



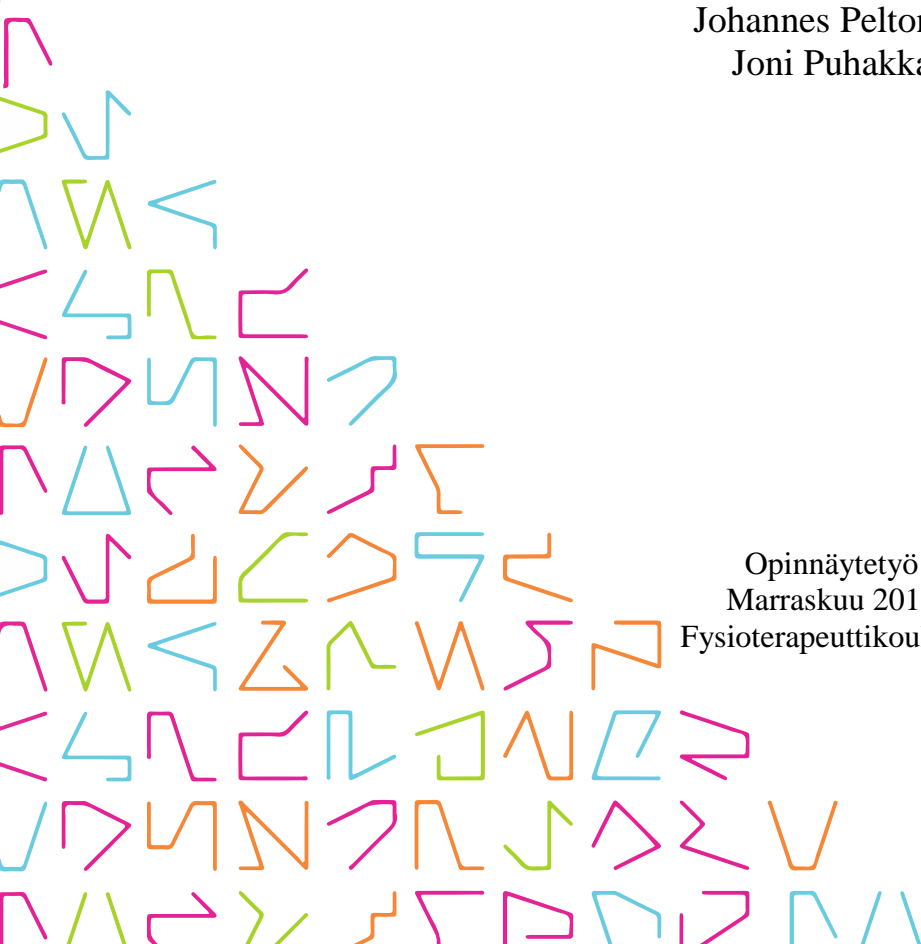
TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# LANNERANGAN NIKAMAKAAREN RASITUSVAMMA NUORILLA URHEILJOILLA

Altistavat tekijät ja fysioterapeuttinen tutkiminen

Igor Nurk  
Johannes Peltonen  
Joni Puhakka

Opinnäytetyö  
Marraskuu 2017  
Fysioterapeuttikoulutus



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Fysioterapeuttikoulutus

NURK IGOR, PELTONEN JOHANNES & PUHAKKA JONI:  
Lannerangan nikamakaaren rasitusvamma nuorilla urheilijoilla  
Altistavat tekijät ja fysioterapeuttinen tutkiminen

Opinnäytetyö 50 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Marraskuu 2017

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoisuutta lannerangan nikamakaaren rasitusvammoista nuorten urheilijoiden parissa toimivien fysioterapeuttien keskuudessa. Tarkoituksena oli jäsentää aiheesta tutkittua tietoa ja laatia tutkimuksiin perustuva testistö, jolla nikamakaaren rasitusvammasta voidaan saada viitteitä. Laadittu testistö löytyy tulostettavana versiona opinnäytetyön ”liitteet” -osiosta. Yhteistyökumppanina toimi Tampereen Ammattikorkeakoulu (TAMK).

Opinnäytetyön tekemistä ohjasivat seuraavat tutkimuskysymykset: mitkä tekijät altistavat lannerangan nikamakaaren rasitusvammoille ja millä fysioterapeuttisen tutkimisen menetelmillä voidaan saada viitteitä lannerangan nikamakaaren rasitusvammasta. Opinnäytetyössä käytetyt tutkimukset haettiin CINAHL (EBSCO) ja PubMed -tietokannoista. Mukaan valittiin yhteensä kymmenen englanninkielistä tutkimusta, joiden perusteella tutkimuskysymyksiin vastattiin.

Lannerangan nikamakaaren stressireaktio ja sitä seuraavat progressiiviset tilat ovat yleisimpiä alaselkäkivun aiheuttajia nuorilla urheilijoilla. Hoitamattomana ne ovat ongelmallisia ja siksi riskiryhmät tulee löytää ajoissa. Stressireaktio syntyy tyypillisesti L5-nikamakaaren pars interarticularikseen. Pars-alueen leesioiden eli vaurioiden katsotaan johtuvan toistuvasta kuormituksesta lannerangan alueella. Erityisesti kovatehoinen urheilu, joka pitää sisällään lannerangan toistuvia fleksio-, ekstensio- ja rotaatioliikkeitä sekä niiden yhdistelmiä, voi tutkimusten perusteella altistaa nikamakaaren rasitusvammalle.

Rasitusvamman ensimmäinen vaihe eli stressireaktio on hankalaa diagnosoida, sillä sitä ei havaita perinteisellä röntgenkuvauksella. Tyypillisesti stressireaktion aikana esiintyvä kipu provosoituu aiemmin mainittujen liikkeiden yhteydessä ja helpottuu levossa, joten toteuttamalla kliinisiä testejä voidaan saada viitteitä mahdollisesta lannerangan nikamakaaren rasitusvammasta. Kliiniset testit ovat kuitenkin vain viitteitä antavia ja varsinainen diagnosointi tulee tehdä aina lannerangan magneettikuvausten pohjalta. Erityisen hankalaa diagnosoinnista tekee se, että kaikilla lannerangan rasitusvamma ei välttämättä oireile. Jatkotutkimusten aiheiksi ehdotamme lannerangan nikamakaaren rasitusvamman kliinisen testauksen luotettavuuden arviointia sekä ennaltaehkäisyn ja hoitokeinojen tutkimista.

---

Avainsanat: lannerangan nikamakaaren rasitusvamma, nuori urheilija, spondylolyyysi, alaselkäkipu, tutkiminen.

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Physiotherapy

NURK IGOR, PELTONEN JOHANNES & PUHAKKA JONI  
The Lumbar Pars Interarticularis Stress Injury in Adolescent Athletes  
Predisposing Factors and Physiotherapeutic Examination

Bachelor's thesis 50 pages, appendices 4 pages  
November 2017

---

The goal of this study was to do research on the pars interarticularis stress injury in the lumbar spine and thus enhance the knowledge of this condition among physiotherapists who work with young athletes. We also aimed to present concrete means of physiotherapeutic examination in order to find signs of a possible stress injury. The purpose of this study was to analyze previous studies on this subject and compose a series of tests based on the studies. The series of tests can be found in the appendices (liitteet) part of this study. The purpose of the tests was to find signs of a possible pars interarticularis stress injury. Our partner in this study was Tampere University of Applied Sciences.

Our research was guided by two research questions: which factors predispose to the stress injury and how to find signs of a possible stress injury by means of physiotherapeutic examination. The databases used in our research were CINAHL (EBSCO) and PubMed. We qualified altogether ten studies in our research, based on which the research questions were answered.

The pars interarticularis stress reaction, first grade of the stress injury, and its progressive states are among the most common causes of low back pain in young athletes. If untreated, the stress injury is problematic and thus risk groups should be identified. The stress injury typically originates in the L5 pars interarticularis. Repetitive load in the lumbar spine is considered to be the main cause of lesions in pars interarticularis. Especially high intensity sports that include repetitive flexion, extension and rotation movements can predispose to the stress injury.

Stress reaction is difficult to diagnose because it is not visible in plain radiographs. Typically the patient's pain is provoked during previously mentioned movements of the spine and is eased during rest. Clinical tests can be used to find signs of a possible stress injury but the diagnosis should always be based on an MRI (Magnetic Resonance Imaging) imaging. The pars interarticularis stress injury is sometimes asymptomatic, which makes diagnosing even more challenging. We suggest that the reliability of the clinical tests of the pars interarticularis stress injury as well as prevention and treatment should be further investigated.

---

Key words: Pars interarticularis stress injury, adolescent athlete, lumbar spondylolysis, low back pain, examination.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS.....	7
3	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	8
	3.1 Toiminnallinen opinnäytetyö .....	8
	3.2 Tiedonhankintamenetelmät.....	8
	3.3 Testistön koostaminen .....	9
4	LANNERANGAN ANATOMIA.....	10
	4.1 Luiset rakenteet.....	10
	4.2 Ligamentit.....	13
	4.3 Lannerankaan vaikuttavat lihakset.....	14
	4.3.1 Syvät selkälihakset.....	14
	4.3.2 Vatsan alueen lihakset.....	16
	4.3.3 Pakaran lihakset .....	18
	4.3.4 Takareiden lihakset .....	19
5	LANNERANGAN TOIMINTA JA KUORMITUS .....	20
	5.1 Luun kuormitus.....	20
	5.2 Lantion ja selkärangan asento.....	20
	5.3 Lannerangan kuormitus liikkeessä.....	23
6	LANNERANGAN NIKAMAKAAREN RASITUSVAMMA.....	25
	6.1 Pars interarticularis -stressireaktio.....	25
	6.2 Spondylolyysi .....	26
	6.3 Spondylolisteesi .....	28
	6.4 Diagnostiikka .....	29
7	RASITUSVAMMALLE ALTISTAVAT TEKIJÄT .....	32
8	FYSIOTERAPEUTTISET TUTKIMISMENETELMÄT.....	34
9	TESTISTÖ.....	37
10	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	39
	LÄHTEET.....	43
	LIITTEET .....	47

## 1 JOHDANTO

Kohtasimme nuorten parissa työskennellessämme urheilijoita, joilla oli lannerangan nikamakaaren rasitusvamma ja aihe alkoi kiinnostaa meitä. Löysimme liikuntatieteen erikoislääkäri Lauri Alankon blogin, jossa hän kirjoitti nuorten urheilijoiden nikamakaaren rasitusmurtumista. Alanko kirjoittaa blogissaan, että nikamakaaren rasitusmurtumia esiintyy tyypillisesti L5-nikamassa ja erityisesti urheilevilla nuorilla kasvupyrähdyksen aikana (Alanko 2016). Altistavia urheilulajeja ovat lajit, joissa tapahtuu taaksetaivutuksia sekä kiertoja (Lawrence, Elser & Stromberg 2016, 57). Tällaisia lajeja ovat erityisesti palloilulapelit. Kasvuiässä vartalon mittasuhteet muuttuvat, keskivartalon hallinta heikkenee sekä usein lajiharjoitusten määrä lisäksi nousee. Nämä tekijät altistavat nikamakaaren rasitusvammalle. (Alanko 2016.)

Stressireaktion diagnosoimiseksi on käytettävä MRI-kuvausta, jotta alkava rasitusvamma voidaan havaita. Alkavassa rasitusvammassa ei ole vielä varsinaista murtumalinjaa, minkä vuoksi röntgenkuvalla ei voida tätä havaita. Rasitusvamman havaitseminen on kuitenkin tärkeää jo aikaisessa vaiheessa, jotta nuoren urheilijan ura ei koe suurempia vastoinkäymisiä. Alkavan murtuman tapauksessa urheilijan tauko lajin parista voi olla muutaman kuukauden mittainen, kun taas murtumissa puhutaan jo tauosta, joka voi kestää puolesta vuodesta vuoteen. (Alanko 2016.)

Tapio Nevan kirjoittamassa Aamulehden artikkelissa liikuntalääketieteen erikoislääkäri Klaus Köhler toteaa, että nuorten erilaisten rasitusvammojen määrät ovat kasvussa ja niihin tulee selkeä piikki kasvupyrähdyksen aikana. Artikkelissa on kerrottu nuoresta 16-vuotiaasta tennislupauksesta, jolla on todettu lannerangan rasitusvamma jo kolme kertaa. Tennislupauksen tausta rasitusvammoille on selkeä: kasvupyrähdys, korkeat harjoitusmäärät ja toistuvat lajinomaiset kierto- ja taaksetaivutusliikkeet. Neljäntoista ja kuudentoista ikävuoden välillä pojalla oli taukoa pelaamisesta noin 8 kuukautta. (Neva 2017.)

Nikamakaaren rasitusvammat ovat yleisin alaselkäkivun aiheuttaja yli 10-vuotiailla (Leone, Ciafoni, Cerase, Magarelli & Bonomo 2010, 687). Lannerangan rasitusvamman on esitetty saavan alkunsa pars interarticulariksen stressireaktiosta (Motley, Nyland, Jacobs & Caborn 1998, 351). Pars interarticularis on nikamakaaren osa (Seeley, Regan, Russo 2014, 214), joka sijaitsee inferioristen ja superioristen nivelhaarakkaiden välissä.

Pars-alueeseen kohdistuu suuri määrä rasitusta (Bogduk 2005, 7) ja alueen stressireaktio voi edetä spondylolyyksiksi, jos stressireaktiota ei saada ajoissa diagnosoitua sekä hoidettua (Holleberg, Beattie & Meyers 2002, 181; Yang, Jigang, Servaes, Sabah, Edwards, Kevin, Zhuang & Hongming 2013, 110). Stressireaktion ja spondylolyyysin diagnosoimiseksi validoituja tutkimusmenetelmiä on kuitenkin vähän (Kobayashi, Kobayashi, Kato, Higuchi & Takagishi 2012, 175).

Opinnäytetyömme on rajattu käsittelemään lannerangan nikamakaaren rasitusvamman altistavia tekijöitä sekä fysioterapeuttista tutkimista. Koimme tarpeelliseksi sisällyttää altistavat tekijä osaksi työtä, jotta vaivan syntymekanismia ymmärrettäisiin paremmin. Lannerangan nikamakaaren rasitusvamman fysioterapeuttisista tutkimusmenetelmistä on puolestaan koostettu vähän tietoa suomeksi. Vaikka nikamakaaren rasitusvamman ennaltaehkäisy ja hoito ovat keskeisiä teemoja, päädyimme rajaamaan aiheemme fysioterapeuttisten tutkimusmenetelmien käsittelyyn. Nykypäivänä fysioterapeuttien keinot vaivan tutkimiseen ovat rajalliset ja kokemuksemme perusteella niistä tarvitaan lisää tietoa.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Tavoitteenamme on lisätä tietoisuutta lannerangan nikamakaaren rasitusvammoista nuorten urheilijoiden parissa toimivien fysioterapeuttien keskuudessa sekä esitellä konkreettisia fysioterapeuttisen tutkimisen keinoja, joilla nikamakaaren rasitusvammasta voidaan saada viitteitä.

Tarkoituksena on jäsentää aiheesta tutkittua tietoa ja laatia tutkimuksiin perustuva testistö, jolla nikamakaaren rasitusvammasta voidaan saada viitteitä. Testistö laaditaan ensisijaisesti urheilevien nuorten parissa toimivien fysioterapeuttien käyttöön. Testistö löytyy tulostettavana versiona ”liitteet”- osiosta.

Opinnäytetyötämme ohjasivat seuraavat tutkimuskysymykset: Mitkä tekijät altistavat lannerangan nikamakaaren rasitusvammoille? Millä fysioterapeuttisen tutkimisen menetelmillä voidaan saada viitteitä lannerangan nikamakaaren rasitusvammasta?

### 3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

#### 3.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Valitsimme opinnäytetyön toteutustavaksi toiminnallisen opinnäytetyön. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on tyypillisesti tuotettu jokin konkreettinen tuotos, jota on tukemassa kirjallinen raportti (Vilka & Airaksinen 2003, 51). Opinnäytetyömme toiminnallinen osuus koostuu testistöstä, joka on suunnattu fysioterapeuteille. Testistön avulla pyritään saamaan viitteitä mahdollisista lannerangan nikamakaaren rasitusvammoista. Toiminnallisen opinnäytetyön voi toteuttaa kohderyhmän mukaan monin eri tavoin (Vilka & Airaksinen 2003, 9-10, 38). Toiminnallisen opinnäytetyön tuotos voi olla esimerkiksi kirja, opas tai portfolio, joka on tuotettu jonkun käytettäväksi. Tärkeintä on, että tuotos on suunnattu tietylle ammattiryhmälle, joka voi hyödyntää tuotosta työssään. Opinnäytetyön tulee siis olla käytännönläheinen ja työelämälähtöinen. Hyvä opinnäytetyö osoittaa opiskelijan tietojen ja taitojen olevan riittävällä tasolla sekä tuo esille opiskelijan tutkimuksellista asennetta. (Vilka & Airaksinen 2003, 9-10, 38.) Tutkimuksellisella asenteella tarkoitetaan sitä, että opiskelija tarkastelee valintojaan sekä perustelee valintansa (Vilka & Airaksinen 2003, 154).

#### 3.2 Tiedonhankintamenetelmät

Tutkimusaineistoa kerättiin tammikuusta 2017 lähtien CINAHL (EBSCO)- ja PubMed -tietokannoista. Tietokantoihin kirjauduttiin sisään Itä-Suomen yliopiston käyttäjätunnuksilla laajemman käyttöoikeuden vuoksi, sillä ammattikorkeakoulun käyttöoikeudet eivät riittäneet aukaisemaan haluttuja tutkimuksia tai hakutulokset olivat aiheemme kannalta liian suppeat. Pyrimme rajaamaan tuloksia valitsemalla hakusanoja, jotka liittyvät läheisesti työmme tutkimuskysymyksiin. Tietokannoista etsimme tutkimuksia hakusanoilla ”adolescent”, ”athlete\*”, ”diagnosis”, ”diagnostic”, ”low back pain”, ”lumbar”, ”spondylolysis”, ”stress injuries”, ”pars interarticularis”, ”young” sekä käyttämällä niiden yhdistelmiä. Edellä mainituilla hakusanoilla sekä niiden yhdistelmillä saimme PubMedin kautta 62 ja CINAHL (EBSCO):n kautta 56 osumaa. Näistä luimme yhteensä 35 tutkimusta, joista parhaiten tutkimuskysymyksiin vastasi kymmenen



tutkimusta. Päädyimme vastaamaan tutkimuskysymyksiimme näiden tutkimuksen perusteella.

Rajauksen ulkopuolelle jäivät yli 15 vuotta vanhat tutkimukset sekä ne, jotka käsittelivät pelkästään spondylolisteesitason rasisusvammaa. Otsikkotasolla ”spondylolyysi” riitti tutkimuksen avaamiseen ja läpikäyntiin, koska erityisesti stressireaktiotason rasisusvammoille ei ole lääketieteellisesti vakiintunutta termistöä.

### **3.3 Testistön koostaminen**

Opinnäytetyön testistön koostamiseksi valittiin laadukkaisiin tutkimuksiin perustuen luotettavimmat mahdolliset testit. Testistö koostettiin kymmenen CINAHL(EBSCO)- ja PubMed -tietokannoista haettujen englanninkielisten tutkimusten pohjalta. Nämä tutkimukset olivat testistön koostamisen pohjalla.

Testistö on suunnattu nuorten urheilijoiden parissa työskentelevien fysioterapeuttien käyttöön ja sen avulla on tarkoitus saada viitteitä lannerangan rasisusvammasta nuorella urheilijalla. Oletamme, että fysioterapeuteilla on tarvittava ammattitaito kliinisten testien tekemiseen. Pyrimme kokoamaan testistön, joka on mahdollisimman selkeä ja helppo toteuttaa. Testilomakkeessa on havainnollistavia kuvia ja ohjeet suorittamiseen. Koottu testistö löytyy tulostettavana versiona ”liitteet”-osiosta.

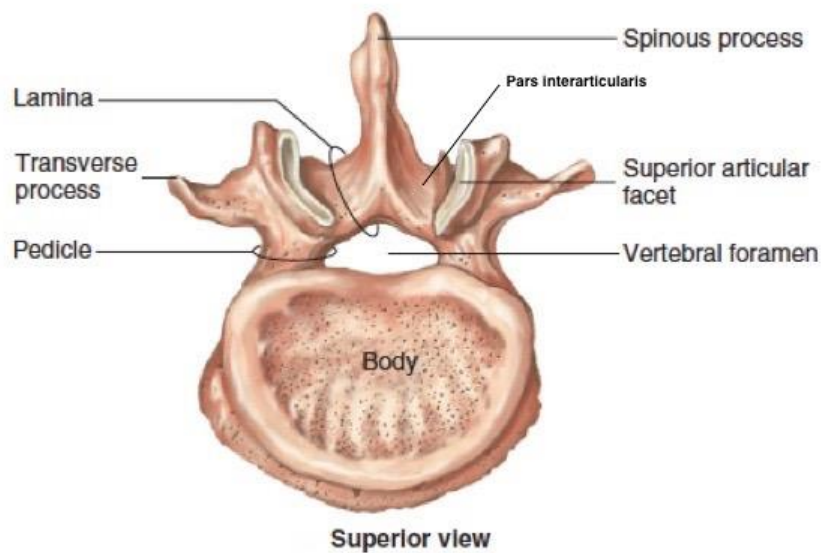
## 4 LANNERANGAN ANATOMIA

### 4.1 Luiset rakenteet

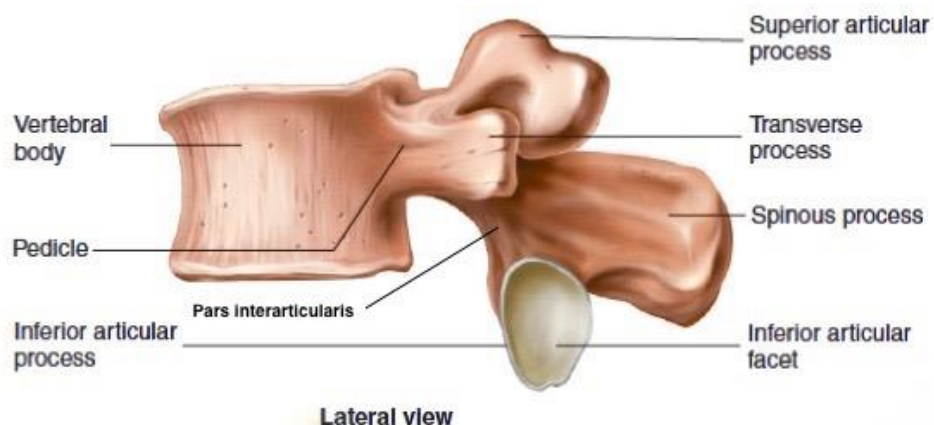
Lannerangan rakenne on vahva, ja sen nikamat eroavat muista selkärangan nikamista kokonsa vuoksi (Drake 2012, 72). Ylhäältä alaspäin katsottuna lumbar vertebrae koostuu viidestä (L1-L5) kookkaasta nikamasta (kuva 1; kuva 2), joista alin nikama (L5) on kooltaan suurin. Lannerangan alue kestää eniten räsitusta vahvan rakenteensa ansiosta. Stabiilitteettinsä selkäranka saa sitä ympäröivistä ligamenteista, lihaksista sekä nikamien välissä olevista välilevyistä. (Nordin & Frankel 2001, 257-260.) Vahvasta rakenteesta huolimatta suurin osa selkävaivoista esiintyy lannerangan alueella. Lanneranka voidaan jakaa rakenteellisesti nikamasolmuun ja posteriorisiin elementteihin (nikaman takarakenteisiin). (Bogduk 2005, 16.)

Corpus vertebrae (nikamasolmu) on laatikkomainen ja suurin yksittäinen osa lannenikamasta. Corpuksen tehtävänä on kantaa superiorisesti tulevaa kuormitusta. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 1995, 111.) Corpuksesta lähtee posterolateraalisesti parillinen määrä pedikkeleitä. Pedikkelit yhdistävät corpuksen ja nikaman posterioriset elementit. Pedikkelit kiinnittyvät kummallakin puolella nikamakaaren (arcus vertebrae) osaan nimeltä pars interarticularis (Seeley ym. 2015, 214). Pars interarticulariksesta puhuttaessa tarkoitetaan sitä laminan osaa, joka on inferioristen ja superioristen nivelhaarakkeiden (processus articularisten) välissä (kuva 1; kuva 2). Biomekaanisesti pars interarticularis on merkityksellinen osa, sillä siihen kohdistuu suurta räsitusta. Tämä johtuu siitä, että pars interarticularis on vertikaalisesti olevan laminan ja horisontaalisesti olevan pedikkelin välissä ja välittää voimaa näiden kahden osan välillä. (Bogduk 2005, 7.) Nikamakaaren ja pedikkelien välille muodostuu foramen vertebralis, jossa kulkee muun muassa selkäydin (medulla spinalis) (Budowick 2008, 119). Foramen vertebraliksen taka- ja sivuseinämä muodostavat nikaman posterioriset elementit (Seeley ym. 2014, 112). Posteriorisesti selkää suojaavat lannerangan nikamien processus spinosukset (okahaarakkeet), jotka ovat lyhyitä, neliömäisiä ja helposti palpoitavissa selkärangan dorsaalipuolelta. Ne muodostavat kauttaaltaan selkärankaan suojaavan pilarin. (Bogduk 2005, 7.)

Ominainen piirre lannerangan nikamissa on se, että nikamien processus transversuksista (poikkihaarakkeet) puuttuvat kylkiluille tarkoitettut nivelpinnat. Processus transversukset alkavat nivelhaarakkeiden posteriorisilta puolilta, pedikkelien ja laminojen liitoskohdista. (Bogduk 2005, 14.) Processus transversukset suuntautuvat lateraalisesti molemmin puolin sivuille toimien selän lihasten kiinnityskohtina (Hervonen 2004, 80). Processus transversuksen posteriorisella pinnalla, lähellä pedikkeliä on processus accessorius vertebrae (pieni kyhmy). Toinen processus accessoriuksen tapainen kyhmy, processus mamillaris, sijaitsee melkein lannerangan nivelhaarakkeen päällä asettuen hieman mediaalisesti. Processus accessorius ja processus mamillaris saattavat joskus luutua yhteen. Voidaan myös katsoa, että ne ovat osa laminaa, kohdaten laminan keskellä ja ankkuroituen pedikkelien kautta nikaman solmuun. (Bogduk 2005, 14.)



KUVA 1. Lannenikama superiorisesta näkökulmasta (Seeley 2014, 219, muokattu)



KUVA 2. Lannenikama lateraalisesta näkökulmasta (Seeley 2014, 219, muokattu)

Asetettaessa lannenikamat päällekkäin, ne muodostavat kolme liitoskohtaa. Yksi liitoskohta syntyy corpususten väliin nikamavälilevyn (discus intervetebralis) kautta ja toiset kaksi liitoskohtaa syntyvät articularis superiorin ja articularis inferiorin välille, joita peittää stabiloiva nivelkapseli. (Bogduk 2005, 40.) Välilevy koostuu anulus fibrosuksesta (syykehä) ja nikamavälilevyn pehmeästä keskuksesta, nucleus pulposuksesta. Anulus fibrosus koostuu sitkeästä kollageenisäikeestä, joka yhdistää corpusukset toisiinsa ja sitoo sisällensä nucleus pulposuksen. (Hervonen 2004, 85.) Nucleus pulposus on hyytelömäistä ainetta, joka sisältää 70-90% vettä (Bogduk 2005, 30). Hyytelömäisen rakenteensa ansiosta se mahdollistaa nikamien välillä tapahtuvan liikkeen. Esimerkiksi lannerangan ekstensiossa hyytelömäinen massa liukuu dorsaalisesti. (Hervonen 2004, 84.) Articularis inferior niveltyy alla olevan lannenikaman articularis superioriin, muodostaen fasettinivelen (articulatio zygapophyseales) (Bogduk 2005, 20).

Lannenikaman articularis superior on suuntautunut mediaalisesti ja articularis inferior lateraalisesti (Seeley ym. 2014, 216). Fasettinivelen tehtävä on rajoittaa nikamien liikettä suhteessa toisiinsa. Fasettinivelen asento vaihtelee selkärangan eri osissa ja asento määrittää sen, kuinka paljon nikamat liikkuvat eri suuntiin suhteessa toisiinsa. Lannerangan fasettinivelet ovat tyypillisesti 15-60 asteen kulmassa sagittaalitasoon nähden. Tällainen fasettinivelten asento rajoittaa ylemmän nikaman ventraalista liukumaa sekä rotaatiota suhteessa alempaan nikamaan (kuva 3). Lisäksi nivelen kaareva muoto rajoittaa näitä kumpaakin liikettä. (Bogduk 2005, 29-32.)



KUVA 3. Lannerikaman fasettinivelet rajoittavat ylemmän nikaman ventraalista liukumista sekä rotaatiota suhteessa alempaan nikamaan (Bogduk 2005, 33, muokattu)

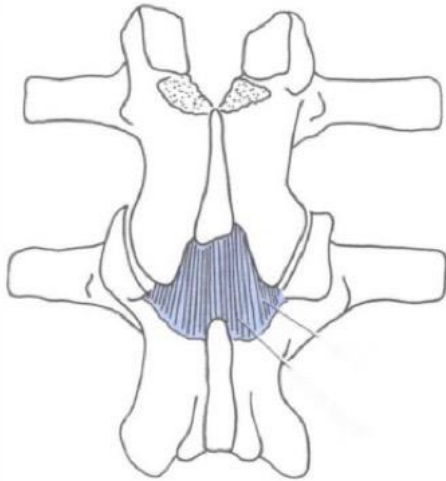
Lannerangan alla on sacrum (ristiluu), joka tukee lannerankaa ja välittää kuormaa keskivartalosta lantion kautta alaraajoihin. Muodoltaan sacrum on kärjellään seisovan kolmion kaltainen. Superiorinen osa on leveä ja paksu, kun taas inferiorisesti sacrum kapenee ennen niveltymistä häntäluuhun (os coccygis). (Bogduk 2005, 59.)

## 4.2 Ligamentit

Lannerangan alueella sijaitsevat ligamentit voidaan jakaa neljään ryhmään, jotka ovat corpus vertebraet toisiinsa yhdistävät ligamentit, posterioriset rakenteet toisiinsa yhdistävät ligamentit, iliolumbariset ligamentit ja valeligamentit (Bogduk 2005, 39). Kaikki lannerangan alueella sijaitsevat ligamentit tukevat ja vahvistavat alueellista rakennetta (Bogduk 2005, 44; Drake 2012, 80).

Ligamentum longitudinale anterius ja posterius (etummainen ja takimmainen pitkittäisside) yhdistävät corpuset toisiinsa sekä tukevat selkärankaa (Bogduk 2005, 41). Lig. longitudinale anterius kulkee häntäluusta kallonpohjaan (os occipitale). Anteriorisesti kulkeva ligamentti ankkuroi corpuset toisiinsa ja on muodoltaan leveämpi ja tukevampi kuin posteriorisesti kulkeva ligamentti. (Hervonen 2004, 87.) Lig. longitudinale posterius on huomattavasti kapeampi ja se ankkuroituu välilevyihin. Myös lig. longitudinale posterius kulkee sacrumista kallonpohjaan asti. (Drake 2012, 80.)

Posteriorisesti rakenteita yhdistävät ligamentum flavum (keltaside), lig. interspinale ja lig. supraspinale. Lig. flavum on erittäin elastinen, ja se kulkee laminan anterioriselta puolelta seuraavan nikaman laminaan (kuva 4). Lig. flavum sisältää 80% elastaania ja 20% kollageenia. Kyseisen ligamentin tehtävänä voidaan katsoa olevan lihasvoiman säästäminen. Esimerkiksi lannerangan ekstensiossa lig. flavum venyy ja neutraaliasentoon palatessa se avustaa liikettä. (Bogduk 2005, 43.) Muut selkärankaa tukevat ligamentit eivät sisällä yhtä paljon kollageenia eivätkä tästä syystä veny yhtä paljon (Nordin & Frankel 2001, 257-260).



KUVA 4. Ligamentum flavum posteriorisesti kuvattuna (Bogduk 2005, 43, muokattu)

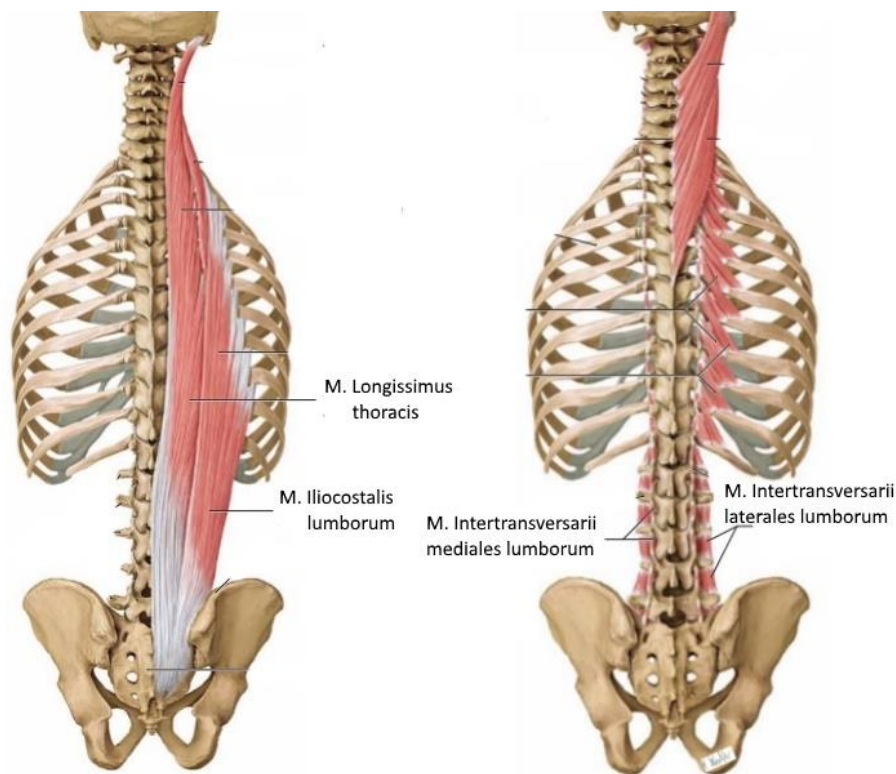
Lig. interspinale yhdistää processus spinosukset toisiinsa ja lig. supraspinale kulkee processus spinosusten kärkien mukaisesti yhdistäen processus spinosukset toisiinsa. Lannerangan alueella taas ligamentum iliolumbale (suoliluu-lanneside) on bilateraalinen ligamentti, joka yhdistää L5-nikaman os iliumiin (suoliluu). Tämä ligamentti estää L5-nikaman liukumista ventraalisesti os sacrumiin nähden. Lig. iliolumbale rajoittaa myös L5-nikaman anteriorista, posteriorista, lateraalista ja rotationaalista liikettä. (Bogduk 2005, 44-46.)

Valeligamenteiksi luokitellaan intertranverse ligamentit, transforaminal ligamentit sekä lig. mamillo-accessory. Valeligamentit eivät ole varsinaisia ligamentteja, koska niiden rakenteet ja tehtävät eroavat muista ligamenteista. Intertranverse ligamentit eroavat muista ligamenteista, koska ne kulkevat vain sagittaalitasossa. Transforaminal-ligamentteja puolestaan ei ole kaikilla. Niiden rakenne muistuttaa enemmän faskiaa kuin ligamenttia, eivätkä ne yhdistä kahta luuta toisiinsa. Kollageenikuituinen lig. mamillo-accessory yhdistää nikaman mamillaryn ja processus accessoriuksen toisiinsa. Lig. mamillo-accessoryn ei myöskään katsota kuuluvan varsinaisiin ligamentteihin, koska se ei yhdistä kahta eri luuta vaan saman luun kaksi eri osaa toisiinsa. (Bogduk 2005, 46-47.)

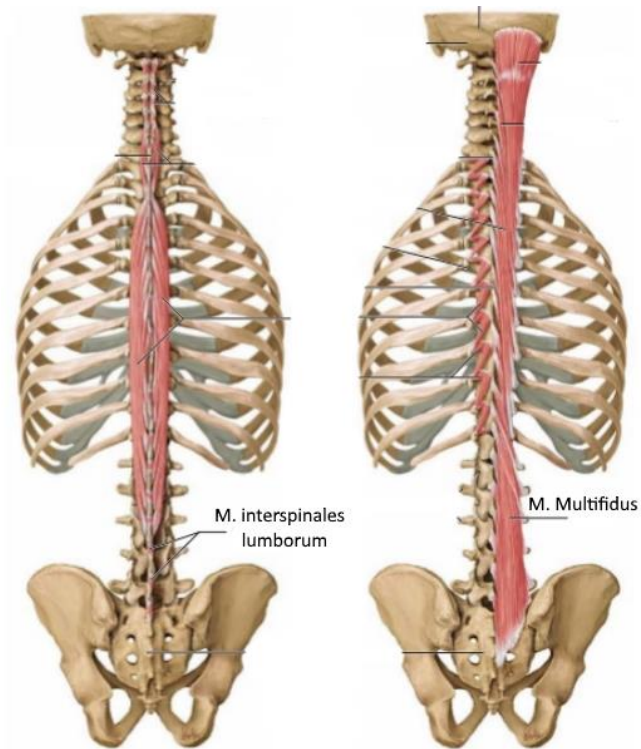
### 4.3 Lannerankaan vaikuttavat lihakset

#### 4.3.1 Syvät selkälihakset

Lannerangan alueen syvät selkälihakset jaotellaan lateraali- ja mediaalijuosteeseen. Lateraali-juosteeseen kuuluvat musculus iliocostalis lumborum (bilateraalisesti jännittyessään ojentaa ja unilateraalisesti taivuttaa lannerankaa samalle puolelle), m. longissimus thoracis (bilateraalisesti jännittyessään ojentaa ja unilateraalisesti taivuttaa lannerankaa samalle puolelle) ja m. intertransversarii lumborum (bilateraalisesti jännittyessään stabiloi ja ojentaa lannerankaa sekä unilateraalisesti sivutaivuttaa lannerankaa samalle puolelle) (kuva 5). (Schuenke, Schulte, Schumacher, Ross & Lamperti 2010, 120.) Edellä mainitut lihakset kuuluvat erector spinae –lihasryhmään. Lannerangan alueella lateraali-juoste on vahvan faskia thoracolumbaliksen ympäröimänä (Hervonen 2004, 107-110.) Mediaalijuosteeseen kuuluvat musculus interspinales lumborum (ojentaa lannerankaa) ja m. multifidus (bilateraalisesti jännittyessään ojentaa lannerankaa ja unilateraalisesti sivutaivuttaa samalle puolelle sekä kiertää vastakkaiselle puolelle) (kuva 6) (Schuenke ym. 2010, 122).



KUVA 5. Pinnallisemmin sijaitsevat m. longissimus thoracis ja m. iliocostalis lumborum sekä syvällä sijaitseva m. intertransversarii lumborum (Schuenke ym. 2010, 121, muokattu)

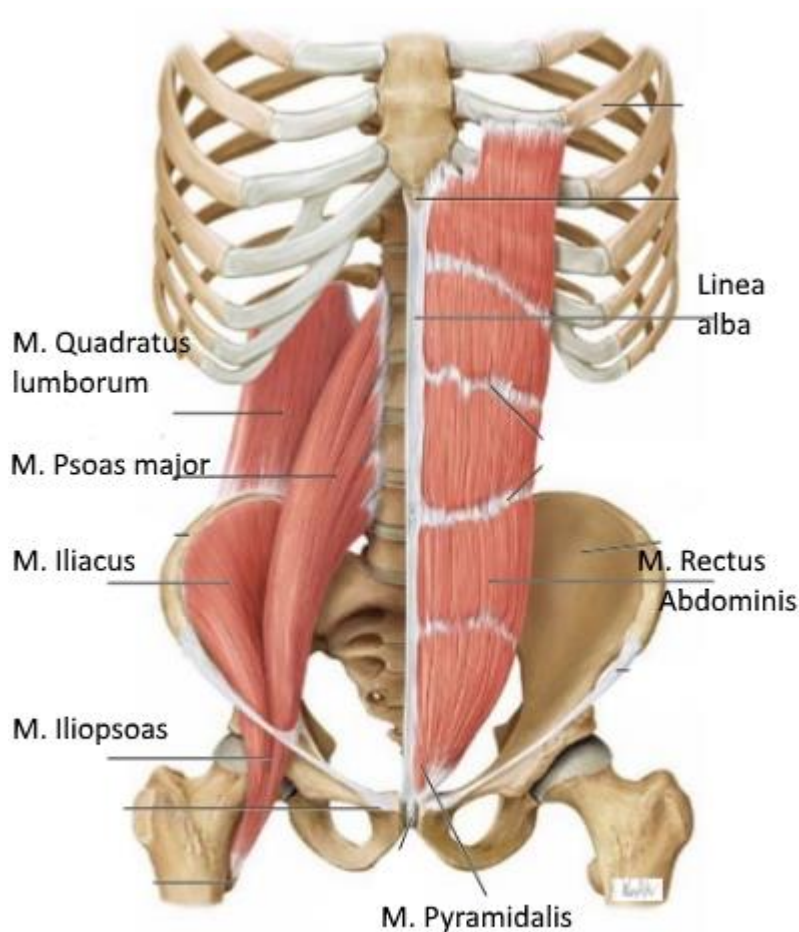


KUVA 6. M. interspinales lumborum ja m. multifidus (Schuenke ym. 2010, 123, muokattu)

#### 4.3.2 Vatsan alueen lihakset

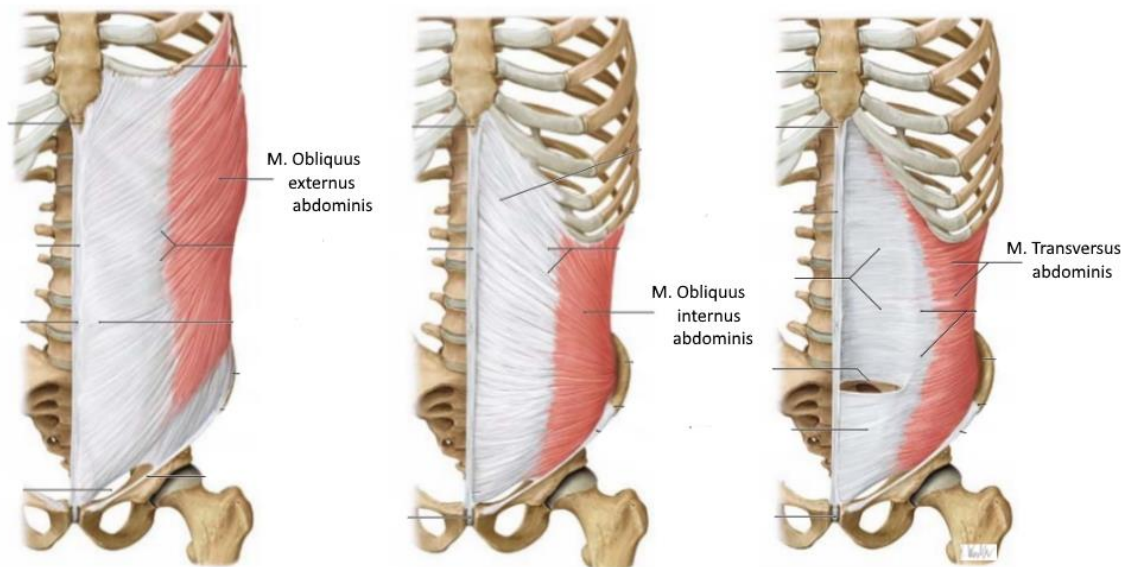
Vatsan alueen anteriorisiin lihaksiin kuuluvat musculus rectus abdominis (eteentaivuttaa lannerankaa, suoristaa lantiota, avustaa uloshengityksessä ja tukee keskivartaloa) ja m. pyramidalis (jännittää linea albaa). Vatsan alueen posteriorisiin lihaksiin kuuluvat m. quadratus lumborum (bilateraalisesti jännittyessään lähentää alimpia kylkiluita ja suoliluun harjua toisiinsa, avustaa uloshengitystä sekä unilateraalisesti sivutaivuttaa keskivartaloa samalle puolelle), m. iliopsoas (koukistaa ja ulkokiertää lonkkaniveltä sekä unilateraalisesti jännittyessään reisiluun ollessa fiksoituna sivutaivuttaa keskivartaloa) (kuva 7). M. iliopsoas on yhteisnimitys lonkankoukistajalihaksille, jotka ovat m. psoas major, m. psoas minor ja m. iliacus. (Schuenke ym. 2010, 128-129.)





KUVA 7. Vatsan alueen anterioriset ja posterioriset lihakset (Schuenke ym. 2010, 129, muokattu)

Vatsan alueen lateraaliin lihaksiin kuuluvat musculus obliquus externus abdominis (bilateraalisesti jännittyessään eteentaivuttaa keskivartaloa, suoristaa lantiota, avustaa uloshengityksessä ja tukee keskivartaloa sekä unilateraalisesti taivuttaa keskivartaloa samalle puolelle ja kiertää vastakkaiselle puolelle). M. obliquus internus abdominis (bilateraalisesti jännittyessään eteentaivuttaa keskivartaloa, suoristaa lantiota, avustaa uloshengityksessä ja tukee keskivartaloa sekä unilateraalisesti taivuttaa ja kiertää keskivartaloa samalle puolelle) ja m. transversus abdominis (bilateraalisesti jännittyessään avustaa uloshengityksessä ja tukee keskivartaloa sekä unilateraalisesti kiertää keskivartaloa samalle puolelle) (kuva 8) (Schuenke ym. 2010, 126).

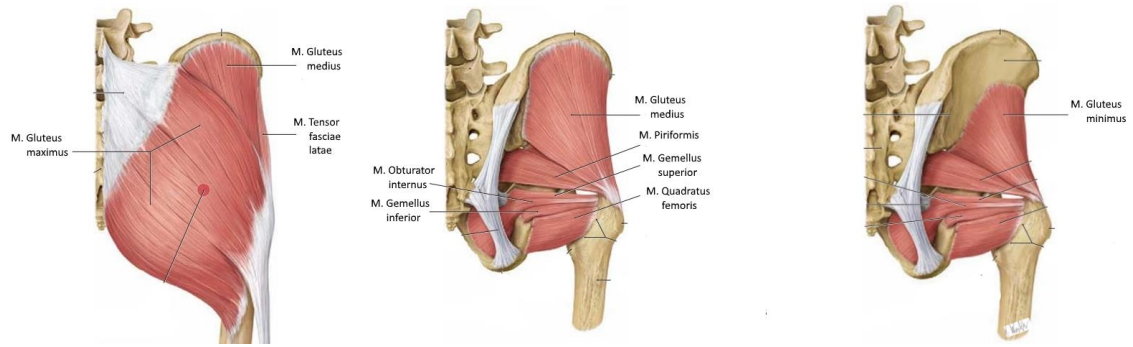


KUVA 8. Vatsan alueen lateraaliset lihakset (Schuenke ym. 2010, 127, muokattu)

### 4.3.3 Pakaran lihakset

Pakaralihakset voidaan jakaa pystysuuntaisiin ja poikkisuuntaisiin. Pakaralihaksilla on useita tehtäviä, jotka riippuvat lihassäikeiden suuntautumisesta. (Schuenke ym. 2010, 424.) Esittelemme niiden tehtävät järjestettynä ensisijaisista tehtävistä avustaviin rooleihin.

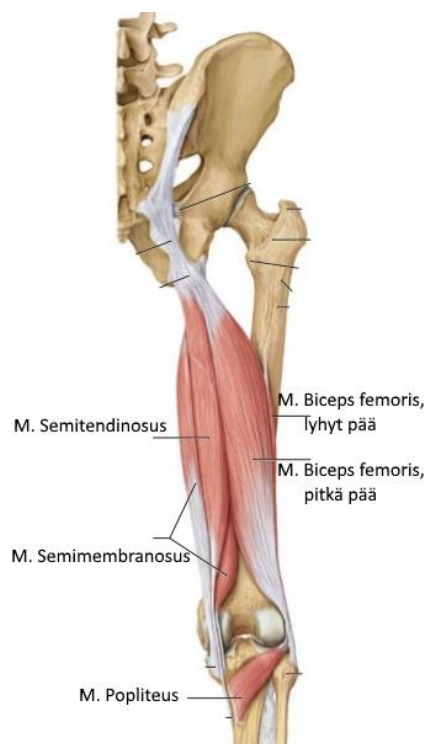
Lonkan ulompiin pystysuuntaisiin lihaksiin kuuluvat musculus gluteus maximus (lonkkanivelen ekstensio, ulkorotaatio, lonkan stabilointi, abduktio ja adduktio), m. gluteus medius (lonkkanivelen abduktio, stabilointi, fleksio, sisärotaatio, ekstensio ja ulkorotaatio), m. gluteus minimus (lonkkanivelen abduktio, stabilointi, fleksio, sisärotaatio, ekstensio ja ulkorotaatio), m. tensor fasciae latae (fascia latan jännitys, lonkkanivelen abduktio, fleksio ja sisärotaatio) ja m. piriformis (lonkkanivelen ulkorotaatio, abduktio, ekstensio ja stabilointi). Lonkan ulompiin poikkisuuntaisiin lihaksiin kuuluvat m. obturator internus (lonkkanivelen ulkorotaatio, adduktio, ekstensio ja nivelen asennosta riippuen myös abduktio), m. gemelli (lonkkanivelen ulkorotaatio, adduktio, ekstensio ja nivelen asennosta riippuen myös abduktio) ja m. quadratus femoris (lonkkanivelen ulkorotaatio ja adduktio) (kuva 9). (Schuenke ym. 2010, 424.)



KUVA 9. Pakaran lihakset vasemmalta lähtien pinnallisista syviin (Schuenke ym. 2010, 425, muokattu)

#### 4.3.4 Takareiden lihakset

Takareiden lihaksista kolme ylittää lonkkanivelen. Nämä lihakset ovat musculus biceps femoris (lonkkanivelen ekstensio ja stabilointi sekä polvinivelen fleksio ja ulkorotaatio), m. semimembranosus (lonkkanivelen ekstensio ja stabilointi sekä polvinivelen fleksio ja sisärotaatio) ja m. semitendinosus (lonkkanivelen ekstensio ja stabilointi sekä polvinivelen fleksio ja sisärotaatio). Takareiden lihaksiin kuuluu myös vain polvinivelen ylittävä m. popliteus (polvinivelen fleksio, sisärotaatio ja stabilointi) (kuva 10). (Schuenke ym. 2010, 430.)



KUVA 10. Takareiden lihakset (Schuenke ym. 2010, 431, muokattu)

## 5 LANNERANGAN TOIMINTA JA KUORMITUS

### 5.1 Luun kuormitus

Luuhun kohdistuvan kuormituksen voi jakaa kolmeen tyyppiin: venytys (tensio), puristus (kompressio) ja leikkaava voima (shear). Kuormitus muodostuu yleensä näiden voimien yhdistelmästä. Venytyksen ja puristavan voiman yhdistelmä on taivutuskuormitus (bending). Kiertokuormitus (torsio) on koko luun pituudelle kohdistuvaa leikkaavaa voimaa. Luuhun voi kohdistua myös iskukuormitusta, mikä on monen murtuman syntymekanismi. Kun luuhun kohdistuu kuormitusta, luun muoto muuttuu ja samalla luun sisälle muodostuu jännitystä (stressireaktio), jolla vastustetaan ulkoista kuormitusta. (Lepola 2006, 17.)

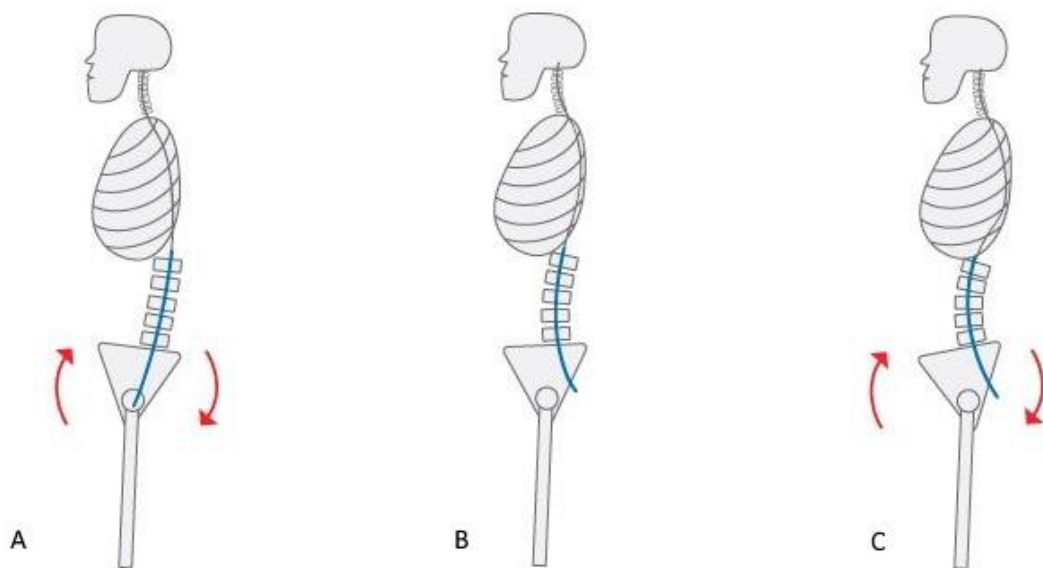
Luiden ominaisuudet vaihtelevat mineraalipitoisuuksien mukaan. Korkean mineraalipitoisuuden omaavat luut ovat jäykkiä, jolloin ne kestävät kuormitusta ja liikkuminen on mahdollista. Liian korkea mineraalipitoisuus voi kuitenkin johtaa siihen, että luun kyky kestää kovaa kuormitusta ilman mikroaurioita heikkenee. Pitkät putkiluut esimerkiksi alaraajoissa ovat melko jäykkiä ja kestävät kovia kuormituksia. Luun muoto vaikuttaa myös kuormituksen kestämiseen; isompaan luuhun kuormitus jakautuu isommalle pinta-alalle. Selkärangan nikamat eivät kestä kovaa kuormitusta, koska ne ovat anatomisesti pienempiä ja joustavampia putkiluihin verrattuna. Selkänikamien tehtävä on hyvin erilainen kuin putkiluiden ja ne kestävät paremmin deformaatiota sekä energia-absorptiota, joka niihin kohdistuu kuormituksessa. (Lepola 2006, 18.)

### 5.2 Lantion ja selkärangan asento

Lantion ja selkärangan linjaus sagittaalitasossa vaikuttaa olennaisesti nikamiin kohdistuviin voimiin. Selkäranka ei ole suora sagittaalitasossa, vaan siinä on luonnollisia kaaria: lanne- ja kaularangan lordoosi sekä rintarangan ja sacrumin kyfoosi. Näiden kaarien ollessa tasapainossa pää on linjassa suoraan lantion yläpuolella. (Wollowick & Sarwahi 2015, 18.) Selkärangan vertikaalinen asento auttaa pitämään yllä taloudellista ryhtiä, jossa kehon painovoimalinja (vertikaalilinja, joka kulkee kehon massan keskikohdan läpi) on keskittynyt lantion ja jalkaterien ylle. Painovoimalinjan voi mitata

tarkasti vain voimalevyn päällä, mutta sen voi arvioida mittaamalla luotilangalla vertikaalilinjan C7-nikaman keskeltä. Useimmilla tämä linja kulkee lähellä painovoimalinjaa. (Garbossa, Pejrona, Damilano, Sansone, Ducati & Berjano 2014, 618.)

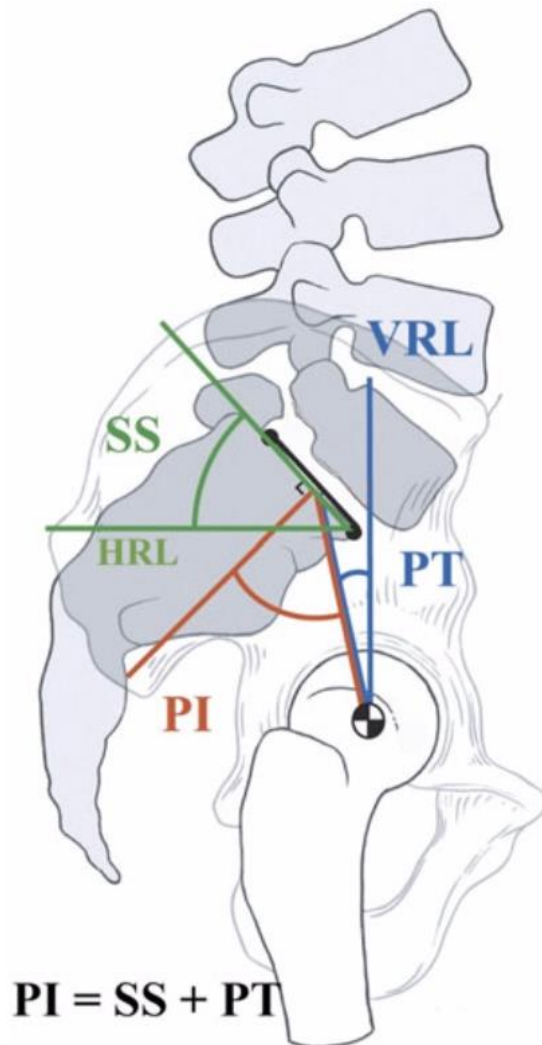
Lannerangan asentoa ylläpitäviin lihaksiin kuuluvat m. erector spinaen lihasten lisäksi vatsalihakset ja lonkankoukistajat, joista jälkimmäisten aktiivisuus vaihtelee yksilöllisesti eri anatomisista seikoista johtuen. Myös lantion asento vaikuttaa suuresti siihen, miten paino jakautuu selkärankaan seisoma-asennossa. Lantio on neutraaliasennossa kallistunut eteenpäin noin 30 asteen kulmassa horisontaalitasoon nähden (sakraalikulma). Sakraalikulman lisääntyminen korostaa lannerangan lordoosia ja rintarangan kyfoosia. Sakraalikulman pienentyminen eli lantion posteriorinen kallistuminen taas pienentää lannerangan lordoosia sekä rintarangan kyfoosia, eli selkäranka suoristuu (kuva 11). (Nordin & Frankel 2001, 268.)



KUVA 11. Lantion ollessa posteriorisesti kallistunut (A) selkärangan luonnolliset kaaret suoristuvat. Normaaliasennossa (B) lantio ja selkäranka ovat tasapainossa, eikä lanneranka kuormitu liikaa. Lantion kallistuessa anteriorisesti (C) lannerangan lordoosi ja rintarangan kyfoosi korostuvat (Wong 2017, muokattu)

LSJ (Lumbo-Sacral Junction) on alue, jossa suhteellisen liikkuva lanneranka ja stabiilimpi sacrum yhtyvät toisiinsa. Koska SI-nivelten liike on pientä, koko lantion ja lonkkanivelen asento vaikuttavat LSJ:n ja lannerangan asentoon. Lantion asento vaihtelee yksilöiden välillä ja asennon muutosten myötä myös selkärangan asento muuttuu tyypillisesti etenkin sagittaalitasossa. Lantion asentoa sagittaalitasossa voidaan

arvioida käyttämällä muun muassa seuraavia mittareita: PI (Pelvic Incidence), SS (Sacral Slope) ja PT (Pelvic Tilt) (kuva 12). (Wollowick & Sarwahi 2015, 19.)



KUVA 12. Pelvic Incidence (PI) on Sacral Slopen (SS) ja Pelvic Tiltin (PT) summa. Kuvioon on havainnollistettu myös vertikaalilinja (VRL) ja horisontaalilinja (HRL).

PI on anatominen parametri, joka määrittää lantion sijaintia suhteessa femuriin sekä lantion kallistuskulmaa antero-posteriorisuunnassa. Siihen ei vaikuta onko henkilö seisoma-, istuma- vai makuuasennossa. PI kasvaa lapsuudessa ja nuoruudessa ennen kuin saavuttaa pysyvän arvon aikuisiässä. PI on sakraalilevyyden nähden 90 asteen kulmassa olevan linjan ja sakraalilevyyden keskikohdan ja femurin pään keskikohdan välisen linjan välinen kulma. PI on kahden asentoriippuvaisen muuttujan, SS:n ja PT:n summa. SS on sakraalilevyyden suuntaisen linjan ja horisontaalilinjän välinen kulma. PT taas on sakraalilevyyden keskikohdan ja femurin pään keskikohdan välisen linjan ja vertikaalilinjän välinen kulma. (Wollowick & Sarwahi 2015, 19.)

PI:n suuruuteen ei voi vaikuttaa ilman ortopedisiä toimenpiteitä. Jos PI on suuri, on joko SS:n tai PT:n tai molempien oltava myös suuri. PI määrittää paljon lantion asentoa ja siten selkärangan asentoa. PI, SS ja PT ovat helpoimmin mitattavissa lateraalisesti kuvatussa lantion ja selkärangan röntgenkuvasta. (Wollowick & Sarwahi 2015, 21.) Alhainen PI tarkoittaa alhaista SS:ta ja PT:tä, minkä johdosta lanneranka on suhteessa suurempi. Tämä tarkoittaa pienempää leikkaavaa kuormitusta LSJ-alueella. Korkea PI-arvo puolestaan johtaa lisääntyneen lannerangan lordoosiin myötä suureen leikkaavaan kuormitukseen LSJ-alueella. Sakropelvisen asennon ja lannerangan nikamakaaren rasisvammojen välillä ei ole kuitenkaan pystytty osoittamaan yhteyttä. (Wollowick & Sarwahi 2015, 20.)

On tärkeää ymmärtää, että kahdella eri henkilöllä voi olla sama PI-arvo, mutta erilainen lantion asento. Alhaisen liukuman (0-25% liukuma ylempään segmenttiin nähden) spondylolisteesipotilaat voidaan jakaa kahteen ryhmään: alhaisen PI:n (<45 astetta) ja korkean PI:n (>60 astetta) ryhmään. Korkean PI:n tapauksessa pars interarticulariksen defektin arvellaan aiheuttavan leikkaava kuormitus, kun taas alhaisen PI:n tapauksessa defektin aiheuttaa kompressio, kun L5:n posterioriset elementit kompressoituvat L4:n ja S1:n välissä lannerangan ekstension aikana. (Wollowick & Sarwahi 2015, 20-21.)

### **5.3 Lannerangan kuormitus liikkeessä**

Ilman kuormaa suoritettussa eteentaivutuksessa ensimmäiset 50-60 astetta tapahtuu lannerangassa, varsinkin alemmissa liike-segmenteissä (Nordin & Frankel 2001, 265). Eteentaivutuksessa ylemmän nikaman corpus liukuu eteenpäin alempaan verrattuna. Tämän johdosta nikamien välissä oleva välilevy pienenee edessä ja suurenee takana muodostaen kiilamaisen rakenteen. Eteentaivutuksessa ylemmän nikaman inferioriset nivelhaarakkeet liikkuvat kraniaalisesti loitontuen alemman nikaman superiorisista nivelhaarakkeista. Tämä johtaa nivelhaarakkeiden välisten nivelsiteiden venymiseen ja samoin käy kaikille nikamakaaren nivelsiteille. Näiden venyneiden siteiden vuoksi eteentaivutus rajoittuu. (Kapandji 1997, 80-81.) Lantion anteriorinen kallistus mahdollistaa lisää selkärangan fleksiota. Kuormaa nostaessa ja laskiessa nämä kaksi liikettä tapahtuvat samanaikaisesti, mutta nostaessa on erotettavissa selkeämmin nämä kaksi eri liikettä. (Nordin & Frankel 2001, 265.)

Selkärangan täydestä fleksiosta pystyasentoon liikkuesssa lantio kallistuu posteriorisesti, minkä jälkeen selkäranka ojentuu (Nordin & Frankel 2001, 265). Taaksetaivutuksessa ylemmän nikaman corpus liukuu ja kallistuu posteriorisesti alempaan nikamaan nähden. Välilevy muuttuu jälleen kiilamaiseksi, mutta toisinpäin kuin eteentaivutuksessa. Välilevyn ytimen työntyessä ventraalisesti se venyttää anulus fibrosuksen etusäikeitä ja lig. longitudinale anteriorista. Kun tämä ligamentti venyy, lig. longitudinale posterius löystyy. Taaksetaivutuksessa nikamien processus spinosukset koskevat toisiinsa ja nivelhaarakkeet painuvat myös kasaan. Taaksetaivutusta rajoittavat siis nikaman luiset rakenteet ja lig. longitudinale anterioruksen luoma jännitys. (Kapandji 1997, 80-81.)

Selkärangan sivutaivutuksessa liike tapahtuu eniten joko lanne- tai rintarangassa. Rintarangassa liikettä rajoittava tekijä on rintakehä, kun taas lannerangassa liikettä rajoittaa nikamien välissä olevien nivelpintojen välisen tilan koko ja muoto. Sivutaivutuksessa tapahtuu samalla nikamien kiertymistä varsinkin rintarangassa ja lannerangan yläosassa, mutta lannerangan alaosassa fasettinivelten pystysuuntainen asento estää nikamien kiertymisen. Rintarangassa nikamat kiertyvät taivutuksen puolelle, kun lannerangan yläosassa nikamat kiertyvät taivutuksesta pois päin. (Nordin & Frankel 2001, 266.) Sivutaivutuksessa samalla puolella oleva lig. intertransverse löystyy, kun taas vastakkaisella puolella oleva ligamentti venyy. Samalla puolella oleva nivelhaarake liikkuu inferiorisesti lähemmäs alemman nikaman nivelhaaraketta, kun taas sivutaivutuksen vastakkaisella puolella nivelhaarake liikkuu superiorisesti loitontuen alemman nikaman nivelhaarakkeesta. Selkärangan rotaation aikana ylempi nikama kiertyy alemman nikaman päällä liukuen samalla hieman alemman nikaman yli. (Kapandji 1997, 80-82.)



## 6 LANNERANGAN NIKAMAKAAREN RASITUSVAMMA

Rasitusmurtumat voidaan luokitella kahteen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä on epänormaalista rasituksesta johtuvat, jolloin luuhun kohdistuu toistuvaa normaalia voimakkaampaa kuormitusta, mikä johtaa murtumaan, vaikka luu on rakenteeltaan normaalia tasoa. Toinen ryhmä on heikosta luun rakenteesta johtuvat, jolloin kuormitus on normaalia tasoa, mutta luun rakenne on heikentynyt, minkä vuoksi murtuma syntyy. (Matcuk, Mahanty, Skalski, Patel, White & Gottsegen 2016, 365-366.)

Ensimmäisen tyypin murtumalle alttiita ovat erityisesti urheilullisesti aktiiviset nuoret, kun taas toisen tyypin murtuma on kyseessä usein ikäihmisillä (Matcuk ym. 2016, 365-366). On esitetty, että lannerangan rasitusvamma saa alkunsa pars interarticulariksen stressireaktiosta (Motley ym. 1998, 351). Pars-alueen leesioiden eli vaurioiden katsotaan johtuvan pitkälti toistuvasta lannerangan alueen kuormituksesta. Erityisesti kovatehoinen urheilu, joka pitää sisällään monisuuntaisia liikkeitä, voi altistaa pars-alueen leesioille. (Engstorn & Walker 2006, 28.) Stressireaktiosta tila voi edetä progressiivisesti nikamahölytymän (spondylolyysi) kautta nikamasiirtymään (spondylolisteesi) asti (kuva 13). On katsottu, että nuoruusiän kovatehoinen harjoittelu korreloi suoraan lannerangan rasitusvammojen kanssa. (Motley ym. 1998, 351.)

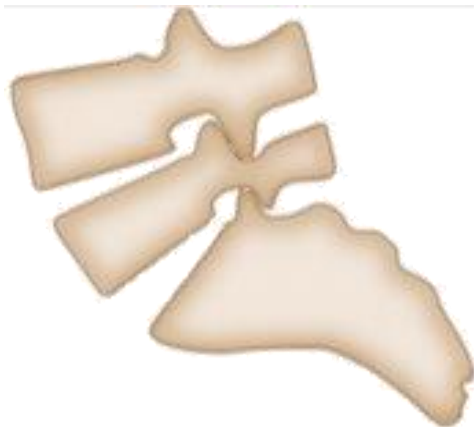


KUVA 13. Nikamakaaren rasitusvamman eri vaiheet (Killian)

### 6.1 Pars interarticularis -stressireaktio

Lannerangan nikamakaaren stressireaktio ja sitä seuraavat progressiiviset tilat kuuluvat yleisimpiin alaselkävun aiheuttajiin nuorilla urheilijoilla (Kaneko, Murakami & Nishizawa 2017, 690). Stressireaktio kehittyy tyypillisesti nikamakaaren superiorisen ja

inferiorisen nivelpinnan välissä olevaan luiseen rakenteeseen, pars interarticularikseen (Motley ym. 1998, 351) (kuva 14). Vamman syntymekanismiin vaikuttaa edellisessä luvussa käsitelty lantion ja LSJ-alueen asento, ja rasituksen voi aiheuttaa joko leikkaava kuormitus tai kompressiokuormitus. (Wollowick & Sarwahi 2015, 21.)



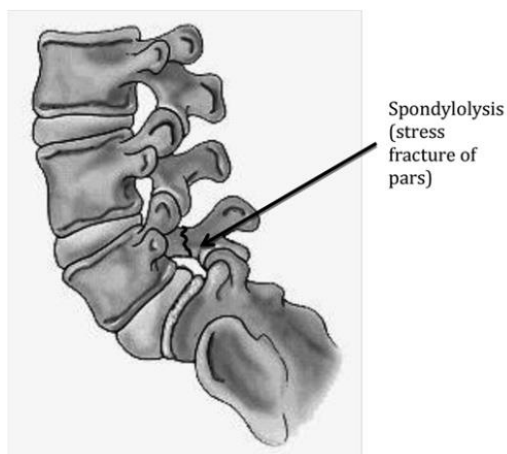
KUVA 14. L5 pars-alueelle muodostunut ahtauma (Wollowick & Sarwahi 2015, 20, muokattu)

Stressireaktion katsotaan olevan rasitusmurtuman akuutti vaihe, minkä aikana pars-alueelle muodostuu ylirasituksesta johtuvaa turvotusta eli ödeemaa (Kaneko ym. 2017, 685). Poikkeavaksi tilaksi katsotaan se, kun pars-alueelle alkaa muodostua ödeemaa, mutta tila ei ole vielä edennyt puutteelliseksi yhteenliittymäksi eli defektiksi. Lannenikaman posteriorisiin rakenteisiin muodostuneella ödeemalla on yhteys parsleesioiden kanssa. (Holleberg ym. 2002, 181.) Kaneko ym. (2017, 685) toteavat, että ödeeman löydös nikaman pedikkelistä tai sen vieressä sijaitsevasta pars interarticulariksesta on rasitusmurtuman akuutein vaihe. Pars-alueen stressireaktio voi edetä progressiivisesti spondylolyysiksi, jos akuuttia vaihetta ei diagnosoida eikä hoideta ajoissa (Holleberg ym. 2002,181; Yang ym. 2013, 110).

## 6.2 Spondylolyysi

Spondylolyysi (kuva 15) viittaa tilaan, jossa nikamakaaren pars interarticulariksessa on defekti. Spondylolyysi tulee kreikankielen sanoista ”spondylo” tarkoittaen nikamaa ja ”lysis”, tarkoittaen höltymää tai vapaaksi pääsemistä. (Theodoros & Panagiotis 2015, 167.)

Istmisen spondylolyysin esitetään olevan nikaman pars-alueen ylikuormituksesta johtuva rasisuurtuma. Tyypillisesti istmistä spondylolyysiä esiintyy urheiluvien nuorten keskuudessa. (Brukner & Khan 2012, 480.) Jopa 47% alaselkävaurioista johtuu spondylolyysistä (Dunn, Robert, Campell, Peter, Mayor & Ress 2008, 449; Miller, Beck, Sampson, Zhu, Flynn & Drummond 2013, 282). Spondylolyysi voi kuitenkin olla vähäoireinen tai jopa täysin oireeton, minkä vuoksi spondylolyysiä ei välttämättä koskaan diagnosoida (Kankare & Helenius 2012, 296). Tyypillisesti se esiintyy L5-tasolla (85-89%) tai L4- tasolla 5-15% (Hemecourt & Bottino 2016, 87-91). Spondylolyysi voi olla joko uni- tai bilateraalin. Unilateraalisessa spondylolyysissä vain toinen puoli nikamakaaresta on vaurioitunut, kun taas bilateraalisessa spondylolyysissä molemmat nikamakaaret ovat vaurioituneet. Lawrence ym. (2016, 56-57) toteavat, että lannerangan fleksion ja ekstension aikana suurin kuormitus kohdistuu L5-nikamakaaren pars interarticularis -osaan. Hyperekstension aikana L4-nikaman alemmat fasettinivelet ja S1:n ylemmät fasettinivelet törmäävät L5:n pars interarticularikseen, mistä johtuu suuri kuormitus alueella. Bilateraalin spondylolyysi voi progressiivisesti edetä spondylolysteesiksi asti varsinkin, jos spondylolyysiä ei hoideta oikein tai jos kuormitus murtuma-alueella jatkuu. (Lawrence ym. 2016, 56-57.)



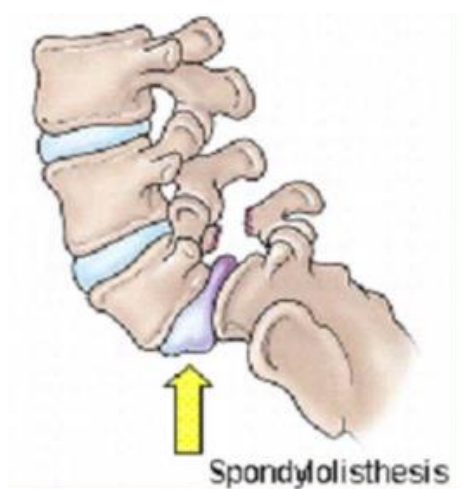
KUVA 15. Spondylolyysi (Stein, Stracciolini & Acherman 2016, 89)

Muita spondylolyysille altistavia tekijöitä ovat Lawrencen ym. (2016, 56-57) mukaan spina bifida (selkärankahalkio), skolioosi, Scheuermanin tauti (nikamien kasvuhäiriö), korostunut lannerangan lordoosi sekä cerebral palsey (CP-vamma). Spondylolyysi tutkimusten mukaan ei ole synnynnäinen poikkeavuus, sillä spondylolyysiä ei ole havaittu vastasyntyneillä tai henkilöillä, jotka eivät kävele. Pidetään todennäköisenä, että

spondylolyysi on ajan kanssa kehittyvä rasisuurtuma, joka johtuu jatkuvasta lannerankaan kohdistuvasta rasisuksesta. (Thein-Nissenbaum & Boissonnault 2005, 319.)

### 6.3 Spondylolisteesi

Spondylolisteesi (kuva 16) tulee kreikankielen sanoista ”spondylos” tarkoittaen nikamaa ja ”listhesis” tarkoittaen siirtymää tai liukumaa. Spondylolisteesissä nikaman nikamakaassa on defekti ja nikama on siirtynyt sakrumiin tai yllä olevaan nikamaan nähden ventraalisesti. Spondylolisteesiä esiintyy eniten L5 (71-95%) ja L4 (5-23%) -tasoilla. (Bouras & Korovessis 2014, 167.) Mäkelän ja Pesälän (2006, 93) mukaan spondylolisteesi pahenee eniten kasvuiässä. Pelvic incidence (PI) -suureen katsotaan korreloivan spondylolisteesin vaikeusasteen kanssa (Mäkelä & Pesälä 2006, 94), sillä tavallista suurempi PI-arvo johtaa lannerangan korostuneeseen lordoosiin ja sitä kautta korkeampaan kuormitukseen LSJ-alueella (Wollowick & Sarawahi 2015, 20).

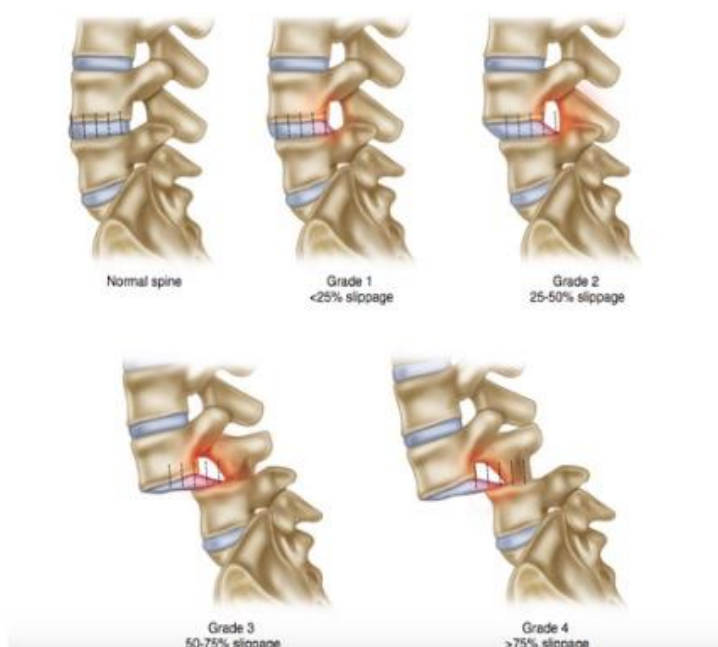


KUVA 16. Spondylolisteesi (Purcell & Micheli 2009, 216)

Wiltsenin luomaa luokitusta spondylolisteesistä on käytetty kuvaamaan spondylolisteesin etiologiaa. Kyseisessä luokituksessa on kuvattu viittä eri tyyppistä spondylolisteesin muotoa, joista II-tyyppiä tavataan eniten urheiluvien nuorten keskuudessa. I-tyyppi on dysplastinen muoto (kasvuhäiriö), II-tyyppi istminen, joka liittyy pars- alueen yllirasitustilaan, III-tyyppi, joka on degeneratiivinen, IV-tyyppi, joka on traumaperäinen murtuma pars-alueen ulkopuolella ja V-tyyppi, joka on patologinen murtuma. (Cooper 2015, 49-50.) Istmisessä spondylolisteesissä nikaman ventraalinen liukuminen johtuu pitkälti pars interarticulariksen bilateraalisesta leesiosta. Istmistä spondylolyysiä

tavataan enemmän pojilla ja se on yleisintä alimman lannenikaman sekä sakrumin välissä. (Cooper 2015, 49.)

Toinen yleisesti käytössä oleva luokitus, Meyerdingin luokitus, kuvaa spondylolisteesin liukuma-astetta alempaan nikamaan/sakrumiin nähden (kuva 17). Liukuma-asteet on esitetty asteikolla 1-5. Ensimmäisen ja toisen asteen spondylolisteesit ovat kaikista yleisimpiä. (Cooper 2015, 49-51.) Ensimmäisen asteen liukuma kuvaa tilaa, jossa nikama on liukunut enintään 25%. Toisen asteen liukumassa nikama on liukunut 25-50%, kolmannessa asteessa 50-75% ja neljännessä asteessa 75-100%. Viidennen asteen liukuma kuvaa tilaa, jossa nikama on liukunut yli 100%. Yli 100% liukuma tunnetaan nimellä spondyloptoosi. (Hemecourt & Bottino 2016, 87-91.)



KUVA 17. Spondylolisteesin liukuma-asteen luokittelu Meyerdingin mukaan (Cooper 2015, 49, muokattu)

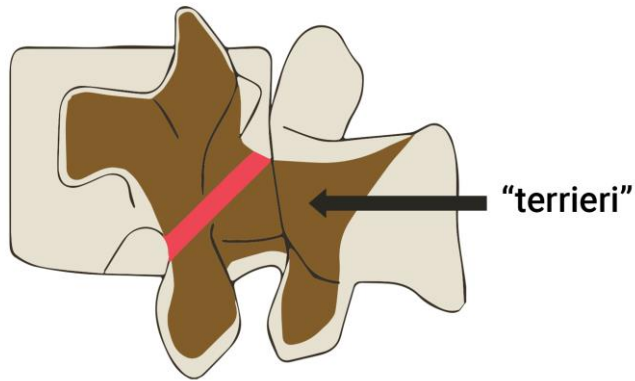
#### 6.4 Diagnostiikka

Useiden radiografisten tutkimusten perusteella nikamakaaren stressireaktion diagnosointi on haastavaa ja usein akuutti rasitusvamma jää röntgenkuvista havaitsematta. Radiografiset menetelmät eivät ole tarpeeksi herkkiä havaitsemaan pars-alueen metabolista muutosta, mutta soveltuvat hyvin jo defektiksi edenneiden rasitusvammojen tutkimiseen. Tämän vuoksi spondylolyysin esiastetta epäiltäessä tulisi suosia

kuvantamismenetelmiä, jotka ovat tarpeeksi herkkiä havaitsemaan kyseisen alueen metaboliset muutokset. Yksi tällaisista kuvantamismenetelmistä on magneettikuvaus (MRI). (Leone ym. 2010, 683.)

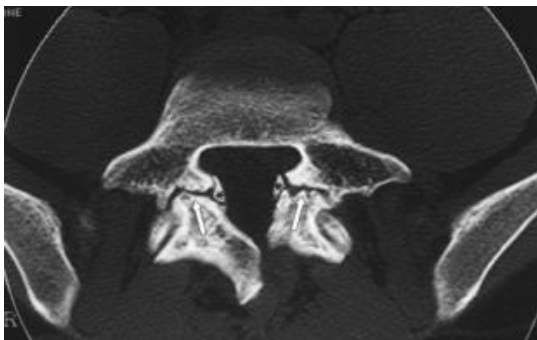
Magneettikuvauksen tulisi olla ensisijainen valinta tutkittaessa nuorten alaselkäkipuja tai epäiltäessä mahdollista lannerangan pars interarticulariksen stressireaktiota (Leone ym. 2010, 687). Magneettikuvaus on tarpeeksi herkkä havaitsemaan stressireaktion, joka näkyy kuvissa pedikkelialueen hohkaluun ödeemana (Kankare & Helenius 2012, 295). Magneettikuvauksen pohjalta voidaan todeta stressireaktio, kun T2-painotteinen sekvenssi on poikkeava pars interarticulariksessa. Stressireaktion todentaminen MRI:n avulla ennen sen etenemistä spondylolyysitasolle on tärkeää, jotta sen progressiivinen eteneminen voidaan pysäyttää ajoissa. Magneettikuvantamisessa katsotaan olevan etuna myös se, ettei se altista potilasta korkealle säteilyannokselle radiografisiin tutkimusmenetelmiin verrattuna. (Holleberg ym. 2002,185.)

Radiografinen tutkimus on spondylolyysiasteen perustutkimus, sillä sen avulla saadaan tarkka kuva luurakenteesta (Leone ym. 2010, 687). Röntgenkuvassa spondylolyysi näkyy nikamakaaren katkeamana pars interarticulariksen kohdalla (Haun & Kettner 2005, 208). Defektiksi edennyt rasitusvamma ilman siirtymää voi jäädä kuitenkin röntgenkuville havaitsematta, jos kuva on otettu suoraan lateraalisesti (Kankare & Helenius 2012, 295). Suurin osa defekteistä on todettu olevan 0-30 asteen kulmassa koronaalitasoon nähden. Näin ollen röntgenkuva, joka on otettu suoraan lateraalisesti, ei välttämättä näytä murtumalinjaa. Seisten otettu natiiviröntgen tulee aina täydentää viistokuvauksella, josta pars-alueen defekti on helpompi havaita. (Haun & Kettner 2005, 208.) Viistokuvana otetussa röntgenkuvassa lannerangan posterioiset elementit muodostavat ”terrierin” (Scotty dog), jossa spondylolyysi näkyy terrierin ”kaulapantana” (kuva 18) (Purcell & Micheli 2009, 212). Spondylolyysitason murtuma ei välttämättä näy edes viistokuvausta käytettäessä, sillä alue on hankala kuvata sen monimutkaisen sijainnin vuoksi. Toisinaan spondylolyysitason murtumalinja voi olla niin vaimea, että se on hankala havaita perinteisen röntgenkuvan perusteella. (Kobayashi ym. 2012, 169.) Koska viistokuvasta huolimatta spondylolyysitason rasitusvamma saattaa jäädä piiloon, tulisi röntgenkuva täydentää esimerkiksi tietokonetomografiatutkimuksella (TT) (Lawrence ym. 2016, 57).



KUVA 18. Terrieri näkyy viistosti otetusta kuvasta muodostuen nikaman takarakenteista. (Kankera & Helenius 2012, 296 muokattu)

Tietokonetomografian katsotaan olevan röntgeniä herkempi havaitsemaan jo defekteiksi edenneet rasitusvammat (kuva 19) (Bono 2004, 391) ja sillä pystytään arvioimaan spondylolyysin ikä. Jos TT-tutkimuksessa murtumalinja on kovettunut tai pyöristynyt, kyseessä on todennäköisesti vanha rasitusmurtuma. Magneettikuvissa tämä näkyy vähäisenä hohkaluun ödeemana. (Kankare & Helenius 2012, 296.) Spondylolyyttistä leesiota ja rasitusvamman etenemistä voidaan arvioida sekä ennustaa TT:n avulla (Pesälä & Mäkelä 2006, 93).



KUVA 19. Poikittain otetussa TT-kuvassa näkyy selvästi L5:n bilateraalisena spondylolyysi (Leone ym. 2010, 690, muokattu)

Spondylolisteesi näkyy selvästi lateraalisesti otetusta natiiviröntgenkuvasta nikaman ventraalisena siirtymänä. Lateraalisesti otetun natiiviröntgenin perusteella voidaan määrittää Meyerdingin luokituksen mukaan listeesin prosentuaalinen siirtymä-aste. (Bono 2004, 391; Leone ym. 2010,688.)

## 7 RASITUSVAMMALLE ALTISTAVAT TEKIJÄT

Rasitusvammojen esitetään olevan nuorten yleisin alaselkäkivun aiheuttaja yli 10-vuotiailla (Leone ym. 2010, 687). Rasitusvammoille altistaa toistuva kuormitus pars interarticulariksen alueella. Tutkimusten perusteella spondylolyysiä on enemmän nuorilla kuin aikuisilla ja vamman syntymekanismista on esitetty lukuisia teorioita. Pars interarticulariksen rasitusvammoja esiintyy enemmän nuorilla, koska kyseinen alue ei ole saavuttanut nuoruusiässä täydellistä kypsyttään. (Lawrence ym. 2016, 57.) Nuorilla spondylolyysi diagnosoidaan keskimäärin 14,2 vuoden iässä (Kobayashi ym. 2012, 172). Useiden eri tutkimusten mukaan spondylolyysi on yleisempää pojilla kuin tytöillä (Thein-Nissenbaum & Boissonnault 2005, 322; Grodahl, Fawcett, Nazareth, Smith, Spencer, Heneghan & Rushton 2016, 7; Lawrence ym. 2016, 57; Kaneko ym. 2017, 685) ja eron uskotaan johtuvan poikien urheilullisesta aktiivisuudesta (Kobayashi ym. 2012, 172).

Pars interarticularikseen kohdistuva monotoninen ärsyke altistaa nuorten lannerangan rasitusvammoille, joita esiintyy eniten kasvuiässä. On tutkittu, että pars interarticularis -alueeseen kohdistuu eniten kuormitusta lannerangan ekstension, rotaation ja aksiaalisten voimien aikana. Näiden liikkeiden on katsottu altistavan rasitusvammojen syntyyn. Rasitusvammoja tavataan usein nuorilla urheilijoilla, jotka tekevät lannerangan ekstensiota suurilla liikelaajuuksilla. (Lawrence ym. 2016, 57.) Monet tutkimukset tukevat kyseistä teoriaa, jonka mukaan pars-alueen mekaanisen ärsykkeen on todettu johtavan rasitusvammaan (Purcell & Micheli 2009, 215-216; Leone ym. 2010, 684; Kobayashi ym. 2012, 175). Nuorilla urheilijoilla vammoja syntyy silloin, kun harjoitusmäärät ovat pitkään korkealla, kuten kilpakaudella tai turnausten aikaan, lajista riippuen. Tämä viittaa siihen, että kasvuiässä oleva urheilija ei välttämättä kestä pitkään jatkuvaa rasitusta. (Purcell & Micheli 2009, 213.)

Stressireaktion ja spondylolyysin esiintyvyyttä eri urheilulajeissa on tutkittu laajalti. Tutkimusten mukaan rasitusvammoille altistavia lajeja ovat voimistelu (Purcell & Micheli 2009, 212; Donaldson 2014, 356; Grodahl ym. 2015, 8; Lawrence ym. 2016, 57), yleisurheilu (Lawrence ym. 2016, 57; Kaneko ym. 2017, 685), baseball (Kobayashi ym. 2012, 171), uimahyppy (Grodahl ym. 2015, 8; Lawrence ym. 2015, 57), koripallo (Kobayashi ym. 2012, 171), jalkapallo (Kobayashi ym. 2012, 171; Lawrence ym. 2016, 57; Kaneko ym. 2017, 685), amerikkalainen jalkapallo (Purcell & Micheli 2009, 212; Donaldson 2014, 356; Lawrence ym. 2016, 57), paini (Theodoros & Panagiotis 2015,



169), tanssi (Purcell & Micheli 2009, 212; Donaldson 2014, 356), painonnosto (Donaldson 2014, 356; Theodoros & Panagiotis 2015, 169), heittolajit (Grodahl ym. 2015, 8), taitoluistelu (Purcell & Micheli 2009, 212), jääkiekko (Donaldson 2014, 356), tennis (Donaldson 2014, 356), purjehdus (Grodahl ym. 2015, 8), soutu (Donaldson 2014, 356) sekä lentopallo (Lawrence ym. 2016, 57).

Monotonisen ärsytyksen lisäksi lannerangan lordoosin katsotaan olevan yksi merkittävä altistaja rasitusvammoihin liittyen (Thein-Nissenbaum & Boissonnault 2005, 319). Lannerangan lordoosia korostavia tekijöitä ovat lonkankoukistajien, takareisien ja fascia thoracolumbaliksen heikentynyt liikkuvuus, vatsalihasten heikkous sekä korostunut rintarangan kyfoosi. Edellä mainitut tekijät altistavat lannerangan posterioristen rakenteiden liialliselle kuormitukselle ja siksi niiden katsotaan altistavan lannerangan rasitusvammoille. (Purchell & Micheli 2009, 213.)

## 8 FYSIOTERAPEUTTISET TUTKIMISMENETELMÄT

Jos nuoren urheilijan alaselkäkipua ei tutkita, se voi johtaa vakaviin vammoihin, kuten spondylolyysiin ja spondylolisteisiin (Purcell & Micheli 2009, 212). Alaselkäkipu urheilijalla edellyttää aina tarkkaa tutkimista, diagnoosia ja oikeanlaista hoitoa (Theodoros & Panagiotis 2015, 169; Lawrence ym. 2016, 57). Perusteellinen tutkiminen on välttämätöntä, jotta akuutista traumasta ja rasitusvammasta johtuva alaselkäkipu pystytään erottamaan toisistaan (Purcell & Micheli 2009, 217). Stressireaktion ja spondylolyysin tutkimisessa validoituja tutkimusmenetelmiä on kuitenkin vähän. MRI-kuvausta tulisikin harkita aina, jos nuorella on alaselkäkipua ja radiologiset löydökset ovat negatiivisia. (Kobayashi ym. 2012, 175.)

Lannerangan stressireaktion oireet ovat hyvin samankaltaiset kuin spondylolyysin. Spondylolyysissä kipua esiintyy usein äkillisesti ja se on yleensä paikallista pars interarticulariksen alueella. Urheilija voi kertoa oireiden alkaneen juostessa tai hypyissä. (Purcell & Micheli 2009, 216.) Kipu usein pahenee rasituksessa ja helpottaa levossa. Kipua pahentavat tyypillisesti lajit, joissa tulee toistuvia fleksio-ekstensioliikkeitä lannerangalle. (Leone ym. 2010, 687.) Useimmilla kipua esiintyy kuitenkin enemmän lannerangan ekstensiossa. Kipu voi vaihdella suuresti: joku voi kuvailla kipua tylpäksi, kun taas toinen erittäin voimakkaaksi ja teräväksi. (Lawrence ym. 2016, 57.) Spondylolyysissä kipu paikantuu usein alaselän alueelle, mutta kipu voi myös säteillä pakaraan sekä takareiteen (Bono 2004, 390). Säteilyn lisäksi henkilö voi kokea tunnottomuutta ja puutumista. Nämä oireet vaikeuttavat diagnosointia, koska samankaltaisia oireita esiintyy myös välilevyn pullistuman yhteydessä. (Purcell & Micheli 2009, 216). Neuropaattista oireilua esiintyy kuitenkin harvoin (Donaldson 2014, 357).

Lannerangan nikamakaaren stressireaktiosta sekä rasitusmurtumasta voidaan saada viitteitä palpaation keinoin (Thein-Nissenbaum & Boissonnault 2005, 323; Purcell & Micheli 2009, 216-217). Paraspinaalilihakset voivat olla kosketusarat lannerangan alaosassa (Purcell & Micheli 2009, 216-217). Paraspinaalilihaksiin kuuluvat m. psoas major, m. quadratus lumborum, m. multifidus ja m. erector spinae (Wan, Lin, Li, Zeng, Ma 2015, 2). Myös processus spinosukset voivat olla kosketusarat murtuman alueella tai ylemmän segmentin kohdalla (Lawrence ym. 2016, 57). Lannerangan processus spinosuksia palpoimalla on saatu 87-100% spesifisyys ja 60-88% sensitiivisyys ei-

urheilevan väestön keskuudessa (Grodahl ym. 2015, 8). Saattaa myös olla, että palpoimalla ei saada provosoitua kipua spondylolyysin tutkimisessa (Kaneko ym. 2017, 690).

Spondylolyysipotilailla takareisien liikkuvuus on usein heikentynyt (Bono 2004, 390; Purcell & Micheli 2009, 216; Lawrence ym. 2016, 57). Takareisien huono liikkuvuus on yleistä stressireaktio- ja spondylolyysipotilailla, vaikka sen mekanismia vaivaan liittyen ei tarkkaan tunneta (Leone ym. 2010, 687). Lonkankoukistajien heikentyneen liikkuvuuden myötä vartalon kokonaisuojennus on alentunut, mikä puolestaan voi lisätä painetta lannerangan alueella. Henkilö voi kokea kipua ja kireyttä myös pakaralihaksissa (Lawrence ym. 2016, 57).

Nikamakaaren rasitusvammaa epäiltäessä havainnoidaan usein lannerangan asentoa mahdollisen hyperlordoosin varalta (Bono 2004, 390; Purcell & Micheli 2009, 216; Leone ym. 2010, 687). Osalla potilaista voi olla lannerangan hypermobilitteettia, joka lisää leikkaavia voimia L5-tasolle. Näillä henkilöillä on usein lihasheikkoutta vatsa- ja pakaralihaksissa. Näiden lihasten heikkous voi johtaa siihen, että henkilöllä on vaikeuksia pysyä poissa hyperlordoottisesta asennosta. Näitä tapauksia on havaittu erityisesti naispuolisilla voimistelijoilla, tanssijoilla ja cheerleadereilla. (Lawrence ym. 2016, 57.)

Nikamakaaren rasitusvammaa tutkitaan usein selkärangan ekstensiolla, joka saattaa provosoida kipua (Bono 2004, 390; Thein-Nissenbaum & Boissonnault 2005, 323; Purcell & Micheli 2009, 217; Leone ym. 2010, 687; Lawrence ym. 2016, 57). Kaneko ym. (2017, 688) tutkivat 312 alaselkäkipuista nuorta urheilijaa, joista 225:llä ilmeni ekstensiossa kipua. Heistä 71:llä oli diagnosoitu nikamakaaren rasitusvamma. Tämän tutkimuksen sensitiivisyys oli 69% ja spesifisyys 26%, joten tämän tutkimuksen mukaan lannerangan ekstensio testinä stressireaktiota diagnosoitaessa ei ole kovin luotettava. (Kaneko ym. 2017, 688.) Donaldson (2014, 357) puolestaan tutki ekstensiota 11 jääkiekkoilijalla, joilla oli todettu lannerangan spondylolyysi, ja heistä 9:llä eli 82% ilmeni kipua ekstensiossa.

Yhden jalan hyperekstensio- eli Stork-testiä käytetään nikamakaaren rasitusvamman tutkimisessa (Leone ym. 2010, 687). Stork-testissä testattava tekee yhdellä jalalla seisten vartalon ekstensiota, ja testi toistetaan myös toisella jalalla seisten (Lawrence ym. 2016, 57). Stork-testin luotettavuudesta on kiistanalaista tietoa. Bonon (2004, 390) mukaan se

on hyödyllinen provokaatiotesti. Testin luotettavuutta on kuitenkin tarkasteltu useissa eri tutkimuksissa, joissa sen sensitiivisyys on ollut väliltä 50-73% ja spesifisyys 0-87% (Grodahl ym. 2015, 13). Useat tutkimukset ovatkin esittäneet, että testi ei välttämättä ole hyödyllinen diagnosoidessa lannerangan spondylolyysiä (Purcell & Micheli 2009, 216; Kobayashi ym. 2012, 170; Lawrence ym. 2016, 57).

Kobayashin ym. (2012, 175) mukaan Stork-testiä parempi tapa pars interarticulariksen stimulointiin on Kemp-testi. Kemp-testissä testattava suorittaa selkärangan ekstension ja rotaation molempiin suuntiin. Testin tarkoituksena on provosoida kipua. Kobayashin ym. tutkimuksessa tutkittiin henkilöitä, joilla oli todettu spondylolyysi MRI-kuvauksessa. Heistä 77,2%:lla esiintyi kipua Kemp-testissä tehtynä oikealle ja 73,9%:lla vasemmalle. Testi tehtiin myös alaselkäkipuisille nuorille, joilla ei ollut MRI-kuvauksessa todettu spondylolyysiä. Heillä 75,5%:lla testissä esiintyi kipua kumpaakin suuntaan tehtynä. (Kobayashi ym. 2012, 170-175.) Kanekon ym. (2017, 690) mukaan Kemp-testi ei kuitenkaan tue aktiivisen spondylolyysin havaitsemista.

## 9 TESTISTÖ

Keräämämme tutkimustiedon perusteella päädyimme siihen, että alaselkäkipuisia nuoria urheilijoita on syytä haastatella tarkasti. Täytyy selvittää, milloin kipu on alkanut, milloin se pahenee ja milloin helpottuu. Ikä, sukupuoli sekä urheilulaji ja -aktiivisuus ovat myös oleellista tietoa taustatekijöiden kartoittamiseksi.

Nuoren asentoa tulee havainnoida. Erityisesti lannerangan lordoosin havainnointi on tärkeää. Lannerangan lordoosia voidaan havaita inspektiolla tutkittavan lateraalipuolelta. Normaali lannerangan lordoosi on kaareva ja voimakkaimmillaan L3-L4 tasolla, eikä siitä ole erotettavissa voimakkaita kulmia. (Koistinen ym. 1998, 197.)

Palpaatiota voidaan käyttää apuna viitteiden saamiseen lannerangan nikamakaaren rasisvammasta. Tutkittavaa palpoidessa kosketusarkuutta voi esiintyä paraspinaalilihaksissa. (Purcell & Micheli 2009, 216-217.) Kipua voi esiintyä myös processus spinosuksissa palpoidessa vaurioituneen nikaman kohdalla tai ylemmässä segmentissä (Lawrence ym. 2016, 57). Processus spinosusten palpoinnilla tulee suorittaa L5-nikaman kohdalta ja sen ylä- sekä alapuolelta. Testi on positiivinen, jos esiintyy paikallista kipua. (Kankare & Helenius 2012, 296.)

Spondylolyysipotilailla takareisien sekä lonkankoukistajien liikkuvuus on usein heikentynyt (Lawrence ym. 2016, 57). Takareisien liikkuvuutta voidaan testata esimerkiksi 90-90 Straight leg raising -testillä. Liikkuvuus on heikentynyt, jos liike on miehillä alle 71,6 astetta ja naisilla alle 77,7 astetta. (Davis, Quinn, Whiteman, Williams & Young 2008, 585.) Lonkankoukistajien liikkuvuutta voidaan testata esimerkiksi modifioidulla Thomasin testillä. Liikkuvuus on heikentynyt, jos polvi ei laskeudu horisontaalisesti lantion kanssa samalle tasolle. (Clapis, Davis & Davis 2008, 136.)

Stork-testiä on käytetty nikamakaaren rasisvamman havaitsemiseksi (Leone ym. 2010, 687). Testissä tutkittava seisoo yhdellä jalalla ja tekee vartalon ekstensiota (Lawrence ym. 2016, 57). Testi on positiivinen jos liike tuottaa kipua seisovan jalan puolelle. Tällöin kyseessä on ipsilateraalinen spondylolyysi. (Bono 2004, 390; Purcell & Micheli 2009, 216; Lawrence ym. 2016, 57.)

Kemp-testissä tutkittava seisoo molemmilla jaloilla ja tekee samanaikaisesti ekstension ja rotaation. Testi suoritetaan vasemmalle ja oikealle puolelle. Löydös on positiivinen jos ilmenee kipua. (Kobayashi 2012, 171, 175.) Lannerangan nikamakaaren rasitusvammaa voidaan tutkia myös aktiivisella selkärangan ekstensiolla, jossa positiivisena löydöksenä on kipu (Bono 2004, 390; Thein-Nissenbaum & Boissonnault 2005, 323; Purcell & Micheli 2009, 217; Leone ym. 2010, 687; Lawrence ym. 2016, 57).

Kokoamme testistö voi antaa viitteitä lannerangan nikamakaaren rasitusvammasta, mutta yksittäinen positiivinen testitulos ei välttämättä riitä rasitusvammaepäilyyn. Fysioterapia-alan ammattilaisilla on tärkeää olla tarvittavat tiedot ja taidot tulkita testistön tuloksia sekä tehdä niiden pohjalta johtopäätökset tutkittavan tilanteesta.

## 10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tarkastelemiemme tutkimusten mukaan lannerangan nikamakaaren rasitusvammoja esiintyy tyypillisimmin noin 14-vuotiailla urheilevilla pojilla. Lannerangan pars interarticularis -aluetta rasittavat urheilulajit, joissa tapahtuu toistuvia taaksetaivutus- sekä kiertoliikkeitä. Altistavia lajeja ovat esimerkiksi voimistelu, yleisurheilu, baseball ja jalkapallo. Etenkin yksipuolisessa lajiharjoittelussa toistetaan paljon taaksetaivutus- ja kiertoliikkeitä. Yksipuolinen harjoittelu on riskitekijä lasten ja nuorten lannerangan nikamakaaren rasitusvammalle. Alaselkäkipuiset nuoret urheilijat tulee aina tutkia, diagnosoida ja hoitaa tarkasti, jotta suuremmilta vammoilta vältytään. Hoitamaton stressireaktio voi johtaa spondylolyysiin ja spondylolisteesiin (Purcell & Micheli 2009, 212).

Spondylolyysissä kipu on yksilöllistä. Yleensä kipua esiintyy erityisesti taaksetaivutusliikkeissä ja kipu helpottuu levossa, mutta spondylolyysi voi olla myös täysin oireeton. Nikamakaaren rasitusvamman kliinisiä testejä on tutkittu eri tutkimuksissa. Testien spesifisyys tai sensitiivisyys ovat olleet korkealla tasolla vain harvoissa tutkimuksissa ja eri tutkimusten tutkimustulokset ovat osittain ristiriidassa toisiinsa nähden. Löysimme kuitenkin muutamia testejä, joilla voidaan löytää viitteitä lannerangan nikamakaaren rasitusvammasta.

Rasitusvammasta voidaan saada viitteitä palpoimalla paraspinaalilihaksia ja processus spinosuksia, testaamalla takareisien sekä lonkankoukistajien liikkuvuutta ja havainnoimalla lannerangan korostunutta lordoosia. Kliinisinä testeinä on käytetty vartalon aktiivista ekstensiota, Stork-testiä sekä Kemp-testiä. Nämä kliiniset testit voivat provosoida kipua, mikäli henkilöllä on lannerangan nikamakaaren rasitusvamman. Yksittäisen testin positiivinen tulos ei välttämättä riitä rasitusvamman epäilemiseksi, mutta useampien testien positiiviset tulokset kertovat tarpeesta lisätutkimiselle.

Uskomme, että työmme auttaa lannerangan nikamakaaren rasitusvamman aikaisessa löytämisessä nuorilla urheilijoilla. Tiedon käytäntöön siirtämiseksi nuorten urheilijoiden kanssa toimivien tahojen tietoisuutta aiheesta täytyy lisätä. Tieto voisi kulkeutua fysioterapeuteille, valmentajille ja vanhemmille esimerkiksi tutkimus- ja asiantuntijakeskuksien, lajiliittojen ja urheiluseurojen kautta. On tärkeää ymmärtää, kuinka yleinen vaiva on kyseessä ja kuinka kauaskantoiset vaikutukset sillä voi olla.

Täytyy kyseenalaistaa, kuinka järkevää runsas yksipuolinen rasitus etenkin murrosikäisillä on. Riski-ikässä olisi järkevämpää vähentää rasitusvammalle altistavaa kuormitusta ja lisätä monipuolisuutta sekä vammoilta ennaltaehkäisevää harjoittelua.

Kokoamamme testistö tulee saada fysioterapeuttien tietoisuuteen ja käyttöön. Etenkin nuorten urheilijoiden kanssa työskenteleville fysioterapeuteille testistö tuo lisää keinoja erotusdiagnostiseen tutkimiseen. Suosittelemme testistön käyttöä myös ennaltaehkäisevässä tarkoituksessa; jos testistö suoritetaan riski-ikäisille nuorille säännöllisesti, voidaan mahdollinen rasitusvamma löytää aikaisessa vaiheessa.

Tutkimusta tehdessämme kohtasimme useita haasteita. Aihe on maailmanlaajuisesti vähän tutkittu eikä varsinkaan Suomessa ole tehty tutkimuksia aiheesta juuri lainkaan. Alun perin tarkoituksemme oli keskittyä tutkimuksessa vain rasitusvamman stressireaktiovaiheeseen. Huomasimme kuitenkin pian, että useimmat löytämämme tutkimukset keskittyvät rasitusvamman spondylolyysi- tai spondylolisteesivaiheisiin. Siksi päätimme laajentaa tutkimuksemme käsittelemään rasitusvamman kaikkia vaiheita. Koska nämä vaiheet ovat rasitusvamman progressiivisia vaiheita, olemme tehneet oletuksen, että rasitusvamman myöhemmille vaiheille altistavat tekijät ja tutkimusmenetelmät pätevät myös vamman aikaisempien vaiheiden kohdalla. Oletamme myös, että kokoamamme testistö sopii vamman eri vaiheiden testaamiseen, mutta on todennäköisesti tarkimmillaan vamman spondylolyysivaiheessa. Spondylolisteesin tutkimiseen on olemassa kliinisiä testejä, joita emme ottaneet mukaan, koska halusimme testistön tuovan esille oireita vamman kaikissa vaiheissa.

Anatomiaa käsittelevään lukuun valitsimme ne anatomiset rakenteet, jotka vaikuttavat eniten lannerangan alueeseen. Suurin osa näistä rakenteista sijaitsee lähellä lannerankaa, mutta esimerkiksi takareiden lihakset näimme oleellisiksi vaivan taustatekijöiden vuoksi. Luisten rakenteiden, ligamenttien ja lihasten lisäksi alueeseen vaikuttavat laajat faskiarakenteet, jotka päätimme fascia thoracolumbalista lukuunottamatta rajata opinnäytetyön ulkopuolelle. Fascia thoracolumbalis on niin vahvarakenteinen ja funktionaalisesti merkityksellinen, että koimme sen tärkeäksi opinnäytetyössä.

Aiheeseen liittyvä englanninkielinen termistö on vaihtelevaa, mikä vaikeutti tutkimusten tulkitsemista. Etenkin stressireaktiovaiheesta puhuttaessa englanninkielinen termistö vaihtelee suuresti. Vamman eri vaiheiden rajat ovat häilyviä ja olemme tulkinneet



parhaamme mukaan, mistä vamman vaiheista tutkimuksissa puhutaan. Tutkimusten tekeminen ja tulkitseminen olisi helpompaa, jos aiheen termistö olisi vakiintunutta. Etenkin stressireaktiovaiheesta pitäisi puhua samoilla termeillä ja pyrkiä luomaan selkeä määritelmä tälle rasitusvamman vaiheelle.

Monet löytämämme tutkimukset aiheesta ovat pienen otannan tutkimuksia ja kliinisten testien suhteen tutkimustulokset usein riitelevät keskenään. Suurin osa tutkijoista pitää MRI-kuvantamista parhaana keinona varhaisen rasitusvamman diagnosoinnissa, mutta asiasta on erimielisyyksiä. Olisikin tärkeää selvittää ensin, mikä on varmuudella tarkin kuvantamismetodi. Tämän jälkeen eri fysioterapeuttisia testejä tulisi tehdä isolla volyymilla ja verrata tuloksia kuvantamistuloksiin. Tällä hetkellä fysioterapeuttinen tutkiminen on haastavaa, koska tutkimustulokset aiheesta ovat ristiriitaisia ja luotettavaa testistöä ei ole olemassa.

Jatkotutkimukseksi ehdotamme ennaltaehkäisevien menetelmien tutkimista ja testaamista. Vamman syntymekanismia tulee tutkia tarkemmin ja etsiä sen pohjalta ennaltaehkäiseviä menetelmiä. Näitä menetelmiä voisi testata vamman riskiryhmille ja tutkia, vähentääkö menetelmien käyttö rasitusvammojen esiintymistä. Työmme kokoaa tietoa rasitusvammalle altistavista tekijöistä. Altistaviin tekijöihin perustuen voisi koostaa riskitestistön, jonka avulla voitaisiin ennakoida vamman syntymistä. Ennakoivaa testistöä voisi toteuttaa systemaattisesti riskiryhmille. Jos jossain vaiheessa todettaisiin kuvantamalla rasitusvamman, voitaisiin päätellä, korreloiko diagnoosi aiempien riskitestien tulosten kanssa. Olisi myös aiheellista tutkia eri fysioterapiamenetelmien tehoa hoitotarkoituksessa rasitusvamman eri vaiheissa.

Tutkimuskysymyksiin vastauksia etsiessämme huomasimme, että tutkimusten luotettavuuden arviointi on haastavaa ja tärkeää. Moni löytämämme tutkimus on otannaltaan pieni, joten niitä ei voinut arvottaa samalla tavalla kuin laajaa tutkimusta. Opimme tulkitsemaan englanninkielisiä tutkimuksia, mikä oli haasteellista vakiintuneen termistön puutteen vuoksi. Opinnäytetyön aihe vaati perusteellista lantion ja selän alueen anatomian sekä biomekaniikan ymmärtämistä. Opimme ymmärtämään näiden alueiden kuormitusfysiologiaa ja oivalsimme, että varsinkin kehon sentraalisten osien asento vaikuttaa lähes poikkeuksetta monen muun kehonosan asentoon. Löysimme myös tietoa murrosiän vaikutuksesta kehoon ja ymmärrämme nyt paremmin, minkälainen kuormitus on haitallista kasvavalle nuorelle. Lannerangan nikamakaaren rasitusvamman on hyvä

esimerkki vaivasta, jossa pienet ongelmat voivat johtaa isoihin ongelmiin. Siksi pieniä vaivoja (esimerkiksi lievät alaselkäkivut) ei kannata sivuuttaa olankohautuksella, etteivät ne muutu pitkäkestoiksi ongelmiksi. Urheilupiireissä asenteissa on parantamisen varaa: nuoren urheilijan ura ja terveys saatetaan vaarantaa harjoittelemalla murroksiässä haitallisella tavalla. Joskus kyse on tietämättömyydestä, mutta joskus vammojen hälytysmerkit sivuutetaan lyhyen aikavälin tavoitteet silmissä kiiltäen.

## LÄHTEET

Ahonen, M. Lasten selän urheiluvammat. 2014. Lasten ja nuorten sairaala HYKS. Suomen ortopedia ja traumatologia.

Alanko, L. N.d. Nuorten urheilijoiden nikamakaaren rasisismurtuma. Luettu: 25.2.2016. <https://www.linkedin.com/pulse/nuorten-urheilijoiden-nikamakaaren-rasisismurtuma-lauri-alanko>

Bogduk, N., Burton, K. & Dolan, P. 2006. The Biomechanics of Back Pain. 2. painos. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Bogduk, N. 2005. Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum. 4. painos. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Bouras, T. & Korovessis, K. 2014. Management of spondylolysis and low-grade spondylolisthesis in fine athletes. A comprehensive review. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology 25(1), 167-175.

Bono, C. 2004. Low back pain in athletes. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume 86, 382-396.

Brukner, P. & Khan, K. 2012. Clinical Sport Medicine 4. painos. Canada. 66(1), 109-110.

Budowick, M., Bjålie, J., Rolstad, B. & Toverud, C. 2008. Anatomian atlas. Helsinki: WSOY.

Clapis, P., Davis S. & Davis, R. 2008. Reliability of inclinometer and goniometric measurements of hip extension flexibility using the modified Thomas test. Physiotherapy Theory & Practice 24(2), 135-141.

Davis, D., Quinn R., Whiteman C., Williams J. & Young C. 2008. Concurrent validity of four clinical tests used to measure hamstring flexibility. Journal of strength & conditioning research 22(2), 583-588.

Donaldson, L. 2014. Spondylolysis in elite junior-level ice hockey players. Sports Health: A Multidisciplinary Approach 6(4), 356-359.

Cooper, G. 2015. Non-operative treatment of the lumbar spine. USA: Springer.

Drake, R., Vogl, W., Mitchell, A., Tibbitts, R. & Richardson, P. & Horn, A. 2012. Grays basic anatomy. Philadelphia: Churchill Livingstone.

Dunn, A., Campbell, R., Mayor, P. & Rees, D. 2008. Radiological findings and healing patterns of incomplete stress fractures of the pars interarticularis. Skeletal Radiology 37(5), 443-450.

Engstrom, C. & Walker, D. 2007. Pars interarticularis stress lesions in the lumbar spine of cricket fast bowlers, *Medicine & Science In Sports & Exercise* 39(1), pp. 28-33.

Garbossa, D., Pejrona, M., Damilano, M., Sansone, V., Ducati, A. & Berjano, P. 2014. Pelvic parameters and global spine balance for spine degenerative disease: the importance of containing for the wellbeing of content. *European Spine Journal* 23(6), 616-627.

Grodahl L., Fawcett L., Nazareth, M., Smith, R., Spencer, S., Heneghan, N. & Rushton, A. 2016. Diagnostic utility of patient history and physical examination data to detect spondylolysis and spondylolisthesis in athletes with low back pain: A systematic review. *Manual Therapy* 24, 7-17.

Haun, D. & Kettner, N. 2005. Spondylolysis and spondylolisthesis: a narrative review of etiology, diagnosis, and conservative management. *Journal of Chiropractic Medicine* 4(4), 206-217.

Hemecourt, P., Gould, L. & Bottino, N. 2016. Spondylolysis. Teoksessa Stein, C., Ackerman, K., Stracciolini, A. (toim.) *The young female athlete*. USA: Springer.

Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimistön anatomia. 7. painos. Tampere: Kirjapaino Virtaset Oy.

Holleberg, G., Beattie, P., Meyers, S., Weinberg, E. & Adams, M. 2002. Stress reactions of the lumbar pars interarticularis: the development of a new MRI classification system. *Spine* 27(2), 181-186.

Kaneko, H., Murakami, M. & Nishizawa, K. 2017. Prevalence and clinical features of sport-related lumbosacral stress injuries in the young. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 137(5), 685-691.

Kapandji I. 1997. *Kinesiologia III – Selkärangan, rintakehän ja lantion nivelten toiminta*. Medirehab kirjakustannus. Laukaa. (Originally published in French by Editions Vigot, Paris, France under the title: *Physiologie articulaire*. Maloine, 1995.)

Kankare, J. & Helenius, I. 2012. *Selkä*. Teoksessa Kiviranta, I. & Järvinen, M. (toim.) *Ortopedia*. Helsinki: Kanditaattikustannus Oy.

Kobayashi A., Kobayashi T., Kato K., Higuchi, H. & Takagishi, K. 2012. Diagnosis of radiographically occult lumbar spondylolysis in young athletes by magnetic resonance imaging. *The American Journal of Sports Medicine* 41(1), 169-176.

Koistinen J., Airaksinen O., Grönblad M., Kangas J., Kouri J-P., Kukkonen R., Leminen P., Lindgren K-A., Mänttari T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., van Wijmen, P. & Vanharanta H. 1998. *Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Lawrence, K., Elser, T. & Stromberg, R. 2016. Lumbar spondylolysis in the adolescent athlete. *Physical Therapy In Sport* 20, 56-60.

Leone, A., Cianfoni, A., Cerase, A., Magarelli, N. & Bonomo, L. 2010. Lumbar spondyloysis: a review. *Skeletal radiology* 40, 683-700.

Lepola, V. 2006. Luun biomekaniikka, mihin luutäytteen tulee sopeutua? *Suomen Ortopedia ja Traumatologia*. 1/2006, 17.

Matcuk, G., Mahanty, S., Skalski, M., Patel, D., White, E. & Gottsegen, C. 2016. Stress fractures: pathophysiology, clinical presentation, imaging features, and treatment options, *Emergency Radiology* 23(4), 365-375.

Miller, R., Beck, N., Sampson, N., Zhu, X., Flynn, J. & Drummond, D. 2013. Imaging Modalities for Low Back Pain in Children: A Review of Spondylolysis and Undiagnosed Mechanical Back Pain. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 33, 282-288.

Motley, G., Nyland, J., Jacobs, J. & Caborn, D. 1998. The pars interarticularis stress reaction, spondylolysis, and spondylolisthesis progression, *Journal of Athletic Training (National Athletic Trainers' Association)* 33(4), 351-358.

Neva, T. Nousussa: Nuorten urheilijoiden rasisvammamat. *Aamulehti*. 7/2017, 32-33.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. *Ihmisen Fysologia ja Anatomia*. Helsinki: WSOY.

Nissenbaum, J. & Boissonnault, W. 2005. Differential Diagnosis of spondylolysis in a patient with chronic Low back pain. *Journal of Orthopedic & sport Physical Therapy* 35(5), 319-326.

Nordin, M. & Frankel, V. H. 2001. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Patel, A. & Wyss, J. 2013. *Therapeutic Programs for Musculoskeletal Disorders*. New York: Demos Medical.

Pesälä, J. & Mäkelä P. 2006. Kasvuikäisen selän spondylolisteesin diagnoosi ja konservatiivinen hoito. *Suomen ortopedia ja traumatologia* 29, 1/2006.

Piper, S. & DeGrauw, C. 2012. A 14-years-old competitive, high-level athlete with unilateral low back pain: case report. *Canada: Memorial Chiropractic College* 56(4), 283-291.

Purcell, L. & Micheli, L. 2009. Low back Pain in Young Athletes. *Sport Health* 1(3), 212-22.

Rosendahl, K. & Strouse, P. 2016. Sport injury of the pediatric musculoskeletal system. *La radiologia medica* 121(5), 431-441.

Schuenke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Ross, M. & Lamperti, D. 2010. *Atlas of Anatomy. General Anatomy and Musculoskeletal System*. 2010. New York: Thieme.

Seeley, R., Regan, J. & Russo, A. 2014. *Seeleys Anatomy & physiology 10. painos*. New York: McGraw-Hill.

Vilkkä H. & Airaksinen T. 2004. *Toiminnallinen opinnäytetyö*. Helsinki: Tammi.

Wollowick, A. & Sarwahi, W. 2015. *Spondylolisthesis. Diagnosis, Non-surgical Management and Surgical Techniques*. New York: Springer.

Wong, E. 2017. 6 Minute Anterior Pelvic Tilt Exercise Program. Precision Movement. Luettu 20.8.2017. <https://www.precisionmovement.coach/anterior-pelvic-tilt-program>.

Yang, J., Seravaes, S., Edwards, K. & Zhuang, H. 2013. Prevalence of Stress Reaction in the Pars Interarticularis in Pediatric Patients With New-Onset Lower Back Pain. *Clinical Nuclear Medicine* 38(2), 110-114.

KUVA 12. N.d. Pelvic incidence.

[http://www.backache.co.kr/index.php/Pelvic\\_incidence\\_%EC%9E%AC%EA%B8%B0](http://www.backache.co.kr/index.php/Pelvic_incidence_%EC%9E%AC%EA%B8%B0)

KUVA 13. Killian, J. N.d. Spondylolysis and Spondylolisthesis.

<http://www.bonedoc2000.com/spondyl.html>

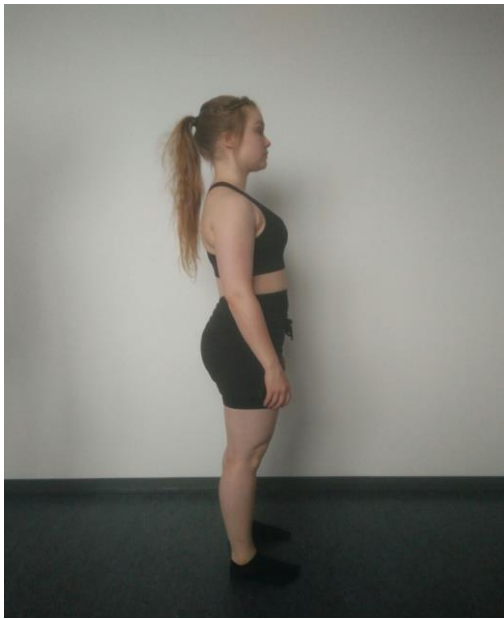
## LIITTEET

### Liite 1. Testilomake

#### 1. Haastattelusta on tärkeä nostaa esille seuraavat asiat:

- Ikä
- Sukupuoli
- Harrastukset
- Liikunnan määrä h /vko
- Kivun määrittäminen /kesto
- Milloin kipu helpottuu?
- Onko tuntopuutoksia alaraajoissa?

#### 2. Lannerangan lordoosi



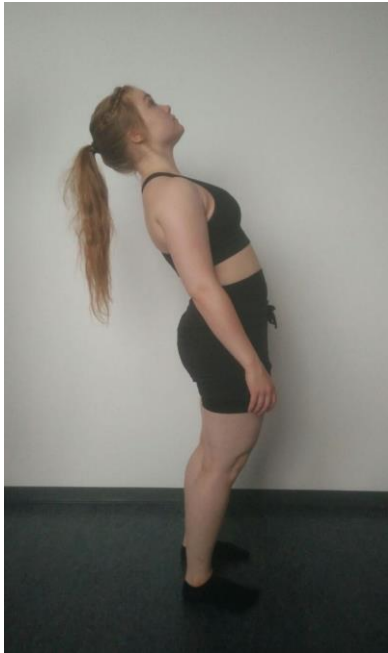
KUVA1. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).



KUVA 2. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).

Lannerangan lordoosia havainnoidaan inspektoimalla tutkittavaa lateraalipuolelta (kuva 1). Normaali lannerangan lordoosi on kaareva ja voimakkaimmillaan L3-L4 tasolla, eikä siitä ole erotettavissa voimakkaita kulmia. Lannerangan lordoosi on korostunut kuvassa 2.

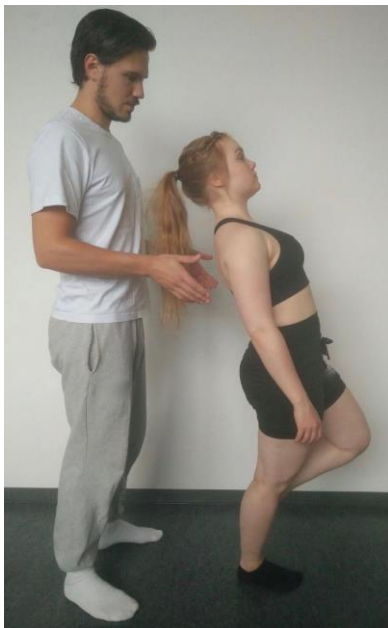
### 3. Lannerangan taaksetaivutus seisten



Kuvassa 3 tutkittava tekee seisoma-asennossa vartalon taaksetaivutuksen. Tulos on positiivinen, jos kipu provosoituu lannerangan alueella liikkeen aikana.

KUVA 3. (Kuva: Johannes Peltonen).

### 4. Stork- testi



Stork-testissä tutkittava seisoo yhdellä jalalla ja tekee vartalon taaksetaivutuksen (kuva 4). Testi on positiivinen, jos kipua esiintyy lannerangan alueella. Testi toistetaan myös toisella jalalla seisten.

Kipu kertoo seisovan jalan puoleisesta mahdollisesta unilateraalisesta rasitusvammasta.

KUVA 4. (Kuva: Johannes Peltonen).



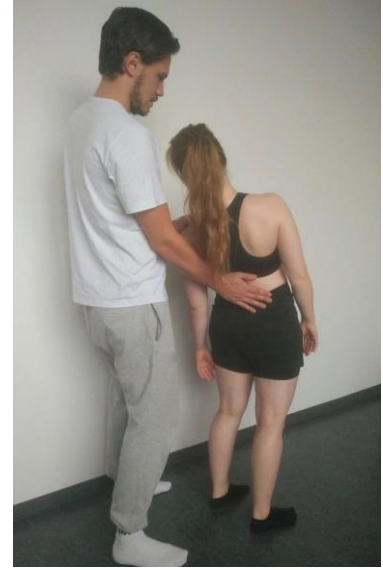
## 5. Kemp- testi



KUVA 5. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).



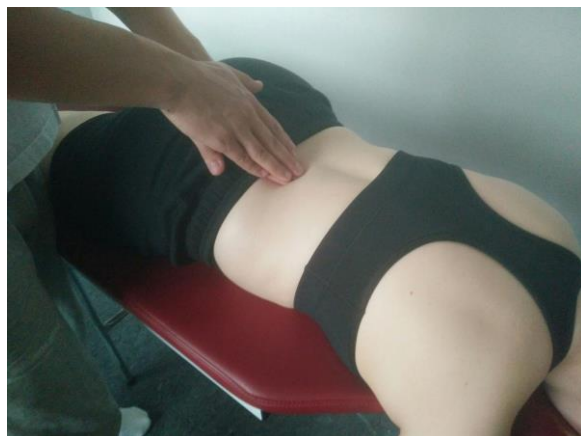
KUVA 6. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).



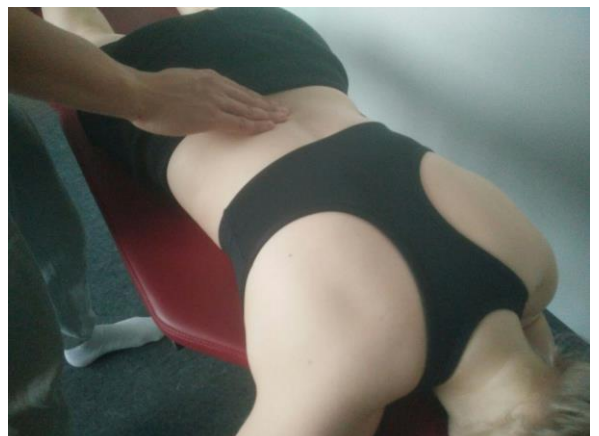
KUVA 7. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).

Kemp-testissä tutkittava seisoo molemmilla jaloilla (kuva 5). Tutkittava tekee samanaikaisesti vartalon taaksetaivutuksen (kuva 6) ja rotaation (kuva 7). Testi suoritetaan kummallekin puolelle. Testi on positiivinen, jos liike provosoi kipua lannerangan alueella.

## 6. Paraspinaalilihasten ja processus spinosusten palpoinni



KUVA 8. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).



KUVA 9. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).

Paraspinaalilihasten palpoinnin aikana saattaa esiintyä aristavaa kipua palpoitavalla alueella (kuva 8). Lihasuryhmässä on mahdollisesti havaittavissa myös kohonnutta lihastonusta. Processus spinosuksia palpoidaan L5-nikaman kohdalta ja sen ylä- sekä alapuolelta (kuva 9). Tutkittava voi kokea paikallista kipua palpoitavalla alueella.

## 7. 90-90 SLR-testi



KUVA 10. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).



KUVA 11. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).

Testataan takareisien liikkuvuutta. Tutkittava asettuu selinmakuulle. Tutkittava vie lonkka- ja polvinivelen 90 asteen kulmaan (kuva 10), josta tutkittava ojentaa polvea mahdollisimman suoraksi (kuva 11). Liikkuvuus on heikentynyt, jos tulos on miehillä alle 71,6 astetta ja naisilla alle 77,7 astetta.

## 8. Modifioitu Thomasin testi



KUVA 12. (Kuva: Johannes Peltonen 2017).

Testataan lonkankoukistajien liikkuvuutta (kuva 12). Tutkittava asettuu selinmakuulle. Testattava vie molemmat jalat koukkuun. Tämän jälkeen testattava alaraaja päästetään rennoksi kohti lattiaa. Liikkuvuus on heikentynyt, jos polvi ei laskeudu horisontaalitasossa lantion kanssa samalle tasolle.