

Julia Kallio ja Kiia-Merika Åström

## **Lannerangan rasisuurmurtumasta kuntoutuminen**

Terapeutin harjoitusohjelma nuorelle urheilijalle

Opinnäytetyö

Syksy 2019

SeAMK Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapeutti (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Sosiaali- ja terveysala

Tutkinto-ohjelma: Fysioterapeutti (AMK)

Tekijät: Julia Kallio ja Kiia-Merika Åström

Työn nimi: Lannerangan rasisiumurtumasta kuntoutuminen: Terapeuttinen harjoitusohjelma nuorelle urheilijalle

Ohjaajat: Lehtorit Pirkko Mäntykivi ja Riitta Kiili

Vuosi: 2019

Sivumäärä: 44

Liitteiden lukumäärä:3

---

Lannerangan rasisiumurtuma eli spondylolyysi on yleinen alaselkävamma nuorilla urheilijoilla. Tavallisesti se syntyy L4- tai L5-nikaman posterioriseen osaan. Lannerangan rasisiumurtumaan yhdistettyjä tekijöitä ovat pituuskasvu, selkärangan liikkuvuus, alaraajojen lihaskireydet, lanneranka tukevien lihasten voima sekä harjoittelun määrä ja teho.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa tietoa nuoren urheilijan lannerangan rasisiumurtuman konservatiivisesta hoitolinjasta fysioterapeuteille ja valmentajille. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten kuuden viikon harjoitteluinterventiolla voidaan vaikuttaa alaraajojen lihaskireyksiin, keskivartalon lihasaktivaatioon ja lannerangassa koettuun kipuun tutkimushenkilön kohdalla.

Yksittäistapaustutkimuksena toteutettu harjoitteluinterventio kesti kuusi viikkoa. Inklusiokriteereinä tutkimushenkilölle olivat ikä, urheiluharrastus, kuvantamalla todennettu lannerangan rasisiumurtuma sekä diagnosointiaika. Opinnäytetyön alku- ja loppumittauksessa alaraajojen lihaskireyksiä mitattiin Thomasin testillä, Elyn testillä, SLR-testillä sekä pohjelihasten kireydestestillä. Lihasaktivaatiota mitattiin Trendelenburgin testillä sekä keskivartalon lihasten aktivaatiotestillä. Koettua kipua mitattiin VAS-kipujanalla palpoinnin ja vartalon liikesuuntien aikana. Mittausvälineinä käytettiin goniometriä, mittanauhaa ja stabilizeria.

Tutkimushenkilön tulokset paranivat kaikilla tutkituilla osa-alueilla harjoitteluintervention aikana. Alaraajojen lihaskireydet vähenivät erityisesti m. hamstringeissä ja m. rectus femoriksissa. Keskivartalon lihasaktivaatio parani erityisesti vasemmalla puolella, joka oli alkumittauksessa oikeaa puolta heikompi. Kipu katosi VAS-kipujanalla mitattuna sekä palpoinnin että vartalon liikesuuntien aikana.

Avainsanat: spondylolyysi, lannerangan rasisiumurtuma, lanneranka, alaraajojen lihaskireydet, keskivartalon lihasaktivaatio, koettu kipu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Health Care and Social Work

Degree programme: Degree Programme in Physiotherapy

Author/s: Julia Kallio and Kiia-Merika Åström

Title of thesis: Rehabilitation from a Stress Fracture of the Lumbar Spine: A Therapeutic Exercising Programme for a Young Athlete

Supervisor(s): Lecturers Pirkko Mäntykivi and Riitta Kiili

Year: 2019

Number of pages: 44

Number of appendices: 3

---

Stress fracture of the lumbar spine, or spondylolysis, is a common injury of the lower back in young athletes. Usually, it appears in the posterior part of the vertebra L4 or L5. The factors connected to stress fractures of the lumbar spine are height growth, mobility of the spine, muscle tension of the inferior limbs, strength of the muscles that support the lumbar spine and the quantity and efficiency of training.

The purpose of this thesis is to provide information about the conservative line of treatment in case of stress fractures in young athletes to physiotherapists and coaches. The aim of this thesis was to clarify how muscle tensions of the inferior limbs, trunk muscle activation and experienced pain in the lumbar region can be affected with a six-week exercise intervention in case of the research subject.

The exercise intervention, carried out as a single case study, extended over a period of six weeks. The inclusion criteria for the research subject were age, doing sports, an imaging-diagnosed stress fracture of the lumbar spine, and the timing of the diagnosis. In the thesis, initial and final measurements of the inferior limbs' muscle tensions were measured with the Thomas test, Ely's test, the SLR test and with the muscle tension test of the calves. Muscle activation was measured with the Trendelenburg test and the trunk muscle activation test. Experienced pain was measured with the VAS pain scale during palpation and the movements of the body. As the measuring instruments, a goniometer, measuring tape and a stabilizer were used.

The results of the research subject improved in all the studied sectors during the exercise intervention. The muscle tensions of the inferior limbs decreased especially in the m. hamstring and the m. rectus femoris. Trunk muscle activation improved especially on the left side, which was weaker than the right side during the initial measuring. The pain vanished, measured by the VAS scale during both palpation and the movements of the body.

Keywords: spondylolysis, stress fracture of the lumbar spine, lumbar spine, muscle tension of the inferior limbs, trunk muscle activation, experienced pain

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo .....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
JOHDANTO .....	8
1 LANNERANGAN ANATOMIA .....	9
1.1 Nikaman rakenne ja toiminta .....	9
1.2 Lannerankaan vaikuttavat lihakset.....	11
1.2.1 Sentraalit keskivartalon lihakset .....	11
1.2.2 Alaraajojen lihakset.....	12
2 LANNERANGAN RASITUSMURTUMA .....	14
2.1 Lannerangan rasitusmurtumien yleisyys.....	15
2.2 Lannerangan rasitusmurtumaan yhdistetyt tekijät .....	16
2.2.1 Pituuskasvu .....	16
2.2.2 Selkärangan liikkuvuus .....	16
2.2.3 Lihaskireys.....	17
2.2.4 Lihasoima.....	17
2.2.5 Harjoittelun määrä ja teho.....	18
3 LANNERANGAN RASITUSMURTUMAN KONSERVATIIVINEN HOITO .....	19
4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT .....	21
5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	22
5.1 Tutkimusmenetelmät.....	22
5.1.1 Thomasin testi .....	23
5.1.2 Elyn testi .....	23
5.1.3 Straight Leg Raise -testi (SLR).....	24
5.1.4 Pohjelihasten kireystesti .....	24

5.1.5 Trendelenburgin testi .....	25
5.1.6 Keskivartalon lihasten aktivaatiotesti .....	26
5.1.7 Koetun kivun mittaaminen VAS-asteikolla .....	26
5.2 Intervention toteutus .....	27
5.2.1 Tutkimushenkilö .....	27
5.2.2 Ohjatut harjoituskerrat .....	28
6 TUTKIMUSTULOKSET .....	32
7 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	36
8 POHDINTA .....	37
LÄHTEET .....	41
LIITTEET .....	45

## Kuva- ja kuvioluettelo

Kuva 1. Lannerangan rasitusmurtuma L5-nikamassa. ....	14
Kuva 2. Thomasin testi. ....	23
Kuva 3. Elyn testi. ....	23
Kuva 4. SLR-testi. ....	24
Kuva 5. Pohjelihasten kireystesti. ....	25
Kuva 6. Trendelenburgin testi. ....	25
Kuva 7. Keskivartalon lihasten aktivaatiotesti. ....	26
Kuvio 1. Lannenikama ylhäältä kuvattuna. ....	9
Kuvio 2. Lannenikama sivulta kuvattuna. ....	10
Kuvio 3. Thomasin testin tulokset. ....	32
Kuvio 4. Elyn testin tulokset. ....	33
Kuvio 5. SLR-testin tulokset. ....	33
Kuvio 6. VAS-kipujanahan tulokset. ....	35

## Käytetyt termit ja lyhenteet

**SLR-testi**                      Straight Leg Raise -testi

**VAS**                              Visual Analogue Scale

**M.**                                  Musculus

## JOHDANTO

Alaselkäkipua esiintyy jopa 30 prosentilla nuorista urheilijoista. Kivun taustalla olevat tekijät on tärkeää selvittää, sillä alaselkäkipu ei ole diagnoosi vaan oire. (Mortazavi, Zebardast & Mirzashahi 2015.) Nuorten urheilijoiden alaselkävammojen yleisin diagnoosi on lannerangan rasisusmurtuma eli spondylolyyysi. Se todetaan 47 prosentilla alaselkäkipuisista nuorista urheilijoista. (Ahonen 2014, 46.)

Lannerangan rasisusmurtuma syntyy yleensä toistuvan rasituksen seurauksena nikaman posterioriseen osaan (Ahonen 2014). Lannerangan ekstensiota ja rotaatiota sisältävät lajit kuormittavat nikamaa eniten. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi voimistelu, jalkapallo, kilpauinti ja paini. (McDonald & Lucas 2018.) Vamma-alttiutta lisäävät nopea pituuskasvu, selkärangan vähentynyt liikkuvuus, alaraajojen lihaskireydet, keskivartalon heikentynyt lihasvoima sekä harjoittelun määrä ja teho (Purcell & Micheli 2009, 212–216; Masahiko ym. 2018, 122). Samat ominaisuudet sekä liikerajoitukset huomioidaan vamman kuntoutuksessa (McDonald & Lucas 2018).

Opinnäytetyömme tavoitteena oli selvittää, miten kuuden viikon interventiolla voidaan vaikuttaa lannerangan rasisusmurtumaan yhdistettyihin tekijöihin tutkimushenkilön kohdalla. Tutkimushenkilöksi valikoitui nuori keihäänheittäjäpoika. Sandströmin & Ahosen (2011, 270) mukaan keihäänheittoliikkeessä tukijalka törmää alustaan, jolloin lannerangassa tapahtuu rotaatiota. Heidän mukaansa keskivartalon tuki on olennaisena osana hallittua heittoliikettä. Keskivartalon tuen pettäessä riski lannerangan vaurioille kasvaa (Sandström & Ahonen 2011, 270).

Opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa tietoa nuoren urheilijan lannerangan rasisusmurtuman konservatiivisesta hoitolinjasta fysioterapeuteille ja valmentajille. Opinnäytetyömme toteutettiin kvalitatiivisena tapaustutkimuksena, jossa kuvailemme kuntoutuksen sisällön vaiheittain, jotta lukijan olisi mahdollisimman helppo saada käsitys lannerangan rasisusmurtuman konservatiivisen kuntoutuksen kulusta.

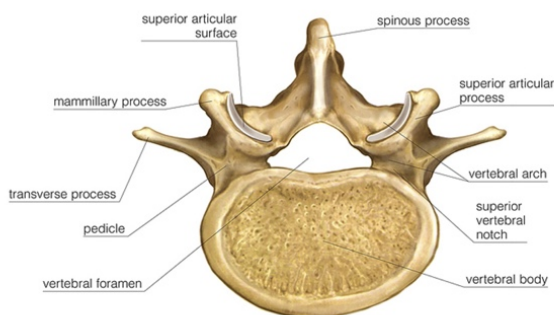


# 1 LANNERANGAN ANATOMIA

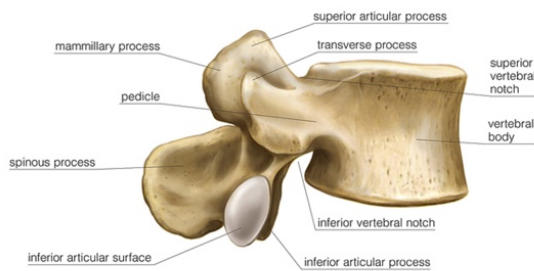
Selkäranka on vartalon tukirakenne, joka koostuu 33–34 nikamasta. Nikamista viisi sijaitsee lannerangan alueella ja muodostavat lannerangalle tyypillisen lordoosin (eteenpäin suuntautuva kaari). Muotoon vaikuttavat nikaman L5 sekä nikamien L5 ja S1 välisen välilevyn kiilamaiset rakenteet, sekä nikamien kallistuminen posteriorisesti alempaan nikamaan verrattaessa. Lannerangassa nikamien rungot ovat kooltaan isompia kuin muissa nikamissa. Kokonsa ansiosta lannenikamat kestävät paremmin alueelle kohdistuvaa kuormitusta. (Middleditch & Oliver 2005, 40–45.)

## 1.1 Nikaman rakenne ja toiminta

Yksittäinen nikama koostuu corpus vertebraesta (nikaman runko), corpuksesta lähtevästä arcus vertebraesta (nikamakaari) ja niiden väliin jäävästä foramen vertebraesta (nikaman aukko). Arcus muodostuu corpuksesta lähtevistä pedikkeleistä (nikamankaaren varsi) ja jatkuvat laminoina (nikamankaaren levy), joiden yhtymäkohdassa sijaitsee processus spinosus (okahaarake). Pedikkeleiden ja laminoiden liitoskohdista lähtevät processus transversukset (poikkihaarake) sekä processus articularis superior ja -inferior (ylempi ja alempi nivelhaarake). Fasettinivelet sijaitsevat processus articularisten pinnalla ja yhdistävät peräkkäiset nikamat toisiinsa. Pars interarticularis sijaitsee processus articularisten välissä. (Middleditch & Oliver 2005, 45–46; Plazer 2013, 42–43.)



Kuvio 1. Lannenikama ylhäältä kuvattuna (Britannica Imaquest).



Kuvio 2. Lannenikama sivulta kuvattuna (Britannica Imaquest).

Discus vertebraet (nikamavälilevy) sijaitsevat päällekkäin olevien corpus vertebraiden välissä. Niiden tehtävänä on mahdollistaa selkärangan liikkeitä, estää nikamien yhteenpainuminen sekä vaimentaa ja tasata selkärangan kohdistuvia voimia. (Lepäluoto 2013, 77.)

Lannerangan ekstensio ja rotaatio aiheuttavat suurimman rasituksen nikaman pars interarticularikseen (Sakai ym. 2009, 284). Lannerangan ekstension liikelaajuus on 30 astetta (Palastanga, Field & Soames 2006, 539). Lannerangan ekstensiossa discus vertebraen posteriorisen osan paine lisääntyy, jolloin nucleus pulposus (välilevyn sisäinen massa) liikkuu eteenpäin. Ääriasentoon liikkuessaan ylemmän nikaman fasettinivelen reuna osuu alemman nikaman laminaan. Liikkeessä myös processus spinosukset painavat toisiaan. (Sandström & Ahonen 2011, 220–221.) Lannerangan rotaatio on vain muutamia asteita, sillä nikamien muoto ja fasettinivelten asento rajoittavat liikettä (Palastanga, Field & Soames 2006, 540–541). Lannerangan rotaatiossa ylempi nikama kiertyy alemman nikaman päällä (Kapandji 1997, 82).

## 1.2 Lannerankaan vaikuttavat lihakset

Lannerangan asentoon vaikuttavat keskivartalon lihakset sekä tietyt alaraajojen lihakset. Keskivartalon lihasten heikkous sekä alaraajojen lihaskireydet lisäävät lannerangan lordoosia. Lisääntynyt lannerangan lordoosi rasittaa nikamien posteriorisia osia, jolloin riski alaselkävammoille kasvaa. (Purcell & Micheli 2009, 213.) Lannerankaa tukevia lihaksia ovat keskivartalon syvät eli sentraalit lihakset ja pinnalliset eli globaalit lihakset. Sentraalien lihasten tulee aktivoitua ennen globaaleja lihaksia, jotta selkärangan tuki säilyy ja vältytään nivelrakenteiden sekä välilevyjen vaurioilta. Sentraalit lihakset ovat kiinnittyneet lannerangan nikamiin suoraan tai kalvorakenteen kautta, toisin kuin globaalit lihakset, jotka eivät ole kontaktissa nikamiin, vaan tukevat rankaa lantion ja rintakehän liikkeiden kautta. (Sandström & Ahonen 2011, 225–226.)

### 1.2.1 Sentraalit keskivartalon lihakset

M. transversus abdominis eli poikittainen vatsalihas sijaitsee vyötärön alueella ja on terveellä ihmisellä koko ajan aktivoituneena liikkeen aikana. Se on kiinnittynyt posteriorisesta osastaan lannenikamien processus transversuksiin. Superiorisen osan kiinnityskohdat ovat alimpien kylkiluiden alapinnat ja inferiorisen osan kiinnityskohdat ovat crista iliaccassa (suoliluun harjanne). Aktivoituessa lihas jännittyy ja luo kalvojen kautta jänteyden lannerangan alueelle ja antaa tukea nikamien välille. (Sandström & Ahonen 2011, 226–227.)

M. oblique internus eli sisempi vino vatsalihas kulkee linea albasta ja kylkiluiden 9–12 anteriorisilta pinnoilta crista iliacaan, fascia thoracolumbalikseen ja ligamentum inguinaleen. Lihas sijaitsee m. oblique externuksen alapuolella ja tuottaa vartalon lateraalifleksion ja saman puolen rotaation. M. oblique internus ja externus työskentelevät yhdessä selkärangan rotaatiota tuottaessa. (Sandström & Ahonen 2011, 234.)

M. psoas major eli suuri lannelihas toimii sekä lonkankoukistajana että lannerankaa tukevana lihaksena. Se jaetaan pinnalliseen ja syvään osaan. Syvempi osa lähtee nikamien L1–L5 processus transversuksista ja pinnallisempi osa nikamien TH12–

L4 anteriorisilta ja lateraalisilta pinnoilta sekä discus intervertebralisten sivuista. Lihas kiinnittyy femurin (reisiluu) trochanter minoriin (pieni sarvennoinen) ja nikamien processus transversuksiin. Lihaksen kiristyessä ja jännittyessä nikamien välille syntyy voimakas kompressio. Mikäli lihas kiristyy vain toiselta puolelta, se voi aiheuttaa lannerangan virheasentoja horisontaalitasossa. (Sandström & Ahonen 2011, 230.)

*M. psoas minor* eli pieni lannelihas toimii lantion vakauttajana avustaen lantion posterior-suuntaisessa liikkeessä. Se on kehittynyt alle puolelle ihmisistä, joten sen merkitys on pienempi. Yläkiinnityskohdat ovat TH12–L1 nikamissa ja alakiinnityskohta on os pubiksessa (häpyluu). (Sandström & Ahonen 2011, 231.)

*M. multifidus* eli monijakoinen selkälihas on aktivoituneena, kun ihminen liikkuu pystyasennossa. Lihaksessa tulisi olla jatkuva tooninen tila, jotta tuki selkärangalle syntyisi. Lihas kulkee koko selän pituudella. Lähtökohtina ovat sacrum (ristiluu), crista iliaca, nikamien TH1–L5 processus transversukset sekä nikamien C4–C7 processus articularikset. Lihas kiinnittyy nikamien C2–L5 processus spinosuksiin. (Hervonen 2004, 109; Sandström & Ahonen 2011, 231.)

*M. quadratus lumborum* eli nelikulmainen lannelihas lähtee iliolumbaalisen ligamentin aponeuroosin säikeistä sekä osasta crista iliacan yläreunaa ja kiinnittyy alimman kylkiluun alapintaan sekä nikamien L1–L4 processus transversuksiin. Sen tehtävänä on stabiloida lannerankaa ja olla lanneselän ekstension tukena. (Sandström & Ahonen 2011, 231.)

### 1.2.2 Alaraajojen lihakset

*M. quadriceps femoris* eli nelipäinen reisilihas kulkee os iliumista (suoliluu) ja os femurin yläosasta tuberositas tibiaan (sääriluun kyhmy). Lihaksen tehtävänä on tuottaa lonkkanivelen fleksio ja polvinivelen ekstensio (Leppäluoto ym. 2013, 120.)

*M. hamstring* koostuu *m. semitendinosuksesta* (puolijänteinen lihas), *m. semimembranosuksesta* (puolikalvoinen lihas) ja *m. biceps femoriksesta* (kaksipäinen reisilihas), jotka sijaitsevat reiden posteriorisessa osassa. Lihasuryhmä kulkee tuber ischiadicumista (istuinkehmy) ja os femurin lateraalipinnalta caput fibulaan (pohjeluun pää) ja os tibian (sääriluu) mediaalipinnalle. Lihasuryhmän tehtävänä on tuottaa

lonkkanivelen ekstensio ja polvinivelen fleksio sekä osallistua molempien nivelten rotaatioliikkeeseen. (Leppäluoto ym. 2013, 121.)

M. iliopsoas eli lanne-suoliluulihhas koostuu m. psoas majorista, m. psoas minorista sekä m. iliacuksesta. Lihhas kulkee os iliumista ja lumbaalisisista vertebraista os femurin trochanter minoriin. Sen tehtävänä on tuottaa lonkkanivelen fleksio. (Leppäluoto ym. 2013, 118.)

M. gastrocnemiuksen eli kaksoiskantalihaksen lähtökohta on os femurin epicondy-lukset (nivelnasta) ja m. soleuksen eli leveän kantalihaksen lähtökohta on os tibian ja os fibulan posterioriset pinnat. Molemmat lihaksset kiinnittyvät os calcaneukseen (kantalu). Näiden lihasten tehtävänä on tuottaa polvinivelen fleksio ja nilkan plan-taarifleksio. (Leppäluoto ym. 2013, 121.)

## 2 LANNERANGAN RASITUSMURTUMA

Lannerangan rasitusmurtuma eli spondylolyysi (Kuva 1.) syntyy tavallisimmin toistuvan rasituksen seurauksena nikaman pars interarticularikseen, mutta se voi olla myös synnynnäinen vika. Lannerangan rasitusmurtuman ollessa vain toisella puolella nikamaa vamma on unilateraalinen (yksipuolinen) ja molemmilla puolilla nikamaa oleva vamma on bilateraalinen (molemminpuolinen). (McDonald & Lucas 2018.) Vammoista 85–90 prosenttia sijaitsee L5-nikamassa ja 5–15 prosenttia L4-nikamassa (Huang ym. 2015, 23).



Kuva 1. Lannerangan rasitusmurtuma L5-nikamassa (Britannica Imaquest).

Lannerangan rasitusmurtuma voi olla oireellinen tai oireeton. Tyypillisiä oireita ovat vähitellen alkava alaselkäkipu, säteilyoireet pakaroiden ja takareisien alueelle sekä takareisien lihaskireys. Kipu provosoituu rasituksessa, erityisesti selän ekstensioliikkeen aikana ja helpottuu levossa. Lisäksi saattaa esiintyä paikallista arkuutta höltyneen nikaman kohdalla. (Pesälä & Mäkelä 2006.) Kivun ja lihaskireyksien lisäksi lannerangan rasitusmurtumaan saattaa liittyä korostunut lannerangan lordoosi ja vähentynyt rangan liikkuvuus, erityisesti selän ekstensioliikkeen suuntaisesti (McDonald & Lucas 2018).

Lannerangan rasiusmurtumaa epäiltäessä se voidaan varmentaa kuvantamalla (McDonald & Lucas 2018). Magneettikuvantamisella havaitaan pars interarticulariksen muutokset aiemmin kuin röntgen- tai tietokonetomografiakuvantamisella (Pesälä & Mäkelä 2006).

Noin 50 prosentilla lannerangan rasiusmurtumapotilaista ilmenee myös spondylolisteesi. Spondylolisteesissä nikama on liukunut eteenpäin verrattuna alapuolella olevaan nikamaan. Joissakin tapauksissa nikaman takarakenteiden rakennehäiriön seurauksena spondylolisteesi saattaa kuitenkin ilmetä ilman lannerangan rasiusmurtumaa. Spondylolisteesin oireet ovat samankaltaisia kuin lannerangan rasiusmurtuman oireet. (Pesälä & Mäkelä 2006.)

## **2.1 Lannerangan rasiusmurtumien yleisyys**

Spondylolyysi ja spondylolisteesi ovat alaselkävun tavallisimpia aiheuttajia kasvuikäisillä. Niitä ei esiinny pienillä vauvoilla, mutta pystyasennon ja lanneselän kuormittumisen takia niitä havaitaan jo lapsuudessa. Spondylolyysiä esiintyy neljällä prosentilla 6-vuotiaista ja kuudella prosentilla 14-vuotiaista. Esiintyvyys ei kasva aikuisväestössä. (Pesälä & Mäkelä 2006.)

Liikuntaa harrastavilla riski lannerangan rasiusmurtumaan on korkeampi kuin niillä, jotka eivät harrasta liikuntaa aktiivisesti. Lannerangan rasiusmurtumia ilmenee 8–15 prosentilla kasvuikäisistä urheilijoista. Erityisen korkea riski on sellaisissa lajeissa, joissa esiintyy aksiaalisia voimia sekä lannerangan hyperekstensiota ja rotaatiota. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi voimistelu, jalkapallo, painonnosto ja lentopallo. (McDonald & Lucas 2018; Pesälä & Mäkelä 2006.) Lannerangan rasiusmurtuma todetaan 47 prosentilla alaselkävun urheilijoista (Ahonen 2014).

Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen vuonna 2011 tekemän tutkimuksen mukaan 2 523 nuoren urheilijan joukossa esiintyi 1 738 urheiluvammaa, joista 18 prosenttia oli rasiusvammoja. Alaselkä kuului ylä- ja alaraajojen ohella yleisimmäksi sijaintikohteeksi. (Konttinen ym. 2011.)

## 2.2 Lannerangan rasitusmurtumaan yhdistetyt tekijät

Lannerangan rasitusmurtumaan yhdistettyjä tekijöitä ovat heikentynyt keskivartalon lihasvoima sekä alaraajojen lihaskireydet, jotka lisäävät lannerangan lordoosia. Korostunut lannerangan lordoosi kuormittaa lannerangan nikamien posteriorisia osia. Näiden tekijöiden lisäksi lannerangan rasitusmurtumaan yhdistettyjä tekijöitä ovat pituuskasvu, selkärangan liikkuvuus sekä harjoittelun määrä ja teho. (Purcell & Micheli 2009, 212–216; Masahiko ym. 2018, 122.) Liikesuoritusten huono tekniikka altistaa vammoille iästä riippumatta (Purcell & Micheli 2009, 213).

### 2.2.1 Pituuskasvu

Murrosikä alkaa tytöillä 12–13 vuoden iässä ja pojilla keskimäärin 11,5 vuoden iässä ja sen kesto on noin kolme vuotta. Voimakkain kasvupyrahdyks tapahtuu murrosiän aikana. Tyttöjen pituuskasvun huippu on noin 12 vuoden iässä ja pojilla 13–15 vuoden iässä. (Kauranen 2011, 354.) Lannerangan rasitusmurtuma diagnosoidaan urheilijoilla keskimäärin 15 vuoden iässä (McDonald & Lucas 2018).

Murrosiässä saattaa tulla pituutta lisää kahdeksasta kymmeneen senttimetriä vuodessa. Luiden pituuskasvun aikana pehmytkudokset, lihakset ja ligamentit eivät pysy pituuskasvun mukana. Tämä aiheuttaa lihasepätasapainoa ja heikentynyttä liikkuvuutta, jotka lisäävät vammariskiä. Kasvuvaiheessa vamma syntyy yleensä rustokudokseen tai kehittymättömään luustokohtaan. Vamma-alttiita ovat erityisesti ne, joiden pituuskasvu tapahtuu nopeasti. Lannerangassa luutumisen tapahtuu ensin anteriorisella puolella ja vasta sitten posteriorisella puolella. Luutumisen tai synnyntäisen poikkeaman takia L5-nikama on altis rasitusmurtumalle. (Kauranen 2011, 354; Purcell & Micheli 2009, 213.)

### 2.2.2 Selkärangan liikkuvuus

Masahikon ym. (2008, 122–125) tutkimuksen mukaan alaselkäkipuisilla nuorilla urheilijoilla on vähentynyt selkärangan ja lantion alueen liikkuvuus. Tutkimuksessa



vertailtiin diagnosoitujen ja epäiltyjen rasitusmurtumapotilaiden selkärangan ja lannerangan alueen liikkuvuutta. Tuloksista ilmeni, että rasitusmurtumaryhmässä 93,8 prosentilla ja epäiltyjen ryhmässä 73,8 prosentilla oli vähentynyt selkärangan liikkuvuus. Ahosen (2014) mukaan urheilulaji vaikuttaa selkäkivun esiintyvyyteen. Hänen mukaansa selkäkivun esiintyvyys on suurempi lannerangan ekstensiota ja rotaatiota sisältävissä lajeissa.

### **2.2.3 Lihaskireys**

M. iliopsoaksien ja m. hamstringien lihaskireydet ovat alaselkävammojen riskitekijöitä. Erityisesti m. hamstringien lihaskireydellä on yhteys urheilijoiden lannerangan rasitusmurtumiin, joten niiden liikkuvuuden kehittäminen kuuluu oleellisena osana vamman kuntoutukseen. (Purcell & Micheli 2009, 216.) Myös Mayorga-Vega ym. (2015, 1715–1721), Mortazavi ym. (2015) sekä Czaprowski ym. (2013) korostavat tutkimuksissaan m. hamstringien lihaskireyksien vaikutusta alaselkävammoihin. Lihaskireyksien vähentämiseksi lannerangan rasitusmurtuman fysioterapian tulisi sisältää m. hamstringien, m. iliopsoaksien, m. quadriceps femoristen, m. gastrocnemiuksien ja m. soleusten venytyksiä, mikäli niitä ilmenee (McDonald & Lucas 2018).

### **2.2.4 Lihasoima**

Vatsalihasten heikkous on alaselkävammojen riskitekijä (Purshell & Micheli 2009, 213). Alaselkävamman riskiä ja alaselkäkipua voidaan vähentää harjoitteilla (Boucher ym. 2016). Lannerangan rasitusmurtuman kuntoutukseen kuuluu vatsa- ja selkälihaksia vahvistavat harjoitteet, jotka tulee toteuttaa kivuttomasti. (McDonald & Lucas 2018.) Kuntoutuksessa keskitytään lannerankaa ympäröivien lihasten vahvistamiseen, jotka luovat lannerangan alueelle stabiliteetin ja vähentävät alueella koettua kipua. Näitä lihaksia ovat sentraalit keskivartalon lihakset, kuten m. transversus abdominis ja m. oblique internus sekä m. multifidus. Nämä lihakset luovat perustan myös urheilijan lajiharjoitteluun. (Health Sports Medicine Center 2017.)

### **2.2.5 Harjoittelun määrä ja teho**

Urheilua harrastavan nuoren selkävammalle löytyy selittävä syy oletettavammin kuin urheilua harrastamattoman selkävammalle. Rasitusvammoja lisäävät kilpaurheilun yleistyminen ja aikainen erikoistuminen vain yhteen lajiin. Selkävammun esiintyvyyteen vaikuttaa urheiluun käytetty aika. Viikossa kuusi tuntia urheilevista nuorista 30 prosentilla ja yhdeksän tuntia urheilevista 40 prosentilla ilmenee selkävampaa. (Ahonen 2014, 46.)

Kasvupyrähdysen aikana harjoittelun määrää tulisi vähentää ja tehoa keventää, sillä nuorten hetkellisesti vähentynyt liikkuvuus ja lihasten epätasapaino altistavat vammoille. Nuoren urheilijan harjoittelunsietokykyä on vaikea arvioida kasvuvaiheen aikana. (Purcell & Micheli 2009, 213.)

### 3 LANNERANGAN RASITUSMURTUMAN KONSERVATIIVINEN HOITO

Lannerangan rasitusmurtuma hoidetaan pääsääntöisesti konservatiivisesti. Operaatiivista hoitoa käytetään vain, jos konservatiivisesta hoidosta ei ole apua, potilaalla ilmenee neurologisia oireita tai hänellä on voimakasta kipua öisin. Sekä konservatiivisesti että operatiivisesti hoidettujen ennuste on hyvä, sillä konservatiivisesti hoidetuista 92 prosenttia ja operatiivisesti hoidetuista 90 prosenttia pystyy palaamaan kilpaurheilun pariin. Konservatiivinen hoito koostuu levosta, liikerajoitteista sekä vahvistavista ja venyttävistä harjoitteista, jotka etenevät progressiivisesti. Fysioterapiassa keskitytään erityisesti vahvistamaan keskivartaloa stabiloivia lihaksia sekä venyttämään tiettyjä alaraajojen lihaksia. (Huang ym. 2015, 23; McDonald & Lucas 2018; Omidi-Kashani ym. 2014.)

**Liikerajoitukset** tulee huomioida lannerangan rasitusmurtuman kuntoutuksessa. Vamman aiheuttama alaselkäkipu saattaa helpottaa rasituksen välttämällä (Pesälä & Mäkelä 2006). Vamman hoitoon kuuluu kipua aiheuttavien liikesuuntien, erityisesti lannerangan hyperekstension, välttäminen (McDonald & Lucas 2018). Lisäksi tulisi välttää lannerangan rotaatioliikettä (Omidi-Kashani ym. 2014).

**Kuntoutuksen kesto** on useiden lähteiden mukaan kolmesta kuuteen kuukautta (Bouras & Korovessis 2014; Huang ym. 2015, 23; Purcell & Micheli 2009, 217). Health Sport Medicine Centerin (2017) kuntoutusoppaan mukaan lannerangan rasitusmurtuman kuntoutus alkaa lepojaksolla. Lepojakso kestää kivun häviämiseen asti, yleensä se vie neljästä kahdeksaan viikkoa. Tämän jälkeen aloitetaan keskivartalon stabilointiharjoittelu sekä liikkuvuusharjoittelu. Omidi-Kashanin ym. (2014, 858) mukaan kuntoutus alkaa haitallisten aktiviteettien välttämällä, kuntoutusohjelman toteuttamisella sekä lääkehoidolla. Heidän mukaansa lannerangan rasitusmurtuman aiheuttama kipu katoaa yleensä kahdessa tai kolmessa viikossa. Tämän jälkeen jatketaan progressiivisesti kohti fyysistä aktiivisuutta. (Omidi-Kashani ym. 2014.)

Lajiin paluu edellyttää rangan hyvää liikkuvuutta ja kivutonta lannerangan ekstensio-suuntaista liikettä (Petering & Webb 2011). Urheilijoista 80–90 prosenttia palaa aikaisemmalle tasolle urheilussa kuuden kuukauden aikana. Pitkittäistutkimukset osoittavat hyviä tuloksia lannerangan rasitusmurtuman konservatiivisen kuntoutuksen vaikutuksista, sillä 70–90 prosenttia pitkän aikavälin tuloksista ovat erinomaisia. (Bouras & Korovessis 2014.)

## **4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT**

Opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa tietoa nuoren urheilijan lannerangan rasisusmurtuman konservatiivisesta hoitolinjasta fysioterapeuteille ja valmentajille. Työmme tavoitteena oli selvittää, miten kuuden viikon harjoitteluinterventiolla voidaan vaikuttaa lannerangan rasisusmurtumaan yhdistettyihin tekijöihin tutkimushenkilöemme kohdalla. Tutkimusongelmat:

1. Miten kuuden viikon harjoitusohjelma vaikuttaa alaraajojen lihaskireyksiin?
2. Miten kuuden viikon harjoitusohjelma vaikuttaa keskivartalon lihasaktivaatioon?
3. Miten lanneselässä koettu kipu muuttuu kuuden viikon harjoitusohjelman aikana?

## 5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyömme on yksittäistapaustutkimus. Tapaustutkimus perustuu pienen joukon, usein yksittäisen henkilön tai ilmiön tarkasteluun. Siinä kuvaillaan tutkittavaa asiaa yksityiskohtaisesti ja tarkasti. Aineistoa kerätessä hankitaan kattavasti tietoa tutkittavasta asiasta. Pääsääntöisesti tapaustutkimuksessa hyödynnetään laadullista aineistoa, mutta joissain tapauksissa voidaan käyttää myös määrällistä aineistoa tai niiden yhdistelmiä. Tapaustutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä, sillä jokainen tapaus poikkeaa jollain tapaa toisista, eikä ole määriteltävissä keskimääräistä tapausta. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9–12.)

### 5.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessamme mitattiin alaraajojen lihaskireyksiä neljällä eri testillä, jotka olivat Thomasin testi, Elyn testi, SLR-testi ja pohjelihasten kireystesti. Lannerangan rasisuurmurtuman kannalta oleellisia lihasaktivaatioita mitattiin Trendelenburgin ja keskivartalon lihasaktivaation testeillä. Lanneselässä koettua kipua mitattiin VAS-kipujanalla palpoinnin ja vartalon eri liikesuuntien aikana.

Alku- ja loppumittaus perustuivat havainnointiin. Havainnointia käytettiin myös jokaisella ohjatulla harjoituskerralla, jotta harjoitteiden suorittaminen voitaisiin kuvailla mahdollisimman tarkasti. Kaurasen (2017, 29) mukaan fysioterapeutti mittaa liikesuorituksen onnistumista havainnoimalla aistiensa avulla. Koska havainnoinnista ei jää mitattavia arvoja, lihaskireyksiä mitattaessa käytettiin goniometriä ja mittanauhaa. Palmerin & Eplerin (1998, 12) mukaan goniometri on mittausväline, jolla mitataan nivelten liikelaajuuksia. Heidän mukaansa nivelten liikelaajuuksiin vaikuttavat muun muassa nivelten yli kulkevat lihakset ja ligamentit. Keskivartalon lihasten aktivaation mittaamiseen käytettiin stabilizeria. Stabilizerin käyttöohjeen mukaan ilmallalla täytetty painekenno mittaa painemuutoksia, erityisesti selkärangassa tapahtuvien liikkeiden aikana. (Stabilizer Pressure Bio-Feedback.)

### 5.1.1 Thomasin testi

Thomasin testi (Kuva 2.) mittaa m. iliopsoaksen lihaskireyttä. Testattava on selinmakuulla toinen alaraaja suorana ja toinen koukistettuna vatsan päälle käsillä avustaen. Tulos on positiivinen, mikäli suorana olevan alaraajan reisiluu ei laskeudu vaakatason alapuolelle. (Kauranen 2017, 195.) Jos reisiluu laskeutuu vaakatasoon, mutta polvinivel jää ojentuneeksi, se viittaa m. rectus femoriksen lihaskireyteen (Palmer & Epler 1998, 288).



Kuva 2. Thomasin testi.

### 5.1.2 Elyn testi

Elyn testi (Kuva 3.) mittaa m. rectus femoriksen lihaskireyttä. Testattava on vatsamakuulla ja testaaja koukistaa passiivisesti testattavan polvinivelen maksimaaliseen fleksioon. Tulos on positiivinen, mikäli lonkkanivel koukistuu liikkeen aikana tai liike ei tapahdu koko liikeradalla. (Palmer & Epler 1998, 301–302.)



Kuva 3. Elyn testi.

### 5.1.3 Straight Leg Raise -testi (SLR)

Straight Leg Raise -testi (Kuva 4.) mittaa hamstring-lihasten kireyttä. Testattava on selinmakuulla molemmat alaraajat koukistettuna polvi- ja lonkkanivelistä 90 asteen fleksioon. Hän ojentaa testattavan polvinivelen mahdollisimman suoraksi. Tulos on positiivinen, mikäli ojennettu polvinivel jää yli 20 asteen fleksioon. (Kauranen 2017, 195.)



Kuva 4. SLR-testi.

### 5.1.4 Pohjelihasten kireystesti

Pohjelihasten kireystesti (Kuva 5.) mittaa m. gastrocnemiuksen ja m. soleuksen lihaskireyttä. Testattava seisoo seinän edessä niin, että etummaisien alaraajan varpaat ovat 5 senttimetrin etäisyydellä seinästä ja takimmaisien alaraajan varpaat ovat 30 senttimetrin etäisyydellä etummaisien alaraajan varpaista. Etummainen polvi pyritään viemään kiinni seinään varpaiden ja kantapäiden pysyessä maassa, takimmaisien polven ollessa suorana. Tulos on positiivinen, mikäli polvi ei yllä seinään tai varpaat ja kantapäät nousevat. Testissä koukussa oleva alaraaja mittaa m. soleuksen lihaskireyttä ja suorana oleva alaraaja m. gastrocnemiuksen lihaskireyttä. (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 68–69.)

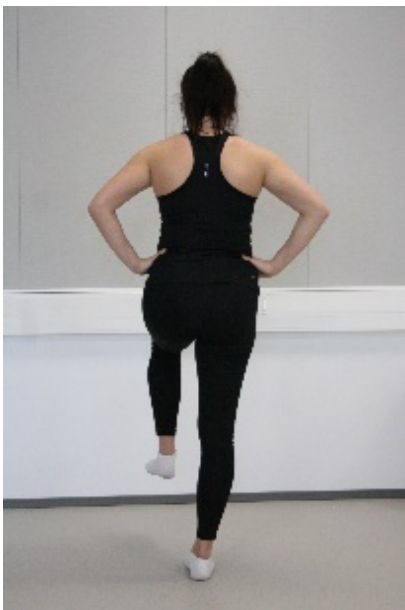




Kuva 5. Pohjelihasten kireystesti.

### 5.1.5 Trendelenburgin testi

Trendelenburgin testillä (Kuva 6.) mitataan lonkkanivelen abduktorilihasten (m. gluteus medius) lihasvoimaa. Testattava seisoo yhdellä jalalla 30 sekuntia. Tulos on positiivinen, mikäli lantiokori laskee nostetun alaraajan puolelta tai lantio liikkuu sivulle tukijalan puolelle. (Kauranen 2017, 194.)



Kuva 6. Trendelenburgin testi.

### 5.1.6 Keskivartalon lihasten aktivaatiotesti

Keskivartalon lihasten aktivaatiotesti (Kuva 7.) mittaa lannerankaa tukevien lihasten aktivaatiota. Kaikissa testin osioissa lannerangan kohdalle asetetaan stabilizerin painemansetti pitkittäin selkärangan viereen ja siihen asetetaan 40 mmHg:n paine. Testattava vetää vatsaa kevyesti kohti rankaa, jolloin paine lisääntyy. Testin ensimmäisessä osiossa testattava on selinmakuulla polvinivelten ollessa koukussa ja alaraajat yhdessä. Testin toisessa osiossa testattava on samassa lähtöasennossa kuin testin ensimmäisessä osassa. Testattava liikuttaa toista alaraajaa suoraksi, kantapään liukuessa alustaa pitkin. Testin kolmannessa osiossa testattavan alaraajat ovat ilmassa 90 asteen kulmassa polvi- ja lonkkanivelistä. Testattava liikuttaa toista alaraajaa suoraksi kantapään ollessa noin viiden senttimetrin etäisyydellä alustasta. Testattavan tulee säilyttää paine tasaisena kaikissa testin osioissa. (Richardson, Hodges & Hides 2005, 239.)



Kuva 7. Keskivartalon lihasten aktivaatiotesti.

### 5.1.7 Koetun kivun mittaaminen VAS-asteikolla

VAS-kipujana on yksi käytetyimmistä kivunmittausmenetelmistä. Tutkimushenkilö arvioi kokemaansa kipua nollan ja kymmenen välillä, jossa nolla on ”ei lainkaan kipua” ja kymmenen on ”pahin mahdollinen kipu”. (Kauranen 2017, 551.) Palpointikiipua tarkastellessa tunnustellaan selän rakenteita, kuten selkänikamia ja lihaksia. Lihaksia palpoidessa tarkastellaan kipualueita, turvotusta sekä lihaskireyksiä ja -

spasmeja. Luisia rakenteita palpoidessa positiivisia löydöksiä ovat lisääntynyt kipu ja arkuus. (Kauranen 2017, 90, 551.)

Koettua kipua mitattiin vartalon eri liikesuuntien aikana, jotka olivat vartalon ekstensio, fleksio, lateraalifleksiot, rotaatiot sekä ekstension ja rotaation yhdistelmät.

## **5.2 Intervention toteutus**

Aloitimme tutkimushenkilön rekrytinnin helmikuussa 2019, jolloin meillä oli riittävästi teoretietoja harjoitusohjelman luomiseen. Tiedustelimme sähköpostitse ja puhelimitse löytyisikö lähialueen urheiluseuroista nuorta, jolla on todettu lannerangan rasisusmurtuma. Tutkimushenkilö löytyi huhtikuun alkupuolella. Nuoren iän ja kuvantamalla todetun lannerangan rasisusmurtuman lisäksi inkluusiokriteerinä oli urheiluharrastus ja murtuman diagnosointiaika. Murtuman tuli olla äskettäin diagnosoitu niin, että fysioterapiaa ei ollut vielä aloitettu. Ennen intervention aloitusta tutkimushenkilö huoltajineen allekirjoitti lupalomakkeen (Liite 1).

Toteutimme alkumittaukset 15.4.2019 laatimamme tutkimuslomakkeen mukaan (Liite 2). Laadimme alkumittaustulosten perusteella harjoitusohjelman (Liite 3), jota muokkasimme progressiivisesti kuuden viikon intervention aikana. Loppumittauksissa suoritettiin samat testit kuin alkumittauksissa tulosten havaitsemiseksi. Loppumittaukset toteutettiin 6.6.2019.

### **5.2.1 Tutkimushenkilö**

Tutkimushenkilömme on 17-vuotias keihäänheittäjäpoika, joka opiskelee ja harjoittelee urheilulukiossa. Liikunnan viikkotuntimäärä on tavallisesti 18–20 tuntia. Tällä hetkellä lannerangan rasisusmurtuma rajoittaa liikkumista lajiharjoittelun osalta. Lannerangan rasisusmurtuma todettiin magneettikuvauksella 25.3.2019 L4-nikaman vasemmalla puolella. Oireina ilmenivät paikallinen kipu lannerangassa keihästä heittäessä, erityisesti rangan kiertoliikkeen aikana, sekä säteilevä kipu pakaralan alueella. Tuoreen vamman lisäksi magneettikuvasta oli havaittavissa aiempi parantunut rasisusmurtuma L5-nikamassa.

Alkumittauksista ilmeni, että tutkimushenkilön keskivartalon stabiliteetti oli heikompi vasemmalla puolella. Thomasin testin perusteella molemmissa m. rectus femoriksissa oli lihaskireyttä. M. rectus femoristen lihaskireydet ilmenivät myös Elyn testissä, jossa vasemmassa m. rectus femoriksessa havaittiin enemmän lihaskireyttä. Straight leg raising -testissä molemmissa m. hamstringeissa havaittiin lihaskireyttä. Pohjelihasten kireystesti osoitti lievää lihaskireyttä m. gastrocnemiuksissa, sillä kantapää irtosivat hieman alustasta. M. soleuksissa ei havaittu lihaskireyksiä.

Tutkimushenkilön lannerankaa palpoidessa kipua paikallistui vasemmalle puolelle. Vartalon oikean puolen lateraalifleksiossa kipua ilmeni lannerangan vasemmalla puolella. Tutkimushenkilö arvioi kivun sekä palpoidessa että oikean puolen lateraalifleksiossa olevan VAS-kipujanalla kahdesta kolmeen. Vartalon ekstensio, fleksio ja vasemman puolen lateraalifleksio eivät tuottaneet kipua. Yhdistettäessä vartalon ekstensio ja vasemman puolen rotaatio, kipua ilmeni lannerangan vasemmalla puolella. Tutkimushenkilö arvioi kivun olevan VAS-kipujanalla kolmesta neljään.

### **5.2.2 Ohjatut harjoituskerrat**

Harjoituskerrat sisälsivät kymmenen minuutin alkulämmittelyn, keskivartaloa stabiloivat harjoitteet sekä liikkuvuusharjoitteet. Kerran viikossa toteutuvien ohjattujen harjoituskertojen lisäksi tutkimushenkilö toteutti harjoitusohjelmaa (Liite 3) itsenäisesti vähintään kolme kertaa viikossa. Yhteisillä tapaamiskerroilla kontrolloimme ohjaamiemme harjoitteiden oikeaoppisuutta sekä muutimme niitä tarvittaessa, progression huomioiden.

Alkulämmittely valmistaa kehon harjoitukseen ja sen tulisi olla kestoaltaan 5–20 minuuttia. Liikkuvuutta puolestaan tulisi harjoittaa vähintään kahdesta kolmeen kertaa viikossa lihasten liikelaajuuksien parantamiseksi. Jokaisella lihasryhmällä tehdään neljä venytyssarjaa ja yhtä venytystä pidetään 10–30 sekuntia. (Rieger ym. 2016, 151.) Vammojen kuntoutus alkaa tyypillisesti kestovoiman harjoittamisella (Ahonen ym. 1994, 166). Lihaskestävyyttä harjoittaessa kuormituksen tulisi olla melko kevyttä. Jokaisella lihasryhmällä tehdään useita sarjoja ja harjoitetta toistetaan 10–25 kertaa. (Rieger ym. 2016, 94.)

**Ensimmäinen ohjattu harjoituskerta** toteutui 23.4.2019. Tutkimushenkilö aloitti selinmakuulla tehtävällä vatsalihasten aktivointiharjoitteella (Harjoite 1), jossa hän ei pystynyt laskemaan vasenta alaraaja yhtä lähelle alustaa kuin oikeaa, säilyttäen samanaikaisesti lannerangan stabiliteetin. Tutkimushenkilön mukaan vasemman alaraajan ojentaminen tuntui vaikeammalta ja selässä ilmeni pieniä tuntemuksia, mutta ei kipua. Tämän jälkeen tutkimushenkilö teki vatsalihasten aktivointiharjoitetta konttausasennossa (Harjoite 2). Vartalon stabiliteetin säilyttäminen yläraajoja alustasta kohottaessa oli vaikeaa. Lannerangassa oli havaittavissa liikettä, etenkin vasenta yläraajaa kohottaessa. Tutkimushenkilö kuvaili vasemman yläraajan maasta irrottamisen vaikeammaksi. Samassa alkuasennossa tehtävässä vuorotahtisessa alaraajojen alustasta kohotuksessa (Harjoite 3), selässä tapahtui pientä liikettä. Terapiapallon päällä istuen tehtävässä keskivartalon aktivointiharjoitteessa (Harjoite 4) vartalon hallinta oli vaikeampaa vasenta alaraajaa kohottaessa, jolloin tutkimushenkilö joutui kohottamaan alaraajan nopeasti irti maasta asennon hallitsemiseksi. Tutkimushenkilölle ohjattiin m. quadriceps-, m. hamstrings-, m. iliopsoas- sekä m. gastrocnemius- ja m. soleus-venytykset, jotka sujuivat ohjeistuksen mukaisesti. M. hamstringeja venytettäessä korokkeen korkeus oli 25 senttimetriä. Tutkimushenkilön mukaan oikea m. hamstring oli vasenta kireämpi.

**Toinen ohjattu harjoituskerta** toteutui 29.4.2019. Tutkimushenkilö kertoi tehneensä harjoitteita neljä kertaa edellisviikon aikana. Välillä harjoitteiden tekemisen jälkeen lannerangassa oli ollut pieniä tuntemuksia, mutta ei kipua. Harjoitetta 1 tehtäessä puolierot olivat tasoittuneet ja myös vasen alaraaja ojentui koskettamaan alustaan. Harjoitteeseen lisättiin alaraajoihin nähden vuorotahtisesti liikkuvat yläraajat. Harjoite 2 sujui edelliskerran kaltaisesti, joten se pidettiin samanlaisena. Harjoitteessa 3 asennon hallinta oli kehittynyt edelliskerrasta, joten haastetta lisättiin ojentamalla alaraajoja korkeammalle. Harjoitteessa 4 alaraajan kohotukset alustasta olivat hallitumpia, myös vasemman alaraajan osalta. Tutkimushenkilön mielestä harjoitteessa oli tapahtunut kehitystä, mutta vasemman alaraajan kohotukset alustasta olivat edelleen tasapainon säilyttämisen kannalta vaikeampia kuin oikean. Harjoitetta haastettiin tuomalla yläraajat horisontaalitasoon. Venytykset toivat edelleen toivottuja tuntemuksia venytettäviin lihasryhmiin, joten tutkimushenkilö jatkoi

harjoittelua samoilla venytyksillä. Vasemman alaraajan m. quadriceps tuntui tutkimushenkilön mukaan kireämmältä. Venytysasentoa tarkastellessa vasen lonkkaniivel jäi enemmän fleksioon.

**Kolmas ohjattu harjoituskerta** toteutui 7.5.2019. Harjoitetta 1 haastettiin lisäämällä käsiin 1,25 kilogramman käsipainot. Lisäksi toistomäärää nostettiin aiemmasta 20:stä 24:ään. Harjoitteessa 2 keskivartalon stabiliteetti säilyi aiempaa paremmin, joten lisäsimme toistomäärän 24:ään. Harjoitetta 3 haastettiin myös lisäämällä toistomäärä 24:ään, sekä asettamalla tasapainotyyny maassa olevan polven alle. Harjoitteessa 4 puolierot olivat tasoittuneet täysin. Liikettä haastettiin lisäämällä toistomäärä 24:ään. Kaikkien venytysten kestoksi vaihdettiin 40 sekuntia aiemman 30 sekunnin sijaan.

**Neljäs ohjattu harjoituskerta** toteutui 15.5.2019. Tutkimushenkilö kertoi selän kipujen ja pakaralan alueen puutuneisuuden olleen aiempaa vähäisempää kuluneella viikolla. Harjoite 1 pidettiin ennallaan. Harjoitteessa 2 nostettiin yläraajoja vuorotahteisesti kohti vaakatasoa aiempien kohotusten sijasta. Harjoite 3 toteutettiin samantapaisena, lisäten toistomäärä 10:stä 12:een molemmilla alaraajoilla. Harjoitteeseen 4 otettiin mukaan pallo, jota tutkimushenkilö siirsi kädestä toiseen. Tällä haastoimme tasapainoa ja keskivartalon lihasten työmäärää. Harjoitusohjelmaan lisättiin keskivartalon lihaksia vahvistava lankkupito (Harjoite 5). Harjoituksessa tutkimushenkilö oli lankkupidossa neljä kertaa 40 sekuntia polvien ollessa maassa. Venytyksistä m. quadricepsin venytys muutettiin kylkimakuulla tehtäväksi. M. hamstringien venytyksessä korokkeen korkeutta nostettiin 10 senttimetriä.

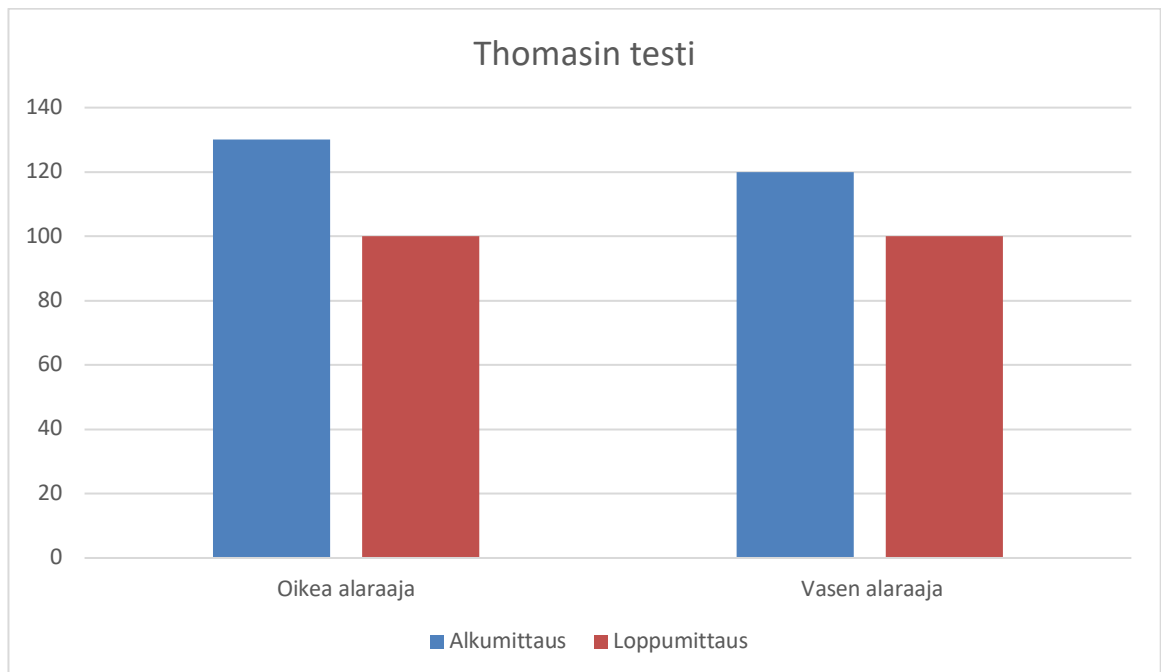
**Viides ohjattu harjoituskerta** toteutui 20.5.2019. Harjoite 1 pidettiin ennallaan. Harjoite 2 ja 3 yhdistettiin yhtenäiseksi liikkeeksi, niin että ylä- ja alaraajat toimivat vuorotahteisesti. Tutkimushenkilö teki harjoitteita neljä sarjaa, joista jokaisessa 20 toistoa. Harjoite 4 säilytettiin samantapaisena. Harjoitteessa 5 ohjasimme tutkimushenkilöä irrottamaan polvet maasta. Harjoitetta toteutettiin kolme kertaa 30 sekuntia. M. hamstringien, m. soleuksen ja m. gastrocnemiuksen venytykset yhdistettiin selinmakuulla kuminauhan avulla tehtäväksi harjoitteeksi.

**Kuudes ohjattu harjoituskerta** toteutui 31.5.2019. Tutkimushenkilö kertoi tehneensä edellisviikolla aitaohjoitteita, joista lanneranka oli kipeytynyt VAS-asteikolle

kolme. Kipu oli helpottanut pian. Harjoitteen 1 sarjamäärää lisättiin yhdellä. Harjoitteen 2 ja 3 yhdistelmässä aiemmin havaitut puolierot olivat vähentyneet. Harjoitteessa 4 pallon siirtely kädestä toiseen vaihdettiin pallon pompotteluun. Harjoitteessa 5 suoritusaikaa lisättiin 30:stä 40:een sekuntiin. Venytyksistä m. quadricepsin venytys muutettiin kylkimakuulla tehtäväksi.

## 6 TUTKIMUSTULOKSET

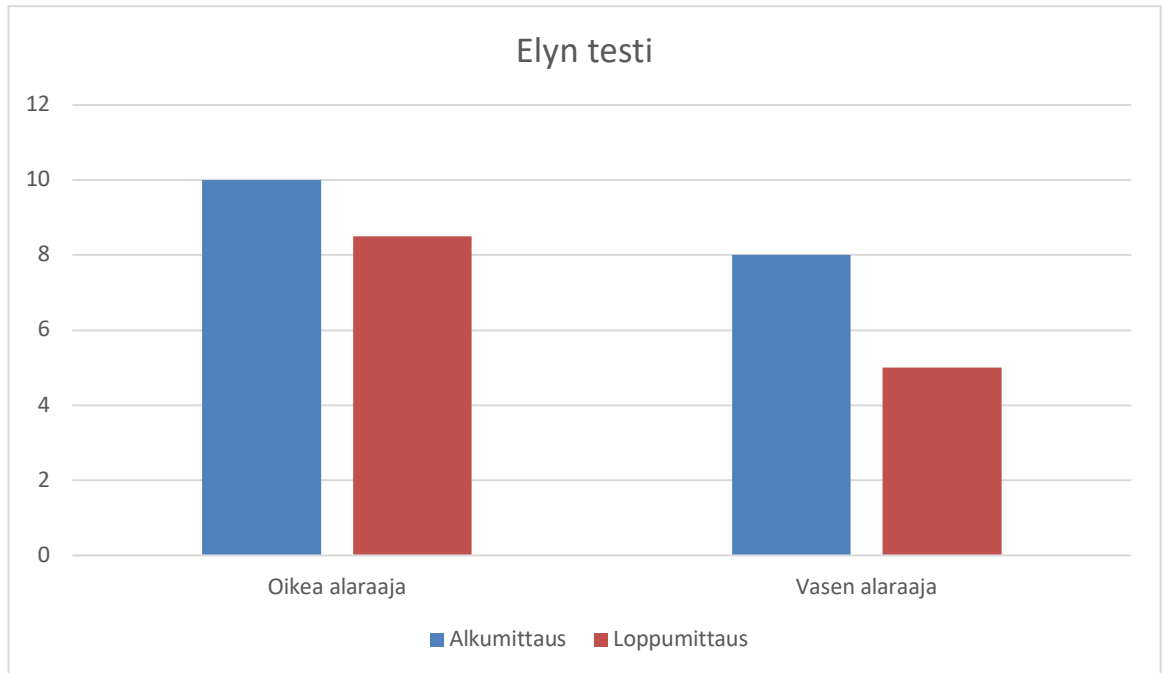
**Thomasin testissä** (Kuvio 3.) tutkimushenkilöllä ei havaittu merkittäviä lihaskireyksiä m. iliopsoaksissa silmämääräisesti tarkasteltuna. Samalla tavalla tarkasteltuna m. rectus femoriksissa havaittiin lihaskireyksiä. Tämän takia mittasimme polvinivelen fleksiota goniometrillä tarkempien tulosten saamiseksi. Polvinivelen fleksio oli alkumittauksessa oikeassa alaraajassa 130° ja vasemmassa alaraajassa 120°. Loppumittauksessa sekä oikean että vasemman polvinivelen fleksio oli 100°. Polvinivelen fleksio parani oikeassa alaraajassa 30° ja vasemmassa 20°, eli m. rectus femoristen lihaskireydet vähenivät.



Kuvio 3. Thomasin testin tulokset (astetta).

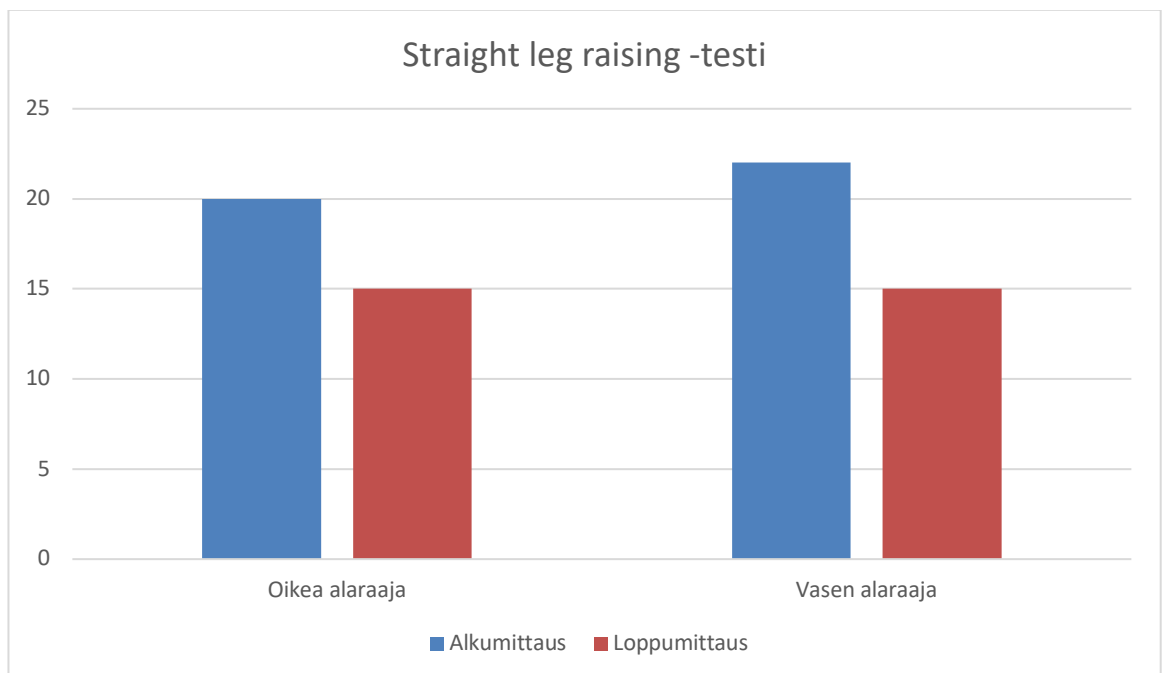
**Elyn testissä** (Kuvio 4.) alkumittauksessa tutkimushenkilön lantiossa ei ilmennyt liikettä, mutta liike ei tapahtunut koko liikeradalla, joten tulos oli positiivinen. Positiivinen tulos viittaa m. rectus femoristen lihaskireyksiin. Alkumittauksessa oikean kantapään etäisyys pakarasta oli 10cm ja vasemman 8cm, mittanauhalla mitattuna. Loppumittauksessa oikean kantapään etäisyys oli 8,5cm ja vasemman 5cm pakarasta. Tulokset paranivat oikeassa alaraajassa 1,5cm ja vasemmassa alaraajassa 3cm, joten m. rectus femoristen lihaskireydet vähentyivät molemmissa alaraajoissa.





Kuvio 4. Elyn testin tulokset (cm).

**SLR-testin** (Kuvio 5.) alkumittauksessa oikean alaraajan tulos oli 20° eli negatiivinen. Tulos tarkoittaa, ettei hamstring-lihaksissa ollut merkittäviä kireyksiä. Vasemman alaraajan tulos oli 22° eli positiivinen. Tulos tarkoittaa, että hamstring-lihaksissa oli kireyksiä. Loppumittauksessa sekä oikean että vasemman polvinivelen fleksio oli 15°. Tulokset paranivat oikeassa alaraajassa 5° ja vasemmassa alaraajassa 7° eli lihaskireydet vähenivät molemmissa m. hamstringeissä.



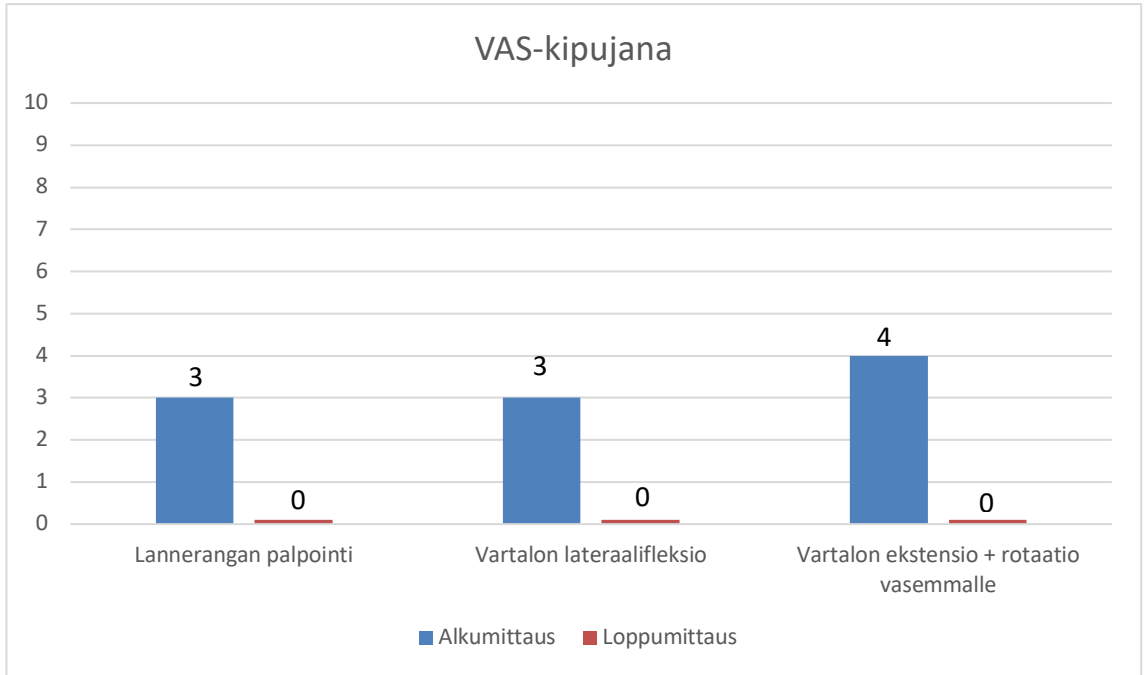
Kuvio 5. SLR-testin tulokset (astetta).

**Pohjelihasten kireystesti** oli alkumittauksessa m. soleusten osalta negatiivinen eli niissä ei ollut lihaskireyksiä. M. gastrocnemiusten osalta mittaustulos oli positiivinen eli niissä oli lihaskireyksiä. Loppumittauksessa tulokset olivat negatiiviset molempien lihasten osalta eli pohjelihaksissa ei havaittu lihaskireyttä.

**Keskivartalon lihasten aktivaatiotestissä** alkumittauksen osioissa 1 ja 2 stabilizerin lukema pysyi tasaisena vaihdellen 5 yksikön välillä. Osiossa 3 vasenta alaraajaa liikuttaessa stabilizerin lukema vaihteli 15 yksikön välillä. Loppumittauksessa kaikkien osioiden mittaustulokset vaihtelivat 5 yksikön välillä. Osioissa 1 ja 2 tulokset eivät muuttuneet alku- ja loppumittauksen välillä ja kehitys osiossa 3 oli 10 yksikköä eli keskivartalon lihasten aktivaatio säilyi alkumittausta tasaisempana.

**Trendelenburgin testi** oli negatiivinen sekä alku- että loppumittauksessa molempien alaraajojen osalta. Lonkkanivelten abduktorilihaksissa ei ollut heikkoutta.

**VAS-kipujanalla** (Kuvio 6.) mitattuna, tutkimushenkilö määritteli lannerangan palpoinnissa sekä vartalon oikean puoleisessa lateraalifleksiossa kivun olleen alkumittauksessa VAS 3 ja loppumittauksessa VAS 0. Molempien mittausten välinen kipu väheni 3 yksikköä. Yhdistettäessä vartalon ekstensio ja rotaatio vasemmalle tutkimushenkilö arvio kivun olleen alkumittauksessa VAS 4 ja loppumittauksessa VAS 0. Mittausten välinen kipu väheni 4 yksikköä. Koettu kipu hävisi intervention aikana jokaisessa mitattavassa kategoriassa.



Kuvio 6. VAS-kipujanen tulokset.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kuuden viikon harjoitteluinterventiolla on vaikutusta tutkimushenkilön alaraajojen lihaskireyksiin, keskivartalon lihasaktivaatioon sekä koettuun kipuun. Erityisesti m. rectus femoristen ja m. hamstringien lihaskireydet vähenivät liikkuvuusharjoitteiden vaikutuksesta, Thomasin, Elyn ja SLR-testillä mitattuina. Tutkimushenkilön keskivartalon lihasaktivaatio parani keskivartalon lihasvoimaharjoitteiden vaikutuksesta, erityisesti vasemmalla puolella, havainnoinnin ja stabilizer-mittausten perusteella. Tutkimushenkilön lanneselässä kokema kipu katosi harjoitusintervention vaikutuksesta VAS-kipujanalla mitattuna.

## 8 POHDINTA

Valitsimme opinnäytetyömme aiheeksi lannerangan rasisusmurtuman, koska tuki- ja liikuntaelimestön fysioterapia on yhteinen kiinnostuksen kohteemme. Valintaan vaikutti aiheen ajankohtaisuus, esimerkiksi Aamulehti uutisoi 10.4.2018 otsikolla ”*Kasvukipu*” *voikin olla jopa rasisusmurtuma – Mistä tietää, milloin urheilevan nuoren selkäkipu on jotain vakavampaa?* ja Yle urheilu uutisoi 27.4.2018 otsikolla *Vakavia rasisusmurtumia ja ylikuormitusta – nuorten urheilijoiden vaivat huolestuttavat asiantuntijoita: ”Tuollaisten vammojen ei pitäisi kuulua nuorille”*. Lisäksi aihetta valitessamme molemmilla oli hieman tietoutta vammasta, jota halusimme lähteä syventämään.

Toteutimme työmme yksittäistapaustutkimuksena. Aluksi tarkoituksenamme oli toteuttaa tapaustutkimus, johon osallistuisi kaksi urheilijaa. Inklusiokriteerien täyttävien henkilöiden rekrytointi osoittautui kuitenkin haastavaksi lähialueellamme. Ensimmäisen tutkimushenkilön löydyttyä päätimme, että työ toteutetaan ainoastaan yhdellä tutkimushenkilöllä. Tämä mahdollisti sen, että pystyimme tarkastelemaan tutkimushenkilön suoritustekniikoita ja mittaustuloksia mahdollisimman spesifisti.

Opinnäytetyömme tavoitteena oli selvittää, miten kuuden viikon interventio vaikuttaa lannerangan rasisusmurtumaan yhdistettyihin tekijöihin tutkimushenkilön kohdalla. Tavoitteemme toteutui ja saimme vastaukset kolmeen tutkimusongelmaamme. Alkumittauksista ilmeni, että tutkimushenkilöllä oli alaraajoissa lihaskireyksiä juuri niissä lihasryhmissä, joilla on vaikutusta lannerangan rasisusmurtuman syntymiseen muun muassa McDonaldin & Lucasin (2018) sekä Purcellin & Michelin (2009) mukaan. Heidän mukaansa keskivartalon lihasten heikko stabiliteetti on riski alaselkävammoille. Havaitsimmekin keskivartalon lihasaktivaation alkumittauksessa vasemman puolen oikeaa heikommaksi. Tutkimushenkilön lannerangan rasisusmurtuma oli todennettu magneettikuvauksella L4-nikaman vasemmalla puolella. Koettua kipua mitatessa kipua ilmeni lannerankaa palpoidessa, vartalon lateraalifleksion aikana sekä vartalon ekstension ja rotaation yhdistelmän aikana. Sakai ym. (2009) mukaan juuri vartalon ekstensio ja rotaatio aiheuttavat suurimman rasisuksen nikaman murtumakohtaan.

Tutkimustulokset osoittivat, että kuuden viikon harjoitusohjelmalla oli vaikutusta alaraajojen lihaskireyksiin, keskivartalon lihasaktivaatioon sekä koettuun kipuun. Alaraajojen liikkuvuusharjoitteet vähensivät tutkittujen lihasryhmien lihaskireyksiä. Keskivartaloa stabiloivat harjoitteet paransivat keskivartalon lihasaktivaatiota erityisesti vasemmalla puolella. Koettu kipu hävisi palpoinnin sekä testattavien liikesuuntien aikana. Tuloksista voidaan päätellä, että harjoitusohjelmaan valitut harjoitteet olivat valideja.

Intervention kestoksi valikoitu kuusi viikkoa, sillä McDonaldin & Lucasin mukaan terapiajakson tulisi kestää 6–12 viikkoa. Ennen intervention alkua tutkimushenkilö oli pitänyt neljän viikon lepojakson. Health Sport Medicine Centerin (2017) lannerangan rasisuurtuman kuntoutusoppaan mukaan kuntoutus tulisi aloittaa lepojaksoilla, joka kestää yleensä neljästä kahdeksaan viikkoa. Intervention kesto oli mielestämme riittävä, sillä harjoitusohjelmassa näkyi progressiivisuus ja tutkimustulokset paranivat. Interventio olisi voinut kestää myös kauemmin, jos resurssimme olisivat antaneet myöten. Tällöin olisimme voineet siirtyä lajinomaisempiin harjoitteisiin. Tutkimushenkilö jatkoi harjoitusohjelmaa itsenäisesti intervention jälkeen ja siirtyi vähitellen lajinomaisempiin harjoitteisiin yhdessä valmentajansa kanssa.

Olimme molemmat paikalla ohjaustilanteissa ja havainnoimme harjoitteiden sujuvuutta. Havainnoimme harjoitteita eri suunnista ja teimme samankaltaisia huomioita. Suunnittelimme harjoitusohjelman ensimmäiselle ohjaukskerralle alkumittauksen perusteella ja muutimme sitä progressiivisesti intervention edetessä. Valmistauduimme yhteisiin harjoituskertoihin suunnitteleamalla eritasoisia variaatioita harjoitteista, joista valitsimme harjoitustilanteessa tutkimushenkilön kehitykseen sopivimmat. Progressio onnistui mielestämme hyvin, sillä pystyimme siirtymään vähitellen haastavampiin harjoitteisiin. Progression ansiosta myös tutkimushenkilön oma motivaatio harjoitteiden suorittamiseen säilyi koko intervention ajan.

Valitsimme alku- ja loppumittauksissa käytetyt testit tutkimusten ja kirjallisuuden perusteella. Mittasimme m. rectus femoristen lihaskireyttä kahdella eri testillä. Tuloksen saamiseksi olisi riittänyt yksi testi, mutta havaitsimme lihaskireyden myös Thomasin testissä, joka mittaa ensisijaisesti m. iliopsoaksen lihaskireyttä. Alkumittauksen jälkeen huomasimme, että olisimme voineet käyttää mittanauhan sijasta

goniometriä Elyn testin tuloksia mitatessamme. Työn edetessä pohdimme Trendelenburgin testin hyödyllisyyttä, sillä tutkimuksista ei ilmennyt gluteus-lihasten yhteyttä lannerangan rasisuurmurtumaan. Testi kuitenkin nousi esille Corkeryn ym. (2014) tutkimuksessa, jossa tutkittiin alaselkäkipuun vaikuttavia tekijöitä. Onnistuimme yhdistämään kivun mittauksen vartalon liikesuuntiin ja palpointiin hyvin. Jos olisimme mitanneet ainoastaan lepokipua, tulokset olisivat jääneet suppeiksi.

Käytimme alaraajojen lihaskireyksiä mittauksissa tutkimusvälineinä goniometriä ja mittanauhaa sekä keskivartalon lihasaktivaation mittauksessa stabilizeria. Tutkimuksen edetessä pohdimme stabilizerin sopivuutta tutkimusvälineenämme. Tarkempien tietojen saamiseksi keskivartalon aktivaatiosta meillä olisi pitänyt olla käytössämme sellainen mittari, joka kertoo mitkä lihakset ovat aktivoituneena keskivartalon mittauksen aikana. Stabilizerilla saimme kuitenkin perustietoa lihasaktivaatiosta.

Harjoittelimme suoritettavia testejä toisillamme ennen virallisia mittaustilanteita, jonka avulla saimme varmuutta testien suorittamiseen. Testit suoritettiin samassa järjestyksessä ja sama henkilö toimi testajana sekä alku- että loppumittauksissa mittausten ja testajien välisten erojen välttämiseksi.

Tiedonhankintaa tehdessämme löysimme paljon yleistietoa lannerangan rasisuurmurtumasta esimerkiksi oppaiden ja kirjallisuuskatsausten muodossa. Huomasimme kuitenkin, että aiheesta on vähän empiirisiä tutkimuksia, joten myöskään mittausten menetelmiä ja harjoitteita ei tullut suoraan esille. Onnistuimme löytämään tiedonhankinnassa ajantasaista tutkittua tietoa aiheesta.

Opinnäytetyöprosessin ansiosta teoriatietomme lannerangan anatomiasta ja toiminnasta lisääntyi. Opimme huomioimaan eri osa-alueiden merkityksen vamman kuntoutuksessa, esimerkiksi alaraajojen lihaskireyksiä merkityksen lannerangan rasisuurmurtuman kuntoutuksessa. Kehityimme progressiivisen harjoitusohjelman luomisessa, ja pystyimme valitsemaan tutkimushenkilön kehitykseen sopivat harjoitteet. Ohjattujen harjoituskertojen edetessä havainnointitaitomme kehittyivät ja pystyimme tekemään havainnoista johtopäätöksiä.

Työmme on helposti käytettävissä käytännön työssä, sillä liitteenä olevassa harjoitusohjelmassa on annettu esimerkkejä vamman kuntoutukseen soveltuvista harjoitteista. Työtämme voitaisiin hyödyntää myös lannerangan rasitusmurtuman ennaltaehkäisyssä, sillä kuntoutuksessa huomioitavat ominaisuudet ovat samoja kuin ennaltaehkäisevät tekijät. Jatkossa aihetta voitaisiin tutkia eri lajien urheilijoiden näkökulmasta. Pohdimme, keskityttäisiinkö esimerkiksi voimistelijan kohdalla samojen ominaisuuksien kehittämiseen kuin keihäänheittäjän kohdalla.



## LÄHTEET

- 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. 1994. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. 3. uud. p. VK-Kustannus Oy.
- Ahonen, M. 2014. Lasten selän urheiluvammat. [Verkkajulkaisu]. Suomen ortopedia ja traumatologia 37 (1), 46. [Viitattu 7.3.2019] Saatavana: [http://www.soy.fi/files/sot1-14\\_lasten\\_selan\\_urheiluvammat.pdf](http://www.soy.fi/files/sot1-14_lasten_selan_urheiluvammat.pdf)
- Boucher, J-A., Preuss, R., Henry, S. M., Dumas, J-P. & Lariviere, C. 2016. The effects of an 8-week stabilization exercise program on lumbar movement sense in patients with low back pain. [Verkkajulkaisu]. Canada: BMC Musculoskeletal disorders. [Viitattu 7.3.2019] Saatavana: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4712498/pdf/12891\\_2016\\_Article\\_875.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4712498/pdf/12891_2016_Article_875.pdf)
- Bouras, T. & Korovessis, P. 2014. Management of spondylolysis and low grade spondylolisthesis in fine athletes. [Verkkajulkaisu]. Comprehensive review. Springer. [Viitattu 7.11.2018]. Saatavana tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Corkery, M., O'Rourke, B., Viola, S., Yen, S-C., Rigby, J., Singer, K. & Thomas, A. 2014. An exploratory examination of the association between altered lumbar motor control, joint mobility and low back pain in athletes. [Verkkajulkaisu]. Asian J Sports Med. [Viitattu 10.5.2019]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4335479/>
- Czaprowski, D., Leszczewska, J., Kolwicz, A., Pawlowska, P., Kedra, A., Janusz, P. & Kotwicki, T. 2013. The comparison of the effects of three physiotherapy techniques on hamstring flexibility in children: a prospective, randomized, single-blind study. [Verkkajulkaisu]. Plos One. [Viitattu 28.8.2019]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3741206/>
- Health Sports Medicine Center. 2017. Rehabilitation guidelines for lumbar spondylolysis/spondylolisthesis. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 11.9.2019]. Saatavana: <https://www.tigerortho.com/pdfs/uw-health/spondy-rehab-guide.pdf>
- Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. 7.p. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikeskus Oy.
- Huang, P., Anissipour, A., McGee, W. & Lemak, L. 2015. Return to play recommendations after cervical, thoracic and lumbar spine injuries: A comprehensive review. [Verkkajulkaisu]. American orthopaedic society for sports medicine, 19-25. [Viitattu 7.11.2018]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4702157/>

- Kapandji, I.A. 1997. Kinesiologia III: Selkärangan, rintakehän ja lantion nivelten toiminta. Ranska: Medirehabook kustannus Oy.
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Liikuntatieteellinen seura.
- Konttinen, N., Mononen, K., Pihlaja, T., Sipari, T., Arvinen- Barrow, M. & Selänne, H. 2011. Urheiluvammojen esiintyminen ja niiden hoito nuorisourheilussa-Kohderyhmänä 1995 syntyneet urheilijat. Jyväskylä: Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU. KIHUn julkaisusarja 25.
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Yliopistokustannus Oy.
- Lee, J-S., Kim, D-Y. & Kim, T-H. 2015. The comparison of abdominal muscle activation on unstable surface according to the different trunk stability exercise. The Journal of Physical Therapy Science.
- Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2013. Anatomia ja fysiologia: Rakenteesta toimintaan. 3. uud.p. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Lumbar vertebra, artwork. [Verkkosivu]. Science photo library. [Viitattu 8.5.2019]. Saatavana Britannica Imaquest tietokannasta, vaatii käyttöoikeuden.
- Masahiko, K., Shigers, S. & Shoichi, I. 2018. Association between reduced trunk flexibility in children and lumbar stress fractures. [Verkkójulkaisu]. Journal of orthopaedics, 122-127. [Viitattu 15.11.2018] Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5895937/>
- Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., Real, J. & Viciano, J. 2015. A physical education-based stretching program performed once a week also improves hamstring extensibility in schoolchildren: a cluster-randomized controlled trial. [Verkkójulkaisu]. Asian J sports med. [Viitattu 28.8.2019]. Saatavana: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/9302.pdf>
- McDonald, B. T. & Lucas, J. A. 27.10.2018 Spondylolysis. [Verkkoartikkeli]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. [Viitattu 25.1.2019]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513333/>
- Middleditch, A. & Oliver, J. 2005. Functional anatomy of the spine. 2.p. China. Elsevier.

- Mortazavi, J., Zebardast, J. & Mirzashahi, B. 2015. Low back pain in athletes. [Verkkoartikkeli]. Asian J sports med. [Viitattu 28.8.2019]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4592766/>
- MRI of L5 spondylolysis. 2019. [Valokuva]. [Viitattu 13.9.2019]. Saatavana Britannica Imaquest tietokannasta, vaatii käyttöoikeuden.
- Norris, C. 1998. Sports injuries: Diagnosis and management. 2. p. Great Britain: Butterworth-Heinemann.
- Omidi- Kashani, F., Ebrahimzadeh, M. & Salari, S. 2014. Lumbar spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis: Who should be have surgery? An algorithmic approach. [Verkkojulkaisu]. Asian spine journal 8(6), 856-863. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4278996/>
- Paasi, J. 2018. Vakavia rasitusmurtumia ja ylikuormitusta – nuorten urheilijoiden vaivat huolestuttavat asiantuntijoita: ”Tuollaisten vammojen ei pitäisi kuulua nuorille”. [Verkkoartikkeli]. Yle urheilu 27.4.2018. [Viitattu 10.9.2019]. Saatavana: <https://yle.fi/urheilu/3-10181884>
- Palastanga, N., Field, D. & Soames, R. 2006. Anatomy and human movement structure and function. 5.p. China. Elsevier.
- Palmer, M. & Epler, M. 1998. Fundamentals of Musculoskeletal Assesment Techniques. 2.p. China. Lippincott-Raven Publishers.
- Pesälä, J. & Mäkelä, P. 2006. Kasvuikäisen selän spondylolisteesin diagnoosi ja konservatiivinen hoito. [Verkkoartikkeli]. Suomen ortopedia ja traumatologia 29 (1), 93-97. [Viitattu 10.10.2018] Saatavana: <http://www.soy.fi/sot-lehti/1-2006/26.pdf>
- Petering, R. & Webb, C. 2011. Treatment options for low back pain in athletes. [Verkkoartikkeli]. Portland. Sports health 3(6), 550-555. [Viitattu 22.1.2019] Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3445234/>
- Pihlman, M., Luomala, T. & Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu-hallittua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Plazer, W. 2015. Color of human anatomy: Vol. 1 locomotor system. 7. p. Germany: Thieme.
- Purcell, L. & Micheli, L. 2009. Low back pain in young athletes. [Verkkojulkaisu]. London. Sports health 1(3), 212-222. [Viitattu 25.1.2019] Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3445254/>

- Richardson, C., Hodges, P. & Hides, J. 2005. Terapeuttinen harjoittelu ja keskivaltalon hallinta: Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Jyväskylä. VK- kustannus Oy.
- Sakai, T., Sairyo, K., Suzue, N., Kosaka, H. & Yasui, N. 2009. Incidence and etiology of lumbar spondylolysis: Review of the literature. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of orthopaedic science 15, 281-288. [Viitattu 29.8.2019]. Saatavana: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45673845/s00776-010-1454-420160516-22838-1ps4fot.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIncidence\\_and\\_etiology\\_of\\_lumbar\\_spondyl.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWO-WYYGZ2Y53UL3A%2F20190829%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20190829T113645Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-Signed-Headers=host&X-Amz-Signature=b021c6c440338315b9d089df778f0b87dc5ce7eb9de429ff10019e61d0d397fe](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45673845/s00776-010-1454-420160516-22838-1ps4fot.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DIncidence_and_etiology_of_lumbar_spondyl.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWO-WYYGZ2Y53UL3A%2F20190829%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190829T113645Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-Signed-Headers=host&X-Amz-Signature=b021c6c440338315b9d089df778f0b87dc5ce7eb9de429ff10019e61d0d397fe)
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen: Aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK- Kustannus Oy.
- Seppänen, L., Aalto, R. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Stabilizer Pressure Bio-Feedback. Chattanooga Group: A Division Of Encore Medical.
- Talvio, E. 2018. "Kasvukipu" voikin olla jopa rasitusmurtuma – mistä tietää, milloin urheilijan nuoren selkikipu on jotain vakavampaa? [Verkkolehtiartikkeli]. Aamulehti 10.4.2018. [Viitattu 10.9.2019]. Saatavana: <https://www.aamulehti.fi/hyvaelama/kasvukipu-voikin-olla-jopa-rasitusmurtuma-mista-tietaa-milloin-urheilijan-nuoren-selkikipu-on-jotain-vakavampaa-200819047>

## **LIITTEET**

Liite 1. Lupalomake

Liite 2. Mittauslomake

Liite 3. Harjoitusohjelma

## Liite 1. Lupalomake

Lupalomake

Toteutamme opinnäytetyön nuoren urheilijan lannerangan rasitusmurtumasta. Työ sisältää alku- ja loppumittauksen sekä niiden välillä toteutettavan lannerangan rasitusmurtuman kuntoutusohjelman. Intervention kesto on 6 viikkoa. Intervention aikana nuori suorittaa hänelle laadittua harjoitusohjelmaa.

Työmme tullaan julkaisemaan Theseus- tietokannassa sen valmistuttua vuoden 2019 aikana.

Nuoren henkilöllisyys ei käy ilmi työssämme.

Osallistun alku- ja loppumittaukseen sekä interventioon.

---

Nuoreni saa osallistua opinnäytetyöhön.

---

Fysioterapeuttipiskelijät:

Julia Kallio, [julia.kallio@seamk.fi](mailto:julia.kallio@seamk.fi)

Merika Åström, [merika.astrom@seamk.fi](mailto:merika.astrom@seamk.fi)

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Liite 2. Mittauslomake****MITTAUSLOMAKE****ESITIEDOT**

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

Ikä: \_\_\_\_\_

Laji/lajit: \_\_\_\_\_

Tietoja nykyisestä vammasta (diagnosointi, ilmeneminen...):

---

---

---

---

**ALKUMITTAUKSET**

Päivämäärä: \_\_\_\_\_

**Lihassoima**

Trendelenburg: \_\_\_\_\_

Vatsalihasten aktivaatio: \_\_\_\_\_

**Liikkuvuus**

Thomasin testi (oik/vas): \_\_\_\_\_

Elyn testi (oik/vas): \_\_\_\_\_

SLR-testi: (oik/vas): \_\_\_\_\_

Pohjelihasten kireystesti(oik/vas): \_\_\_\_\_

**VAS 1-10**

Lepokipu: \_\_\_\_\_

Vartalon liikesuunnat:

- Fleksio \_\_\_\_\_
- Ekstensio \_\_\_\_\_

- Lateraalifleksio oik/vas \_\_\_\_\_
- Rotaatio \_\_\_\_\_
- Lateraalifleksio + rotaatio \_\_\_\_\_

Palpointi: \_\_\_\_\_

---

## LOPPUMITTAUKSET

Päivämäärä: \_\_\_\_\_

### Lihassoima

Trendelenburg: \_\_\_\_\_

Vatsalihasten aktivaatio: \_\_\_\_\_

### Liikkuvuus

Thomasin testi (oik/vas): \_\_\_\_\_

Elyn testi (oik/vas): \_\_\_\_\_

SLR-testi (oik/vas): \_\_\_\_\_

Pohjelihasten kireydesti (oik/vas): \_\_\_\_\_

### VAS 1-10

Lepokipu: \_\_\_\_\_

Vartalon liikesuunnat:

- Fleksio \_\_\_\_\_
- Ekstensio \_\_\_\_\_
- Lateraalifleksio oik/vas \_\_\_\_\_
- Rotaatio \_\_\_\_\_
- Lateraalifleksio + rotaatio \_\_\_\_\_





Palpointi: \_\_\_\_\_




---




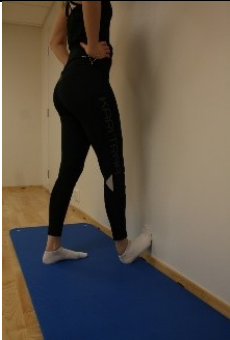


### Liite 3. Harjoitusohjelma

#### Harjoitusohjelma

Liike ja vaikutus	Liikkeen kuvailu	Kuva	Lähde
<b>Lihassoima</b>			
<p>Harjoite 1</p> <p>Keskivartalon lihasten aktivointiharjoite selinmakuulla</p> <p>Lannerankaa tukevien lihasten vahvistaminen</p>	<p>Asiakas on selinmakuulla, polvi- ja lonkkanivelet 90° kulmassa. Hän aktivoi vatsalihakset säilyttäen lannerangan neutraalin asennon. Alaraajoja ojennetaan vuorotaisesti kohti alustaa. Lannerangan lordoosi ei saa lisääntyä liikkeen aikana.</p>		<p>Norris, C. 1998. Sports injuries: Diagnosis and management. 2.p. Great Britain: Butterworth-Heinemann.</p>
<p>Harjoite 2</p> <p>Keskivartalon lihasten aktivointiharjoite konttausasennossa</p> <p>Lannerankaa tukevien lihasten vahvistaminen</p>	<p>Asiakas asettuu nelinkontin selkärangan pysyessä neutraalissa asennossa. Hän vetää hieman vatsaa sisään, jolloin keskivartalon lihakset aktivoituvat ja selkäranka pysyy liikkumattomana.</p> <p>Asiakas kohottaa yläraajoja vuorotaisesti alustasta. Liikettä varioidaan haastavammaksi yläraajan ojennuskorkeudella, tasapainotyynillä ja käsipainoilla.</p>	 	<p>Norris, C. 1998. Sports injuries: Diagnosis and management. 2.p. Great Britain: Butterworth-Heinemann.</p>
<p>Harjoite 3</p> <p>Keskivartalon lihasten aktivointiharjoite konttausasennossa</p> <p>Lannerankaa tukevien lihasten vahvistaminen</p>	<p>Asiakas asettuu nelinkontin selkärangan pysyessä neutraalissa asennossa. Hän vetää hieman vatsaa sisään, jolloin keskivartalon lihakset aktivoituvat ja selkäranka pysyy liikkumattomana.</p> <p>Asiakas kohottaa alaraajoja vuorotaisesti alustasta.</p>		<p>Norris, C. 1998. Sports injuries: Diagnosis and management. 2.p. Great Britain: Butterworth-Heinemann</p>

<p>Harjoite 4</p> <p>Alaraajojen vuorotahtinen kohotus, terapiapallon päällä istuen</p> <p>Lannerankaa tukevien lihasten vahvistaminen</p>	<p>Asiakas istuu terapiapallon päällä aktivoiden keskivartalon lihakset. Hän nostaa toista alaraajaa pitäen asennon hallittuna 10 sekunnin ajan. Harjoitetta varioidaan haastavammaksi siirtämällä osa keskittymisestä yläraajoilla tehtäviin liikkeisiin.</p>		<p>Lee, J-S., Kim, D-Y. &amp; Kim, T-H. 2015. The comparison of abdominal muscle activation on unstable surface according to the different trunk stability exercise. The Journal of Physical Therapy Science. 28: 1003-1006.</p>
<p>Harjoite 5</p> <p>Keskivartalon lihaksia vahvistava lankkupito</p>	<p>Asiakas on kyynärpäiden ja polvien/varpaiden varassa lankkupidossa. Tarkoituksena on pitää selkä mahdollisimman suorana keskivartalon tuen avulla.</p>		<p>Purcell, L. &amp; Micheli, L. 2009. Low back pain in young athletes. [Verkköjulkaisu]. Sports health. [Viitattu 4.3.2019].</p>
<b>Liikkuvuus</b>			
<p>M. quadriceps femoris</p>	<p>Asiakas seisoo ja vie polven aktiivisesti koukkuun niin pitkälle kuin pystyy ja tarttuu jalkaterästä kiinni käsillään. Polvien tulee olla lähellä toisiaan. Pakaralihasta aktivoimalla venytys tehostuu.</p>		<p>Pihlman, M., Luomala, T. &amp; Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelun hallittua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-</p>

	<p>Asiakas asettuu kylkima-kuulle tarttuen päällimmäisen alaraajan nilkasta. Alemman alaraajan polvi saa olla koukistettuna ja kädellä voi tarvittaessa painaa alaraajaa alustaa vasten.</p>		<p>Kustannus Oy.</p>
M. hamstring	<p>Asiakas seisoo korokkeen edessä nostaen jalan korokkeelle. Tukijalka on hieman koukussa ja asiakas kallistaa ylävartaloa kohti polvea, pitäen selän suorana.</p>		<p>Seppänen, L., Aalto, R. &amp; Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.</p>
M. iliopsoas	<p>Asiakas asettuu toispolvisoisontaan ja aktivoi taaimmisen alaraajan pakaran, Selän tulee pysyä hallittuna suorassa.</p>		<p>Pihlman, M., Luomala, T. &amp; Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu- hallittua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-Kustannus Oy.</p>
M. gastrocnemius & M. soleus	<p>Asiakas seisoo seinän edessä ja laittaa toisen jalkapohjan seinää vasten, kantapään pysyessä lattias- sa. Lisäksi hän työntää lonkkaniveltä kohti seinää.</p>		<p>Seppänen, L., Aalto, R. &amp; Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.</p>