

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Fysioterapian koulutusohjelma

Emma Nuutinen ja Noora Leino

## **Faskiavenyttelyn vaikutus jalkapalloilijoiden alaraajojen lihaskireyteen**

Opinnäytetyö 2018

## Tiivistelmä

Emma Nuutinen, Noora Leino

Faskiavenyttely jalkapalloilijoiden alaraajojen lihaskireyksissä, 73 sivua, 8 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2018

Ohjaaja: koulutuspäällikkö Sari Liikka

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, miten kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelu vaikutti 14-15 –vuotiaiden poikajalkapalloilijoiden alaraajojen lihaskireyksiin. Työssä tarkasteltiin, onko kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelujakso riittävän pitkä aika vähentämään alaraajojen lihaskireyksiä. Lisäksi tarkoituksena oli tutkia, mikä vaikutus faskiavenyttelyharjoitusjaksolla oli koehenkilöiden koettuihin tuntemuksiin alaraajojensa lihaskireyksistä.

Tutkimuksen koehenkilöinä toimivat PEPO Lappeenrannan 14-15-vuotiaat poikajalkapalloilijat. Koehenkilöt (N=26) jaettiin koeryhmään (n=12) ja kontrolliryhmään (n=14). Koeryhmän muodostivat PEPO Lappeenrannan ikäluokkansa parhaimmista pelaajista koostuva akatemiaryhmä, kontrolliryhmä taas muodostui PEPO:n P14-joukkueen pelaajista. Koehenkilöille suoritettiin alaraajoihin kohdistuvat goniometrillä tehdyt lihaskireysmittaukset ennen kahdeksan viikon interventiojaksoa ja sen jälkeen. Interventiojakson aikana koeryhmälle ohjattiin kerran viikossa 20 minuutin faskiavenyttelyharjoitus lajiharjoituksen yhteydessä. Interventiojakson aikana koeryhmä suoritti myös kerran viikossa itsenäisesti faskiavenyttelykotiharjoitusohjelman. Kontrolliryhmä jatkoi interventiojakson aikana normaalia harjoittelua. Lihaskireysmittausten lisäksi muita tiedonkeruumenetelmiä tutkimuksessa olivat kyselylomakkeet ja koeryhmän täyttämä venyttelypäiväkirja.

Tutkimuksen tuloksista kävi ilmi, että ainoastaan koeryhmän oikean alaraajan nilkan ojentajan (leveä kantalihas) liikelaajuus väheni kolme astetta ( $p < 0,05$ ). Muissa muuttujissa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta. Faskiavenyttelyharjoittelulla ei myöskään ollut vaikutusta koehenkilöiden koettuihin tuntemuksiin alaraajojen lihaskireyksistä. Tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että kahdeksan viikon faskiavenyttelyinterventio on liian lyhyt aika vähentääkseen alaraajojen lihaskireyksiä.

Pienen tutkimusotannon vuoksi tulokset ovat suuntaa-antavia ja lisätutkimuksia tarvitaan, jotta tulokset ovat yleistettävissä suurempaan populaatioon.

Asiasanat: faskia, venyttely, jalkapallo, alaraajat, lihaskireydet

## Abstract

Emma Nuutinen, Noora Leino

Fascial stretching in muscle tightnesses of football players' lower limbs, 73 pages, 8 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Health Care and Social Services, Degree Programme in Physiotherapy

Bachelor's Thesis 2018

Instructor: Degree Program Manager Sari Liikka

The aim of the study was to investigate whether a period of eight weeks of fascial stretching training has any effect on the lower limb muscle tightness of 14-15 – year-old football players. In particular, the study examined whether a period of eight weeks of fascial stretching training is long enough to reduce muscle tightness or whether the training period should last longer. The study also explored whether the fascial stretching demonstrated any effect on physical sensations of muscle tightness experienced in lower limbs.

The subjects of the study were 14-15-year-old male football players of the football club PEPO Lappeenranta. The subjects (N=26) were divided into a test group (n=12) and control group (n=14). The test group was formed from players of the PEPO Lappeenranta Football Academy and the control group comprised players of the P14 team, i.e. boys born in the year 2004. Lower limb muscle tightness measurements were performed on all subjects before and after the eight weeks of fascial stretching training. During the study period, 20 minutes of supervised long fascial stretching exercises were done with the test group once a week and participants in the test group additionally followed a weekly fascial stretching program independently. The control group continued their normal training. In addition to the muscle tightness measurements, data were also collected from a questionnaire and a stretching diary written by the test group.

Muscle tightness measurements found that mobility of the triceps surae at the right lower limb ankle reduced by three degrees ( $p < 0.05$ ) in the test group. No statistically significant change was found in other measured variables. The test group reported no change in sensations of lower limb tightness as a result of fascial stretching. Based on the investigation, it can be concluded that a training period of 8 weeks of fascial stretching is too short to reduce muscle tightness of the lower limbs. However, in view of the small number of subjects studied, the results cannot be generalized and the topic demands further examination.

Keywords: fascia, stretching, football, lower limb, muscle tightness

## Sisältö

1	Johdanto .....	5
2	Faskia .....	6
2.1	Anatomia ja rakenne .....	6
2.2	Pinnallinen faskia .....	7
2.3	Syvä faskia ja epimysium .....	8
2.4	Faskian toiminta .....	9
2.5	Myofaskiaaliset meridiaanit .....	11
2.6	Faskiavenyttely .....	15
3	Liikkuvuus ja alaraajojen lihaskireydet .....	16
3.1	Liikkuvuus .....	16
3.2	Lihaskireydet .....	16
3.3	Alaraajojen lihakset .....	18
4	Nuorten harjoittelu .....	19
5	Jalkapallo .....	20
6	Tutkimuksen tarkoitus .....	22
7	Tutkimuksen toteutus .....	22
7.1	Koehenkilöt .....	22
7.2	Tutkimusasetelma .....	23
7.3	Tiedonkeruumenetelmät .....	25
7.4	Faskiavenyttelyharjoittelu .....	33
7.5	Aineiston analysointi .....	34
8	Tulokset .....	35
8.1	Vaikutus alaraajojen lihaskireyksiin .....	35
8.2	Vaikutus koehenkilöiden koettuihin tuntemuksiin .....	38
9	Pohdinta .....	38
9.1	Koehenkilöt .....	39
9.2	Tutkimusmenetelmät .....	41
9.3	Tulokset .....	43
9.4	Jatkotutkimusaiheet .....	45
10	Johtopäätökset .....	46
	Kuvat .....	47
	Kuviot .....	48
	Taulukot .....	48
	Lähteet .....	49

## Liitteet

- Liite 1 Saatekirje
- Liite 2 Suostumuslomake
- Liite 3 Esitietolomake
- Liite 4 Lopputilanelomake
- Liite 5 Mittauslomake
- Liite 6 Venyttelypäiväkirja
- Liite 7 Faskiavenyttelyharjoitusohjelma
- Liite 8 Ohjatut faskiavenyttelyharjoitukset

# 1 Johdanto

Hyvää liikkuvuutta ja joustavuutta pidetään tärkeänä osana urheilullista suorituskykyä ja vammojen ehkäisyä. Koko kehoa tukeva sidekudoksinen faskia on ollut puheenaiheena viime vuosien aikana, ja siitä on alettu kiinnostua yhä enemmän, vaikka sen olemassaolo on ollut tiedossa jo pitkään. Useita venyttelymenetelmiä, kuten staattista venyttelyä, ballistista venyttelyä ja proprioseptiivista neuromuskulaarista fasilitaatiota (PNF) on tutkittu ja niiden on todettu lisäävän kudosten joustavuutta. (Khodayari & Behghani 2012.) Faskiaa on tutkittu, mutta tutkimukset ovat koskeneet manuaalisia faskian vapautusmenetelmiä, eivät aktiivisia menetelmiä. Tehdyissä tutkimuksissa 6-24 kuukauden faskiavenyttelyharjoittelulla on saatu faskian joustavuutta parantavia tuloksia (Schleip 2012, 1).

Faskian tärkeys on jo otettu huomioon esimerkiksi pilateksessa, joogassa ja useissa kamppailulajeissa, mutta useimmiten faskia jää vähäiseen rooliin esimerkiksi nykypäivän joukkueurheilualmennuksessa, vaikka sillä tiedetään olevan muun muassa loukkaantumisia ehkäisevä vaikutus. Osittain tämä johtuu tiedon ja käytännön ohjeiden puutteesta. (Schleip & Müller 2012, 2.)

Idea opinnäytetyöhön syntyi kiinnostuksesta faskiaa kohtaan, ja yhteistyökumppaniksi valikoitui PEPO Lappeenranta oman jalkapalloharrastustaustan vuoksi. PEPO Lappeenranta lähti mielellään mukaan tutkimukseen ja osoitti kiinnostusta kyseistä aihetta kohtaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia, miten kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelujakso vaikuttaa jalkapalloilijoiden alaraajojen lihaskireyksiin. Työssä tarkastellaan, muuttaako kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelujakso alaraajojen lihaskireyksiä. Lisäksi tarkoituksena on tutkia, mikä vaikutus faskiavenyttelyharjoittelujaksolla on koehenkilöiden kokemiin lihaskireystunteuksiin alaraajoissa.

## 2 Faskia

### 2.1 Anatomia ja rakenne

Faskia on eri kudoksia lävistävää ja ympäröivää hieman aaltoilevaa sidekudosta ja se rakentuu pääosin kollageenista. Faskia lävistää ja ympäröi luustolihaksia, niveliä ja sisäelimiä sekä hermoja ja verisuonia. (Klingler, Velders, Hoppe, Pedro & Schleip 2014.) Varsinaisena faskiana pidetään kuitenkin ihon ja lihaksen pinnan välissä olevia sidekudosrakenteita, ei sisäelinten sidekudosrakenteita (Stecco, Macchi, Porzionato, Duparc & De Caro 2011, 127-129). Faskiakudos muodostaa kolmiulotteisen viskoelastisen rakenteellisen tuen koko keholle aina päästä varpasiin (Klinger 2014).

Faskia on erilaista eri kehon osissa riippuen kehon osaan tulevasta rasituksesta. Voimaa siirtävien kalvopintojen lähellä faskia on tiivistä ja säännöllistä. Lihasten kalvojärjestelmässä ja sisäelinten ympärillä faskia taas on epäsäännöllistä ja suhteellisen elastista. (Pihlman & Luomala 2016, 19.) Faskiakudos mukautuu kasvavaan fysiologiseen rasitukseen lisäämällä sidekudossolujen aktiivisuutta. Sidekudossolut mukauttavat uusiutumistaan ja järjestäytymistään siten, että kudoksen rakenne vastaa entistä paremmin kuormituksen vaatimuksia. Staubesand ym. (1997) mukaan nuorten ihmisten faskiakudoksessa kollageenisyyt ovat järjestäytyneet aaltomaisemmin, minkä vuoksi faskiakudoksen elastiset ominaisuudet ovat paremmat. Vanhempien ihmisten kollageenisyyt taas ovat melko litistyneitä ja linjaltaan suuremmin järjestäytyneitä, joka Reeves'n ym. (2006) ja Witvrouw'n ym. (2007) mukaan vaikuttaa negatiivisesti faskiakudoksen elastisen voiman varastointikapasiteettiin. (Schleip 2012, 2.)

Kaksi kolmasosaa faskiasta koostuu vedestä. Faskian altistaminen mekaanisen kuormituksen (esimerkiksi venyttely) aiheuttamalle paineelle johtaa veden siirtymiseen paineenalaiselta alueelta muualle kudoksiin. Paineen vähentyessä ympäröivistä kudoksista tihkuu kuormitetulle alueelle uutta vettä, joka nesteyttää kyseistä aluetta. Vesi toimii eri faskiakerrosten välisenä liukasteena, joka mahdollistaa kerrosten normaalin liukumisen toisiinsa nähden. Mikäli faskiakudoksessa on puutetta vedestä, faskiakerrosten liukuminen toisiinsa nähden häiriintyy, mikä

johtaa liikerajoituksiin. Keskeinen syy faskiakudoksen vähäiseen nestepitoisuu-  
teen on alhainen fyysinen aktiivisuustaso. Kudoksen nestepitoisuutta paranne-  
taan lisäämällä ulkoista kuormitusta esimerkiksi liikunnan ja dynaamisen venyt-  
telyn avulla. (Schleip 2012, 6.)

## 2.2 Pinnallinen faskia

Faskia koostuu kolmesta eri kerroksesta: pinnallisesta- ja syvästä faskiakerrok-  
sesta sekä epimysiumista eli lihasta ympäröivästä sidekudoskalvosta (kuvio 1)  
(Jyväskylän yliopisto). Abu-Hijlehin ym. (2006) mukaan ihon kanssa tiiviissä yh-  
teydessä olevaa pinnallista faskiakerrosta on ihmisen jokaisessa kehonosassa.  
Pinnallinen faskia on löyhää kollageenista ja elastaanisyyistä muodostunutta side-  
kudosta, josta voidaan löytää myös vähäisiä määriä lihaskudossoluja. Pinnallisen  
faskian sidekudoksen paksuus ja järjestäytymissuunta vaihtelevat kehonosan,  
kehon pinnan ja sukupuolen mukaan. Paksuimmillaan pinnallinen faskia on ala-  
raajoissa sekä kehon takaosissa. Naisten pinnallinen faskia on miesten pinnal-  
lista faskiaa paksumpaa. Pystysuuntaiset kollageenisäikeet kiinnittävät pinnalli-  
sen faskian tiukasti ihoon ja syvään faskiaan muodostaen kolmiulotteisen verkos-  
ton ihonalaisten rasvasolujen ympärille.

Pinnallisen faskian yhteydessä oleva ihonalainen rasvakudos jaetaan pinnalli-  
seen (SAT= *superficial adipose tissue*) ja syvään rasvakudoskerrokseen (DAT=  
*deep adipose tissue*) niiden histologisten eli kudospillisten ominaisuuksien mu-  
kaan. SAT koostuu suurista rasvasoluista, jotka on sidottu suhteellisen liikkumat-  
tomiksi hunajakennomaiseen muotoon rakennetta pienempiin osiin jakavien sei-  
nämien avulla. SAT:n syykudoksesta muodostuneet septumit ovat koostumuk-  
seltaan säännöllistä, kohtisuoraan ihon pinnalle suuntautuvia ja mekaanisesti  
kestäviä. Niiden tehtävänä on toimia ankkurina ihon ja syvempien kerrosten vä-  
lillä. SAT:n alla olevan DAT:n syykudoksiset septumit ovat viistompia sekä vä-  
hemmän elastisia kuin SAT:n septumit ja sen rasvasoluilla on taipumusta siirtyä  
pois paikoiltaan. DAT:n rasvasolujen siirtymisen on ajateltu olevan yhtenä syynä  
pinnallisen faskiakerroksen ja syvän faskiakerroksen väliseen liukumiseen.  
(Stecco ym. 2011, 129-131.)

Ihonalaiset verisuonet, iholle jatkuvien hermorunkojen haarat ja lymfatiehyet kulkevat pinnallisessa faskiassa (Pihlman 2016, 29). Toiminnallisesti pinnallisen faskian päätehtävänä on mahdollistaa ihon eheys ja tukea ihonalaisia rakenteita, erityisesti suonia (Stecco ym. 2011, 130).

### **2.3 Syvä faskia ja epimysium**

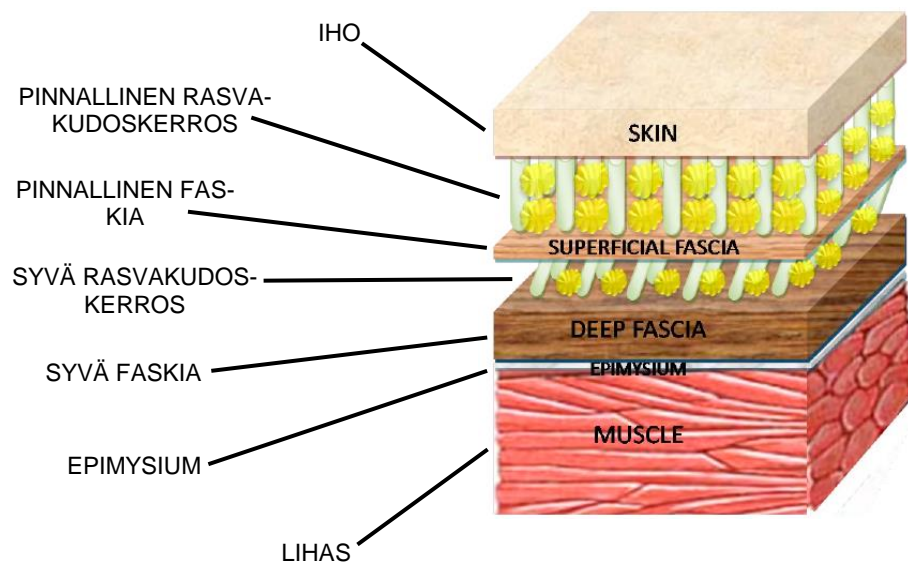
Pinnallisen faskian alla sijaitsee kokonaisuudessaan keskimäärin yhden millimetrin paksuinen syvä faskia, joka on pinnaltaan selvästi tiiviimpi ja kovempi kuin pinnallinen faskia (Pihlman 2016, 29). Syvä faskia ympäröi kaikkia kehon lihaksia, mutta sen paksuus (Pihlman 2016, 29) ja ominaisuudet vaihtelevat kehon osasta riippuen (Stecco ym. 2011, 131). Steccon (2015) mukaan syvän faskian kiinnittyneisyys alla olevaan lihakseen ja itse syvän faskian paksuus määrittelee sen, kutsutaanko syvää faskiaa tarkemmin epimysiaaliseksi vai aponeuroottiseksi faskiaksi (Pihlman 2016, 29). Tässä tutkimuksessa, kuten kirjallisuudessa useimmiten, aponeuroottinen faskia määritellään syväksi faskiaksi ja epimysiaalista faskiaa kutsutaan epimysiumiksi.

Syvä faskia on epimysiumiin verrattuna jäykempää (elastisuus 0,3-1,5%) sekä paksumpaa ja se mahdollistaa lihaksille hyvän kiinnittymisalustan. Syvä faskia muodostaa laajoja voimansiirtopintoja ja sen sidekudossäikeet ovat erittäin selkeästi suuntautuneita faskiaan kohdistuvaan vetosuuntaan. Syvä faskia on kiinni lihaksissa faskian sidekudoksisella laajentumalla, jolla faskia kiinnittyy isolle alueelle lihaksen päälle. Jokaisella ihmiskehon lihaksella on laajentuma syvään faskiaan. Syvä faskia kestää hyvin venytystä ja se myös vahvistuu mitä enemmän siihen kohdistetaan venytystä. (Pihlman 2016, 29-30.) Syvä faskian tehtävänä on myös erotella ja ympäröidä lihaksia, muodostaa suoja hermojen ja suonien päälle sekä vahvistaa ligamenteja ja sitoa rakenteita yhteen (Stecco ym. 2011, 131).

Syvän faskian alla oleva epimysium on läpinäkyvämpää ja ohuempaa (0,15-0,20 millimetriä) kuin syvä faskia ja siinä on runsaasti elastiinisäikeitä (15%). Epimysium on todella tiukasti kiinni allaan olevassa lihaksessa monien septumien vuoksi. (Pihlman 2016, 30.) McComben ym. (2001) mukaan syvän faskian alla olevien lihasten vapaa liukuminen mahdollistuu juuri lihaksissa tiiviisti kiinni olevan epimysiumin ja sen päällä olevan löyhän sidekudoksisen ja runsaasti



hyalyronihappoa sisältävän kalvon vuoksi (Stecco ym. 2011, 131). Mikäli epimysiumin päällä oleva löyhä sidekudoskalvo muuttaa tiheyttään tai kalvon hyalyronihappo pakkautuu tiettyyn kohtaan faskiakerrosta, koko syvän faskian ja sen alla olevan lihaksen toiminta muuttuu heikkenevästi. Tästä saattaa aiheutua myofaskiaaliseksi kiputilaksi kutsuttu ilmiö. (Stecco C., Stern, Porzionato, Macchi, Masiero, Stecco R. & De Caro R. 2011.) Eri kollageenikerrosten kyky liukua toistensa päälle voi muuttua rasitusvammojen, trauman tai leikkauksen ja muiden patologisten eli sairaalloisten tilojen vuoksi (Stecco 2011, 132).



Kuvio 1. Faskiakerrokset. Mukailten Stecco ym. 2011.

## 2.4 Faskian toiminta

Faskiakudos sisältää supistuvia osia, kuten lihaskudossoluja, joten sillä on tärkeä rooli liikkeiden voimantuotossa. Tätä asiaa tukevat muun muassa rottiin kohdistuneet faskiakudoksen supistumista tutkineet tutkimukset sekä in vitro –tutkimukset, jotka osoittivat ihmisen lanneselkäkälvon autonomisen supistumiskyvyn. (Klingler 2014.) Huijin ym. (2003) ovatkin todentaneet, että 70% lihasvoimasta välittyy jänteiden kautta ja loput 30% välittyvät lihaksia ympäröivän faskiakudoksen kautta. Faskia toimii pääosin liikkeissä, joissa lihassäikeiden pituus muuttuu vähän. Tällaisessa liikkeessä lihassolut supistuvat miltei isometrisesti, jolloin nopeasti lyhenevä ja pitenevä faskiakudos vastaa suurimmaksi osaksi liikkeen tuottamisesta käyttäen itseensä varastoitunutta elastista energiaa. (Fukunaga ym.

2002; Kawakami ym. 2002.) Faskian merkitys liikkeeseen on suuri, sillä sitä on kaikkialla ihmiskehossa ja se mahdollistaa kaikkien kudosten suhteelliset liikkeet toisiinsa nähden (Pihlman, 2016. 204). Huijing ym. (1998, 1999) ja Baan (2001) sekä Yucesoy ym. (2006) ovat myös tuoneet ilmi faskian merkittävän roolin raajojen välisen vuorovaikutuksen edesauttajana (Stecco ym. 2011. 127-128).

Vleemingin ym. (1995, 1996), Stecco L.:n (1996, 2004, 2009) sekä Stecco C.:n (2009) mukaan faskia on tärkeässä roolissa liikkeiden aistimuksessa ja koordinaation säätelyssä faskiakudoksen mekaanisten ominaisuuksien ja tiheän hermotuksen vuoksi. Mikäli kehon rakenteet eivät liu'u normaalisti suhteessa toisiinsa, faskiakudoksen hermoista ei lähde viestiä aivoihin. Tämä heikentää ihmisen liikkeiden hienosäätöä sekä asento- ja liiketuntoa, minkä vuoksi kyky liikuttaa tiettyä kehon osaa tai aluetta heikkenee. Faskiakudoksen ja aivojen välisen viestinnän vaimeneminen heikentää myös liukumattomaan faskia-alueeseen yhteydessä olevien lihasten toimintaa. Ilmiö johtuu siitä, että aivoihin tulevan informaatiivisen viestinnän vähentyessä kyseisen alueen viestejä vastaanottava ja lihaksia käskyttävä aivoalue alkaa heikentyä. Aivoalueen heikentyminen vaikuttaa negatiivisesti sekä kehon keskushermostoperäisiin että perifeerisen hermoston aistimuksiin, mikä on havaittavissa esimerkiksi asennon- ja liikkeenhallinnan heikkenemisenä. Asento- ja liiketuntoa sekä liikkeiden hienosäätöä tarvitaan kehon optimaaliseen, terveyttä edistävään ja maksimaalista suorituskykyä kehittävään harjoitteluun (Aalto, Lindberg & Seppänen 2016, 85-86). Optimaalisessa kunnossaan, eli ollessaan tarpeeksi elastinen ja vahva, faskiakudos vähentää oleellisesti urheilijan loukkaantumisriskiä (Kjaer, Langberg, Heinemeier, Bayer, Hansen, Holm, Doessing, Kongsgaard, Krogsgaard & Magnusson 2009).

Langevin ym. (2001) mukaan faskialla on vaikutusta myös kivun etiologiaan. Lisäksi Gaggiati (2000) on todennut, että faskialla saattaa olla tärkeä rooli kehon laskimopaluussa ja Benjamin ym. (2008) ovat todenneet faskian vähentävän venytyksen aiheuttamia lihasten kiinnityskohtien jännitystiloja (Stecco ym. 2011, 127-128).

## 2.5 Myofaskiaaliset meridiaanit

Tässä opinnäytetyössä myofaskiaaliset meridiaanit eli sidekudoslinjat pohjautuvat Thomas Myersin teoriaan faskiasta ja sen ketjumaisesta toiminnasta. Myersin mukaan myofaskiaaliset meridiaanit ovat kehoa ympäröiviä kuormitusta ja liikettä välittäviä sidekudoslinjoja. Ne ovat pitkiä voimalinjoja, jotka purkavat ja muo-vaavat luurankoa sekä stabiloivat eli vakauttavat ja liikuttavat niveliä. Myofaskiaalisten voimalinjojen hallinnan perustana on tensegriteetiksi kutsuttu käsite. Tensegriteetin mukaan tukeutuminen verkoston välillä tapahtuu puristuksen ja jännityksen avulla. Niin kauan kuin puristus ja jännitys ovat tasapainossa, rakenne on vakaa. Optimitilanteessa myofaskiaalisten meridiaanien tonus eli jännittyneisyys on tasapainossa. Jos jossakin kohtaa myofaskiaalista meridiaania tapahtuu tension eli jännityksen muutos, aiheuttaa se tasaisesti jakautuvan rasitteen koko meridiaanin alueella. Mikä tahansa vamma tietyssä kohtaa myofaskiaalista meridiaania voi siis vaikuttaa koko kehon toimintaan, minkä vuoksi on tärkeää ehkäistä faskiakudoksen rakenteellista epätasapainoa ja ylläpitää meridiaanien välistä tensiotasapainoa. Myersin kuvaamassa myofaskiaalisten meridiaanien mallissa luetellaan seitsemän eri myofaskiaalista linjaa: pinnallinen posteriorinen linja, pinnallinen frontaalilinja, lateraalilinja, spiraalilinja, yläraajan linjat, toiminnalliset linjat ja syvä frontaalilinja. (Myers 2012, 5, 44-45, 50-51.) Kuvissa 1-7 havainnollistetaan myofaskiaalisten linjojen kulkua ihmisen kehossa.

### Pinnallinen posteriorinen linja



**Kulku:** Jalkapohjat, polvitaiteet, lonkkien takaosa, ristiluu, pitkä selkälihas, kallonpohja ja otsa. (Myers 2012, 73-84.)

**Tehtävä:** Tukea kehoa pystyasennossa ja ehkäistä kehon pyrkimystä painua etukumaraan. Liikkeessä aikaansaada kehon ojentautuminen ja yliojentautuminen. (Myers 2012, 73-84.)

Kuva 1. Pinnallinen posteriorinen linja. Mukailten Myers 2012.

## Pinnallinen frontaalilinja



**Kulku:** Varpaiden ojentajat, polven etuosa, räätälinlihas sekä reiden leveä peitinkalvo, suoliluun etuyläkäarki, häpyluu, suorat vatsalihakset ja päänahan kalvo. (Myers 2012, 97-110.)

**Tehtävä:** Tasapainottaa selkäpuolella olevaa pinnallista posteriorista linjaa ja tukea painovoimalinjan etupuolelle ulottuvia rakenteita, kuten häpyluuta, rintakehää ja kasvoja. Liikkeessä osallistuu vartalon ja lonkan koukistumiseen sekä polven ja nilkan ojentumiseen. (Myers 2012, 97-110.)

Kuva 2. Pinnallinen frontaalilinja. Mukailten Myers 2012.

## Lateraalilinja



**Kulku:** Säärien ulkosyrjä, reiden leveä peitinkalvo, vinot vatsalihakset, kylkivälilihakset ja korvan takaosa. (Myers 2012, 115-122.)

**Tehtävä:** Tasapainottaa sekä kehon etu- ja takapuolta että kehon oikeaa ja vasenta puolta. Välittää voimia muita pinnallisia linjoja pitkin ja stabiloi keskivartalon ja alaraajat estääkseen rakenteiden taipumista kaikissa yläraajan aktiviteeteissa. Liikkeessä osallistuu vartalon sivutaivutukseen, lonkan loitonnuksen ja jalkaterän eversioliikkeeseen sekä toimii keskivartalon sivuttais- ja kierto-suuntaisten liikkeiden jarruttamisessa. (Myers 2012, 115-122.)

Kuva 3. Lateraalilinja. Mukailten Myers 2012.

## Spiraalilinja



**Kulku:** Kallo, yläselkä, hartiat, kylkiluut, navan alue, lonkkien etuosa, alaraajojen ulkosyrjät, jalkapohjat, alaraajan takaosat, istuinluut, lanne- selkä ja kallo. (Myers 2012, 131.)

**Tehtävä:** Ylläpitää tasapaino kaikissa anatomi- sissa tasoissa, luoda ja välittää kiertymisiä ke- hossa sekä tukea vartalon ja alaraajojen asentoa jarruttavassa ja staattisessa lihastyössä. (Myers 2012, 131.)

Kuva 4. Spiraalilinja. Mukailten Myers 2012.

## Yläraajan linjat

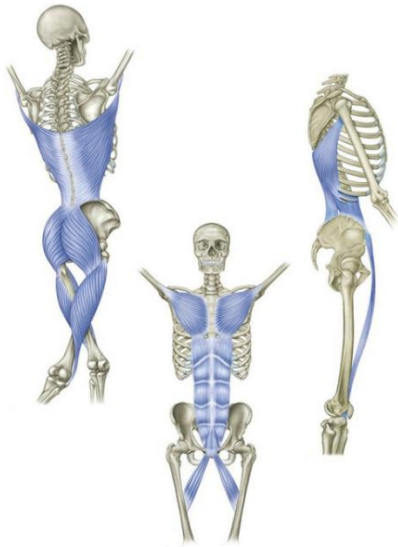


**Kulku:** Selkäranka, olkapään ja rinnan alueet, olkavarret, kyynärvarret, kämmenet, kämmen- selät, peukalot ja pikkusormet. (Myers 2012, 149.)

**Tehtävät:** Vakauttaa ja kontrolloida yläraajan lii- kettä. (Myers 2012, 149.)

Kuva 5. Yläraajan linjat. Mukailten Myers 2012.

## Toiminnalliset linjat



**Kulku:** Yläraajat, keskivartalo, lantio ja alaraajat. (Myers 2012, 171.)

**Tehtävät:** Vakauttaa vartaloa pystyasennosta poikkeavissa asennoissa. Liikkeessä lisäävät kehon liikevoimaa ja raajojen lihasvoimaa. (Myers 2012, 171.)

Kuva 6. Toiminnalliset linjat. Mukailten Myers 2012.

## Syvä frontaalilinja



**Kulku:** Jalkapohjat, alaraajojen takaosa, reisien sisäosat, jakautuminen kahteen eri osaan lantion alueella (1. osa lonkanivelten etuosa ja lanneranka, 2. osa reisien takapinta, lantiopohja ja lanneranka), osien yhdistyminen lannerangan alueella ja päättyminen kalloon. (Myers 2012, 179-181.)

**Tehtävä:** Vakauttaa kehoa kokonaisvaltaisesti. Liikkeessä osallistuu lonkan lähennykseen ja jalkaterän mediaalikaaren nostamiseen ja vakuttamiseen. Tukee lannerangan etuosaa ja vakauttaa rintakehää mahdollistaen hengityksen aiheuttaman rintakehän laajentumisen ja rentoutumisen. Osallistuu pallean liikkeen tukemiseen sekä pään ja kaulan tasapainottamiseen. (Myers 2012, 179-181.)

Kuva 7. Syvä frontaalilinja. Mukailten Myers 2012.

## 2.6 Faskiavenyttely

Decoster ym. (2005) ovat todenneet, että pitkäaikainen ja säännöllinen pumpaava oikein suoritettu dynaaminen venyttelyharjoittelu voi vaikuttaa positiivisesti faskiakudoksen järjestäytymiseen, jonka ansiosta faskiakudoksesta tulee joustavampaa. Shrierin (2004) mukaan säännöllisesti harjoitettuna sekä staattisella että dynaamisella venyttelyharjoittelulla on osoitettu olevan pitkän aikavälin parannuksia voimantuottoon, hyppykorkeuteen ja nopeuteen. Toisaalta Jami (1991) on todennut klassisilla Hatha-joogatyypisillä venytyksillä olevan vähän vaikutusta lihassolujen kanssa tiiviissä yhteydessä olevan faskiakudoksen joustavuuteen. Syynä tähän on se, että rentoutuneet lihassolut ovat pehmeämpiä kuin faskiakudos, jolloin suuri osa mahdollisesta venytyksestä häviää. Hatha-joogatyypisistä venytyksistä on kuitenkin hyötyä faskiakudoksen joustavuuden kannalta, sillä on huomattu, että Hatha-joogatyypiset hitaat ja sulavat venytykset stimuloivat faskiakudoksia, jotka aktivoituvat vähän esimerkiksi klassisessa voimaharjoittelussa. (Schleip 2012.)

Faskiakudoksen aktivoituminen on suurinta dynaamisessa harjoittelussa, jossa venytyksessä olevaan lihakseen aiheutetaan muutamia sekunteja kestävä lihasupistus (Schleip 2012, 4-6). Venyttelyn aiheuttamalla mekaanisella paineella ja siitä johtuvalla nesteiden siirtymisellä on faskiakerrosten liukumista parantava vaikutus (Schleip 2012, 6). Andreksen (2014) ja Wepplerin (2010) mukaan venyttelyn jälkeinen liikeradan lisääntyminen ei johdu kudosten rakenteellisesta pidentymisestä vaan hermoston reaktiosta, joka laskee lihastonusta. Tämän vuoksi faskiakudosta ei kannata venyttää liian suurella intensiteetillä, koska liian nopea tension tai voiman lisäys saa kudoksissa aikaan vastajännityksen, krampin tai jopa vaurioita kudoksiin. Faskiavenyttelyssä korostuukin niin kutsuttu hallittu rentous (Pihlman 2016, 204). Mikäli faskian joustavuutta halutaan parantaa, faskiakudokseen kohdistuvaa harjoittelua tulisi suorittaa 1-2 kertaa viikossa 6-24 kuukauden ajan (Schleip 2012, 1).

### **3 Liikkuvuus ja alaraajojen lihaskireydet**

#### **3.1 Liikkuvuus**

Liikkuvuus tarkoittaa kehon nivelten liikelaajuutta. Liikkuvuus on yksilöllinen ominaisuus, joka koostuu nivelten liikkuvuudesta sekä lihasten ja niveltä ympäröivien kudosten venyvyydestä. (Soanjärvi.) Liikkuvuutta tarvitaan nivelten ja kudosten terveyden ylläpitämiseen sekä suorituskyvyn optimointiin (Aalto 2016, 84).

Liikkuvuuden rajoittumisen taustalla ovat useimmiten sidekudosrakenteet, kuten kalvot (faskiakudos), nivelsiteet, nivelkapselit ja jänteet. Sidekudoksen liu'un ja jouston puute on yksi suurimpia liikkuvuuteen vaikuttavia ongelmia. (Aalto 2016, 50-51.) Rajoittunut nivelliikkuvuus voi aiheuttaa faskiakudoksen elastisuuden heikentymistä. Esimerkiksi Sahin, Oztürk ja Atıcı osoittivat jalkapohjan kantakalvoa (plantaarifaskia) käsitelleessä tutkimuksessaan, että jalkaterän pienten nivelten rajoittunut liikkuvuus on yhteydessä sidekudoksisen kantakalvon elastisuuden vähenemiseen. Tutkimuksen mukaan kantakalvon elastisuuden väheneminen saattaa pidemmällä aikavälillä aiheuttaa kantakalvon tulehduksen eli plantaarifaskiitin. (Sahin, Oztürk & Atıcı 2010.)

#### **3.2 Lihaskireydet**

Lihaskireydet voivat johtua monista eri tekijöistä. Useimmiten lihaskireydet syntyvät, kun lihakset eivät joudu jaksottaisesti pidentymään, jolloin lihas kehittää lyhentyneen lepopituuden ja vähentää venyvyyttään (Kumar 2011). Lihaskireyksiä syntyy myös, kun lihaksen aktivaatio lisääntyy. Lihaksen aktivaation lisääntyminen lisää lihassupistusten määrää ja nostaa lihastonusta, joka saattaa ilmetä lihaskireyksinä. (Lowe 2009. 15.) Lihastasolla tarkasteltuna lihaskireydet aiheutuvat pääosin kahdesta eri tekijästä. Lihaskireyksiä aiheuttavat lihaksen supistuvien lihassolujen lyhentyminen sekä heikentynyt lihaksen sidekudoksisten osien ja lihakseen yhteydessä olevan faskian venyvyys ja liukuminen. (Janda, Frank & Liebenson 1996.)

Nuorten kohdalla lihaskireyksiä esiintyy kasvuiässä kasvupyrähdyksen yhteydessä. Kasvuiässä nuorilla voi esiintyä lisääntyntä jäykkyyden tunnetta, koska nivelten ympärillä kehittyvät ja lisääntyvät lihas- ja sidekudokset alkavat hiljalleen



jarruttaa liikkuvuuden kehittymistä. (UKK-instituutti 2018b.) Lisäksi kasvavan nuoren luusto kasvaa nopeammin kuin lihakset, mikä aiheuttaa kireyttä lihaksiin (UKK-instituutti 2018a).

Lihaskireydet voivat ilmetä tarkastellessa ryhtiä tai tehdessä liikelaajuustestejä. Palpoidessa eli tunnustellessa kireää lihasta, lihas tuntuu usein tiukemmalta ja kovemmalta kuin normaalissa tilassa oleva lihas. Kireät lihakset myös vastustavat venytystä ja saattavat sen vuoksi aiheuttaa rajoituksia nivelen liikelaajuuksiin. Kun kireää lihasta tunnustellaan tai venytetään, saattaa asiakas kertoa tuntevansa epämukavaa tunnetta tai jopa kipua kireän lihaksen alueella. (Lowe 2009. 15.) Lihaskireydet voivat aiheuttaa virheellisiä asentoja ja epätasapainoa niveliin. Virheelliset asennot ja epätasapaino voivat pidemmällä aikavälillä johtaa loukkaantumiseen tai nivelen toimintahäiriöön. Lihaskireydet voivat myös rajoittaa suorituskkyä urheilussa. (Kumar 2011.)

### 3.3 Alaraajojen lihakset

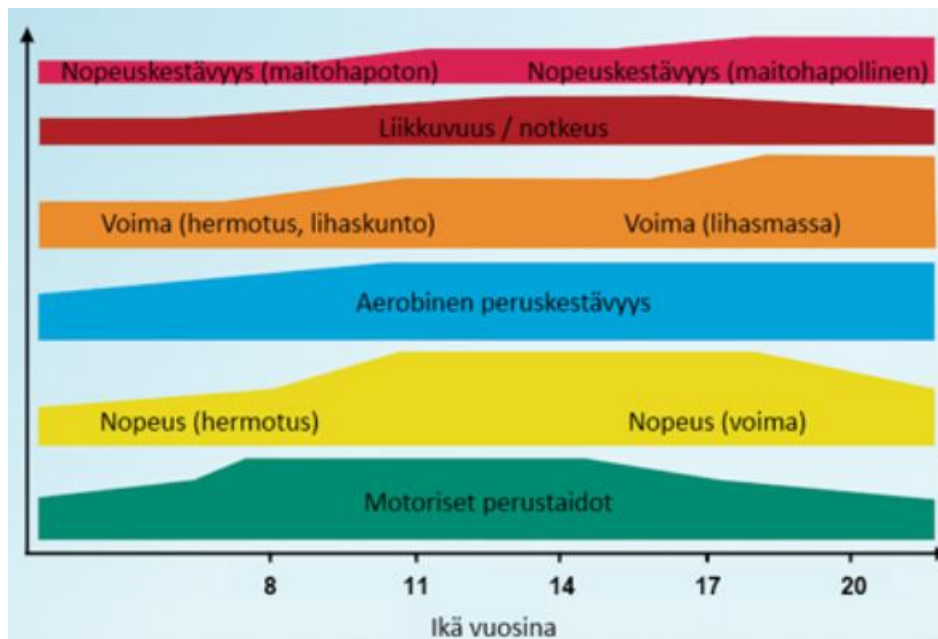
Tässä tutkimuksessa lonkankoukistajilla, polven ojentajilla, polven koukistajilla ja nilkan ojentajilla tarkoitetaan taulukossa 1 olevia lihaksia (Mylläri, 2014).

	Lihäs	Lähtökohta	Kiinnityskohta	Tehtävä
Lonkankoukistajat	<b>Iso lannelihas</b> ( <i>m. psoas major</i> )	Th12-14 nikamien solmu, niiden väliset välilevyt ja L1-4 poikihaarakkeet	Reisiluun pieni sarvennoinen	Lonkkanivelen koukistus ja ulkokierto
	<b>Piei lannelihas</b> ( <i>m. psoas minor</i> )	Th12-L1 nikaman solmu	Suoliluulihaksen peitinkalvo ja häpyluun harjanne	Lonkkanivelen koukistus
	<b>Suoliluulihas</b> ( <i>m. iliacus</i> )	Suoliluun kuoppa	Reisiluun pieni sarvennoinen	Lonkkanivelen koukistus ja ulkokierto
	<b>Suora reisilihas</b> ( <i>m. rectus femoris</i> )	Suoliluun alaetukärki ja lonkkamaljan yläpuoli	Polvijänteen välityksellä polvilumpioon ja sääriluun kyhmyn	Lonkkanivelen koukistus ja polven ojennus
Polven ojentajat	<b>Ulompi reisilihas</b> ( <i>m. vastus lateralis</i> )	Reisiluun iso sarvennoinen ja reisiluun harjun ulompi harjanne	Polvijänteen välityksellä polvilumpioon ja sääriluun kyhmyn	Polven ojennus
	<b>Sisempi reisilihas</b> ( <i>m. vastus medialis</i> )	Reisiluun harjun sisempi harjanne	Polvijänteen välityksellä polvilumpioon ja sääriluun kyhmyn	Polven ojennus
	<b>Keskimmäinen reisilihas</b> ( <i>m. vastus intermedius</i> )	Reisiluun varren yläosan etupinta	Polvijänteen välityksellä polvilumpioon ja sääriluun kyhmyn	Polven ojennus
	<b>Kaksipäinen reisilihas, pitkä pää</b> ( <i>m. biceps femoris, caput longum</i> )	Istuinkyhmy	Pohjeluun pää	Lonkkanivelen ojennus, ulkokierto, polvinivelen koukistus ja ulkokierto
Polven koukistajat	<b>Kaksipäinen reisilihas, lyhyt pää</b> ( <i>m. biceps femoris, caput breve</i> )	Reisiluun harjun ulompi harjanne	Pohjeluun pää	Polvinivelen koukistus ja ulkokierto
	<b>Puolikalvoinen lihas</b> ( <i>m. semimembranosus</i> )	Istuinkyhmy	Sääriluun sisäsivunasta ja vino polvitai- veside	Lonkkanivelen ojennus, polvinivelen koukistus ja sisäkierto
	<b>Puolijänteinen lihas</b> ( <i>m. semitendinosus</i> )	Istuinkyhmy	Hanhenjalkakalvo	Lonkkanivelen ojennus, polvinivelen koukistus ja sisäkierto
Nilkan ojentajat	<b>Kaksoiskantalihas</b> ( <i>m. gastrocnemius</i> )	Reisiluun sisänivelnasta ja ulkonivelnasta	Akillesjänteen välityksellä kantakyhmyyn	Polven koukistus, nilkan koukistus ja supinaatio
	<b>Leveä kantalihas</b> ( <i>m. soleus</i> )	Pohjeluun pää ja takapinta, sääriluun takapinta	Akillesjänteen välityksellä kantakyhmyyn	Nilkan koukistus ja supinaatio

Taulukko 1. Alaraajojen lihakset

## 4 Nuorten harjoittelu

Nuorten harjoittelussa on tärkeää huomioida eri ominaisuuksien herkkyyskaudet, jotka ovat vaiheita, jolloin kukin ominaisuus kehittyy ja vakiintuu kaikkein helpoiten. Herkkyyskaudet perustuvat eri kudosten kypsymisaikatauluun. (Hakkarainen.) Fyysisten ominaisuuksien herkkyyskausia ja painopistealueita havainnollistetaan kuviossa 2.



Kuvio 2. Fyysisten ominaisuuksien herkkyyskaudet ja painopistealueet (Hakkarainen)

Nuorten harjoittelua on tärkeää painottaa niihin ominaisuuksiin, joiden kehittymiselle kussakin ikäluokassa on parhaat edellytykset, koska tällöin kehitys tapahtuu osittain luonnollisen kehityksen kautta. Lisäksi herkkyyskaudella toteutetun harjoittelun vaikutus juuri kyseiselle ominaisuudelle on moninkertainen verrattuna herkkyyskausien ulkopuolella tehtävään harjoitteluun. Vaikka herkkyyskaudet esitetään usein ikäkausina, eivät ne ole tarkkoja ajanjaksoja. (UKK-instituutti 2018a.) Nuorten urheilijoiden yksilöllinen vaihtelu kehittymisessä ja oppimisessa on suurta (UKK-instituutti 2018a), koska yksilölliset erot voivat vaihdella usealla vuodella biologisen kypsymistason mukaan (Hakkarainen).

Varhaislapsuus eli aika ennen kouluikää on parhainta aikaa perustaitojen harjoittamiselle. Alakouluikä eli ikävuodet 7-12 ovat taas parhainta aikaa perustaitojen

vakiinnuttamiseen ja lajikohtaisten taitojen, kuten jalkapallon, harjoitteluun. Monipuolinen liikkuminen on tärkeässä asemassa taitojen harjoittamisessa. Murrosiässä tapahtuva kasvupyrähdys on erityisen hyvää aikaa liikkuvuusharjoittelulle, koska kasvupyrähdyn aikana lihakset eivät aina pysy luuston kasvun mukana, jolloin seurauksena on jäykkyyttä. Jäykkyys rajoittaa näin nuorten urheilijoiden suorituskykyä ja aiheuttaa esimerkiksi rasitusvammoja. Tämän vuoksi murrosiässä on erityisen tärkeää huolehtia venyttelystä. (UKK-instituutti 2018a.)

## 5 Jalkapallo

Jalkapallo on joukkuepeli, jossa kaksi 11 pelaajan (1 maalivahti ja 10 kenttäpelaajaa) joukkuetta pelaa vastakkain yrittäen saada pallon vastustajan maaliin ja samalla estäen vastustajaa tekemästä maalia. Jalkapallo-ottelu kestää 90 minuuttia ja se jaetaan kahteen 45 minuutin puoliskoon. Jalkapallo on monipuolinen laji ja tilanteet vaihtuvat ottelussa nopeasti. Jalkapalloilijan tärkeitä ominaisuuksia ovat kestävyys, voima, nopeus ja nopeuskestävyys. Ottelun aikana pelaaja tekee nopeita juoksuja, suunnanvaihdoksia, kiihdytyksiä ja jarrutuksia sekä hyppyjä. Hyvät lajitaidot ovat kaiken perusta eli jalkapalloilijalta vaaditaan hyvää pallon hallintaa, tekniikkaa, syöttötaitoa, kuljettamista ja laukausta. Suoritus riippuu yllä olevien lisäksi myös psykologisista tekijöistä, joukkueen taktiikasta ja pelaajan pelikäsityksestä. (Pullinen 2008.)

Kansainvälisen jalkapalloliiton FIFA:n (2007) mukaan jalkapallo on maailman suosituin urheilulaji (Thornborg, Krommes, Esteve, Clausen, Bartels & Rathleff 2017). Jalkapallo on kontaktilaji ja siitä on kehittynyt vuosien varrella nopeampi ja aggressiivisempi peli (Pfirrmann, Herbst, Ingelfinger, Simon & Tug 2016). Jalkapallossa loukkaantumisten ilmaantuvuus on urheilulajeista korkeimpia (van Beijsterveldt, van der Host, van de Port & Backx 2013), tämän takia vammojen ehkäisy on ratkaisevassa roolissa (Thornborg ym. 2017). Vuosittain tapahtuu miljoonia urheiluun liittyviä vammoja, joista noin 25% on jalkapallosta johtuvia. Kansainvälinen jalkapalloliitto FIFA onkin keskittynyt vuodesta 2004 lähtien loukkaantumisia ennaltaehkäiseviin strategioihin. (Thornborg ym. 2017.)

75-85% jalkapallossa tulevista vammoista kohdistuu alaraajoihin (Krist, van Beijsterveldt, Backx & Ardine de Wit 2013). Jalkapalloilijoilla venähdykset, revähdykset ja ruhjeet ovat tyypillisimpiä vammoja ja vammoista vain pieni osa on murtumia. Reisi on vammautunein kehon osa ja polven koukistajat (hamstrings) ovat vahingoittunein reiden osa. Muita yleisiä loukkaantumispaiikkoja ovat nivunen, polvi ja nilkka. (Ekstrand, Hägglund & Waldén 2011). Miehillä yleisimpiä vammoja ovat nilkkavammat, naisilla taas polvivammat (Koutures & Gregory 2010). Jalkapalloilijoilla lihasvammojen osuus loukkaantumisista on 31% ja suurin osa lihasvammoista kohdistuu alaraajojen neljään suurimpaan lihasryhmään: polven koukistajat (37%), lonkan lähentäjät (23%), polven ojentajat (19%) ja pohkeen lihakset (13%) (Ekstrand 2011).

Pfirschmann ym. (2016) toteavat katsauksessaan, että loukkaantumisriski on suurempi peleissä kuin harjoituksissa ( $P = .002$ ), peleissä loukkaantumisriski on jopa 5 kertaa suurempi kuin harjoituksissa. Suurin osa jalkapallossa tulleista vammoista on kohtalaisia ja kaikista vammoista noin 15% on uudelleen loukkaantumisia. Kaksi kolmasosaa vammoista on traumaattisia ja kolmasosa ylirasituksesta johtuvia. (Pfirschmann ym., 2016.) Vaikeat vammat aiheuttavat pitkän poissaolon jalkapallon parista, ja pahimmassa tapauksessa ne voivat johtaa urheilun lopettamiseen (Waldén, Atroshi, Magnusson, Wagner & Hägglund 2012).

Renshawn & Goodwinin (2016) 9-18-vuotiaisiin Valioliigan akatemiapelaajiin kohdistuneen tutkimuksen mukaan loukkaantumisten ilmaantuvuus oli suurinta alle 15-vuotiailla pelaajilla. Yhden jalkapallokauden aikana tyttöjen joukkueissa tapahtuu keskimäärin 4,0 loukkaantumista, poikien joukkueissa vastaavasti 3,5 (Koutures 2010). Renshawn & Goodwinin (2016) tutkimuksen mukaan nuoremmilla pelaajilla oli suurempi riski loukkaantua harjoituksissa, vanhemmillä pelaajilla loukkaantumisriski oli suurimmillaan peleissä. Tytöt loukkaantuvat harjoituksissa poikia todennäköisemmin (Koutures 2010). Renshawn & Goodwinin tutkimuksessa (2016) yleisimpiä vammoja nuorilla olivat etureisivammat (21%), polvivammat (17%) ja takareisi-, nilkka- sekä nivus-/lantiovammat (yhteensä 13%). Nuorilla yleisimpiä vammatyyppejä olivat lihasten revähdykset/venähdykset/repeämät (46%), nivelsiteiden revähdykset/venähdykset/repeämät (16%) ja jännevammat (13%). Nuorilla pelaajilla trauman aiheuttamat vammat ovat yleisempiä

kuin ylikuormituksesta johtuvat vammat. (Nogueira M., Laiginhas R., Ramos J. & Costa O. 2017.)

## **6 Tutkimuksen tarkoitus**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, miten kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelujakso vaikutti jalkapalloilijoiden alaraajojen lihaskireyksiin. Työssä tarkasteltiin myös, muuttaako kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelujakso alaraajojen lihaskireyksiä. Lisäksi tarkoituksena oli tutkia, mikä vaikutus faskiavenyttelyharjoittelujaksolla oli koehenkilöiden koettuihin tuntemuksiin alaraajojensa lihaskireyksistä.

Tutkimusongelmat olivat seuraavat:

1. Miten kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelujakso vaikuttaa alaraajojen lihaskireyksiin?
  - 1.1 Miten faskiavenyttelyharjoittelujakso vaikuttaa lonkankoukistajien lihaskireyksiin?
  - 1.2 Miten faskiavenyttelyharjoittelujakso vaikuttaa polven ojentajien lihaskireyksiin?
  - 1.3 Miten faskiavenyttelyharjoittelujakso vaikuttaa polven koukistajien lihaskireyksiin?
  - 1.4 Miten faskiavenyttelyharjoittelujakso vaikuttaa nilkan ojentajien lihaskireyksiin?
2. Mikä vaikutus kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelujaksolla on koehenkilöiden koettuihin tuntemuksiin alaraajojen lihaskireyksistä?

## **7 Tutkimuksen toteutus**

### **7.1 Koehenkilöt**

Koehenkilöinä toimivat jalkapalloseura PEPO Lappeenrannan juniori-ikäiset poikajalkapalloilijat. Koeryhmä koostui PEPO Lappeenrannan 14-15-vuotiaista aka-

temiapelaajista (n=12). Akatemiaryhmään kuuluvat PEPO Lappeenrannan tiettyjen ikäluokkien parhaimmat pelaajat. Kontrolliryhmä koostui PEPO Lappeenrannan P14-joukkueen pelaajista (n=14).

Mukaanottokriteereinä koehenkilön täytyi pelata PEPO Lappeenrannan akatemiaryhmässä tai P14-joukkueessa. Henkilön täytyi olla pelikuntoinen ilman loukaantumisia, 14-15-vuotias poika ja hänen tuli olla halukas osallistumaan tutkimukseen. Henkilön huoltajan oli annettava kirjallinen lupa (liite 2) tutkimukseen osallistumisesta, sillä kaikki koehenkilöt olivat alaikäisiä.

Poissulkukriteereinä tutkimuksessa olivat koehenkilön pelikyvyttömyys sekä koehenkilöllä kuuden kuukauden sisällä ollut rasitusvamma tai trauma. Poissulkukriteereinä olivat myös lähiaikoina (6 kk) suoritettu leikkaus tai kipsaus. Mikäli koehenkilö suoritti interventiojakson aikana harjoitteita alle puolet (< 8) maksimimäärästä (16) suljettiin hänet pois tutkimuksesta, sillä faskiavenyttelyharjoittelua on suoritettava vähintään kerran viikossa tulosten aikaansaamiseksi.

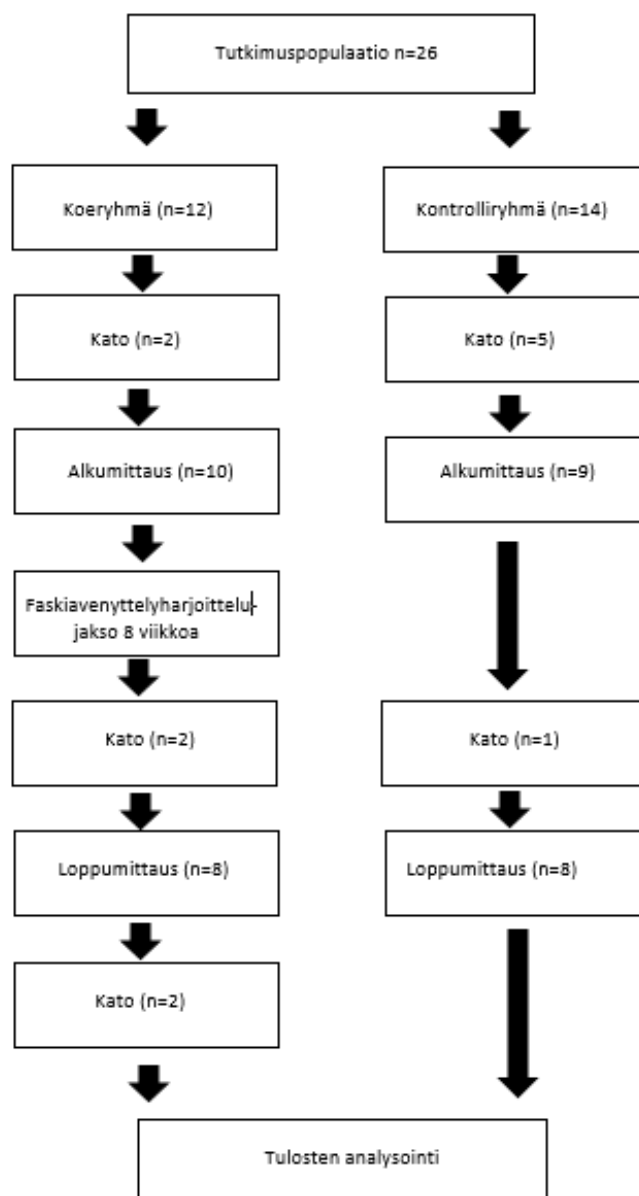
## **7.2 Tutkimusasetelma**

Tutkimus oli kvantitatiivinen kokeellinen pitkäaikaistutkimus, jonka yhteistyökumppanina toimi jalkapalloseura PEPO Lappeenranta. Yhteistyö alkoi syksyllä 2017 siten, että oltiin yhteydessä PEPO Lappeenrannan toiminnanjohtajaan ja miesten edustusjoukkueen päävalmentajaan Mika Heinoon, joka ehdotti opinnäytetyölle aiheita. Aiheita alettiin suunnitella ja muotoilla, jonka seurauksena opinnäytetyön lopullinen aihe syntyi.

Koehenkilöt jaettiin koe- ja kontrolliryhmiin, jotta interventiojakson tuloksia pystyttiin paremmin vertailemaan. Tutkimukseen osallistuvat ryhmät annettiin opinnäytetyön tekijöiden käyttöön, eikä ryhmien valintaan voitu vaikuttaa, minkä vuoksi satunnaistaminen ei toteutunut tutkimuksessa. Tutkimus oli otantatutkimus ja otantamenetelmä muistutti ryväsoittoa.

Tutkimuksen painopiste oli lihaskireysmittauksissa. Mittauskertoja oli kaksi ja mitaukset suoritettiin ennen faskiavenyttelyinterventiojaksoa ja sen jälkeen. Koehenkilöille ja heidän vanhemmilleen lähetettiin tutkimuksesta informoiva saatekirje (liite 1) sähköpostitse ja alkumittaukset suoritettiin maaliskuussa 2017. Sekä

kontrolli- että koeryhmän koehenkilöt täyttivät esitietolomakkeen (liite 3) alkumittauksen yhteydessä. Esitietolomakkeen täytön yhteydessä koehenkilöt ja koehenkilöiden huoltajat allekirjoittivat myös kirjallisen tutkimusluvan (liite 2). Interventiojakso kesti kokonaisuudessaan kahdeksan viikkoa ja loppumittaukset suoritettiin interventiojakson päätyttyä toukokuussa 2017. Koehenkilöt täyttivät lopputilanelomakkeen (liite 4) loppumittauksen yhteydessä ja koeryhmä palautti venyttelypäiväkirjan (liite 6) loppumittauksessa. Interventiojakson loputtua koeryhmän noudattama kirjallinen kotiharjoitusohjelma jaettiin myös kontrolliryhmän koehenkilöille. Kuvio 3 havainnollistaa tutkimuksen etenemistä.



Kuvio 3. Tutkimusasetelma



### 7.3 Tiedonkeruumenetelmät

Tiedonkeruumenetelminä käytettiin mittauksia, kyselylomaketta ja päiväkirjaa. Mittaukset sisälsivät goniometrillä suoritettavat lihaskireysmittaukset, joissa mitattiin lonkankoukistajien, polven koukistajien, polven ojentajien ja pohkeen lihas-ten lihaskireyksiä. Harjoitteluaktiivisuutta tarkkailtiin venyttelypäiväkirjan avulla.

Tutkimusongelmat	Lihaskireysmittaukset	Kyselylomakkeet
1	XX	X
2		XX

Taulukko 2. Tiedonkeruumenetelmät  
XX=ensisijainen tiedonkeruumenetelmä  
X=toissijainen tiedonkeruumenetelmä

Tutkimusongelmat	Kysymykset 11-12
1	X
2	XX

Taulukko 3. Esitietolomakkeen tiedonkeruumenetelmät  
XX=ensisijainen tiedonkeruumenetelmä  
X=toissijainen tiedonkeruumenetelmä

Tutkimusongelmat	Kysymykset 5-6	Kysymys 7
1	X	X
2	XX	XX

Taulukko 4. Lopputilanelomakkeen tiedonkeruumenetelmät  
XX=ensisijainen tiedonkeruumenetelmä  
X=toissijainen tiedonkeruumenetelmä

## Lihaskireysmittaukset

Ennen varsinaisia lihaskireysmittauksia mittaajat harjoittelivat mittausten suorittamista, jotta mittausvirheiltä vältyttäisiin. Lihaskireysmittauksissa jokainen mitaus toistettiin kolme kertaa ja mittaustuloksista laskettiin keskiarvo, mikä vähentää mittausvirheiden todennäköisyyttä. Jokainen mitaus toistettiin molemmille alaraajoille. Mittaukset suoritettiin niin, että mittaaja huolehti testausasennon ohjeistamisesta, stabiloinnista ja fiksoinnista sekä suoritti mittauksen goniometrillä. Molemmat mittaajat tarkkailivat oikean mittausasennon säilymistä, jolloin mittausasennosta johtuvilta virheiltä vältyttiin. Sama testaja testasi saman testin kaikilta pelaajilta, jotta mittaustulokset ovat paremmin vertailtavissa. Mittaustulokset kirjattiin mittauslomakkeelle (liite 5) välittömästi mittauksen suorittamisen jälkeen. Koehenkilöt mitattiin yksitellen Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa.

Mittausvälineenä lihaskireysmittauksissa käytettiin goniometriä. Goniometriä käytetään nivelten liikelaajuuksien tai nivelten kulmamuutosten mittaamiseen liikumisen tai liikkeen aikana. Käsien säädettävä goniometri koostuu kahdesta ruuvilla toisiinsa kiinnitetystä ohuesta varresta, joiden muodostamia kulmia tarkkailaan asteissa kulma-asteikosta. Staattisissa liikelaajuusmittauksissa asteluku luetaan mittarin astelevyltä nivelen ollessa liikeradan ääriasennossa. (Kauranen, Nurkka. 2010. 19). Monissa eri tutkimuksissa goniometrin on osoitettu olevan luotettava mittari eri nivelten liikelaajuuksien mittaamiseen (LaStayo, Wheeler. 1994. 163). Rothsteinin, Millerin ja Roettgerin kyynär- ja polvinivelten goniometrimittausten luotettavuutta tarkastelleessa tutkimuksessa (1983) todettiin goniometrillä suoritettavien polvinivelten liikelaajuusmittausten olevan erittäin luotettavia. Nilkan liikelaajuuksien mittaamiseen goniometrin todetaan olevan kohtalaisen luotettava mittari, mikäli sama henkilö suorittaa mittauksen jokaisella mittauskerralla (Elveru, Rothstein, Lamb. 1988). Lonkan liikelaajuuksien mittaamisen luotettavuutta saattaa heikentää mitattavan henkilön mittausasennon muuttuminen virheelliseksi liikelaajuusmittauksen aikana. Goniometriä voidaan kuitenkin pitää luotettavana mittarina lonkkanivelten liikelaajuuksien mittaamiseen pitkän aikavälin seurannassa. (Nussbaumer, Leunig, Glatthorn, Stauffacher, Gerber, Maffiulett. 2010.)

Lihaskireysmittausten mittausasennot ovat yleisessä käytössä olevia sekä luotettaviksi todettuja mittareita ja näin ollen valideja tutkimukseen. Lonkankoukistajan lihaskireyttä mittaava Thomasin- testi on Mageen (2013, 55, 729) mukaan luotettava testi, koska sillä pieni tilastollinen tuki ja jonkin verran kliinistä tukea. Yksi lihaskireysmittauksista (90-90-suoran jalan testi) suoritettiin aktiivista liikelaajuusmittausta käyttäen ja muut mittaukset passiivista, joten yksi mittauksista antoi tietoa aktiivisesta liikkuvuudesta ja muut passiivisesta liikkuvuudesta. Aktiivinen liikkuvuus tarkoittaa henkilön itse omalla lihasvoimallaan tuotettua nivelen liikelaajuutta. Passiivinen liikkuvuus taas tarkoittaa ulkoisen voiman, kuten toisen henkilön, painovoiman tai oman kehon painon, aikaansaamaa liikelaajuutta. Aktiiviset mittaukset kertovat erityisesti liikkeen suorittajalihaksen voimantuottokyvystä verrattuna vastavaikuttajalihaksen ja sitä ympäröivien kudosten venyvyyteen, jolloin liikkeen suorittajalihaksen heikkous saattaa olla liikettä rajoittava tekijä lihaskireyden sijaan. Passiiviset mittaukset kuvaavat nivelrakenteiden liikelaajuutta ja vastavaikuttajakudosten venyvyyttä, joten passiivisissa mittauksissa liikkeen suorittajalihaksen osuus tuotetusta liikkeestä eliminoituu. Tämä tekee passiivisista mittausmenetelmistä todenmukaisempia mittaamaan juuri lihaskireyksiä. Toisaalta 90-90 suorran jalan testin on todettu olevan esimerkiksi passiivista suorran jalan nosto –testiä validimpi mittari juuri takareiden lihaskireyksiä mitattaessa. (Gajdosik & Lusin 1983.) Passiivinen suorran jalan nosto –testi on erittäin luotettava testi takareiden lihaskireyksiä mitattaessa, mutta testiä on kritisoitu sen lantiota kiertävän vaikutuksen vuoksi, jolloin mittausasento saattaa vääristyä antaen virheellisen tuloksen takareiden lihaskireydestä. (Hsieh, Walker & Gillis 1983; Gajdosik & Lusin 1983) 90-90 suorran jalan testissä lantio on jo mittauksen alkuvaiheessa 90 asteen kulmassa, joten polven ojennuksen aiheuttama lantion kiertyminen pystytään eliminoimaan. Gajdosikin ja Lusin tutkimuksessa 90-90 suorran jalan testi saikin todella korkean reliabiliteetti-arvon (0,99), joten testin käyttö tässä tutkimuksessa oli perusteltua, vaikka se olikin aktiivinen liikelaajuusmittaus.

**Lonkankoukistajat:** Lonkankoukistajien (lonkankoukistaja) lihaskireyttä mitattiin Thomasin testillä (kuva 8), jossa koehenkilö makasi hoitopöydällä selinmakuulla, otti ei-testattavan jalan säären yläosasta kiinni ja veti polven niin lähelle rintaa kuin mahdollista. Tämän jälkeen mitattiin goniometrillä lonkkakulma suorana olevasta jalasta (kuva 9).



Kuva 8. Lonkankoukistajan mittausasento (Thomasin testi)



Kuva 9. Lonkankoukistajan lihaskireysmittaus goniometrillä

**Polven ojentajat:** Polven ojentajien (nelipäinen reisilihas) lihaskireyttä mitattiin Kendallin testillä (kuva 10), jossa koehenkilö makasi selin hoitopöydällä niin, että hoitopöydän reuna oli testattavan jalan reiden puolivälissä. Koehenkilö koukisti ei-testattavan jalan, otti säären yläosasta kiinni ja veti polven niin lähelle rintaa kuin mahdollista. Rentona roikkuvasta testattavasta jalasta mitattiin goniometrillä polvikulma (kuva 11).



Kuva 10. Polven ojentajan mittausasento (Kendallin testi)



Kuva 11. Polven ojentajan lihaskireysmittaus goniometrillä

**Polven koukistajat:** Polven koukistajien (hamstring) lihaskireyttä mitattiin 90-90 suoran jalan testillä (kuva 12), jossa koehenkilö makasi hoitopöydällä polvet ja lonkat 90 asteen fleksiossa. Ei-testattava alaraaja pysyi testin ajan samassa asennossa ja testattavan jalan koehenkilö suoristi niin suoraksi kuin mahdollista pitäen samalla nilkan rentona. Tässä asennossa koehenkilöltä mitattiin polvi-kulma goniometrillä (kuva 13).



Kuva 12. Polven ojentajan mittausasento (90-90 suoran jalan testi)



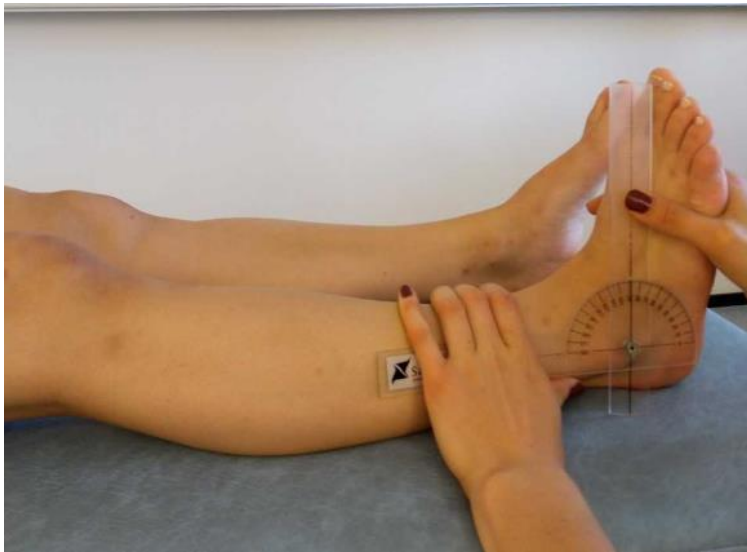
Kuva 13. Polven ojentajan lihaskireysmittaus goniometrillä

**Nilkan ojentajat:** Nilkan ojentajista kaksoiskantalihaksen lihaskireyttä mitattiin koehenkilön maassa selinmakuulla hoitopöydällä polvi ja lonkkanivel täysin ojennettuna (kuva 14). Mittaaja koukisti testattavan jalan nilkkaa niin pitkälle kuin mahdollista samalla stabiloiden säären alustaan ja mittasi goniometrillä nilkkakul-

man (kuva 15). Leveän kantalihaksen lihaskireyttä mitattiin selinmakuulla koehenkilön alaraajojen ollessa rentoina psoas-tyynyn päällä lonkat ja polvet 90 asteen fleksiossa (kuva 16). Mittaaja koukisti testattavan nilkkaa niin pitkälle kuin mahdollista ja mittasi tässä asennossa goniometrillä nilkkakulman (kuva 17).



Kuva 14. Nilkan ojentajan mittausasento (kaksoiskantalihas)



Kuva 15. Nilkan ojentajan lihaskireysmittaus goniometrillä (kaksoiskantalihas)



Kuva 16. Nilkan ojentajan mittausasento (leveä kantalihas)



Kuva 17. Nilkan ojentajan lihaskireysmittaus goniometrillä (leveä kantalihas)

### **Kyselylomake**

Koehenkilöiden tuntemuksia faskiavenyttelyharjoittelun vaikutuksista tarkasteltiin kvantitatiivisesti luokittelun avulla ja kyselylomakkeen kysymyksiä apuna käyttäen. Kaikki tutkimuksen lomakkeet olivat itse laadittuja ja lomakkeet esitettiin toisen jalkapallojoukkueen kolmella pelaajalla ennen varsinaisia kyselyitä ja mittauksia. Esitestauksen pohjalta lomakkeisiin ei tullut muutoksia. Esitetietolomake



(liite 3) täytettiin alkumittauksen yhteydessä. Esitietolomakkeen avulla varmistettiin koehenkilöiden sopivuus mittaukseen sekä tehtiin alkukartoitusta ryhmistä esimerkiksi venyttelytottumusten ja fyysisen aktiivisuuden suhteen. Esitietolomake sisälsi kysymyksiä yleisterveydestä, loukkaantumisista, fyysisestä aktiivisuudesta, lihashuollosta sekä koetusta (subjektiivinen kokemus) suorituskyvystä ja lihaskireyksistä. Lopputilanelomakkeen (liite 4) koehenkilöt täyttivät loppumittauksen yhteydessä. Lopputilanelomake sisälsi kysymyksiä loukkaantumisista sekä koetusta suorituskyvystä ja lihaskireyksistä.

### **Venyttelypäiväkirja**

Koehenkilöt saivat interventiojakson ajaksi täytettäväksi venyttelypäiväkirjan (liite 6), johon he merkkasivat raksilla kaikki suorittamansa faskiavenyttelyharjoitukset, sekä yhteiset faskiavenyttelyharjoitukset että itsenäisesti tehtävän harjoitusohjelman. Venyttelypäiväkirjan avulla tarkkailtiin harjoitteluaktiivisuutta ja seurattiin koehenkilöiden sopivuutta tutkimukseen.

### **7.4 Faskiavenyttelyharjoittelu**

Interventiojakson aikana koeryhmälle oli tarkoitus pitää yhteensä kahdeksan faskiavenyttelyharjoitusta. Loppujen lopuksi ohjattuja faskiavenyttelyharjoituksia kertyi kuitenkin kuusi suunnitellun kahdeksan harjoituksen sijaan. Kaksi harjoituskertaa jäivät välistä pakollisen menon ja koehenkilöiden juoksutestin vuoksi. Faskiavenyttelyharjoitus pidettiin koeryhmän aamulla tapahtuvan lajiharjoituksen yhteydessä, jotta kontrolli- ja koeryhmän välillä ei tapahtuisi kontaminoitumista, sillä osa koeryhmän koehenkilöistä pelaavat samassa joukkueessa kuin kontrolliryhmän koehenkilöt. Faskiavenyttelyharjoittelu suoritettiin aamuisin, jolloin osalla koeryhmän henkilöistä oli koulua, eivätkä he sen vuoksi päässeet aina paikalle.

Ohjatut faskiavenyttelyharjoitukset (liite 8) sisälsivät erilaisia faskioihin kohdistuvia liikkeitä ja niissä huomioitiin eri meridiaanit. Ohjattuja faskiavenyttelyharjoituskertoja varten tehtiin liikepankki, josta valittiin jokaiselle kerralle eri meridiaaneihin kohdistuvia liikkeitä. Liikepankki muodostettiin Myersin (2012) ja Pihlmanin ym. (2018) faskiavenyttelyä ja faskian harjoittamista käsittelevien teosten perusteella.

Ennen varsinaisen faskiavenyttelyharjoituksen aloittamista koehenkilöt lämmitteivät muutaman minuutin ajan kevyesti juosten ja tehden omavalintaisia lämmitteilyliikkeitä. Faskiavenyttelyharjoituksessa liikkeet ohjattiin koehenkilöille aluksi näyttämällä, jonka jälkeen kerrottiin liikkeen avainkohdat. Tämän jälkeen koehenkilöt suorittivat liikkeen. Koehenkilöiden suorittaessa liikkeitä ohjaajat kulkivat ryhmän seassa ja antoivat palautetta liikkeiden suorittamisesta. Yksi harjoituskerta sisälsi aina viisi erilaista liikettä ottaen huomioon eri meridiaanit, ja liikettä toistettiin 2-3 minuutin ajan. Yksi faskiavenyttelyharjoittelukerta kesti 20 minuuttia. Interventiojakson aikana koeryhmä suoritti myös itsenäisesti kerran viikossa heille annetun kirjallisen faskiavenyttelyharjoituksen. Kotona tehtävä faskiavenyttelyharjoitusohjelma (liite 7) käytiin koehenkilöiden kanssa lävitse ensimmäisellä ohjatulla venyttelykerralla. Harjoitusohjelma luotiin Pihlmanin ym. (2018) ja Myersin (2012) teosten perusteella.

## **7.5 Aineiston analysointi**

Aineisto analysoitiin IBM SPSS 24.0. -ohjelmalla. Tulosten analysoinnissa vertailtiin sekä mittauskertojen välisiä eroja että ryhmien välisiä eroja. Jatkuvat muuttujat testattiin aluksi normaaliuustestillä ja koska tutkimuksen otanta oli alle 50 koehenkilöä, käytettiin Shapiro-Wilkin testiä. Koska kaikki muuttujat eivät olleet normaalisti jakautuneita, analysoitiin kahden mittauksen välisiä eroja epäparametrisin menetelmin Wilcoxonin testillä. Vertailussa tunnuslukuna käytettiin keskiarvoa. Analysoinnissa tarkasteltiin myös koehenkilöiden tuntemuksia siitä, oliko faskiavenyttelyharjoittelusta hyötyä vai ei.

SPSS-ohjelmaan syötettiin lihaskireysmittausten keskiarvot asteina. Harjoitteluaktiivisuus syötettiin harjoituskertojen määrinä. Koettu notkeus syötettiin ohjelmaan numerona (0-10) ja alaraajojen koettujen lihaskireyksien paikkojen määrä syötettiin lukuna (minimi 0, maksimi 8). Lihaskireyksien lukumäärä saatiin lomakkeen kuvaan merkatuista rasteista. Vaihtoehtoja olivat oikea ja/tai vasen lonkan koukistaja, oikea ja/tai vasen polven ojentaja, oikea ja/tai vasen polven koukistaja sekä oikea ja/tai vasen nilkan ojentaja. Faskiavenyttelyharjoittelun vaikutus koeryhmän tuntemuksiin syötettiin numeerisessa muodossa seuraavasti: 1 = kyllä, 2 = ei. Ryhmäjako syötettiin ohjelmaan siten, että 1=koeryhmä ja 2=kontrolliryhmä.

Tulokset on ilmoitettu taulukossa ryhmien alku- ja loppumittausten keskiarvoina (KA), keskihajontana (SD), muutoksina (°/cm/määrä) sekä propabiliteettiarvoina (p). Tilastollisen merkitsevyyden rajana oli  $p < 0,05$ .

## 8 Tulokset

### 8.1 Vaikutus alaraajojen lihaskireyksiin

Tutkimustuloksista huomataan, että koeryhmällä oikean alaraajan nilkan ojenta-  
jan (leveä kantalihas) liikelaajuus vähentyi 3 astetta ( $p < 0,05$ ). Muissa muuttu-  
jissa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta. Lihaskireysmittausten tulok-  
set ovat luettavissa taulukoista 5-9.

#### Lonkankoukistajan mittaustulokset

	Ryhmä	Alkumittaus KA (°) (SD)	Loppumittaus KA (°) (SD)	Muutos (°)	p
Oikea	Koeryhmä (n=6)	175,33 (1,966)	174,33 (3,386)	1	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	175,25 (1,581)	174,50 (3,295)	0,75	NS
Vasen	Koeryhmä (n=6)	174,67 (2,066)	175,00 (2,280)	0,33	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	177,50 (2,390)	176,25 (2,188)	1,25	NS

Taulukko 5. Lonkankoukistajan tulokset

## Polven ojentajan mittaustulokset

	Ryhmä	Alkumittaus KA (°) (SD)	Loppumittaus KA (°) (SD)	Muutos (°)	p
Oikea	Koeryhmä (n=6)	117,50 (5,128)	117,00 (9,940)	0,5	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	115,38 (8,700)	116,00 (8,435)	0,62	NS
Vasen	Koeryhmä (n=6)	120,67 (6,377)	117,67 (11,112)	3	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	117,25 (10,634)	117,00 (9,636)	0,25	NS

Taulukko 6. Polven ojentajan tulokset

## Polven koukistajan mittaustulokset

	Ryhmä	Alkumittaus KA (°) (SD)	Loppumittaus KA (°) (SD)	Muutos (°)	p
Oikea	Koeryhmä (n=6)	157,67 (11,639)	152,00 (14,353)	5,67	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	153,75 (16,316)	148,75 (14,916)	5	NS
Vasen	Koeryhmä (n=6)	152,17 (11,686)	149,83 (13,717)	2,34	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	148,00 (18,455)	144,25 (14,260)	3,75	NS

Taulukko 7. Polven koukistajan tulokset

## Nilkan ojentajien mittaustulokset

### Kaksoiskantalihas

	Ryhmä	Alkumittaus KA (°) (SD)	Loppumittaus KA (°) (SD)	Muutos (°)	p
Oikea	Koeryhmä (n=6)	89,50 (1,975)	92,50 (2,074)	3	<0,05
	Kontrolliryhmä (n=8)	86,50 (4,000)	88,38 (6,209)	1,88	NS
Vasen	Koeryhmä (n=6)	90,33 (1,633)	91,67 (1,966)	1,34	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	89,38 (2,669)	89,88 (5,693)	0,5	NS

Taulukko 8. Kaksoiskantalihaksen tulokset

### Leveä kantalihas

	Ryhmä	Alkumittaus KA (°) (SD)	Loppumittaus KA (°) (SD)	Muutos (°)	p
Oikea	Koeryhmä (n=6)	78,67 (3,559)	77,50 (6,775)	1,17	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	75,13 (6,289)	75,88 (7,846)	0,75	NS
Vasen	Koeryhmä (n=6)	89,00 (2,530)	80,17 (6,178)	8,83	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	79,38 (5,125)	78,63 (7,818)	0,75	NS

Taulukko 9. Leveän kantalihaksen tulokset

## 8.2 Vaikutus koehenkilöiden koettuihin tuntemuksiin

Tutkimustuloksissa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta koehenkilöiden koettuihin tuntemuksiin. Tuloksissa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta koetussa notkeudessa alaraajoissa eikä alaraajojen koettujen lihaskireyspaikkojen määrässä. Koettujen tuntemusten tulokset ovat luettavissa taulukoista 10 ja 11.

	Ryhmä	Alkumittaus KA VAS(cm) (SD)	Loppumittaus KA VAS(cm) (SD)	Muutos cm (muutos%)	p
Koettu notkeus	Koeryhmä (n=6)	6,83 (1,722)	6,83 (1,722)	0 0	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	6,71 (1,890)	6,25 (1,488)	0,46 (-7,36)	NS

Taulukko 10. Koetun notkeuden tulokset

	Ryhmä	Alkumittaus KA lihasten määrä (SD)	Loppumittaus KA lihasten määrä (SD)	Muutos määrä (muutos%)	p
Koetut lihaskireys- paikat	Koeryhmä (n=6)	3,17 (1,835)	2,17 (1,329)	1 (-31,5)	NS
	Kontrolliryhmä (n=8)	1,75 (1,669)	1,50 (1,309)	0,25 (-14,2)	NS

Taulukko 11. Koettujen lihaskireyspaikkojen määrän tulokset

## 9 Pohdinta

Kaikkea tutkimukseen liittyvää tietoa koski vaitiolovelvollisuus, ja tulokset käsiteltiin anonyymisti, niin ettei niistä voinut tietää, mitä kukin koehenkilö oli vastannut. Tutkimuksessa kerätty aineisto säilytettiin lukitussa kaapissa ja tutkimusaineistot tuhottiin välittömästi tutkimuksen päättymisen jälkeen. Tutkimuksen eteneminen ja sisältö kerrottiin koehenkilöille tarkasti jalkapalloharjoitusten yhteydessä. Koehenkilöiltä varmistettiin, että annettu informaatio oli ymmärretty, ja koehenkilöillä

oli mahdollisuus esittää tutkimukseen liittyviä kysymyksiä. Edellä mainittujen asioiden pohjalta tutkimus on eettisesti hyväksyttävä ja noudattaa tiedeyhteisön noudattamia toimintatapoja ja periaatteita.

## 9.1 Koehenkilöt

Tutkimuksen koehenkilöinä toimivat PEPO Lappeenrannan 14–15-vuotiaat poikajalkapalloilijat. Koeryhmän muodostivat PEPO Lappeenrannan parhaimpiin pelaajiin kuuluvat akatemiapelaajat. Kontrolliryhmä muodostui P14-joukkueen pelaajista.

Tutkimuksen alussa otoskoko oli  $N=26$ , josta koeryhmä  $n=12$  ja kontrolliryhmä  $n=14$ . Tutkimuksen lopussa tutkimustulosten analysointivaiheessa otoskoko oli vähentynyt 14 koehenkilöön ja koeryhmän otoskoko oli  $n=6$  ja kontrolliryhmän  $n=8$ . Katoa tuli siis tutkimusprosessin aikana yhteensä 12 koehenkilön verran. Neljä koehenkilöä poistettiin tutkimuksesta loukkaantumisen vuoksi (poissulkukriteeri), kahden koehenkilön kohdalla harjoitusmäärät olivat liian vähäiset (poissulkukriteeri) ja kuusi koehenkilöä eivät joko päässeet osallistumaan mittauksiin tai eivät osoittaneet kiinnostusta tutkimusta kohtaan, joten heidät poistettiin tutkimusotoksesta.

Tutkimusotoksen kadon suuruuteen olisi osaltaan voitu vaikuttaa koehenkilöiden tehokkaammalla motivoinnilla venyttelyharjoitusten itsenäistä suorittamista ajatellen. Venyttelypäiväkirjan täyttämisen lisäksi tehokkaan motivointikeinon keksiminen oli kuitenkin haastavaa, sillä lisääntynyt notkeus ei välttämättä näy selkeästi parantuneena suorituskykyä harjoituksissa, jolloin koehenkilöt eivät huomaa konkreettista hyötyä venyttelystä eivätkä näin motivoitu jatkamaan sitä. Motivoinnissa olisikin pitänyt keskittyä enemmän esimerkiksi venyttelyn rasitusvammoja vähentävän seikan korostamiseen tai siihen, että terveenä harjoittelu ja sitä kautta kehittyminen jalkapalloilijana mahdollistuvat optimaalisimmin. Koehenkilöt olivat myös kasvuiässä, jolloin nivelten ympärillä kehittyvät ja lisääntyvät lihas- ja sidekudokset alkavat hiljalleen jarruttaa liikkuvuuden kehittymistä aiheuttaen lisääntynyttä jäykkyyden tunnetta. Henkilön kokiessa itsensä jäykäksi venyttely saattaa tuntua hänestä epämiellyttävältä ja venyttelyn aloittamisen ja jatkamisen

kynnys nousee korkeammaksi. Venyvyydeltään suhteellisen eritasoisessa ryhmässä jäykimmät pelaajat myös huomataan selkeästi, mikä voi osaltaan huonontaa jäykän pelaajan harjoitusmotivaatiota. Harjoituksissa pyrittiin kehumään pelaajia, mutta kenties kannustaminen olisi voinut olla vielä vahvempaa, jotta motivaatio ja into harjoitusten omatoimiseenkin suorittamiseen olisi riittänyt.

Jonkinnäköinen palkitseminen olisi varmasti toiminut joidenkin koehenkilöiden motivaation ylläpitämiseksi, mutta tällöin olisi pitänyt kyseenalaistaa venyttelypäiväkirjan raksi ruutuun -menetelmän toimivuus. Kyseinen menetelmä nimittäin mahdollistaa suoritusmerkintöjen merkitsemisen, vaikka harjoitusta ei olisi suoritettukaan, mikä olisi oleellisesti vaikuttanut tutkimustulosten luotettavuuteen. Kokonaisuudessaan pieni otoskoko heikentää tutkimuksen luotettavuutta ja tekee tutkimustuloksista lähinnä suuntaa antavia.

Faskiavenyttelyharjoittelujakson suorittanut koeryhmä koostui 14–15-vuotiaista pojista, jotka olivat hiukan eri kehitysvaiheissa niin fyysisesti kuin motorisestikin. Lievät motoriset vaikeudet näkyivät ohjatuissa harjoituksissa muun muassa vaikeutena ylläpitää haasteellisimpia venytysasentoja ja suorittaa hallittu ja hidastempoinen siirtyminen venytysasennosta seuraavaan, minkä vuoksi harjoitteen laatu kärsi hieman. Osalla koeryhmän koehenkilöistä oli myös vaikeutaa toteuttaa pyydettyjä harjoitteita halutun laadun mukaisesti, vaikka harjoitteet ohjattiin sekä visuaalisesti, verbaalisesti että manuaalisestikin. Koehenkilöiden fyysiset ominaisuudet, pituus ja notkeus, poikkesivat suuresti toisistaan. Osalle useimmat harjoitteet olivat jopa liian helppoja hyvän notkeuden vuoksi, osalle helpoimmatkin harjoitteet olivat vaikeita notkeuden puutteen vuoksi. Suurin osa jäykemmistä koehenkilöistä oli koeryhmän pisimpiä henkilöitä, joten jäykkyyttä voi osaltaan selittää myös lähiaikoina tapahtunut kasvupyrähdys. Kasvupyrähdysten aikana niveltä ympärille kertyvät lihas- ja sidekudokset alkavat hiljalleen jarruttaa liikkuvuuden kehittymistä, ja siitä aiheutuu jäykkyyttä. Lievien fyysisten ja motoristen kehityserojen variaatio tuotti haasteita faskiavenyttelyharjoitteiden suunnittelussa ja ohjauksessa. Mikäli harjoitteet olivat liian vaikeita ja ohjauksesta huolimatta koehenkilö ei pystynyt toteuttamaan niitä vaaditulla laadulla, harjoitusvaste ei ollut halutun kaltainen, mikä vaikutti heikentävästi tutkimustuloksiin.



Tutkimuksen aikana tapahtuneeseen 12 koehenkilön katoon olisi voinut vaikuttaa paremmalla motivoinnilla ja mahdollisella palkitsemisella. Koehenkilöiden erilainen kasvuvaihe vaikutti sekä venyttelyaktiivisuuteen, venyttelyhalukkuuteen että faskiavenyttelyliikkeiden suorittamisen laatuun.

## 9.2 Tutkimusmenetelmät

Lihaskireysmittaukset suoritettiin goniometrilla, jonka on tutkimuksissa todettu olevan vähintään kohtalaisen hyvä mittari alaraajojen nivelten liikkuvuutta mitattaessa. Tutkimusten mukaan goniometrilla tehtyjen mittausten luotettavuutta lisää se, että sama mittaaja suorittaa saman testin kaikilla mittauskerroilla. Tätä toimintatapaa noudatettiin myös tässä tutkimuksessa. Jokainen mittaus suoritettiin kolme kertaa ja saaduista tuloksista laskettiin keskiarvo, jotta mittaustulos olisi luotettavampi.

Lihaskireysmittausten paikka, olosuhteet ja aika olivat muuten samoja molemmissa mittauksissa, mutta loppumittauksia edeltävänä päivänä usealla koehenkilöllä oli ollut fyysisesti kuormittava peli, ja monella koehenkilöllä oli palautuminen siitä vielä kesken. Edellisen päivän peli aiheutti loppumittauksissa usealla koehenkilöllä esimerkiksi alaraajojen tärinää ja miltei kramppaamista, kun lihaskireyttä yritettiin mitata. Selvintä edellä mainittu oli 90-90 suoran jalan testissä, kun polven ojennusta piti ylläpitää hetken aikaa. Rankan fyysisen kuormituksen jälkeen ja palautumisen ollessa kesken liikkuvuus saattaa olla heikentyntä ja näin ollen mittaukset saattavat antaa vääristyneen kuvan koehenkilön lihaskireydestä. Tämä heikentää lihaskireysmittausten luotettavuutta ja vaikuttaa tutkimustulosten luotettavuuteen heikentävästi.

Mittaustuloksiin vaikuttaa oleellisesti myös mittausasennon pysyminen mahdollisimman samanlaisena jokaisessa mittauksessa. Vaikka koehenkilöitä ohjattiin mittausasentoihin verbaalisesti, manuaalisesti ja useimmiten myös visuaalisestikin, saattoivat muutamat mittausasennot olla virheellisiä, koska koehenkilö ei täysin ymmärtänyt tai hahmottanut haluttua mittausasentoa. Jotkut koehenkilöt taas ymmärsivät testin tarkoituksen ja lisäsivät liikkuvuuttaan aktiivisella lihastyöllä, vaikka kyseessä oli passiivinen liikelaajuusmittaus. Esimerkiksi Kendallin-tes-

tissä koehenkilö saattoi aktiivisesti koukistaa polveaan parantaen samalla mitaustulostaan, vaikka alaraaja pyydettiin useaan otteeseen pitämään mahdollisimman rentona.

Nilkan ojentajien lihaskireysmittauksissa mittaaja koukisti koehenkilön rentona olevaa nilkkaa passiivisesti ja tämän jälkeen suoritti mittauksen goniometrillä. Mittaaja pyrki jokaisessa mittauksessa tuottamaan samanlaisen nilkkaa koukistavan voiman, mutta tuotettu voima luultavasti vaihteli hieman. Vaihtelu johtui vaikeudesta arvioida tuotettua voimaa, sillä koehenkilöiden nilkat olivat jäykkyydeltään erilaisia ja joillakin koehenkilöillä oli vaikeutta pitää nilkkaansa rentona, vaikka tähän ohjattiin. Erilainen nilkkaa koukistava voima eri mittausten ja koehenkilöiden välillä voi vääristää mittaustuloksiin niitä vääristävästi. Tutkimuksessa käytetyt nilkan ojentajien lihaskireysmittaukset ovat kuitenkin yleisessä käytössä olevia testejä, joten niitä voidaan pitää valideina ja tarpeeksi tarkkoina mittareina.

Interventiojakson aikana koeryhmälle oli määrä pitää kahdeksan ohjattua faskiavenyttelyharjoitusta, mutta arkipyhän ja koehenkilöiden juoksutestin vuoksi kaksi harjoituskertaa jäi väliin. Näinä kertoina koehenkilöitä ohjattiin suorittamaan itsenäisesti oma kotiharjoitusohjelmansa ja myös valmennushenkilöstöä informoitiin harjoitteen itsenäisestä suorittamisesta. Koska koehenkilöt eivät suorittaneet harjoitetta valvotuissa olosuhteissa, harjoitteen suorittamisen laadusta ei voida olla varmoja. Mikäli harjoitetta ei ole suoritettu laadukkaasti, tutkimustulosten luotettavuus on heikompi, sillä faskiakudokseen kohdistuvaa harjoittelua tulisi suorittaa 1-2 kertaa viikossa, mikäli kudoksen joustavuutta halutaan parantaa (Schleip 2012, 1).

Faskiavenyttelystä saatava hyöty olisi luultavasti ollut parempaa, mikäli ennen varsinaista venyttelyä olisi ollut aikaa huolelliselle ohjatulle alkulämmittelylle tai jos harjoitus olisi suoritettu esimerkiksi lajiharjoituksen jälkeen, jolloin koehenkilöiden lihakset olisivat olleet tarpeeksi lämpimät ja vastaanottavampia venyttelylle. Toisaalta mikäli ohjattu faskiavenyttelyharjoitus olisi pidetty lajiharjoituksen jälkeen, olisivat koehenkilöt voineet olla eri harjoituskerroilla erilaisessa kuormitustilassa. Lajiharjoituksessa osa koeryhmän koehenkilöistä olisi harjoitellut yhdessä kontrolliryhmän koehenkilöiden kanssa, joten riski tutkimusotoksen kontaminoitumiseen olisi myös ollut olemassa. Faskiavenyttelyharjoittelu olisi myös

voitu toteuttaa myös täysin omana harjoituksenaan, jolloin siihen olisi pystytty keskittymään paremmin, mutta tällöin aikataulujen yhteensovittaminen olisi ollut haastavampaa ja koehenkilöiden lajiharjoittelu olisi voinut häiriintyä. Ennen lajiharjoitusta toteutettuna edeltävä kuormitustila pystyttiin vakioimaan ja tutkimusotoksen kontaminoituminen eliminoimaan. Kun harjoituskerta oli sisällytetty lajiharjoituksiin, se ei vienyt koehenkilöiltä vapaa-aikaa. Tutkimus oli kokonaisuudessaan suunniteltu siten, että se vei koehenkilöiltä mahdollisimman vähän aikaa eikä siitä koitunut heille mitään haittaa. Lisäksi tutkimus oli vapaaehtoinen ja koehenkilöillä oli mahdollisuus keskeyttää tutkimus milloin vain.

Koehenkilöt palauttivat sekä esitieto- että lopputilanelomakkeen, ja ne olivat pääosin oikein täytettyjä. Koehenkilöt olivat osanneet vastata kaikkiin kysymyksiin oikein muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Lomakkeiden voidaan siis todeta olleen sopiva tiedonkeruumenetelmä tutkimukseen. Tutkimustuloksia analysoidessa SPSS-ohjelmalla lomakkeentäyttövirheet kirjattiin ohjelmaan puuttavana tietona. Koehenkilöillä oli ilmennyt ongelmia venyttelypäiväkirjan täytössä. Palautuksen yhteydessä kävi ilmi, että muutamassa lomakkeessa pyydyt tiedot olivat puutteellisia tai päiväkirja oli täytetty väärin. Pelaajille annetut ohjeet olisivat voineet olla vielä selkeämmät, jotta väärinymmärryksiltä olisi välttytty. Puutteellisten tai väärin täytettyjen venyttelypäiväkirjojen tietoja ei voida pitää luotettavina, mikä vaikuttaa tutkimustulosten reliabiliteettiin heikentävästi.

Lihaskireysmittaukset suoritettiin siis validiksi mittariksi todetulla goniometrillä, ja mittausolosuhteet sekä mittausaika olivat samat molemmilla mittauskerroilla. Tutkimusmenetelmien luotettavuus saattaa olla heikentynyt pelin aiheuttaman kuormitustilan muutoksen, mittausasentojen virheellisyyden ja venyttelypäiväkirjan täytön epäselvyyden vuoksi.

### **9.3 Tulokset**

Lihaskireyksien ja faskiakudoksen yhteyden tutkiminen on haastavaa, sillä muita nivelen liikerajoituksiin vaikuttavia tekijöitä (esim. nivelkapseli, jänteet, sidekudos ja nivelen rakenne) on miltei mahdotonta poistaa, jotta faskiavenyttelyharjoittelun vaikutuksia ainoastaan lihaskireyksiin voitaisiin tarkastella.

Lihaskireysmittausten tuloksista huomataan, että lonkankoukistajan lihaskireydet vähenivät vain koeryhmän vasemmassa alaraajassa. Polven ojentajien lihaskireydet vähenivät koeryhmän molemmissa alaraajoissa ja kontrolliryhmän vasemmassa alaraajassa. Polven ojentajien lihaskireydet kasvoivat molempien ryhmien molemmissa alaraajoissa. Nilkan koukistajien kohdalla leveän kantalihaksen lihaskireydet vähentyivät koeryhmän molemmissa jaloissa ja kontrolliryhmän vasemmassa jalassa. Kaksoiskantalihaksen lihaskireydet lisääntyivät sekä koettuna kontrolliryhmässä. Kuten taulukoista (taulukot 5-9) voidaan huomata muutokset liikelaajuuksien asteluvuissa ovat niin vähäisiä, etteivät tulokset ole tilastollisesti merkitseviä yhtä tulosta lukuun ottamatta. Tuloksista ainoastaan koeryhmän oikean alaraajan leveän kantalihaksen lihaskireys muuttui tilastollisesti merkitsevästi.

Koehenkilöiden subjektiiviset tuntemukset alaraajojen lihaskireyksistä eivät juuriakaan muuttuneet tutkimuksen aikana (ks. taulukot 10 ja 11). Koeryhmä koki notkeutensa täysin samaksi alku- sekä loppumittauksessa ja kontrolliryhmä koki notkeutensa loppumittauksissa hiukan huonommaksi kuin alkumittauksessa. Koeryhmä koki alkumittauksissa, että heillä oli lihaskireyksiä keskimääräisesti noin kolmessa eri lihaksessa. Loppumittauksissa he kokivat lihaskireyksiä olleen keskimääräisesti noin kahdessa lihaksessa. Kontrolliryhmällä koettujen lihaskireyspaikkojen määrä pysyi lähes samana.

Lihaskireysmittausten tulokset ja koehenkilöiden subjektiiviset tuntemukset vastaavat toisiaan. Lihaskireysmittaukset eivät tuoneet ilmi muutosta eivätkä koehenkilöt kokeneet muutosta omissa lihaskireyksissään. Kuitenkin koehenkilöiltä suoraan kysyttäessä ”Koetko, että faskiavenyttelyharjoittelulla oli vaikutusta lihaskireyksiisi?”, jokainen koeryhmän koehenkilö vastasi ”kyllä”.

Harjoitteluaktiivisuus jäi tutkimuksessa tavoitteesta, mikä voi vaikuttaa osaltaan tuloksiin, koska parantaakseen faskiakudoksen joustavuutta, on faskiakudokseen kohdistuvaa harjoittelua suoritettava vähintään 1 kerran viikossa. Suuremmalla harjoitteluaktiivisuudella tulokset olisivat voineet olla paremmat. Tuloksissa on myös huomioitava venyttelypäiväkirjan heikko reliabiliteetti.

Tutkimuksen koehenkilöt kertoivat lopputilanelomakkeen vapaa sana –osiossa tutkimuksen olleen mielenkiintoinen ja he kokivat tutkimukseen osallistumisen kivaksi sekä hyödylliseksi. Tutkimukseen osallistuminen motivoi osaa pelaajista venyttelemään jatkossa enemmän. Joukkueen taustahenkilöt sekä koehenkilöiden vanhemmat olivat myös kiinnostuneita tutkimuksesta ja faskiavenyttelyharjoittelusta.

Muutokset sekä lihaskireysmittauksissa että koettujen henkilöiden tuntemuksissa olivat vähäisiä, mutta kuitenkin yhteneväisiä toisiinsa nähden. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava vähäinen harjoitteluaktiivisuus ja venyttelypäiväkirjan heikko reliabiliteetti.

#### **9.4 Jatkotutkimusaiheet**

Faskian manuaalista käsittelyä on tutkittu kattavasti, ja erilaiset käsittelytavat ovat olleet yleisessä tietoisuudessa jo muutaman vuoden ajan. Kuitenkin tutkimusnäyttö nimenomaan faskian harjoittamisesta on melko vähäistä ja osittain ristiriitaista, joten suurilla tutkimusotoksilla tehtyjä pidemmän ajanjakson seuranta tutkimuksia tarvitaan lisää.

Tämän opinnäytetyön tutkimuksessa kävi ilmi, että kahdeksan viikon intervention aikana faskiavenyttelyllä ei saatu vähennettyä lihaskireyttä, joten jatkossa asiaa tulisi tutkia pidemmällä interventiojaksolla ja selvittää, missä ajassa lihaskireyttä vähentäviä tuloksia aletaan saada.

Tulevaisuudessa voitaisiin tutkia faskiavenyttelyn merkitystä kokonaisvaltaiselle suorituskyvyille, koska aikaisempien tutkimusten pohjalta tiedetään esimerkiksi faskian merkitys voimantuotolle ja raajojen koordinoitulle yhteistoiminnalle. Myös faskiavenyttelyn vaikutusta johonkin jalkapallolle ominaiseen liikkeeseen, kuten potkuun, voisi tutkia, koska faskiat ovat yhtenäinen verkosto kehossa ja oikeaoppinen potku tapahtuu koko kehoa käyttäen. Lisäksi voisi selvittää, kuinka faskiavenyttelyllä aikaansaatu parempi kudosten liukuminen vaikuttaa lihasten voimantuottoon ja sitä kautta esimerkiksi potkun voimakkuuteen. Aihetta voisi lähestyä myös tutkimalla faskian vaikutusta jalkapalloilijoiden teknisiin ominaisuuksiin, kuten torjunta- tai potkutekniikkaan.

Tämän opinnäytetyön tutkimus koski 14–15-vuotiaita juniori-ikäisiä jalkapalloilijoita. Seuraavissa tutkimuksissa kohderyhmäksi voisi valita nuoret aikuiset, jolloin kasvupyrähdys ei vaikuttaisi tutkimustuloksiin. Kohderyhmänä nuoret aikuiset olisivat vielä aktiivisia jalkapalloilijoita.

## **10 Johtopäätökset**

Lihaskireysmittausten tuloksissa huomattiin vain pieniä eroja mittauskertojen välillä ja tilastollisesti merkitsevästi muuttui vain koeryhmän oikean alaraajan leveään kantalihaksen lihaskireys. Kahdeksan viikon faskiavenyttelyllä ei siis saatu lihaskireyttä vähentäviä vaikutuksia, eikä koeryhmän subjektiivisissa tuntemuksissa tapahtunut muutoksia intervention aikana. Kahdeksan viikon faskiavenyttelyharjoittelujakso ei ollut tarpeeksi pitkä lieventämään lihaskireyttä. Koeryhmän harjoitteluaktiivisuus jäi tavoitteesta, joten tässä tutkimuksessa faskiavenyttelyharjoittelun vaikutuksiin kannattaa suhtautua kriittisesti. Tämän opinnäytetyön tulokset eivät ole yleistettävissä pienen tutkimusotannon vuoksi. Faskiavenyttely tarvitsee vielä lisää kattavia tutkimuksia.

## Kuvat

Kuva 1. Pinnallinen posteriorinen linja, s. 11. <http://fitness4backpain.com/superficial-back-line-and-back-pain/>.

Kuva 2. Pinnallinen frontaalilinja, s 12. <https://sites.google.com/site/massager-xnews/Home/superficial-front-line>.

Kuva 3. Lateraalilinja, s. 12.  
<https://cdn.anatomytrains.com/wp-content/uploads/2012/07/lateral-line.jpg>.

Kuva 4. Spiraalilinja, s 13. <http://now-nature.com/wp-content/uploads/2015/12/3-Spiral.jpg>.

Kuva 5. Yläraajan linjat, s. 13 [https://basicmedicalkey.com/wp-content/uploads/2016/06/B9780702046544000079\\_f007-001-9780702046544.jpg](https://basicmedicalkey.com/wp-content/uploads/2016/06/B9780702046544000079_f007-001-9780702046544.jpg)

Kuva 6. Toiminnalliset linjat, s 14. [https://basicmedicalkey.com/wp-content/uploads/2016/06/B9780702046544000080\\_f008-001ac-9780702046544.jpg](https://basicmedicalkey.com/wp-content/uploads/2016/06/B9780702046544000080_f008-001ac-9780702046544.jpg)

Kuva 7. Syvä frontaalilinja, s. 14  
[https://basicmedicalkey.com/wp-content/uploads/2016/06/B9780702046544000092\\_f009-001ac-9780702046544.jpg](https://basicmedicalkey.com/wp-content/uploads/2016/06/B9780702046544000092_f009-001ac-9780702046544.jpg)

Kuva 8. Lonkankoukistajan mittausasento (Thomasin testi), s. 28

Kuva 9. Lonkankoukistajan lihaskireysmittaus goniometrillä, s. 28

Kuva 10. Polven ojentajan mittausasento (Kendallin testi), s. 29

Kuva 11. Polven ojentajan lihaskireysmittaus goniometrillä, s. 29

Kuva 12. Polven ojentajan mittausasento (90-90 suoran jalan testi), s. 30

Kuva 13. Polven ojentajan lihaskireysmittaus goniometrillä, s. 30

Kuva 14. Nilkan ojentajan mittausasento (kaksoiskantalihas), s. 31

Kuva 15. Nilkan ojentajan lihaskireysmittaus goniometrillä (kaksoiskantalihas), s. 31

Kuva 16. Nilkan ojentajan mittausasento (leveä kantalihas), s. 32

Kuva 17. Nilkan ojentajan lihaskireysmittaus goniometrillä (leveä kantalihas), s.32

## Kuviot

Kuvio 1. Faskiakerrokset, s. 9. Stecco C., Macchi V., Porzionato A., Duparc F. & De Caro R. 2011. The fascia: the forgotten structure. IJAE – Italian Journal of anatomy and Embryology. 116, n. 3: 127-138.

Kuvio 2. Fyysisten ominaisuuksien herkkyyskaudet ja painopistealueet, s. 19. Hakkarainen, H. UKK-instituutti. Tampereen Urheilulääkäriasema. Terve urheilija. Herkkyyskaudet. <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/urheilijanominaisuudet/nuorenkasvujakehitys/herkkyyskaudet>.

Kuvio 3. Tutkimusasetelma, s. 24

## Taulukot

Taulukko 1. Alaraajojen lihakset, s.18

Taulukko 2. Tiedonkeruumenetelmät, s. 25

Taulukko 3. Esitietolomakkeen tiedonkeruumenetelmät, s. 25

Taulukko 4. Lopputilanelomakkeen tiedonkeruumenetelmät, s. 25

Taulukko 5. Lonkankoukistajan tulokset, s. 35

Taulukko 6. Polven ojentajan tulokset, s. 36

Taulukko 7. Polven koukistajan tulokset, s. 36

Taulukko 8. Kaksoiskantalihaksen tulokset, s. 37

Taulukko 9. Leveän kantalihaksen tulokset, s. 37

Taulukko 10. Koetun notkeuden tulokset, s. 38

Taulukko 11. Koettujen lihaskireyspaikkojen määrän tulokset, s. 38



## Lähteet

- Aalto, R., Lindberg A-P. & Seppänen L. 2016. Aktiiviliikkujan venyttelytekniikat. Docendo Oy ja Fitra Oy.
- Ekstrand, J., Hägglund, M. & Waldén, M. 2011. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *The American journal of sport medicine* 39(6), 1226-1232. DOI: 10.1177/0363546510395879.
- Elveru, R., Rothstein, J. & Lamb, R. 1988. Goniometric reliability in a clinical setting. Subtalar and ankle joint measurements. *Physical therapy*. 68. 5. 672-677.
- Fukunaga, T., Kawakami, Y., Kubo, K. & Kanehisa, H. 2002. Muscle and tendon interaction during human movements. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 30, 106-110. DOI: 10.1097/00003677-200207000-00003
- Gajdosik, R. & Lusin, G. 1983. Hamstring Muscle Tightness: Reliability of an Active-Knee-Extension Test. *Physical Therapy: Journal of the American Physical Therapy Association* 63 (7), 1085-1088. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/63.7.1085>
- Hakkarainen, H. UKK-instituutti. Tampereen Urheilulääkäriasema. Terve urheilija. Herkkyyskaudet. <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/urheilijanominaisuudet/nuorenkasvujakehitys/herkkyyskaudet>. Luettu 8.2.2018.
- Hsieh, C-Y., Walker, J. & Gillis, K. 1983. Straight-leg-raising test: Comparison of three instruments. *Physical Therapy: Journal of the American Physical Therapy Association* 63 (9), 1429-1433. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/63.9.1429>
- Janda, V., Frank, C. & Liebson, C. 1996. Rehabilitation of the Spine: A Practitioner's Manual. Kappale 10: Evaluation of muscular imbalance. 204.
- Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian sanasto. <https://www.jyu.fi/sport/laitokset/liikuntabiologia/opiskelu/apu/sanasto#letterP>  
Luettu: 31.1.2018
- Kawakami, Y., Muraoka, T., Ito, S., Kanehisa, H. & Fukunaga, T. 2002. In vivo muscle fibre behaviour during countermovement exercise in humans reveals a significant role for tendon elasticity. *Journal of Physiology*, 540, 635-646. DOI: 10.1113/jphysiol.2001.013459
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Liikuntatieteellinen Seura ry. Helsinki.
- Khodayari, B. & Behghani, Y. 2012. The investigation of mid-term effect of different intensity of PNF stretching on improve hamstring flexibility. *Procedia – Social and behavioral science* 46, 5741-5744. DOI:10.1016/j.sbspro.2012.06.508.

Kjaer, M., Langberg, H., Heinemeier, K., Bayer, M.L., Hansen, M., Holm, L., Doessing, S., Kongsgaard, M., Krogsgaard, M.R. & Magnusson, S.P. 2009. From mechanical loading to collagen synthesis, structural changes and function in human tendon. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 19, 500-510.

Klingler W., Velders M., Hoppe K., Pedro M. & Schleip R. 2014. Clinical relevance of fascial tissue and dysfunctions. DOI: 10.1007/s11916-014-0439-y. Luettu: 11.1.2018.

Koutures, C. & Gregory A. 2010. Clinical Report – Injuries in Youth Soccer. *Pediatrics* 125. 410-414. DOI: 10.1542/peds.2009-300.

Krist, M. R., van Beijsterveldt, A. M. C., Backx, F. J. G. & Ardien de Wit, G. 2013. Preventive exercise reduced injury-related costs among adult male amateur soccer players: a cluster randomised trial. *Journal of physiotherapy* 59(1), 15-23. DOI: 10.1016/S1836-9553(13)70142-5.

Kumar, G. P. 2011. Comparison of cyclic loading and hold relax technique in increasing resting length of hamstring muscles. *Hong Kong physiotherapy journal* 29(1), 31-33. DOI: 10.1016/j.hkpj.2011.03.002.

Langevin, H.M., Churchill, D.L & Cipolla M.J. 2011. Mechanical signalling through connective tissue: a mechanism for therapeutic effect of acupuncture. *FASEB J.* 15.

LaStayo, P. & Wheeler, D. 1994. Reliability of Passive Wrist Flexion and Extension Goniometric Measurements: A Multicenter Study. *Physical Therapy*. 74. 2. 162–174.

Lowe, W. 2009. *Orthopedic Massage E-Book: Theory and Technique*. Elsevier Health Sciences.

Magee, D. 2013. *Orthopedic Physical Assessment*. W B Saunders Co Ltd. 55, 729.

Mylläri, J. 2014. Ihmiskehon anatomiaa. *Sanoma Pro Oy*. 152, 158-160, 164.

Myers, T. 2012. *Anatomy Trains – Myofaskiaaliset meridiaanit kuntoutuksen ja liikunnan ammattilaisille ja opiskelijoille*. VK-Kustannus Oy.

National Electronic Injury Surveillance System Data [2006 data]. <https://www.cpsc.gov/cgibin/NEISSQuery/Data/Highlights/2006/2006%20NEISS%20Data%20Highlights.pdf>.

Nogueira, M., Laiginhas, R., Ramos, J. & Costa, O. 2017. Injuries in Portuguese Amateur Youth Football Players: A Six Month Prospective Descriptive Study. *Acta Med Port* 12, 840-847. DOI: 10.20344/amp.8835

- Nussbaumer, S., Leunig, M., Glatthorn, J., Stauffacher, S., Gerber, H. & Maffiuletti, N. 2010. Validity and test-retest reliability of manual goniometers for measuring passive hip range of motion in femoroacetabular impingement patients. *BMC Musculoskeletal Disord.* 11.194. DOI: 10.1186/1471-2474-11-194
- Pfirrmann, D., Herbst, M., Ingelfinger, P., Simon, P. & Tug, S. 2016. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. *Journal of athletic training* 51(5), 410-424. DOI: 10.4085/1062-6050-51.6.03.
- Pihlman, M., Luomala, T. & Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu –hallittua voimaa ja liikkuvuutta. VK-kustannus Oy.
- Pihlman, M. & Luomala T. 2016. FASKIA – terapian ja liikkeen näkökulmasta. VK-kustannus Oy.
- Pullinen, K. 2008. Jalkapallon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Valmentajaseminaarityö.
- Renshaw A. & Goodwin P-C. 2016. Injury incidence in a Premier League youth soccer academy using the consensus statement: a prospective cohort study. *BMJ Open Sport Exercise and Medicine.* 2. DOI:10.1136/bmjsem-2016-000132
- Rothstein J., Miller P. & Roettger R. 1983. Goniometric reliability in a clinical setting. Elbow and knee measurements. *Phys Ther.* 63. 10. 1611-1615.
- Sahin N., Oztürk A. & Atıcı T. 2010. Foot mobility and plantar fascia elasticity in patients with plantar fasciitis. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica.* 01 Sep 2010, 44(5):385-391.
- Schleip R. & Müller D. 2012. Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of Bodywork & Movement Therapies.* DOI: 10.1016/j.jbmt.2012.06.007
- Soanjärvi M. Kasva urheilijaksi.fi. Liikkuvuus. <https://www.kasvaurheilijaksi.fi/ominaisuustesti/esittely/liikkuvuus>  
Luettu: 10.2.2018
- Stecco C., Macchi V., Porzionato A., Duparc F. & De Caro R. 2011. The fascia: the forgotten structure. *IJAE – Italian Journal of anatomy and Embryology.* 116, n. 3: 127-138.
- Stecco C., Stern A., Porzionato V., Macchi S., Masiero A., Stecco R. & De Caro R. 2011. Hyaluronan within fascia in the etiology of myofascial pain. *Surgical and Radiologic Anatomy,* 10. 891-896.
- Thornborg, K, Krommes K., Esteve, E., Clausen M., Bartels, E. & Rathleff, M. 2017. Effect of specific exercise-based football injury prevention programmes on the overall injury rate in football: a systematic review and meta-analysis of

the FIFA 11 and 11+ programmes. *British journal of sports medicine* 51, 553. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097591.

UKK-instituutti. 2018a. Tampereen urheilulääkäriasema. Terve koululainen. Herkkyyskaudet otollista aikaa oppia. <https://www.tervekoululainen.fi/ylakoulu/liikuntataidot/herkkyyskaudet/>. Luettu 10.2.2018.

UKK-instituutti. 2018b. Tampereen urheilulääkäriasema. Terve koululainen. Nivelet ja jänteet kehittyvät. <https://www.tervekoululainen.fi/ylakoulu/murrosianmuutokset/nivelet-ja-janteet-kehittyvat/> . Luettu 6.8.2018.

van Beijsterveldt, A. M. C., van der Host, N., van de Port, I. G. L. & Backx, F. J. G. 2013. How effective are exercise-based injury prevention programmes for soccer player? *Sport Medicine* 43, 257-265. DOI: 10.1007/s40279-013-0026-0. US Consumer Product Safety Commission. 2007.

Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P. & Hägglund M. 2012. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ* DOI: 10.1136/bmj.e3042.

Liite 1.



**SAATEKIRJE**

Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapian koulutusohjelma

Kevät 2018

Hyvät PEPO Lappeenrannan akatemiaryhmän ja P14-joukkueen pelaajat, vanhemmat ja valmennushenkilöstö.

Olemme kolmannen vuoden fysioterapiaopiskelijoita Saimaan ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötä yhteistyössä PEPO Lappeenrannan kanssa. Opinnäytetyömme tarkoituksena on tutkia faskiavenyttelyn vaikutusta jalkapalloilijoiden alaraajojen lihaskireyksiin. Tutkimustulokset voivat tuoda uutta tietoa faskian merkityksestä urheilijan lihaskireyksiin ja näin ollen voivat mahdollistaa faskian paremman huomioimisen tavoitteellisessa jalkapalloharjoittelussa.

Opinnäytetyössämme teemme tutkimuksen, joka sisältää alkumittaukset (viikko 11), harjoittelujakson (viikot 12-19) ja loppumittaukset (viikko 20). Alku- sekä loppumittaukset sisältävät lomakekyselyn ja alaraajojen lihaskireysmittaukset. Mittaukset suoritetaan Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa. Harjoittelujakson aikana käymme akatemiaryhmän harjoitusten yhteydessä pitämässä faskiavenyttelyharjoittelun ja annamme pelaajille kerran viikossa suoritettavan omatoimisen venyttelyharjoituksen. Harjoittelujakson aikana pelaaja pitää päiväkirjaa tähän tutkimukseen liittyvistä faskiavenyttelyharjoituksista. Akatemiaryhmä toimii koeryhmänä ja suorittaa faskiavenyttelystä koostuvan harjoittelujakson. P14-joukkueen pelaajat toimivat kontrolliryhmänä ja harjoittelevat normaalisti harjoittelujakson aikana eivätkä osallistu faskiavenyttelyharjoitteisiin.

Tutkimuksen tulokset analysoidaan nimettömästi eikä henkilökohtaisia tietoja anneta ulkopuolisille. Tiedot hävitetään arkistoista työn valmistumisen jälkeen. Tutkimus on tutkittaville ilmainen ja osallistuminen vapaaehtoista. Tutkimuksesta on mahdollista jättäytyä pois milloin tahansa.

Jos sinulla on kysyttävää aiheeseen liittyen, olethan meihin yhteydessä. Vastamme mielellämme tutkimusta koskeviin kysymyksiin.

Ystävällisin terveisin,  
Emma Nuutinen ja Noora Leino

Liite 2.



## SUOSTUMUSLOMAKE

Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapian koulutusohjelma

Kevät 2018

### Faskiavenyttelystä apua jalkapalloilijoiden lihaskireyksiin

Olen saanut riittävästi tietoa kyseisestä opinnäytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan tähän opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen. Tiedän, että minulla on mahdollisuus keskeyttää osallistumiseni tutkimukseen missä tahansa vaiheessa.

---

Aika ja paikka

---

Asiakas

---

Noora Leino

---

Alaikäisen huoltajan allekirjoitus

---

Emma Nuutinen

Liite 3.



## ESITIETOLOMAKE

Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapian koulutusohjelma

Kevät 2018

### Faskiavenyttelystä apua jalkapalloilijoiden lihaskireyksiin -opinnäytetyö

Vastauksesi käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti terveydenhuollon henkilötietolain mukaisesti. Henkilötietosi ovat salassa pidettäviä ja niitä luovutetaan vain lakiin perustuen tai luvallasi. Tietojasi käsitellään vain asiakassuhteeseen liittyvinä.

Mikäli sinulle tulee kysymyksiä lomakkeen täyttöön liittyen, olethan yhteydessä.

Noora Leino puh. 044 2137080  
Emma Nuutinen puh. 040 4144036

### YHTEYSTIEDOT

Nimi \_\_\_\_\_ Päivämäärä \_\_\_\_\_ .2018

Syntymäaika \_\_\_\_\_

### YLEISTERVEYS

1. Onko sinulla jokin pitkäaikaissairaus, kuten diabetes?

**Kyllä**                      **Ei**

Jos on, mikä?

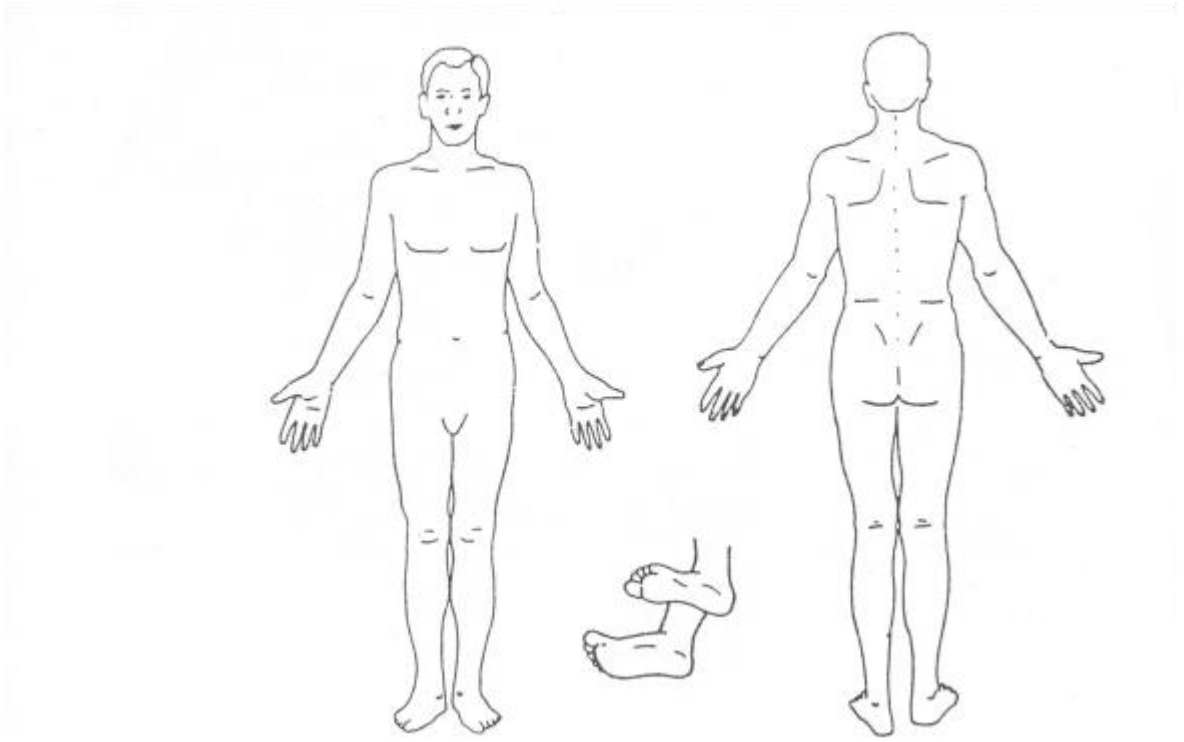
---

2. Onko sinulla ollut tai onko sinulla tällä hetkellä loukkaantumisia? Ympyröi. (Jos vastasit "Ei", siirry kysymykseen 7)

**Kyllä**

**Ei**

3. Missä sinulla on tai on ollut loukkaantumisia? Rastita kuvasta.



4. Milloin loukkaantuminen / loukkaantumiset ovat tapahtuneet?

---

---

5. Millainen loukkaantumisesi on / oli? (esim. murtuma, nyrjähdys, nivelen sijoittaminen)

---

---

6. Vaatiko loukkaantumisesi leikkaushoitoa tai kipsausta? Jos vaati leikkaushoitoa, milloin leikkaus suoritettiin?

---

---



## FYYSINEN AKTIIVISUUS

7. Kuinka kauan olet pelannut jalkapalloa? Ympyröi.

- a.) 0-3 vuotta
- b.) 4-7 vuotta
- c.) 8-11 vuotta

8. Onko sinulla muita urheiluharrastuksia?

**Kyllä**                                        **Ei**

Jos on, mikä laji?

\_\_\_\_\_

9. Kuinka monta kertaa viikossa harrastat jotain muuta lajia kuin jalkapalloa?

- a.) 0-1 kertaa
- b.) 2-4 kertaa
- c.) yli 5 kertaa

10. Millaiseksi koet oman suorituskypyys jalkapallossa tällä hetkellä? Piirrä rasti janalle (0=huonoin mahdollinen, 10=paras mahdollinen).

huonoin mahdollinen

paras mahdollinen

0 \_\_\_\_\_ 10

## LIHASHUOLTO

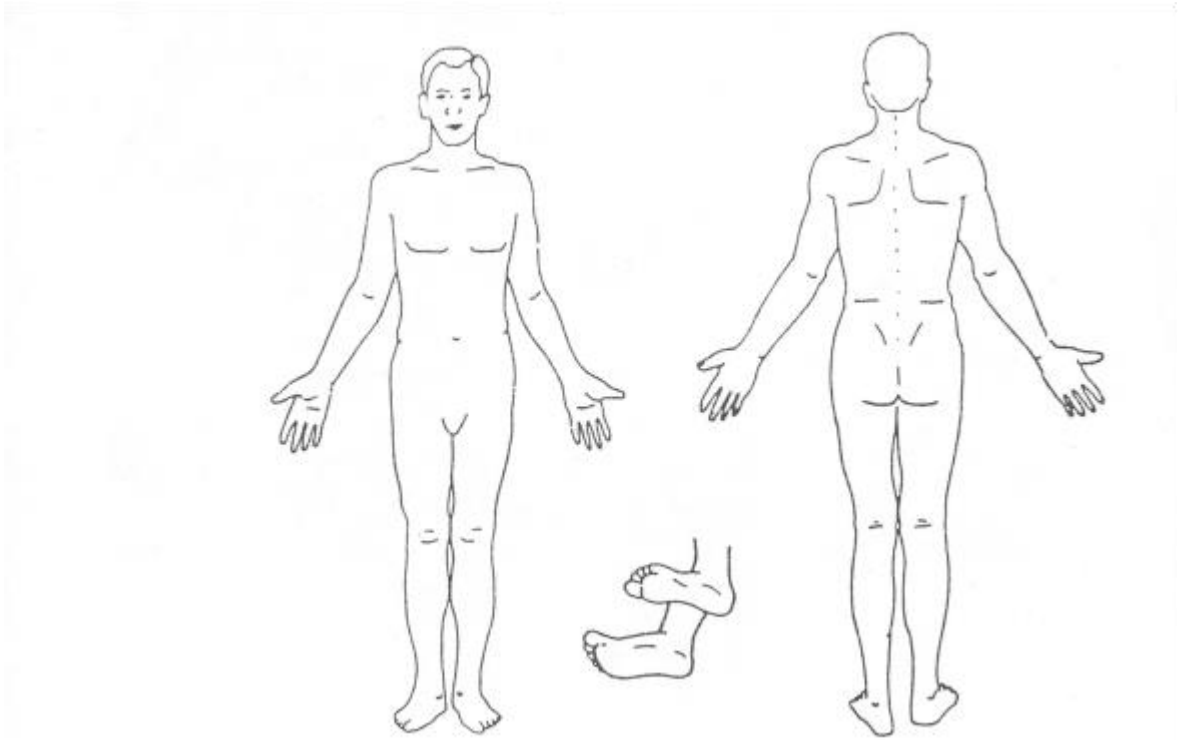
11. Kuinka notkeaksi koet itsesi alaraajojen osalta? Piirrä rasti janalle (0= erittäin jäykkä, 10=erittäin notkea).

erittäin jäykkä

erittäin notkea

0 \_\_\_\_\_ 10

12. Missä kohdissa koet, että sinulla on lihaskireyksiä? Rastita kuvasta.



13. Kuinka usein venyttelet viikossa? Ympyröi.

- a.) 0-2 kertaa
- b.) 3-4 kertaa
- c.) useammin kuin 4 kertaa

14. Kuinka paljon käytät aikaa yhteen venyttelykertaan? Ympyröi.

- a.) 0-15 minuuttia
- b.) 16-30 minuuttia
- c.) yli 30 minuuttia

15. Milloin venyttelet? Ympyröi sopivin / sopivimmat vaihtoehdot.

- a.) harjoituksissa ja peleissä
- b.) harjoitusten jälkeen kotona
- c.) harjoitusten välisinä päivinä
- d.) en koskaan

16. Teetkö muuta lihashuoltoa venyttelyn lisäksi? Mitä? (esim. putkirullaus, hieronta, kylmähoito)

---

---

**Kiitos vastauksistasi!**

Liite 4.



LOPPUTILANNELOMAKE

Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapian koulutusohjelma

Kevät 2018

### **Faskiavenyttelystä apua jalkapalloilijoiden lihaskireyksiin -opinnäytetyö**

Vastauksesi käsitellään ehdottoman luottamuksellisesti terveydenhuollon henkilötietolain mukaisesti. Henkilötietosi ovat salassa pidettäviä ja niitä luovutetaan vain lakiin perustuen tai luvallasi. Tietojasi käsitellään vain asiakassuhteeseen liittyvinä.

Mikäli sinulla ilmenee kysymyksiä lomakkeen täyttöön liittyen, olethan yhteydessä.

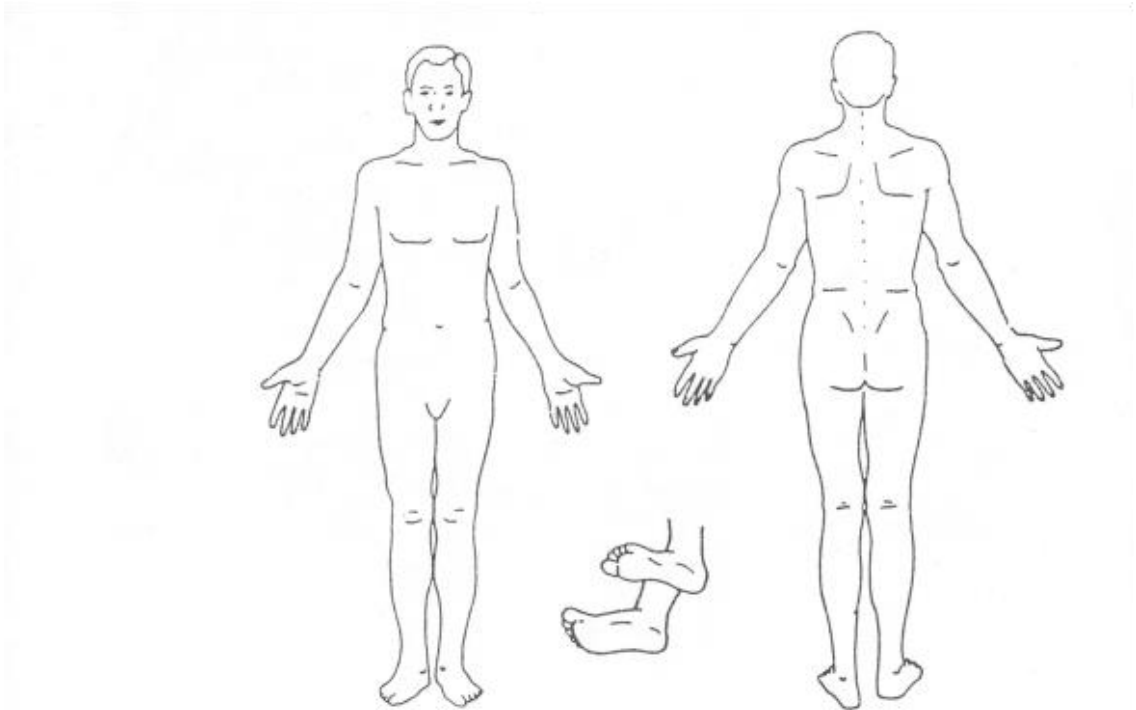
Nimi \_\_\_\_\_ Päivämäärä \_\_\_\_\_ .2018

1. Onko sinulle tapahtunut loukkaantumisia mittauskertojen välisenä aikana?  
Ympyröi. (Jos vastasit "Ei", siirry kysymykseen 4.)

**Kyllä**

**Ei**

2. Mihin kehonosaan loukkaantuminen tapahtui? Rastita kuvasta.



3. Millainen loukkaantuminen oli / on? (esim. murtuma, nyrjähdys, nivelen sijoittaanmeno)

---

---

4. Millaiseksi koet oman suorituskykysi jalkapallossa tällä hetkellä? Piirrä rasti janalle (0=huonoin mahdollinen, 10=paras mahdollinen).

huonoin mahdollinen

paras mahdollinen

0 \_\_\_\_\_ 10

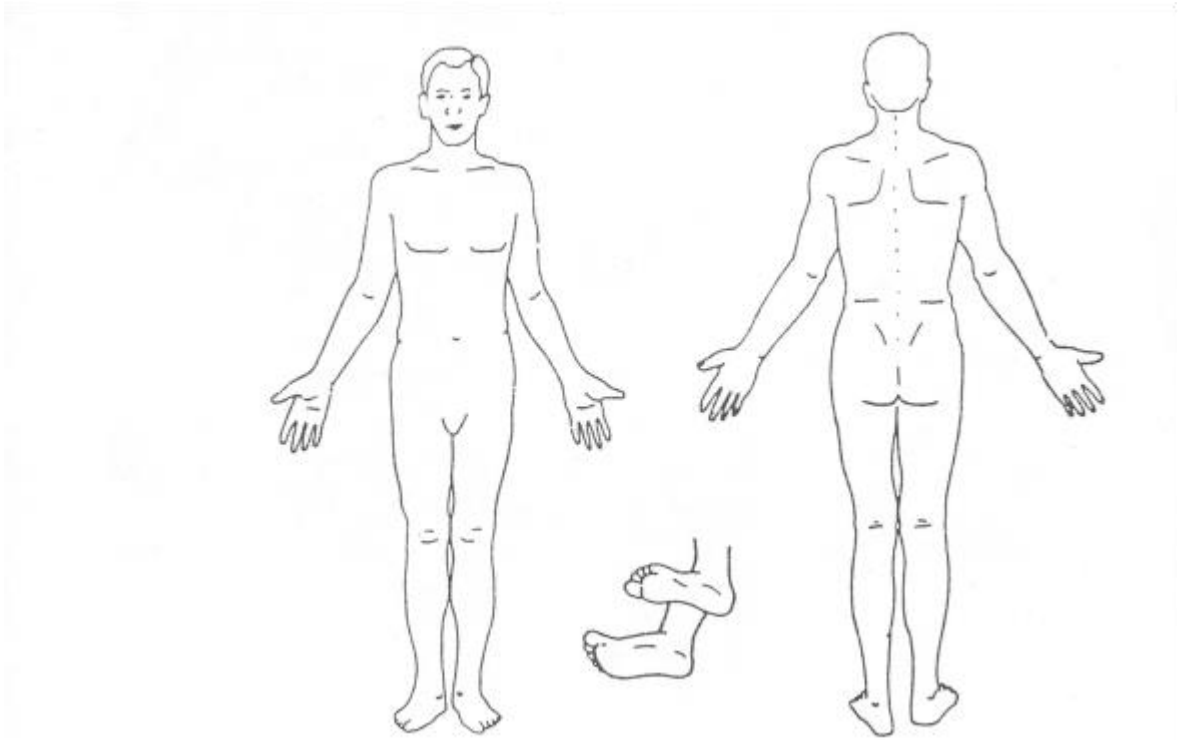
5. Kuinka notkeaksi koet itsesi alaraajojen osalta? Piirrä rasti janalle (0= erittäin jäykkä, 10=erittäin notkea).

erittäin jäykkä

erittäin notkea

0 \_\_\_\_\_ 10

6. Missä kohdissa koet, että sinulla on lihaskireyksiä? Rastita kuvasta.



7. **Vain akatemiapelaajat vastaavat tähän kysymykseen!**

Koetko, että faskiavenyttelyharjoittelulla oli vaikutusta lihaskireyksiisi?

**Kyllä**

**Ei**

8. Vapaa sana: Kirjoita tuntemuksiasi tutkimukseen osallistumisesta.

---

---

---

---

**Kiitos vastauksistasi!**

Liite 5.



## MITTAUSLOMAKE

Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapian koulutusohjelma

Kevät 2018

### LIHASKIREYSMITTAUKSET

Nimi: \_\_\_\_\_

#### Alkumittaus

Päivämäärä: \_\_\_\_\_

Lihaskireysmittaus	vasen alaraaja				oikea alaraaja			
	1.	2.	3.	ka	1.	2.	3.	ka
Thomasin testi (lonkankoukistaja)								
Kendallin testi (nelipäinen reisilihas)								
90-90-testi (hamstring)								
Kaksoiskantalihas								
Leveä kantalihas								

Huom. Tulokset asteina (°)

## Loppumittaus

Päivämäärä: \_\_\_\_\_

Lihaskireysmittaus	vasen alaraaja				oikea alaraaja			
	1.	2.	3.	ka	1.	2.	3.	ka
Thomasin testi (lonkankoukistaja)								
Kendallin testi (nelipäinen reisilihas)								
90-90-testi (hamstring)								
Kaksoiskantalihas								
Leveä kantalihas								

Huom. Tulokset asteina (°).



Liite 6.



## VENYTTELYPÄIVÄKIRJA

Sosiaali- ja terveysala  
Fysioterapian koulutusohjelma

Kevät 2018

Laita päiväkirjaan rasti (X), kun olet ollut mukana yhteisessä faskiavenyttelyharjoituksessa tai kun olet suorittanut kotona tehtävän faskiavenyttelyharjoituksen.

	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai	Lauantai	Sunnuntai
Viikko 11							
Viikko 12							
Viikko 13							
Viikko 14							
Viikko 15							
Viikko 16							
Viikko 17							
Viikko 18							

Venyttelijän muistilista:

1. Suorita harjoitus rauhallisessa paikassa ja keskity jokaiseen liikkeeseen sataprosenttisesti.
2. Tee jokainen liike **rauhallisesti, hitaasti ja sulavasti** niin, että liike tuntuu ja näyttää kevyeltä.
3. **Pysy jatkuvassa liikkeessä**, älä jämähdä mihinkään asentoon 2 sekuntia kauemmaksi aikaa.
4. Hengitä syvään ja hidasta tahtia, jos alat hengästymään.
5. Tee jokaista liikeparia **2-4 minuutin ajan** vaihtaen suoritettavaa puolta jatkuvasti.
6. Suorita koko venyttelyharjoitus omatoimisesti **kerran viikossa**.

**Liikepari 1.** Alaspäin katsova koira – kobra

a.



b.



a. Pidä jalat ja selkä suorina, kantapäät maassa.

b. Pidä katse ylhäällä, nilkat ojennettuna, ei hartioita korviin.

## Liikepari 2. Lonkankoukistaja käsi ylhäällä - jalat suorina kierrolla

a.



b.



a. Vie käsi suorana ylös, venytys lonkankoukistajaan.

b. Pidä jalat ja kädet suorina, tee kierto tukijalan puolelle, katse seuraa kämmentä.

## Liikepari 3. Kyljen venytys vartalon kierroilla

a.



b.



c.



a. Kurota käsillä ylös ja venytä itsesi mahdollisimman korkeaksi, tee sivutaivutus takana olevan jalan puolelle.

b. Kierrä keskivartalosta taakse, katse ylös.

c. Kierrä keskivartalosta eteen-alas, katse alas.

#### **Liikepari 4. Käyntiasento kierrolla taakse – nilkkaan kurotus**

**a.**



**b.**



**c.**



**a.** Etummaisien jalan varpaat osoittavat hieman ulospäin, taaimmaisien jalan käsi vastakkaiselle olkapäälle, venytys lonkankoukistajaan.

**b.** Kierrä keskivartalosta, yritä osua suoralla kädellä polvitaipeseen.

**c.** Suorista etummainen alaraaja, nosta varpaat kohti taivasta, venytys takareidissä ja pohkeessa.

**Liikepari 5.** Sivukyykky kyljen taivutuksella – alas laskeutuminen ja venytys - ja-  
lat suorina selkä pyöreänä ylös

**a.**



**b.**



**c.**



**d.**



**a.** Ota askel sivuun ja venytä kylkeä.

**b.** Kyykisty ja venytä nivusta, nosta varpaat kohti kattoa.

**c.** Vie jalat toistensa viereen.

**d.** Nouse ylös selkää rullaten.

Liite 8.

## Ohjatut faskiavenyttelyharjoitukset

### Frontaalilinja

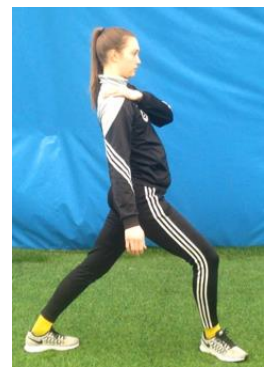
a. Kobra



b. Käsi ylhäällä



c. Käsi olkapäällä



d. Silta



e. Taivutus polvillaan käsi suorana



## Posteriorinen linja

a. Alaspäin katsova koira



b. Kurotus etujalkaan



c. Selän rullaus seisten



d. Yhden jalan vaaka



d. eteentaivutus kädet yhdessä



e. Eteentaivutus istuen



f. Selän yli rullaus



### Lateraalilinja

a. Sivutaivutus



b. Sivutaivutus jalat auki



c. Suoran jalan ylivienti



d. Sivutaivutus haaraistunnassa





## Spiraalilinja

a. Kierto käyntiasennossa



b. Kierto ylöskurkotuksella



c. Kierto haaraistunnassa



d. Kierto syväkykyssä



e. Kierto selällään

