

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta
Fysioterapeuttikoulutus

Leveelahti Hanna, Väättänen Kia

Aktiivisen venyttelyharjoituksen vaikutus nuorten muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen

Opinnäytetyö 2018

Tiivistelmä

Leveelahti Hanna, Väättänen Kia

Aktiivisen venyttelyharjoituksen vaikutus nuorten muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen, 35 sivua, 6 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Fysioterapeuttikoulutus

Opinnäytetyö 2018

Ohjaaja: Koulutuspäällikkö Sari Liikka, Saimaan ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia aktiivisen venyttelyharjoituksen vaikutusta nuorten muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen. Luistelu lajina vaatii luistelijalta monipuolisia fyysisiä ominaisuuksia, ja ennaltaehkäistäessä urheiluvammoja tulee oheisharjoittelun sisältää muiden muassa venyttelyharjoittelua. Venyttely on tärkeä osa jokaisen urheilijan harjoittelua iästä ja tasosta riippumatta. Sitä voidaan yhdistää osaksi muuta harjoittelua tai se voidaan toteuttaa omana harjoituksenaan.

Opinnäytetyön tutkimusjaksoon osallistuneet urheilijat (n=22) tekivät venyttelyohjelmaa kahdeksan viikon ajan. Harjoitusohjelma oli kaksijakoinen ja sisälsi kymmenen lonkan liikkuvuutta lisäävää venytystä. Kumpaakin osiota tehtiin neljän viikon ajan ja harjoitusohjelmat ohjattiin luistelijoille etukäteen. Lonkan liikelaajuudet mitattiin päivää ennen harjoitusjakson alkua sekä päivä harjoitusjakson loppumisen jälkeen. Mittaukset tehtiin Goniometrillä traktioremmeä apuna käyttäen ja mittaukset suoritettiin molemmilla kerroilla sama tutkija.

Opinnäytetyön tutkimuksellinen lähestymistapa oli määrällinen. Aineistoa kerättiin kirjallisuuskatsauksen, harjoituspäiväkirjan, alku-, sekä loppumittausten avulla. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Etelä-Vantaan Taitoluisteluseuran Hot Steps -joukkueen kanssa. Tutkimus sai alkunsa keväällä 2017 ja se päättyi keväällä 2018.

Tutkimuksen perusteella todetaan, että aktiivisella venytysharjoittelulla on vaikutusta nuorten muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen (n=16). Tuloksista nousi esille, että liikkuvuus parani vasemman jalan loitonussuuntaa lukuun ottamatta kaikissa liikesuunnissa. Tilastollisesti merkitseviä muutoksia ($p < 0,05$) ilmeni oikeassa jalassa koukistussuunnassa 6° , ojennussuunnassa 5° , lähennyssuunnassa 3° , ulkokierto-suunnassa 5° , sisäkierto-suunnassa 8° sekä lonkankoukistajissa 4° . Vasemmassa jalassa tilastollisesti merkittäviä muutoksia ilmeni ojennussuunnassa 7° , sisäkierto-suunnassa 7° , lonkankoukistajissa 6° sekä lonkanojentajissa 7° . Suurentamalla tutkimusjoukkoa ja/tai pidentämällä interventiojaksoa tulokset olisivat luotettavampia.

Asiasanat: Muodostelmaluistelija, lonkan liikkuvuus, harjoitteluohjelma

Abstract

Leveelahti Hanna, Väättänen Kia

The effect of an active stretching program on the hip joint mobility of the synchronized skaters, 35 pages, 6 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Health Care and Social Services, Lappeenranta

Degree Programme in Physiotherapy

Bachelor's Thesis 2018

Instructor: Degree Program Manager Sari Liikka, Saimaa University on Applied Sciences

The aim of this research was to study the effect of active stretching on the mobility of the hip joint of synchronized skaters. Skating as a sport requires diverse physical qualities from the skater and in the prevention of sport injuries additional training should include amongst other stretching. Stretching is an important part of training of each athlete regardless of age and level. Stretching can be included in the training or it can be performed as an individual exercise.

The athletes (n=22) that participated in the training period carried out the stretching program for eight weeks. The training program was binomial and included ten stretches that increase the mobility of hip joint. Both parts of the program were carried out for four weeks and they were guided to the skaters in advance. The hip joint range of motion flexibility was measured the day before the start of the training period and the day after the training period ended. The measures were done by goniometer by the same researcher on both times.

The research approach was quantitative. The material was collected from literature, training diaries and measurements. The thesis was carried out in collaboration with Etelä-Vantaan Taitoluisteluseura team Hot Steps. The research started in May 2017 and ended in March 2018.

Based on the results it can be claimed that active stretching has an effect on the mobility of the hip joint of young synchronized skaters (n=16). According the results the mobility was increased in all directions of movement except in the abduction of the left leg. Statistically relevant changes ($p < 0,05$) in the right leg occurred in flexion 6° , extension 5° , adduction 3° , lateral rotation 5° , medial rotation 8° and hip flexors 4° . Statistically relevant changes in left leg occurred in extension 7° , medial rotation 7° , hip flexors 6° and hip extensors 7° . By increasing the number of athletes taking part in the program and/or length of the intervention period, the results would have been more reliable.

Keywords: Synchronized skaters, hip joint range of motion flexibility, training program

Sisällys

1	Johdanto.....	5
2	Muodostelmaluistelun lajianalyysi	6
2.1	Muodostelmaluistelu lajina	6
2.2	Muodostelmaluistelun vaatimukset.....	7
2.3	Tyypillisimmät urheiluvammaat muodostelmaluistelijoilla.....	8
3	Lonkkanivel	10
3.1	Lonkkanivelen anatomia.....	10
3.2	Lonkkanivelen toiminta.....	13
4	Liikkuvuus.....	14
4.1	Aktiivinen venyttelyharjoittelu	15
4.2	Seisontaryhti	15
5	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat.....	17
6	Tutkimusmenetelmät	18
6.1	Tutkimushenkilöt ja tutkimusasetelma.....	18
6.2	Tiedonkeruumenetelmät.....	19
6.3	Aktiivinen venyttelyohjelma	22
6.4	Aineiston analysointi.....	22
7	Tulokset.....	23
8	Pohdinta	28
8.1	Aineisto ja menetelmät.....	28
8.2	Tutkimuksen eettiset näkökohdat.....	28
8.3	Tulokset.....	29
8.4	Jatkotutkimusaiheet ja johtopäätökset.....	30
	Kuvat	31
	Taulukot.....	31
	Lähteet	32

Liitteet

- Liite 1 Saatekirje ja suostumuslomake
- Liite 2 Testilomake
- Liite 3 Harjoituspäiväkirja
- Liite 4 Harjoitusohjelma 1
- Liite 5 Harjoitusohjelma 2
- Liite 6 Lonkkanivelen liikelaajuuksien mittaustulokset

1 Johdanto

Muodostelmaluistelu on verrattain uusi kilpailumuoto ja näin ollen tutkimuksia esimerkiksi urheiluvammoista löytyy vielä vähän. Muodostelmaluistelun harrastajamäärät ovat kuitenkin kasvaneet runsaasti viime vuosien aikana, luistelu tyypillisesti aloitetaan varhaisessa iässä ja harjoitusmäärät ovat alusta alkaen suuria, joten lajiin liittyvä tutkimustieto on tarpeellista. (Muodostelmaluistelun historia, 2017; Dubravcic-Simunjak, Kuipers, Moran, Simunjak & Pecina 2011.)

Lonkkanivelen liikkuvuus on merkittävässä roolissa suoritustekniikan ja muodostelmaluistelun estetiikkavaatimuksien näkökulmasta sekä alaselän, lonkan alueen ja alaraajojen urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä (Jääskeläinen 1995, 23; Mero, Nummela, Kalaja & Häkkinen 2016, 52). Runsas lajiharjoittelu ja lajin vaatimat liikkeet kuormittavat kehoa yksipuolisesti, jolloin oheisharjoitteiden lisääminen ohjelmaan on erittäin hyödyllistä. Monipuolisuuden lisäksi ne parantavat suorituskyykyä (Murphy & Connors 2015, 58-84). Muodostelmaluistelun oheisharjoittelussa tehdään usein tanssillisia ja koreografiaan painottuvia harjoituksia, minkä seurauksena huolelliselle liikkuvuusharjoittelulle jää vähemmän aikaa. Liikkuvuuden lisäämiseen käytetyn ajan ja harjoitteiden tulisi olla tarkasti mietittyjä, jotta liike tulee sieltä mistä sen kuuluisikin tulla. (Ahonen & Bister 2011).

Venyttelytekniikoita on useita erilaisia, mutta niiden keskinäisestä paremmuudesta ei ole näyttöä (Mero ym. 2016). Tähän opinnäytetyöhön on valittu yksi tekniikka, aktiivinen venyttelyharjoittelu, jotta saadaan kartoitettua sen tyyppisen liikkuvuusharjoittelun vaikutusta muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan aktiivisen venyttelyharjoituksen vaikutusta muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen (Liite 4 ja 5), kun ohjelmaa tehdään omatoimisesti vähintään kymmenen (10) kertaa kahdeksan (8) viikon ajan. Tutkimuksen kohteena ovat Etelä-Vantaan taitoluistelijoiden (EVS) 13-18 –vuotiaat muodostelmaluistelijat.

2 Muodostelmaluistelun lajianalyysi

2.1 Muodostelmaluistelu lajina

Muodostelmaluistelu on taitoluistelun joukkumuoto, jossa yksilöistä koostuva ryhmä luistelee ohjelman suorituksensa mahdollisimman yhtenäisesti ja samanaikaisesti musiikin mukaan (Jääskeläinen 1995, 10). Sarjoja on useita riippuen joukkueen tasosta (SM-taso vai kansallinen taso) ja luistelijoiden iästä. Tutkimuksen kohteena oleva muodostelmaluistelun juniorijoukkue muodostuu luisteli-joista, jotka ovat täyttäneet kilpailukauden alkuun mennessä 12 vuotta, mutta eivät ole vielä 19:ää vuotta. (Sääntökirja nro 23, 14). Kotimaisissa kilpailuissa joukkueessa voi olla viisi luistelijaa, jotka eivät täytä ikärajavaatimusta. Juniorijoukkueen koko on 12–20 luistelijaa ja joukkueeseen voidaan nimetä enintään neljä varaluistelijaa (Muodostelmaluistelu 2014; Sääntökirja nro 23, 83).

Muodostelmaluistelun junioreilla luisteluohjelmanä on vapaaohjelma, jonka kesto on 3min. +/- 10sek. Ohjelma muodostuu kuudesta vaadittavasta elementistä, jotka Kansainvälinen luisteluliitto (ISU) vuosittain määrittelee ennen seuraavan kauden alkua. Jokainen elementti arvioidaan laatusastein ja jokaiselle elementille annetaan perusarvo vaikeuspistetaulukon mukaan. Kaiken kaikkiaan erilaisia muodostelmaluistelun elementtejä on 12: yhdistelmäelementti, luova elementti, ryhmänosto, läpimeno, liukuelementti, otteeton askelsarja, parielementti, blokki/pivottava blokki, rivi/pivottava rivi, piruetti, piiri/liikkuva piiri ja mylly/liikkuva mylly. (Muodostelmaluistelun elementtivaatimukset kaudella 2017-2018; Special regulations & technical rules synchronized skating 2016; Sääntökirja nro 23, 72, 83; Muodostelmaluistelun pistearviointi (MUPI) 2017).

Elementtien arvioinnin lisäksi tuomarit arvioivat koko ohjelman ajan kuutta (6) eri esittämisen osa-alueita, joita ovat perusluistelu, askeleet, unisono (yhdenaikaisuus), musiikkiin luistelu, esittäminen ja suoritusvarmuus, sommittelu ja siirtymiset. Näistä annetaan pisteitä, joiden keskiarvo kerrotaan annetulla kertoimella. Junioreiden vapaaohjelman pistekerroin on 1,0. (Sääntökirja nro 23, 83-84; Muodostelmaluistelun pistearviointi (MUPI) 2017.)

Elementtipisteet ja esittämisen osa-aluepisteet lasketaan yhteen ja ylituomari tekee kokonaispisteistä tarvittaessa vähennykset. Vähennyksiä aiheuttavat kaatumiset, liian pitkä/ lyhyt ohjelma, kielletty liike, asu- tai lisävarustevähennys tai ohjelman yli 10 sekunnin keskeytyminen (Special regulations & technical rules synchronized skating 2016; Sääntökirja nro 23, 118-119; Muodostelmaluistelun pistearviointi (MUPI) 2017).

2.2 Muodostelmaluistelun vaatimukset

Huipputasolla muodostelmaluistelu on teknisesti vaikea ja taiteellisuutta vaativa laji. Muodostelmaluistelun oppiminen lähtee hyvästä perusluistelutaidosta, mutta tekniikan oppiminen ja hallinta eivät onnistu vain luistelemalla. Hyvään perusluistelutaitoon kuuluvat luistelu ja sirklaus eteen ja taaksepäin, peruskaaret ja -liu'ut, jarrutukset sekä erilaiset kääntymiset ja käännökset. Muodostelmaluistelussa tarvitaan perusluistelutaitojen lisäksi lajinomaisia taitavuustekijöitä, kuten rytmitaju, eri liikkeiden yhdistelykyky, erinomainen tasapaino, ketteryys, orientointikyky sekä ryhmäkoordinaatio. (Jääskeläinen 1995, 12–14, 70.)

Taitoluistelu vaatii erittäin hyvää kehon hallintaa (Kivimäki 1981, 39), hyviä fyysisiä ominaisuuksia sekä oikeantyyppistä kehon rakennetta. Kehon ja raajojen mitat, paino ja nivelistön liikkuvuus tulisivat olla oikeissa suhteissa. (Hautamäki 2005, 70.)

Muodostelmaluistelijoiden fysiikkaharjoittelussa tärkeimmät osa-alueet ovat liikkuvuus, voima ja kestävyys. Muodostelmaluisteliijoilla liikkuvuus on tärkeässä asemassa, koska hyvän liikkuvuuden omaavat urheilijat mahdollistavat mielenkiintoisempien ohjelmaelementtien ja yksityiskohtien luonnin. Tällä on suuri merkitys ohjelman taiteellisessa vaikutelmassa. Yhdenaikaisuus- ja harmonisuusvaatimukset asettavat luistelijoiden liikkuvuudelle omat vaatimuksensa. Ohjelma joudutaan tekemään jäykimpien luistelijoiden mukaan, jolloin puutteellinen liikkuvuus heikentää koko joukkueen suoritusta. (Jääskeläinen 1995, 68-69.)

Voimaharjoittelu sen kaikissa muodoissa (kestovoima, maksimivoima ja nopeusvoima) kuuluu luistelijan harjoitteluun. Pääpaino on kestovoimassa, koska se vastaa lähinnä lajin vaatimuksia. Mitä korkeammalla tasolla luistellaan, sitä suurempi on voimaharjoittelun osuus. Voiman ja liikkuvuuden kehittämisen tulisi olla

kuitenkin samassa suhteessa, jotta luistelija pystyy hyödyntämään molempia osa-alueita luistelussa. Mikäli voimaa on liian vähän, ei liikkuvuutta kyetä hyödyntämään. (Jääskeläinen 1995, 65-66.)

Muodostelmaluistelu on urheilulajina hyvin kuormittava varsinkin huipputasolla. Joukkueen jokaiselta luistelijalta vaaditaan hyvää fyysistä kuntoa niin kilpailuesityksiä kuin harjoituksia ajatellen. Kolmelle suomalaiselle SM-tason seniorimuodostelmaluistelujoukkueelle tehdyn tutkimuksen mukaan harjoituksen aikana sykkeiden taso pysyi välillä kevyt liikunta – maksimiteho. Kilpailutilanteessa syke nousi välittömästi maksimitehoalueelle ja pysyi siellä koko kilpailuohjelman ajan. Harjoiteltaessa ohjelman lyhyempiä osioita syke nousi heti raskaan tehon tai jopa maksimitehon alueelle. (Ahonen & Bister 2011.)

Näin kuormittavassa urheilulajissa olisi oleellista seurata luistelijoiden palautumista harjoituksesta ja palauttaviin harjoituksiin on kiinnitettävä huomiota. Seuraamalla rasituksen ja palautumisen suhdetta pystytään mahdollisesti välttämään loukkaantumisia ja ylikuntoa. (Ahonen & Bister 2011.)

Yksittäisten luistelijoiden suoritukset ja suoritusten puhtaus muodostavat kokonaisuuden. Näiden kehittymiseen vaikuttavat sekä yksilötaito että joukkueen yhteistaito suoriutua virheettömästi ohjelman koreografiasta. Tämä mahdollistuu pitkäjänteisen yhteisharjoittelun, yhdessä tekemisen ja yhdessä oppimisen kautta. (Hautamäki 2005, 10.)

2.3 Tyypillisimmät urheiluvammat muodostelmaluisteliijoilla

Nuorilla urheilijoilla on havaittu varsin runsaasti urheiluvammoja. Näiden taustalla on usein liian varhain aloitettu kovatehoinen ja yksipuolinen harjoittelu. (Hakkarainen, Jaakkola, Kalaja, Lämsä, Nikander & Riski 2009, 176-178.) Urheiluvammat voidaan jakaa äkillisiin vammoihin ja rasitusvammoihin. Äkillinen vamma on urheilun aikana sattunut tapaturma ja rasitusvamma on seurausta liikkumisen aikana ilmaantuvasta ja vähitellen pahenevasta tuki- ja liikuntaelimistön kiputilasta. (Mero, Uusitalo, Hiilloskorpi, Nummela, Häkkinen 2012, 218.)

Tutkimuksissa, joissa on tutkittu vammojen määrä suhteutettuna harjoitteluun ja kilpailemiseen käytettyyn aikaan, on selkeästi todettu, että naisurheilijoilla on selvästi enemmän ilman kontaktia sattuvia nivelvammoja sekä tiettyjä rasitusvammoja kuin miehillä. Vammariskiä lisäävät myös toistuvat kaatumiset ja kontaktit. (Mero ym. 2012, 220.)

Yli 12-vuotiailla tytöillä on poikia enemmän äkillisesti syntyneitä nivelsidevammoja ja tiettyjä rasitusvammoja. Tätä vamma-alttiutta selittää anatomiseen rakenteeseen, hormonituotantoon, hermolihaskäytön toimintaan sekä urheiluharjoittelun sisältöihin ja laatuun liittyvät tekijät. Virheasennot tai hallinnan puute lantiossa ja alaselän alueella vaikuttavat myös alaraajan biomekaniikkaan. (Mero ym. 2012, 221-222.) Urheilulajin merkitys vammojen määrään, vammatyyppeihin ja uudelleen loukkaantumisriskiin on merkittävä (Parkkari, Kannus, Natri, Lapinleimu, Palvanen, Heiskanen, Vuori & Järvinen 2004).

Vuonna 2004 tehtiin senioritason muodostelmaluistelijoille kyselytutkimus, johon vastasi 514 naisluistelijaa. Luistelu-uran aikana akuutteja vammoja oli saanut 218 luistelijaa. Näistä vammoista keskivartalovammoja oli ollut 7.1% ja alavartalovammoja 39.9%. Uransa aikana alaselkäongelmia oli 69 luistelijalla ja 112:lla oli ollut kerran tai useammin rasitusvammoja. Akuutit vammat olivat huomattavasti yleisempiä kuin rasitusperäiset vammat. Verrattaessa taitoluistelijoihin vammojen esiintyvyys oli huomattavasti alhaisempi, mikä johtui todennäköisesti siitä, että muodostelmaluistelijat eivät tee hyppyjä ohjelmiensa aikana. (Dubravcic-Simunjak, Kuipers, Moran, Simunjak & Pecina 2006.)

Sama tutkija ryhmä teki uudelleen kyselytutkimuksen vuonna 2009 Zagrebin MM-kisojen aikana. Tutkimukseen vastasi 460 luistelijaa. Luistelu-uran aikana akuutteja vammoja oli ollut 191 luistelijalla. Näistä vammoista keskivartalovammoja oli ollut 33,2%, ylä- ja alaraaja vammoja 39,9%. Alaselkäongelmia oli 109 luistelijalla ja rasitusperäisiä vammoja 72 luistelijalla. (Dubravcic-Simunjak ym. 2011.) Vastaavasti Yhdysvalloissa vuonna 1999 tehdyssä tutkimuksessa havaittiin säännöllisesti harjoittelevilla taitoluistelijoilla paljon alaraajavammoja, erityisesti rasitusvammoja (Bloch 1999).

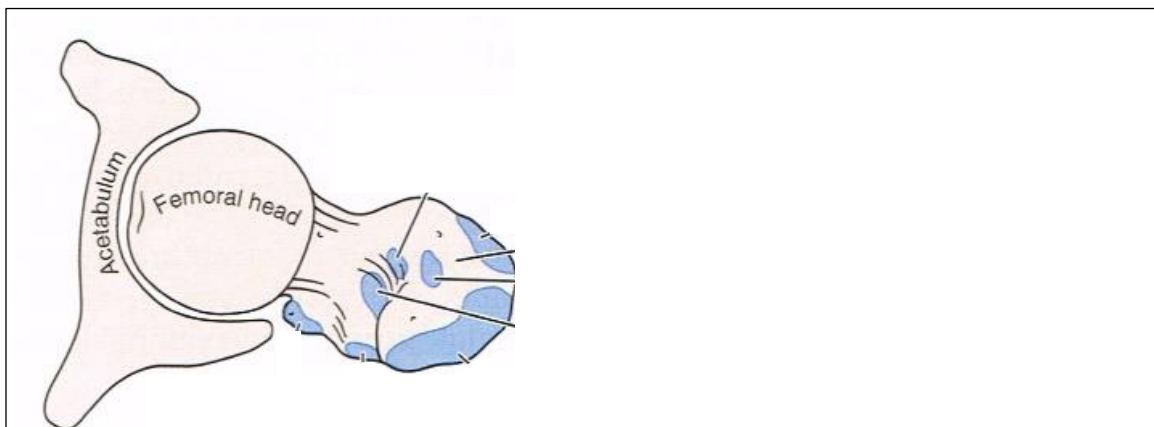
Monet urheilussa syntyvät vammat voitaisiin ennaltaehkäistä kiinnittämällä tarpeeksi huomiota urheilijan terveenä pysymisen ehtoihin. Näitä ovat muiden muassa monipuolinen, yksilöllinen ja hyvin rytmitetty harjoittelu, oikeat suoritustekniikat sekä hyvä kehon hallinta. (Mero ym. 2012, 218.)

3 Lonkkanivel

Varsinainen nivel eli synoviaalinivel, joka muodostuu kahden liikkuvan luun välille siten, että toisen luun pää on kovera ja toisen yleensä kupera. Näiden luiden pinoilla on rustokudosta, jonka tehtävänä on joustaa ja vähentää kitkaa luisten osien välillä. Niveltä ympäröi nivelpussi, jonka sisällä on voiteluaineen tavoin toimivaa nivelnestettä. Niveltä ympäröi nivelsiteitä eli ligamentteja, joiden tehtävänä on rajoittaa nivelen liikettä eri suunnissa. Nivelpintojen ulkopuolella on limapusseja eli bursia, jotka helpottavat lihasten ja jänteiden liikkumista nivelen alueella. (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2013, 70-71.)

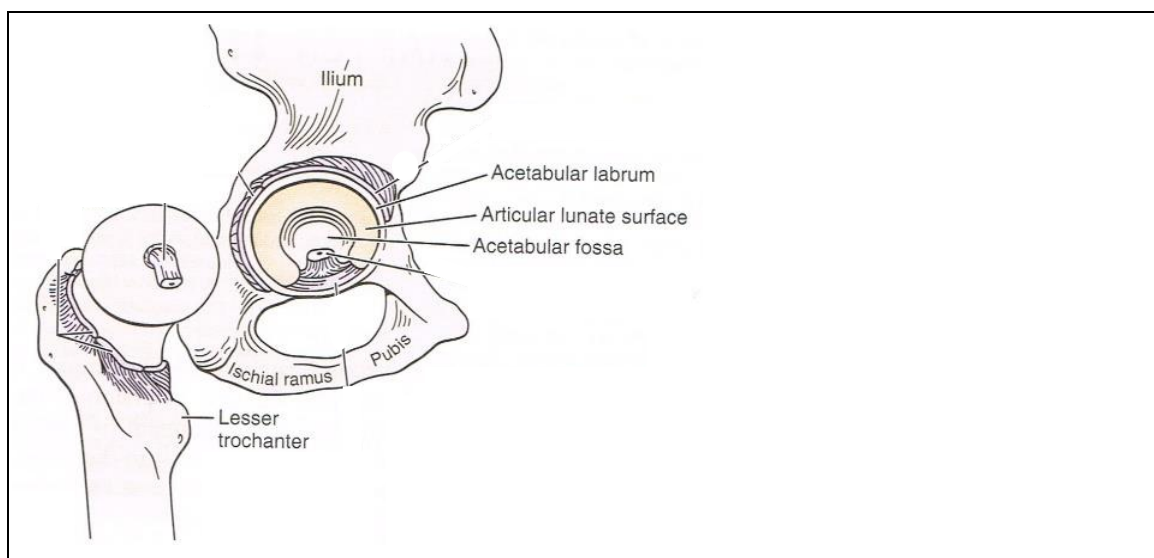
3.1 Lonkkanivelen anatomia

Pallon muotoinen reisiluun (femur) kupera pää (Kuva 1) yhdistyy lonkan koveraan pintaan muodostaen pallonivelen (Clarkson 2001, 261). Lonkkamaljan (acetabulum) katto peittää reisiluun päätä, jota vasten reisiluu painautuu voimalla. Ei voida täysin sanoa, että lonkkamalja ja reisiluun pää lukkiutuisivat toisiinsa, koska luinen lonkkamalja ei voi mekaanisesti pidätellä reisiluun päätä. Reunus laajentaa ja syventää lonkkamaljaa. Reisiluun päätä tukee säierustoreunus (fibrocartilaginous labrum). Nivelkapselin rengasvyöhyke (zona orbicularis) ympäröi reisiluun päätä (Kapandji 1997, 44).



Kuva 1. Lonkkanivel (Magee 2014, 692)

Lonkkanivelen liikkeet ovat koukistus, ojennus, loitonuus, lähennys, sisäkierto ja ulkokierto (Clarkson 2001, 261). Pallonivel on vastuussa alaraajan liikkeistä suhteessa lantioon ja se ohjaa muiden muassa alaraajan linjausta. Lonkan kupiosaa reunustaa sen $\frac{3}{4}$ -osan alueelta rustovalli (labrum), joka lisää nivelen tukevuutta antaen kupille syvemmän muodon (Kuva 2). Yliliikkuvuutta saattaa ilmetä nivelen etummaisesta kapselirakenteesta antaessa periksi, jos lonkkanivelen liikkuvuushaasteet ovat suuret, tai jos luinen kuppi on matala. Rustovalliin saattaa myös syntyä repeämiä. (Ahonen & Sandström 2011, 283-284.)

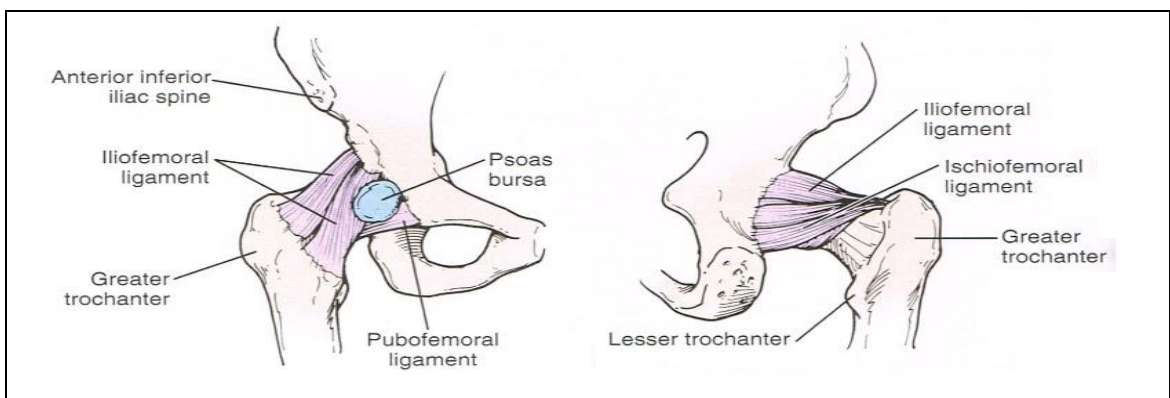


Kuva 2. Lonkkanivelen luiset rakenteet (Magee 2014, 690)

Lonkkaniveltä kuormitetaan pääsääntöisesti suljetussa kineettisessä ketjussa (Ahonen & Sandström 2011, 284). Anatomisesta asennosta voidaan taivuttaa ja

laajentaa lonkkaniveltä, jolloin liikkuminen tapahtuu etumaisen akselin ympäri. Kun lonkka on 90 asteen koukistuksessa (flexio), tapahtuu lonkan sisäinen ja ulkoinen pyöriminen etutasossa sagittaaliakselin ympäri. Lonkan kierto voidaan suorittaa myös anatomisessa asennossa, jossa poikittaistasossa esiintyy liikettä pituusakselin ympäri. Muiden nivelien liikkeet voivat lisätä liikkuvuutta lonkkaniveleen. (Clarkson 2001, 261-263.)

Lonkan nivelkapselia vahvistavat vahvat nivelsiteet edestä ja takaa (Kuva 3) (Kapandji 1997, 34). Lonkkanivel on epähomogeeninen rakenne, jota ympäröi monet eri nivelsiteet (John, Hewitt, Richard, Glisson, Farshid & Parker 2002, 82-89). Reisiluusta lonkkaan kiinnittyy suoliluu-reisiluuside, istuinluu-reisiluuside ja häpyluu-reisiluuside (Clarkson 2001, 261-263). Suoliluu-reisiluuside on viuhkan muotoinen ja se kiinnittyy suoliluun etu-alakärkeen suoran reisilihaksen lähtökohdan alapuolelle sekä sarvennoisen linjan koko pituudelle. Häpyluu-reisiluuside kiinnittyy suoliluu-häpyluun kohoaman etuosan sisäpuolelle häpyluun ylempään haaraan ja peittyneen aukon harjanteeseen. Istuinluu - reisiluuside on ainoa nivelside, joka sijaitsee muiden nivelsiteiden takana. Se lähtee lonkkamaljan lierin ja reunuksen eli labrumin takapinnasta. (Kapandji 1997, 34-36.) Suoliluu-reisiluuside rajoittaa reisiluun liikettä ojennukseen ja ulkokiertoon, minkä vuoksi lonkan ojennus on yleensä vain noin 20-30 astetta. Lonkka koukistuu normaalisti 120 astetta. Lonkan loitonnuksista tapahtuu 45-50 asteeseen ison sarvennoisen törmätyksessä lantion luiseen rakenteeseen. Lähennysliike on normaalisti noin 20-30 astetta. (Ahonen ym. 2011, 284.)



Kuva 3. Lonkkanivelen ligamentit (Magee 2014, 692)

Nivelsiteet kulkevat myötäpäivään lonkkaluusta reisiluuhun. Lonkkanivelen ojennus kietoo nivelsiteet voimakkaammin reisiluun kaulan ympäri, ja koukistusliike saa ne kiertymään auki. Nivelsiteisiin kohdistuu lievää venytystä pystyasennossa. Lonkan ojentumisen yhteydessä kaikki nivelsiteet venyvät kietoutuessaan reisiluun kaulan ympäri. Suurin venytysvoima kohdistuu suoliluu-reisiluun alempaan siteeseen, sillä se rajoittaa lantion kallistumista taaksepäin ja se kulkee lähes pystysuoraan. Lonkkanivelen koukistuessa nivel löystyy. (Kapandji 1997, 36.)

3.2 Lonkkanivelen toiminta

Lonkkanivel on pallonivelenä hyvin liikkuva ja tukeva nivel. Sen liikkuvuus on mahdollista kaikissa kolmessa tasossa: sivulta-sivulle suunnassa, eteen-taakse suunnassa ja kierteisessä suunnassa. Nivelen liikelaajuudet ovat rajalliset verrattuna olkaniveleen, mutta liikettä lisää lantion ja lannerangan liikkuvuus. (Kapandji 1997, 109.) Alaraajojen epäsymmetrinen kierto muuttaa lantion ja selkärangan asentoa kaikilla tasoilla yhtä aikaa. Tämän vuoksi alaraajan toimintaa tulee aina tutkia ja harjoittaa osana koko kehon toimintaa. (Ahonen ym. 2011, 286.)

Lantion keskiasennossa lannerangan nikamien nivelet ovat keskiasennoissaan, ja lanneranka muodostaa loivan taakse taipuvan kaaren. Sen vuoksi kaikki liikkeet pyritään aloittamaan tästä asennosta. Eri liikkeiden aikana joudutaan ajoittain luopumaan lantion ja lanneselän neutraalista asennosta. On tärkeää pyrkiä palauttamaan lantio takaisin parhaaseen asentoonsa, jotta lannerankaa tukeva lihaksisto voi toimia oikein. (Ahonen ym. 2011, 192.)

Lantioon kohdistuu useita eri voimavektoreita siihen kiinnittyvistä lihaksista ja ne kaikki voivat vaikuttaa sen asentoon. Selän, lonkan ja lantion alueen muodostaman kompleksin ensisijainen tehtävä on siirtää kuormia turvallisesti ja samalla tuottaa tarvittava liike ja kontrolli. Tämä on tärkeä huomioida. (Clayton 2017, 75.)

Lonkkanivelen aktiiviset liikelaajuudet (AROM) eri suuntiin ovat seuraavat: fleksio 0-120⁰, ekstensio 0-15⁰, adduktio 0-30⁰, abduktio 0-50⁰, lateraalirotaatio 0-60⁰ ja mediaalirotaatio 0-40⁰ (Clarkson 2001, 262; Magee 2014, 698).

4 Liikkuvuus

Liikkuvuudella tarkoitetaan yhden tai useamman nivelen liikelaajuutta. Liikelaajuus riippuu nivelen rakenteesta sekä lihasten ja sidekudoksien venymiskyvystä. (Jääskeläinen 1995, 68.) Toimintakyvyn ja suorituskyvyn näkökulmasta hyvä liikkuvuus on tärkeä ominaisuus. Eri urheilulajien oikeat suoritustekniikat edellyttävät usein riittävää liikelaajuutta, jotta liikeradat ovat puhtaat ja ne syntyvät mahdollisimman vähällä kudostavastuksella. Mikäli nivelliikkuvuus on riittämätön, joutuu vaikuttajalihas työskentelemään kireää vastavaikuttajalihasta vastaan. (Mero ym. 2016, 313-320.) Liikkuvuus on osittain perinnöllistä, mutta siihen voi vaikuttaa paljon harjoittelulla. Liikkuvuuteen kuuluu rakenteellisia, voimatuottoon liittyviä ja koordinaatiivisia ulottuvuuksia. (Hakkarainen ym. 2009, 263.)

Nivelen liikelaajuus voi olla tavanomaista pienempi, eli hypomobiili, tai suurempi, eli hypermobiili. Lisääntynyt rustokudos nivelkapselissa tai ligamentissa liittyy usein hypomobiliteettiin. Nivelen luisen rakenteen väljyys tai niveltä ympäröivien pehmytkudosten joustavuus voi johtua hypermobilitetista. (Saresvaara-Virtanen & Ojala 1993, 20.)

Liikkuvuus voi olla aktiivista tai passiivista. Aktiivinen liikkuvuus on omalla lihas-työllä aikaansaattua liikelaajuutta, ja passiivinen liikkuvuus on ulkopuolisten voimien avulla aikaansaattua liikelaajuutta. Passiivinen liikkuvuus on lähes aina aktiivista liikkuvuutta laajempaa. (Jääskeläinen 1995, 68.)

Riittävä liikkuvuus on oleellinen osa urheilijan kykyä tuottaa lajin vaatimia suoritustekniikoita ja sitä kautta hyvää suorituskkyä (Mero ym. 2016, 313-320). Liikkuvuuden lisääminen lisää urheilijan kykyä liikuttaa raajoja ennen kuin pehmyskudokset ottavat vastaan ja syntyy vaurio (Ahonen ym. 1995). Laajan tutkimuskatsauksen mukaan liikkuvuusharjoittelulla ei kuitenkaan ollut suojaavaa vaikutusta erilaisia loukkaantumisia vastaan (Lauersen, Bertelsen & Andersen 2014). Toisaalta oikean ryhdin säilyminen liikkeen aikana mahdollistuu hyvän voimavenyvyys suhteen ansiosta (Ahonen ym. 1995). Liikkuvuuden parantamiseen tähtääviä harjoitusmenetelmiä, venyttelyitä, on useita erilaisia. Eri tekniikoiden välillä ei ole suuria eroja tehokkuuden suhteen. (Mero ym. 2016, 314.)

4.1 Aktiivinen venyttelyharjoittelu

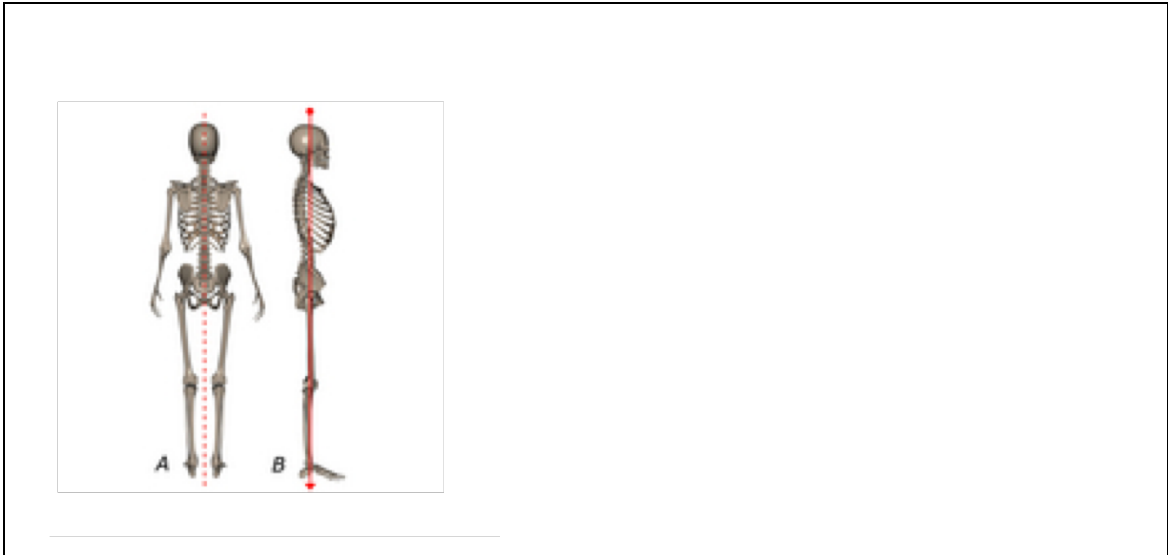
Aktiivisella venyttelyllä tarkoitetaan, että venyttelijä itse toteuttaa lihastyöllään venyttelyn. Venyttely- ja lihashuoltotoimien tulisi pääosin perustua aktiivisiin toimiin, sillä ne ohjaavat lihashuoltoa omatoimiseen ja toiminnalliseen suuntaan. Hieronta ja muut passiiviset tukitoimet kehittävät kehontilasta saatavaa palautetta. (Aalto, Lindberg & Seppänen 2015, 38.)

Aktiivinen venyttelyharjoittelu kiihdyttää aineenvaihduntaa ja nopeuttaa raskuudesta palautumista. Venyttely kohentaa lihasten suorituskykyä, eikä väsymistä juuri tapahdu. Lihasten rentous ja nivelten liikkuvuus lisäävät kehon liikeratojen laajuutta. Ennen urheilusuoritusta tehdystä venyttelystä on hyötyä myös tarkkuutta vaativissa lajeissa. (Kukkonen 2011, 13.) Venyttely on tekniikkalaji ja se edellyttää kallistelua, tunnustelua ja hyvää kehonhallintaa, jotta venytyksen saa kohdistumaan oikeeseen paikkaan (Aalto ym. 2015, 31).

Taitoluistelu kehittää monipuolisesti kehon lihaksia ja vaatii kilpailutasolla akrobaattisia voimia, taitoja ja erinomaista liikkuvuutta. Kohdevenyttely parantaa taitoluistelijan liikkuvuutta. Kehon suurten lihasten venyttelyn lisäksi pitäisi venytellä myös lantion alueen pieniä lihaksia sekä reiden ulos- ja sisäkiertäjiä. Näiden vahvistuminen ja rentous nopeuttavat kehon pyörimis- ja sivuttaisliikkeitä. Venyttelyllä on suuri merkitys raskuussivun ehkäisyssä, ja liikunnan jälkeen tehtynä se vähentää lihasten kipeytymistä, kireyttä, sekä nopeuttaa palautumista. (Kukkonen 2011, 74.)

4.2 Seisontaryhti

Hyväksi arvioitu seisontaryhti (Kuva 4) perustuu yleensä kulttuurihistoriallisiin seikkoihin ja estetiikkaan. Ryhti terminä tarkoittaa ihmisen kehon olemusta sen eri asennoissa, joka saavutetaan lihasten, jänteiden, luiden ja nivelien yhteistoiminnalla. Ryhti viittaa yleensä asentoon, ei toimintaan. Optimaalisessa ryhdissä ihmisen vertikaalinen asento on helppo. (Ahonen ym. 2011, 175-177.)



Kuva 4. Seisonta-asento (PT-Studio 2017)

Ihminen seisoo linjautuneena luotisuoraan nähden: seisovan ihmisen lateraali-puolelle viritetty luotilanka kulkee päässä korvakäytävän kohdalla, olkapäässä hieman olkanivelen keskiosan etupuolella, kyynärnivelleessä kyynärtaipeen kohdalla, lonkassa lonkkanivelen keskiosan kohdalla, polvessa polvilumpion etupuolella ja nilkassa nilkkanivelen etupuolella (Kauranen 2014,182). Takaa katsottuna kehon eri puoliskojen tulisi olla symmetriset. Tätä symmetriaa havainnoidakseen tulee kiinnittää huomiota maamerkkeihin, joita ovat hartioiden linja, suoliluiden takayläkärjet (SIPS), polvitaipheet sekä akillesjänteet. (Ahonen ym. 1995, 285-300.) Tällainen asento on rento, hallittu ja lihaksissa on mahdollisimman vähän jännitystä (Ahonen ym. 2011, 175-177). Seistessä pienessä haara-asennossa paino jakautuu tasaisesti molemmille jaloille, ylävartalo ja pää ovat suorassa linjassa, ja kädet roikkuvat vapaina kehon sivuilla (Kauranen 2014,182).

Mahdollisimman hyvä seisonta-asento vaatii jatkuvaa lihastoimintaa, lihastosta, erityisesti alaraajoilta ja keskivartalolta (Kauranen 2014,182). Rentouden hävitessä kehosta, aistimekanismien herkkyyks huononee, korjausliikkeiden nopeus hidastuu ja tasapainonhallinta heikkenee. Lihasten väsyessä ryhti romahtaa ja nivelten ylikuormitus palaa takaisin. Ryhdin korjauksessa on kyse liikkeen hallinnan parantamisesta. Osa tästä työstä tapahtuu kaiken aikaa muun toiminnan ohessa. Ryhdin muutos, asentojen hallinnan parantaminen ja lopullinen tavoite, sekä liikkeiden hallinnan parantaminen on aikaa vievää toimintaa. Tutkimus yhdistää monet sairaudet ja ongelmat kokonaan tai osittain riippuvaisiksi ryhdin

muutoksista, vaikka monet pitävät edelleen ryhtiä merkityksettömänä. (Ahonen ym. 2011.)

5 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia aktiivisen venyttelyharjoituksen vaikutusta muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen, kun ohjelmaa tehdään vähintään kymmenen (10) kertaa kahdeksan (8) viikon ajan. Tutkimusongelmana on yksi pääongelma, joka on jaettu kahdeksaan alaongelmaan lonkkanivelen liikelajuuksien mukaan, sekä lonkkaa koukistavien ja ojentavien lihaksien liikkuvuuksien mukaan.

Tutkimuskysymyksiä ovat:

1. Millainen vaikutus kahdeksan viikon venyttelyharjoittelulla on muodostelmaluistelijoiden aktiivisen lonkkanivelen liikkuvuuteen?
 - 1.1 lonkan koukistussuunnan liikkuvuuteen
 - 1.2 lonkankoukistajien liikkuvuuteen
 - 1.3 lonkan ojennussuunnan liikkuvuuteen
 - 1.4 lonkanojentajien liikkuvuuteen
 - 1.5 lonkan loitonussuunnan liikkuvuuteen
 - 1.6 lonkan lähennyssuunnan liikkuvuuteen
 - 1.7 lonkan ulkokierto-suunnan liikkuvuuteen ja
 - 1.8 lonkan sisäkierto-suunnan liikkuvuuteen?

6 Tutkimusmenetelmät

Tutkimus aloitettiin keväällä 2017 yhteistyössä Etelä Vantaan Taitoluistelijoiden (EVT) muodostelmaluistelijoiden juniorijoukkueen kanssa. Tässä yhteydessä yhdessä valmentajan kanssa valittiin tutkimusaihe, lonkkanivelen liikelaajuuden lisääminen, jonka katsottiin olevan tarpeellinen joukkueen luisteliijoille.

Tutkimussuunnitelman laatiminen alkoi kesällä 2017 tutustumalla aiheeseen liittyviin tutkimuksiin ja kirjallisuuteen. Tutkimusartikkeleiden etsiminen suunnattiin yleisesti muodostelmaluisteluun, luistelijoiden tyypillisimpiin urheiluvammoihin ja muodostelmaluistelun fyysisiin vaatimuksiin. Lisäksi tehtiin kirjallisuuskatsaus lonkkanivelen anatomiaan ja toiminnallisuuteen. Näiden pohjalta kirjoitettiin tutkimuksen teoriaosa.

Suunnitelma hyväksyttiin marraskuussa 2017, jonka jälkeen interventiojakso alkoi alkumittauksilla. Jakson päätyttyä tehtiin loppumittaukset tammikuussa 2018 ja aloitettiin tuloksien analysointi sekä työn viimeistely.

6.1 Tutkimushenkilöt ja tutkimusasetelma

Tutkimuksen kohteena oli Etelä Vantaan Taitoluistelijoiden (EVT) muodostelmaluistelijoiden juniorit ”Hot Steps” –joukkue. Luistelijat olivat harjoitelleet yhdessä säännöllisesti huhtikuusta 2017 lähtien: jääharjoittelua yhteensä 4 tuntia ja oheisharjoittelua yhteensä 2 tuntia viikossa. Luistelijat olivat iältään 13-18-vuotiaita. 30:sta luistelijasta tutkimukseen osallistui 22 luistelijaa.

Tutkimus oli määrällinen (kvantitatiivinen) kokeellinen seurantatutkimus (kohortti), jossa mittauskertoja oli kaksi: ennen ja jälkeen. Interventiojakso oli kaikille sama sisältäen kahden harjoitteluohjelman opetuksen neljän viikon välein. Havaintojen ajoitus oli reaaliaikainen ja aikaulottuvuutena pitkäaikainen (Taulukko 1).

1. vaihe	Tutkijat antavat saatekirjeen (liite 1) valmentajalle -> Valmentaja antaa saatekirjeen luistelijoille ja heidän vanhemmille -> Tutkimukseen osallistuvat tiedossa
2. vaihe	Tutkijat pitävät aloitustilaisuuden valmentajalle sekä luistelijoille, jonka jälkeen tekevät alkutestit
3. vaihe	Tutkijat ohjeistavat ja opettavat harjoitusohjelma 1:n (liite 4)
4. vaihe	Tutkittavat tekevät harjoitusohjelmaa itsenäisesti ja täyttävät harjoituspäiväkirjaa
5. vaihe	Tutkijat ohjeistavat ja opettavat harjoitusohjelma 2:n (liite 5)
6. vaihe	Tutkittavat jatkavat harjoitusohjelman tekemistä itsenäisesti ja täyttävät harjoituspäiväkirjaa (liite 2)
7. vaihe	Tutkijat tekevät lopputestit
8. vaihe	Tutkijat analysoivat tulokset ja laativat loppuraportin

Taulukko 1. Tutkimuksen vaiheet

6.2 Tiedonkeruumenetelmät



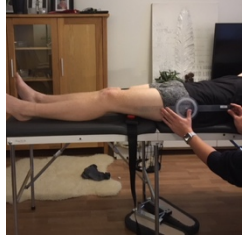



Tutkimuksen kirjallisuuskatsaus aloitettiin kesällä 2017 tutustumalla aiheeseen liittyviin tutkimuksiin ja kirjallisuuteen. Tiedonhakuun käytettiin Helsingin kaupungin kirjastojen tietokantoja sekä Saimaan ammattikorkeakoulun kirjaston Wilma Finnaa. Tutkimusartikkeleiden etsiminen suunnattiin yleisesti muodostelmaluisteluun, taitoluistelijoihin, heille tyypillisimpiin urheiluvammoihin ja muodostelmaluistelun fyysisiin vaatimuksiin. Lisäksi tehtiin kirjallisuuskatsaus lonkkanivelen anatomiaan ja toiminnallisuuteen. Ikärajoitteeksi artikkeleille laitettiin aluksi 5 vuotta, mutta aiheeseen sopivien tutkimuksien löytyminen oli niin vähäistä, että ikärajoite muodostelmaluistelun osalta poistettiin.











Liikkuvuustestit

Tutkimuksessa käytettiin liikelaajuuksien mittaamiseen perinteistä manuaalista goniometriä (Cahill, Askew, An & Chao 1987, 35-38). Goniometrin koko valittiin mitattavan nivelen koon mukaan (Toimintakyvyn Mittarit 2013, 130-131). Tulokset kirjattiin asteina.

Mittaukset tehtiin Kuva 5:n mukaisesti aktiivisesti, koska liikelaajuutta mitattaessa passiivisesti mittaajan käyttämä voima voi vaikuttaa mittaustulokseen (Kauranen 2017; Toimintakyvyn Mittarit 2013, 130).

Liikkuvuustesteissä mitattiin molemmista alaraajoista aktiivinen lonkkanivelen koukistus (fleksio), ojennus (ekstensio), loitonnuus (abduktio), lähennys (adduktio), ulko- ja sisäkierto (lateraali- ja mediaalirotaatio). Lisäksi mitattiin molemmista jaloista lonkankoukistajien ja -ojentajien aktiivinen liikkuvuus (Toimintakyvyn Mittarit 2013, 153-157; Clarkson 2001, 269-283; Kauranen 2017, 185-195; Magee 2014, 728; Kuva 5).

Mitä	Miten	Alkuasento	Loppuasento
Lonkan ojentajien liikkuvuus	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkittava selinmakuulla hoitopöydällä - Toinen jalka suorana fiksoituna reidestä remmillä hoitopöytää vasten - Tutkija mittaa goniometrin avulla lonkkanivelen ojentajien liikkuvuuden - Goniometrin keskikohta asetetaan femurin trochanter majorin päälle: toinen sakara kohti polven lateraali kondyilia ja toinen sakara kohti kainaloa vartalon suuntaisesti - Tutkittava tuo itse tutkittavan puolen jalan polvi suorana kohti rintakehää selän pysyessä neutraalissa asennossa 		
Lonkkanivelen aktiivinen koukistus (fleksio)	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkittava selinmakuulla hoitopöydällä - Toinen jalka suorana fiksoituna reidestä remmillä hoitopöytää vasten - Tutkija mittaa goniometrin avulla lonkkanivelen liikkuvuuden koukistussuuntaan - Goniometrin keskikohta asetetaan femurin trochanter majorin päälle: toinen sakara kohti polven lateraali kondyilia ja toinen sakara kohti kainaloa vartalon suuntaisesti - Tutkittava tuo tutkittavan puolen jalan polvi koukussa kohti rintakehää selän pysyessä neutraalissa asennossa 		
Lonkkanivelen aktiivinen loitonnuus (abduktio)	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkittava selinmakuulla hoitopöydällä - Tutkija mittaa goniometrin avulla lonkkanivelen liikkuvuuden loitonnuussuuntaan - Goniometrin keskikohta asetetaan tutkittavan puolen SIAS:n päälle, toinen sakara kohti polven patellan keskiosaa ja toinen sakara kohti toisen puolen SIAS:ta - Toinen jalka suorana fiksoituna remmillä reidestä hoitopöytää vasten - Tutkittava vie tutkittavan puolen jalkaa ulospäin polvi suorana selän pysyessä neutraalissa asennossa 		

<p>Lonkanivel- len aktiivinen lähennys (adduktio)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkittava selinmakuulla hoitopöydällä - Tutkija mittaa goniometrin avulla lonkanivelen liikkuvuuden lähennyssuuntaan - Goniometrin keskikohta asetetaan tutkittavan puolen SIAS:n päälle, toinen sakara kohti polven patellan keskiosaa ja toinen sakara kohti toisen puolen SIAS:ta - Toinen jalka hoitopöydän ulkopuolella, tutkittava on lantiosta fiksoituna remmillä hoitopöytää vasten - Tutkittava vie tutkittavan puolen jalkaa sisään- päin polvi suorana selän pysyessä neutraalissa asennossa 		
<p>Lonkan kou- kistajien liik- kuvuus</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkittava selinmakuulla polvet sylissä hoitopöy- dän jalkopäässä - Tutkija mittaa goniometrin avulla lonkanivelen koukistajien liikkuvuuden - Goniometrin keskikohta asetetaan trochanter majorin päälle, toinen sakara kohti polven lateraali kondyilia ja toinen sakara kohti kainaloa vartalon suuntaisesti - Tutkittava fiksoi itse toisen jalan koukussa rin- nan päälle polvesta/ säärestä kiinni pitäen ja vie tutkittavan puolen jalan kohti lattiaa selän pysy- essä neutraalissa asennossa - Tutkija mittaa jalan liikelaajuuden vaikuttamatta tutkittavaan jalkaan 		
<p>Lonkanivel- len aktiivinen ojennus (ekstensio)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkittava päinmakuulla hoitopöydällä - Tutkija mittaa goniometrin avulla lonkanivelen liikkuvuuden ojennussuuntaan - Goniometrin keskikohta asetetaan femurin trochanter majorin päälle, toinen sakara kohti pol- ven lateraali kondyilia ja toinen sakara kohti kaina- loa vartalon suuntaisesti - Tutkittava on fiksoituna remmillä lantiosta hoito- pöytää vasten - Tutkittava nostaa tutkittavan puolen jalkaa polvi suorana ylöspäin selän pysyessä neutraalissa asennossa 		
<p>Lonkanivel- len aktiivinen ulkokierto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkittava päinmakuulla hoitopöydällä - Tutkija mittaa goniometrin avulla lonkanivelen liikkuvuuden ulkokierto-suuntaan - Goniometrin keskikohta asetetaan patellajän- teen päälle, toinen sakara kohtisuoraan kohti kat- toa ja toinen sakara seuraa tibian keskilinjaa - Tutkittava on fiksoituna remmillä lantiosta hoito- pöytää vasten - Tutkittava kiertää tutkittavan puolen jalkaa si- säänpäin polvi 90° koukussa selän pysyessä neutraalissa asennossa 		
<p>Lonkanivel- len aktiivinen sisäkierto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tutkittava päinmakuulla hoitopöydällä - Tutkija mittaa goniometrin avulla lonkanivelen liikkuvuuden sisäkierto-suuntaan - Goniometrin keskikohta asetetaan patellajän- teen päälle, toinen sakara kohtisuoraan kohti kat- toa ja toinen sakara seuraa tibian keskilinjaa - Tutkittava on fiksoituna remmillä lantiosta hoito- pöytää vasten - Tutkittava kiertää tutkittavan puolen jalkaa ulos- päin polvi 90° koukussa selän pysyessä neutraa- lissa asennossa 		

Kuva 5. Mittausmenetelmät

Harjoituspäiväkirja (Liite 3) oli tutkimuksen toissijaisena tiedonkeruumenetelmänä, jotta tiedettiin, kuinka monta kertaa testihenkilö oli tehnyt harjoitusohjelmaa intervention aikana. Tutkimuksen mukaanottokriteerinä oli osallistuminen ennen ja jälkeen testeihin sekä harjoitusohjelman teko vähintään 10 kertaa intervention aikana.

6.3 Aktiivinen venyttelyohjelma

Tutkimuksen interventiojakso piti sisällään kaksi eri harjoitusohjelmaa: Harjoittelu alkoi Ohjelmalla 1 (Liite 4) ja jatkui ohjelmalla 2 (Liite 5). Molempia ohjelmia tehtiin neljän viikon ajan omatoimisesti joukkueharjoitusten ulkopuolella. Ohjelmien tavoitteena oli opettaa luistelijoita ymmärtämään ja havainnoimaan venytysasentoja tarkkojen asennon ohjauksien avulla, sekä kehittää lonkkanivelen alueen lihaksien ja yleisesti pehmytkudoksen venyvyyttä.

Harjoitusohjelman liikkeet oli suunniteltu muodostelmaluistelun lajivaatimuksia silmällä pitäen, ajatellen lonkkanivelen liikkeisiin osallistuvia lihaksia (Magee 2014, 703; Jääskeläinen 1995, 23).

6.4 Aineiston analysointi

Tutkimuksen aineisto tallennettiin tietokoneelle taulukkomuotoon (Liite 6). Testaustilanteessa tulokset kirjattiin numeroituihin testilomakkeisiin (Liite 2), kyseisen numero oli tutkitun yksikön numero.

Määrällisen aineiston analysointi tehtiin IBM SPSS Statistics 24 –ohjelmalla. Kaikki mukaan luettavat mittaustulokset, eli havainnot, syötettiin ohjelmaan excel –tiedostona, joka oli muokattu valmiiksi SPSS:ää varten (Taanila 2016). Tämän jälkeen tehtiin alku- ja loppumittauksien erojen normaalijakautuneisuuden testaaminen Shapiro_Wilk –testillä, koska tutkimusjoukko (n=16) oli pienempi kuin 50. Muuttuja oli normaalisti jakautunut, mikäli p-arvo oli suurempi kuin 0,05. Mikäli p-arvo oli pienempi, muuttuja oli vinosti jakautunut.

Muuttujan normaalijakautuneisuuden testaamisen jälkeen testattiin tutkimuksen hypoteesit:

H_0 = Harjoitusohjelmalla ei ole vaikutusta lonkkanivelen liikkuvuuteen

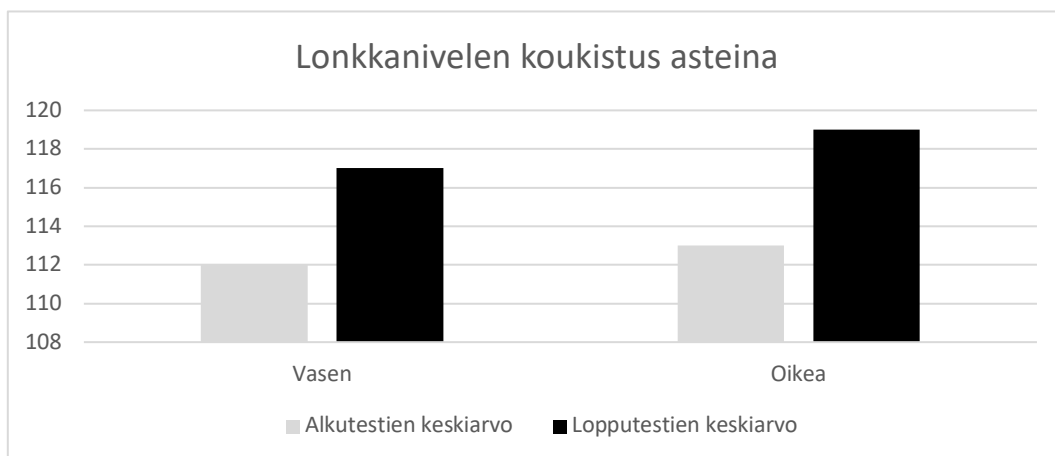
H_1 = Harjoitusohjelmalla on vaikutusta lonkkanivelen liikkuvuuteen

Tässä tutkimuksessa käytettiin kahden ryhmän vertailuun soveltuvaa riippuvien otosten t-testiä, mikäli muuttujat olivat normaalijakautuneet. Mikäli muuttujat olivat vinosti jakautuneet, käytettiin Wilcoxonin merkittyjen sijalukujen testiä. Nollahypoteesi H_0 tuli voimaan, jos $p > 0,05$, ja vaihtoehtoinen hypoteesi H_1 tuli voimaan, jos $p < 0,05$

7 Tulokset

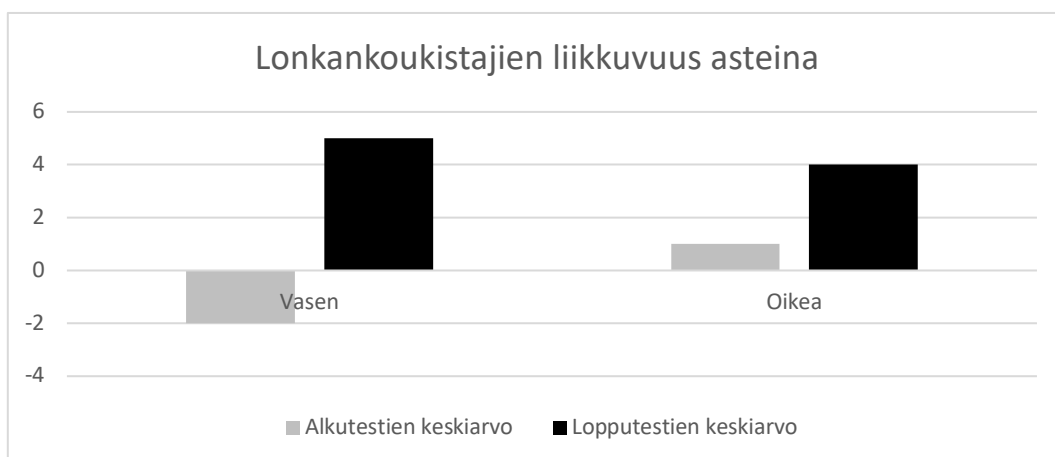
Kahdeksan viikon venyttelyharjoittelulla on ollut kohtien 1.1.-1.8. mukaisesti vaikutusta muodostelmaluistelijoiden aktiiviseen lonkkanivelen liikkuvuuteen. Analyysissa tarkasteltiin tutkimushenkilön omien mittauskertojen välisiä eroja. Liikelaajuuden muutos ensimmäisen ja toisen testikerran välillä on laskettu ryhmän keskiarvoista ja se on ilmoitettu asteina (Liite 6).

1.1. Kahdeksan viikon harjoittelujakso ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi vasemman lonkan koukistukseen ($p > 0,05$), mutta vaikutti oikean lonkan koukistukseen liikelaajuutta lisäävästi ($p < 0,05$). Tutkimusryhmän keskiarvon mukaan vasemman puolen liikelaajuuden lisääntyminen oli 5° , mutta tämä ei ollut tilastollisesti merkitsevä muutos. Koukistussuunnan liikelaajuus lisääntyi oikealla 6° . (Kuva 6)



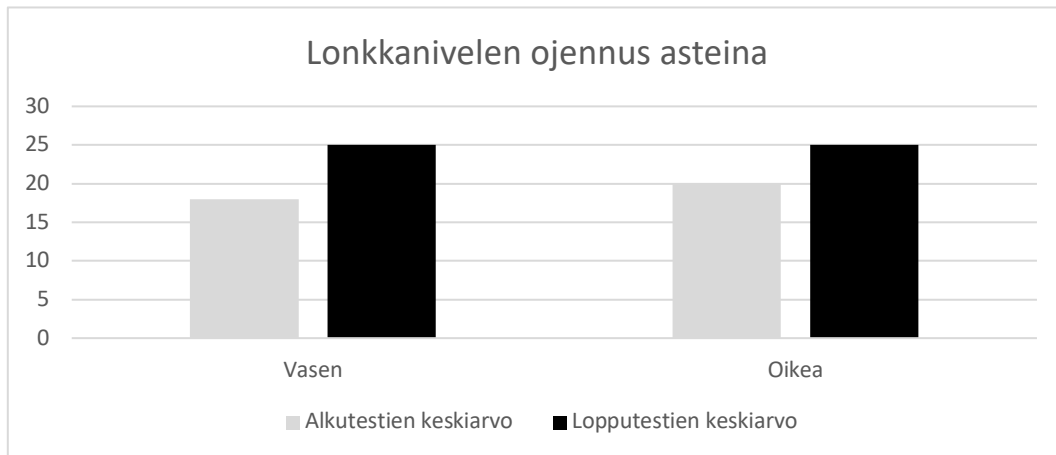
Kuva 6. Lonkkanivelen koukistus asteina

1.2. Kahdeksan viikon harjoittelujakso vaikutti oikean ja vasemman lonkan lonkankoukistajien liikelaajuuteen lisäävästi ($p < 0,05$). Tutkimusryhmän keskiarvon mukaan koukistuksen liikelaajuus lisääntyi vasemmassa lonkkanivelessä 6° ja oikeassa lonkkanivelessä 4° . (Kuva 7)



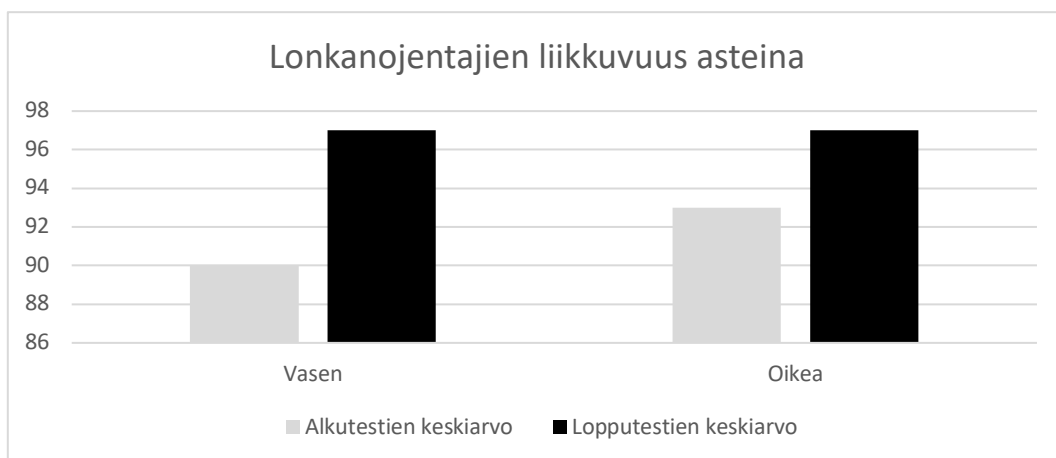
Kuva 7. Lonkankoukistajien liikkuvuus asteina

1.3. Kahdeksan viikon harjoittelujakso vaikutti vasemman ja oikean lonkan ojennukseen liikelaajuutta lisäävästi ($p < 0,05$). Tutkimusryhmän keskiarvon mukaan ojennuksen liikelaajuus lisääntyi vasemmassa lonkkanivelessä 7° ja oikeassa lonkkanivelessä 5° . (Kuva 8)



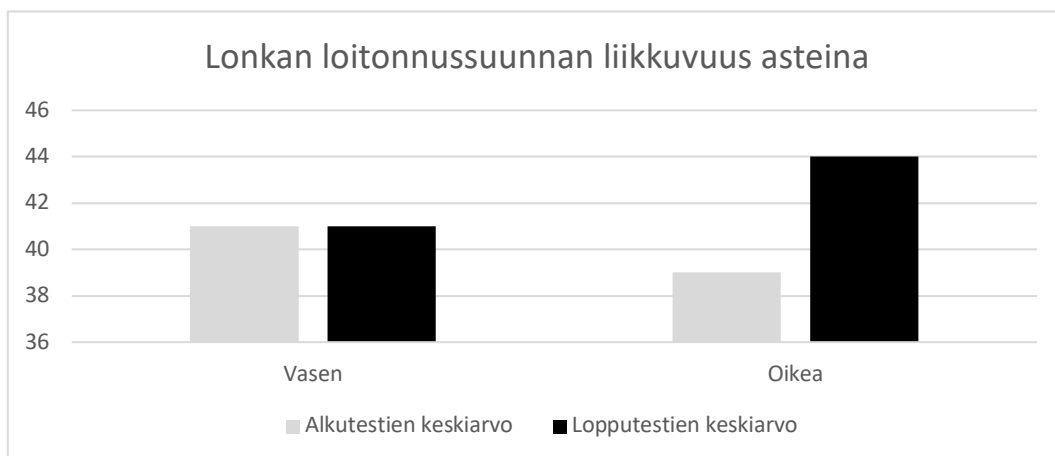
Kuva 8. Lonkkanivelen ojennus asteina

1.4. Kahdeksan viikon harjoittelujakso vaikutti vasemman lonkan ojentajiin liikelaajuutta lisäävästi ($p < 0,05$). Oikean lonkan ojentajiin se ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi ($p > 0,05$). Tutkimusryhmän keskiarvon mukaan ojentajien liikelaajuus lisääntyi vasemmalla 7° . Oikean puolen liikelaajuuden lisääntyminen oli 4° , mutta tämä ei ollut tilastollisesti merkitsevä muutos. (Kuva 9)



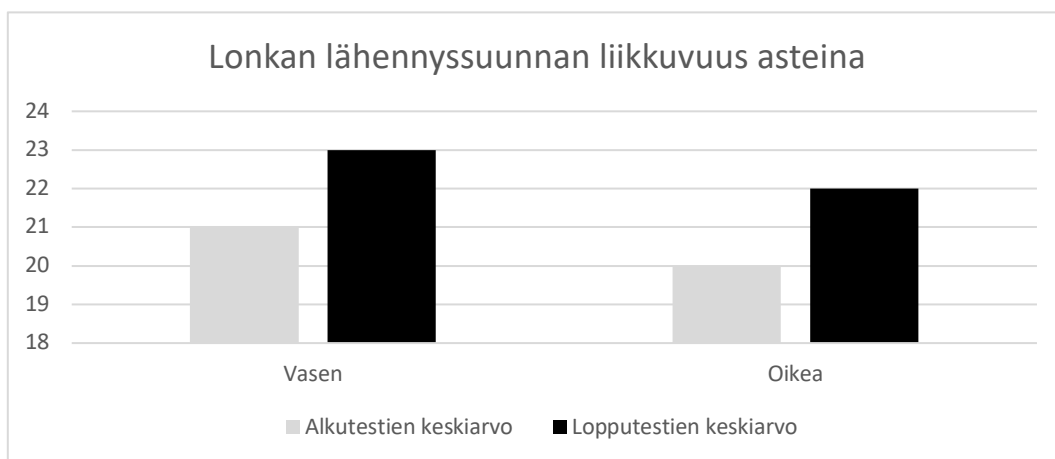
Kuva 9. Lonkanojentajien liikkuvuus asteina

1.5. Kahdeksan viikon harjoittelujakso ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi vasemman eikä oikean lonkan loitonnuukseen ($p > 0,05$). Tutkimusryhmän keskiarvon mukaan loitonnuussuunnan liikelaajuus ei lisääntynyt vasemmalla ollenkaan ollen 0° . Oikean puolen liikelaajuuden lisääntyminen oli 6° , mutta tämä ei ollut tilastollisesti merkitsevä muutos. (Kuva 10)



Kuva 10. Lonkan loitonnussuunnan liikkuvuus asteina

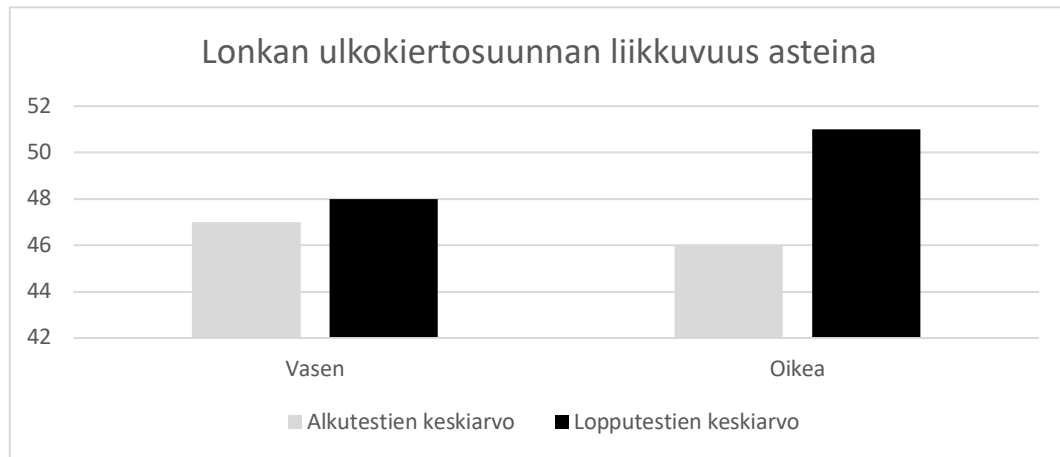
1.6. Kahdeksan viikon harjoittelujakso ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi vasemman lonkan lähennykseen ($p > 0,05$), mutta vaikutti oikean lonkan lähennykseen liikelaajuutta lisäävästi ($p < 0,05$). Tutkimusryhmän keskiarvon mukaan lähennyssuunnan liikelaajuus lisääntyi vasemmalla 2° , mutta tämä ei ollut tilastollisesti merkitsevä muutos. Oikean puolen liikelaajuuden lisääntyminen oli 3° . (Kuva 11)



Kuva 11. Lonkan lähennyssuunnan liikkuvuus asteina

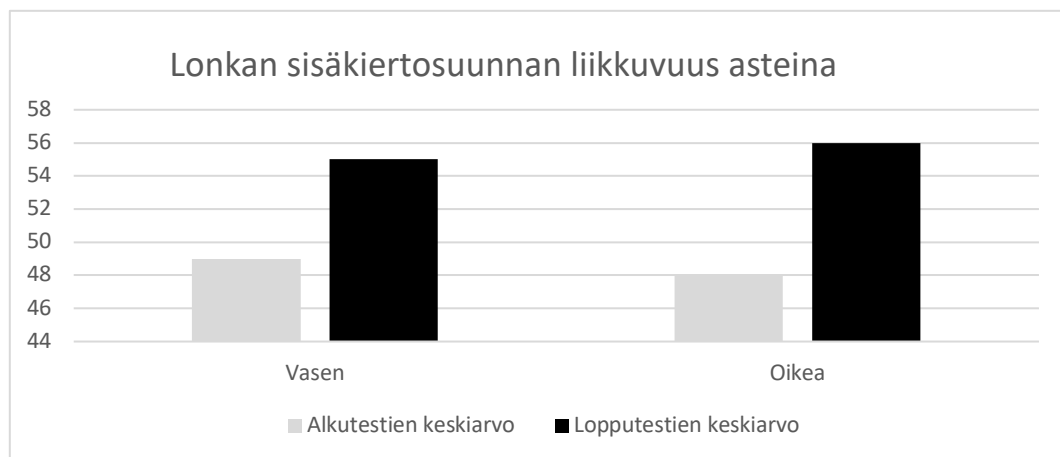
1.7. Kahdeksan viikon harjoittelujakso ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi vasemman lonkan ulkokiertoa ($p > 0,05$), mutta vaikutti oikean lonkan ulkokiertoa liikelaajuutta lisäävästi ($p < 0,05$). Tutkimusryhmän keskiarvon mukaan ulko-

kiertosuunnan liikelaajuus lisääntyi vasemmalla 2°, mutta tämä ei ollut tilastollisesti merkitsevä muutos. Oikean puolen liikelaajuuden lisääntyminen oli 5°. (Kuva 12)



Kuva 12. Lonkan ulkokiertosuunnan liikkuvuus asteina

1.8. Kahdeksan viikon harjoittelujakso vaikutti vasemman ja oikean lonkan sisäkiertoon liikelaajuutta lisäävästi ($p < 0,05$). Tutkimusryhmän keskiarvon mukaan sisäkiertosuunnan liikelaajuus lisääntyi vasemmassa lonkkanivelessä 7° ja oikeassa lonkkanivelessä 8°. (Kuva 13)



Kuva 13. Lonkan sisäkiertosuunnan liikkuvuus asteina

1 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia aktiivisen venyttelyharjoituksen vaikutusta nuorten muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelen liikkuvuuteen. Luisteliijoille opetettiin kaksi lonkan alueen liikkuvuuteen vaikuttavaa harjoitteluohjelmaa, joita he tekivät itsenäisesti. Tavoitteena oli, että ohjelma olisi selkeä, nopeasti tehtävä ja liikkeet osittain luisteliijoille tuttuja.

1.1 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksessa vaadittua harjoitusmäärää (vähintään 10 kertaa) noudatti 16 luistelijaa 22 luistelijasta. Luistelijoiden yhteiset harjoituskerrat, joissa olisi lisäksi yhdessä täytetty päiväkirjaa olisi saattanut lisätä harjoittelun määrää. Emme myöskään voi varmasti tietää, ovatko luistelijat tehneet muita venyttelyliikkeitä harjoitusohjelmien lisäksi, ja minkä verran tutkimuksen ohella tehty lajiharjoittelu (mennossa ollut kilpailukausi) on vaikuttanut lopputuloksiin.

Fysioterapiassa goniometri on mittausvälineenä yleinen, luotettava ja helppokäyttöinen. Mittarin asettelu on mittaajakohtaista, vaikka ennalta onkin sovittu tietyt luiset maamerkit, joiden mukaan mittari asetetaan. Jo pieni heitto voi vaikuttaa merkittävästi mittaustulokseen, joten tulosten luotettavuuden kannalta oli tärkeää, että jokaisella mittauskerralla mittaajana toimi sama henkilö. Traktioremmiä käytimme fiksoimaan toisen raajan kiinni hoitopöytään, jotta mitattavan lonkan liikkuvuuden tulos olisi mahdollisimman validi.

Opinnäytetyössä käytettiin alku- ja loppumittausten lisäksi luistelijoiden täyttämiä harjoituspäiväkirjoja, joita oli tarkoitus täyttää tutkimuksen kuluessa. Luistelijat palauttivat harjoituspäiväkirjat ajallaan lopputestien yhteydessä, jokainen heistä oli täyttänyt sitä säännöllisesti.

1.2 Tutkimuksen eettiset näkökohdat

Jokainen luistelijä osallistui tutkimukseen vapaaehtoisesti. Joukkueen valmentaja kertoi luistelijoiden vanhemmille tutkimuksesta ja sen sisällöstä tarkemmin ennen tutkimuksen alkua saatekirjeen (Liite 1) avulla. Saatekirjeen yhteydessä oli myös suostumuslomake (Liite 1).

Tutkimuksen yhteydessä ei kerätty tietoja terveydestä tai muista ehdottoman luottamuksellisista asioista. Luistelijakohtaisia tutkimustuloksia ei luovutettu kolmansille osapuolille ilman luistelijan lupaa. Tätä korostettiin erityisesti luistelijoille ja heidän vanhemmilleen.

Luistelijoiden yksittäisiä tuloksia ei näytetty kolmansille osapuolille. Tutkimuksen päätyttyä luistelijalla oli mahdollisuus saada oma testilomake itselleen niin halutessaan. Muuten lomakkeet tuhottiin paperisilppurilla. Luistelijalla oli oikeus keskeyttää tutkimus, milloin tahansa ilman erityistä syytä.

1.3 Tulokset

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että aktiivisella liikkuvuusharjoittelulla on vaikutusta nuorten muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen. Kuudesta lonkkanivelen liikesuunnasta sekä lonkankoukistajien ja –ojentajien liikkuvuudesta vasemmassa jalassa tulos parani tilastollisesti kahdessa suunnassa sekä lonkanojentajissa että –koukistajissa. Oikeassa jalassa tulos parani tilastollisesti viidessä liikesuunnassa sekä lonkankoukistajissa.

Tarkemmin katsoen muodostelmaluistelijoiden liikkuvuus parani vasemman jalan loitonussuuntaa lukuun ottamatta kaikissa liikesuunnissa. Tilastollisesti merkittäviä muutoksia tuli oikeassa jalassa koukistussuunnassa 6°, ojennussuunnassa 5°, lähennyssuunnassa 3°, ulkokierto-suunnassa 5°, sisäkierto-suunnassa 8° sekä lonkankoukistajissa 4°. Vasemmassa jalassa tilastollisesti merkittäviä muutoksia tuli ojennussuunnassa 7°, sisäkierto-suunnassa 7°, lonkankoukistajissa 6° sekä lonkanojentajissa 7°. Suurentamalla tutkimusjoukkoa ja pidentämällä interventiojaksoa tulokset olisivat jatkotutkimuksia ajatellen luotettavampia.

Mielenkiintoista on huomata, että oikeassa jalassa tapahtui enemmän liikkuvuuden lisääntymistä kuin vasemmassa jalassa. Tätä syytä voisi selittää muodostelmaluistelussa tehty lajiharjoittelu. Joukkue harjoittelee koko vuoden samaa ohjelmaa, jolloin kaikki liikkeet toistetaan toispuolisesti. Tämä toispuolisuus näkyy tutkimustuloksissa selkeästi. Tutkimuksessa tehty harjoitusohjelma näyttää tasoittavan liikkuvuuseroja vasemman ja oikean puolen välillä jonkin verran, mikä on vammojen ennaltaehkäisyä silmällä pitäen tärkeää.

1.4 Jatkotutkimusaiheet ja johtopäätökset

Luistelijoiden lonkan liikkuvuutta olisi hyvä tutkia jatkoa ajatellen, jotta valmentajille sekä luistelijoille saataisiin mahdollisimman kattavaa tietoa siitä, millaisia puolieroja luistelijoilla löytyy, ja miten niitä voisi ehkäistä. Nämä jatkotutkimukset olisi hyvä tehdä kesäharjoittelun aikana, jolloin muun harjoittelun vaikutusta olisi helpompi minimoida. Lisäksi mukaan voisi ottaa vertailuryhmän tai tutkimusryhmän kokoa voisi yrittää saada suuremmaksi. Luistelijoille voisi myös venyttelyharjoitteluohjelman lisäksi luoda pienen tietopakettin venyttelyiden hyödyistä sekä haitoista, jos esimerkiksi yliliikkuvuutta ilmenee.

Mittausvirheistä johtuva satunnaisvaihtelu voi tehdä päättelystä ongelmallista, joten täytyy arvioida sattuman todennäköisyys. Tämän todennäköisyyden arvoon perustetaan päättely. Tilastollisen merkitsevyyden testaus kertoo, millaisella varmuudella tiedot voidaan yleistää koskemaan perusjoukon jäseniä. Mikäli $p < 0,05$ on tulos melkein merkitsevä, $p < 0,01$ on tulos merkitsevä ja $p < 0,001$ on tulos erittäin merkitsevä.

Opinnäytetyön tutkimustulokset osoittavat, että kahdeksan viikon pituisella interventiojaksolla oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus nuorten muodostelmaluistelijoiden lonkkanivelten liikkuvuuteen liikkuvuutta lisäävästi. Tutkimus suoritettiin noudattamalla hyvää tutkimuskäytäntöä, mutta pienen otoskoon ($n=16$) vuoksi tulokset koskevat kuitenkin vain tätä tutkimusta, eivätkä näin ole yleistettävissä.

Kuvat

- Kuva 1. Lonkkanivelen luiset rakenteet, s. 11
- Kuva 2. Lonkkanivelen luiset rakenteet, s. 11
- Kuva 3. Lonkkanivelen ligamentit, s. 12
- Kuva 4. Seisonta-asento, s. 16
- Kuva 5. Mittausmenetelmät, s. 21
- Kuva 6. Lonkkanivelen koukistus asteina, s. 24
- Kuva 7. Lonkankoukistajien liikkuvuus asteina, s. 24
- Kuva 8. Lonkkanivelen ojennus asteina, s. 25
- Kuva 9. Lonkanojentajien liikkuvuus asteina, s. 25
- Kuva 10. Lonkan loitonnessuunnan liikkuvuus asteina, s. 26
- Kuva 11. Lonkan lähennyssuunnan liikkuvuus asteina, s. 26
- Kuva 12. Lonkan ulkokierto-suunnan liikkuvuus asteina, s. 27
- Kuva 13. Lonkan sisäkierto-suunnan liikkuvuus asteina, s. 27

Taulukot

- Taulukko 1. Tutkimuksen vaiheet, s. 19

Lähteet

- Aalto, R., Lindberg, A-P. & Seppänen, L. 2015. Aktiiviliikkuajan Venyttelytekniikat. Jyväskylä. Saarijärven Offset Oy.
- Ahonen, E. & Bister, I. 2011. Muodostelmaluistelun lajiansalyysi. Jyväskylän yliopisto. Liikuntapedagogiikan ko. Pro-gradu-tutkielma.
- Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandström, M., Pogliani, G. & Wirhed, R. 1995. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. Jyväskylä. Gummerrus Kirjapaino Oy.
- Ahonen, J. & Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen – Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti. VK-Kustannus Oy.
- Bloch, R. M. 1999. Figure skating injuries. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 10 (1), 177-88, viii. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10081059>. Luettu 15.9.2017.
- Dubravic-Simunjak, S., Kuipers, H., Moran, J., Simunjak, B. & Pecina, M. 2006. Injuries in Synchronized Skating. *Int J Sports Med* (27), 493-499. <https://usfigureskatingssmcblogdotcom.files.wordpress.com/2012/05/injuries-in-synchronized-skating.pdf>. Luettu 1.9.2017.
- Dubravic-Simunjak, S., Kuipers, H., Moran, J., Simunjak, B. & Pecina, M. 2011. Injuries in Synchronized Skating. German Medical Science Publishing House. https://www.researchgate.net/profile/Marko_Pecina/publication/313226861_Injuries_in_synchronized_skating/links/58932c4492851c5457488a0f/Injuries-in-synchronized-skating.pdf. Luettu 22.9.2017.
- Cahill, B. P., Askew, L. J., An, K. N. & Chao E. Y. 1987. Automated hand functional. Analysis. USA. <https://mayoclinic.pure.elsevier.com/en/publications/automated-hand-functional-analysis>. Luettu 21.9. 2017.
- Clarkson, H.M. 2001. Musculoskeletal Assesment. Philadelphia. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins.
- Clayton, P. 2017. Lantion alueen toimintahäiriöt- käytännön opas SI-nivelen ongelmista piriformis-syndroomaan. Riika. VK-Kustannus Oy.
- Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Lahti. VK-Kustannus Oy.
- Hautamäki, J. 2005. Asiantuntijavalmentajien käsityksiä muodostelmaluistelutaidosta ja sen opettamisesta. Helsingin yliopisto. Pro-gradu-tutkielma.

- John, D., Hewitt, M.D., Richard, R., Glisson, B.S., Farshid, G. & Parker, V. 2002. The mechanical properties of the human hip. USA. Elsevier science. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883540302140368>. Luettu 21.9.2017.
- Jääskeläinen, A. 1995. Muodostelmaluistelu, Opas ohjaajille ja opettajille. Espoo. Ed Sport Oy.
- Kapandji, I. A. 1997. Kinesiologia II, Alaraajojen nivelten toiminta. Laukaa. Loimaan Kirjapaino Oy.
- Karhunen, V., Rasi, I. & Kanninen, A. 2010. IBM SPSS Statistics Menetelmiä. Oulu. Oulun yliopisto/ Tietohallinto.
- Kauranen, K. 2014. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Tampere. Liikuntatieteellinen Seura ry.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Tampere. Liikuntatieteellinen Seura ry.
- Kivimäki, A-M. 1981. Taitoluistelu. Espoo. Weilin + Göös.
- Kolber, M. J. & Hanney, W. J. W. 2012. Rockville. The Reliability and concurrent validity of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer and goniometer: A technical report. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3362980/>. Luettu 23.9.2017.
- Kukkonen, P. 2011. Aktiiviliikkujan kohdevenyttely. Hämeenlinna. Kariston Kirjapaino Oy.
- Laininen, P. 2007. Tilastollisen analyysin perusteet. 5. Painos. Helsinki. Otatieto/ Gaudeamus Helsinki University Press.
- Lauersen, J., Bertelsen, D. & Andersen, L. 2014. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. British Journal of Sport Medicine; 48:871–877. <http://bjsm.bmj.com/content/48/11/871>. Luettu 1.9.2017.
- Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lähti, S. 2013. Anatomia ja fysiologia. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- Magee, D. J. 2014. Orthopedic physical assessment. St. Louis, Missouri. Elsevier Saunders.
- Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. 2016. Huippu-urheilvalmennus, Teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti. VK –Kustannus Oy.

Mero, A., Uusitalo, A., Hiilloskorpi, H., Nummela, A. & Häkkinen, K. 2012. Nais-
ten ja tyttöjen urheiluvalmennus. Lahti. VK –Kustannus Oy.

Muodostelmaluistelun historia. 2017. <http://www.isu.org/isu-history>. Luettu
18.9.2017.

Muodostelmaluistelun elementtivaatimukset kaudella 2017-2018. Suomen Tai-
toluisteluliitto. <https://www.stll.fi/wp-content/uploads/sites/4/2017/01/ML-elementit-2017-2018-190617.pdf>. Luettu 17.8.2017.

Muodostelmaluistelun pistearviointi (MUPI). 2017. Suomen Taitoluisteluliitto.
<https://www.stll.fi/wp-content/uploads/sites/4/2017/02/ML-Mupi-johdanto-06022017.pdf>. Luettu 17.8.2017.

Muodostelmaluistelu 2014. Ohje, miten menetellä, jos kilpaileva joukkue on pie-
nempi kuin säännöissä on määritelty. Suomen Taitoluisteluliitto.
<https://www.stll.fi/wp-content/uploads/sites/4/2017/01/ML-joukkuekoon-ilmoittaminen-181214.pdf>. Luettu 17.8.2017.

Murphy, S. & Connors, S. 2015. Juokse paremmin. Helsinki. A Bonnier Group
Company.

Nussbaumer, S., Leunig, M., Glatthorn, J. F., Stauffacher, S., Gerber, H. & Maf-
fiuletti, N. A. 2010. Validity and test-retest reliability of manual goniometers for
measuring passive hip range of motion in femoroacetabular impingement pa-
tients. [https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/arti-
cles/10.1186/1471-2474-11-194](https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-11-194). Luettu 23.9.2017.

Parkkari, J., Kannus, P., Natri, A., Lapinleimu, I., Palvanen, M., Heiskanen, M.,
Vuori, I. & Järvinen, M. 2004. Active living and injury risk. *Int J Sports Med* (25):
209-216. http://bionics.seas.ucla.edu/education/Rowing/Injury_2004_01.pdf. Lu-
ettu 11.9.2017

Pasanen, K. 2009. Floorball Injuries. Tampere. Tampereen Yliopistopaino Oy.

Platzer, W. 2013. Color Atlas of Human Anatomy. Stuttgart. Georg Thieme Ver-
lag KG.

PT Studio. 2017. <https://ptstudio.com>. Luettu 17.8.2017

Saresvaara-Virtanen, M. & Ojala, B. 1994. Nivelten ja lihasten fysioterapia.
Jyväskylä. Finnpublishers Oy.

Special regulations & technical rules synchronized skating 2016. International
Skating Union. [http://static.isu.org/media/1003/2016-special-regs-sys-techn-ru-
les_final.pdf](http://static.isu.org/media/1003/2016-special-regs-sys-techn-rules_final.pdf). Luettu 21.8.2017.

Sääntökirja nro 23 (1.7.2014 – 30.6.2016). Suomen Taitoluisteluliitto.
https://www.stll.fi/wp-content/uploads/sites/4/2017/01/SK23_FINAL_021214.pdf.
Luettu 17.8.2017.

Taanila, A. 2017. Aineiston esittäminen ja kuvailu. <http://myy.haaga-helia.fi/~taaak/k/kuvailu.pdf>. Luettu 28.8.2017.

Toimintakyvyn mittarit. 2013. Turun yliopistollisen keskussairaalan fysiatrian yksikön mittarityöryhmä.

Valli, R. 2015. Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. 2. Uudistettu painos. Juva. PS- kustannus.

LIITE 1

Saatekirje

Tutkimuksen tekijät

Fysioterapian koulutusohjelma/ Saimaan Ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Fysioterapeuttiopiskelijat:

Kia Vääänen

kia.vaatanen@kinea.fi

Hanna Leveelahti

hanna@innofit.fi

Tuleva tutkimus

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tutkia aktiivisen venyttelyharjoituksen vaikutusta muodostelmaluistelijan lantion liikkuvuuteen.

Tutkimus alkaa alkutestauksella viikolla 48. Alkutestaus sisältää lantion liikkuvuuden mittaamista. Tutkimuksen kesto on 8 viikkoa. Tutkittavat tekevät venyttelyohjelmaa valmentajan johdolla kolme kertaa viikossa harjoitusten yhteydessä. Tutkimus päättyy lopputestaukseen viikolla 4. Lopputestauksessa tehdään samat testit uudelleen.

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja osallistujalla on mahdollisuus keskeyttää osallistumisensa missä tahansa vaiheessa.

Tutkimustulokset tullaan esittämään valmentajalle kevään 2018 aikana. Valmentaja hyödyntää tuloksia mahdollisesti joukkueen fysiikkaharjoittelun suunnittelussa.

Lisätiedot

Tarvittaessa voit kysyä lisätietoja opinnäytetyöstä ja siihen liittyvästä tutkimuksesta sähköpostitse suoraan opinnäytetyöntekijöiltä.

Suostumuslomake

Olen saanut tarvittavat tiedot opinnäytetyöstä sekä siihen liittyvästä tutkimuksesta. Annan suostumukseni opinnäytetyön tekijöille osallistumisestani tutkimukseen. Tiedän että minua koskevaa materiaalia ei luovuteta kolmansille osapuolille ilman erillistä suostumustani. Tiedän että voin keskeyttää tutkimuksen, milloin vain.

Luistelijan nimi ja allekirjoitus

Huoltajan nimi ja allekirjoitus

Palauta tämä suostumuslomake allekirjoitettuna (leikkaa katkoviivaa pitkin).

LIITE 2

Testilomake nro _____

Testattavan nimi ja syntymävuosi _____

TESTI	TESTIKERTA1	HUOMIOITAVAA (esim. passiivisen testin tulos ja loppujousto)	TESTIKERTA2	HUOMIOITAVAA (esim. passiivisen testin tulos ja loppujousto)
1. Lonkkanivelen aktiivinen koukistus vasen (selinmakuulla polvi rintakehään)				
2. Lonkan ojentajien liikkuvuus vasen (selinmakuulla suora jalka rintakehään)				
3. Lonkkanivelen aktiivinen loitonnuksen vasen (selinmakuulla suora jalka ulospäin)				
4. Lonkkanivelen aktiivinen lähennys vasen (selinmakuulla suora jalka sisäänpäin)				
5. Lonkan koukistajien liikkuvuus vasen (selinmakuulla Thomasin testi)				
6. Lonkan koukistajien liikkuvuus oikea (selinmakuulla Thomasin testi)				
7. Lonkkanivelen aktiivinen ojennus vasen (Päinmakuulla suora jalka ylöspäin)				
8. Lonkkanivelen aktiivinen ojennus oikea (Päinmakuulla suora jalka ylöspäin)				
9. Lonkkanivelen aktiivinen ulkokierto vasen (Päinmakuulla polvi 90° jalkapohja ylöspäin)				
10. Lonkkanivelen aktiivinen sisäkierto vasen (Päinmakuulla polvi 90° jalkapohja ylöspäin)				
11. Lonkkanivelen aktiivinen ulkokierto oikea (Päinmakuulla polvi 90° jalkapohja ylöspäin)				
12. Lonkkanivelen aktiivinen sisäkierto oikea (Päinmakuulla polvi 90° jalkapohja ylöspäin)				
13. Lonkkanivelen aktiivinen koukistus oikea (selinmakuulla polvi rintakehään)				
14. Lonkan ojentajien liikkuvuus oikea (selinmakuulla suora jalka rintakehään)				
15. Lonkkanivelen aktiivinen loitonnuksen oikea (selinmakuulla suora jalka ulospäin)				
16. Lonkkanivelen aktiivinen lähennys oikea (selinmakuulla suora jalka sisäänpäin)				

LIITE 3

Harjoituspäiväkirja nro ____

Testattavan nimi ja syntymävuosi

Laita rasti ruutuun aina kun olet tehnyt harjoitusohjelman

VKO	HARJOITUS 1	HARJOITUS 2	HARJOITUS 3	MUUTA (kipeänä, loukkaantunut, muu syy jos et ole voinut tehdä kertaakaan viikon aikana)
VKO 1 PVM				
VKO 2 PVM				
VKO 3 PVM				
VKO 4 PVM				
VKO 5 PVM				
VKO 6 PVM				
VKO 7 PVM				
VKO 8 PVM				

LIITE 4

Harjoitusohjelma 1

PTStudio

HARJOITUSOHJELMA1
OPINNÄYTETYÖ

Prepared by: *Hanna Leveelahti*
Date: 21.09.2017 05:06

INNOFIT FINLAND OY
Väinö Auerin katu 4a 21
00560, Helsinki
044 0591 261
hanna@innofit.fi



Tee ohjelma 3 kertaa viikossa
Tee liikkeet yksi kerrallaan annettujen ohjeiden ja toistomäärien mukaan. Toistomäärien edelle menee AINA laatu!

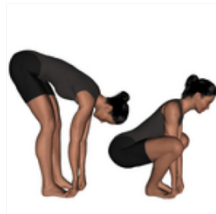


HYVÄ SEISONTA-ASENTO

Takaa ja edestä keho jakaantuu kahteen symmetriseen osaan. Luotisuora kulkee keskellä.

Sivusta katsottuna luotisuora kulkee korvan, olkapään, lonkan ja polven keskeltä sekä kehräsluun edestä.

Tarkkaile myös lantion asento, ettei alaselkä ole voimakkaasti notkolla eteenpäin!



1. KYKKYKYPUMPPAUS

Aloitusasento

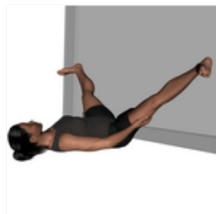
- Hae hyvä seisoma-asento (katso edellinen kuva)
- Kumarru seisoma-asennosta eteenpäin ja ota varpaiden alta käsillä kiinni

Liike

- Laskeudu kyökkyyyn muistaen lannerangan hyvä hallinta
- Ojenna polvet pitäen edelleen varpaiden alta käsillä kiinni
- Pumpkaa näin 15-20 kertaa

Loppuasento

- Hae uudelleen hyvä seisoma-asento



2. LÄHENTÄJIEN VENYTYS

Aloitusasento

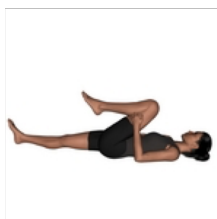
- Käy selinmakuulle jalat kohti kattoa (joko seinää vasten jalat tai ilman)
- Tunne lattiaa vasten ristiluu, rintakehän alaosa, lapojen väli ja takaraivo

Liike

- Avaa jalat niin leveälle kuin saat, pidä hetki ja palauta jalat ylös yhteen
- Jatka näin pumpaten 15-20 kertaa
- Voit avustaa jalkojen aukaisua käsillä

Loppuasento

- Palauta jalat ylös yhteen



3. LONKAN KOUKISTAJIEN VENYTYS

Aloitusasento

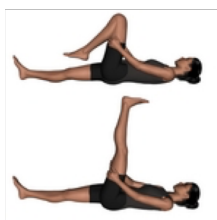
- Käy selinmakuulle, nosta jalat koukkuun vatsan päälle
- Tunne lattiaa vasten koko selkä ja takaraivo

Liike

- Ojenna toinen jalka suorana kohti lattiaa (ei välttämättä mene lattiaan asti ilman, että alaselkä irtaoo lattiasta)
- Pidä käsillä kiinni tiukasti toisen jalan polvitaiteesta
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Toista 3x
- Palauta suora jalka koukkuun ja vaihda toispäin

Loppuasento

- Ota molemmat polvet vatsan päälle halaukseen



4. TAKAREIDEN VENYTYS

Aloitusasento

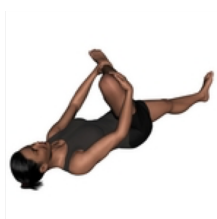
- Käy selinmakuulle jalat suorana lattialla
- Tunne lattiaa vasten ristiluun, rintakehän alaosa, lapojen väli ja takaraivo

Liike

- Nosta toinen jalka kohti kattoa ja ota molemmilla käsillä reiden takaa kiinni
- Ojenna polvea, vedä lopussa nilkka koukkuun
- Toinen jalka jää suoraksi alustalle
- Pumpkaa näin 15-20 kertaa

Loppuasento

- Selinmakuulla



5. PAKARAVENTYTYS 1

Aloitusasento

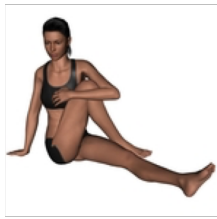
- Käy selinmakuulle jalat suorana lattialla
- Tunne lattiaa vasten ristiluun, rintakehän alaosa, lapojen väli ja takaraivo

Liike

- Ota toisella kädellä kiinni polvesta, toisella nilkasta
- Vedä jalkaa kohti rintaa ilman että alaselkä painuu lattiaa kiinni
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Ojenna jalka suoraksi toisen jalan viereen ja vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Selinmakuulla jalat suorana lattialla



6. PAKARAVENYTYS 2

Aloitusasento

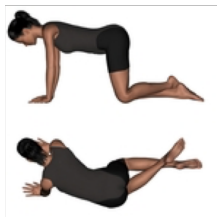
- Käy istumaan lattialle jalat suorana
- Tunne istuinkyhmyt lattiaa vasten
- Ojenna alaselkä neutraaliin asentoon

Liike

- Tuo toinen jalka yli ristiin
- Vedä polvea kohti rintaa
- Pidä istuinkyhmyt kiinni lattiassa
- Pidä selkä neutraalissa asennossa
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Istu lattialla jalat suorana
-



7. PAKARAVENYTYS 3

Aloitusasento

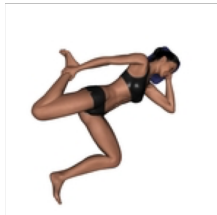
- Mene nelinkontinasentoon
- Lonkat 90° kulmassa, polvet toisistaan hieman erillään
- Vie venytettävän puolen jalan nilkka toisen jalan nilkan päälle ristiin

Liike

- Vie lantiota sivulle niin, että se ylittää polvilinjan
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Vaihda toiselle puolelle
- Toista 3x

Loppuasento

- Palaa nelinkontin asentoon
-



8. ETUREIDEN VENYTYS

Aloitusasento

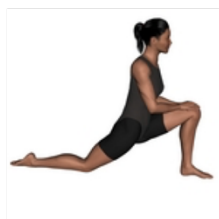
- Mene kylkimakuulle
- Vie alemman jalan polvi koukkuun ja tue päätä alemmalla kädellä

Liike

- Ota päällimmäisen jalan nilkasta kiinni ja vedä nilkkaa kohti pakaraa
- Käännä lantiota (häntää koipien väliin)
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Kylkimakuulla jalat suorana



LONKAN KOUKISTAJIEN VENYTYS

Aloitusasento

- Mene toispolviseisontaan
- Katso että varpaat osoittavat samaan suuntaan polven kanssa
- Pidä polvi nilkan päällä
- Pidä alkuun lantio polven päällä

Liike

- Käännä lantiota hieman (häntä koipienväliin)
- Nojaa eteenpäin pitäen lantion ja lannerangan keskiasento
- Pidä asento laskien rauhasa 20:een
- Vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Nouse seisomaan ja hae hyvä seisonta-asento

LIITE 5

Harjoitusohjelma 2

PTStudio

HARJOITUSOHJELMA2
OPINNÄYTETYÖ

Prepared by: Hanna Leveelahti
Date: 21.09.2017 05:58

INNOFIT FINLAND OY
Väinö Auerin katu 4a 21
00560, Helsinki
044 0591 261
hanna@innofit.fi



Tee ohjelma 3 kertaa viikossa
Tee liikkeet yksi kerrallaan annettujen ohjeiden ja toistomäärien mukaan. Toistomäärien edelle menee AINA laatu!

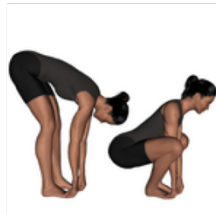


HYVÄ SEISONTA-ASENTO

Takaa ja edestä keho jakaantuu kahteen symmetriseen osaan. Luotisuora kulkee keskellä.

Sivusta katsottuna luotisuora kulkee korvan, olkapään, lonkan ja polven keskeltä sekä kehräsluun edestä.

Tarkkaile myös lantion asento, ettei alaselkä ole voimakkaasti notkolla eteenpäin!



1. KYKKYKYPUMPPAUS

Aloitusasento

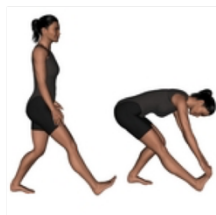
- Hae hyvä seisoma-asento (katso edellinen kuva)
- Kumarru seisoma-asennosta eteenpäin ja ota varpaiden alta käsillä kiinni

Liike

- Laskeudu kyökkyyyn muistaen lannerangan hyvä hallinta
- Ojenna polvet pitäen edelleen varpaiden alta käsillä kiinni
- Pumpkaa näin 15-20 kertaa

Loppuasento

- Hae uudelleen hyvä seisoma-asento



2. TAKAREIDEN VENYTYS

Aloitusasento

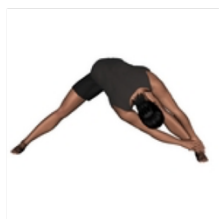
- Astu reilu askel eteen ja ojenna etujalkaa suoraksi

Liike

- Kumarru suorana olevan jalan suuntaan
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Vaihda toiselle jalalle
- Toista 3x

Loppuasento

- Hae hyvä seisoma-asento



3. LÄHENTÄJIEN VENYTYS

Aloitusasento

- Seiso leveässä haara-asennossa, avaa jalat niin leveälle kuin saat
- Hae selän neutraaliasento

Liike

- Kumarru eteen keskelle niin pitkälle kun selkä pysyy neutraalissa asennossa
- Vie ylävartaloa toisen jalan suuntaan vieden molempia käsiä kohti nilkkaa
- Pidä asento laskien rauhassa 10:een
- Vaihda toiselle jalalle
- Toista 3x

Loppuasento

- Hae uudelleen hyvä seisoma-asento



4. LONKAN KOUKISTAJIEN VENYTYS

Aloitusasento

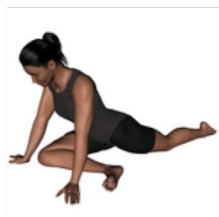
- Käy selinmakuulle, nosta jalat koukkuun vatsan päälle
- Tunne lattiaa vasten koko selkä ja takaraivo

Liike

- Ojenna toinen jalka suorana kohti lattiaa (ei välttämättä mene lattiaan asti ilman, että alaselkä irtaana lattiasta)
- Pidä käsillä kiinni tiukasti toisen jalan polvitaiteesta
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Toista 3x
- Palauta suora jalka koukkuun ja vaihda toisinpäin

Loppuasento

- Ota molemmat polvet vatsan päälle halaukseen



5. PAKARAVENYTYS 1

Aloitusasento

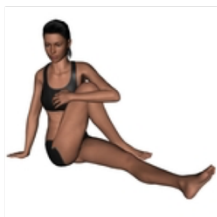
- Käy etunojaan jalat suorana takana
- Tuo toinen jalka eteen sääri poikittain matolle
- Ojenna takajalan nilkka suoraksi
- Tarkista että selkä on neutraalissa asennossa

Liike

- Laske lantiota kohti lattiaa sen mukaan miten pakara antaa periksi
- Tarkkaile että lantio pysyy suorassa, ettet "kaadu koukkujalan pakaran puolelle"
- Koukista tarvittaessa kyynärpäistä ylävartaloa alaspäin
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Ojenna jalka suoraksi toisen jalan viereen taakse ja vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Päinmakuulla jalat rentoina, suorina takana



6. PAKARAVENTYTYS 2

Aloitusasento

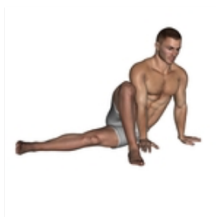
- Käy istumaan lattialle jalat suorana
- Tunne istuinkyhmyt lattiaa vasten
- Ojenna alaselkä neutraaliin asentoon

Liike

- Tuo toinen jalka yli ristiin
- Vedä polvea kohti rintaa
- Pidä istuinkyhmyt kiinni lattiassa
- Pidä selkä neutraalissa asennossa
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Istu lattialla jalat suorana



7. KYLKIVENYTYS

Aloitusasento

- Mene kylkimakuulle
- Punnerra ylävartalo käsien varaan
- Tuo toinen jalka koukkuun suorana olevan jalan eteen

Liike

- Anna lantion pudota sivusuunnassa alaspäin
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Mene selinmakuulle ja hae keskiasento



8. POHKEEN JA REIDEN ULKOSYRJÄN VENYTYS

Aloitusasento

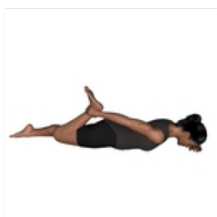
- Hae hyvä seisonta-asento

Liike

- Käännä edessä oleva jalka sisäkiertoon ja nojaa seinään
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Palaa hyvään seisonta-asentoon



9. ETUREIDEN VENYTYS

Aloitusasento

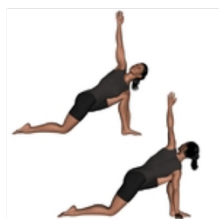
- Mene päinmakuulle

Liike

- Ota toisella kädellä nilkasta kiinni ja vedä kantapäätä kohti pakaraa
- Käännä lantiota (häntää koipien väliin)
- Pidä asento laskien rauhassa 20:een
- Vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Hae päinmakuullakeskiasento



10. LONKAN KOUKISTAJIEN VENYTYS JA RANGANKIERTO

Aloitusasento

- Mene toispolvisoisontaan
- Katso että varpaat osoittavat samaan suuntaan polven kanssa
- Pidä polvi nilkan päällä
- Pidä alkuun lantio polven päällä

Liike

- Käännä lantiota hieman (häntä koipienväliin)
- Nojaa eteenpäin pitäen lantion ja lannerangan keskiasento
- Tuo toinen kämmen lattiaan ja kierrä rintarangasta toinen käsi ylöspäin
- Pidä asento laskien rauhassa 10:een
- Vaihda kädet toisinpäin, kierrä rintaranka toiseen suuntaan
- Pidä asento laskien rauhassa 10:een
- Palaa alkuun ja vaihda jalka
- Toista 3x

Loppuasento

- Nouse seisomaan ja hae hyvä seisonta-asento

LIITE 6

Lonkkanivelen liikelaajuuksien mittaustulokset

NRO	X	FLEKSIO VASEN		FLEKSIO OIKEA		FLEKSORIT VASEN		FLEKSORIT OIKEA					
		Tutkosta 1	Tutkosta 2	Tutkosta 1	Tutkosta 2	Tutkosta 1	Tutkosta 2	Tutkosta 1	Tutkosta 2				
1	14	105	135	115	135	10	15	15	20				
2	19	116	127	112	124	2	9	1	8				
3	20	116	118	116	125	-5	4	-3	1				
4	14	114	120	109	112	-4	15	5	14				
5	16	106	117	116	120	-11	0	-19	-6				
6	12	111	125	100	120	3	5	10	6				
7	13	114	105	121	110	-16	-5	-12	-5				
8	11	116	121	108	124	5	14	7	9				
9	18	133	125	129	130	3	5	11	10				
10	22	101	100	110	110	10	10	1	10				
11	16	118	119	115	115	-11	-5	-9	-9				
12	10	114	119	115	126	3	11	6	14				
13	14	94	110	104	100	5	15	10	15				
14	21	92	111	95	111	-5	-6	-4	-8				
15	18	119	110	110	110	-12	-7	-9	-5				
16	16	116	110	133	130	-2	-5	-1	-5				
KA		112	117	5	113	119	6	-2	5	6	1	4	4

NRO	X	EKSTENSIO VASEN		EKSTENSIO OIKEA		EKSTENSORIT VASEN		EKSTENSORIT OIKEA					
		Tutkosta 1	Tutkosta 2	Tutkosta 1	Tutkosta 2	Tutkosta 1	Tutkosta 2	Tutkosta 1	Tutkosta 2				
1	14	25	35	40	32	75	95	79	100				
2	19	12	22	17	30	110	117	100	118				
3	20	9	25	10	22	95	104	92	106				
4	14	18	28	16	28	90	103	91	94				
5	16	11	23	9	20	84	95	92	95				
6	12	23	20	22	22	100	115	95	95				
7	13	22	35	20	32	79	75	95	70				
8	11	21	29	32	31	105	110	96	110				
9	18	20	35	22	30	121	120	110	115				
10	22	27	20	30	20	89	90	113	110				
11	16	21	20	14	25	100	115	94	110				
12	10	22	36	29	35	64	70	81	94				
13	14	23	17	22	21	74	75	90	85				
14	21	8	17	14	12	81	98	80	91				
15	18	12	17	12	19	91	85	88	60				
16	16	20	25	18	20	81	80	90	100				
KA		18	25	7	20	25	5	90	97	7	93	97	4

NRO	X	ABDUKTIO VASEN		ABDUKTIO OIKEA		ADDUKTIO VASEN		ADDUKTIO OIKEA					
		Tarkk.1	Tarkk.2	Tarkk.1	Tarkk.2	Tarkk.1	Tarkk.2	Tarkk.1	Tarkk.2				
1	14	35	48	30	35	25	30	17	24				
2	19	32	48	32	47	14	18	18	23				
3	20	45	55	44	49	20	26	22	24				
4	14	51	41	49	54	21	22	19	26				
5	16	44	39	31	48	15	18	21	23				
6	12	51	45	39	50	26	20	19	25				
7	13	49	41	56	41	20	20	26	20				
8	11	42	45	43	50	18	22	13	21				
9	18	68	55	40	50	24	29	26	25				
10	22	15	15	41	50	15	15	16	15				
11	16	38	40	32	40	18	20	16	18				
12	10	40	38	37	35	26	28	21	32				
13	14	46	50	46	40	34	30	24	25				
14	21	10	35	12	41	22	20	14	19				
15	18	45	30	45	30	21	22	24	19				
16	16	49	35	43	50	15	20	20	20				
KA		41	41	0	39	44	6	21	23	2	20	22	3

NRO	X	LAT. ROTAATIO VASEN		LAT. ROTAATIO OIKEA		MED. ROTAATIO VASEN		MED. ROTAATIO OIKEA					
		Tarkk.1	Tarkk.2	Tarkk.1	Tarkk.2	Tarkk.1	Tarkk.2	Tarkk.1	Tarkk.2				
1	14	50	50	50	50	55	60	51	52				
2	19	48	45	40	39	37	44	49	59				
3	20	50	45	52	49	35	55	26	49				
4	14	43	53	40	45	42	45	44	55				
5	16	55	60	54	55	50	54	49	65				
6	12	50	41	49	60	45	55	55	50				
7	13	38	55	40	60	51	65	46	60				
8	11	54	51	36	36	45	49	50	60				
9	18	45	55	65	70	54	60	54	60				
10	22	55	50	41	40	55	52	60	60				
11	16	31	40	38	45	40	55	37	37				
12	10	31	35	35	45	49	54	45	45				
13	14	47	55	47	59	60	60	47	68				
14	21	60	45	57	45	47	45	63	62				
15	18	48	50	44	55	56	60	39	50				
16	16	41	45	46	60	55	72	60	65				
KA		47	48	2	46	51	5	49	55	7	48	56	8