



**KOLMEN VIIKON OHJATUN, JÄNNITÄ-  
RENTOUTA VENYTYSMENETELMÄLLÄ  
TOTEUTETUN VENYTTELYJAKSON  
VAIKUTUKSET LONKANKOUKISTAJIEN JA  
HAMSTRING-LIHASTEN JOUSTAVUUTEEN  
JJK:n A-junioreiden jalkapallojoukkueella**

**Lauri Asikainen, Jaakko Kallio, Petteri Toivonen**

**Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2008**



**JYVÄSKYLÄN  
AMMATTIKORKEAKOULU**

*Sosiaali- ja terveysala*

Tekijä(t) ASIKAINEN, Lauri KALLIO, Jaakko TOIVONEN, Petteri	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 50+12	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus Salainen _____saakka	
Työn nimi Kolmen viikon ohjatun, jännitä - rentouta venytysmenetelmällä toteutetun venyttelyjakson vaikutukset lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten joustavuuteen JJK:n A-junioreiden jalkapallojoukkueella		
Koulutusohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) KUUUKKANEN Tiina		
Toimeksiantaja(t) JJK:n A-juniorit		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää millaisia tuloksia saadaan aikaan kolmen viikon ohjatulla, intensiivisellä hamstring-lihaksiin ja lonkankoukistajalihaksiin kohdistuvalla venyttelyjaksolla kyseisten lihasten joustavuudessa. Tarkoituksena oli myös kartoittaa pelaajien mahdollisia lihaskireyksiä, motivaatiota venyttelyyn sekä pelaajien kokemuksia venyttelyjaksosta. Venytystekniikkana käytimme jännitä-rentouta -venytysmenetelmää. Jännitys- ja venytysaika sekä venytysten suoritustekniikat olivat vakioituneet.</p> <p>Kohderyhmänä oli JJK:n A-junioreiden jalkapallojoukkue. Tutkimukseen osallistui 18 pelaajaa. Pelaajat täyttivät alkukyselylomakkeen, jonka jälkeen heille tehtiin alkumittaus ja suoritettiin ohjattu venyttelyjakso. Tämän jälkeen pelaajat täyttivät loppukyselylomakkeen ja heille tehtiin loppumittaus. Ohjattu venyttelyjakso kesti kolme viikkoa ja ohjattuja venytyskertoja oli yhteensä 12. Jokaisella venytyskerralla suoritettiin samat venytykset samassa järjestyksessä. Alku- ja loppumittauksessa lonkankoukistajalihasten joustavuudet mitattiin modifioidulla Thomasin testillä ja hamstring-lihasten joustavuudet SLR-testiä käyttäen. Tutkimus aloitettiin 15.1.2008 ja lopetettiin 8.2.2008.</p> <p>Lonkankoukistajalihasten ja hamstring-lihasten joustavuuksien keskiarvot paranivat hieman joukkueen sisällä venyttelyjakson aikana. Pelaajien keskinäisiin tuloksiin vaikuttivat ainakin heidän läsnäolokertansa venyttelyjaksolla, venyttelymäärä harjoitusten ulkopuolella ja heidän yksilölliset eroavaisuudet nivelten liikkuvuudessa. Venyttelyjakson pelaajat kokivat hyödylliseksi ja suoritettujen venytysten tehokkaiksi suorittajiksi. Osalla pelaajista venyttelymotivaatio parani venyttelyjakson aikana.</p>		
Avainsanat (asiasanat) hamstring-lihakset, jalkapallo, jännitä-rentouta venytysmenetelmä, lihaskireydet, lonkankoukistaja, modifioitu Thomasin-testi, SLR-testi, venyttely		
Muut tiedot		

Author(s) ASIKAINEN, Lauri KALLIO, Jaakko TOIVONEN, Petteri	Type of Publication Bachelor's Thesis	
	Pages 50+12	Language Finnish
	Confidential  Until _____	
Title Effects of three weeks guided, intensive stretchig method in flexibility of hamstring muscles and iliopsoas muscles in JJK:s A-junior soccer team		
Degree Programme Physiotherapy		
Tutor(s) KUUUKKANEN, Tiina		
Assigned by JJK:s A-junior soccer team		
Abstract  <p>The purpose of this thesis was to examine what kind of results can be achieved with a three weeks guided, intensive stretching method in the flexibility of hamstring muscles and iliopsoas muscles. The purpose was also to chart possible muscle tightness of the players, their motivation for stretching and how they experienced the stretching period. We used the contract-relax stretching method with standardized contract and stretching times.</p> <p>The test group consisted of JJK:s A-junior soccer team. The study included 18 players who all filled in before and after questionnaires and were tested before and after the stretching period. The guided stretching period lasted three weeks and during that time there was 12 guided stretching sessions. The same stretches were performed in the same order every time. Tests on the flexibility of iliopsoas muscles before and after the stretching period were measured by using a modified Thomas-test. The flexibility of hamstring muscles was measured by using a straight leg raising-test (SLR). The study started 15th of January 2008 and ended 8th of February 2008.</p> <p>The average flexibility of iliopsoas muscles and hamstring muscles were slightly increased in the team during the stretching period. The results of flexibilities between the players were affected by their presence during the stretching period, stretching amount outside practices and their individual differences in joint range of motion. The players felt that the stretching period was useful and that the stretches were effective to perform. A part of the players felt that their motivation for stretching increased during the stretching program.</p>		
Keywords hamstring-muscles, soccer, contract-relax stretching method, muscle tightness, iliopsoas muscle, modofied Thomas-test, SLR-test, stretching		
Miscellaneous		

# SISÄLTÖ

1 JOHDANTO .....	3
2 JALKAPALLON LAJIANALYYSI .....	5
3 LIHASKIREYS JA SEN VAIKUTUS SUORITUSKYKYYN.....	6
4 LONKKANIVEL JA VENYTETTÄVÄT LIHAKSET .....	8
4.1 Lonkkanivelen rakenne, liikkuvuus ja toiminta .....	8
4.2 Lonkan alueen lihakset.....	12
4.2.1 Lihasten anatomia .....	12
4.2.2 Luurankoliuksen rakenne ja tehtävät .....	14
4.2.3 Lihastoiminnan säätely .....	17
5 JÄNNITÄ-RENTOUTA -VENYTYSMENETELMÄ.....	20
5.1 Venyttelyn hyödyt ja kontraindikaatiot.....	20
5.2 Venytystekniikan suorittaminen .....	22
6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT .....	23
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	24
8 MITTAUSMENETELMÄT .....	25
8.1 Ohjatut venytykset .....	28
9 TUTKIMUSTULOKSET .....	29
9.1 Pelaajien taustatiedot .....	29
9.2 Hamstring-lihasten ja lonkankoukistajien joustavuus.....	33
9.3 Pelaajien kokemuksia ohjatusta venyttelyjaksosta .....	34
10 POHDINTA .....	36
10.1 Johtopäätökset: .....	45
LIITTEET .....	51
Liite 1. Alkukyselylomake.....	51
Liite 2. Loppukyselylomake.....	55
Liite 3. Myrin-mittarin käyttöohje .....	58
Liite 4. Modifioitu Thomasin- testi .....	59
Liite 5. Suoran jalan nostotesti (SLR) .....	60
Liite 6. Ohjatut venytykset.....	61

KUVIO 1 Lonkkanivel edestä.....	10
KUVIO 2. Lonkkanivel takaa.....	10
KUVIO 3. Lonkkanivel sivulta. ....	11
KUVIO 4. M.Iliopsoas ja m. Psoas major.....	13
KUVIO 5. Hamstring-lihakset.....	14
KUVIO 6: Myrin-mittari.....	27

TAULUKKO 1. Pelaajien venyttelymäärä harjoitusten ulkopuolella ennen venyttelyjakson alkua ja sen aikana sekä heidän mielipiteensä venyttelyn hyödystä.....	30
TAULUKKO 2. Pelaajien omakohtaiset arviot heidän notkeudestaan ja lihaskireyksistään sekä lihaskireyksien vaikutuksista urheilusuoritukseen .....	31
TAULUKKO 3. Pelaajien hamstring-lihasten ja lonkankoukistajien joustavuus asteina alku- ja loppumittauksessa sekä poissaolot venytysjakson aikana .....	32
TAULUKKO 4. Hamstring-lihasten ja lonkankoukistajien joustavuuden muutos pelaajilla venyttelyjakson jälkeen.....	33
TAULUKKO 5. Joukkueen keskiarvot SLR:ssä ja modifioidussa Thomasin- testissä alku- ja loppumittauksessa sekä joustavuuden lisääntyminen venytysjakson aikana. ....	34

# 1 JOHDANTO

”Kaikkien urheiluvammojen paras hoito on niiden ennaltaehkäisy. Ennaltaehkäisyssä on suuri merkitys paitsi verryttelyllä myös hyvillä venyttely- ja harjoitusohjelmilla.” (Peltokallio 2003, 22.)

Jalkapalloilijoilla, joilla on lihaskireyksiä ja nivelten liikerajoituksia, oikean tekniikan oppiminen on vaikeampaa tai sen kehittyminen on hitaampaa. Myös oikeat liikemallit ja loppuun asti viedyt liikeradat ovat hankalia tai jopa mahdottomia toteuttaa. Huono liikkuvuus rajoittaa nivelten liikeratoja, jolloin taitavuus-, nopeus-, voima- ja kestävyysominaisuuksien maksimaalista tehoa ei saada täysin hyödynnettyä. (Nevanlinna ym. 2003, 5 - 6.) Lyhentynyt lihas rajoittaa liikettä ja aiheuttaa virheellisen liikeradan, josta usein seuraa poikkeavan kuormituksen seurauksena erilaisia tulehdus- ja kiputiloja (Ylinen 2002, 5). Kireiden ja lyhentyneiden lihasten, sekä heikkojen vastavaikuttajalihasten aiheuttama epätasapaino ei ole vain paikallinen ongelma, vaan se vaikuttaa koko kehon liikkumiseen ja liikeratoihin kineettisen ketjun kautta. Lisäksi se lisää huomattavasti loukkaantumisriskiä. (Ahonen & Lahtinen 1998, 417; Peltokallio 2002, 42.)

Hyvän liikkuvuuden omaavat venyttelevät mielellään. Liikkuvuudeltaan jäykemmät henkilöt kokevat taas venyttelyn usein hankalaksi ja välttävät sitä, vaikka juuri he hyötyisivät venyttelystä eniten. (Ylinen 2002, 4.) Venyttelyn hyödyt tulevat esille oikean venyttelytekniikan ja riittävän keston sekä toistojen myötä. Urheilijan tulee sisällyttää venyttely mukaan harjoitteluohjelmaan ja sitä olisi hyvä tehdä päivittäin. (Alter 1998, 2.) Venyttelyllä pyritään ylläpitämään ja lisäämään lihasten, jänteiden, kalvojen, nivelsiteiden ja nivelkapselin elastisuutta sekä rentouttamaan lihaksia (Ylinen 2002, 6).

Miettiessämme opinnäytetyömme aihetta lähtökohtanamme oli, että sen tulisi jollain tavalla liittyä urheiluun ja liikuntaan, koska se on lähellä meidän jokaisen sydäntä ja kuuluu isona osana meidän jokapäiväiseen elämäämme. Halusimme tutkia jotain sellaista, mistä meillä olisi jo ennestään hieman, mutta ei kuitenkaan tarpeeksi tietoa. Tutkimuksen tulisi siis palvella meitä ja ennen kaikkea tutkittavaa joukkoa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli myös, että saatu-

ja tutkimustuloksia pystyttäisiin hyödyntämään muissakin lajeissa tai ns. tavalisten ihmisten parissa. Tavoite oli varsin haastava ja mielenkiintoinen. Päätimme lopulta tutkia venyttelyn vaikutuksia ja lähinnä sitä, millaisia muutoksia voitaisiin saada aikaan lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten joustavuudessa niihin kohdistuvalla lyhyellä, mutta intensiivisellä venyttelyjaksolla. Joustavuudella eli flexibilitetillä tarkoitamme tässä tapauksessa englanninkielisestä sanasta "flexibility" suomennettua termiä, joka Ylisen (2002) mukaan tarkoittaa samaa kuin nivelen notkeus eli nivelen, sitä ympäröivien kudosten rakenteesta sekä hermoston toiminnasta riippuvia vapaita liikeratoja. (Ylinen 2002, 6.) Kyseinen aihe on mielestämme mielenkiintoinen, koska siitä löytyy paljon keskenään ristiriidassa olevia tutkimuksia. Tämän vuoksi halusimme uutta, omakohtaista kokemusta jo aikaisemman kokemuksen ja teoriatiedon tueksi. Opinnäytetyössämme halusimme lisäksi selvittää tutkimusjoukkoon kuuluvien pelaajien kokemuksia venyttelyjaksosta ja heidän venyttelymotivaationsa muuttumista ohjatun venyttelyjakson aikana.

Etsiessämme sopivaa tutkimusjoukkoa kriteerinä oli sen hyvä motivoituminen tulevaan tutkimusjaksoon, jolloin tutkimuksesta saataisiin mahdollisimman luotettava. Halusimme tutkimusjoukon omaavan myös mahdollisimman hyvän ulkoisen validiteetin, joka kuvaa siis sitä kuinka hyvin saatu tulos on suhteutettavissa perusjoukkoon. Toisin sanoen kuinka hyvin saatu tulos voidaan suhteuttaa muihin, jotka kuuluvat samaan ryhmään tutkimusjoukon eli otoksen kanssa. (Talvitie 2006, 120.) Päädyimme joukkueen valinnassa JJK:n A-junioreiden jalkapallojoukkueeseen. Joukkueen valintaan vaikutti muun muassa se, että he pelaavat SM-sarjatasolla. Se kertoo mielestämme joukkueen motivaatiosta ja panostuksesta jalkapalloiluun sekä harjoitteluun. Lisäksi tutkimusjoukko oli riittävän suuri sekä iältään sopivaa ja joukkueen valmentajan suhtautuminen tutkimukseen oli innokasta ja asiantuntevaa. Tutkimusjoukko oli otollinen myös siksi, että teoksessaan Jalkapallovammat Orava ym. mainitsevat, että yli puolet jalkapalloilijoista on lihaksistoltaan ja nivelten liikelaajuudeltaan ikäryhmänsä jäykimpiä. Heidän mukaansa lihaksiston ja tukikudosten huono elastisuus on yhteydessä myös lisääntyneeseen vammariskiin. (Orava ym. 2004, 13 - 14.) Viimeistään luettuamme kyseisen artikkelin päätimme valita edellä mainitun joukkueen. Tutkimuksesta saatua tietoa voidaan tulevaisuudessa hyödyntää joukkueen harjoittelussa. Lisäksi saamme omaan työ-

hömme syventävää tietoa muun muassa venytyksen vaikuttavuudesta ja sen sopivasta annostelusta.

## 2 JALKAPALLON LAJIANALYYSI

Jalkapallo on maailman suosituin laji, jota pelataan ympäri maailmaa. Se on joukkuelaji, jossa tavoitteena on tehdä maali toimittamalla pallo vastustajan maaliin, joko potkaisemalla tai puskemalla. Enemmän maaleja tehnyt joukkue voittaa ottelun. Joukkueessa on kentällä kerrallaan 10 kenttäpelaajaa ja maalivahti. (Luxbacher 1996, 1 - 2; Herbst 1999, 64.) Jalkapallo on erittäin vaativa ja monipuolinen laji, joka vaatii pelaajalta taitoa, pelikäsitystä, nopeutta, kestävyttä, tilannevoimaa sekä kykyä pelata joukkuepeliä. Kyky kuljettaa palloa ja harhauttaa kovassa vauhdissa, syötöt, keskitykset, laukaukset ja pääpeli vaativat pelaajalta hyvää koordinaatiokykyä, kehon hallintaa sekä tasapainoa. (Mero 1997, 545 - 546.)

Jalkapallokentän pituus on 100–110 metriä ja leveys 60–64 metriä. Peli sisältää kaksi 45 minuutin jaksoa ja jaksojen välissä on puoliaika. (Herbst 1999, 59, 63.) Yhden ottelun aikana pelaaja on keskimäärin paikallaan 15 minuuttia, kävelee 35 minuuttia, hölkkää 22 minuuttia, juoksee kovaa 6,3 minuuttia ja ottaa spurtteja 4 minuuttia (Mero 1997, 546). Ottelun aikana kertyy huipputasolla noin 10 juoksukilometriä sekä noin 50–70 nopeaa spurttia. Jalkapallo vaatii siis hyvän peruskestävyyden ja lisäksi anaerobista kestävyyttä sekä räjähtävää voimaa laukauksiin ja hyppyihin. (Matsson & Keurulainen 1994, 478.)

Jalkapallon tiedetään kuormittavan erityisesti lantion- ja alaraajojen lihaksia. Jalkapalloilijoilla esiintyy lihaskireyksiä eniten hamstring-lihaksissa, lonkan koukistajalihaksissa (m. iliopsoas, m. rectus femoriksen yläosa ja m. tensor fascia latae) sekä lonkan lähentäjähaksissa (mm. adductores). Lihaskireydet näissä lihaksissa aiheuttavat liikerajoituksia polvi- ja lonkkaniveliin sekä toissijaisesti alaselän liikkuvuuteen. Lonkankoukistajien lihaskireyksistä johtuen juoksutekniikka kärsii eli juostessa selkä on notkolla ja lonkat koukussa. (Matsson & Keurulainen 1994, 485.)



Jalkapallo on ns. vaarallinen laji, kun katsotaan vammojen määrää ja niiden vaikeusastetta. Usein vammat kohdistuvat polven alueelle ja etenkin eturistidevammat ovat jalkapalloilijoilla hyvin yleisiä (Peltokallio 2003, 22).

Hegelin (2005) tekemässä tutkimuksessa tutkittiin 148 australialaista jalkapalloilijaa ja heidän takareiden lihastensa vammautumisriskiä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että takareisivammoja kertyi kauden aikana 26 kappaletta eli neljä vammaa 1000 pelattua tuntia kohden. Vammoista 77 % tuli peleissä ja 23 % harjoituksissa. Vammoista 81 % syntyi juoksun ja kiihdytyksen yhteydessä ja loput laukaisun/potkaisun yhteydessä. Vammautumisriskiä lisäsi yli 23 vuoden ikä ja etureisien lihaskireys. (Hegel 2005.)

### **3 LIHASKIREYS JA SEN VAIKUTUS SUORITUSKYKYYN**

Yleisin syy lihaskireyksen syntyyn on yksipuolinen liikemallisto ja siitä johtuva yksipuolinen kuormitus. Tästä seuraa epätasapaino lihasten ja lihasryhmien välillä. (Ahonen & Lahtinen 1998, 417.) Eniten lihaksia kiristää/lyhentää voimaharjoittelu, jos venytysharjoitukset laiminlyödään. Myös liian isoilla painoilla ja rajoittuneilla liikeradoilla tehty harjoittelu sekä muuten tehollisesti kova harjoittelu lisäävät lihaskireyksiä. (Mts. 417; Ylinen 2002, 74 - 75.)

Myös kipu aiheuttaa lihaskireyksiä. Tyypillinen noidankehä syntyy alun perin virheellisen liikekaavan aiheuttamasta lihaskireydestä tai jopa lihaskivusta, joka taas osaltaan lisää lihaskireyttä. Jos tätä sykliä ei katkaista, voi se saada aikaan pysyvää lihasvauriota lisääntyneen sidekudoksen muodossa. Lisääntynyt sidekudos lihaksessa voi lihaksen elastisuuden huononemisen lisäksi aiheuttaa muun muassa hermopinteitä. (Ahonen & Laitinen 1998, 417.) Lihaskireyden aikaansaama epänormaali kuormitus myös nopeuttaa nivelen kulumamuutosten syntymistä ja voi saada aikaan yliliikkuvuutta sekä altistaa niveltä traumaalille. (Mts. 417; Peltokallio 2003, 36.)

Lihaksen ollessa lyhentyneenä myös lihastonus kohoaa. Lisääntynyt lihastonus tuo monia negatiivisia sivuvaikutuksia; se mm. huonontaa sensorisen aistijärjestelmän herkkyyttä, nostaa verenpainetta ja kuluttaa enemmän energiaa. Samalla korkeampi lihastonus aiheuttaa verenkierron alenemista lihaksissa, joka johtaa hapenpuutteeseen ja solulle tarpeellisten ravinteiden puutteeseen. Tällöin soluun alkaa kerääntyä haitallisia aineenvaihdunnan jälkituotteita. Hapenpuute lihaksissa koetaan väsymisenä ja jopa kipuna. Koska kipu lisää lihastonusta ja kohonnut lihastonus puolestaan huonontaa verenkiertoa, johtaa huonontunut verenkierto kiputuntemuksen lisääntymiseen. (Alter 2004, 6 - 7; Ahonen & Lahtinen 1998, 417.)

Lyhentyneistä lihaksista seuraa usein lihasten tavallista nopeampi väsyminen, jäykkyyden tuntu ja paikallinen tai säteilevä kipu. Esimerkiksi lonkankoukistajan kireyden aiheuttama kipu voi tuntua lihaksen lisäksi myös reiden etusisäpinnalla ja alavatsassa heijastekipuna. (Ahonen & Lahtinen. 1998, 417.) Lyhentyneistä ja kireistä lihaksista aiheutuu myös lihasepätasapainoa. Lihastasapainolla tarkoitetaan lihasten keskinäistä voima- ja venyvyysuhdetta. (Koistinen 1994, 27.) Pitkään jatkuessaan lihasepätasapaino voi muuttaa nivelen kuormitusta epäedulliseksi ja johtaa niveltä tukevien rakenteiden venymiseen ja löystymiseen. Tällöin nivel voi olla yhteen suuntaan yliliikkuva, mutta vastakkaissuuntaan jopa jäykkä. Alentunut liikkuvuus nivelessä saattaa johtaa myös kompensatoriseen yliliikkuvuuteen lähinivelessä. (Ahonen & Lahtinen. 1998, 427; Peltokallio 2003, 42.)

Lihastasapainolla on huomattava vaikutus lihasten aktivoitumisjärjestykseen ja siten toiminnalliseen ryhtiin. Esimerkiksi selän ojentajalihasten ja lonkankoukistajien ollessa kireitä lanneselän notko korostuu, jonka seurauksena iso pakaralihas ei aktivoidu riittävästi. Tällöin alaselän lihakset aktivoituvat ennen pakaralihasta, joka osaltaan taas lisää alaselän lihasten jännitystilaa. (Koistinen 1994, 27.) Voimakkaan pakaralihaksen toimiessa vajavaisesti, heikommat takareiden lihakset toimivat aktiivisemmin. Tästä seuraa epätaloudellinen juoksutekniikka, jolloin kestävyuden lisäksi myös voimantuotto kärsii. Samalla loukkaantumisriski kasvaa takareiden lihaksiston toimiessa yliaktiivisesti. (Virtapohja 2006.)

Lyhentyneissä lihaksissa myös elastisuus on vähentynyt ja sen mukana nivelen liikelaajuus on pienentynyt. Lyhentynyt lihas tuntuu tunnusteltaessa kovalta ja joustamattomalta ja se saattaa vaikuttaa turvonneelta. (Aho & Lahti 1998, 418) Lyhentyneiden lihasten takia myös lihasjännestysteemi toimii huonommin ja sen kyky välittää elastista energiaa huononee. Tällöin lihasjänneyksikköön kohdistuva voima välittyy muuntumattomana suoraan lihas-säikeisiin aiheuttaen niissä kudostuhoa. (Weldon & Hill 2003, 147.)

Jalkapallossa rajoittunut liikkuvuus heikentää räjähtävää voimaa ja nopeutta vaativia suorituksia, kuten laukausta. Jalkapallossa tulee myös paljon tilanteita, joissa niveliin ja lihaksiin kohdistuu äkillinen, voimakas venytys. Jos nivelen liikkuvuus ja kudosten venyvyys on huono, syntyy tällaisissa tilanteissa lihasrepeämiä ja -revähdyksiä tavallista helpommin. Nevanlinna ym. (2003, 5 – 6.) Bradley & Portas (2007, 1155 - 1159) totesivat tutkimuksessaan, että ennen kauden alkua mitattu lihaskireys hamstring-lihaksissa ja lonkankoukistajissa ennakoivat suurempaa riskiä repeämään/ lihasvaurioon kyseisissä lihaksissa pelikauden aikana. Myös Witvrouw ym. (2003, 41 - 46) huomasivat, että pelikauden aikana loukkaantuneiden (hamstring- ja quadriceps-vammat) jalkapalloilijoiden liikkuvuudet olivat selvästi alentuneet pelikautta edeltävissä liikkuvuustesteissä hamstring- ja quadriceps-lihasten osalta. Alaraajojen, erityisesti lonkkanivelen liikkuvuusharjoittelulla loukkaantumisen riskiä voidaan pienentää (Nevanlinna ym. 2003, 5 - 6)

## **4 LONKKANIVEL JA VENYTETTÄVÄT LIHAKSET**

### ***4.1 Lonkkanivelen rakenne, liikkuvuus ja toiminta***

Lonkkanivel (KUVIOT1-3) on pallonivel, jossa kuperan nivelpinnan muodostama caput humeri niveltyy lantioluiden muodostamaan koveraan acetabulummiin (Alaranta ym. 2003, 171; Kalternborn ym. 1992, 171). Lonkkanivelen stabiliteettia ja syvyyttä lisää rustosta ja sidekudoksesta muodostunut labrum acetabuli (Alaranta ym. 2003, 171)

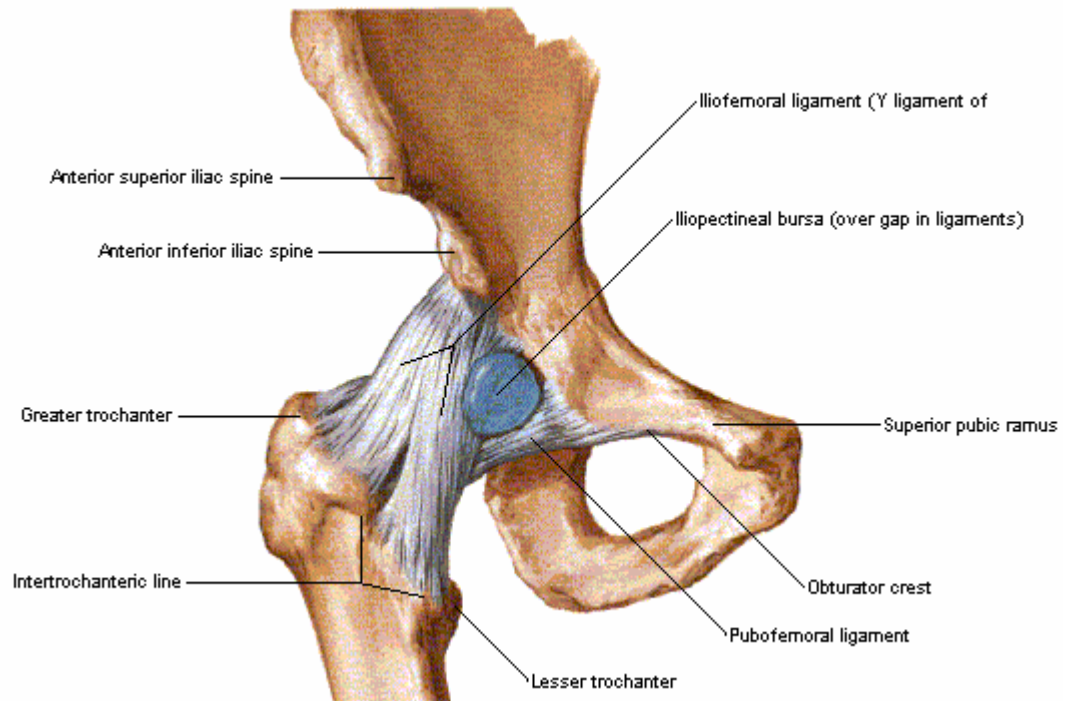
Lonkkanivelen yksilölliseen liikkuvuuteen vaikuttavat lihasten, nivelsiteiden ja nivelkapselin kireys (Ahonen ym. 1998, 312). Muita nivelen liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat perintötekijät, työn kuormittavuus, sairaudet/vammat, liikkunnallinen aktiivisuus ja venyttelyn säännöllisyys. Liikkuvuutta voimme kuitenkin lisätä venyttelyllä. (Ylinen 2006, 4.)

Lonkkanivelen nivelkapseli lähtee os iliumista ja se kiinnittyy femurin yläosassa proksimaalisesti labrum acetabulin reunaan sekä lig. transversumiin ja distaalisesti collum femorikseen (Alaranta ym. 2003. 171; Kapandji 1997, 32 - 33). Nivelkapselia vahvistavat edestä lig. iliofemorale ja lig. pubofemorale sekä takaa lig. ischiofemorale. (Kapandji 1997, 32 – 33.) Nivelkapseli rajoittaa nivelen liikelaajuutta eniten eli noin 47 % (Alter 1998, 8)

Lig. iliofemorale on viuhkamainen ja se kiinnittyy os iliumin etu-alakärkeen (SIAI= spina iliaca anterior inferior), m. rectus femoriksen origon alapuolelle sekä linea intertrochanterican koko pituudelle. Sen keskiosa on melko ohut ja heikko, mutta reunoja vahvistaa yläosassa yläside (superior band) eli lig. iliio-trochanterica, joka on kiinnittynyt trochanterien linjan sivulle yläosaan ja on lonkkanivelen vahvin nivelside. Sitä vahvistaa vielä ylempänä lig. iliotendinot-rochanterica. Alaside (inferior band) lähtee samasta kohdasta kuin yläside, mutta kiinnittyy trochanterien linjan sivulle alaosaan. (Kapandji 1997, 34 - 35.)

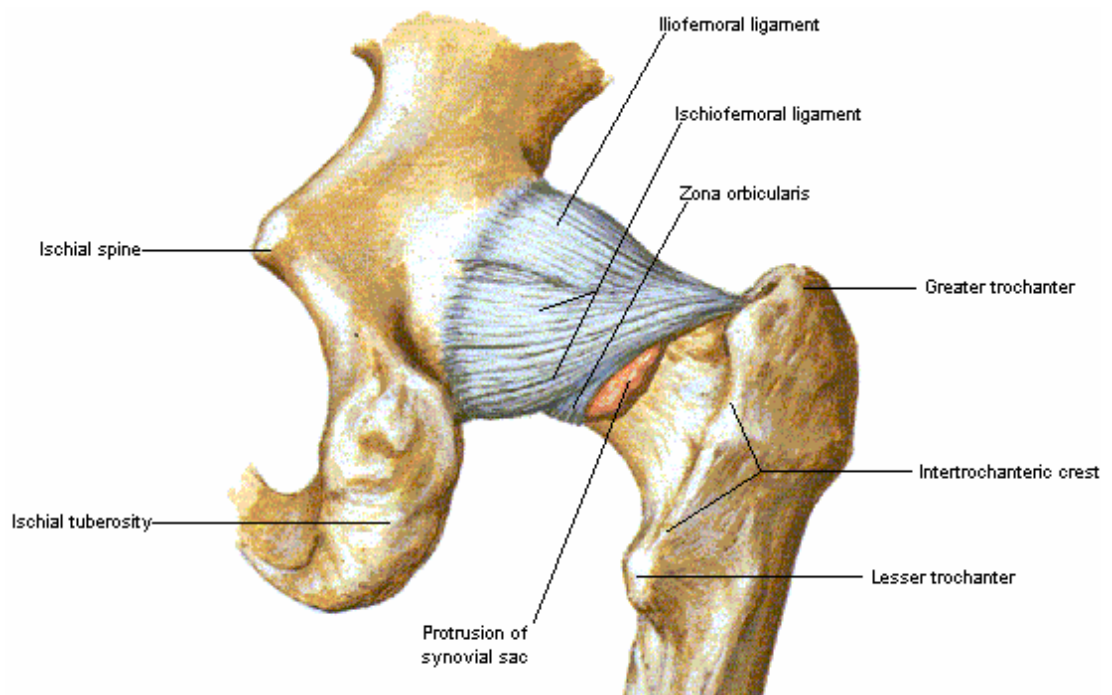
Lig. pubofemorale kiinnittyy suoli-häpyluun kohoaman (eminence iliopubica) etuosan yläpuolelle, ramus superior ossis pubikseen ja crista obturatoriakseen, jossa se sulautuu m. pectineuksen syihin. (Kapandji 1997, 34 - 35.)

Lig. ischiofemorale lähtee acetabulummin takareunoista ja kiinnittyy trochanter majorin sisäpinnan kautta fossa trochantericaan. Siellä nivelside kiinnittyy m. obturatorius externuksen jänteeseen. (Kapandji 1997, 36.)



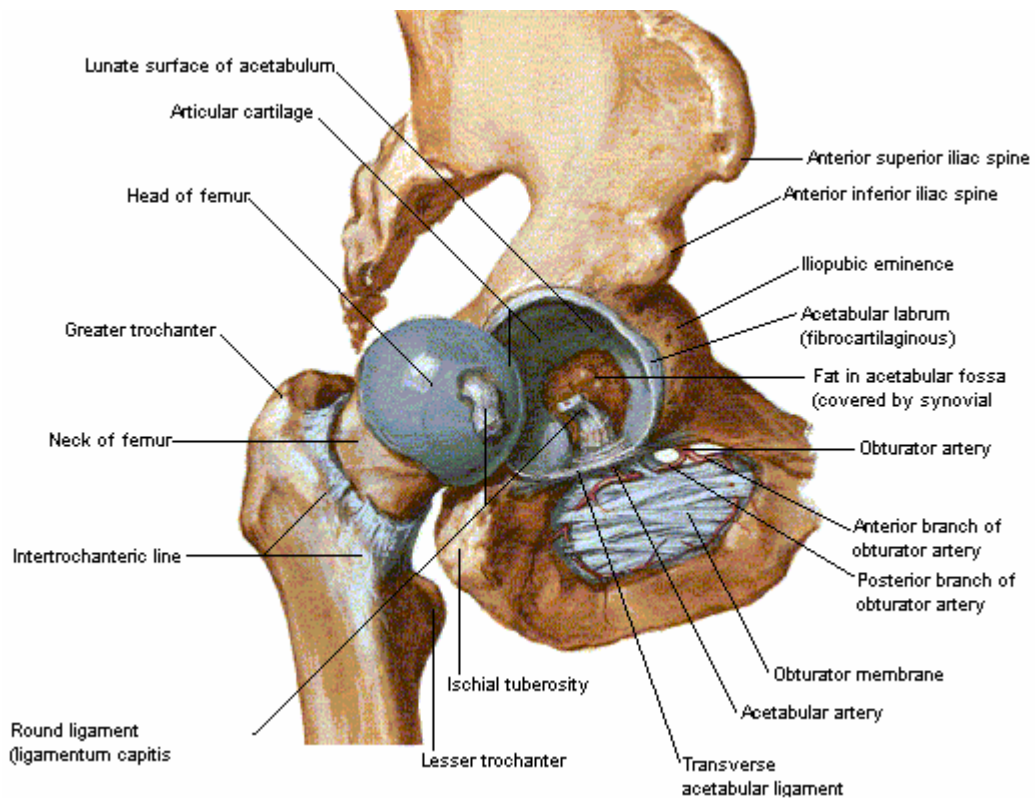
KUVIO 1 Lonkkanivel edestä.

(<http://www2.ma.psu.edu/~pt/renee384/anatomy.htm>)



KUVIO 2. Lonkkanivel takaa

(<http://www2.ma.psu.edu/~pt/renee384/anatomy.htm>)



KUVIO 3. Lonkkanivel sivulta.

(<http://www2.ma.psu.edu/~pt/renee384/anatomy.htm>)

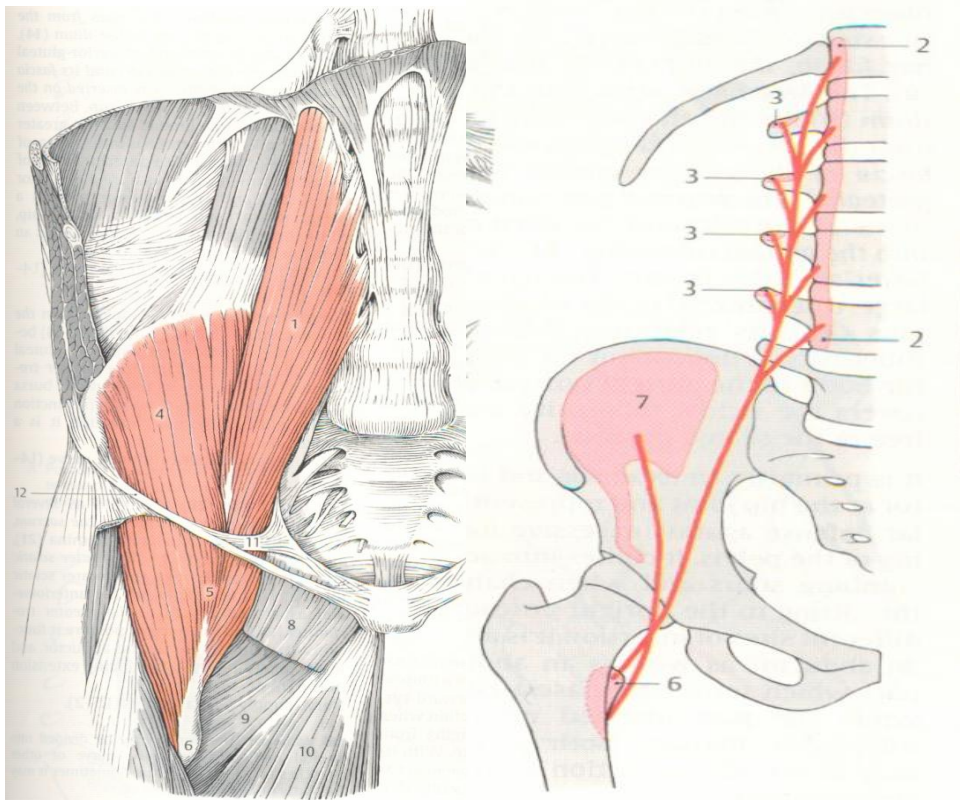
Ligamentit ja jänteet rajoittavat nivelen passiivista liikelaajuutta 10 % (Alter 1998, 8). Ligamenttien tehtävänä on välittää kuormitusta eri rakenteiden välillä, liittää liikkeissä eri kudosten toimintaa yhteen, varastoida liike-energiaa, suojata kudoksia, säilyttää jännitystä lihasten rentoutuessa sekä auttaa kudoksia palaamaan liikkeessä takaisin normaaliin muotoonsa. Ligamentit ovat rakenteeltaan jänteen kaltaisia, mutta nivelsiteissä kollageenisäieryhmät ovat ohuempia ja niiden välissä on enemmän elastisia säikeitä. Tämä eroavaisuus tekee nivelsiteistä venyvämpiä. (Ylinen 2002, 31 - 32.) Jänteellä on huonot elastiset ominaisuudet, mutta terve jänne kestää suuria venytysvoimia (50-100N/mm<sup>2</sup>). Terve jänne kestää kuormitusta kaksi kertaa paremmin kuin lihas, joten liian voimakkaan venytyksen aiheuttama vaurio kohdistuu ensisijaisesti lihakseen ja luuhun. Lämpötilan nousu parantaa jänteen kuormituksen-sietoa. Kylmä sitä vastoin lisää vammariskiä. (Ylinen 2002, 32.) Jänteiden liiallinen venyttäminen saattaa löysentää jänteen rakenteita ja näin ollen myös lisää loukkaantumisriskiä (Alter 1998, 8). Aikaisemmat vammat jänteessä voivat jatkossa heikentää jänteen kestävyttä (Ylinen 2002, 32).

Lonkkanivelessä tapahtuu liikettä kaikkiin kolmeen suuntaan eli vertikaalisesti, transversaalisesti ja horisontaalisesti (Alaranta ym. 2003, 171; Ahonen ym. 1998, 312; Clarkson 2005, 141). Lonkan fleksiossa aktiivinen liikelaajuus on 100–120 astetta ja ekstensiossa 15–30 astetta (Alaranta ym. 2003, 171 - 172; Ahonen ym. 1998, 313; Kalternborn ym. 1992, 172; Clarkson 2005, 142). Lonkkanivelen ekstensiossa kaikki nivelsiteet kietoutuvat collum femoriksen ympäri aiheuttaen niiden venymisen. Suurin venytysvoima kohdistuu lig. iliofemoralen alempaan siteeseen. Lonkkanivelen fleksiossa kaikki nivelsiteet puolestaan löystyvät. (Kapandji 1997, 36 – 37.)

## **4.2 Lonkan alueen lihakset**

### **4.2.1 Lihasten anatomia**

M. iliopsoas (KUVIO 4) koostuu m. psoas majorista ja m. iliacuksesta. Sen pääasiallinen tehtävä on lonkkanivelen fleksio. Lisäksi m. psoas major ja m. iliacus osallistuvat lonkkanivelen lateraalirotaatioon. M. psoas majorin origo on Th12-L4 corpus vertebraet ja niiden väliset disci intervertebralesit sekä L1-L4 processus transversukset. Insertio on trochanter minor. M. iliacus lähtee fossa iliacasta ja kiinnittyy trochanter minoriin. (Platzer 2004, 94, 234; Mylläri 2003, 152.)

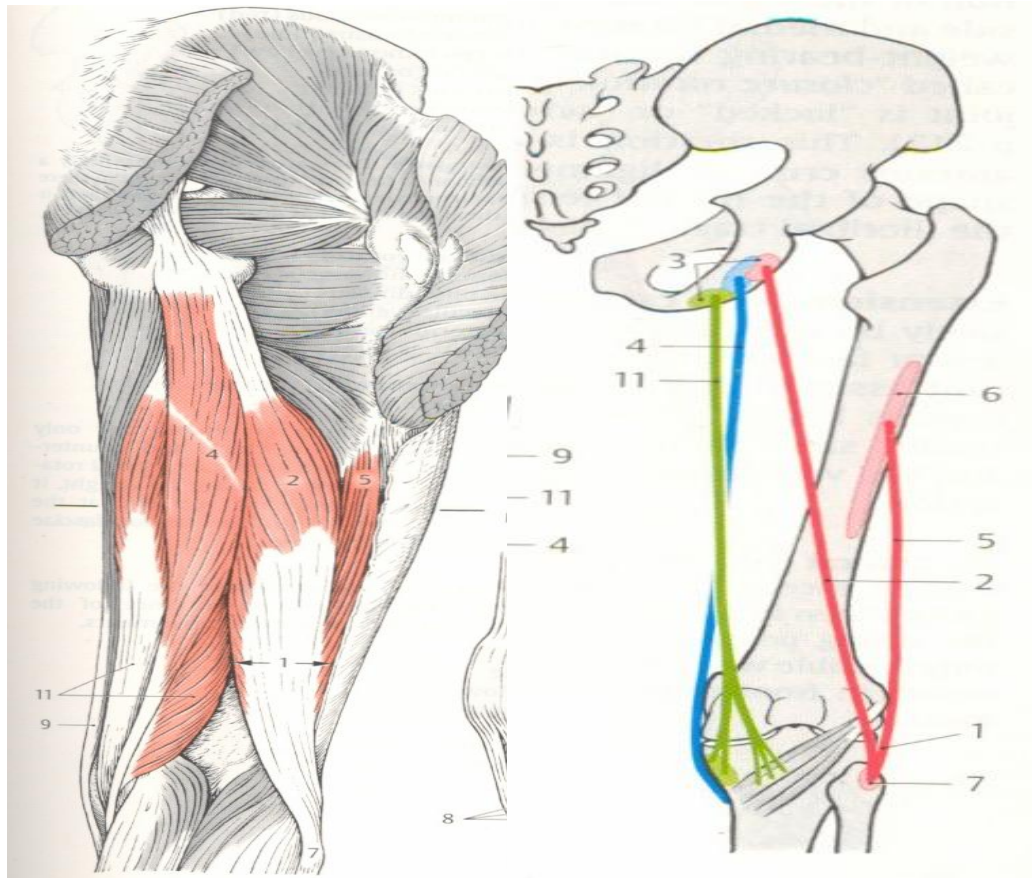


KUVIO 4. M.Iliopsoas ja m. Psoas major (Platzer 2004, 235).

Reiden takaosan lihakset eli hamstring-lihakset (KUVIO 5) muodostavat m. biceps femoris, m. semitendinosus ja m. semimembranosus. M. biceps femoriksen pitkän pään lähtökohta on tuber ischiadicum ja lyhyen pään lähtökohta labium laterale lineae asperae. Pääty yhdistyvät toisiinsa ja kiinnittyvät caput fibulaeen. M. semitendinosuksen ja m. semimembranosuksen origo on myös tuber ischiadicum ja m. semitendinosuksen insertio on pes anserinus superficialiksen mediaalipuoli. M. semimembranosuksen jänne jakautuu kolmeen osaan, joista ensimmäinen kiinnittyy condylus medialis tibiaeen, toinen fascia popliteukseen ja kolmas lig. popliteum obliquumiin. (Platzer 2004, 250 - 251; Mylläri 2003, 159 - 160.) Hamstring-lihasten pääasiallinen tehtävä on tuottaa lonkkanivelen ekstensio ja polvinivelen fleksio. Lisäksi m. biceps femoris aikaansaa polvinivelen lateraalirotaatiota ja m. semitendinosus ja m. semimembranosus mediaalirotaatiota. (Alter 2004, 221; Platzer. 2004, 250.) Hamstring-lihakset toimivat myös lonkkanivelen ojentajina. Tästä johtuen lonkkaniveltä koukistettaessa hamstring-lihasten kiinnityskohtien välinen etäisyys kasvaa progressiivisesti. Eli mitä enemmän lonkkaniveltä koukistetaan, sitä enemmän hamstring-lihakset venyvät. Lonkkanivelen ollessa yli 90 asteen fleksiossa, polviniveltä on hyvin vaikea pitää täysin ojennettuna, koska suhteellisen lyhe-



nemisen määrä on käytetty polven fleksoreiden elastisuuteen. (Kapandji 1997, 148.)



KUVIO 5. Hamstring-lihakset. (Platzer 2004, 251)

#### 4.2.2 Luurankoliuksen rakenne ja tehtävät

Luurankoliuksista käytetään myös nimeä poikkijuovaiset lihassolut. Niistä käytetään lisäksi erilaisia nimityksiä niiden rakenteesta johtuen. Tyypillisimmät lihaksen muodot ovat viuhkamainen (pennate) ja sukkulamainen (fusiform). Lihasten supistusvoima on suhteessa lihaksen poikkipinta-alaan sekä viuhkamaisissa lihaksissa myös lihassäikeiden kulmasta suhteessa jänteeseen. (Neumann 2002, 42 - 43.) Luurankoliukset ovat enimmäkseen tahdosta riippuvaisia lihaksia, eli niiden toimintaa voidaan säädellä somaattisen hermoverkoston kautta. Luurankoliusten tehtävinä on saada aikaa liikettä, tukea vartaloa sekä tuottaa ja haihduttaa lämpöä. (Tortora & Raynolds Grabowski 2000, 269; Neumann 2002, 41.)

Jokainen lihas koostuu lihassoluista, sidekudoksesta, verisuonista ja hermoista. Lihassolua kutsutaan myös lihassyksi. Jokaista lihassytä peittää ohut sidekudoskalvo (Endomyysi). Lihassyt muodostavat kimppuja, joita peittää hieman paksumpi sidekudoskalvo (Perimyysi). Lihas muodostuu lopulta monesta tällaisesta lihassykimpusta, joita peittää uloin syvästä kalvorakenteista (Epimyysi). (Bjälje ym. 1998, 189 - 190; Peltokallio 2003, 233, Neumann 2002, 42.) Kaikkien edellä mainittujen kalvojen kollageenisyyt yhtyvät lihaksen päässä suoraan jänteeseen, jonka johdosta yksittäisenkin lihasyyn supistusvoima välittyy jänteeseen. Luustolihakset tarvitsevat toimiakseen tehokkaan verenkierron. Niinpä jokaista lihassytä ympäröi vielä hiussuoniverkosto. (Bjälje ym. 1998, 189 - 190; Peltokallio 2003, 233.)

Lihas ja lihaskalvot rajoittavat nivelen liikelaajuutta 41% (Alter 1998, 8). Lihaskalvojen tehtävänä on jakaa lihakseen kohdistuvat voimat koko lihaksen alueelle sekä vähentää lihassyiden ja -säikeiden välistä kitkaa. Lihaskalvoissa ja lihaksessa on eniten elastisia rakenteita, joten niihin täytyy kohdistaa venytystä elastisuuden menettämisen välttämiseksi ja liikkuvuuden lisääntymiseksi. (Ylinen 2002, 31; Alter 1998, 8.) Muuten seurauksena on kalvojen vesipitoisuuden pieneneminen ja rakenteen muuttuminen, jotka johtavat lihaskäntäjäjärjestelmän jäykistymiseen. Lihas-jäntesysteemin kireys vähentää nivelen liikelaajuutta. (Ylinen 2002, 31, 65.)

Lihaksen ja ihon välissä on vielä pinnallinen sidekudoskalvosto (superficial fascia), jonka läpi lihakseen tulevat hermokudokset ja verisuonet (Tortora & Raynolds Grabowski 2000, 269). Hermot ja verisuonet venyvät muiden pehmytkudosten mukana. Terveellä henkilöllä ne kestävät venytystä yhtä hyvin kuin muutkin kudokset. (Ylinen 2002, 32 – 33.)

Lihassyt muodostuvat tiiviisti pakkautuneista fibrilleistä, jotka ovat ohuita (1-2 µm) lieriömäisiä säikeitä. Fibrilleissä on pääasiassa kahdenlaisia filamentteja (myofilamentteja). Ne muodostuvat kahdesta valkuaisaineesta aktiinista ja myosiinista. Aktiini ja myosiini ovat järjestyneet fibrilleihin tietyn kaavan mukaan, tällaista perusyksikköä kutsutaan sarkomeeriksi. (Bjälje ym. 1998, 191; Neumann 2002, 45 - 46.) Sarkomeerissa on kaksi ryhmää ohuita aktiinifilamentteja, joiden toinen pää on kiinnittynyt Z-levyksi kutsuttavaan valku-

aisaineverkkoon. Sarkomeeri rajoittuu kahteen peräkkäiseen Z-levyyn ja kahden vierekkäisen sarkomeerin aktiinifilamentit ovat kiinnittyneet samaan Z-levyyn. Paksut myosiinifilamentit ovat sarkomeerin keskellä, jolloin niiden päät ovat lomittain aktiinifilamenttien kanssa. Lihassoluissa solulimakalvosto (sarkoplasmakalvosto) ympäröi jokaista fibrillää. Lihassoluissa on myös poikittaaisia putkimaisia syvennyksiä solukalvossa. Nämä T-putket haaroittuvat ja ulottuvat jokaisen fibrillin ympärille. T-putkien myötä aktiopotentiaali leviää lihassolun pinnalta solun syvempiin osiin johtaen lihassupistukseen. (Bjålie ym. 1998, 191 - 192.) Sarkomeerissa on myös titiini- molekyyli. Titiini on jättiläisproteiini, joka ulottuu sarkomeerissa Z-välilevystä keskilinjaan (M-linjaan). Titiinin on katsottu olevan pääasiallisesti vastuussa lihaksen lepotonuksesta sekä mahdollistavan lihassolujen vieterimäisen venyvyyden venytyksen aikana. On tutkittu, että titiini- molekyyli pystyy venymään jopa nelinkertaiseksi ja se säilyttää silti joustavuutensa. Titiini-molekyylin koko voi myös vaihdella eri lihaksissa. Wang ym. (1991) olettivat tutkimuksensa perusteella, että mitä isompi titiini- molekyyli on, sitä alhaisempi on lihaksen lepotonus. Avela ym. (1999) havaitsivat titiinin rakenteessa muutoksia pitkällisen passiivisen venytyksen vaikutuksesta. (Alter 2004, 20 - 23.) Titiinin lisäksi sarkomeerin venymistä rajoittaa desmiini- molekyyli. Desmiini-molekyylin tehtävänä on rajoittaa sarkomeerin poikittaissuuntaista venymistä (Ylinen 2002, 28; Alter 2004, 24).

Lihassyyn supistuessa yksittäiset filamentit eivät supistu. Lyheneminen tapahtuu sarkomeerin sisällä, missä aktiini- ja myosiinifilamentit liukuvat syvemmin lomittain. Aktiinifilamentteihin kiinnittyneet myosiinifilamenttien väkäset taipuvat ja siirtävät samalla aktiinifilamentteja ohitseensa. Tämän jälkeen sidokset aukeavat, myosiiniväkäset suoristuvat ja tarttuvat uudelleen aktiinifilamentista ja edellä mainittu tapahtumasarja toistuu. (Bjålie ym. 1998, 192 - 193; Neumann 2002, 46 - 47.) Tämä liukumis- eli supistusmekanismi voi ainoastaan lyhentää lihasta. Lihassy ei pysty pitenemään aktiivisesti. Rentona olevan lihaksen lihassyissä solulimakalvoston  $Ca^{2+}$  -pitoisuus on liian pieni myosiinifilamenttien sitoutumiseksi aktiiniin. Tällöin aktiini- ja myosiinifilamentit voivat liikkua vapaasti ja ulkoisen voiman avulla lihasta voidaan venyttää. Jos lihassy aktivoituu venytyksen aikana, myosiinisäikeet kiinnittyvät tavalliseen tapaan aktiiniin ja jarruttavat venytystä aktiivisella lihastyöllä. (Bjålie ym. 1998, 192 - 193; Neumann 2002, 46 - 47.)

Lihäs-jännesysteemi muodostuu lihaksesta ja lihasta ympäröivistä rakenteista sekä lihaksen lähtö- ja kiinnitysjänteistä. Lihäs-jännesysteemi jaetaan kahteen eri osaan, jotka ovat sarjaelastinen osa sekä rinnakkainen elastinen osa. (Ylinen 2002, 27 - 28; Neumann 2002, 44 - 45). Sarjaelastinen osa (serial elastic component) koostuu lihaksen supistuvasta osasta, lihassäikeiden välisistä ei-supistumiskykyisistä proteiineista sekä lihaksen molemmissa päissä olevista jänteistä ja lihasjänneliitoksesta. Rinnakkaisen elastisen osan (parallel elastic component) muodostavat pääasiassa lihaksen sidekudos/ kalvorakenteet (epi-, peri- ja endomyysi). (Ylinen 2002, 27 - 28; Neumann 2002, 44 - 45.) Lihäs-jännesysteemin eri osat aiheuttavat lineaarisesti lisääntyvää passiivista vastustusta lihasta venytettäessä. Kun lihas on rentona, venytyksen vastus tulee pääasiallisesti rinnakkaisesta elastisesta osasta sekä sarkomeereja yhdistävistä, ei supistumiskykyisistä säikeistä. (Ylinen 2002, 29; Neumann 2002, 44.) Lihäs-jännesysteemillä on myös energiaa sitova vaikutus. Lihaksen pidetessä lihasjännesysteemin eri osiin sitoutuu elastista energiaa, joka purkautuu välittömästi venytyksen vapautuessa. Tätä elastista energiaa voidaan hyödyntää venytyksen jälkeisessä konsentrisessä lihassupistuksessa. (Ylinen 2002, 28 - 31.)

#### 4.2.3 Lihastoiminnan säätely

Tahdonalaiset lihakset saavat hermotuksensa selkäydinhermojen välityksellä (Enoka 2002, 230 - 231). Selkäydinhermot (31 paria) muodostavat yhdessä aivohermojen (12 paria) kanssa ääreishermoston, joka on sekä anatomisesti että toiminnallisesti keskushermoston jatkumo. Ääreishermoston hermosolut jaetaan afferentteihin eli sensorisiin ja efferentteihin eli motorisiin hermosoluihin. Afferentit hermosolut (1a, 1b, 2, 3, 4) välittävät hermoimpulsseja lihaksista keskushermostoon ja efferentit hermosolut vievät hermoimpulsseja keskushermostosta lihaksiin. (Bjälje ym. 2000, 57; Enoka 2002, 230 - 231, 235.) Efferentit hermosolut voidaan jakaa kolmeen ryhmään motoneuronin koon ja hermotuksen kohteen mukaisesti. 1) Alfa-motoneuronit ovat suurimpia ja hermottavat normaaleja lihassoluja eli ekstrasfaalisoluja. 2) Beeta-motoneuronit ovat keskikokoisia ja hermottavat sekä normaaleja lihassoluja että lihasspindeleitä eli intrasfaalisoluja. 3) Gamma-motoneuronit ovat pienimpiä ja her-

mottavat lihasspindeleitä. Beeta- ja gamma-motoneuroneista käytetään myös nimitystä fusimotoneuronit, koska ne molemmat hermottavat lihasspindeleitä. (Enoka 2002, 234 – 235.) Lihaksissa ja jänteissä olevat sensoriset reseptorit (tuntoreseptorit) eli proprioseptorit (aistinelimet) ovat herkkiä venytykselle, voimalle ja paineelle. Näitä proprioseptoreita ovat lihasspindelit eli lihassukkulat, golgin jänne-elimet, pacinianin elimet sekä vapaat hermopäätteet. Ne osallistuvat liikkeen ja liikkumisen säätelyyn välittämällä hermoimpulsseja ääreishermostosta keskushermostoon sensoristen motoneuronien välityksellä (Enoka 2002, 232 - 233, 235). Tärkeimpiä proprioseptoreista ovat golgin jänne-elimet ja lihasspindelit (Alter 2004, 87; Mero 2004, 127), ja niillä on tärkeä merkitys lihaksen toiminnan säätelyssä (Ylinen 2002, 33). Pacinianin elimet sijaitsevat ihossa, vatsassa ja lihaksessa lähellä Golgin elimiä aistien liikkeen tai paineen muutoksia. Vapaat hermopäätteet puolestaan aistivat ja 3- ja 4-afferentit välittävät tietoa aineenvaihdunnallisesta tasapainotilasta. (Enoka 2002, 235, 238 – 239.)

Golgin jänne-elimet sijaitsevat lihaksen ja jänteen liitoskohdassa (Enoka 2002, 236; Mero ym. 2004, 41) ja niitä hermottavat tuovat 1b-afferentit hermosäikeet (Enoka 2002, 235 - 236; Ylinen 2002, 33). 1b-afferenteista viesti etenee selkäytimen takasarven kautta selkäydinhermoihin ja lopulta aivokuoreen aiheuttaen jännittymisen aistimuksen (Ylinen 2002, 33). Golgin jänne-elimet aktivoituvat jo pienestä lihassupistuksesta ja niiden tehtävänä on aistia lihaksen jännitystä ja lihasvoiman muutoksia sekä suojella lihasta ja sen sidekudoksia liian suuren kuormituksen aiheuttamilta vammoilta. Tämä suojamekanismi tapahtuu refleksi-inhibition avulla eli vähentämällä kuormitetun lihaksen aktivointia liikehermon kautta. (Enoka 2002, 236 - 237; Mero ym. 2004, 41, 66; Ylinen 2002, 33 - 34.) Refleksikaari muodostuu sensorisesta radasta, selkäytimestä ja motorisesta radasta (Enoka 2002, 230 - 231). Toisin sanoen golgin jänne-elimistä hermottavat tuovat hermosäikeet ovat selkäytimessä suoraan yhteydessä lihasjännitystä lisääviin liikehermoihin. Koska tuovat hermoärsykkeet vähentävät liikehermojen toiminnan aktiivisuutta, niin golgin jänne-elinten voimakas aktivaatio saa aikaan lihasjännityksen pienenemisen kuormitetussa lihaksessa. (Ylinen 2002, 33 – 34.)

Lihasspindelit sijaitsevat lihassolujen välissä (Ylinen 2002, 34) ja ovat järjestäytyneet lihassolujen kanssa samansuuntaisesti (Enoka 2002, 233). Ne aistivat ja 1a- ja 2 -afferentit välittävät sensorista tietoa lihassolun pituuden muutoksista ja venytysnopeudesta (Enoka 2002, 234 - 235; Ylinen 2002, 34). Ne siis osallistuvat refleksitoimintojen säätelyyn ja lihasten voimantuottoon (Enoka 2002, 298). Lihaksen pituuden yllättäen lisääntyessä lihasspindelit suojaavat lihasta käynnistämällä venytysrefleksin kautta voimakkaamman lihastoinnin venytyksen vähentämiseksi (Mero 2004, 65; Ylinen 2002, 34 - 36). Venytysrefleksi siis ylläpitää lihasjännitystä ja estää lihasvammoja (Alter 1998, 6; Mero 2004, 127 - 128). Lihasspindelit voivat aktivoitua kahdella tavalla välittääkseen sensorista tietoa lihaspituuden muutoksista: 1) beeta- ja gammamotoneuronien efferentin hermotuksen välittämä aktiopotentiaali aiheuttaa lihasspindelien ääripäiden supistumisen, joka johtaa lihasspindelien keskiosan venyttymiseen. Tällöin keskiosassa sijaitsevat 1a- ja 2-afferentit aktivoituvat ja ärsytyksen ollessa riittävän suuri, sensorinen aktiopotentiaali siirtyy kohti keskushermostoa. 2) Koko lihaksen passiivinen venytys aikaansaa sensorisen hermosignaalin syntymisen lihasspindeleissä. (Enoka 2002, 235; Ylinen 2002, 34.) Keskushermostosta tieto lihaksen pituuden yllättävästä lisääntymisestä kulkeutuu motorisiin liikehermoihin eli alfa-motoneuroneihin, jotka kuljettavat tiedon lihakseen aiheuttaen lihassupistuksen (Alter 2004, 81; Enoka 2002, 234 - 235; Ylinen 2002, 36). Venyttelyn avulla voidaan venytysrefleksin ilmenemisherkkyttä madaltaa ja näin kasvattaa nivelen aktiivista liikelaajuutta (Alter 2004, 85). Venytysrefleksin syntymistä voidaan välttää tasaisella staattisella venytyksellä, jolloin yllättäviä lihaspituuden muutoksia ei pääse syntymään (Alter 1998, 6).

## 5 JÄNNITÄ-RENTOUTA -VENYTYSMENETELMÄ

### 5.1 Venyttelyn hyödyt ja kontraindikaatiot

Venyttelyn tavoitteena on ylläpitää tai lisätä lihasten, jänteiden, kalvojen, nivelsiteiden sekä nivelkapselin elastisuutta. Venyttely ehkäisee lihasten, jänteiden sekä nivelten vammoja sekä parantaa suorituskykyä. (Ylinen 2006, 4) Venyttelyllä voidaan aikaansaada sekä lyhytkestoisia että pitkäkestoisia vaikutuksia. Lajinomaiseen verryttelyyn liitetty venyttely aiheuttaa elimistön lämpötilan kohoamista ja lihaksen sisäisen kitkan (viskositeetti) vähenemistä. Tällöin lihasten ja sidekudosten venyvyys paranee. Pitkäaikaisten muutoksen aikaansaamiseksi venyttelyharjoittelun tulee olla säännöllistä, jolloin kudoksiin saadaan rakenteellisia muutoksia. (Mero & Holopainen 1997, 198.)

Hyvä nivelen liikelaajuus mahdollistaa laajat liikeradat suorituksissa ja siten paremman teknisen suorituksen. Laaja liikkuvuustaso vastavaikuttajalihaksissa mahdollistaa muun muassa suuremman liikenopeuden. Tutkimuksissa on pystytty todistamaan, että liikelaajuudella/notkeudella on positiivinen vaikutus voimantuottoon, rentouteen, nopeuteen ja kestävyYTEEN. (Mero & Holopainen 2004, 364.) Venyttelyn avulla pystytään vaikuttamaan myös vartalon symmetriaan ja ryhtiin. Hyvä ryhti on asento, jossa niveliin kohdistuva kuormitus on mahdollisimman pientä. Väitetään, että hyvän ryhdin ja vartalon symmetrian avulla voidaan välttää erilaisia toimintahäiriöitä (kuten selkäkipua) sekä vähentää lihasväsymistä ja lihaskipua. (Alter 2004, 7.) Hyvän ryhdin ja vartalon symmetrian saavuttamiseksi tulisi lyhentyneitä lihaksia venyttää sekä ylivenytyneitä /heikkoja lihaksia vahvistaa (Alter 2004, 7)

Lapsilla ja nuorilla kasvuprosessin aikana lisääntynyt lihas-jännekireys voi aiheuttaa traktioapofysiitin eli jatkuvasta kiristyksestä johtuvan luuhaarakkeen tulehduksen. Nuoren nopea kasvu, samanaikainen lihasvenyvyyden vähentyminen sekä rasituksen lisääntyminen on perussy nuoruusiän rasitusvammoil- le. Venytysharjoitukset kasvuprosessin aikana vähentävät riskiä repeämisvaurioille. (Peltokallio 2003, 43.)

- Venyttelyllä voidaan optimoida urheilijan kyky oppia ja suorittaa erilaisia taitoa vaativia liikkeitä. Tämä tarkoittaa esimerkiksi paremman tekniikan omaksumista parantuneen liikkuvuuden ansiosta.
- Venyttelyn avulla saavutetun liikelaajuuden paranemisella on positiivinen vaikutus voimantuottoon, rentouteen, nopeuteen ja kestävyYTEEN.
- Venyttelyn avulla voidaan vähentää / ennaltaehkäistä rasitusvammoja.
- Venyttelyn avulla voidaan vähentää riskiä lihas- ja jännevammoihin.
- Venyttelyn avulla voidaan vähentää riskiä selkävaivoihin.
- Venyttelyllä voidaan vähentää lihasväsymistä ja kipua.
- Venyttelyn avulla voidaan alentaa venytysrefleksin ilmenemisherkkyttä, jolloin aktiivinen liikkuvuus paranee.
- Venyttelyllä voidaan parantaa kehonhahmotusta, vartalon symmetriaa ja ryhtiä.
- Venyttelyllä voidaan lisätä urheilijan henkistä ja fyysistä rentoutumista.
- Venyttelyllä voidaan vaikuttaa lihastonukseen alentavasti.

(Alter 1998, 2; Alter 2004, 85; Peltokallio 2003, 42; Mero & Holopainen 2004, 364)

Venyttely ei ole aina mahdollista tai sitä tulisi varoa (Ylinen 2006, 14). Venyttelyn kontraindikaatioita ovat seuraavat:

- Luiden lukkotilat
- Nivelten yliliikkuvuus
- Osteoporoosi
- Valtimoiden sairaudet
- Hermopinteet
- Akuutti paikallinen tulehdus tai nivelen alueen infektio
- Kirurgisen toimenpiteen välittömät jälkitilat
- Nivelessä tai sen liikeradassa tuntuva äkkinäinen / terävä kipu
- Akuutti luun murtuma, venähdys tai revähdys

(Alter 1998, 24; Ylinen 2006, 15; Ylinen 2002, 71)



## **5.2 Venytstekniikan suorittaminen**

Ylisen mukaan valtaosassa eri venytstekniikoita vertailevissa tutkimuksissa on tultu siihen lopputulokseen, että jännitä-rentouta -venytysmenetelmä on tehokkaampi nivelen liikelaajuuden lisäämisessä verrattuna staattiseen venytysmenetelmään. Lisäksi lihas-jännesysteemin revähdysriski on huomattavasti pienempi verrattuna staattiseen venytysmenetelmään. (Ylinen 2002, 57.)

Jännitä-rentouta -menetelmässä lihasta jännitetään mahdollisimman tasaisesti ja voimakkaasti tietyn ajan (noin 5 - 6 sekuntia), jonka jälkeen lihas rentoutetaan ja suoritetaan passiivinen venytys (Ylinen 2006, 6; Franklin 2000, 158) Venytys ei saa olla liian nopea, ettei venytysrefleksi aktivoidu (Ylinen 2002, 56). Jännitä -rentouta -venytysmenetelmän vaikutusmekanismeista on tutkimuksissa esitetty hieman ristiriitaista tietoa. Viimeisimmän tiedon mukaan ennen venytystä tehty aktiivinen lihassupistus vähentää keskushermoston kipuperhojen toimintaa ja näin venytystä voidaan viedä pidemmälle. Lisäksi arvelaan, että aktiivinen lihassupistus aiheuttaa lihasjänne-systeemissä myös plastisia sekä elastisia muutoksia. Näiden muutosten arvellaan olevan sitä suurempia, mitä suurempi on lihassupistuksen voimakkuus. (Ylinen 2002, 56 - 57.)

Ylinen mainitsee, että pidentämällä venytyksen kestoa voidaan venytystä tehostaa (Ylinen 2002, 41). Amerikan liikuntalääketieteellisen yhdistyksen, ACSM:n (2000) julkaisemassa teoksessa suositellaan, että venytyksen olisi hyvä kestää 10 - 30 sekuntia. Bandy ym. (1997, 1994) sekä Ogura ym. (2007) tutkimuksissa todetaan, että venytettäessä hamstring- lihaksia viitenä päivänä viikossa kuuden viikon ajan, 30 ja 60 sekuntia kestävä venytys olivat tehokkaampia lisäämään lihasten joustavuutta kuin 15 sekunnin venytys tai kokonaan venyttelemättä jättäminen. Sitä vastoin 30 sekunnin ja 60 sekunnin venytyksen he totesivat yhtä tehokkaiksi joustavuuden lisäämisessä. (Bandy ym. 1994, 845 - 850; Bandy ym. 1997, 1090 - 1096.) Ogura ym. (2007) totesivat myös, että 30 sekunnin venytyksellä ei ole negatiivista vaikutusta lihaksen voimantuottoon (Ogura ym. 2007, 788 - 792.)

Springin ym. (1990, 18), Ylisen (2006, 7) ja Franklinin ym. (2000, 158) mukaan jännitä-rentouta -venytysmenetelmässä venytys toistetaan 2-4 kertaa. Wallinin (1985, 263 - 268) ja Franklinin (2000, 158) mukaan tulisi venyttellä vähintään kolme kertaa viikossa. Wallin toteaa myös, että jännitä-rentouta -venytysmenetelmä on huomattavasti tehokkaampi kuin ballistinen venytysmenetelmä lisäämään nivelten liikelaajuutta. Magnusson (1998, 65 - 77) kertoo, että kolme viikkoa kestävä venyttelyjakso lisää nivelten liikelaajuutta venytyksen sietokyvyn kasvun myötä. Handelin ym. (1997, 400 - 408) mukaan kahdeksan viikon jännitä-rentouta venytysmenetelmällä toteutettu quadriceps- ja hamstring-lihaksien venyttelyjakso lisäsi niiden aktiivista ja passiivista joustavuutta jopa 6,3°.

Ylisen mukaan lisäämällä venytysvoimaa voidaan venytystä tehostaa ja että venytyksen tehokkuus riippuu olennaisesti venytykseen käytetystä voimasta. Venytysvoiman tulee olla sellainen, että se aiheuttaa epämiellyttävän kiristyksen tunteen mutta ei voimakasta kipua. (Ylinen 2002, 41, 57.) Noonan ym. (1994) tekemässä tutkimuksessa osoitettiin, että 20 %:n voima lihaksen venytysensietokyvystä on riittävä venytettäessä lihasta. Maksimivoimalla (100 %) kuvataan pistettä, jossa lihas repeää. Samaisessa tutkimuksessa jo 30 %:n venytysvoima aiheutti lihasäikeiden repeämistä ja pientä verenvuotoa lihasjänneyksikön lähelle. Kuitenkin Pope (1998) esitti tutkimuksessaan, että plastisia muutoksia lyhentyneissä lihaksissa saadaan aikaan vain mikrotraumojen kautta eli venyttämällä tarpeeksi voimakkaasti. (Weldon & Hill 2003, 147.) Peltokallion (2003, 43) mukaan liian pitkä ja tehokas venytys voi vahingoittaa nivelen tukikudoksia aiheuttaen nivelen yliikkuvuutta, joka osaltaan lisää loukkaantumisriskiä.

## **6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT**

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli mitata A-juniori-ikäisten jalkapalloilijoiden lonkankoukistajien sekä hamstring-lihasten joustavuutta. Tarkoituksenamme oli myös selvittää, millaisia tuloksia saimme aikaan kolmen viikon ohjatulla, intensiivisellä venyttelyjaksolla lonkan koukistajalihasten ja hamstring-lihasten

joustavuudessa. Venytykset toteutettiin käyttämällä jännitä-rentouta -venytysmenetelmää. Lisäksi selvitimme kyselylomakkeilla pelaajien omia kokemuksia venyttelyn tarpeellisuudesta ja hyödyistä sekä ohjatun venyttelyjakson vaikutusta heidän motivaatioonsa venytellä. Kyselylomakkeiden avulla saimme myös selville, kuinka paljon pelaajat venyttelevät harjoitusten ulkopuolella.

Tutkimusongelmat:

- Onko A-juniori-ikäisillä jalkapalloilijoilla lihaskireyksiä lonkankoukistajissa ja hamstring-lihaksissa?
- Saadaanko ohjatulla, kolmen viikon mittaisella intensiivisellä venyttelyjaksolla aikaan muutoksia lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten joustavuuteen jännitä-rentouta -venytysmenetelmää käyttäen?
- Kuinka usein pelaajat venyttelevät harjoitusten ulkopuolella?
- Kokevatko pelaajat hyötyneensä ohjatusta venyttelyjaksosta?
- Millaiseksi pelaajat kokevat käytetyn venytysmenetelmän, ja onko heidän motivaationsa venyttelyä kohtaan parantunut testijakson aikana?

## 7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyön tutkimusjoukko koostui JJK:n poikien A- juniorijoukkueesta (iältään 16–18 vuotiaita) ja siinä oli mukana 18 pelaajaa. Tutkimus toteutettiin Jyväskylässä, Hipposhallissa 15.1.2008 – 8.2.2008 eli joukkueen talviharjoittelukaudella, jolloin joukkue valmistautui keväällä alkavaan A-nuorten SM-sarjaan. Tutkimusjakson aikana joukkueella oli yhteisharjoituksia neljä kertaa viikossa ja lisäksi peli kahtena viikonloppuna. Lisäksi osalla pelaajista oli myös oma-toimista harjoittelua aamupäivisin kolme kertaa viikossa.

JJK:n A-junioripelaajat (n=18) täyttivät alkukyselylomakkeet ja varasivat ajan alkumittaukseen 15.1.2008. Alkumittaus toteutettiin 21.1.2008. Alkumittauksella selvitettiin pelaajien lihaskireydet lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten osalta sekä tarkastettiin aiemmin täytetty alkukyselylomake. Pelaajat saapui-

vat alkumittaukseen ajanvarauksen mukaisessa järjestyksessä. Alkumittauksen jälkeen alkoi kolmen viikon ohjattu intensiivinen venyttelyjakso. Ohjatut venyttelyt toteutettiin aina joukkueen yhteisharjoitusten lopussa eli neljä kertaa viikossa ja yhteensä 12 kertaa. Jokainen venytyskerta suoritettiin samalla vakioidulla tavalla. Venyttelyyn kuuluivat lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten venytykset jännitä-rentouta -venytysmenetelmällä. Ensin venytettävää lihasryhmää jännitettiin isometrisesti ja maksimaalisesti kuusi sekuntia, jonka jälkeen lihas päästettiin rennoksi. Välittömästi tämän jälkeen suoritettiin 30 sekuntia kestävä venytys. Sama menetelmä toistettiin aina kolme kertaa peräkkäin kumpaankin alaraajaan ja lihasryhmään, niin että ensin venytettiin molempien alarajojen lonkankoukistajan lihakset ja tämän jälkeen hamstring-lihakset aloittaen aina oikeasta alaraajasta. Venytyksen kesto vakioitiin käyttämällä sekuntikelloa. Oikeaa venytyksen suoritustekniikkaa pyrittiin jatkuvasti seuraamaan ja tarvittaessa ohjaamaan sanallisesti sekä manuaalisesti. Loppumittaus toteutettiin 8.2.2008. Pelaajat saapuivat loppumittaukseen yksitellen, sovitussa aikataulussa. Loppumittaus toteutettiin samalla tavalla kuin alkumittauskin. Lisäksi pelaajat täyttivät loppumittauksessa loppukyselylomakkeen, joka käytiin läpi pelaajan kanssa heti täyttämisen jälkeen.

## 8 MITTAUSMENETELMÄT

Alkukyselylomakkeen (Liite 1) kysymyksillä kartoitettiin pelaajien taustatietoja, heidän venyttelytottumuksiaan, mahdollisia kiputiloja, lihaskireyksiä ja vammoja sekä haettiin tietoa siitä, uskovatko he hyötyvänsä venyttelystä ja kuinka notkeaksi he arvioivat itsensä. Kysymysten lisäksi alkukyselylomake sisälsi erillisen kipupiiroksen. Loppukyselylomakkeen (Liite 2) pelaajat täyttivät venytysjakson loputtua loppumittauksen yhteydessä. Loppukyselylomakkeessa pelaajilta tiedusteltiin heidän venyttelyaktiivisuuttaan harjoitusten ulkopuolella venyttelyjakson aikana sekä heidän kokemuksiaan venyttelyohjelman hyödyistä ja sen tehokkuudesta. Pelaajat vastasivat myös venytystekniikkaan ja venytysten suoritustekniikkaan koskeviin kysymyksiin. Lisäksi heiltä tiedusteltiin onko venytysjakso parantanut heidän motivaatioonsa venyttelyä kohtaan ja

loppukyselylomakkeen viimeisessä kysymyksessä pelaajat saivat kertoa mielipiteensä ohjaajien toiminnasta.

Alku- ja loppumittaukset toteutettiin yhdessä Hippos-hallin pukuhuoneista. Mittaustilanteissa olivat paikalla kolme mittaajaa sekä mitattava. Alkukyselylomake täytettiin ennen alkumittausta harjoitusten lopussa ja se täydennettiin sekä tarkastettiin jokaisen mitattavan kohdalla alkumittauksen aikana. Ennen alku- ja loppumittausta mitattaville oli kerrottu mittausvaiheet lyhyesti etukäteen ja varsinaisessa mittaustilanteessa ne kerrottiin jokaiselle mitattavalle henkilökohtaisesti vielä tarkemmin.

Mitattaville oli jaettu aikataulu, jonka mukaisesti he tulivat mittauspaikalle kolmen hengen ryhmissä. Ryhmät tulivat paikalle 30 minuutin välein ja jokaisen pelaajan mittaukseen oli varattu aikaa noin 15 minuuttia. Mittaukset suoritettiin jokaisella mittauskerralla samassa järjestyksessä ja etukäteen laadittujen ohjeiden mukaisesti. Jokainen mittaus toistettiin kaksi kertaa. Ensimmäiseksi mitattiin takareiden lihaskireys aloittaen oikeasta alaraajasta. Seuraavaksi mitattiin oikean alaraajan lonkankoukistajien lihaskireys. Tämän jälkeen mittari vaihdettiin vasempaan alaraajaan ja mitattiin vasemman takareiden ja lonkankoukistajien lihaskireys edellä mainitulla tavalla.

Alku- ja loppumittauksessa lonkankoukistajalihasten joustavuutta mitattiin modifioidulla Thomasin-testillä ja hamstring-lihasten joustavuutta suoran jalan nostotestillä eli SLR:llä. Molemmat testit mitattiin Myrin-mittarilla (KUVIO 1). Myrin-mittaria on käytetty lukuisissa tutkimuksissa mittaamaan erityisesti kaularangan liikkuvuutta. Christina Tongin (1983) tekemässä tutkimuksessa myrin-mittaria on myös käytetty tukemaan SLR:stä saatuja mittaustuloksia takareiden lihaskireyttä testattaessa (Tong 1983) Myrin-mittarin käyttöohjeet löytyvät erillisestä liitteestä (Liite 3). Valitsemalla modifioidun Thomasin-testin ja SLR:n mittausmenetelmiksi, oli tarkoitus saavuttaa hyvä sisäinen validiteetti. Se kuvaa mittausmenetelmää eli sitä, kuinka hyvin se mittaa juuri sitä mitä halutaan mitattavan.



KUVIO 6: Myrin-mittari

Modifioidussa Thomasin-testissä mitattava istui jalat suorana tutkimuspöydällä. Myrin-mittari asetettiin polvilumpion yläpuolelle viisi senttimetriä polvilumpion yläreunasta, jonka jälkeen mittari nollattiin (Liite 3, KUVIO 1) Tämän jälkeen mitattava asettui seisomaan tutkimuspöydän päähän istuinkyhmyt alustan reunaa vasten. Mitattava nosti ei-tutkittavan alaraajan koukkuun ja otti käsillä siitä kiinni (Liite 3, KUVIO 2.) Mitattavaa pyydettiin seuraavaksi kallistumaan taaksepäin ja käymään selinmakuulle tutkimuspöydälle. Mittava veti tutkittavan alaraajan koukkuun rinnan päälle, jotta alaselkä saatiin ns. normaaliasentoon (Liite 3, KUVIO 3.) Mitattava laski mitattavan alaraajan rauhallisesti roikkumaan hoitopöydän reunan yli pitäen samalla käsillään toista alaraajaa koukussa rinnanpäällä. Tutkija varmisti spina iliaca anterior superiorista palpoiden, että alaselkä pysyi samassa asennossa (Liite 3, KUVIO 4.) Saatu tulos luettiin mittarista asteen tarkkuudella. (Alaranta ym. 2003, 537 – 538.) Modifioidussa Thomasin-testissä normaali lonkkanivelen liikkuvuus on, kun testattava alaraaja menee vaakatasoon tai sen alapuolelle. Jos testattava alaraaja jää vaakatason yläpuolelle, niin se kertoo lonkankoukistajien lihaskireydestä. (Lynn Palmer & Epler. 1998, 300 – 301.) Modifioitu Thomasin-testi on todettu luotettavaksi (p.0.92) (Gabbe ym. 2004).

SLR:ssä mitattava kävi selinmakuulle alaraajat suorana tutkimuspöydällä. Myrin-mittari asetettiin viisi senttimetriä polvilumpion yläpuolelle polvilumpion yläreunasta, jonka jälkeen mittari nollattiin (Liite 4 KUVIO 1.) Tutkija nosti nilkasta alaraajan suorana ylös pystyasentoon ja vei sen siihen asti, kunnes kireys tai kipu esti alaraajan viemisen pitemmälle. Tutkija varmisti toisella kädellä, että

mitattavan alaraajan polvinivel pysyi suorana mittauksen ajan. Avustaja tuki toisen alaraajan alustaa vasten estääkseen alaselän pyöristymisen (Liite 4, KUVIO 2) Tulos luettiin mittarista asteen tarkkuudella. (Alaranta ym. 2003, 537 - 538.) SLR:ssä normaaliraja lonkkanivelen fleksiossa on 80-90°. Jos liikkuvuus on sitä alempi, se kertoo hamstring-lihasten lihaskireydestä. (Lynn Palmer & Epler. 1998, 302 – 303.) Testi on todettu luotettavaksi (p.0.86) (Boland & Adams 2000).

Ensimmäinen mittaaja antoi ohjeistuksen mitattavalle, suoritti itse mittauksen sekä luki saadun mittaustuloksen asteen tarkkuudella. Toinen mittaaja kirjasi saadun mittaustuloksen välittömästi tutkimuskaavakkeeseen. Hän myös kävi läpi mitattavien aiemmin täyttämät alkukyselylomakkeet ja tarkensi mitattavalta niissä olevat mahdolliset epäselvät. Kolmas mittaaja valvoi mittauksen oikeaa suoritustekniikkaa ja tuki SLR:ssä ei-mitattavaa alaraajaa alustaa vasten.

## **8.1 Ohjatut venytykset**

Ohjattu venytysjakso kesti kolme viikkoa ja venytyskertoja oli neljä kertaa viikossa, yhteensä siis 12 kertaa. Venytysten suorittamiseen oli jätetty harjoitusten lopusta jokaisella venytyskerralla aikaa noin 15 minuuttia. Yhteen venytykseen sisältyi molempien alaraajojen lonkankoukistaja- ja hamstring-lihasten venytykset kolme kertaa peräkkäin jännitä-mentouta -venytysmenetelmällä. Ensin venytettiin molempien alaraajojen lonkankoukistajan lihakset ja tämän jälkeen hamstring-lihakset aloittaen aina oikeasta alaraajasta. Isometrinen, maksimaalisella voimalla tehty jännitysvaihe kesti kuusi sekuntia, jonka jälkeen lihas päästettiin rennoksi. Välittömästi tämän jälkeen suoritettiin 30 sekuntia kestävä submaksimaalinen venytys. Jännitysvaiheen ja venytyksen kesto vakioitiin käyttämällä sekuntikelloa. Oikeaa venytyksen suoritustekniikkaa pyrittiin jatkuvasti seuraamaan ja tarvittaessa ohjaamaan samantapaisesti sekä manuaalisesti Jokaisen venytyskerran alussa yksi ohjaajista näytti ensin suoritettavan venytyksen vaihe vaiheelta toisen ohjaajan samalla kertoessa pelaajille kuinka venytys toteutetaan. Nämä venytykset suoritettiin siis vakioidussa järjestyksessä (Liite 6, KUVIO 1-4). Venytysten aikana yksi

ohjaajista otti sekuntikellolla ajan jännitys- ja venytysvaiheesta ja valvoi myös pelaajien suoritustekniikkaa venytyksissä. Toinen ohjaajista teki venytykset pelaajien mukana, jolloin pelaajat pystyivät ottamaan mallia oikeasta suoritustekniikasta samalla kun suorittivat venytystä. Kolmas ohjaaja kiersi pelaajien ympärillä valvoen heidän venyttelyään ja puuttui siihen tarpeen vaatiessa. Venytystilanteissa pyrittiin siihen, että jokainen pelaaja sai keskittyä rauhassa omaan suoritukseensa.

## 9 TUTKIMUSTULOKSET

### 9.1 Pelaajien taustatiedot

Pelaajista 17 opiskeli lukiossa ja yksi kauppaoppilaitoksessa. Pelaajista 15:llä potkujalka oli oikea ja kolmella vasen. Harrastukseen kaikki mainitsivat jalkapallon ja vain kolmella pelaajista oli sen lisäksi muita harrastuksia. Heistä yksi ilmoitti harrastavansa lumilautailua ja golfia, toinen ”joskus uintia ja punttia” ja kolmas pokeria.

Kysyttäessä pelaajilta alkukyselyssä venyttelyn määrää harjoitusten ulkopuolella kolme heistä vastasi venyttelevänsä harvemmin kuin 1-2 kertaa viikossa, kahdeksan 1-2 kertaa viikossa, viisi 3-4 kertaa viikossa, yksi 5-6 kertaa viikossa ja yksi päivittäin. Pelaajista 15 uskoi hyötyvänsä venyttelystä (TAULUKKO 1). Notkeutta arvioitaessa kahdeksan pelaajista oli mielestään jäykkiä ja kymmenen normaaleja. Pelaajista 11 kertoi alkukyselyssä, että heillä on lihaskireyksiä. Lihaskireyksiä esiintyi pelaajien mukaan etu- ja takareiden lihaksissa, pakaralihaksissa, lantion seudun lihaksissa, selän alueella ja yhdellä pelaajista ”joka paikassa”. Kuusi näistä 11 pelaajasta ilmoitti lihaskireyksien haittaavan urheilusuoritusta ja heistä viisi tarkensi lihaskireyksistä olevan haittaa erityisesti juoksussa (TAULUKKO 2). Seitsemällä pelaajalla oli aiemmin ollut polvikipua ja heistä kolmella vamma oli lääkärin toteama. Kahdeksalla pelaajista oli ilmennyt alaselkäkipua ja heistä yhdellä vamma oli myös lääkärin toteama. Kukaan pelaajista ei maininnut kärsineensä lonkkakivusta, mutta kui-



tenkin yhdellä oli aiemmin ollut lääkärin toteama revähdys lonkan koukistajali-  
haksissa. Lisäksi alkukyselyn perusteella ilmeni yksi ”akillesvamma”, yksi ”nil-  
kan vamma”, yksi ”oikean reiden vamma sekä yksi ”pohjevamma”.

TAULUKKO 1. Pelaajien venyttelymäärä harjoitusten ulkopuolella ennen  
venyttelyjakson alkua ja sen aikana sekä heidän mielipiteensä venyttelyn  
hyödystä

pelaajan nro:	VENYTTELYMÄÄRÄ (krt/vko)		hyötty venyttelystä
	ennen	venytysjakson aikana	
1	3-4	1-2	kyllä
2	1-2	harvemmin	kyllä
3	1-2	harvemmin	ei
4	1-2	1-2	kyllä
5	1-2	harvemmin	kyllä
6	3-4	3-4	kyllä
7	3-4	3-4	kyllä
8	5-6	5-6	kyllä
9	1-2	harvemmin	kyllä
10	päivittäin	1-2	kyllä
11	1-2	5-6	kyllä
12	3-4	harvemmin	kyllä
13	harvemmin	1-2	kyllä
14	harvemmin	1-2	kyllä
15	harvemmin	harvemmin	kyllä
16	3-4	1-2	ei
17	1-2	1-2	kyllä
18	1-2	3-4	ei

TAULUKKO 2. Pelaajien omakohtaiset arviot heidän notkeudestaan ja lihaskireyksistään sekä lihaskireyksien vaikutuksista urheilusuoritukseen

<b>NRO:</b>	<b>NOTKEUS</b>	<b>LIHASKIREYKSIÄ (missä)</b>	<b>HAITTAAKO URH.SUORITUSTA</b>
1	kankea	KYLLÄ (lantio, pakarot)	KYLLÄ (juoksussa)
2	kankea	KYLLÄ (takareidet)	KYLLÄ (juoksussa)
3	kankea	EI	
4	normaali	EI	
5	kankea	KYLLÄ (etu- ja takareidet)	KYLLÄ (juoksussa)
6	normaali	KYLLÄ (etureidet ja pakarot)	EI
7	normaali	EI	
8	normaali	KYLLÄ (etureidet)	EI
9	kankea	KYLLÄ (joka puolella)	EI
10	normaali	KYLLÄ (takareidet)	EI
11	kankea	KYLLÄ (joka paikassa)	EI TIEDÄ
12	normaali	EI	
13	normaali	KYLLÄ (reidet)	KYLLÄ
14	kankea	EI	
15	normaali	KYLLÄ (selkä, reidet)	KYLLÄ (juoksussa)
16	kankea	EI	
17	normaali	KYLLÄ	KYLLÄ (juoksussa)
18	normaali	EI	

Venytyksjakson aikana kaksi pelaajaa oli paikalla kaikilla 12 kerralla. Kuudella pelaajista oli yksi poissaolo, yhdellä kaksi, kolmella kolme, kahdella neljä, kahdella viisi ja kahdella kuusi poissaoloa (TAULUKKO 3). Vaihteluväli SLR:ssä oli alkumittauksessa 60°-118° ja loppumittauksessa 68°-131°. Modifioidussa Thomasin testissä vaihteluväli oli alkumittauksessa 12°- (-)17° ja loppumittauksessa 10°- (-)21° (TAULUKKO 3). Siinä 0° kuvaa vaakatasoa ja negatiivinen asteluku siis vaakatason alapuolelle menevää määrää asteina. Paras joustavuuden muutos oikean alaraajan hamstring-lihaksissa oli 16° ja huonoin -20° sekä vasemman alaraajan hamstring-lihaksissa paras muutos oli 18° ja huonoin -10°. Lonkankoukistajien joustavuuden kohdalla paras muutos

oli oikean alaraajan kohdalla 12° ja vasemman alaraajan kohdalla 14°. Huonoin muutos oikean alaraajan lonkankoukistajalihaksissa oli -7° ja vasemmassa alaraajassa -9°. Näissä tuloksissa positiivinen asteluku tarkoittaa kuinka monta astetta lihasten joustavuus on parantunut ja negatiivinen asteluku kertoo kuinka monta astetta joustavuus on huonontunut. (TAULUKKO 4).

TAULUKKO 3. Pelaajien hamstring-lihasten ja lonkankoukistajien joustavuus asteina alku- ja loppumittauksessa sekä poissaolot venytysjakson aikana

nro:	ALKUMITTAUS				LOPPUMITTAUS				poissaolot
	oh	vh	ol	vl	oh	vh	ol	vl	
1	90	90	5	0	100	96	-2	2	1/12
2	90	110	-1	-11	97	111	-5	-11	5/12
3	90	90	-9	-17	83	81	-10	-8	3/12
4	103	110	2	2	100	100	-2	-5	1/12
5	105	90	1	10	85	98	-4	-4	6/12
6	115	118	-8	-6	130	131	-9	-11	2/12
7	93	100	-8	-8	110	115	-3	-5	1/12
8	109	114	-9	-5	114	117	-2	0	4/12
9	85	80	6	12	100	98	10	3	0/12
10	92	98	5	8	99	96	8	5	3/12
11	90	101	9	10	101	102	5	4	3/12
12	110	110	-2	-2	120	105	-1	0	4/12
13	93	89	5	7	105	100	-3	-3	5/12
14	90	60	-1	-11	100	68	-13	-21	1/12
15	90	89	1	7	100	100	8	10	6/12
16	80	79	11	12	90	88	1	5	0/12
17	100	112	5	2	116	119	-1	-3	1/12
18	110	110	-3	-4	103	108	-8	-6	1/12

**oh/vh** = oikean/vasemman alaraajan hamstring-lihakset

**ol/vl** = oikean/vasemman alaraajan lonkankoukistajalihakset

TAULUKKO 4. Hamstring-lihasten ja lonkankoukistajien joustavuuden muutos pelaajilla venyttelyjakson jälkeen.

Pelaajan numero	Oik. hamstring	Vas. hamstring	Oik. lonkankouk.	Vas. lonkankouk.
1	10	6	7	-2
2	7	1	4	0
3	-7	-9	1	-9
4	-3	-10	4	7
5	-20	8	5	14
6	15	13	1	5
7	17	15	-5	-3
8	5	3	-7	-5
9	15	18	-4	9
10	7	-2	-3	3
11	11	1	4	6
12	10	-5	-1	-1
13	12	11	8	10
14	10	8	12	10
15	10	11	-7	-3
16	10	9	10	7
17	16	7	6	5
18	-7	-2	5	2

## 9.2 Hamstring-lihasten ja lonkankoukistajien joustavuus

Alkumittauksessa suoranjalan nostotestissä (SLR) joukkueen pelaajien molempien alaraajojen yhteenlaskettu keskiarvo oli noin 97°. Mitattaessa modifioidulla Thomasin testillä lonkankoukistajien joustavuutta joukkueen keskiarvo oli noin 0,5°. Loppumittauksessa mitatut joukkueen keskiarvot olivat SLR:ssä noin 102° ja modifioidussa Thomasin testissä noin -2°. Joustavuus oli parantunut joukkueen sisällä molemmissa alaraajoissa sekä hamstring-lihasten että lonkankoukistajien kohdalla (TAULUKKO 5).

TAULUKKO 5. Joukkueen keskiarvot SLR:ssä ja modifioidussa Thomasin-testissä alku- ja loppumittauksessa sekä joustavuuden lisääntyminen venytysjakson aikana.

<b>Lihasuryhmä:</b>	<b>Oik. hamstring</b>	<b>Vas. hamstring</b>	<b>Oik. lonkank.</b>	<b>Vas. lonkank.</b>
<b>Alkumittaus:</b>	96,4°	97,7°	0,5°	0,3°
<b>Loppumittaus:</b>	102,9°	101,8°	-1,7°	-2,7°
<b>Lisääntynyt liikkuvuus:</b>	<b>6,5°</b>	<b>4,6°</b>	<b>2,2°</b>	<b>3,0°</b>

### **9.3 Pelaajien kokemuksia ohjatusta venyttelyjaksosta**

Venyttelyjakson aikana kukaan pelaajista ei vastannut venyttelevänsä päivittäin, kolme pelaajista vastasi venyttelevänsä harjoitusten ulkopuolella harvemmin kuin 1-2 kertaa viikossa, seitsemän 1-2 kertaa viikossa, kolme 3-4 kertaa viikossa ja yksi 5-6 kertaa viikossa.

Pelaajista 17 (94,4%) oli sitä mieltä, että he ovat hyötäneet ohjatusta venyttelyjaksosta. Kaikki 18 pelaajaa kuitenkin kokivat että siitä ei ollut haittaakaan. Pelaajista 14 (77,7%) koki lihaskireyksen vähentyneen takareisissä ja 13 pelaajaa (72,7%) koki lihaskireyksen vähentyneen lonkankoukistajissa venyttelyjakson aikana. Viidellä pelaajalla (27,7%) venyttelymotivaatio oli parantunut venyttelyjakson aikana.

Jokaisen pelaajan mielestä venytuskertoja oli riittävästi ja venytyksiin käytetty aika yhden lihasryhmän kohdalla oli riittävä. Viidelle pelaajalle käytetty jännittärentouta -venytysmenetelmä oli uusi. 16 pelaajaa koki käytetyn venytystekniikan tehokkaaksi ja kaikki 18 pelaajaa kokivat käytetyt venytysasennot tehokkaiksi sekä saivat ne tuntumaan oikeassa paikassa. Yhden pelaajan mielestä käytetyt venytysasennot eivät olleet helppoja suorittaa, koska ne sattuivat hä-

nellä polviin. Kaikki pelaajat olivat tyytyväisiä ohjeisiin, joita he saivat venytysteekniikoiden suorittamiseen.

## 10 POHDINTA

Opinnäytetyömme oli aiheeltaan mielenkiintoinen, vaikka samankaltaisia tutkimuksia on tehty aiemminkin jo melko paljon. Työmme eroaa ehkä muista vastaavanlaisista töistä siinä, että me ohjasimme jokaisen venyttelykerran itse ja keskityimme paitsi venyttelyjaksosta saatuihin konkreettisiin mittaustuloksiin myös pelaajien omakohtaisiin kokemuksiin venyttelystä ja sen hyödyistä.

Opinnäytteen aiheen syntyminen kävi meiltä kohtuullisen helposti, mutta sen tarkkaan rajaamiseen ja haluamiimme tutkimusongelmien löytämiseen kului aikaa hetki jos toinenkin. Vaihdoimme useaan otteeseen aihetta tai lähinnä sitä, miten toteutamme mittaukset ja kuinka toteutamme itse venyttelyt. Vaihtoehtoina venyttelyjakson toteutukseen oli huomattavasti pidempi ajanjakso, jossa pelaajat venyttelisivät valmentajan johdolla tai omalla ajalla. Suoritusten kirjaaminen olisi tällöin tapahtunut päiväkirjan muodossa. Päädyimme lopulta lyhyeen ja intensiiviseen jaksoon, jossa itse ohjasimme kaikki venyttelyt.

Olemme monissa aikaisemmissa opinnäytetöissä nähneet, että päiväkirjan pitäminen ja omaehtoinen venyttely tai annettujen harjoitusohjelmien suorittaminen ei yleensä toimi, koska se vaatisi todella kovaa motivaatiota niin valmentajalta kuin pelaajilta. Emme siis halunneet ottaa sitä riskiä, että odottaisimme ensin monta kuukautta pelaajien tekevän venyttelyjä ja lopulta selviäisikin, että niitä ei ole tehty annettujen ohjeiden mukaisesti. Olimme tyytyväisiä valitsemaamme suoritustapaan, koska pystyimme hyvin kontrolloimaan toistot, suoritustekniikat ja suorituskerrat. Miettiessämme, miten saisimme venyttelyistä entistä luotettavampia, päädyimme lopulta ajanottoon sekuntikellolla. Näin pystyimme tarkasti mittaamaan suoritettavan jännityksen ja venytyksen keston.

Venytystekniikan valitessamme kiinnitimme huomiota sen tehokkuuteen, mielenkiintoon, uutuusarvoon, toteutustapaan ja turvallisuuteen. Lopulta päädyimme jännitä-rentouta -venytysmenetelmään. Aikaisemmin jo viittasimmekin, että jännitä-rentouta -venytysmenetelmä on todettu useissa tutkimuksissa tehokkaammaksi kuin staattinen venytysmenetelmä. Uskoimme, että tekniikka on monelle pelaajalle uusi ja sen vuoksi se lisää pelaajien motivaatiota ja he oppivat samalla uuden, tehokkaan tavan venytellä. Tämä osoittautuikin todeksi ja pelaajat pitivät käytetystä venytystekniikasta ja kokivat sen tehokkaaksi.

Toteutus oli riittävän yksinkertainen ja nopea toteuttaa. Tekniikan tuli olla selkeä ja siihen ei saanut kulua liikaa aikaa, koska venyttelyt suoritettiin aina harjoitusten lopussa. Turvallisuus oli myös huomioitava seikka, koska emme halunneet lisätä heidän vammautumiseriskiä. Ylinen (2002, 57) toteaa että lihaksen revähdysriski on huomattavasti pienempi käytettäessä jännitä-mentouta-venytysmenetelmää kuin staattista venytysmenetelmää.

Kun lopulta saimme käytännön toimet käyntiin, niin tutkimuksen toteuttaminen osoittautui hyvin mielenkiintoiseksi prosessiksi. Työtämme helpotti se, että tutkittavan joukkueen valmentaja oli itsekin aidosti kiinnostunut tutkimuksestamme ja siksi aikataulujen ynnä muiden käytännön asioiden järjestäminen kävi vaivattomasti ja sujuvasti. Myös itse tutkimusjoukko eli pelaajat olivat yllättävänkin kiinnostuneita tietämään venyttelyjakson aikaansaamista tuloksista ja jaksoivat keskittyä itse asiaan venyttelyjen aikana.

Alku- ja loppumittaukset onnistuivat hyvin. Vaikka pelaajat olivatkin täyttäneet alkukyselylomakkeen jo etukäteen ennen alkumittausta, osoittautui niiden läpikäyminen alkumittauksen aikana hyväksi ratkaisuksi. Henkilökohtainen läpikäyminen pelaajan kanssa osoittautui tärkeäksi, koska sen ansiosta saimme täydennetyksi ja tarkennetuksi mahdollisia epäselviä kohtia ja näin ollen saimme vastauksista luotettavampia ja tarkempia. Itse mittaukset oli helppo toteuttaa, koska olimme jo ennalta sopineet kunkin mittaajan tehtävät ja harjoitelleet mittaustilannetta etukäteen muutamaan otteeseen. Mittausmenetelmien, ohjeistuksen, mittarin käytön ja mittaukseen kuluvan ajan testaaminen ennen varsinaista tutkimusta antoi hyvää taustatietoa mittausten toimivuudesta ja ajankäytöstä sekä tietoa ja taitoa mittausten suorittamisessa. Se paransi myös mittausten reliabiliteettia eli toistettavuutta, jolla tarkoitetaan mittausvirheen vaikutusta mittaustulokseen. Toistettavuudella kuvataan, kuinka samantaisia eri kerroilla ja eri aikoina saadut mittaustulokset ovat keskenään. (Talvitiie, Karppi & Mansikkamäki 2006, 120.) Loppukyselylomakkeen täyttäminen loppumittauksen yhteydessä oli järkevää, koska jokainen pelaaja pystyi täyttämään sen silloin rauhassa ja se oli mahdollista käydä pelaajan kanssa läpi välittömästi täyttämisen jälkeen.



Mittauksista ja mittaustilanteista pyrimme saamaan mahdollisimman luotettavia. Testasimme ennen tutkimuksen aloittamista eri mittareita ja päädyimme lopulta Myrin-mittariin sen helppokäyttöisyyden ja luotettavuuden takia. Testasimme ennen tutkimuksen aloittamista MIE-mittaria ja goniometriä, joiden käyttö oli huomattavasti hankalampaa. MIE-mittari satoi mittaajan toisen käden mittauksen ajaksi ja sen asettelusta ei saatu tarpeeksi luotettavaa. Saman havaitsimme myös goniometrin kohdalla. Karppi & Vaara (2006, 20-22) mainitsee Fysioterapialehdessä kirjoitetussa artikkelissaan, että hyvä mittari on kansainvälisesti tunnettu sekä yleisesti hyväksytty ja se sopii hyvin suunniteltuun käyttötarkoitukseen. Mielestämme mittauksissa käyttämämme Myrin-mittari sopii hyvin tähän kategoriaan ja se on helppokäyttöinen sekä selkeä. Lisäksi Myrin-mittarin käyttö ei sido mittaajan molempia käsiä ja näin ollen mittaaja voi fiksoida ja ohjata mitattavaa toisella kädellään.

Karppi & Vaara (2006, 20 - 22) toteaa myös, että mittaajan tapa toimia mittaustilanteessa vaikuttaa olennaisesti mittauksen luotettavuuteen ja mittaajan ohjeistus, käytös ja sanavalinta vaikuttavat mittaustulokseen. Mittaustilanteessa käyttäydyimme niin ammattitaitoisesti kuin osasimme. Oliko se sitten tarpeeksi ammattitaitoista? Meidän mielestämme oli ja myös pelaajat olivat onneksemme samaa mieltä, kun he saivat antaa loppukyselyssä vapaamuotoisen palautteen toiminnastamme.

Edelleen Karppi & Vaara (2006 20 - 22) mainitsee, että mittaaminen vaatii sekä mittaajalta että mitattavalta keskittymistä mittaustilanteeseen. Kiire ja ylimääräiset häiriötekijät heikentävät mittauksen luotettavuutta (Karppi & Vaara 2006, 20 - 22.) Vaikka teimmekin mittaukset suljetussa pukuhuoneessa, niin käytävältä kantautui välillä meteliä ja silloin tällöin seuraavana mittausvuorossa oleva pelaaja tuli koputtelemaan oveen kesken mittauksen. Tämä saattoi osittain hieman häiritä lähinnä mitattavia, mutta tuskin kuitenkaan niin paljon, että mittauksen luotettavuus olisi juurikaan kärsinyt. Aikaa yhden pelaajan mittaukseen olimme onneksi varanneet sen verran, että mittauksissa ei tarvinnut kiirehtiä. Toisaalta pyrimme tekemään mittaukset kuitenkin mahdollisimman jouhevasti ja nopeasti, että niihin ei olisi kulunut ylimääräistä aikaa. Mitattava saattaa nimittäin Talvitien ym. (2006, 119) mukaan menettää muuten kiinnostuksensa ja näin ollen tuloksen luotettavuus kärsii.

Karppi & Vaara (2006, 20 - 22) mainitsee, että ennen mittausta mittaajan on hyvä kertoa lyhyesti mittauksen tarkoitus ja ohjeiden annossa on muistettava selkeys ja yksinkertaisuus. Olimmekin kertoneet mittauksen kulun pelaajille paria päivää ennen alkumittausta, alkukyselylomakkeiden täyttämisen yhteydessä. Eri asia kuitenkin oli, kuinka hyvin pelaajat ohjeistuksen kuuntelivat, sillä alkumittaukseen tullessa osa pelaajista ei tiennyt, mitä tuleman piti. Ehkä etukäteisinformaation antamiseksi ei ollut paras mahdollinen, koska alkukyselylomakkeiden täyttämisen jälkeen pelaajilla oli jo kova kiire harjoituksista kotiin eivätkä tulevien mittausten suoritusohjeet silloin enää kiinnostaneet. Alkumittauksen yhteydessä kerroimme kuitenkin jokaiselle pelaajalle ohjeet vielä aiempaa tarkemmin ja selkeämmin.

Mittausten luotettavuutta lisää mielestämme se, että suoritimme mittaukset jokaisella kerralla samalla tavalla ja samassa järjestyksessä ja jokainen meistä teki jokaisessa mittauksessa samat, tietyt, ennalta sovitut tehtävät. Karppi & Vaara (2006) onkin sitä mieltä, että mittaajan tulee toistaa mittaus aina samalla tavalla ja annettuja mittaushojeita on noudatettava. Jos mittaukseen kuuluu useita vaiheita, tulee ne suorittaa aina samassa järjestyksessä. Tällöin päästään mahdollisimman luotettavaan mittaustulokseen (Karppi & Vaara 2006, 20 - 22.) Talvitie ym. (2006, 120) puolestaan mainitsee, että yhden mittaajan tekemien mittaustulosten toistettavuus on yleensä parempi kuin useamman mittaajan tekemänä saatujen mittaustulosten toistettavuus. Sen vuoksi oli hyvä, että emme vaihtaneet välillä tehtäväjakoja, vaan jokaisen työtehtävät säilyivät samana jokaisella mittauskerralla.

”On muistettava, että vain mitä mittaaja on todennut mittaustilanteessa, on varsinainen mittaustulos”, huomauttaa Karppi & Vaara (2006) ja lisää, että saatu tulos tulee merkitä heti muistiin luotettavuuden säilyttämiseksi. Luotettava mittaus ei siedä oletuksia, epätasaisuutta eikä mittaajan omia sovelluksia (Karppi & Vaara 2006, 20 - 22.) Tästä ohjeesta pidimme kiinni ja siksi tuloksen luettuaan, mittauksen suorittaja ilmoitti sen heti toiselle mittaajalle, joka kirjoitti saadun tuloksen välittömästi muistiin. Emme myöskään tehneet omia sovelluksia mittauksiin, vaan teimme ne ohjeiden mukaisesti.

Olisimmeko saaneet tuloksista parempia, jos venytysjakson pituus olisi ollut enemmän kuin kolme viikkoa ja venytyskertoja olisi näin ollen ollut enemmän? Aikaisemmin jo viittasimme Magnusonin (1998) ja Handelin ym. (1997) tekemiin tutkimuksiin, jossa kahden-kolmen viikon mittaisella venyttelyjaksolla saatiin jo tapahtumaan muutoksia. On varmasti selvää, että tulokset olisivat parantuneet, jos säännöllinen ja ohjattu venyttely olisi jatkunut esimerkiksi kuusi viikkoa. Meidän ja joukkueen resurssit eivät olisi kuitenkaan riittäneet näin pitkään tutkimusjaksoon. Joukkueelle harjoitusten jälkeen ohjatut venytykset olivat hyviä luotettavuuden kannalta, sillä mm. suoritustekniikkaan voitiin välittömästi puuttua. Toisaalta meiltä vaadittiin paljon aikaa ja panostusta käydä lähes joka ilta ohjaamassa venytykset. Myös pelaajissa oli havaittavissa pientä väsymystä venyttelyjakson lähestyessä loppuaan. Syynä tähän on varmasti osittain motivaation puute ja harjoitusten myöhäinen ajankohta.

Tutkimuksen luotettavuutta vähentää se, että vain kaksi pelaajaa oli läsnä jokaisella venytyskerralla. Poissaolot korostuvat, koska venytysjakso oli muutenkin melko lyhyt ja venytyskertoja kertyi yhteensä vain 12. Tämän vuoksi on vaikea osoittaa, onko lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten lisääntynyt joustavuus nimenomaan venytysjakson ansiota vai kenties joistakin muista tekijöistä johtuvaa. Kuitenkin kun alku- ja loppumittauksen tuloksia vertailtiin venytyskerroilta poissaolojen määrän mukaan, niin 0-3 kertaa poissaolleilla (12 pelaajaa) oli tapahtunut joustavuudessa enemmän positiivista muutosta verrattuna yli kolme kertaa poissaolleisiin (6 pelaajaa). Poikkeuksena oli vasemman alaraajan hamstring-lihasten joustavuus, jonka kohdalla joustavuuden paraneminen oli lähes saman verran molemmissa ryhmissä. Tästä voimme joka tapauksessa päätellä, että venyttelyjaksolla oli ainakin jonkin verran vaikutusta joustavuuden lisääntymiseen.

Toisaalta yhdellä pelaajalla (pelaaja numero 13), joka oli viisi viimeistä venytyskertaa poissa, oli tapahtunut selkeää parannusta sekä molempien alaraajojen lonkankoukistajissa että hamstring-lihaksissa. Oletimme tämän johtuvan siitä, että yhtäjaksoinen hieman pidempi harjoitustauko edisti lihasten palautumista. Se oletettavasti myös ehkäisi lihaskireyksien syntyä, koska lihaksiin ei kohdistunut harjoitusten aiheuttamaa kuormitusta. Oletustamme tukee Nummelan (2004) maininta, jossa hän kertoo lihaksiin tulevan vaurioita kuormituk-

sen aikana. Vaurioiden määrä ja suuruus riippuu hänen mukaansa itse suorituksesta, lihastyötavasta (eksentrinen lihastyö aiheuttaa suurimmat vauriot) ja intensiteetistä. Palautuminen kuormituksen aiheuttamista vaurioista kestää Nummelan mukaan normaalisti muutamasta vuorokaudesta jopa yli viikkoon (Nummela 2004, 122 - 123). Muun muassa tämän perusteella päätelimme myös, että harjoitusten kuormittavuudella on ylipäätensä vaikutusta saatuihin tuloksiin. Vaikka joukkueharjoituksissa kaikki tekevätkin samoja harjoituksia, niin harjoitusten kuormittavuus voi vaihdella huomattavasti ainakin pelaajan pelipaikasta ja harjoitteluasenteesta riippuen. Lisäksi osa joukkueen pelaajista harjoitteli omatoimisesti noin kolme kertaa viikossa, joten heille tuli usein kaksi harjoitusta vuorokauden sisällä. Venytysjakson aikana oli myös pelejä ja osa joukkueen pelaajista oli mukana omien pelien lisäksi myös edustusjoukkueen peleissä. Peleissä osa pelaajista kuormittuu enemmän, ja osa vähemmän ja se saattaa osaltaan vaikuttaa myös mittaustuloksiin.

Emme myöskään pystyneet kontrolloimaan, mitä pelaajat tekivät, ennen kuin he tulivat alku- tai loppumittaukseen. Ainakin osa loppumittaukseen tulijoista oli ennen mittausta istunut omien sanojensa mukaan koulussa monta tuntia paikallaan, osa tuli juuri harjoituksista ja osa oli omien sanojensa mukaan ”vaan lepäillyt koko päivän”. Osa pelaajista saapui taas mittauksiin polkupyörällä tai kävellen ja osa vastaavasti autokyydillä. Näillä seikoillakin on siis varmasti vaikutusta mittaustuloksiin. Mero ym. kertovatkin, että kuormituksen aikana elimistön lämpötila kohoaa ja se puolestaan parantaa lihasten joustavuutta (Mero ym. 2004, 446). Näin ollen niillä, jotka tulivat loppumittaukseen suoraan harjoituksista tai olivat joko pyöräilleet tai kävelleet mittauspaihalle, oli niin sanotusti paremmat lähtökohdat kuin niillä, jotka tulivat loppumittaukseen suoraan koulun penkiltä tai niillä jotka eivät olleet tehneet mitään koko päivänä ja tulleet mittaukseen autokyydillä. Nämä olivat kuitenkin sellaisia tekijöitä, joihin meidän mittaajien olisi ollut melkein mahdotonta vaikuttaa. Näin jälkikäteen ajateltuna olisimme voineet kuitenkin kartoittaa, mitä kukin pelaaja oli tehnyt ennen loppumittaukseen tuloa ja millä kulkuneuvolla he sinne saapuivat.

Tutkimustuloksen luotettavuuteen vaikuttaa tietysti myös se, kuinka paljon pelaajat venyttelivät harjoitusten ulkopuolella venytysjakson aikana. Olisi tietysti

loogista ajatella, että niillä, jotka venyttelivät harjoitusten ulkopuolella enemmän, olisi tapahtunut myös enemmän joustavuuden lisääntymistä. Sellaista johtopäätöstä ei kuitenkaan voinut tehdä verrattaessa omatoimisten venyttelyjen määrää suhteessa joustavuuden lisääntymiseen tutkittavissa lihaksissa. Itse asiassa tulokset siinä olivat niin vaihtelevia, että niistä ei pystynyt luotettavasti selvittämään kyseistä asiaa.

Yksi tärkeä tutkimustuloksiin vaikuttava tekijä on se, kuinka pelaajat asennoituivat venytysten suorittamiseen. Omien havaintojemme perusteella pelaajat asennoituivat venytyksiin melko hyvin. Kahdella venytyskerralla asenne oli normaalia heikompaa. Niistä toinen oli tappiollisen pelin jälkeen ja toinen venytyskerran ollessa myöhäisillan harjoitusten päätteeksi ja vieläpä perjantai-iltana.

Lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten joustavuuden muutoksissa oli suuria eroja pelaajien kesken. Esimerkiksi vasemman alaraajan lonkankoukistajien kohdalla joukkueen paras tulos joustavuuden lisääntymisessä oli  $14^\circ$  ja huonoin  $-9^\circ$  ja oikean alaraajan hamstring-lihaksissa paras tulos oli  $16^\circ$  ja huonoin  $-20^\circ$ . Siinä missä yhdellä pelaajalla joustavuus oli parantunut venytysjakson aikana esimerkiksi hamstring-lihaksissa keskimäärin  $16,5^\circ$ , oli se toisella pelaajalla huonontunut alkumittaukseen verrattuna  $8^\circ$ . Eräällä pelaajista oli taas lonkankoukistajien joustavuus parantunut keskimäärin  $11^\circ$  ja toisella huonontunut  $6^\circ$ . Lisäksi pelaajilla saattoi olla huomattavia puolieroja joustavuuksien muutoksissa. Esimerkiksi pelaajalla, jonka oikean alaraajan hamstring-lihasten joustavuus oli vähentynyt venytysjakson aikana  $20^\circ$ , oli vasemman alaraajan hamstring-lihasten joustavuus sitä vastoin lisääntynyt  $8^\circ$ . Vastaavanlaisia, joskaan ei aivan yhtä suuria puolieroja, ilmeni myös yksittäisillä pelaajilla lonkankoukistajissa. Näin suuret hajonnat joustavuuden muutoksissa vähentää tietenkin tutkimuksen luotettavuutta. Tosin osan suurista eroista voi selittää sillä, että joustavuudessa huonoimmat muutokset saaneilla pelaajilla oli yleensä myös monta poissaoloa venytyskerroilta. Toisaalta pelaaja (numero 5), jolla oli joukkueen huonoin joustavuuden muutos vasemman alaraajan hamstring-lihaksissa ( $-10^\circ$ ) oli poissa vain yhdeltä venytyskerralta. Tämän pelaajan kohdalla selitys joustavuuden vähentymiseen voi olla se, että hänellä oli jo valmiiksi hyvä joustavuus ( $110^\circ$ ), joten vähenemisestä huolimatta joustavuus säi-

lyi silti hyvänä. Sille on puolestaan vaikea löytää hyvää syytä, miksi samalla pelaajalla (pelaaja 13), jolla oli joukkueen huonoin joustavuuden muutos oikean alaraajan hamstring-lihaksissa ( $-20^\circ$ ), olikin paras joustavuuden muutos vasemmassa lonkankoukistajissa ( $14^\circ$ ).

Tutkimusotos oli 18 pelaajaa eli yksi kokonainen joukkue. Otos oli siis varsin pieni ja muuttuvia tekijöitä on paljon, kuten pelaajien poissaolot venyttelyjakson aikana, joukkueen harjoitusmäärät ja harjoitusten kuormittavuus, pelien tuoma rasitus ja omalla ajalla tehtävien venyttelyjen määrä. Nämä kaikki tekijät vaikuttavat merkittävästi saatuihin mittaustuloksiin ja heikentää näin ulkoista validiteettiä. Uskomme saatujen mittaustuloksien olevan kuitenkin verrattavissa samanikäisiin jalkapallojunioreihin ainakin kohtalaisesti. Kuten jo johdannossa toimme esille, Orava ym. mainitsevat, että yli puolet jalkapalloilijoista on lihaksistoltaan ja nivelten liikelaajuudeltaan ikäryhmänsä jäykimpiä (Orava ym. 2004, 13 - 14). Samaa kertovat myös omat näkemyksemme ja myös joukkueen valmentajalta sekä pelaajilta saamamme kommentit. On kuitenkin muistettava, että kun kyseessä on joukkue, joka on näin iso ja jossa pelaajat eivät vielä ole kovin ammattimaisia, tulee muuttuvia tekijöitä olemaan paljon.

Valitsemamme mittausmenetelmät eli SLR ja modifioitu Thomasin-testi toimivat mittauksissa varsin hyvin ja näin ollen myös sisäinen validiteetti oli hyvä. Varsinkin SLR sopi hyvin mittaamaan hamstring-lihasten joustavuutta, koska siinä mittaustekniikka pystyttiin vakioimaan hyvin. SLR mittaa passiivista liikkuvuutta. Modifioitua Thomasin-testiä käyttäessämme mietimme, onko se luotettava? Testillä mitataan aktiivista joustavuutta ja monet tekijät vaikuttavat saatuihin tuloksiin. Näitä tekijöitä ovat ainakin quadriceps-lihasten kireys, ja se kuinka hyvin pelaaja vetää vastakkaisen polven rintaan mittauksen aikana ja kuinka lähellä hoitopöydän reunaa pelaaja makaa. Pyrimme huomioimaan nämä seikat jo mittausvaiheessa, mutta silti se jätti vielä hieman kysymysmerkkejä ilmaan. Olisi voinut olla luotettavampaa mitata lonkankoukistajien passiivinen joustavuus. Silloin joustavuuden lisääntyminen lonkankoukistajalihaksissakin olisi voinut olla ollut suurempaa, kuten se oli hamstring-lihasten kohdalla.

Alkukyselylomakkeen ja alkumittausten perusteella kävi ilmi, että usealla pelaajista oli lihaskireyksiä. Tähän voi ainakin osaltaan vaikuttaa pelaajien harrastuksien vähyys. Lähes jokainen pelaajahan oli alkukyselyssä vastannut ai-noaksi harrastukseksi jalkapallon. Harrastukset ovat heillä siis hyvin yksipuolisia ja Ylisen (2002) mukaan jäykkyyksien kehittyminen on tavallista, koska monella liikuntaharrastukset ovat yksipuolisia, eivätkä ne painotu nivelen liikkuvuuksien lisääntymiseen tai ylläpitoon (Ylinen 2002, 4). Joustavuuden suhteen saadut tulokset eivät yllättäneet, vaan ne olivat samankaltaisia muiden vastaavien tutkimuksien kanssa.

Ammatillista kehitystä tapahtui varmasti meidän jokaisen osalta paljon. Saimme paljon uutta tietoa venyttelystä ja sen tuomista hyödyistä. Näitä tietoja pystymme hyödyntämään myös jatkossa. Kyseessä oli varsin laaja työ, joka sinällään opetti jo paljon uutta. Tiedon kerääminen, asioiden priorisointi, aikataulussa pysyminen ja tiedon tuottaminen kirjalliseen muotoon antoi meille paljon tulevaan. Nämä asiat olivat jo ennestään tuttuja, mutta ei läheskään tässä mitataavassa. Myös tutkimuksen toteutus ja sen suunnittelu antoi meille paljon uusia ideoita. Jatkossa varmasti osaamme huomioida ja katsoa asioita paljon laajemmin ja pystymme jo ennakolta havaitsemaan tulevat ongelmat ja kehittämään näin työtämme. Vaikka tietoa ja taitoa on karttunut opiskeluaikana paljon, huomasimme miten tärkeää on koko ajan lukea uusia tutkimuksia ja etsiä paljon tietoa eri lähteistä. Sillä tavalla saa paljon laajemmän kuvan asioista, sekä oppii paljon uutta. Oppinäytetyön tekohan on tunnetusti oppimisprosessi ja sitä se toden totta oli. Olemme itse varsin tyytyväisiä työmme tulokseen ja haluammekin kiittää ammattitaitoisesta ja kannustavasta ohjauksesta fysioterapian yliopettajaa Tiina Kuukkasta.

## 10.1 Johtopäätökset:

- Lonkankoukistajien ja hamstring-lihasten joustavuudessa tapahtui muutoksia. Venyttelyjakson ollessa näin lyhyt, tulokset jäivät kuitenkin varsin pieniksi, varsinkin kun otetaan huomioon mahdolliset mittausvirheet. Jatkossa samantyyppinen tutkimus olisi hyvä toteuttaa käyttäen pitempää jaksoa. Näin tuloksista saataisiin todennäköisesti parempia ja samalla voitaisiin myös mitata kuinka kauan saavutettu joustavuus säilyy ohjatun venyttelyjakson jälkeen.
- Tutkimus osoitti, että pelaajat olivat pääsääntöisesti ”jäykkiä” ja tarvitsevat venyttelyä. Mielestämme tämä tuli hyvin esille mittauksissa, omissa havainnoissamme sekä pelaajien omissa tuntemuksissa ja kokemuksissa. Jatkossa tutkimukseen olisi hyvä ottaa mukaan myös quadriceps-lihakset. Suurella osalla pelaajista oli havaittavissa näissä lihaksissa lihaskireyttä, vaikka sitä ei varsinaisesti todennettu mittaamalla. Eräs mielenkiintoinen tutkittava lihasryhmä jalkapalloilijoilla on myös pohjelihakset, koska ne kuormittuvat jatkuvasti.
- Pelaajat kokivat venyttelyjakson hyödylliseksi ja valtaosa pelaajista koki myös lihaskireyksien vähentyneen hamstring-lihaksissa ja lonkankoukistajissa venyttelyjakson aikana.
- Motivaatio venyttelyyn parani osalla pelaajista venyttelyjakson aikana (5/18 pelaajaa). Koska kyseessä oli varsin lyhyt venyttelyjakso ja pelaajat eivät juuri venytelleet harjoitusten ulkopuolella, niin motivaation paraneminen viidelläkin pelaajalla on mielestämme jo hyvä saavutus.
- Tutkimus on luotettava, koska ohjasimme itse venyttelyt ja kiinnitimme paljon huomiota mittausten luotettavuuteen. Se lisäsi mielestämme huomattavasti tutkimuksen luotettavuutta, koska pystyimme valvomaan ja ohjaamaan lähes jokaisen vaiheen itse. Tämäntyyppinen ratkaisu vaatii kuitenkin mittaajilta suurta panostusta ja aikaa, varsinkin jos kyseessä olisi vielä pidempi venyttelyjakso.



- Suomalainen juniorijoukkueiden valmennuskulttuuri ei mielestämme tue tarpeeksi pelaajien venyttelyä ja lihashuoltoa. Liian usein kuulee kommentin, että ”venytelkää kotona tai menkää venyttelemään omatoimisesti”. Juniori-ikäiset pelaajat eivät yleensä tiedä venyttelyn hyötyjä, eivätkä koe venyttelyä tärkeäksi. He kuitenkin tarvitsisivat opastusta eniten. Venyttely tulisikin sisällyttää osaksi ohjattua harjoittelua. Kun venyttelyn hyödyt ja oikea tapa venytellä opittaisiin jo nuorena, tulisi siitä tapa ja osa jokapäiväistä harjoittelua. Näin ollen niitä ei tarvitsisi enää opetella A-juniori-iässä tai ammattilaisvaiheessa. Pelaajat hyötyisivät eniten, jos venyttelyjen ohjausta ja tietoa sekä lihashuoltoon ja palautumiseen liittyviä asioita suunnattaisiin enemmän juniorijoukkueiden valmentajille. Tämä voisi olla hyvä lähtökohta uudelle tutkimukselle.

## LÄHTEET

- Ahonen J., Sandström M., Laukkanen R., Haapalainen J., Immonen S., Jansson L. & Fogelholm M. 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-Kustannus. 312 – 313.
- Ahonen, J. & Lahtinen, T. 1998. Venyttely – osa optimaalista harjoittelua. Teoksessa Asmussen, P.D., Montag, H.J., Ahonen, J., Heinonen, M., Pehkonen, S., Erämetsä, T., Lahtinen-Suopanki, T., Vestervik, K., Leppänen, M., Mäkelä, T. & Laakko, E. Lihashuolto; hieronta, kuntosaliharjoittelu, teippaus ja venyttely. Lahti:VK-kustannus. 417 - 418, 427.
- Alaranta H., Pohjolainen T., Salminen J., Viikari-Juntura E. 2003. Fysiatría. Helsinki: Duodecim. 171 – 172, 537 – 538.
- Alter, M.J. 2004. Science of flexibility. (3. painos). Human Kinetics. 6 – 7, 20 - 24, 81, 85 - 87, 221.
- Alter, M.J 1998. Sport stretch (2. painos). Human kinetics. 2, 6, 8, 24.
- Bandy, W.D & Irion, J.M. 1994. The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. Physical Therapy. 1994. 74(9):845-850. 78(3):321-322.
- Bandy, W.D., Irion, J.M. & Briggler, M. 1997. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. Physical Therapy. 1997. 77(10):1090 -1096.
- Bjälíe, J.G., Haug, E., Sand. O., Sjaastad., Ø.V. & Toverud. K.C. 1998. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Porvoo: WSOY. 57, 189 -193.
- Boland, R.A. & Adams, R.D. 2000, Effects of ankle dorsiflexion on range and reliability of straight leg raising. Viitattu 21.1.2008. [Http://www.physiotherapy.asn.au/ajp/46-3/AustJPhysiother46i3Boland.pdf](http://www.physiotherapy.asn.au/ajp/46-3/AustJPhysiother46i3Boland.pdf).
- Bradley, P.S. & Portas M.D. 2007. The relationship between preseason range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research. 2007. 21 (4):1155 - 1159.
- Clarkson, H.M. 2005. Joint motion and function assessment. A Research-Based Practical Guide. Lippincott Williams & Willkins. 141 -142.
- Franklin., B.A. 2000. ACSM´s Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia; Lippincott Williams & Willkins, 158.
- Gabbe, B.J., Bennell, K.L., Wajswelner, H & Finch, C. F. 2004. Reliability of common lower extremity musculoskeletal screening tests. Viitattu 21.1.2008. [Http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6WPB-4BWMS0K-1&\\_user=952974&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&view=c&\\_acct=C00049226&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=952974&md5=7b026e84ba1e0db8b77f0fbb07ab1799#toc13](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6WPB-4BWMS0K-1&_user=952974&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C00049226&_version=1&_urlVersion=0&_userid=952974&md5=7b026e84ba1e0db8b77f0fbb07ab1799#toc13)

- Enoka, R.M. 2002. Neuromechanics of human movement. Third edition. Human Kinetics. 230-239, 298.
- Handel M, Horstmann T, Dickhuth H-H, Gülch R-W. 1997. Effects of contract-relax stretching training on muscle performance in athletes. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 76(5):400 - 408.
- Hegel, B. 2005. Clinical Journal of Sport Medicine 15 (5), 400. Viitattu 21.2.2008.  
[Http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16163004?ordinalpos=12&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed\\_ResultsPanel.Pubmed\\_RVDocSum](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16163004?ordinalpos=12&itool=EntrezSystem2.PEntrez.Pubmed.Pubmed_ResultsPanel.Pubmed_RVDocSum)
- Herbst, D. 1999. Soccer, how to play the game. Universe publishing. 59, 63 – 64.
- Kalthernborn F. M., Evjenth O. 1992. Raajojen nivelten manuaalinen mobilisointi. Forssa: Forssan kirjapaino. 171 – 172.
- Kapandji, I.A. 1997. Kinesiologia 2, alaraajojen nivelten toiminta. Loimaa: Loimaan kirjapaino. 32 – 37, 148.
- Karppi, S-L., Vaara, M. 2006. Hyvät mittauskäytännöt. Fysioterapialehti 6/2006, 20 - 22.
- Koistinen, J. 1994. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy. Teoksessa Renström, P., Peterson, L., Koistinen, J., Malcolm, R., Mattson, J., Keurulainen, J. & Airaksinen, O. Urheiluvammat; ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Lahti: VK-kustannus. 27.
- Kuntoväline Oy. n.d. Myrin-mittarin käyttöohje. Viitattu 19.1.2008.  
<http://www.kuntovaline.fi/docs/ohjeet/Tuote/myrinohje.doc>
- Lynn Palmer, M. & Epler, M.E. 1998. Fundamentals of Musculoskeletal Assessment Techniques. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers. 300 - 303.
- Luxbacher Joseph A. 1996. Soccer-steps to success, 2<sup>nd</sup> edition. Human Kinetics. 1 – 2.
- Magnusson S - P. 1998 Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 8(2):65 - 77.
- Matsson, J. & Keurulainen, J-P. 1994. Jalkapallovammat. Teoksessa Urheiluvammat:ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus.1994. Ahonen J., Airaksinen O., Keurulainen J-P, Koistinen J., Lehtinen A., Mattsson J., Miettinen H., Peterson L.,Renström P., Read M., Rusanen M., Seppälä T., Tikkanen H. Jyväskylä: Gummerus. 478, 485.
- Mero, A. & Holopainen, M. 2004. Notkeus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. Urheiluvammennus. Lahti: VK-kustannus. 41, 65 – 66, 127 – 128, 364, 446.

- Nummela, A. 2004. Energia-aineenvaihdunta ja kuormitus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. Urheiluvalmennus. Lahti: VK-kustannus. 122 - 123.
- Mero, A. & Holopainen, M. 1997. Notkeus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A. & Keskinen, K. Nykyaikainen Urheiluvalmennus. Lahti: VK-kustannus. 198, 545 – 546.
- Mylläri, J. 2003. Ihmiskehon anatomiaa, opiskelukirja. 3.painos. WSOY. 152, 159 – 160.
- Neumann, D.A. 2002. Kinesiology of the Musculoskeletal System; Foundations for Physical Rehabilitation. St.Louis: Mosby. 41 – 47.
- Nevanlinna, J., Jaatinen P., Korpela M. 2003. Nuoren jalkapalloilijan liikkuvuus. Suomen Palloliitto, valmentajakoulutus. 5 – 6.
- Orava S., Heikkilä J., Hämäläinen H., Huotari K., Heinonen O. 2004. Jalkapallovammat. Suomen Palloliitto. 13 – 14.
- Ogura Y, Miyahara Y, Naito H, Katamoto S ja Aoki J. 2007. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association 21(3):788 - 792.
- Peltokallio, P. 2002. Tyypillisimmät urheiluvammat, osa 1. Vammala: Medipel. 22, 36, 42 - 43, 233.
- Platzer, W. Locomotor system, vol.1. 2004, 5th revised edition. Georg Thieme Verlag. 94, 234, 250 – 251.
- Spring, H., Illi, U., Kunz, H-R., Röthling, K., Schneider, T & Tritscheler, T. Suomentanut Rolf Danner, 1990. 2 p., uud. Venytys- ja Voimaharjoittelu. Helsinki: Painatuskeskus. 18.
- The Pennsylvania State University 2005, Viitattu 21.3.2008.  
[Http://www2.ma.psu.edu/~pt/renee384/anatomy.htm](http://www2.ma.psu.edu/~pt/renee384/anatomy.htm)
- Tortora. G.J., Raynolds Grabowski.R. 2000. Principles of anatomy and physiology. John Wiley & Sons. 269.
- Talvitie, U., Karppi, S-L. & Mansikkamäki, T. 2006. 2 p., uud. Fysioterapia. Helsinki: Edita Prima. 119 – 120.
- Tong. C. 1983. The Test-Retest Reliability of Straight Leg Raising As Limited By Pain Tolerance In Back Pain Patients. Viitattu 15.1.2008.  
[Http://sunzi1.lib.hku.hk/hkjo/view/47/4700041.pdf](http://sunzi1.lib.hku.hk/hkjo/view/47/4700041.pdf)
- Virtapohja, H. 2006. Alaraajojen liikehäiriöiden arviointia. Urheiluvammat ja fysioterapia. Asiantuntijaluento marraskuu 2006. Jyväskylän ammattikorkeakoulussa.

Wallin, D., Ekblom, B., Grahn R & Nordenborg, T. 1985 Improvement of muscle flexibility. A comparison between two techniques. *The American Journal of Sports Medicine*. 13(4):263 – 268.

Weldon, S.M. & Hill, R.H. 2003. The efficacy of stretching for prevention of exercise- related injury: a systematic review of the literature. *Manual Therapy* 2003. 8(3). 147.

Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T. & Campier, D. 2003. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*. 2003. 31(1). 41 – 46.

Ylinen, J. 2002. Manuaalinen terapia, Venytystekniikat 1, lihas-jännesysteemi. Loimaa: Loimaan kirjapaino. 4, 5, 6, 27 – 38, 41, 56 – 57, 65, 71, 74 – 75.

Ylinen, J. 2006. Venytysharjoittelu, Ohjeet ja kuvasto. Loimaa: Priimus Paino. 4, 6, 14 – 15.

## LIITTEET

### *Liite 1. Alkukyselylomake*

ALKUKYSELYLOMAKE

pvm \_\_. \_\_. 2008

Taustatiedot

Koehenkilön numero: \_\_

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

Syntymäaika: \_\_\_\_\_

Pituus: \_\_\_\_ cm.

Paino: \_\_\_\_ kg.

Harrastukset: \_\_\_\_\_

Työ/ opiskelu: \_\_\_\_\_

Potkujalka: \_\_\_\_\_

Onko sinulla jokin lääkärin diagnosoima sairaus: \_\_\_\_\_

### **Venyttely:**

#### **Kuinka usein venyttelet keskimäärin harjoitusten ulkopuolella?**

*Päivittäin*

*5-6 kertaa viikossa*

*3-4 kertaa viikossa*

*1-2 kertaa viikossa*

*Harvemmin*

#### **Kuinka pitkiä venytyksiä teet keskimäärin?**

*Alle 10s.*

*10s. tai enemmän*

*Yli 15s.*

*Yli 30s.*

#### **Mitä lihasryhmiä venyttelyt eniten?**

*Pohkeet*

*Takareidet*

*Etareidet*

*Lähentäjät/ nivuset*

*Lonkan koukistajat*

*Pakarot*

**Kuinka notkeaksi arvioit itsesi tällä hetkellä?**notkea normaali kankea **Koetko, että sinulla on lihaskireyksiä tällä hetkellä.**Kyllä 

- Missä \_\_\_\_\_

Ei **Haittaavatko lihaskireydet mielestäsi jotain urheilu­suoritustasi tällä hetkellä esim. juoksu ja pallon­käsittely ym.?**Kyllä 

- Missä suorituksessa \_\_\_\_\_
- Miten haittaavat \_\_\_\_\_

Ei **Koetko jalkapalloilijana hyötyväsi venyttelystä?**Kyllä En **Kivut:****Onko sinulla ollut polvikipuja viimeisen vuoden aikana?**Kyllä 

- Millaisia kipuja \_\_\_\_\_
- Missä tilanteessa kivut ilmenevät \_\_\_\_\_
- Kuinka usein sinulla on kipuja \_\_\_\_\_
- Kuinka kauan kivut yleensä kestävät \_\_\_\_\_
- Milloin viimeksi sinulla on ollut kipuja \_\_\_\_\_

Ei **Onko sinulla ollut lonkkakipuja viimeisen vuoden aikana?**Kyllä 

- Millaisia kipuja \_\_\_\_\_
- Missä tilanteessa kivut ilmenevät \_\_\_\_\_
- Kuinka usein sinulla on kipuja \_\_\_\_\_
- Kuinka kauan kivut yleensä kestävät \_\_\_\_\_
- Milloin viimeksi sinulla on ollut kipuja \_\_\_\_\_

Ei

**Onko sinulla ollut alaselkäkipuja viimeisen vuoden aikana?**Kyllä 

- Millaisia kipuja \_\_\_\_\_
- Missä tilanteessa kivut ilmenevät \_\_\_\_\_
- Kuinka usein sinulla on kipuja \_\_\_\_\_
- Kuinka kauan kivut yleensä kestävät \_\_\_\_\_
- Milloin viimeksi sinulla on ollut kipuja \_\_\_\_\_

Ei **Onko sinulla ollut lihaksissa esiintyviä kipuja viimeisen vuoden aikana?**Kyllä 

- Millaisia kipuja \_\_\_\_\_
- Missä tilanteessa kivut ilmenevät \_\_\_\_\_
- Kuinka usein sinulla on kipuja \_\_\_\_\_
- Kuinka kauan kivut yleensä kestävät \_\_\_\_\_
- Milloin viimeksi sinulla on ollut kipuja \_\_\_\_\_

Ei **Vammat:****Onko sinulla ollut vammoja ja haittaavatko ne urheilemistasi?**Kyllä 

- Mitä vammoja \_\_\_\_\_
- Miten ne haittaavat \_\_\_\_\_
- Miten niitä on hoidettu \_\_\_\_\_

Ei **Oletko käynyt fysioterapiassa viimeisen vuoden aikana?**Kyllä 

- Miksi \_\_\_\_\_
- Kuinka usein \_\_\_\_\_

En **Oletko käynyt hierojalla viimeisen vuoden aikana?**Kyllä 

- Miksi \_\_\_\_\_
- Kuinka usein \_\_\_\_\_

En **Oletko ollut leikkauksessa jonkin vamman seurauksena?**Kyllä 

- Minkä vamman \_\_\_\_\_
- Milloin \_\_\_\_\_

En



**Kipupiirros:**

Piirtäkää alla olevaan kuvaan kiputuntoalueenne käyttämällä annettuja merkkejä kuvaamaan kivun luonnetta.

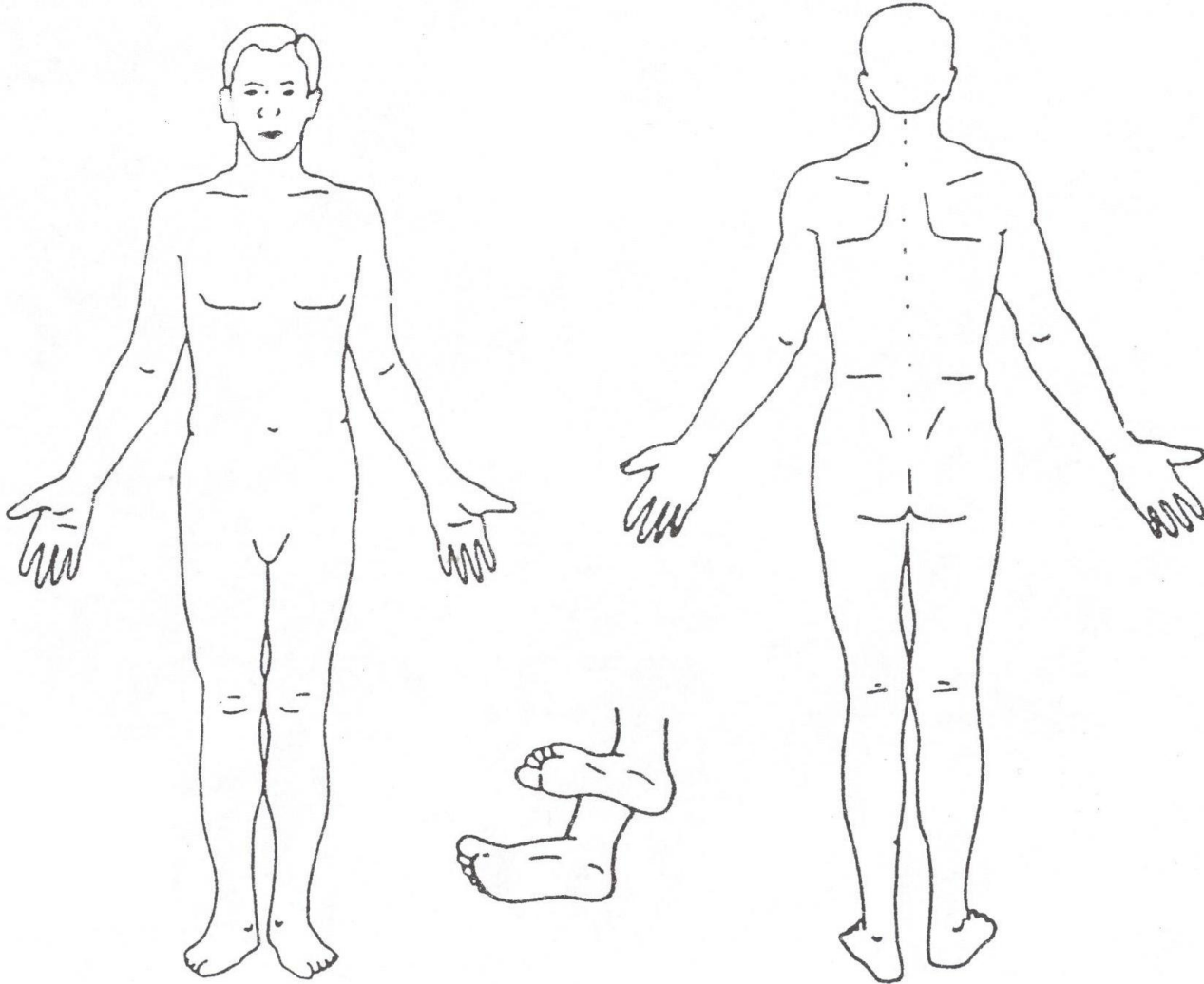
Kipu on luonteeltaan:

särkyä xxxxxx (piirtäkää rasteilla)

polttavaa kipua oooooo

tunnottomuutta |||||||

puutumista =====



Luvallani annan tietojeni täyden käyttöoikeuden tutkimuksen tekijöille ja vakuutan antamani tiedot oikeiksi.

Jyväskylässä \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 2008

Paikka ja aika

\_\_\_\_\_

Nimi ja nimenselvennys

**Liite 2. Loppukyselylomake****LOPPUKYSELYLOMAKE**

pvm\_\_\_\_.\_\_\_\_.2008

Taustatiedot

Koehenkilön numero:\_\_\_\_

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

Syntymäaika:\_\_\_\_\_

**Venyttelyosio:****Kuinka usein olet venytellyt harjoitusten ulkopuolella viimeisen 3 viikon aikana?**Päivittäin 5-6 kertaa viikossa 2-4 kertaa viikossa 1-2 kertaa viikossa Harvemmin **Koetko, että olet hyötynyt ohjatusta venyttelyohjelmasta?**Kyllä 

- *miten*\_\_\_\_\_

Ei **Koetko, että ohjatusta venyttelyohjelmasta on ollut haittaa?**Kyllä 

- *miten*\_\_\_\_\_

Ei **Koetko lihaskireyksen vähentyneen takareisissä ohjatun venyttelyjakson aikana?**Kyllä Ei **Koetko lihaskireyksen vähentyneen lonkankoukistajissa ohjatun venyttelyjakson aikana?**Kyllä Ei **Onko motivaatiosi venyttelyyn parantunut ohjatun venyttelyjakson aikana?**Kyllä 

- *miten*\_\_\_\_\_

Ei

**Tekniikkaosio:****Onko venytyksissä käytetty aika yhden lihasryhmän kohdalla ollut mielestäsi riittävä?**Kyllä Ei 

- miksi \_\_\_\_\_

**Onko venytuskertoja ollut mielestäsi riittävästi?**Kyllä Ei **Oliko käytetty jännitä-rentouta venytystekniikka sinulle uusi?**Kyllä Ei **Koetko jännitä-rentouta venytystekniikan tehokkaaksi?**Kyllä Ei 

- miksi \_\_\_\_\_

**Koetko käytettyjen venytysasentojen olleen helppoja suorittaa?**Kyllä Ei 

- miksi \_\_\_\_\_

**Koetko käytettyjen venytysasentojen olleen tehokkaita suorittaa?**Kyllä Ei 

- miksi \_\_\_\_\_

**Oletko saanut käytettyjen venytysasennot tuntumaan oikeassa paikassa?**Kyllä Ei 

- miksi \_\_\_\_\_

**Ohjausosio:****Oletko saanut riittävästi ohjausta venytystekniikoiden suorittamiseen?**Kyllä Ei 

- miksi \_\_\_\_\_



***Liite 3. Myrin-mittarin käyttöohje***

Myrin-mittarissa on magneettikenttään reagoiva kompassineula sekä painovoimaan reagoiva kallistuskulmaneula. Vaakatasossa eli pystysuoran akselin ympäri tapahtuvat liikkeet luetaan kompassineulasta ja pystytason liikkeet eli vaaka-akselin ympäri tapahtuvat liikkeet luetaan kallistuskulmaneulasta. (Kuntoväline Oy, Myrin-mittarin käyttöohje).

”Kiinnitä mittari tarranauhalla tutkittavaan kohtaan. Kun mittaat pystyakselin ympäri tehtäviä liikkeitä, kierrä mittaria niin, että kompassineula on nollan kohdalla. Vaaka-akselin ympäri tapahtuvia liikkeitä mitattaessa mittaria kiertetään niin, että kallistuskulmaneula osoittaa nollaa. Liikkeen jälkeen tulos luetaan suoraan asteikosta. Seuraa tarkasti, että neula liikkuu vapaasti koko liikeradan ajan, sillä se osoittaa, että liike tapahtuu oikeassa tasossa.” (Kuntoväline Oy, Myrin-mittarin käyttöohje).

**Liite 4. Modifioitu Thomasin- testi**

KUVIO 1. Mittarin nollausasento.



KUVIO 2. Siirtyminen selinmakuulle



KUVIO 3. Alussa alaraajat koukussa.



KUVIO 4. Mittausasento.

**Liite 5. Suoran jalan nostotesti (SLR)**

KUVIO 1. Mittarin nollausasento.



KUVIO 2. Mittausasento.

## Liite 6. Ohjatut venytykset

Lonkankoukistajien venytys:



KUVIO 1. Esijännitys



KUVIO 2. Venytys

KUVIO1. Lonkankoukistajien esijännitys. Lonkkaniveltä pyritään koukistamaan voimakkaasti nostamalla polvi kohti kattoa ja samanaikaisesti vastustetaan käsillä voimakkaasti painaen polvea kohti lattiaa. Näin saadaan aikaan supistus lonkankoukistajalihaksissa.

KUVIO 2. Lonkankoukistajien venytys. Esijännityksen jälkeen jalka viedään pitkälle taakse ojennukseen. Keskivartalo pidetään tiukkana, jotta vältetään alaselkään kohdistuvaa painetta ja lannelordoosin lisääntymistä. Etummainen jalka pidetään riittävän edessä, ettei polvi ylitä varvaslinjaa. Lantiota lähdetään painamaan kevyesti alaviistoon jolloin venytys tehostuu.



### Hamstring-lihasten venytys:



KUVIO 3. Esijännitys



KUVIO 4. Venytys

KUVIO 3. Hamstring-lihasten esijännitys. Takimmaisen alaraajan polvi on koukussa ja etummainen alaraaja eteen ojennettuna. Etummaisen alaraajan polvea koukistetaan ja samanaikaisesti kantapäätä painetaan voimakkaasti kohti lattiaa. Näin etummaisen alaraajan hamstring-lihaksissa tapahtuu jännitys.

KUVIO 4. Hamstring-lihasten venytys. Esijännitetty jalka viedään suoraksi eteen. Polvinivelessä säilytetään pieni fleksio, jolloin venytys ei kohdistu liikaa polven takaosan ligamentteihin. Ylävartaloa taivutetaan eteenpäin ja selkä pidetään suorana koko venytyksen ajan. Ensimmäisessä venytyksessä venytettävä alaraaja on suorana, toisessa ulkokierrossa ja kolmannessa sisäkierrossa aina lonkanivelestä asti. Näin venytys saadaan kohdistettua spesifisti kaikkiin hamstring-lihaksiin.