitukset olivat nähtävissä vain näiden kahden joukkueen suljetun ryhmän jäsenille. Yhteensä 44 salibandypelaajalla on ollut mahdollisuus nähdä ilmoituksemme. Vanhin ilmoituksen nähneistä pelaajista oli 36-vuotias ja nuorin oli 19-vuotias. Ilmoituksessa kerroimme lyhyesti, mitä työssämme selvitetään ja mitä kohdehenkilöiltä vaaditaan. Kerroimme myös työn in-

kluusiokriteerit ja eksklusiokriteerit. Ilmoituksesta ilmeni, että kohdehenkilöillä ei saanut olla kokemusta SMR-harjoittelusta. Lisäksi heiltä edellytettiin motivoituneisuutta omaehtoiseen harjoitteluun sekä koettu rectus femoris-, ja hamstring-lihasten sekä IT-jänteen kireys. Kohdehenkilöillä ei saanut olla harjoittelua haittaavia tuki- ja liikuntaelämistön ongelmia, perussairauksia tai iho-ongelmia. Pyysimme kohdehenkilöksi ryhtymisestä kiinnostuneita ilmoittautumaan henkilökohtaisesti. Ennen ilmoituksen julkaisemista pyysimme siihen luvan molempien joukkueiden päävalmentajilta.

Kohdehenkilöiksi soveltuneita ilmoittautui yhteensä seitsemän, jotka kaikki olivat kenttäpelaajia. Yhtään maalivahtia ei ilmoittautunut. Ilmoittautuneet kohdehenkilöt olivat iältään 22-30-vuotiaita. Kaikki kohdehenkilömme olivat miehiä, joilla harjoitteluvuosia salibandyssä parissa oli 6-15 vuotta. Kohdehenkilöistä neljä asuivat Vaasassa ja kolme Seinäjoella.

Ilmoittautuneille kohdehenkilöille pidimme salibandyharjoitusten yhteydessä kattavamman tiedotustilaisuuden, jonka pohjalta kohdehenkilöt päättivät osallistumisistaan interventioomme. Kohdehenkilöt allekirjoittivat tiedotustilaisuudessa suostumiskaavakkeen, jossa he ilmaisivat suostumuksensa harjoitteluun ja pitämään harjoituspäiväkirjaa työn aikana ohjeiden mukaisesti. (Liite 1)

## **7.1 Intervention toteutus**

Interventio alkoi maaliskuussa 2014 ja loppui toukokuussa 2014. Intervention kokonaispituus oli 12 viikkoa ja se aloitettiin alkutilanteen mittauksella (M1) kaksi viikkoa ennen varsinaisen harjoittelun alkua. Itse harjoitteluvaihe kesti kahdeksan viikkoa, jonka aikana suoritettiin kolme mittausta: harjoittelujakson alkumittaus (M2), harjoittelujakson välimittaus (M3) sekä harjoittelujakson loppumittaus (M4). Kaksi viikkoa varsinaisen harjoittelun loppumisen jälkeen tehtiin lopputilanteen mittaus (M5). (Kuvio 1)





KUVIO 1. Intervention toteutus ja mittauskerrat (M1-M5).

Varsinaisen harjoittelun aikana kohdehenkilöt tekivät neljä kertaa viikossa oma-toimisesti kirjallisten ohjeiden mukaan SMR-harjoituksia pilatesrullalla ja täyttivät harjoituspäiväkirjaa. Kohdehenkilöt ohjeistettiin merkitsemään harjoituspäiväkirjaan kaikki alaraajoja kuormittavat harjoitukset, mahdolliset venyttelyt, sairastelut, loukkaantumiset, muut kiputilat sekä viikonpäivät, jolloin he olivat suorittaneet SMR-harjoitukset. Lisäksi ohjeistettiin merkitsemään ylös mittaustilanteita M2, M3 ja M4 edeltävän harjoituskerran kipukokemukset VAS-kipujanalle koskien rectus femorista, hamstring-lihaksia sekä IT-jännettä. Kohdehenkilöitä neuvottiin pitämään fyysinen kuormitus mahdollisimman samanlaisena kuin ennen interventiota. Harjoituspäiväkirjoilla kerättyjä tietoja ei analysoida tulosten yhteydessä, vaan niitä hyödynnetään tämän opinnäytetyön pohdinta –osiossa.

Ennen varsinaisen intervention aloittamista järjestimme kaksi esitestaustilaisuutta Seinäjoen ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikössä, fysioterapia-luokassa. Esitestaustilaisuuksissa harjoittelimme interventiossa käytettäviä mittauksia. Ensimmäisellä kerralla harjoittelimme mittauksen tekemistä toisillemme ja toisella kerralla kahdelle ulkopuoliselle mieshenkilölle.

Mittaukset Vaasassa asuville kohdehenkilöille (B, C, D ja E), järjestelyiden helpottamiseksi, tehtiin eräässä omakotitalossa Vaasassa. Seinäjoella asuville kohdehenkilöille (A, F ja G) mittaukset järjestettiin Seinäjoen ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön fysioterapia-luokassa. Mittaukset tehtiin kahden mittajan toimesta, joista toinen mittasi kohdehenkilöt Seinäjoella ja toinen Vaasassa. Kaikkia kohdehenkilöitä opastettiin yhteisesti omilla asuinpaikkakunnillaan ensimmäisen ja toisen mittaustilanteen yhteydessä intervention toteutukseen liittyvissä asioissa. Kolmanteen, neljänteen ja viidenteen mittaukseen kohdehenkilöt tulivat porrastetusti hieman eri aikoihin mittaustilanteiden sujuvuuden parantamiseksi.

Kaikki mittaukset tehtiin sisätiloissa ja aina iltapäivällä, jotta olosuhteet olisivat olleet aina mahdollisimman samanlaiset. Jokaista mittaustilannetta edelsi kymmenen minuutin lämmittely kuntopyörällä. Kohdehenkilöistä yksi joutui keskeyttämään intervention neljännen mittauksen jälkeen, koska hänellä todettiin trochanterbursiitti. Tuloksia hänen osaltaan ei ole raportoitu.

## 7.2 Harjoitusohjelma

Kohdehenkilöt ohjeistettiin tekemään ohjatut SMR-harjoitukset neljänä päivänä viikossa ja mieluiten sellaisina päivinä, kun heillä ei ollut ohjelmassa muuta fyysisesti kuormittavaa toimintaa. Ellei tämä ollut mahdollista, kohdehenkilöitä ohjeistettiin tekemään SMR-harjoitukset mieluummin muun kuormittavan toiminnan jälkeen kuin ennen kuormittavaa toimintaa. Pilateskauppa.fi sponsoroi jokaiselle kohdehenkilölle oman pilatesrullan SMR-harjoittelun toteuttamista varten. Käytössä olleet pilatesrullat olivat halkaisijaltaan 14,5 senttimetriä ja pituudeltaan 45 senttimetriä.

Ensimmäinen SMR-harjoituskerta tehtiin ohjatusti harjoitusjakson alussa järjestetyn alkumittauksen yhteydessä. Rectus femoris- ja hamstring-lihasta sekä IT-jännettä kutakin rullattiin yhden rullausharjoituksen aikana 2 x 60 sekuntia. Rullausten välillä pidettiin kymmenen sekunnin tauko. Kohdehenkilöitä ohjattiin rullaamaan aina koko lihaksen mitalta ja keskittymään erityisesti kipeältä tuntuvien kohtien rullaamiseen. Kohdehenkilöille jaettiin kirjalliset ohjeet SMR-harjoitusten suorittamisesta. Ohjeet sisälsivät kuvalliset SMR-harjoitusohjeet rectus femoris- ja hamstring -lihaksille sekä IT-jänteelle. (Liite 2)

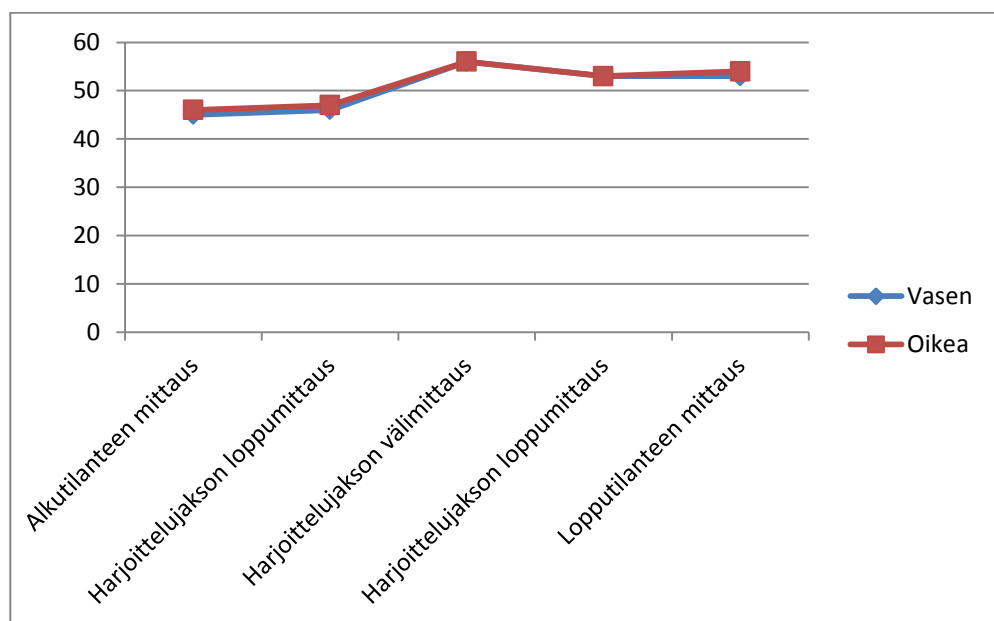
Ensimmäisen harjoituskerran jälkeen kohdehenkilöt jatkoivat harjoittelua omatoimisesti. Kaikkiin kohdehenkilöihin oltiin harjoittelujakson aikana yhteydessä viikoittain harjoittelun sujumisen varmistamiseksi.

## 8 TULOKSET

Tutkimustulokset on analysoitu Microsoft Excel –taulukkolaskentaohjelmalla. Henkilöiden mittaustulokset on esitetty kuvioissa. Tuloksia ei vertailla henkilöiden välillä vaan niitä käytetään kunkin henkilön kohdalla erikseen kuvaamaan tapahtuneita muutoksia mitatuissa muuttujissa. Pysty akselin yksikkö on kaikissa muissa paitsi BSSR-testi- sekä VAS-kipujanakuviassa aste. BSSR-testi- sekä VAS-kipujanakuviassa pysty akselin yksikkö on senttimetri.

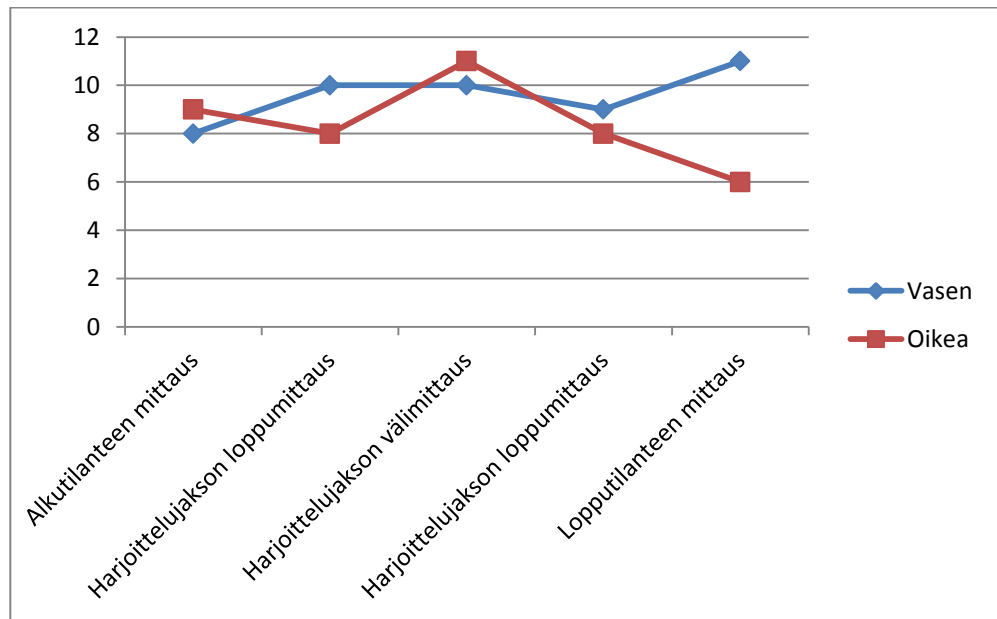
### 8.1 Henkilö A:n tulokset

Henkilö A:n rectus femoriksen femur-tibia –kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 45° ja oikeassa 46°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 53° ja oikeassa 54°. Henkilö A:n rectus femoriksen femur-tibia –kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 46° ja oikeassa 47°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli molemmissa alaraajoissa 53°. (Kuvio 2)



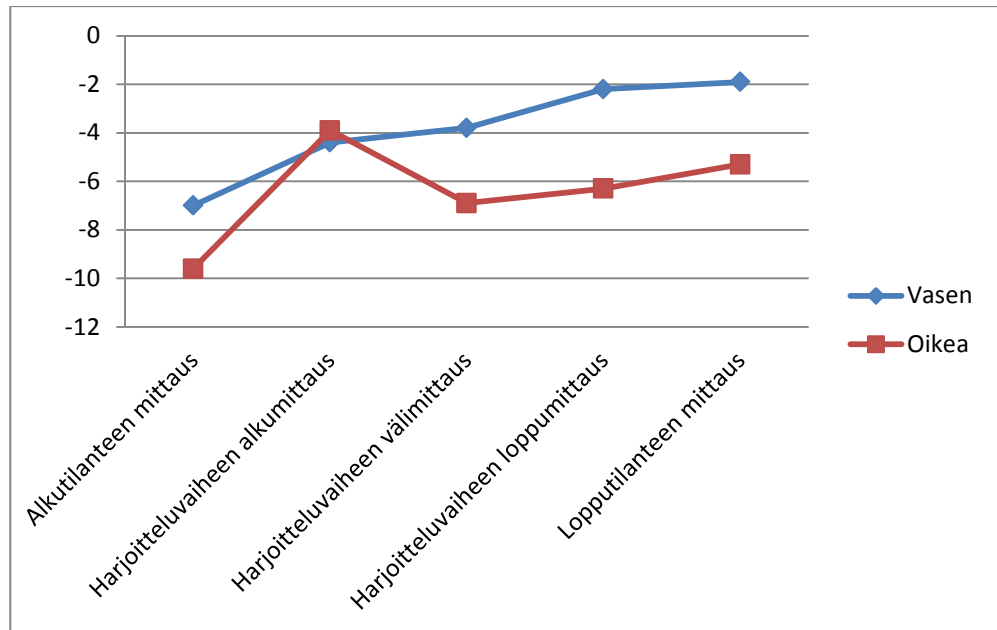
KUVIO 2. Henkilö A:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö A:n IT-jänteen femur-trunk –kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 8° ja oikeassa 9°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 11° ja oikeassa 6°. Henkilö A:n IT-jänteen femur-trunk –kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 10° ja oikeassa 8°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 10° ja oikeassa 8°. (Kuvio 3)



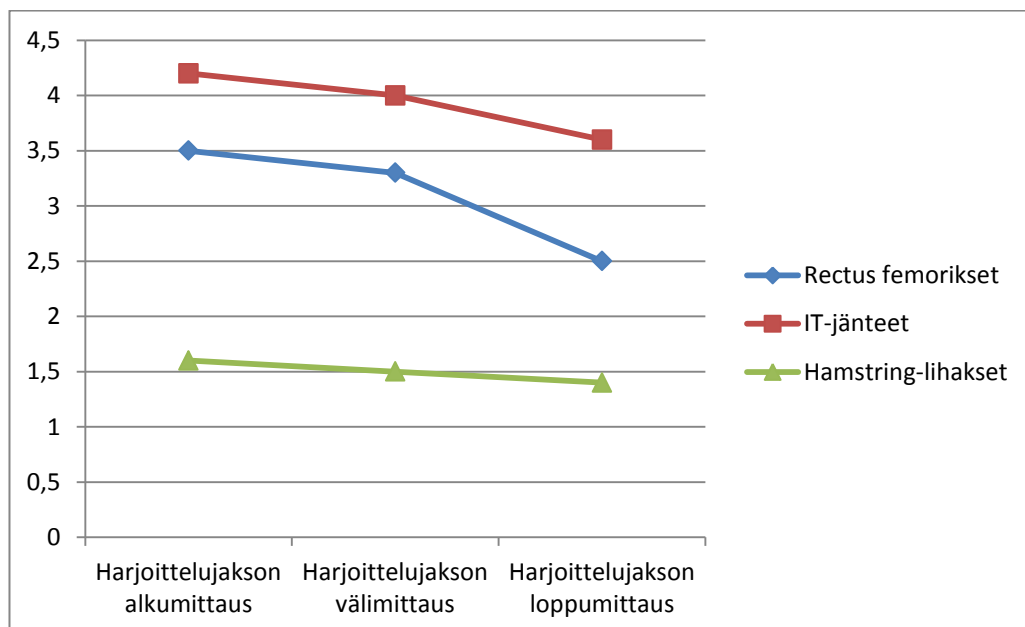
KUVIO 3. Henkilö A:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö A:n BSSR-testin tulos oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa -7 cm ja oikeassa -9,6 cm. Intervention lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa -1,9 cm ja oikeassa -5,3 cm. Henkilö A:n BSSR-tulos oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa -4,4 cm ja oikeassa -3,9 cm. Harjoittelujakson lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa -2,2 senttimetriä ja oikeassa -6,3 cm. (Kuvio 4)



KUVIO 4. Henkilö A:n hamstring-lihashsten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana

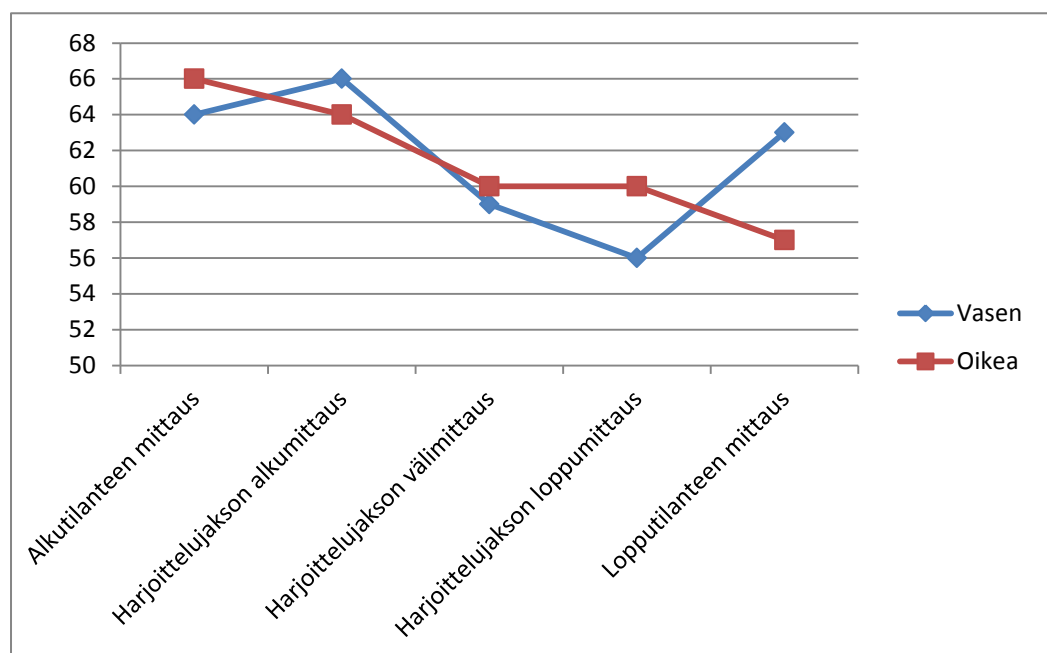
Henkilö A:n kiputunteus oli harjoittelujakson alussa rectus femoris -lihaksissa 3,5/10, IT-jänteissä 4,2/10 ja hamstring-lihaksissa 1,6/10. Henkilö A:n kiputunteus oli harjoittelujakson lopussa rectus femoris –lihaksissa 2,5/10, IT-jänteissä 3,6/10 ja hamstring-lihaksissa 1,4/10. (Kuvio 5)



KUVIO 5. Henkilö A:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana

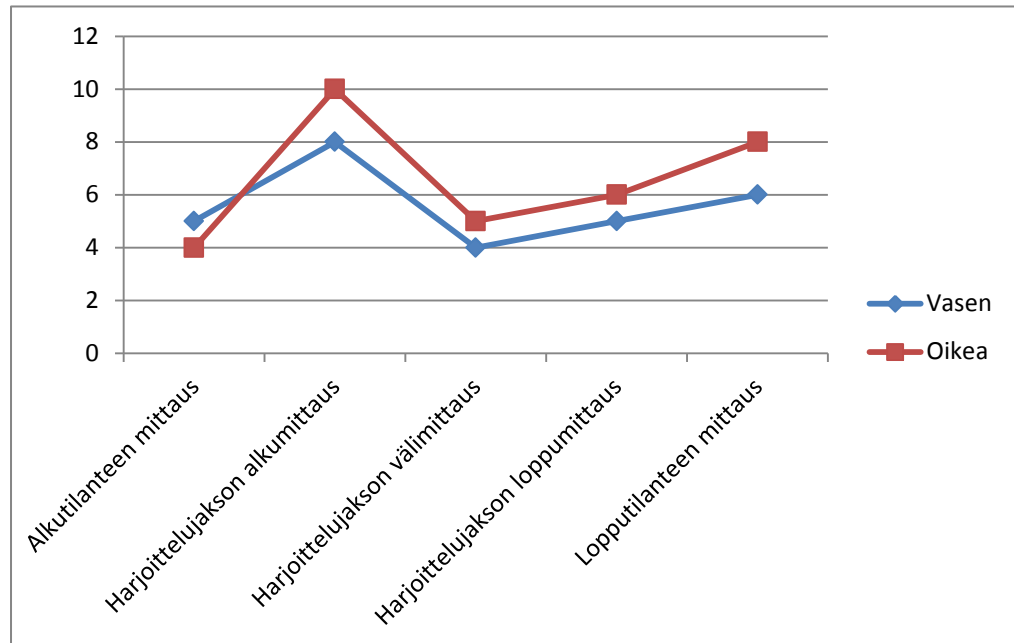
## 8.2 Henkilö B:n tulokset

Henkilö B:n rectus femoriksen femur-tibia –kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 64° ja oikeassa 66°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 63° ja oikeassa 57°. Henkilö B:n rectus femoriksen femur-tibia –kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 66° ja oikeassa 64°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 56° ja oikeassa 60°. (Kuvio 6)



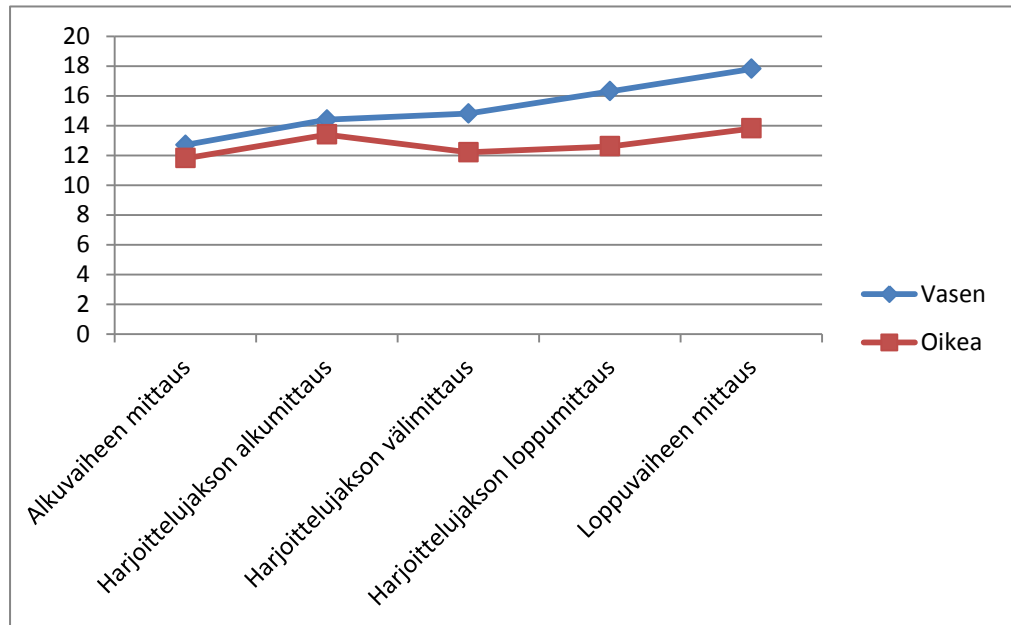
KUVIO 6. Henkilö B:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö B:n IT-jänteen femur-trunk –kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 4°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 6° ja oikeassa 8°. Henkilö A:n IT-jänteen femur-trunk –kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 8° ja oikeassa 10°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 6°. (Kuvio 7)



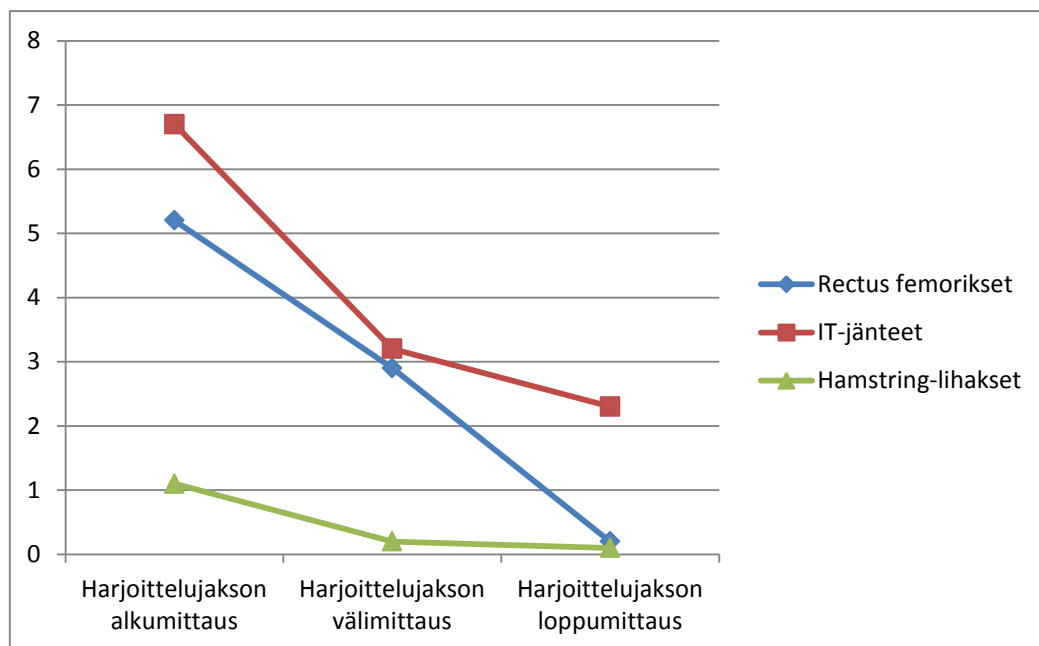
KUVIO 7. Henkilö B:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö B:n BSSR-testin tulos oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa 12,7 cm ja oikeassa 11,8 cm. Intervention lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa 17,8 cm ja oikeassa 13,8 cm. Henkilö B:n BSSR-tulos oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa 14,4 cm ja oikeassa 13,4 cm. Harjoittelujakson lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa 16,3 cm ja oikeassa 12,6 cm. (Kuvio 8)



KUVIO 8. Henkilö B:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö B:n kiputuntemus oli harjoittelujakson alussa rectus femoris -lihaksissa 5,2/10, IT-jänteissä 6,8/10 ja hamstring-lihaksissa 1,1/10. Henkilö B:n kiputuntemus oli harjoittelujakson lopussa rectus femoris –lihaksissa 0,2/10, IT-jänteissä 2,2/10 ja hamstring-lihaksissa 0,1/10 (Kuvio 9)

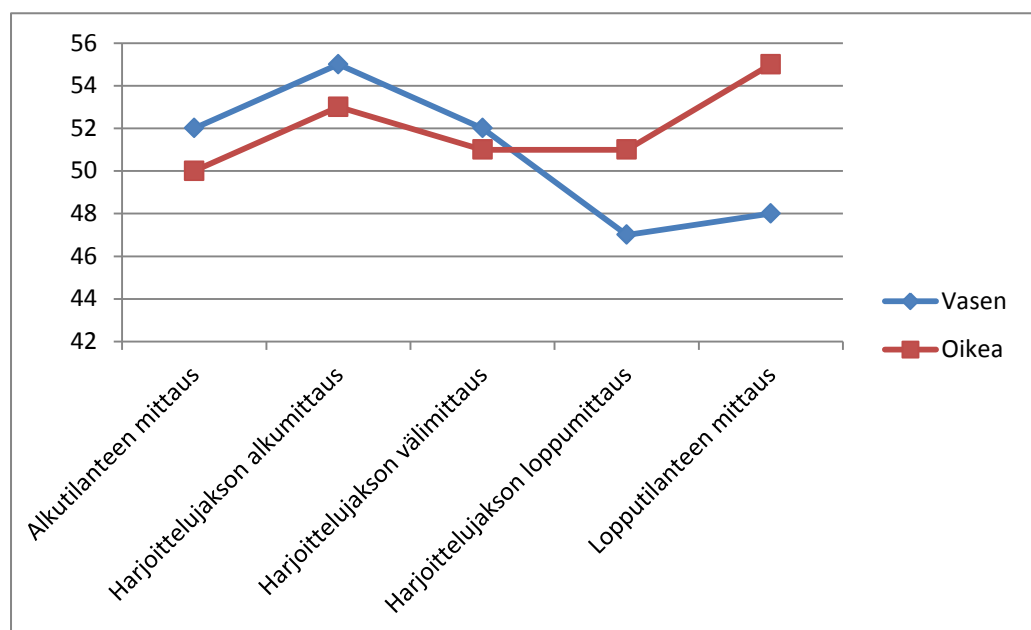


KUVIO 9. Henkilö B:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana



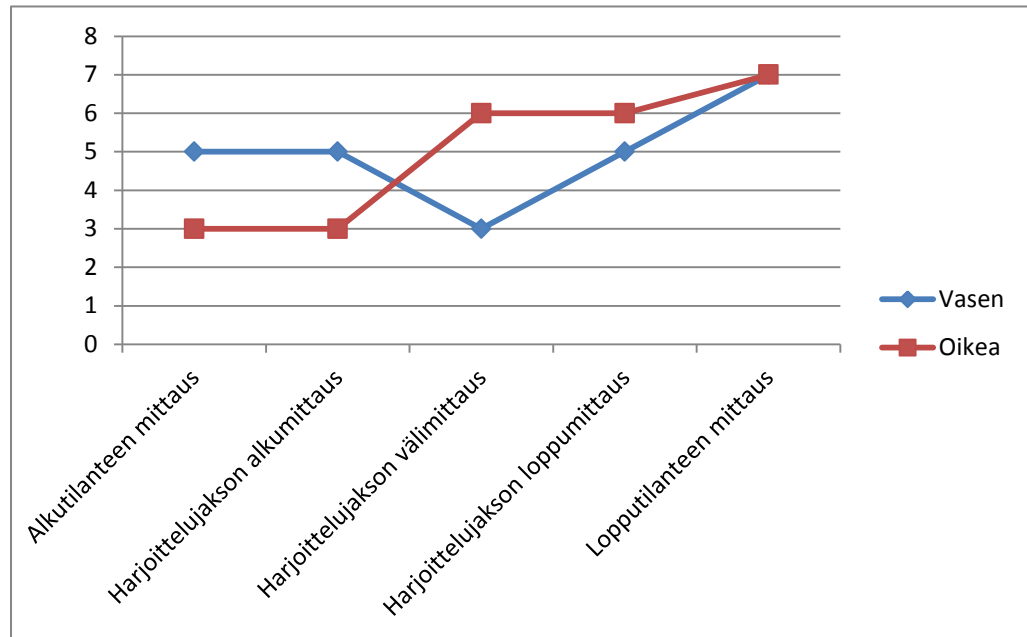
### 8.3 Henkilö C:n tulokset

Henkilö C:n rectus femoriksen femur-tibia –kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 52° ja oikeassa 50°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 48° ja oikeassa 55°. Henkilö A:n rectus femoriksen femur-tibia –kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 55° ja oikeassa 53°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 47° ja oikeassa 51°. (Kuvio 10)



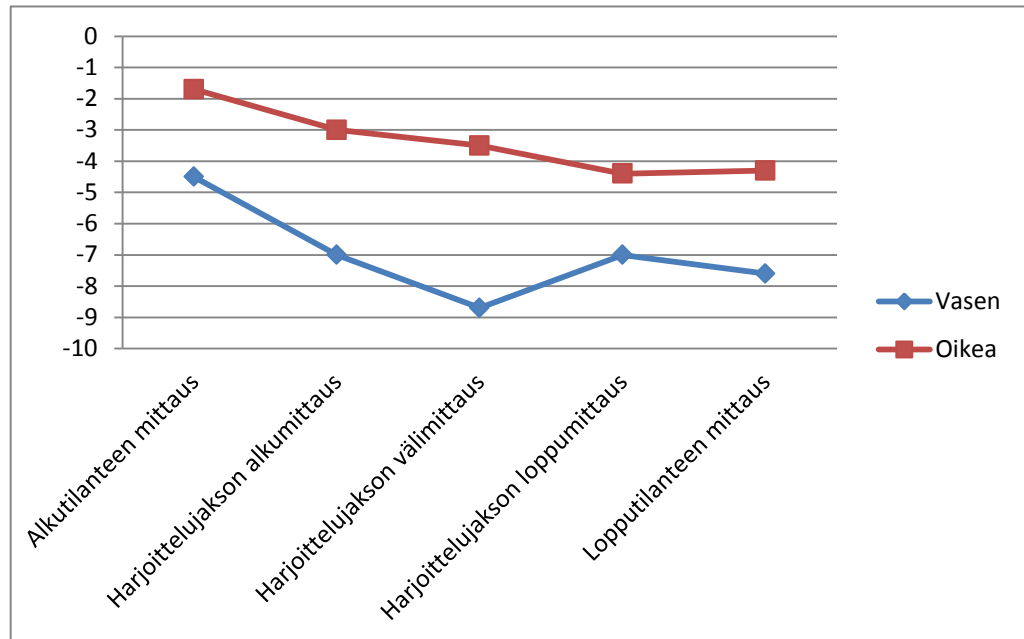
KUVIO 10. Henkilö C:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö C:n IT-jänteen femur-trunk –kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 3°. Intervention lopussa kulma oli molemmissa alaraajoissa 7°. Henkilö C:n IT-jänteen femur-trunk –kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 3°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 6°. (Kuvio 11)



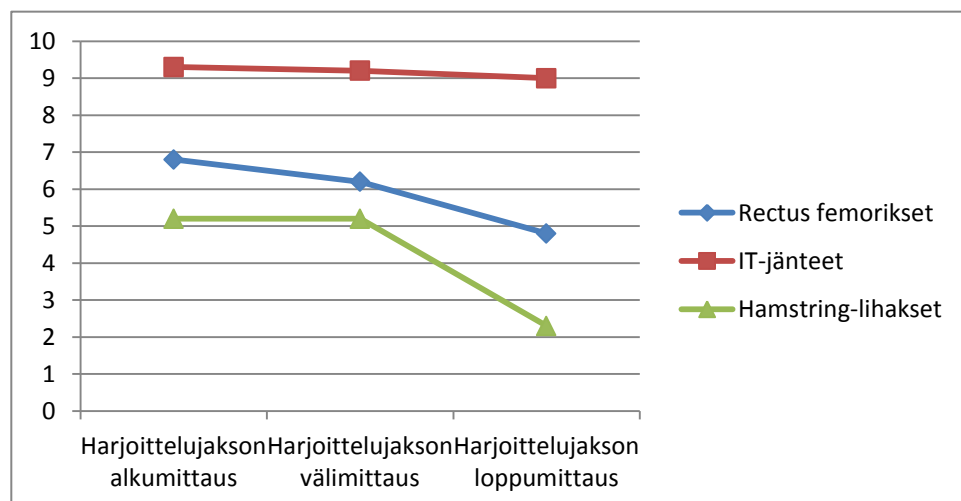
KUVIO 11. Henkilö C:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö C:n BSSR-testin tulos oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa -4,5 cm ja oikeassa -1,7 cm. Intervention lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa -7,6 cm ja oikeassa -4,3 cm. Henkilö C:n BSSR-tulos oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa -7 cm ja oikeassa -3 cm. Harjoittelujakson lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa -7 cm ja oikeassa -4,3 cm. (Kuvio 12)



KUVIO 12. Henkilö C:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana

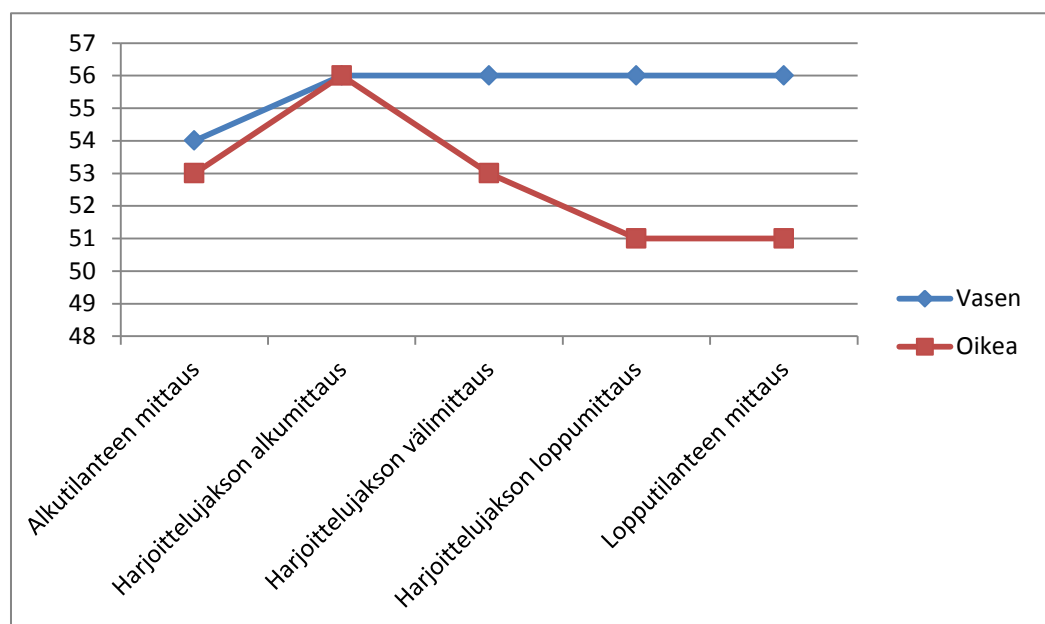
Henkilö C:n kiputunteemus oli harjoittelujakson alussa rectus femoris -lihaksissa 6,8/10, IT-jänteissä 9,3/10 ja hamstring-lihaksissa 5,2/10. Henkilö C:n kiputunteemus oli harjoittelujakson lopussa rectus femoris –lihaksissa 4,8/10, IT-jänteissä 9,1/10 ja hamstring-lihaksissa 2,2/10. (Kuvio 13)



KUVIO 13. Henkilö C:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana

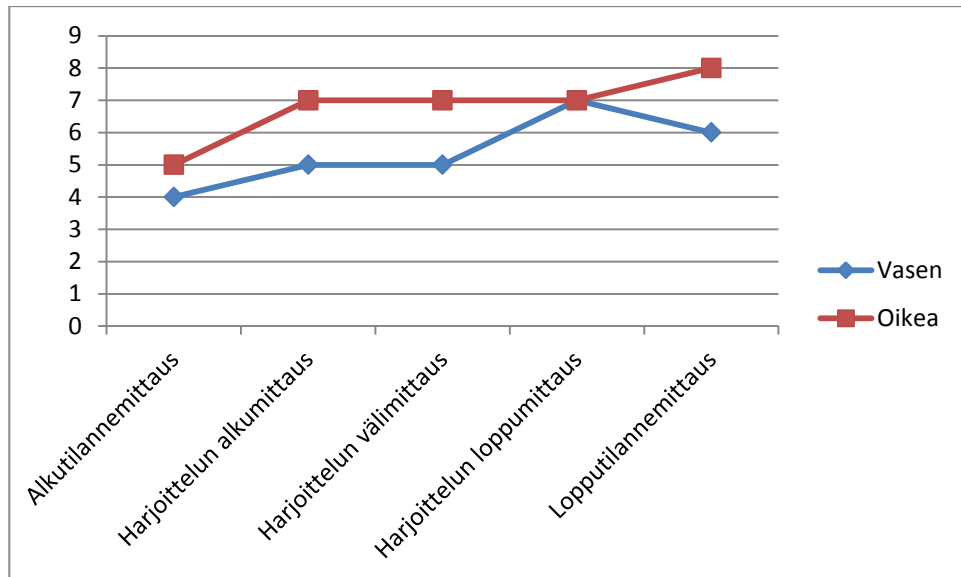
#### 8.4 Henkilö D:n tulokset

Henkilö D:n rectus femoriksen femur-tibia –kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 54° ja oikeassa 53°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 56° ja oikeassa 51°. Henkilö A:n rectus femoriksen femur-tibia –kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa molemmissa alaraajoissa 56°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 56° ja oikeassa 51°. (Kuvio 14)



KUVIO 14. Henkilö D:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

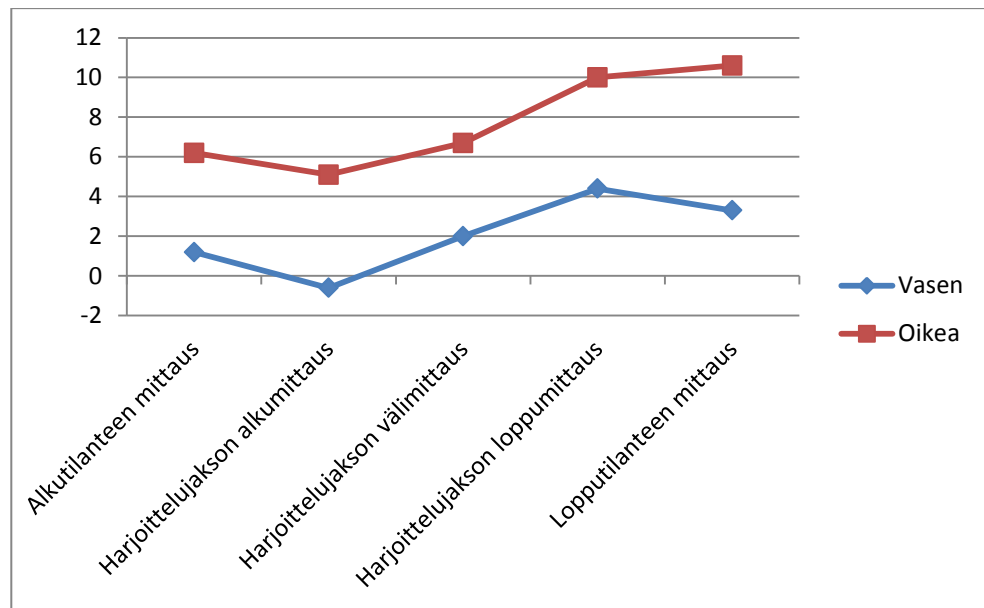
Henkilö D:n IT-jänteen femur-trunk –kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 4° ja oikeassa 5°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 6° ja oikeassa 8°. Henkilö D:n IT-jänteen femur-trunk –kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 7°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli molemmissa alaraajoissa 7°. (Kuvio 15)



KUVIO 15. Henkilö D:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

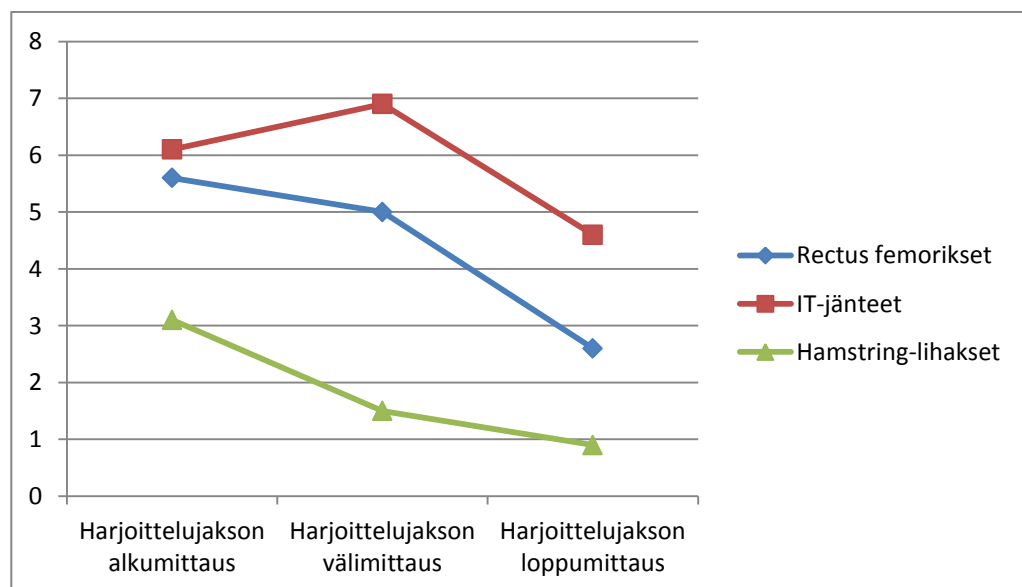
Henkilö D:n BSSR-testin tulos oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa 1,2 cm ja oikeassa 6,2 cm. Intervention lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa 3,3 cm ja oikeassa 10,6 cm. Henkilö D:n BSSR-tulos oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa

-0,6 cm ja oikeassa 5,1 cm. Harjoittelujakson lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa 4,4 cm ja oikeassa 10 cm. (Kuvio 16)



KUVIO 16. Henkilö D:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana

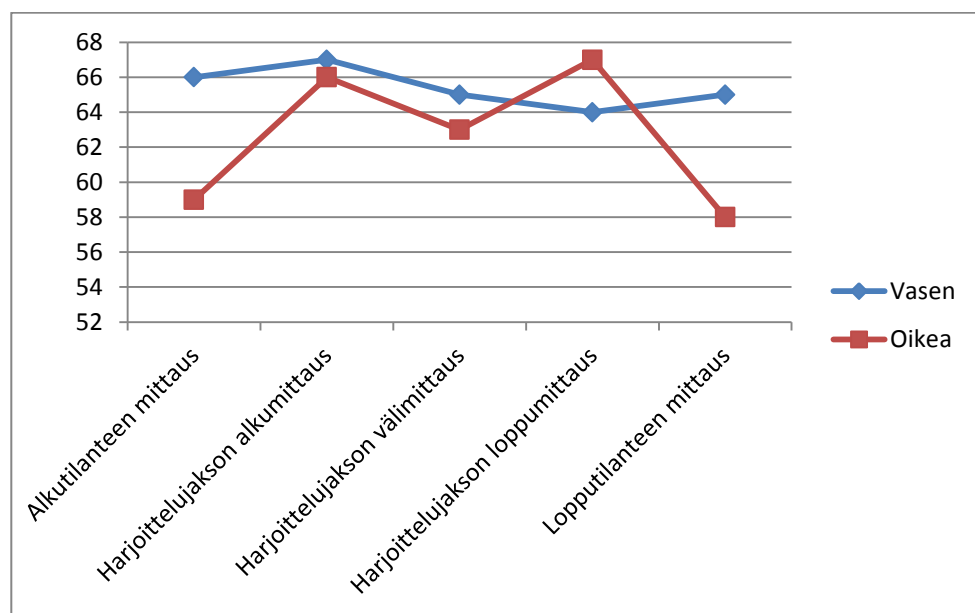
Henkilö D:n kiputuntemus oli harjoittelujakson alussa rectus femoris -lihaksissa 5,6/10, IT-jänteissä 6,2/10 ja hamstring-lihaksissa 3,1/10. Henkilö D:n kiputuntemus oli harjoittelujakson lopussa rectus femoris -lihaksissa 2,6/10, IT-jänteissä 4,6/10 ja hamstring-lihaksissa 0,9/10. (Kuvio 17)



KUVIO 17. Henkilö D:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana

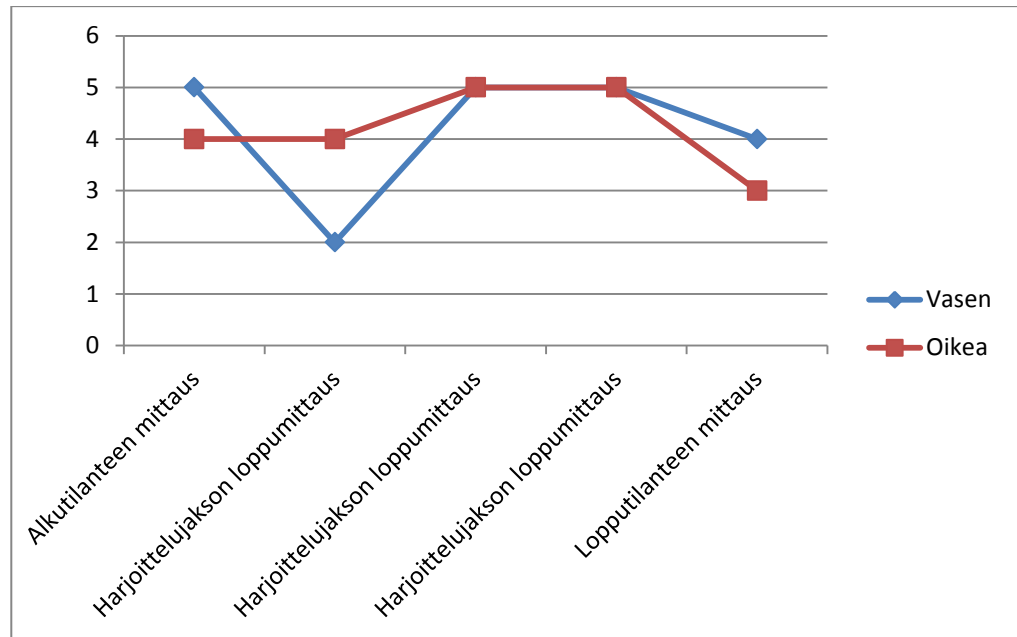
## 8.5 Henkilö E:n tulokset

Henkilö E:n rectus femoriksen femur-tibia -kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 66° ja oikeassa 59°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 65° ja oikeassa 58°. Henkilö E:n rectus femoriksen femur-tibia -kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 67° ja oikeassa 66°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 64° ja oikeassa 67°. (Kuvio 18)



KUVIO 18. Henkilö E:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

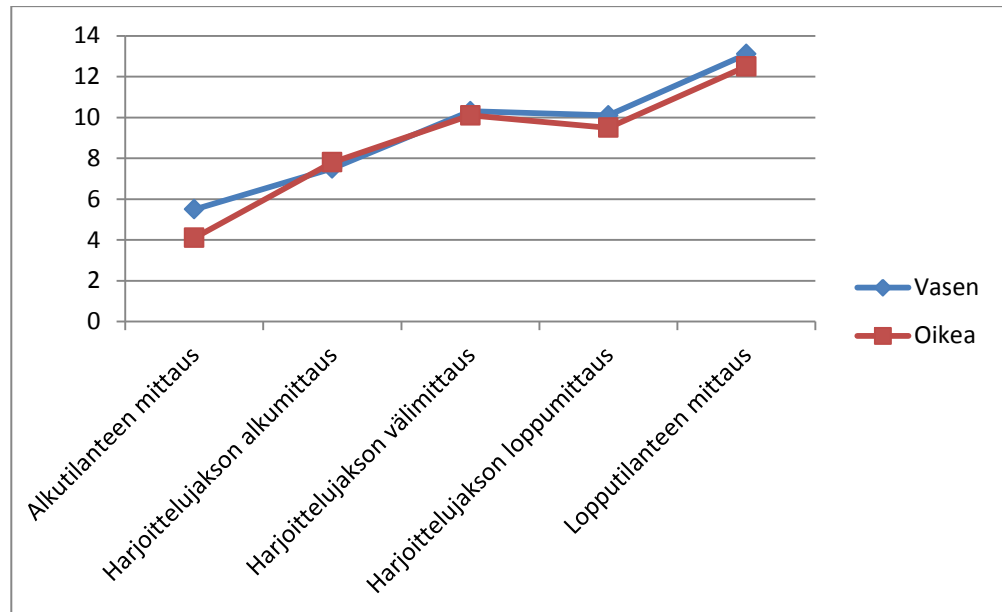
Henkilö E:n IT-jänteen femur-trunk -kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 4°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 6° ja oikeassa 8°. Henkilö E:n IT-jänteen femur-trunk -kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 8° ja oikeassa 5°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 6°. (Kuvio 19)



KUVIO 19. Henkilö E:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

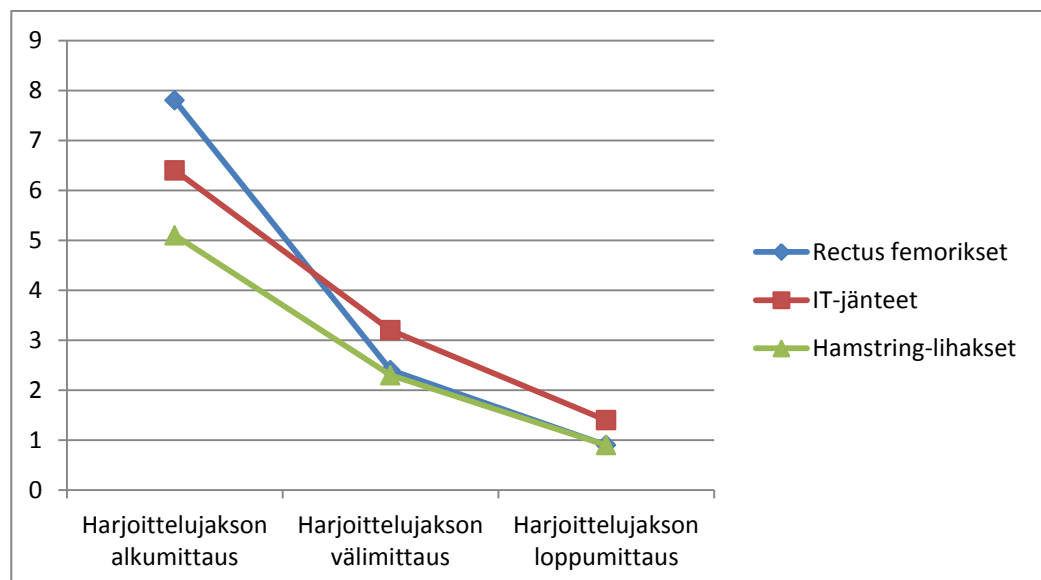
Henkilö E:n BSSR-testin tulos oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa 5,5cm ja oikeassa 4,1 cm. Intervention lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa 13,1 cm ja oikeassa 12,5 cm. Henkilö E:n BSSR-tulos oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa 7,5 cm ja oikeassa 7,8 cm. Harjoittelujakson lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa 10,1 cm ja oikeassa 9,5 cm. (Kuvio 20)





KUVIO 20. Henkilö E:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana

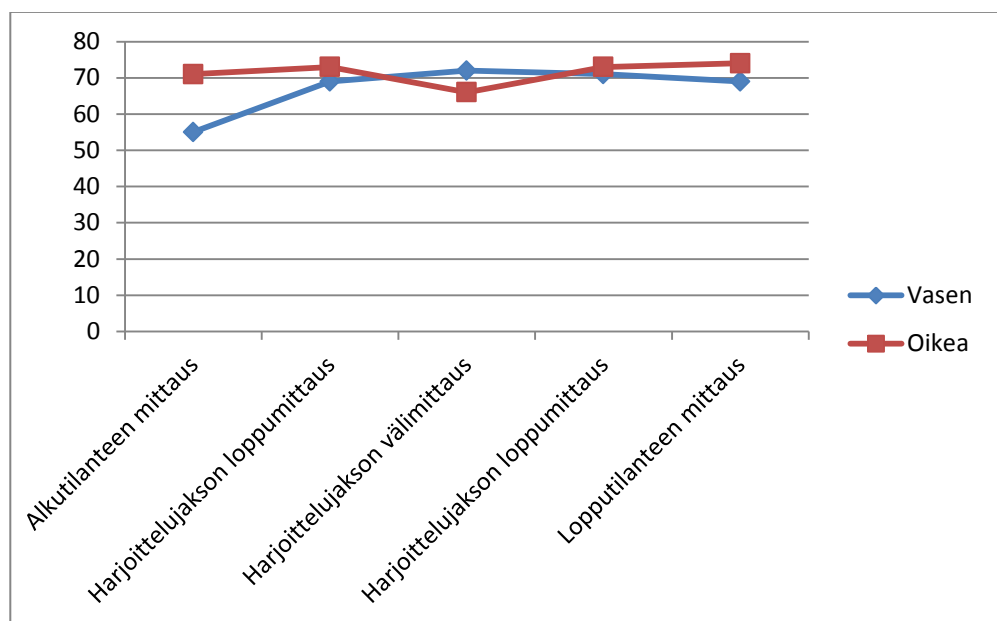
Henkilö E:n kiputunteus oli harjoittelujakson alussa rectus femoris -lihaksissa 7,8/10, IT-jänteissä 6,4/10 ja hamstring-lihaksissa 5,1/10. Henkilö E:n kiputunteus oli harjoittelujakson lopussa rectus femoris -lihaksissa 0,9/10, IT-jänteissä 1,4/10 ja hamstring-lihaksissa 0,9/10. (Kuvio 21)



KUVIO 21. Henkilö E:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana

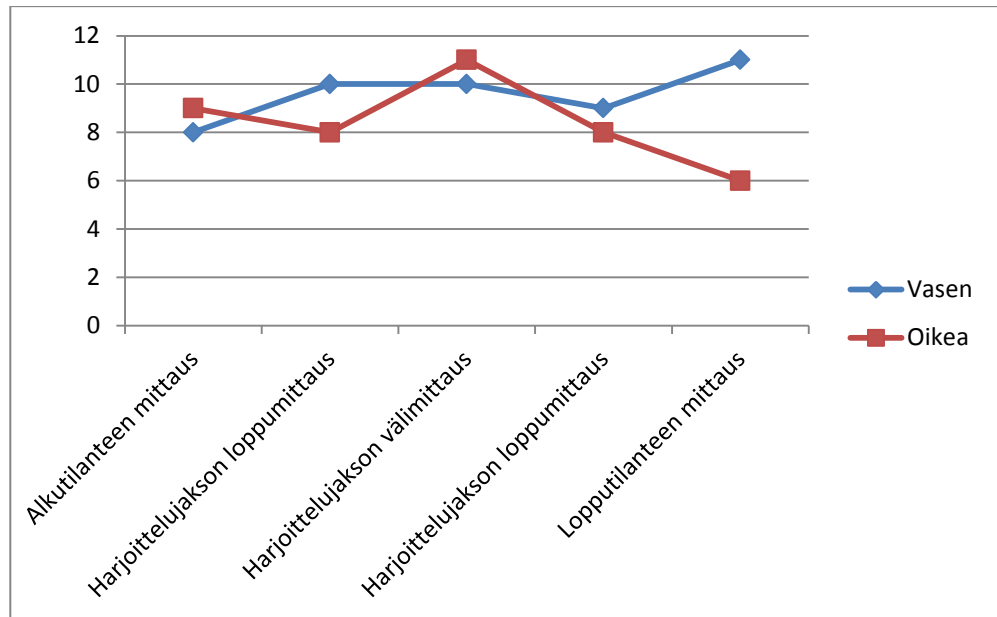
## 8.6 Henkilö G:n tulokset

Henkilö G:n rectus femoriksen femur-tibia -kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 55° ja oikeassa 71°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 69° ja oikeassa 74°. Henkilö G:n rectus femoriksen femur-tibia -kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 69° ja oikeassa 73°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 71° ja oikeassa 73°. (Kuvio 22)



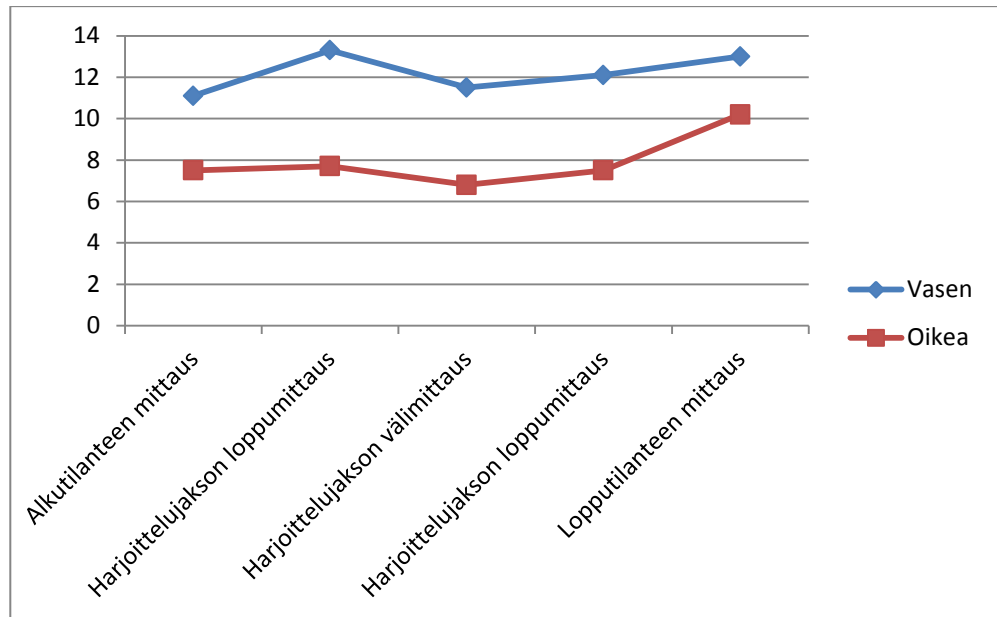
KUVIO 22. Henkilö G:n rectus femoris –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö G:n IT-jänteen femur-trunk -kulma oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa alaraajassa 7° ja oikeassa 10°. Intervention lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 4° ja oikeassa 5°. Henkilö G:n IT-jänteen femur-trunk -kulma oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa alaraajassa 6° ja oikeassa 10°. Harjoittelujakson lopussa kulma oli vasemmassa alaraajassa 5° ja oikeassa 6°. (Kuvio 23)



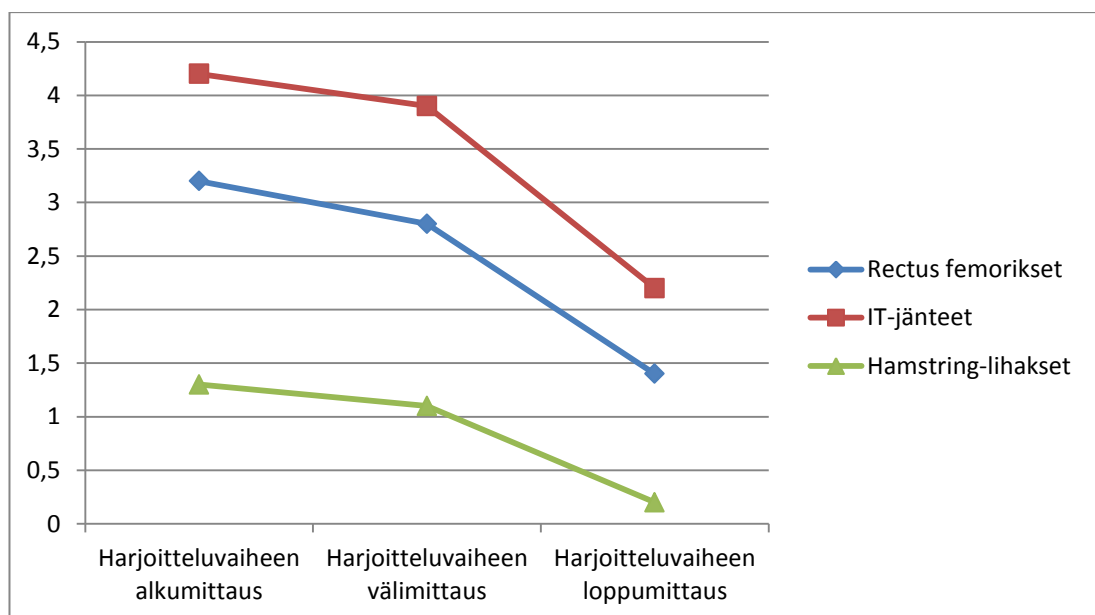
KUVIO 23. Henkilö G:n IT-jänne –mittausten tulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö G:n BSSR-testin tulos oli 12 viikon intervention alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa 11,1 cm ja oikeassa 7,5 cm. Intervention lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa 13 cm ja oikeassa 10,2 cm. Henkilö G:n BSSR-tulos oli kahdeksan viikon harjoittelujakson alussa vasemmassa hamstring-lihaksessa 13,3 cm ja oikeassa 7,7 cm. Harjoittelujakson lopussa tulos oli vasemmassa hamstring-lihaksessa 12,1 cm ja oikeassa 7,5 cm. (Kuvio 24)



KUVIO 24. Henkilö G:n hamstring-lihasten –mittaustulokset 12 viikon intervention aikana

Henkilö G:n kiputunteutus oli harjoittelujakson alussa rectus femoris -lihaksissa 3,2/10, IT-jänteissä 4,2/10 ja hamstring-lihaksissa 1,3/10. Henkilö E:n kiputunteutus oli harjoittelujakson lopussa rectus femoris -lihaksissa 1,4/10, IT-jänteissä 2,2/10 ja hamstring-lihaksissa 0,2/10. (Kuvio 25)



KUVIO 25. Henkilö G:n VAS-kipujanamittausten tulokset kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana

## 8.7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOSTEN POHDINTA

Tuloksista ilmenee, että rectus femoriksen kireys lievittyi kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana neljällä kohdehenkilöllä, IT-jänteen kireys lievittyi kolmella kohdehenkilöllä sekä hamstring-lihasten kireys lievittyi kuudella kohdehenkilöllä. 12 viikkoa kestäneen intervention aikana rectus femoriksen kireys lievittyi viidellä kohdehenkilöllä ja IT-jänteen sekä hamstring-lihasten kireys lievittyi viidellä kohdehenkilöllä. VAS-kipujanatuloksista ilmenee, että SMR-harjoittelussa koettu kipu lievittyi kaikilla kohdehenkilöillä kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana sekä rectus femoriksen, IT-jänteen että hamstring-lihasten kohdalla. Kohdehenkilöiden mittaustulokset ovat koottuina taulukkoihin ja ne löytyvät työn liitteistä.

Kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana **henkilö A:n** rectus femoriksen lihaskireys lievittyi molemmissa alaraajoissa, IT-jänteen kireys lisääntyi vasemmassa alaraajassa, mutta lievittyi oikeassa alaraajassa ja hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. Alkutilannemittauksen ja lopputilannemittauksen (12 viikkoa) välillä henkilö A:n rectus femoriksen lihaskireys lievittyi molemmissa alaraajoissa, IT-jänteen kireys lievittyi vasemmassa alaraajassa ja säilyi oikeassa alaraajassa muuttumattomana ja hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. SMR-harjoittelun aikana tuntuvan kivun keskiarvo pieneni vasemman ja oikean IT-jänteessä sekä rectus femoris- ja hamstring-lihaksissa harjoittelujakson ensimmäisen ja viimeisen harjoituskerran välillä.

Kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana **henkilö B:n** rectus femoriksen lihaskireys lievittyi molemmissa alaraajoissa, IT-jänteen kireys lisääntyi molemmissa alaraajoissa ja hamstring-lihasten kireys lievittyi vasemmassa, mutta lisääntyi oikeassa. Alkutilannemittauksen ja lopputilannemittauksen välillä henkilö B:n rectus femoriksen lihaskireys lievittyi molemmissa alaraajoissa, IT-jänteen kireys lievittyi vasemmassa alaraajassa ja säilyi oikeassa alaraajassa muuttumattomana ja hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. SMR-harjoittelun aikana tuntuvan kivun keskiarvo pieneni vasemman ja oikean IT-jänteessä sekä rectus femoris- ja hamstring-lihaksissa harjoittelujakson ensimmäisen ja viimeisen harjoituskerran välillä.

Kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana **henkilö C:n** rectus femoriksen lihaskireys lisääntyi molemmissa alaraajoissa, IT-jänteen kireys lievittyi oikeassa alaraajassa ja pysyi muuttumattomana oikeassa alaraajassa ja hamstring-lihasten kireys lievittyi oikeassa ja pysyi muuttumattomana vasemmassa alaraajassa. Alkutilannemittauksen ja lopputilannemittauksen välillä henkilö C:n rectus femoriksen lihaskireys lisääntyi vasemmassa alaraajassa, mutta lievittyi oikeassa alaraajassa, IT-jänteen kireys molemmissa alaraajoissa ja hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. SMR-harjoittelun aikana tuntuvan kivun keskiarvo pieneni vasemman ja oikean IT-jänteessä sekä rectus femoris- ja hamstring-lihaksissa harjoittelujakson ensimmäisen ja viimeisen harjoituskerran välillä.

Kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana **henkilö D:n** rectus femoriksen lihaskireys pysyi muuttumattomana vasemmassa alaraajassa, mutta lisääntyi oikeassa alaraajassa, IT-jänteen kireys lisääntyi vasemmassa alaraajassa ja pysyi muuttumattomana oikeassa alaraajassa ja hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. Alkutilannemittauksen ja lopputilannemittauksen välillä henkilö D:n rectus femoriksen lihaskireys vähentyi vasemmassa alaraajassa, mutta lisääntyi oikeassa alaraajassa, IT-jänteen kireys lisääntyi molemmissa alaraajoissa ja hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. SMR-harjoittelun aikana tuntuvan kivun keskiarvo pieneni vasemman ja oikean IT-jänteessä sekä rectus femoris- ja hamstring-lihaksissa harjoittelujakson ensimmäisen ja viimeisen harjoituskerran välillä.

Kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana **henkilö E:n** rectus femoriksen lihaskireys lisääntyi vasemmassa alaraajassa, mutta lievittyi oikeassa alaraajassa, IT-jänteen kireys lisääntyi molemmissa alaraajoissa ja hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. Alkutilannemittauksen ja lopputilannemittauksen välillä henkilö E:n rectus femoriksen lihaskireys lisääntyi molemmissa alaraajoissa, mutta IT-jänteen sekä hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. SMR-harjoittelun aikana tuntuvan kivun keskiarvo pieneni vasemman ja oikean IT-jänteessä sekä rectus femoris- ja hamstring-lihaksissa harjoittelujakson ensimmäisen ja viimeisen harjoituskerran välillä.

Kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana **henkilö G:n** rectus femoriksen lihaskireys lievittyi vasemmassa alaraajassa ja pysyi muuttumattomana oikeassa alaraa-

jassa ja IT-jänteen sekä hamstring-lihasten kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa. Alkutilannemittauksen ja lopputilannemittauksen välillä henkilö G:n rectus femoriksen lihaskireys lievittyi molemmissa alaraajoissa, IT-jänteen kireys lievittyi molemmissa alaraajoissa ja hamstring-lihasten kireys lisääntyi molemmissa alaraajoissa. SMR-harjoittelun aikana tuntuvan kivun keskiarvo pieneni vasemman ja oikean IT-jänteessä sekä rectus femoris- ja hamstring-lihaksissa harjoittelujakson ensimmäisen ja viimeisen harjoituskerran välillä.

## 9 POHDINTA

Opinnäytetyöaihetta valitessamme meille molemmille oli selvää, että valitsisimme jonkin lihaskalvojen toimintaan liittyvän aiheen. Aiheen ajankohtaisuus houkutteli meitä perehtymään tarkemmin lihaskalvoihin ja niiden toimintaan. Suunnitteluvaiheessa moni opinnäytetyömme yksityiskohta vielä muuttui monta kertaa, mutta toteutuksen perusidea meillä oli selkeänä mielissämme ihan alusta asti. Halusimme perehtyä juuri tähän aiheeseen vaikka tiesimme sen olevan moneen vaihtoehtoiseen aiheeseen verraten vaikea. Vaikka olimme varautuneet suureen työmäärään tämän aiheen parissa, yllätyimme siitä, miten paljon jouduimme käyttämään aikaa opinnäytetyöhömmme. Jälkikäteen ajateltuna olisi ollut viisasta valita hieman helpompi aihe.

Tutkimusmenetelmänä tapaustutkimus oli työhömmme sopiva. Opinnäytetyön intervention aikana saimme vastaukset asettamiimme tutkimusongelmiin. Olimme erityisen tarkkoja mittaustilanteissa ja tutkimustulosten kirjaamisessa välttääksemme virheitä. Toteutimme työmme eettiset näkökulmat huomioiden. Tutkimusaineistoa käsitelimme luottamuksellisesti. Mittaustilanteiden järjestäminen oli yllättävän työlästä ja vaati joustamiskykyä sekä meiltä että kohdehenkilöiltä, koska kohdehenkilöillä oli intervention aikana paljon muitakin menoja.

Interventio sujui mielestämme mallikkaasti ja se eteni pääosin suunnitelmien mukaisesti. Intervention aloittamista jouduimme kuitenkin lykkäämään useampaankin otteeseen, koska interventiossa tarvittujen pilatesrullien hankkimisessa oli epäselvyyksiä. Jouduimme jättämään VAS-mittauksen alkutilanteen mittauksesta pois, koska meille oli aikataulussa pysymisen kannalta tärkeää saada interventio käyntiin heti, kun se oli mahdollista. Kun sopiva sponsori oli löytynyt, saimme pilatesrullat käyttöömmme kiitettävän nopeasti.

Sopivimpien SMR-harjoitteiden valitseminen oli meille helppoa, sillä SMR-harjoitteluun liittyvää teoriaa oli tämän opinnäytetyön tiedonhankinnan aikana saatavilla hyvin rajallinen määrä. Intervention SMR-harjoitukset olivat riittävän helppoja ja yksinkertaisia toteuttaa. Kohdehenkilöillä ei ollut aiempaa kokemusta SMR-harjoittelusta, mutta he oppivat harjoitukset nopeasti ja vaikuttivat innostuneilta niiden tekemisestä koko intervention harjoittelujakson ajan. Suurin osa kohdehen-



kilöistä on kertonut jatkaneensa SMR-harjoittelua myös intervention päättymisen jälkeen. Myös interventioon valitut mittaukset olivat kohdehenkilöiden näkökulmasta yksinkertaisia toteuttaa.

Tämän opinnäytetyön tapaustutkimus ei tuloksiltaan yksiselitteisesti tue SMR-harjoittelun lihaselastisuutta ja nivelliikkuvuutta lisäävää vaikutusta: Kuitenkin kaikki kohdehenkilöt olivat yksimielisiä siitä, että salibandypelaajalle SMR-harjoittelu on hyödyllinen lihashuollon muoto. Erityisesti kohdehenkilöt nostivat esiin sitä, että harjoituksen jälkeen toteutettuna SMR-harjoittelu auttoi palautumaan nopeasti ras-kaasta fyysisestä harjoituksesta.

Intervention tuloksissa olisi saattanut olla selkeämpää vaihtelua, jos SMR-harjoitteita olisi tehty pidempään aina yhtä harjoituskertaa kohden. Toisaalta oli hyvä, että harjoitusohjelma oli riittävän helppo ja nopea toteuttaa, jotta kaikilla kohdehenkilöillä säilyi hyvä motivaatio harjoitteiden suorittamiseen koko interven-tion ajan. Kohdehenkilöiltä saadun palautteen mukaan harjoitusohjelma olikin riit-tävän helppo ja nopea toteuttaa.

Lihaselastisuus- ja nivelliikkuvuusmittausten tulokset eri mittaustilanteiden välillä vaihtelivat melko paljon ja epäsäännöllisesti. Yhdeksi syyksi tähän epäilemme mit-tausten epätarkkuutta, vaikka pyrimmekin minimoimaan muuttuvat tekijät mittausti-lanteiden välillä. Erityisesti modifioitu Thomasin testi vaikutti tässä yhteydessä epäluotettavalta, koska jouduimme resurssirajoitteiden ja tapaustutkimuksemme luonteen vuoksi sitä käyttäessämme mittaamaan nivelkulmia yhden asteen tark-kuudella. Tämä osoittautui intervention aikana hyvin haasteelliseksi. Tutkimme tarkkaan myös kohdehenkilöiden intervention aikana pitämiä harjoituspäiväkirjoja, mutta niistä ei löytynyt syy-yhteyttä tulosten vaihteluihin.

Aiheen ajankohtaisuus teki myös tiedonhankinnasta mielenkiintoista. Onnistuimme löytämään pääosin varsin uusia lähteitä. Osa käyttämistämme lähteistä on julkais-tu opinnäytetyöprosessin ollessa jo käynnissä. Käytimme työssämme sekä suo-menkielisiä että vieraskielisiä lähteitä. Tiedonhankintaan käytimme korkeakoulukir-jaston verkkosivuilla listattuja tietokantoja.

Opinnäytetyötä tehdessämme opimme paljon uutta, fysioterapeuteille varsin hyö-dyllistä tietoa lihaskalvoihin ja lihassolujen toimintaan liittyen. Myös organisointiin

ja yhteistyökykyyn liittyvät valmiutemme kehittyivät prosessin aikana. Meistä kumpikaan ei ollut aiemmin tehnyt näin laajaa kirjallista tuotosta, joten sen työstäminen opetti meille myös itsensä kuuntelemista ja ajanhallintaa. Koemme lihaksen rakenteen ja toiminnan kertaantumisen olleen myös hyödyllistä fysioterapeuttista ammattitaitoa ajatellen, koska huomasimme opinnäytetyötä työstäessämme että moni lihaksen rakenteeseen ja toimintaan liittyvä asia oli ehtinyt unohtua. Opinnäytetyöprosessimme haastavimmalta osuudelta tuntui juuri tämä lihaskalvojen ja lihassolujen toimintaan liittyvän tiedon avaaminen ymmärrettäväksi kokonaisuudeksi teoreettisessa viitekehyksessä. Mielenkiintoisimpia osuuksia olivat intervention toteuttaminen käytännössä sekä tutkimustulosten analysointi.

Työtä olisi voinut jatkaa pidemmälle esimerkiksi lisäämällä mittauskertoja erityisesti interventiota ennen ja sen jälkeen. Tulevaisuudessa SMR-harjoitteluun liittyviä tutkimuksia tarvitaan lisää. Suosittelemme uusissa tutkimuksissa lisäämään SMR-harjoittelun määrää intervention aikana ja valitsemaan käytettävät mittaustekniikat huolellisesti.

## LÄHTEET

- Ahonen, Jarmo & Sandström, Marita 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK- Kustannus Oy.
- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen: Notkeus. Teoksessa: Keskinen, K, Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura
- Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A. & Gerçeker, S. 2003. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. British Journal of Sports Medicine 37.
- Boyle, M. 2006. Foam rolling. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.9.2014]. Saatavana: <http://www.strengthcoach.com/public/1303.cfm>
- Clapis, P., Davis, S & Davis, R. 2008. Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2.12.2013]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18432516>
- Earls, J. & Myers, T. 2013. Faskia vapaaksi : Keho tasapainoon. 1. painos. Lahti: VK-kustannus.
- Harvey, D. 1998. Assessment of the flexibility of elite athletes using the modified Thomas test. British Journal of Sports Medicine. 32 (1) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1756061/pdf/vo32p00068.pdf>
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uud. p. Helsinki: Edita.
- Heinonen, M. 2013. Peda.net –oppimateriaali. [Verkkosivu]. [Viitattu 18.4.2014]. Saatavana: <https://peda.net/oppimateriaalit/e-op-pi/ylakoulu/biologia/ihminen/lihaksisto/kuvamappi/kuvagalleria/lskllks1lsl3ppl7k>
- Hokka, J. 2001. Fyysisen harjoittelun osa-alueet ja niiden harjoittamisen problematiikka salibandyssä (Pro gradu –tutkielma, Jyväskylän yliopiston liikuntabiologian laitos) Saatavana PDF-tiedostona: <https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/9248>
- Ivanic, M. Self Myofascial Release Technique. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 10.9.2014]. Saatavana: [http://www.lightfield.com/etc/Self\\_Myofascial\\_ReleaseMM.pdf](http://www.lightfield.com/etc/Self_Myofascial_ReleaseMM.pdf)

- Kalso, E. & Kontinen, V. 2009. Kipu tieteellisen tutkimuksen kohteena. Teoksessa: Kalso, E., Haanpää, M. & Vainio, A. (toim.) Kipu. Helsinki: Duodecim
- Kauranen, K. 2014. Lihas: rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Tampere: Liikuntatieteellinen seura
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere: Tammerprint Oy.
- Korsman, J. & Mustonen, J. 2011. Salibandyn käsikirja. UNIpress.
- Kosunen, T., Rytivaara, E., Timonen, K. & Vekka, T. 2014. Nivelet ja mittaaminen. Helsinki: Books on Demand
- Lahtinen-Suopanki, T. 2012. Sidekudos- koko kehon kattava viestiverkko. Fysioterapia- lehti 7
- Lahtinen-Suopanki, T. 2014. Sidekudosrakenteet lantion ja lannerangan toiminnallisissa kivuissa. Fysioterapia- lehti 2
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa: Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus
- Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O. & Vierimaa, H. 2013. Anatomia ja fysiologia: rakenteesta toimintaan. 3. uud. p. Sanoma Pro Oy.
- Lucas, J. 2011. Understanding Your Fascia. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.2.2014]. Saatavana: <http://www.runnersworld.com/injury-treatment/understanding-your-fascia?page=single>
- Lumela, P. 2007. Teoksessa Näkökulmia liikuntapedagogiikkaan. Toim Heikinaro-Johansson, P. & Huovinen, T. WSOY.
- MacDonald, G., Penney, M., Mullaley, M., Cuconato, A., Drake, C., Behm, D. & Button, D. 2013. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. Journal of strength and conditioning research. (3).
- MacDonald, GZ., Button, DC., Drinkwater, EJ & Behm DG. 2014. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. Medicine and Science in Sport and Exercise. (1)
- McCaw, A. 2008. Rolling for recovery, Medicine and science in tennis 13/2008. [Verkköjulkaisu] Saatavana: <http://strategicgames.com.au/servingstrategies.pdf>

- McGee, S. 2010. Knee Pain Relief with IT Band Myofascial Release. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.9.2014]. Saatavana: <http://www.examiner.com/article/knee-pain-relief-with-it-band-myofascial-release>
- McKay, B. & McKay, K. 2013. Hurts So Good: A Beginner's Guide Self-Myofascial/Trigger Point Release. [Verkkojulkaisu] Saatavana: <http://www.artofmanliness.com/2013/06/13/trigger-point-release/>
- Monaghan, S. 2013. The foam rolling you should be doing. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.9.2014]. Saatavana: [http://q.equinox.com/articles/2013/11/foam-roller?utm\\_source=huffingtonpost.com&utm\\_medium=referral&utm\\_campaign=purchase\\_exchange\\_article](http://q.equinox.com/articles/2013/11/foam-roller?utm_source=huffingtonpost.com&utm_medium=referral&utm_campaign=purchase_exchange_article)
- Muscolino, J. 2009. The Muscle and Bone Palpation Manual. 1st ed. Mosby. St. Louis, Missouri.
- MyoRehab. The Trigger Point & Referred Pain Guide - Hamstring [Verkkosivu]. [Viitattu 18.9.2014].
- MyoRehab. The Trigger Point & Referred Pain Guide – Rectus femoris [Verkkosivu]. [Viitattu 18.9.2014].
- MyoRehab. The Trigger Point & Referred Pain Guide – Vastus lateralis [Verkkosivu]. [Viitattu 18.9.2014].
- Nelson, M. Get off the foam roller. Diesel Crew. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 8.9.2014]. Saatavana: <http://www.dieselcrew.com/articles-pdf/gofr.pdf>
- Netter, FH. 2003. Atlas of human edition. New Jersey: Icon Learning Systems
- Nilsson, I. 2012. Juoksijan treeniopas. Karisto Oy.
- Pasanen, K. 2005. Salibandyvammojen ilmaantuvuus, vammatyypit ja riskitekijät naispelaajilla. [Verkkojulkaisu]. Jyväskylän yliopisto. [Viitattu 9.1.2013]. Saatavana: [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. Väitöskirja. [Verkkojulkaisu.] Saatavana PDF-tiedostona: <http://urn.fi/urn:isbn:978-951-44-7822-2>
- Potvin, A., Jespersen A. & Driver, A. 2013. [Mobiilisovellus]. The great foam roller handbook. Productive Fitness inc.

- Pulkkinen, S. Korsman, J. & Mustonen, J. 2013. Valmentaminen salibandyssä. PS-kustannus.
- Quinn, E. 2013. How to Use a Foam Roller. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.12.2013]  
Saataavana: <http://sportsmedicine.about.com/od/flexibilityandstretching/ss/FoamRoller.htm>
- Ramsay, C. 2013. Venyttelyn anatomia. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy
- Richter, P & Hebgen, E. 2010. Triggerpisteet ja lihastoimintaketjut osteopatiassa ja manuaalisessa terapiassa. Lahti: VK-kustannus.
- Salibandyn esittely. 2014. Suomen Salibandyliitto ry. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.8.2014]. Saataavana: <http://floorball.fi/salibandy-info/lajiesittely/salibandyn-esittely/>
- Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E., Bjålie, J. 2012. Ihminen: Fysiologia ja anatomia. Suomentaja: Raila Hekkanen. Painos: 2. laitos. Helsinki : WSOYpro, 2011.
- Shah, S. & Bhalara, A. 2012. Myofascial release. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.12.2013]. Saataavana: [http://www.ijhsr.org/current\\_issue\\_update\\_21\\_05\\_12/11.pdf](http://www.ijhsr.org/current_issue_update_21_05_12/11.pdf)
- Stecco, C., Macchi, V., Porzionato, A., Duparc, F. & De Caro, R. 2011a. The fascia: The forgotten structure. Italian journal of anatomy and embryology 3
- Stecco, L. 2004. Fascial manipulation for musculoskeletal pain. Padova, Italy: Piccin Nuova Libreria S.p.A.
- Suomen Liikunta ja Urheilu ry. 2010a. Kansallinen liikuntatutkimus 2009-2010 - Lapset ja nuoret. Suomen Gallup Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.6.2014]. Saataavana: [http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMTEvMjIvMTNfNDRfMzJfMjgwX0xpaWt1bnRhdHV0a2ltdXNfbnVvcvV0XzlwMDIfMjAxMC5wZGYiXV0/Liikuntatutkimus\\_nuoret\\_2009\\_2010.pdf](http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMTEvMjIvMTNfNDRfMzJfMjgwX0xpaWt1bnRhdHV0a2ltdXNfbnVvcvV0XzlwMDIfMjAxMC5wZGYiXV0/Liikuntatutkimus_nuoret_2009_2010.pdf)
- Suomen Liikunta ja Urheilu ry. 2010b. Kansallinen liikuntatutkimus 2009-2010 – Aikuisliikunta. Suomen Gallup Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.6.2014]. Saataavana: [http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMTAvMjIvMTNfNDRfMzJfMjgwX0xpaWt1bnRhdHV0a2ltdXNfYWlrdWlzbGlp3VudGFfMjAxMC5wZGYiXV0/Liikuntatutkimus\\_aikuisliikunta\\_2009-2010.pdf](http://www.sport.fi/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMTAvMjIvMTNfNDRfMzJfMjgwX0xpaWt1bnRhdHV0a2ltdXNfYWlrdWlzbGlp3VudGFfMjAxMC5wZGYiXV0/Liikuntatutkimus_aikuisliikunta_2009-2010.pdf)
- Svilar, L. 2013. Why should we do self myofascial release?. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.9.2014]. Saataavana: <http://allaboutperformance.wordpress.com/2013/10/16/why-should-we-do-self-myofascial-release-3/>

The Cooper Institute. 2007. Test Administration Manual Fourth Edition. [Verkköjulkaisu] Human Kinetics. [Viitattu 17.12.2013]. Saatavana: <http://www.austinisd.org/sites/default/files/dept/pe/docs/reach.pdf>

Topendsports. Backsaver sit and reach test. [Verkkosivu]. [Viitattu 18.9.2014]. Saatavana: <http://www.topendsports.com/testing/tests/sit-and-reach-backsaver.htm#>

Van de Pol, R., Ven Trijffel, E. & Lucas, C. 2010. Inter-rater reliability for measurement of passive physiological range of motion of upper extremity joints is better if instruments are used: a systematic review. Journal of Physiotherapy 56 (1)

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat. Medirehabook kustannus Oy. 2. painos.

## LIITTEET

### LIITE 1 Harjoituspäiväkirjan täyttöohjeet

#### Ohjeita harjoituspäiväkirjan täyttämiseen

- Kaikki alaraajoja kuormittavat harjoitukset merkitään harjoituspäiväkirjaan. Merkitse harjoituksen laadun lisäksi tarkasti sen kesto ja kuormittavuus.
- Jos olet venytellyt tässä opinnäytetyössä käsiteltäviä lihaksia, merkitse nämä venytykset sekä venytysten pituus harjoituspäiväkirjaan.
- Merkitse harjoituspäiväkirjaan myös pilatesrulla-harjoitus kun olet sen ohjeen mukaisesti suorittanut. Voit merkitä sen esimerkiksi piirtämällä rastin kyseisen päivän päälle.
- Mahdolliset loukkaantumiset/kolhut, muutokset työmatkojen kulkemisessa tai itse työssä ja kaikki muutkin tähän opinnäytetyöhön mahdollisesti vaikuttavat asiat merkitään kohtaan ”Muuta huomiotavaa”.



## LIITE 2 Pilatesrullaharjoitteet

### HAMSTRING-LIHASTEN RULLLAUS



### RECTUS FEMORIKSEN RULLLAUS



### IT-JÄNTEEN RULLLAUS



## Pilatesrullaharjoittelun ohjeet:

- Kuvissa alkuasento vasemmalla, loppuasento oikealla puolella
- Kutakin testattavista lihaksista rullataan koko lihaksen mitalta
- Testattavia lihaksia rullataan kahdesti, 60 sekuntia kerrallaan
- Rullausten välillä pidetään kymmenen sekunnin tauko
- Rullaa erityisesti epämukavalta tuntuvia kohtia, kunnes epämukava tunne helpottaa
- Tämän jälkeen koko lihaksen mittaista rullaamista jatketaan

**LIITE 3 Kohdehenkilöiden rectus femoris-lihasten mittaustulokset 12 viikon intervention aikana**

	M1	M2	M3	MUUTOS (M2-M3)	M4	MUUTOS (M3-M4)	M5	MUUTOS (M1-M5)	MUUTOS (M2-M4)	MUUTOS (M2-M4) %
<b>Kohdehenkilö A</b>										
Vasen	45°	46°	55°	+9°	53°	-2°	53°	8°	+7°	15,2%
Oikea	46°	47°	55°	+8°	53°	-2°	54°	8°	+6°	12,7%
<b>Kohdehenkilö B</b>										
Vasen	64°	66°	59°	-7°	56°	-3°	63°	-1°	-10°	-15,2%
Oikea	66°	64°	60°	-4°	60°	0°	57°	-9°	-4°	6,3%
<b>Kohdehenkilö C</b>										
Vasen	52°	55°	52°	-3°	47°	-5°	50°	-2°	-8°	-14,4%
Oikea	50°	53°	52°	-1°	51°	-1°	55°	5°	+2°	-3,8%
<b>Kohdehenkilö D</b>										
Vasen	54°	56°	56°	0°	56°	0°	56°	2°	0°	0%
Oikea	53°	56°	53°	-3°	51°	-2°	51°	2°	-5°	-8,9%
<b>Kohdehenkilö E</b>										
Vasen	66°	67°	65°	-2°	64°	-1°	65°	-1°	-3°	-4,5%
Oikea	59°	66°	63°	-3°	67°	+4°	58°	-1°	+1°	1,5%
<b>Kohdehenkilö G</b>										
Vasen	55°	69°	72°	+3°	71°	-1°	69°	14°	+2°	2,9%
Oikea	71°	73°	65°	-8°	73°	+8°	74°	-3°	0°	0%

**LIITE 4 Kohdehenkilöiden IT-jänteiden mittaustulokset 12 viikon intervention aikana**

	M1	M2	M3	MUUTOS (M2-M3)	M4	MUUTOS (M3-M4)	M5	MUUTOS (M1-M5)	MUUTOS (M2-M4)	MUUTOS (M2-M4) %
<b>Kohdehenkilö A</b>										
Vasen	8°	10°	10°	0°	9°	-1°	11°	+3°	-1°	-10%
Oikea	9°	8°	11°	+3°	8°	-3°	6°	-3°	0°	0%
<b>Kohdehenkilö B</b>										
Vasen	5°	8°	5°	-3°	5°	0°	6°	+1°	-3°	-37,5%
Oikea	4°	10°	6°	-4°	6°	0°	8°	+4°	-4°	-40%
<b>Kohdehenkilö C</b>										
Vasen	5°	5°	3°	-2°	5°	2°	7°	+2°	0°	0%
Oikea	3°	3°	6°	+3°	6°	0°	7°	+4°	3°	50%
<b>Kohdehenkilö D</b>										
Vasen	4°	5°	5°	0°	7°	2°	6°	+2°	2°	40%
Oikea	5°	7°	7°	0°	7°	0°	8°	+3°	0°	0%
<b>Kohdehenkilö E</b>										
Vasen	5°	8°	5°	-3°	5°	0°	6°	+1°	-3°	-37,5%
Oikea	4°	10°	4°	-6°	6°	2°	8°	+4°	-4°	-40%
<b>Kohdehenkilö G</b>										
Vasen	7°	6°	5°	-1°	5°	0°	4°	-3°	-1°	-16,7%
Oikea	10°	10°	4°	-6°	6°	2°	5°	-5°	-4°	-40%

**LIITE 5 Kohdehenkilöiden hamstring-lihasten mittaustulokset 12 viikon intervention aikana**

	M1 (cm)	M2 (cm)	M3 (cm)	MUUTOS (M2-M3) (cm)	M4 (cm)	MUUTOS (M3-M4) (cm)	M5 (cm)	MUUTOS (M1-M5) (cm)	MUUTOS (M2-M4) (cm)	MUUTOS (M2-M4) %
<b>Kohdehenkilö A</b>										
Vasen	-7	-4,4	-3,8	0,6	-2,2	1,6	-1,9	5,1	2,2	-50%
Oikea	-9,6	-3,9	-6,9	-3,0	-6,3	0,6	-5,3	4,3	2,4	38,5%
<b>Kohdehenkilö B</b>										
Vasen	12,7	14,4	14,8	0,4	16,3	1,5	17,8	5,1	1,9	13,2%
Oikea	11,8	13,4	12,2	-1,2	12,6	0,4	13,8	2	-0,8	-6,0%
<b>Kohdehenkilö C</b>										
Vasen	-4,5	-7,0	-8,7	-1,7	-7,0	1,7	-7,6	-3,1	0	0%
Oikea	-1,7	-3	-3,5	-0,5	-4,3	-0,8	4,3	6,0	-1,4	-43,3%
<b>Kohdehenkilö D</b>										
Vasen	1,2	-0,6	2,0	2,6	4,4	2,4	3,3	2,1	5,0	733%
Oikea	6,2	5,1	6,8	1,7	10	4,9	10,6	4,4	4,9	96%
<b>Kohdehenkilö E</b>										
Vasen	5,5	7,5	10,3	1,8	10,1	0,2	13,1	7,6	2,6	34,7%
Oikea	4,1	7,8	10,1	1,3	9,5	-0,6	12,5	8,4	1,7	21,8%
<b>Kohdehenkilö G</b>										
Vasen	11,1	13,3	11,5	-1,8	12,1	0,6	13,0	1,9	-1,2	-9,0%
Oikea	7,5	7,7	6,8	-0,9	7,5	0,7	10,2	2,3	-0,2	-2,6%