

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Naprapatian koulutusohjelma

Anni Kuusisto, Jaana Minev

SLUMP KNEE BEND -TESTI JA MODIFIOITU THOMASIN TESTI PRETENSIOSSA YHDISTETTYNÄ PASSIIVISEEN KAULARANGAN FLEKSIOON

Opinnäytetyö 2016

## TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Naprapatian koulutusohjelma

KUUSISTO ANNI

MINEV JAANA

Slump knee bend –testi ja modifioitu Thomasin testi pre tensiossa yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon

Opinnäytetyö

62 sivua + 2 liitesivua

Työn ohjaaja

Juha Hiltunen Fysioterapeutti OMT

Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen Yliopettaja, KT

Toimeksiantaja

Etelä-Kymenlaakson urheiluakatemia

Lokakuu 2016

Avainsanat

neurodynamiikka, modifioitu Thomasin testi, passiivinen kaularangan fleksio, Slump knee bend

Kliinisessä tutkimisessa pyritään usein selvittämään, mistä kudoksista jokin tietty oire on peräisin. Erityisesti hermokudoksen tutkimisessa käytetään neurodynaamisia testejä. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, voiko modifioitua Thomasin testiä käyttää hermokudoksen, lähinnä lumbaalipleksuksen tutkimiseen, sekä tutkittiin, vaikuttaako passiivinen kaularangan fleksio tuntemukseen tässä testiasennossa. Lisäksi tutkimuksessa verrattiin modifioitua Thomasin testiä yleisemmin lumbaalipleksuksen tutkimisessa käytettyyn Slump knee bend -testiin.

Tämä opinnäytetyö on kokeellinen tutkimus, johon osallistui 29 tutkimushenkilöä. Tutkimuksen tutkimushenkilöiksi rekrytoitiin perusterveitä 15 – 19-vuotiaita Etelä-Kymenlaakson urheiluakatemian urheilijoita. Poissulkukriteereinä oli akuutti lonkan, etureiden tai polven vamma. Tutkimuksessa pyrittiin yksinkertaisesti ymmärtämään passiivisen kaularangan fleksion yhteyttä pretensiotuntemukseen.

Tulokset osoittivat, että modifioidussa Thomasin testissä passiivinen kaularangan fleksio muutti tuntemusta valtaosalla tutkituista alaraajoista ja näistä suurimmalla osalla tuntemus voimistui. Slump knee bend -testissä valtaosalla tutkituista alaraajoista tuntemus ei muuttunut passiivisen kaularangan fleksion tuottamisen jälkeen. Tutkimuksessa havaittiin tuntemuksen voimistumisen lisäksi sen väheneminen ja lokalisaa tion muuttuminen. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että modifioitua Thomasin testiä yhdistettynä passiivisen kaularangan fleksioon voidaan käyttää lumbaalipleksuksen testaamiseen.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Naprapathy

KUUSISTO ANNI

MINEV JAANA

Slump knee bend test and modified Thomas test in pretension combined with passive neck flexion

Bachelor's Thesis

62 pages + 2 pages of appendices

Supervisor

Juha Hiltunen, Orthopaedic Physiotherapist

Eeva-Liisa Frilander-Paavilainen, Principal Lecturer

Commissioned by

Etelä-Kymenlaakson urheiluakatemia

October 2016

Keywords

neurodynamics, modified Thomas test, passive neck flexion, Slump knee bend

The usual aim in clinical examination is to try to define which structure is producing the symptoms. Neurodynamic tests are used in the examination of the nervous system. The aim of this thesis is to find out whether modified Thomas test can be used to screen the nervous system, especially the lumbal plexus, and to find out if passive neck flexion has an impact on a pretension sensation in this test position. The aim is also to compare the modified Thomas test to Slump knee bend test or femoral nerve traction test, which is more often used to screen the lumbal plexus.

This bachelor's thesis is an experimental study with 29 subjects. The subjects were recruited from Etelä-Kymenlaakso Urheiluakatemia and they were between 15-19 year old athletes. The exclusion criteria in this study were an acute hip, knee or anterior thigh lesion. In this study, the aim was to understand the possible connection of the effect of passive neck flexion on pretension sensation.

The results show that in the modified Thomas test the passive neck flexion changed the sensation in the majority of the screened lower extremities and in most of these the sensation intensified. In the Slump knee bend test, the sensation did not change in the majority after applying the passive neck flexion. Other sensory responses were observed in the study as well such as the easing off the sensation and a change in the localization of the sensation. In conclusion, modified Thomas test combined with the passive neck flexion can be used to screen lumbal plexus.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	TAUSTA JA TARKOITUS	6
2	ANATOMIA	7
	2.1 Lantiorengas ja reisi	7
	2.2 Kaularanka	11
	2.3 Neuroanatomia	12
3	NEURODYNAMIIKKA	18
4	NIVELEN LIIKETTÄ RAJOITTAVAT TEKIJÄT	19
	4.1 Kontraktiilit ja ei-kontraktiilit kudokset	19
	4.2 Käsitteitä	20
	4.3 Kudokset	20
	4.4 Nivel	22
	4.5 Lihas	23
	4.6 Hermo	23
5	TUTKIMUSONGELMAT	25
6	TUTKIMUSMENETELMÄ	26
	6.1 Kokeellinen tutkimus	26
	6.2 Tutkimuksessa käytettävät testit	26
	6.3 Otanta	30
	6.4 Tutkimuksen aikataulu	31
7	TUTKIMUKSEEN VALMISTAUTUMINEN	32
	7.1 Tutkimushenkilöiden taustatiedot	32
	7.2 Koetestaukset	32
	7.3 Testauksen suunnittelu ja tutkimushenkilöiden informointi	33
	7.4 Tutkimuksen luotettavuustekijät	33
	7.5 Tutkimuksen etiikka	35
8	TESTAUKSEN TOTEUTUS	35

8.1	Alkuvalmistelut	35
8.2	Testausasennot	35
9	AINEISTON ANALYYSI	41
10	TUTKIMUSTULOKSET	42
11	POHDINTA	49
11.1	Tutkimustulosten tarkastelu	49
11.2	Luotettavuuden ja eettisyyden toteutuminen	52
11.3	Tuloksien hyödyntäminen ja jatkotutkimusehdotukset	54
12	YHTEENVETO	56
	LÄHTEET	57
	ESITIETOLOMAKE          LIITE 1	63
	<b>ESITIETOLOMAKE - KOEHENKILÖIDEN VALINTA          OPINNÄYTETYÖHÖN</b>	<b>63</b>
	LIITTEET	
	Liite 1. Esitietolomake	
	Liite 2. Sähköposti tutkimukseen valituille	

## 1 TAUSTA JA TARKOITUS

Erilaisia lonkkanivelen ja etureiden vaivoja esiintyy urheilijoilla. Ne ovat kuitenkin harvinaisempia kuin raajanivelten urheiluvammat, mutta niistä voi seurata pidempiä toipumisaikoja. (Anderson, Strickland & Warren 2001, 521.) Akuutteja vammoja ovat lihaksen venähdykset tai ruhjevammat reiden etu- ja takaosan lihaksiin (Anderson 2001, 522, 524). Muita mahdollisia harvinaisempia vammoja ovat avulsio- tai apofyy-simurtumat, lonkkanivelen labrumin repeämät, lonkan ja reisiluun rasisuurtumat, nivusvaivat ja – herniat, osteitis pubis, bursiitit ja snapping hip (Anderson 2001, 524 – 530). Etureiden ja lonkan kipu voi johtua myös muista syistä. Se voi olla lannerangan hermojuurista peräisin olevaa säteilykipua tai fasettiniveliä heijastekipua. (Anderson 2001, 531.)

Etureisikipu on suhteellisen yleinen oire, jolloin erotusdiagnostiikassa tulee huomioda myös perifeerisen hermopinteen mahdollisuus. Siihen voi liittyä epätavallinen oireisto, mikä voi johtaa potilaan tehottomaan hoitoon. (De Burca 2010, 294.) Femoraali-hermon kompressiosta johtuvia neuropaattisia oireita on kuvattu lonkan kirurgisten toimenpiteiden sekä synnytykseen tai gynekologisiin toimenpiteisiin liittyen (De Burca 2010, 291).

Thomasin testi on yleinen manuaalisessa lääketieteessä ja urheilulääketieteessä käytettävä testi. Testillä esitetään tutkittavan lonkkanivelen liikkuvuutta ja iliopsoas-lihasten liikkuvuutta. (Peeler & Anderson 2006, 15.) Testin mahdollisena vasteena havaittava venytyksen tai kireyden tunne voi olla peräisin lihaksista, mutta toisaalta muutkin etureiden ja lonkan etuosan anatomiset rakenteet venyvät, esimerkiksi hermorakenteet. Thomasin testistä on kehittynyt modifioitu Thomasin testi, jossa testattavan puolen alaraaja roikkuu hoitopöydän reunan yli. Testistä käytetään myös nimeä Kendallin testi ja ”rectus femoris contraction” testi. Modifioidulla Thomasin testillä esitetään tutkittavan m. rectus femoriksen liikkuvuutta. (Peeler & Anderson 2008, 471 - 472.)

Slump knee bend -testi on suhteellisen uusi testi, jolla esitetään tutkittavan ylä- ja keskilannerangassa mahdollisesti olevaa hermojuuren kompressiota. Kuitenkin testin diagnostinen validiteetti on pitkään ollut epäselvä. Trainor ja Pinnington tutkivat pilottitutkimuksessaan Slump knee bend -testin diagnostista validiteettia tässä tapauksessa. Tutkimuksen tuloksina oli, että Slump knee bend -testin sensitiivisyys oli 100 prosenttia ja spesifisyys 83 prosenttia, mikä osoittaa, että testillä on potentiaalista käyttöarvoa

ylä- ja keskilannerangan hermojuuren kompressiosta kärsivien potilaiden tunnistamisessa. Trainor ja Pinnington esittävät kuitenkin, että tutkimus tulisi toistaa suuremmalla määrällä koehenkilöitä, jotta tulokset voitaisiin vahvistaa. (Trainor & Pinnington 2011, 59.)

Tässä tutkimuksessa tutkitaan, tuleeko Slump knee bend -testissä tuntemusta etureiteen ja muuttaako kaularangan passiivinen fleksio tuntemusta. Tuotamme lisätietoa mahdollisista testivasteista ja perehdymme testin vakiointiin. Lisäksi tarkoituksena on tuottaa lisää ymmärrystä modifioidusta Thomasin testistä ja sen mahdollisuuksista erityisesti hermokudoksen testaamisessa. Näitä kahta testiä tutkimalla pyritään löytämään keinoja erotella hermoperäinen tuntemus muista kudoksista peräisin olevista tuntemuksista.

Tutkimuksessa perehdytään neurodynamiikkaan ja tuotetaan lisätietoa siitä, miten kliinikot voivat soveltaa sitä työssään ja erotusdiagnostiikassa. Neurodynamiikka on suhteellisen uusi osa-alue manuaalisessa terapiassa ja lääketieteessä. Sitä on vasta alettu laajemmin soveltaa näillä aloilla 1970-luvulta lähtien. (Shacklock 2005, 175.) Shacklock kehitti nimityksen neurodynamiikka ja se tarkoittaa toisin sanoen hermojärjestelmän biomekaniikkaa (Shacklock 1995, 9 - 16). Neurodynaamisilla testeillä pyritään tutkimaan hermon fysiologiaa ja mekaanisia ominaisuuksia (Butler 2000, 98).

## 2 ANATOMIA

Anatomiaosuudessa selvitetään tämän tutkimuksen kannalta olennaiset anatomiset rakenteet, eli lantioankaasta ja reidestä käsitellään luut sekä nivelsiteet. Lihaksista käsitellään lonkan fleksiota tuottavat lihakset ja reiden anteriorisen ja mediaalisen osan lihakset. Kaularangasta käsitellään luut, nivelsiteet ja suboccipitaali-lihakset. Neuroanatomiaossa käsitellään selkäydin ja pleksus lumbalis.

### 2.1 Lantioengas ja reisi

Lantioengas koostuu luista (ks. kuva 1), jotka muodostavat yhtenäisen rakenteen. Se koostuu kahdesta lantion luusta sekä sacrumista eli ristiluusta. Takana lantion luut niveltävät ristiluuhun, joka muodostaa lantioankaan takaosan. Takapuolella lantioankaan luita sitovat ja tukevat vahvat ligamentit sekä edessä rustoinen välilevyn kaltainen häpyliitos (Standring 2008, 1365 - 1366). Luiden väliset yhteydet ovat vahvoja

eikä yksittäisten luiden välillä tapahdu juuri liikettä. (Standring 2008, 1352.) Lantion luu koostuu kolmesta osasta, jotka ovat ilium, ischium ja pubis. Se muodostaa lateraalisesti acetabulumin, joka suuntautuu anteroinferiorisesti. Acetabulumista alapuolella on obturator foramen, jota peittää vahva jännekalvo, membrana obturatoria. Membrana obturatoria puuttuu ulommasta yläreunasta mahdollistaen yhteyden lantion sisältä reiteen. (Standring 2008, 1352.)



Kuva 1. Lantiorengas (Jami 2013)

Reisiluu eli os femur on kehon pisin luu. Reisiluun yläosassa on lähes pallon muotoinen pää (caput femorale), joka niveltyy acetabulumiin muodostaen lonkkanivelen. (Standring 2008, 1360.) Lonkkaniveltä tukevat nivelsiteet ovat ligamentum pubofemorale, ligamentum ischiofemorale ja ligamentum iliofemorale (Standring 2008, 1388).

Lantion alueen etuosan lihaksia ovat m. psoas major, m. psoas minor (osalla ihmisistä) ja m. iliacus. Nämä lihakset tuottavat lonkan fleksiota. Tutkimusten perusteella m. psoas majorin ajatellaan tuottavan myös lonkan ulkorotaatiota. M. psoas major on pitkä lihas, joka lähtee alimman rintanikaman ja lannenikamien corpusista. Se kulkee ligamentum inguinalen alta kiinnittyen trochanter minoriin. M. psoas majoria hermostavat enimmäkseen n. femoraliksen anterioriset haarat (L1, L2), mutta osittain myös L3-hermojuuri. M. psoas minor lähtee alimmasta rintanikamasta ja ensimmäi-



sestä lannenikamasta corpusalueelta ja kiinnittyy os pubiksen lateraaliseen reunaan. M. psoas minoria hermottaa L1 hermojuuri. M. iliacus on kolmiomainen litteä lihas, joka lähtee iliumin mediaalireunasta, ligamentum sacroiliaca anteriorista ja ligamentum iliolumbaalesta. Lihas kiinnittyy trochanter minoriin. M. iliacusta hermottaa femoralisherma (L2, L3). (Standring 2008, 1367 - 1368.)

**Reiden anterioriseen lihasaitioon** kuuluu mm. quadriceps ja m. sartorius. Quadriceps eli nelipäinen reisilihas jaetaan neljään (ks. kuva 2) osaan m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus lateralis sekä m. vastus intermedius. M. rectus femoris lähtee iliumista ja muut quadriceps-lihakset lähtevät femurista. M. vastus lateralis sijaitsee femurin lateraalipuolella, m. vastus medialis femurin mediaalipuolella ja m. vastus intermedius femurin anteriorisella puolella. Kaikki quadriceps-lihakset yhdistyvät femurin distaaliosan kohdalla muodostaen yhtenäisen vahvan jänteen, joka kiinnittyy patellan proksimaaliosaan. Osa jänteen säikeistä jatkuu patellan yli yhdistyen patellajänteeseen. (Standring 2008, 1372 - 1373.) Mm. quadriceps tuottaa polven extensiota, ja m. rectus femoris on apulihas lonkan fleksiossa. M. rectus femoris voi tuottaa samanaikaisesti lonkan extensiota ja lonkan fleksiota. Mm. quadriceps lihaksia hermottaa n. femoralis (L2- L4). (Standring 2008, 1374.) M. sartorius lähtee iliumista ja kulkee vinoasti femurin yli kiinnittyen tibian mediaalipuolelle. M. sartorius avustaa lonkan ja polven fleksiota etenkin, kun nämä kaksi liikettä yhdistyvät. Se toimii myös apulihaksena lonkan abduktiossa ja ulkorotaatiossa. Sitä hermottaa n. femoralis (L2, L3). (Standring 2008, 1372 - 1373.)



Kuva 2. Reiden lihakset anteriorisesti (Roache 2012)

**Reiden mediaalisessa lihasaitiossa** on viisi lihasta m. gracilis, m. pectineus, m. adductor longus, m. adductor brevis ja m. adductor magnus, jotka tuottavat lonkan adduktiota. M. gracilis on mediaalisen lihasaition pinnallisimmin lihaksena. Lihaksen lähtökoh- ta on os pubiksesta ja kiinnityskohta heti tibian mediaalisen kondyylin alapinnalla. M. gracilis tuottaa polven fleksiota, sisärotaatiota ja reiden adduktiota. Lihasta hermottaa n. obturatorius (L2, L3). M. adductor longus on etummaisimmin adduktoreista. Sen lähtö- kohta on os pubiksessa. Kiinnityskohta on femurin takaosan keskikolmanneksessa li- nea asperassa. Lihaksen muoto on kolmion muotoinen leventyessä kiinnityskohtaansa. Lihasta hermottaa n. obturatorius (L2 - L4). M. adductor brevis lähtee adductor longuksen ta- kaa os pubiksesta ja kiinnittyy reiden takaosaan. M. adductor brevisillä on samanlai- nen kolmion muotoinen rakenne kuin m. adductor longuksella. (Standring 2008, 1374 - 1375.) Lihasta hermottaa n. obturatorius (L2, L3). M. adductor magnus on iso kol- miomainen lihas, joka lähtee os pubiksen ja tuber ischiin alaosaan. Lihaksen kiinnity- sskohta on linea aspera ja mediaalikondyylin yläpuolelle. Lihasta hermottaa n. obturatorius sekä n. ischiadikusen tibiaalinen jaoke (L2 - L4). Adduktorit tuottavat lonkan adduktiota eli lähennystä, mutta useimmiten toimivat synergisteinä kävelyn eri vaiheissa. M. pec- tineus on litteä ja nelikulmainen lihas. Sen lähtökohhta on os pubis, ja se kiinnittyy trochanter minorin alapuolelle. Lihaksen tuottama adduktiota. M. pectinusta hermot-

taa n. femoralis (L2, L3) ja joissakin tapauksissa myös n. obturatorius. (Standring 2008, 1376.)

## 2.2 Kaularanka

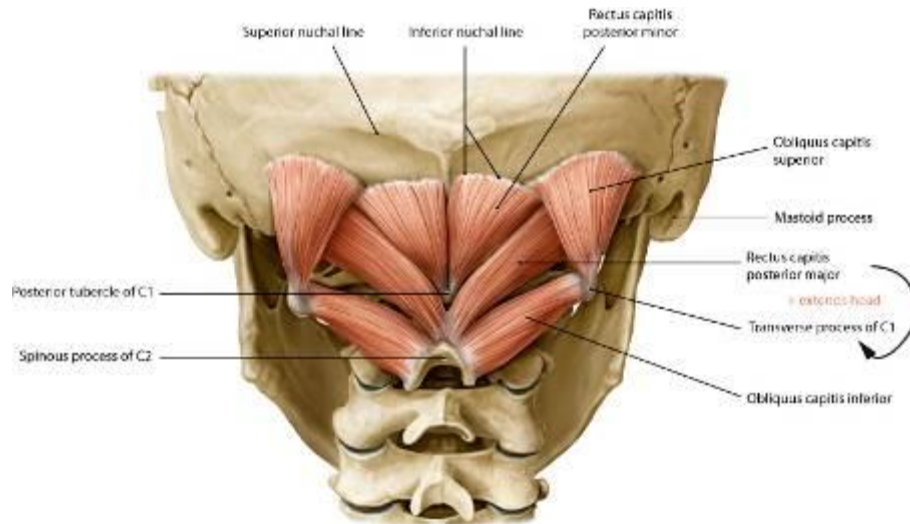
Selkäranka koostuu 31 nikamasta. Sen tehtävänä on tukea kehoa, suojata selkäydintä ja hermoja sekä toimia lihasten kiinnityskohtana. (Standring 2008, 712.) Kaularanka koostuu seitsemästä ylimmästä nikamasta, jotka muodostavat lordoosin (Standring 2008, 714). Kaularanka voidaan jakaa ylä- ja alakaularankaan. Yläkaularanka käsittää kaularangan kaksi ylintä segmenttiä eli atlanto-occipitaalivälin sekä atlanto-aksiaalivälin. (Magee 2008, 130.)

Jokaisessa nikamassa on superioriset ja inferioriset nivelpinnat, jotka nivELYVÄT ylä- ja alapuolella oleviin nikamiin muodostaen foramen intervertebraen eli hermojuuriaukon (Standring 2008, 714). Poikkeuksena atlas, joka nivELYTYY superiosesti occiputin kanssa (Standring 2008, 733). Kaularankaa tukevat monet ligamentit, jotka ovat ligamentum longitudinale anterius, membrana tectoria, ligamentum flavum, ligamentum interspinale, ligamentum nuchae, ligamentum intertransversarium (Standring 2008, 728 - 730).

Ensimmäinen kaulanikama eli atlas kannattelee päätä. Atlaksen pitkiin poikkihaarakkeisiin kiinnittyy monia suboccipitaali-lihaksia. (Standring 2008, 719 - 720.) Toinen kaulanikamista eli aksis nivELYTYY atlaksen kanssa lateraalisesti muodostaen kaksi fasettiniveltä ja mediaalisesti densin ja atlaksen nivelpintojen välityksellä (Standring 2008, 734).

Kaularankaan kiinnittyy monia lihaksia: M. rectus capitis posterior majorin lähtökohta on aksiksen processus spinosuksessa ja se levenee kiinnityskohtaansa linea nuchae inferiorin lateraaliseen osaan. M. rectus capitis posterior minor lähtee atlaksen posteriorisesta tuberkkelista. Lihäs levenee kiinnityskohtaansa linea nuchae inferiorin mediaaliseen osaan. Lihäs on myös kiinnittynyt posterioriseen atlanto-occipitaaliseen membraaniin, joka on kiinnittynyt selkäytimen duraan. M. obliquus capitis superior lähtee atlaksen processus transversuksen yläosasta leventyen ja sitten kiinnittyen occiputiin. M. obliquus capitis inferior lähtee aksiksen processus spinosuksen ja laminasta. Lihäs kiinnittyy atlaksen processus transversukseen. Näitä lihaksia kutsutaan yhteisnimellä suboccipitaali-lihakset niiden sijainnin vuoksi (ks. kuva 3). Subocci-

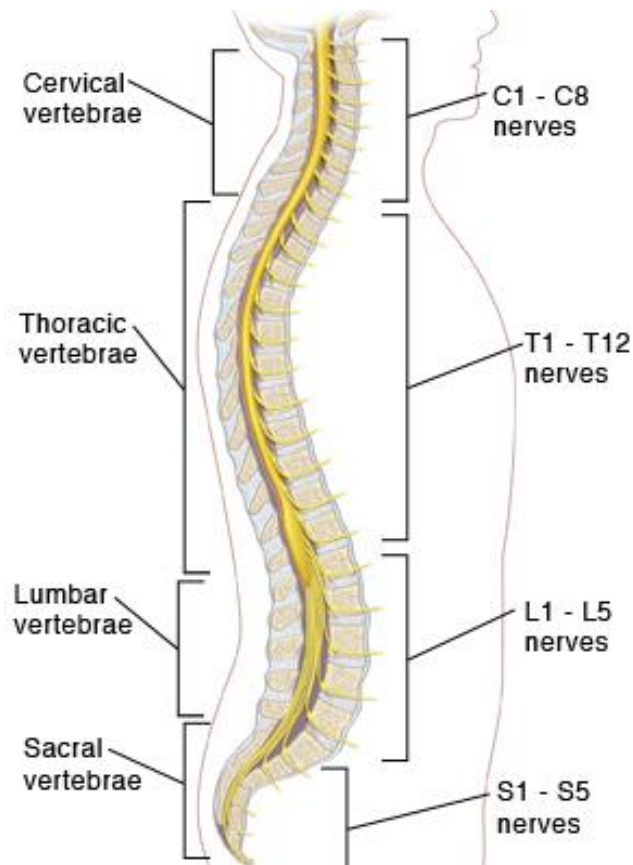
pitaali-lihakset ovat parillisia, ja niitä hermottaa ensimmäisen hermojuuren taaimmais-  
set jaokkeet (Rami dorsales C1). Lihakset tuottavat pään extensiota ja rotatoivat päätä  
ja atlasta. M. rectus capitis minorilla ja majorilla sekä obliquus capitis superiorilla on  
tärkeä rooli asentoa ylläpitävinä lihaksina. (Standring 2008, 742 - 743.)



Kuva 3. Suboccipitaali-lihakset (Gilroy 2009)

### 2.3 Neuroanatomia

Selkäydin on osa keskushermostoa ja siitä lähtevät spinaalihermot huolehtivat kehon  
ja raajojen hermotuksesta (Standring 2008, 226). Selkäydin sijaitsee canalis vertebra-  
liksesta (ks. kuva 4); (Standring 2008, 257). Canalis vertebralis alkaa pääkallon fora-  
men magnumista jatkuen hiatus sacralikseen (Standring 2008, 717). Canalis vertebra-  
lis on selkärangan nikamien ja välilevyjen muodostama kanava. Sen tehtävänä on suo-  
jella selkäydintä ja hermoja. (Standring 2008, 712.) Aivot ja selkäydin kelluvat ai-  
voselkäydinnesteessä, jota on subaracnoidaalitilassa (Standring 2008, 242).



Kuva 4. Selkäydin (HealthLibrary 2016)

Selkäydin yhdistyy medulla oblongataan sekä aivorunkoon kraniaalisesti (Standring 2008, 226). Varsinainen selkäydin jatkuu ensimmäisen ja toisen lannerikaman tasolle, mutta alempien segmenttien hermojuurien pituus kasvaa niiden jatkaessa selkäydinkanavassa ja näitä hermojuuria kutsutaan kokonaisuudessaan cauda equinaksi (Standring 2008, 754). Siinä on kaksi laajentumaa toinen kaularangan (intumescentia cervicalis) ja toinen lannerangan (intumescentia lumbosacralis) alueella. Alaraajaa hermottavat selkäydinhermot saavat alkunsa lannerangan laajentumasta. Selkäydin jakautuu edessä sijaitsevan fissura mediana anteriorin ja takapuolella olevan sulcus medianus posteriorin kohdalla oikeaan ja vasempaan puoleen. (Standring 2008, 749.)

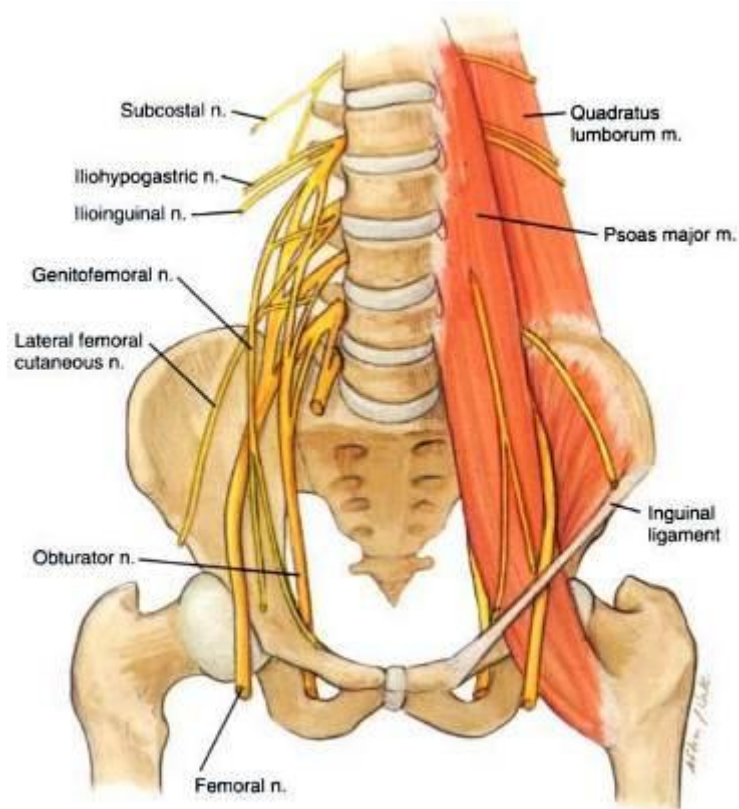
Selkäytimen poikkileikkauksessa näkyy harmaa aine ja sitä ympäröi valkea aine. Oikea ja vasen puoli ovat symmetriset ja harmaa aine muodostaa perhosen muotoisen kuvion. Harmaa aine jaetaan etu- ja takasarveen. Takasarveen kiinnittyy selkäydinhermon dorsaalinen juuri, jonka kautta primaarit afferentit hermoradat saapuvat selkäyttimeen tuoden hermoimpulsseja periferiasta. Etusarvessa on efferentejä neuroneja, joiden aksonit lähtevät selkäytimestä selkäydinhermon ventraalisen juuren kautta ja kulkeutuvat kehoon ja raajoihin. Harmaassa aineessa on hermosolujen soomia eli run-

ko-osia, synapseja, glia-soluja ja verisuonia. (Standring 2008, 257.) Valkea aine koostuu pitkittäissuunnassa kulkevista hermosyistä. Hermosyyt ovat ryhmittyneet tietyille alueille ja muodostavat hermoratoja. Toisilla alueilla on lähinnä laskevia hermoratoja ja toisilla nousevia hermoratoja. (Standring 2008, 262.)

Selkäydintä ympäröi kalvo, joka muodostaa yhtenäisen rakenteen aina foramen magnumista ja aivojen kalvoista toisen ristiniikaman tasolle (Standring 2008, 749). Ulointa kalvoa kutsutaan dura materiksi, mutta se on irrallinen canalis vertebralista rajaavista kudoksista. Dura materin ja canalis vertebraliksen välissä on epiduraalitila. (Standring 2008, 751.) Toiseksi uloin kalvorakenne on aracnoidea mater, ja sisin kalvorakenne on pia mater. Näiden kalvojen välissä on subaracnoidaalitila. Pia mater ympäröi selkäydintä ja selkäydinhermoja. (Standring 2008, 752.)

Alaraajaa ja lantiota hermottaa pleksus lumbosacralis (Standring 2008, 1081). Pleksus lumbalis hermottaa lantion ja reiden anteriorista osaa, lonkka- ja polvinniveltä sekä säären mediaalista osaa (Standring 2008, 1339). Pleksus lumbalis sijaitsee m. psoas majorin posteriorisen osan sisällä lannenikamien processus transversumien edessä samassa linjassa hermojuuriaukkojen kanssa (foramina intervertebralia) (Standring 2008, 1078).

**Pleksus lumbalis** (ks. kuva 5) koostuu kolmesta ensimmäisestä lannerangan ventraalisesta hermojuuresta ja suurimmasta osasta neljättä lannerangan ventraalista hermojuurta. Siihen kuuluu myös joitakin haaroja rintarangan 12:sta hermojuuren ventraalisesta jaokkeesta. (Standring 2008, 1078.) Pleksus lumbaliksesta lähteviä hermoja ovat n. iliohypogastrigus (L1), n. ilioinguinalis (L1), n. genitofemoralis (L1, L2), n. cutaneus femoris lateralis (L2, L3), n. femoralis (L2 - L4 dorsaaliset haarat), n. obturatorius (L2 - L4 ventraaliset haarat), n. obturatorius accessorius (L2, L3) vain osalla ihmisistä ja lihashaarat (rami musculares). (Standring 2008, 1079.)



Kuva 5. Lumbaalipleksus (Brown 2010)

**N. iliohypogastricus** on selkäydinhermon ventraalisen haaran ventraalisista jaokkeista muodostuva hermo, joka lähtee L1-tasolta. Se kulkee m. psoas majorin läpi ja iliumin harjan yläpuolella se kulkee m. transversus abdominiksen sisälle, toimien kyseisen lihaksen motorisena ja sensorisena hermona. Lisäksi n. iliohypogastricus toimii m. obliquus abdominiksen ja conjoint tendon motorisena hermona. M. transversus abdominiksen ja m. obliquus internuksen abdominis välissä se jakautuu lateraaliseen ja anterioriseen ihoa hermottavaan haaraan ja huolehtii os pubiksen yläpuolella olevan ihon hermotuksesta. Lateraalinen ihohermohaara hermottaa posterolateraalista pakaran puolen ihoa. (Standring 2008, 1080.)

**N. ilioinguinalis** on selkäydinhermon ventraalisen haaran ventraalisen jaokkeen muodostama hermo, joka lähtee L1-tasolta. Se lävistää m. psoas majorin, m. iliakuksen yläosan ja m. quadratus lumborumin läpi jatkaen kulkuaan m. transversus abdominikseen. Hieman alempana se lävistää m. obliquus internus abdominiksen ja kulkee canalis inguinaliksen alitse. Sitten se jatkaa kulkuaan reiteen hermottaen reiden mediaalipuolen ihoa. Lisäksi se toimii sensorisena hermona osassa genitaalialuetta. Joiltakin ihmisiltä n. ilioinguinalis puuttuu, ja tällöin n. iliohypogastricus hermottaa sen nor-

maalisti hermottamat alueet. N. ilioinguinalis toimii m. transversus abdominiksen ja m. obliquus internus abdominiksen motorisena ja sensorisena hermona. (Standring 2008, 1080.)

**N. genitofemoralis** on selkäytimen L1-L2-tasoilta lähtevistä ventraalisten haarojen ventraalisista jaokkeista muodostuva hermo. Se on muodostunut m. psoas majorin sisälle ja kulkien lihaksen läpi sen ventraaliselle pinnalle. Ligamentum inguinalen yläpuolella se jakaantuu kahteen haaraan eli r. genitalikseen ja r. femoralikseen. Ramus genitaalis hermottaa osaa genitaalialueen ihosta ja miehillä m. cremasteria. Ramus femoralis kulkee reiden alueelle ligamentum inguinalen takaa ja hermottaa reiden anterosuperiorista osaa. (Standring 2008, 1080.)

**N. cutaneus femoralis lateralis** on L2-L3-tasoilta lähtevistä ventraalisen haaroista muodostuva hermo. Se kulkee m. psoas majorin lateraalisivuilla ja lävistää iliacuksen vinosti jatkaen kohti spina iliaca anterior superioria. Oikean puoleinen n. cutaneus femoralis lateralis kulkee posterolateraalisesti umpisuoleen (caecum) nähden ja sen erottaa umpisuolesta fascia iliaca ja peritoneum. Vasemman puoleinen hermo kulkee laskevan colonin takana. Molemmiin puolin hermot kulkevat ligamentun inguinalen takaa tai lävitse ja mediaalisesti spina iliaca anterioriin nähden. Sitten hermot jatkavat kulkuaan m. sartoriuksen edestä tai läpi reiteen, jossa ne jakautuvat anterioriseen ja posterioriseen haaraan. Anteriorinen haara hermottaa reiden anteriorisen ja lateraalisen osan ihoa jopa polveen asti. Lähellä polvea se yhdistyy n. femoraliksen anteriorisen jaokkeen ihohermohaaraan ja n. saphenuksen infrapatellariseen haaraan muodostaen plexus peripatellaariksen. Posteriorinen haara lävistää fascia lateen ja hermottaa ihoa throchanter majorin lateraalipuolelta reiden puoliväliin. (Standring 2008, 1382.)

**N. femoralis** on suurin plexus lumbaliksien hermoista (ks. kuva 6). Se muodostuu selkäydinhermon L2 - L4-tason ventraalisten haarojen dorsaalisista jaokkeista. Se kulkee m. psoas majorin läpi alaspäin ja tulee ulos sen lateraalisesta reunasta jatkaen m. psoaksen ja m. iliacuksen välissä. Tämän jälkeen se kulkee ligamentum inguinalen takaa reiteen, jossa a. circumflexa femoris lateralis jakaa sen anterioriseen ja posterioriseen osaan. Anteriorinen osa jakaantuu mediaaliseen ja intermediaaliseen ihohermohaaraan. Mediaalinen ihohaara hermottaa reiden ja polven mediaalipuolen ihoa. Mediaalisen ihohermon posteriorinen haara yhdistyy n. saphenuksen kanssa. Intermediaalinen ihohaara lävistää fascia lataen ligamentum inguinalen distaalipuolella. Se hermot-



taa reiden etuosan ihoa aina patellaan asti. N. femoraliksen posteriorinen osa hermottaa m. quadricepsia sekä polviniveltä. (Standring 2008, 1382 - 1383.)

**N. obturatorius** muodostuu selkäydin hermojuurien L2 - L4 ventraalisten haarojen ventraalisista jaokkeista. Se laskeutuu m. psoas majorin sisällä ja tulee ulos sen mediaalipuolella kulkien edelleen alaspäin kohti foramen obturatoriusta jatkuen reiteen. Lähellä foramen obturatoriusta se jakautuu anterioriseen ja posterioriseen osaan. Anteriorinen haara kulkee m. adductor breviksen ja m. pectineuksen sekä m. adductor longuksen välissä. Anteriorinen haara hermottaa lonkkaniveltä sekä m. adductor longusta, m. gracilista ja usein myös m. adductor brevistä sekä m. pectineusta. Siitä lähtee haaroja n. femoraliksen mediaaliseen ihohaaraan ja n. saphenukseen. Posteriorinen haara lävistää m. obturatorius externuksen ja hermottaen sitä. Se jatkaa kulkuaan m. adductor breviksen ja m. adductor magnuksen välissä ja jakaantuen näitä hermottaviin haaroihin. Usein siitä lähtee myös haara polviniveleen jossa se hermottaa nivelkapselia. (Standring 2008, 1383.)

**N. obturatorius accessorius** on noin kymmenellä prosentilla ihmisistä. Se muodostuu selkäydinhermojen L3 - L4 ventraalisten haarojen ventraalisista jaokkeista. Hermo kulkee m. psoas majorin mediaalireunan vieressä. Se ohittaa os pubiksen m. pectineuksen takana, haarautuu sen jälkeen ja hermottaa lonkkaniveltä ja m. pectineusta. (Standring 2008, 1383.)



Kuva 6. N. femoralis. (Jaffar 2015)

### 3 NEURODYNAMIIKKA

Neurodynaaminen lähestymistapa on suhteellisen uusi, ja sitä on vasta lähiaikoina alettu sisällyttää länsimaiseen ja nykyaikaiseen lääketieteeseen ja fysioterapiaan (Shacklock 2005, 175). Neurodynamiikassa ei sinänsä ole mitään uutta, sillä vastaavanlaista ajattelutapaa on sovellettu esimerkiksi joogan ja Tai Chin kaltaisissa harjoittelumuodoissa jo kauan sitten (Butler 2000, 100). 1880-luvulla nykyistä neurodynamiikkaa vastaavasta ajattelutavasta tuli suosittua, mutta silloin siitä käytettiin nimitystä nerve stretching eli hermon venyttely. Paljon neurodynaamista tietoa voidaan jäljittää sekä Cyriaxin että Maitlandin tekemiin havaintoihin ja tutkimuksiin. Maitland tutki neurodynaamisia testejä kuten Slump-testiä 1970-luvulla. (Butler 2000, 13.)

Neurodynamiikka on tapa tutkia hermostoa. Aiemmin on käytetty nimitystä neural tension test eli hermon venytys -testi, kun on tutkittu hermon fyysisiä ominaisuuksia. Neural tension on havaittu olevan riittämätön, sillä se rajoittaa hermoston tutkimisen pelkästään mekaaniselle tasolle. Neurodynamiikka-termi kuvaa, kuinka hermoa voidaan tutkia myös fysiologisesti eikä pelkästään mekaanisesti. (Butler 2000, 98.)

Neurodynaaminen testi tutkii hermojärjestelmän jonkin osan mekaanisia ja fysiologisia ominaisuuksia (Butler 2000, 98). Esimerkiksi Slump knee bend -testissä tutkitaan

femoraali-hermon ominaisuuksia (Trainor 2011, 59). Butler kuvaa 1990-luvun alussa kirjassaan (*Mobilisation of the Nervous system*) neurodynaamiset perustestit. Perustestit ovat PNF eli passive neck flexion (passiiviinen kaularangan fleksio), SLR eli straight leg raise (suoran jalan nosto – testi), PKB eli prone knee bend (polven fleksio vatsamakuulla), Slump ja neljä ULNT-testiä eli upper limb neurodynamic test (yläraajan neurodynaamiset testit). (Butler 2000, 258.)

Neurodynaamista ajattelutapaa voidaan soveltaa myös eri hoitomuodoissa (Butler 2000, 400). Neurodynaamisen hoidon tuottamiseen on kehitetty ohjenuoria, mutta ei ole olemassa varsinaisia vakioitua hoitoprotokollaa. Manuaalista terapiaa harjoittavan tulee itse sisällyttää ja soveltaa näitä ohjenuoria omassa työssään toistaiseksi järjestelmällisen tutkimustiedon puuttuessa. Butler kuvaa kirjassaan näitä ohjenuoria. Hoidon alussa liikkeet tulee tehdä pois päin kehonosasta, jossa hoidettava patologia on, ja hoidettaessa hermoston tulee olla kuormittamattomassa tilassa. Jos useampi neurodynaaminen testi on positiivinen, hoito kannattaa aloittaa vähiten vastetta antavasta testistä, johtamalla kyseisestä testistä mobilisaatiota. Liikkeiden järjestys tulee huomioida hoidon tavoitteiden mukaan. Jos ja kun passiiviset liikkeet ovat kivuttomia, aktiiviset harjoitteet tulisi ottaa hoito-ohjelmaan mukaan mahdollisimman pian. Isot liikkeet näyttävät olevan tehokkaita hermon liukuominaisuuden sekä epineuriumin ja mesoneuriumin (hermorakenteita ympäröiviä tuki- ja suojarakenteita) aineenvaihdunnan parantamisessa. Hoidon kuormituksen tulisi olla nousujohteista ja edistymistä tulisi tapahtua noin kolmen hoitokerran jälkeen. (Butler 2000 379 – 380.)

Tarvitaan kuitenkin lisää tutkimuksia ja tietoa neurodynamiikan tekniikoiden nimistään, vakiointiin, etiikkaan ja suorittamiseen turvallisuuden kannalta. Lisäksi olisi tarvetta neurodynaamisen kirjallisuuden katsaukselle. (Shacklock 2005, 175.)

## 4 NIVELEN LIKETTÄ RAJOITTAVAT TEKIJÄT

### 4.1 Kontraktilit ja ei-kontraktilit kudokset

Lihaskudoksessa on kontraktiliteja proteiineja, mikä mahdollistaa lihassupistuksen. Proteiinit ovat säännöllisesti järjestyneet luurankolihasessa jolloin ne mahdollistavat voimakkaat lihassupistukset. (Standring 2008, 104.) Lihakset kiinnittyvät jänteiden välityksellä luihin (Standring 2008, 112). Nivelkapseli ja ligamentit ovat ei-kontraktiliteja kudoksia (Vrahas, Brand & Brown 1990, 357). Synoviaalinivelissä luut

kiinnittyvät toisiinsa nivelkapselin ja ligamenttien välityksellä (Standring 2008, 99). Nivelkapselissa on eniten kollageeni tyyppi I:stä, mistä syystä kapselin venyvyys on vähäinen (Neumann 2002, 32). Ligamentit ovat jonkin verran elastisia. Ne eivät vastusta normaalia nivelen toimintaa, mutta kiristyvät tietyissä liikkeissä, sillä niiden tarkoitus on aistia äärimmäisiä ja epänormaaleja liikkeitä nivelessä. (Standring 2008, 99.)

## 4.2 Käsitteitä

**Stressi** määritellään voimaksi jaettuna sillä alueella, johon se kohdistuu. Se voi olla vetävää, leikkaavaa tai puristavaa. (Topp & Boyd 2006, 95.)

**Jäykkyys** tai kankeus on suhde kehon muodonmuutoksen ja tietyn voiman välillä. Muodonmuutoksena tarkoitetaan voiman aiheuttamaa muutosta kehossa tai sen osassa. Englanninkielisessä kirjallisuudessa käytetään termiä *stiffness* kuvaamaan kyseistä ilmiötä. Monet biomekaanikot määrittelevät todellisen jäykkyyden ihmiskehossa yhdistelmäksi erilaisia yksittäisiä jäykkyysarvoja, joita muodostavat lihas, jänne, ligamentit, rusto ja luu. (Butler, Crowell & Davis 2003, 511.)

## 4.3 Kudokset

**Nivelet** jaetaan kolmeen ryhmään, jotka ovat synartroosi, ampiartroosi ja diartroosi. Synartrooseissa kuten kallon sutuurat ja ampiartrooseissa kuten välilevy ja nikama, ei tapahdu juurikaan liikettä. Diartroosit ovat synoviaaliniveviä, joissa liikelaajuudet ja mahdolliset liikesuunnat vaihtelevat. Synoviaalinivel koostuu kaksikerroksisesta nivel-kapselista ja sen sisällä olevasta tilasta, jossa on synoviaalinestettä. Lisäksi synoviaali-niveltä tukevat kapsulaariset ligamentit, jotka ovat paksuuntumia varsinaisesta nivel-kapselista. Nivelen muita rakenteita ovat verisuonet ja hermot sekä joissakin nivelissä nivelensisäiset rustorenkaat ja -levyt, synoviaalipoimut ja rasvapatjat. (Neumann 2002, 26.) Kapsulaariset ligamentit, nivelkapseli, nivelrusto, rustorenkaat ja -levyt ovat esimerkkejä nivelen sidekudoksista. Nivelien sidekudoksessa on yleisimmin tyyppi I ja II -kollageenia. Kollageenityyppi I:n syyt ovat paksuja, lujia ja kimpuittain järjestäytyneitä. Niiden venyvyys on hyvin vähäistä minkä vuoksi niitä on rakenteissa jotka sitovat luita yhteen. Kollageenityyppi I onkin yleisin proteiini ligamenteissa ja nivelkapseleissa. Kapseli ja ligamentit pystyvät vastustamaan monista eri

suunnista kohdistuvia voimia, koska kollageenisyykimput ovat järjestyneet vastaavasti eri suuntiin. (Neumann 2002, 32, 34.)

**Lihaskudos** koostuu proteiineista, joilla on kyky supistua. Ne ovat sulautuneet sidekudoksen muodostamaan verkostoon. Lihaksessa olevia sidekudosrakenteita ovat epimysium (paksu kalvomainen sidekudos), perimysium (sidekudoskalvo) ja endomysium (verkkomainen tukirakenne sidekudoksesta). Sidekudoksilla on lievä elastinen ominaisuus, joka kuminauhan tavoin tuottaa vastustavan voiman venytettäessä. Lihaksessa olevat sidekudosrakenteet jaetaan samansuuntaiseen elastiseen komponenttiin (parallel elastic component) ja sarjamaisesti järjestyneeseen elastiseen komponenttiin. Lihakseen kohdistuva venytys venyttää molempia elastisia komponentteja tuottaen joustavan resistanssin tai jäykkyyden lihakseen. Resistanssilla tarkoitetaan tässä yhteydessä passiivisen venytyksen aiheuttamaa vastustavaa voimaa sidekudosrakenteissa, sillä se ei riipu aktiivisesta supistuksesta. Lihaksen ja sen sidekudosten venytystä voidaan kuvata käyrällä, jossa kudosten pituus eksponentiaalisesti suurenee venytyksen suurentuessa. Kun venytys kasvaa liian suureksi, kudokset antavat periksi ja voi syntyä repeämä. (Neumann 2002, 44 – 45.)

Hiltonin lain mukaan saman hermon haarat hermottavat nivelen, tätä niveltä liikuttavat lihakset ja niveltä peittävän ihon. Hermotusalueissa on päällekkäisyyttä, mutta tietty hermo hermottaa tiettyä osaa nivelkapselistä. Se alue nivelkapselistä, joka kiristyy jonkin tietyn liikkeen aikana, on hermotettu samalla hermolla, joka hermottaa kyseisen liikkeen antagonistilihaksia. (Standring 2008, 101.) Jokainen lihas on hermotettu yhdellä tai useammalla hermolla. Usein niitä kutsutaan motorisiksi hermoiksi, vaikka niissä on sekä motorisia että sensorisia komponentteja. Motorinen komponentti koostuu  $\alpha$ -efferenteistä aksoneista, jotka hermottavat lihassyitä. Sensorinen komponentti koostuu  $\gamma$ -efferenteistä hermosäikeistä, jotka hermottavat neuromuskulaaristen spindelien intrafusaalisia lihassyitä. (Standring 2008, 110.)

**Selkäydinhermojen** ventraaliset jaokset muodostavat raajoja hermottavat hermot. Nämä ovat sekahermoja, joissa on afferentteja eli tuovia hermosyitä sekä efferenttejä eli vieviä hermosyitä. (Standring 2008, 230.) Perifeerisen hermon aksoneita suojaavat kolme sidekudoskerrosta, jotka ovat endoneurium, perineurium ja epineurium. Endoneurium ympäröi yksittäistä aksonia. Aksonikimppuja ympäröi perineurium. Näitä hermokimppuja sekä verisuonia ympäröi epineurium. (Topp 2006, 93.)

Hermo voi venyä 6 - 8 % normaaleissa fysiologisissa rajoissa normaalipituudestaan, mutta 11 % ja sen yli menevä venyminen voi aiheuttaa pitkäaikaisia vaurioita (Topp 2006, 103). Erilaiset tekijät vaikuttavat hermon vetolujuuteen. Hermon vetolujuus on suurempi pitkään yhtenäisinä pysyvissä hermoissa kuten n. ischiadicus kuin hermoissa esimerkiksi n. femoralis, jotka haarautuvat aiemmin. Vetolujuus on suurempi myös silloin kun hermoa venytetään nopeasti. (Topp 2006, 98.)

#### 4.4 Nivel

Nivelen jäykkyys voidaan määrittellä muutoksena nivelen momentissa jaettuna muutoksena nivelen kulmassa (Butler 2003, 513). Niveljäykkyys määritellään yleisesti liikelaajuuden rajoittuneisuutena nivelessä. Kun niveltä liikutetaan, jäykkyys estää sen liikuttamisen koko liikelaajuudessa. Jäykkyys voi johtua nivelkapselin kireydestä, nivelnesteiden ominaisuuksista tai nivelpintojen välisestä hankauksesta. Tällä hetkellä näitä ei voida määrittellä itsenäisinä tekijöinä vaan niitä kuvataan yksittäisenä parametrimana eli vastuksena. (Roberson & Giurintano 1995, 163.)

Proptioseptiivinen järjestelmä huolehtii nivelen asennon ja liikkeiden hallinnasta. Siihen kuuluvat mekanoreseptorit, jotka aistivat erilaisia signaaleja ja välittävät tiedon aivojen korteksille. Mekanoreseptoreja ovat Pacinin, Ruffinin ja Golgin keräset sekä vapaat hermopäätteet. Moraes ym. (2011, 58) tutkivat lonkkaniveltä ja tutkimusten mukaan näitä mekanoreseptoreita on nivelkapselissa, reisiluun pään ligamentissa sekä labrumissa. Ruffinin päätteet reagoivat venytykseen ja adaptoituvat hitaasti. Golgin jänne-elimet säätelevät asentotuntoa ja ovat myös hitaita adaptoitumaan. Vapaita hermopäätteitä on paljon kapselien ja ligamenttien kiinnityskohdissa ja niiden ajatellaan olevan nosiseptiivista kipua välittävien aksonien päätteitä. (Standring 2008, 101.) Reflektoriset lihassupistukset suojelevat ligamenteja repeämiseltä ääriliikkeissä. Tällöin nivelen liike, jossa tiettyyn ligamenttiin kohdistuu venytystä, pysähtyy ja liike rajoittuu. (Standring 2008, 100.)

Nivelen kudoksissa on elastisia ja viskositeettisia ominaisuuksia. Elastisuus kuvaa tietyn materiaalin pidentymistä ja lyhentymistä. Viskositeetti liittyy nesteen mekaniikkaan ja esimerkiksi nivelessä turvotus voi rajoittaa liikettä. (Brand 1995, 91.) Brand (1995, 92) kuvaa myös mekanismin, jossa nivelen kudoksissa esimerkiksi ligamenteissa ei todellisuudessa tapahtuisi venymistä vaan kasvua. Venytyksen kohdistuessa ligamenttiin kollageeni sulautuu erilaiseen järjestykseen, niin että aiemmin lyhenty-

neessä tilassa ollut kollageenikudos pidentyy ja ohentuu samalla. Nivelkireyden syynä voivat olla kudokshireys, kudosten lyhentyminen sekä viskositeettiin tai kitkaan liittyvät tekijät. (Brand 1995, 94.)

#### 4.5 Lihäs

Yleisesti ottaen ajatellaan, että nivelen liikelaajuutta rajoittavat kaksi tekijää, joko nivelrakenteet tai lihakset. Lihäs voi tensoitua eli kiristyä, joko aktiivisen tai passiivisen mekanismin kautta. Rakenteellisesti lihaskudoksessa on viskoelastisia ominaisuuksia ja sidekudosrakenteita, jotka tuottavat passiivista tensiota. Aktiivinen tensio syntyy dynaamisen lihassupistuksen kautta hermostollisen refleksin seurauksen. Lihaksessa olevat hermostolliset tekijät ovat perifeerisen motorisen hermon alfa-motoneuroni ja lihasheijasteista vastaava gammamotoneuroni. (Page 2012, 110.)

Passiivisesti lihakset voivat lyhentyä asennon aiheuttaman adaptaation ja arpeutumisen seurauksena. Lihasspasmi tai -supistus voi lyhentää lihaksen pituutta aktiivisesti. (Page 2012, 110.) On esitetty, että harjoitteluun tottumattomiin lihaksiin syntyisi harjoituksen jälkeen lihasspasmi, mistä seuraisi verenvirtauksen väheneminen lihakseen, iskeeminen kipu ja näiden seurauksena lisää lihaskireyttä (Herbert, Noronha & Kamper 2011, 5). Tämä teoria on kuitenkin kumottu Bobbertin (1986, 79) tutkimuksessa, jossa mitattiin gastrocnemius-lihaksen lepo-EMG 24, 48 ja 72 tuntia lihasharjoituksen jälkeen ja todettiin, että lepo-EMG ei ollut noussut harjoitusta edeltävältä tasolta. Tämä antaa viitteitä siitä, että toonista lihasspasmeja ei ole olemassa.

Lihaskudoksessa ja sen sidekudoksessa on viskositeettisia eli vaimentavia sekä elastisia eli kireyttä ja joustavuutta tuottavia ei-neuraalisia ominaisuuksia. Neuraalinen aktiivisuus voi mukauttaa kudoksen ominaisuuksia. Liikekäskyt toisaalta mukauttavat neuraalista aktiivisuutta. Neuraalisia ja ei-neuraalisia komponentteja ei pystytä erottelamaan tehtävittäin aktiivisissa ja passiivisissa prosesseissa vaan sekä neuraalisilla että ei-neuraalisilla tekijöillä on oma roolinsa, vaikka niiden suhteelliset osuudet vaihtelevat. (Meskers, de Groot & de Vlugt 2015, 48.)

#### 4.6 Hermo

Kehon asentojen ja liikkeiden kautta hermoihin kohdistuu erilaista mekaanista stressiä. Nivelten liikkeiden aiheuttaessa venytystä hermoon, kohdistuu hermokimppuihin

vetävää stressiä mihin ne sopeutuvat venymällä ja liukumalla. Hermokimppujen liike voi olla pitkittäis- tai poikittaissuuntaista. Hermon venyessä hermokimput liukuvat kohti liikkuvaa niveltä. Tätä liikettä kutsutaan konvergenssiksi. Divergenssiä tapahtuu, kun hermon tensio vähenee nivelen liikkeessa. Tällöin hermokimput liukuvat pois päin liikkuvasta nivelestä. Nämä ilmiöt tapahtuvat sekä nivelen proksimaalisella, että distaalaisella puolella. (Topp 2006, 96.)

Venytyksen kohdistuessa hermoon sen poikkipinta-ala pienenee. Tätä ilmiötä kutsutaan poikittaiseksi supistumiseksi, ja se johtuu suurentuneesta paineesta endoneuriumin eli aksonia ympäröivän kalvon sisällä. Hermon venyessä kasvava paine sen sisäpuolella vastustaa poikittaista supistumista lisäten hermon jäykkyyttä sitä venytettäessä. Kehon asentojen tai liikkeiden aiheuttaman stressin kohdistuessa hermoon se pyrkii liikkumaan reittiä, jossa siihen kohdistuu mahdollisimman vähän resistanssia. (Topp 2006, 95 - 100.)

Coppieters ym. (2002, 75) tutkivat kyynärnivelen ekstensio-liikelaajuutta eri alkiasennoissa terveillä koehenkilöillä ja havaitsivat että tietyt liikkeet rajoittivat kyynärnivelen ekstensiota. Näitä liikkeitä olivat kaularangan lateraalifleksio vastapuolelle tutkittavaa puolta, tutkittavan puolen hartian depressio, olkanivelen abduktio ja ranteen dorsifleksio. Liikelaajuus rajoittui kipu- tai parestesiatuntemuksen vuoksi. Useampia testikomponentteja samanaikaisesti suoritettaessa koehenkilöt raportoivat kivun intensiteetin olevan suurempi ja esiintyvän enemmän parestesiatuntemuksia. Tutkimuksessa havaittiin myös, että yksilöiden välillä esiintyy suurta vaihtelua. Jollakin koehenkilöllä testikomponenteilla oli vain pieni vaikutus, kun taas toisella ekstensio-liikelaajuus rajoittui voimakkaasti. Tämä osoittaa, että henkilöillä esiintyy vaihtelevia vasteita hermokudoksen venymiseen. Tutkimuksessa pääteltiin, että liikettä kyynärnivleessä rajoitti perifeerinen hermosto venytyksen kohdistuessa hermoon ja sen ollessa kyvytön mukautumaan riittävästi venytykseen. (Coppieters 2002, 79.)

Kadaavereilla tutkittiin medianus-hermon venyttymistä asennossa, jossa olkapää oli 90 asteen abduktiossa, 70 asteen ulkorotaatiossa, ranne 60 asteen dorsifleksiossa ja kyynärnivele täydessä ekstensiossa (180 astetta). Terveillä aikuisilla samassa asettelussa kyynärnivelen ekstensio jäi 12 – 13 astetta vajaaksi täydestä ekstensiosta epämuksu- van tuntemuksen vuoksi. (Topp 2015, 103.)



On havaittu, että hermon liukuminen vähenee merkittävästi kompression, esimerkiksi välilevytyrän aiheuttaman mekaanisen puristuksen, kohdistuessa hermoon. Selkäleikkauksessa välilevytyrän vuoksi olleille koehenkilöille suoritettiin leikkauksen aikana Straight-Leg-Raise-testi, jossa havaittiin hermojuurten liukuliikkeen rajoittuneen. Lisäksi sen jälkeen, kun jalka oli viety testiasentoon, verenkierto hermojuuressa väheni merkittävästi. Tyrän poiston jälkeen hermojen normaali liukuliike oli palautunut ja verenkierrossa ei havaittu merkittäviä muutoksia, kun suoritettiin uudelleen SLR-testi. (Kobayashi, Shigeru & Shizu 2003, 1427.)

## 5 TUTKIMUSONGELMAT

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, vaikuttaako passiivinen kaularangan fleksio jotenkin lonkan ekstension aiheuttaman pretensiotuntemukseen modifioidussa Thomasin testiasennossa. Tuntemus voi olla esimerkiksi venytyksen tai kiristyneen tunne etureidessä ja/tai lonkkanivelen etuosassa. Tuntemus voi esiintyä myös muualla kehossa. Lisäksi tutkimme, eroavatko tuntemukset modifioidussa Thomasin testiasennossa ja Slump knee bend -testissä. Tutkimusryhmä koostuu perusterveistä 15 - 19-vuotiaista toisen asteen opiskelijoista jotka kuuluvat urheiluakatemiaan.

1. Miten passiivinen kaularangan fleksio vaikuttaa tuntemukseen modifioidussa Thomasin testiasennossa, pretensiossa?
2. Kuinka monella passiivinen kaularangan fleksio muuttaa tuntemusta modifioidussa Thomasin testiasennossa, pretensiossa?
3. Miten tuntemus eroaa modifioidussa Thomasin testiasennossa yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon tai Slump knee bend -testissä yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon testattuna?
4. Onko Slump knee bend yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon herkempi testi kuin modifioitu Thomasin testi yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon mittaamaan lumbaalipleksuksen sensitaatiota?

## 6 TUTKIMUSMENETELMÄ

### 6.1 Kokeellinen tutkimus

Tämä tutkimus on asetelmaltaan kokeellinen tutkimus. Piirteitä on sekä kvalitatiivisesta että kvantitatiivisesta tutkimuksesta. Kokeellisessa tutkimuksessa mitataan käsiteltävän muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 130.) Tutkimuksen muuttuja on passiivinen kaularangan fleksio, ja se tuottamalla pyritään selvittämään, onko sillä vaikutusta koehenkilön tuntemukseen modifioidussa Thomasin testiasennossa, pretensiossa. Tässä tutkimuksessa suunnitellaan, miten saadaan aikaan muutos yhdessä muuttujassa. (ks. Hirsjärvi ym. 2007, 130.) Muutos ilmaistaan kvalitatiivisesti eli koehenkilöt kertovat sanallisesti muuttujan vaikutuksen tuntemukseen. Kokeelliselle tutkimukselle on ominaista, että tutkitun muuttujan vaikutusta pyritään hallitsemaan siten, että vakioidaan kaikki muut tekijät. Perusjoukosta otetaan otos, johon koemuuttujan annetaan vaikuttaa. (Heikkilä 2014, 19.)

Tutkimusote voi olla kvalitatiivinen tai kvantitatiivinen, ja se vaihtelee tutkimusongelmasta ja tutkimuksen tarkoituksesta riippuen (Heikkilä 2014, 14). Niitä voi olla vaikea erottaa toisistaan ja ne nähdään pikemminkin toisiaan täydentävinä lähestymistapoina kuin että ne kilpailisivat keskenään. Tämä tutkimus tuottaa sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista tietoa. Muuttujan vaikutus tuntemukseen, joka kuvaillaan sanallisesti, tuottaa laadullista eli kvalitatiivista tietoa tutkimastamme ilmiöstä. Määrällistä eli kvantitatiivista tietoa tulee silloin, kun muuttuja erottelee otoksesta ne, joilla tuntemus muuttuu ja ne joilla ei tapahdu muutosta. (Hirsjärvi ym. 2007, 132 - 133.)

### 6.2 Tutkimuksessa käytettävät testit

Thomasin testi on kliinisessä ortopediassa yleisesti käytettävä testi, jolla arvioidaan lonkkanivelen liikelaajuutta ja iliopsoas-lihaksiston liikkuvuutta ja toimintapituutta. Thomasin testi suori-tetaan tutkittavan ollessa selinmakuulla hoitopöydällä. Toinen lonkka viedään fleksioon niin, että reisi on rintaa vasten ja potilas tukee jalkaa käsillä polven alta, ja tarkkaillaan samalla, että lanneranka pysyy neutraaliasennossa. Testi on negatiivinen, mikäli vapaana olevan jalan lonkka- ja polvinivelet pysyvät paikallaan ja pöydän suuntaisina. Testi on positiivinen, mikäli vapaana olevan alaraajan lonkkanivel fleksoituu ja polvi nousee irti pöydästä. (Peeler & Anderson 2007, 16.) Tämän tutkimuksen lähtökohtana on kuitenkin Thomasin testin modifikaatio, josta yleisesti käy-

tetään nimitystä modifioitu Thomasin testi. Joidenkin lähteiden mukaan kyseinen tutkimuksessa käytettävä testiasento on nimeltään Kendallin testi tai ”rectus femoris contraction test”. Tällä testillä esitetään tutkittavan m. rectus femoriksen liikkuvuutta ja toimintapituutta. (Magee 2008, 692 – 693; Peeler 2008, 470.)

Slump knee bend -testin voidaan ajatella olevan prone knee bend -testin laajempi versio. Prone knee bend -testi kuormittaa femoraali-hermoa ja lannerangan ylä- ja keski-osan hermojuuria (L2 - L4-juuret), kun polvea fleksoidaan testissä. Nämä kaksi testiä eroavat toisistaan siten, että Slump knee bend -testissä testattava on kylkimakuulla, lonkka on ekstensiossa ja kaula- sekä rintaranka fleksiossa. Näin hermorakenteet kuormittuvat enemmän kuin Prone knee bend -testissä. Jos oireet provosoituvat, tutkittava vie kaularangan ekstensioon ja hermorakenteiden kuormitus vähenee. (Trainor 2011, 59.) Slump knee bend -testin ajatellaan olevan parempi differentiaalidiagnostiikassa kuin Prone knee bend -testin, koska siinä ranka on fleksiossa. Tällöin kaularangan ekstensiolla voidaan erotella, ovatko oireet peräisin hermokudoksesta vai jostakin muusta kudoksesta. On esitetty, että Prone knee bend- ja Slump knee bend -testeillä voidaan tutkia myös muita oireistoja, joihin liittyy femoraali-hermon patologia. (Trainor 2011, 60.)

Tutkimuksessa yhdistämme modifioituun Thomasin testiin passiivisen kaularangan fleksion, mikä provosoi hermokudosta enemmän ja tuottaa mahdollisuuden erotella hermoperäisen tuntemuksen muista anatomisista rakenteista johtuvista tuntemuksista. Tällöin käyttämäämme testiä voidaan nimittää myös neuraaliseksi Thomasin testiksi. (Brukner 2006, 115 – 117.)

Passiivinen kaularangan fleksio (engl. passive neck flexion, PNF) on jo itsessään yksittäinen testi (Butler 2000, 287). Butler esittää sitä myös käytettävän muiden testien lisäkomponenttina esimerkiksi SLR (straight leg raise) (Lew & Puentedura 1985).

Butler kuvaa kaularangan fleksion aiheuttavan kuormitusta hermokudokseen erityisesti sen tukikudokseen. Kaularangan yläosan fleksio ja alaosan fleksio voidaan erottaa erillisiksi komponenteiksi testissä. Erityisesti kaularangan yläosan fleksio vaikuttaa hermokudokseen. Alemmassa aivorungossa, selkäytimen yläosassa ja aivo- ja selkäydinkalvossa tapahtuu siirtymää. Tämä selitetään tapahtuvan rectus capitis posterior lihaksen ja dura materin yhteyden vuoksi. Nämä kiinnittyvät atlakseen ja occiputiin,

jolloin kaularangan fleksio vaikuttaa luisten rakenteiden liikkeen kautta myös muihin kudoksiin. (Butler 2000, 106 - 107; Rutten, Szpak & van Mameren 1997, 924 - 928.)

Passiivinen kaularangan fleksio on positiivinen, jos potilaalla esiintyy testiä suoritettaessa Lhermitten ilmiö. Butler kuvaa myös, että Lhermitten ilmiö on sähköinen tuntemus ylä- tai alaraajoissa. Tuntemus voi liikkua alaspäin jalassa tai selässä. (Butler 2000, 290; Newton & Rea 1996, 183 - 188.) Passiivinen kaularangan fleksio on positiivinen myös silloin kun se provosoi tutkittavan selkäkivun, voimistaa tuntemusta yhdistettäessä straight leg raise- testiin tai provosoi jalkaan säteilevän tuntemuksen (Troup 1981, 526).

**Modifioitu Thomasin testi** suoritetaan siten, että testattava asettuu ensin istumaan hoitopöydän reunalle siten, että tuber ischiit/trochanter majorit ovat hoitopöydän reunan kohdalla (ks. kuva 7). Asento vakioidaan tässä tutkimuksessa näitä anatomisia maamerkkejä käyttäen, jotta tutkimustulokset olisivat luotettavimmat. Sitten testattavaa pyydetään tarttumaan käsillään toisen polven alapuolelta kiinni niin, että polvi ja lonkka fleksoituvat. Testaajan avustuksella testattava asetetaan selinmakuulle hoitopöydälle niin, että toinen jalka roikkuu pöydän reunan yli. (Gabbe, Bennell & Wajswelner 2004, 92 - 93.)



Kuva 7. Modifioitu Thomasin testi

**Slump knee bend -testissä** testattava on kylkimakuulla hoitopöydällä. Alemman jalan lonkka ja polvi ovat fleksiossa, niin että testattava saa pidettyä käsillään kiinni polven alapuolelta (ks. kuva 8). Testattavan ranka on fleksiossa, kaularanka mukaan luettuna. Testaaja tukee omalla kehollaan testattavan lantiota takaa ja vie ylemmän jalan lonkkaa ekstensioon, polven ollessa fleksiossa, kunnes testattavalle tulee ensimmäinen tuntemus. Sitten testaaja neuvoo testattavaa ekstensoimaan kaularankaa ja kertomaan, muuttuuko tuntemus. (De Burca 2010, 292.)



Kuva 8. Slump knee bend -testi

**Passiivinen kaularangan fleksio** suoritetaan niin, että testattava on selinmakuulla hoitopöydällä ilman tyynyä pään tai kaularangan alla. Kädet ovat vartalon sivuilla suorana hoitopöydällä ja jalat suorana hoitopöydällä. Testaaja ottaa testattavan occiputista otteen ja fleksoi rauhallisesti potilaan pään (ks. kuva 9). Testattava kertoo, mikäli liike aiheuttaa jonkinlaisia tuntemuksia. (Butler 2000, 288.)



Kuva 9. Passiivinen kaularangan fleksio

### 6.3 Otanta

Tutkimuksessa käytetään otantamenetelmänä ryväсотantaa, jossa perusjoukko koostuu luonnollisista ryhmistä eli tässä tapauksessa Etelä-Kymenlaakson toisella asteella opiskelevista urheiluakatemiaan urheiluluokkalaisista. Tästä ryppäästä otetaan systemaattisesti kotkalaiset sisäänottokriteerit täyttävät urheiluakatemiaan tutkimushenkilöiksi ja heidät tutkitaan kaikki, jolloin kyseessä on yksiasteinen ryväсотos. (Heikkilä 2014, 37.) Tutkimuksen sisäänottokriteerit täyttää 15 - 19-vuotias, perusterve, kotkalainen toisen asteen opiskelija joka kuuluu urheiluakatemiaan.

Tutkimuksen otantaan vaikutti maantieteellinen sijainti, tutkimuksen resurssit sekä aikaisempi yhteistyö naprapatian koulutusohjelman ja urheiluakatemiaan välillä. Tutkimustilat ovat Kotkassa Ruonalan palloiluhallissa. Koehenkilöiksi valitaan kotkalaisia urheiluakatemiaan, jotka käyvät Ruonalan palloiluhallissa aamuharjoituksissa. Näiden urheilijoiden on helppo saapua testauksiin ennen aamuharjoitusta. Tutkimuksen resurssit ovat rajalliset, sillä kyseessä on ammattikorkeakoulun opinnäytetyö, jolloin otanta käsittää vain Kotkan alueen urheiluakatemiaan.

Perusjoukko määritellään niin, että tulosten tulee päteä siihen. Perusjoukosta otetaan otos. Jos halutaan mahdollisimman tarkasti tulosten vastaavan perusjoukon tunnuslu-

kuja, otoksen kannattaa olla mahdollisimman suuri. (Hirsjärvi ym. 2007, 136, 175.) Otanta voidaan tehdä monella eri tavalla ja menetelmiä on erilaisia. Otantamenetelmän valitsemiseen vaikuttavat erilaiset tekijät, jotka tukevat tutkimuksen tarkoitusta ja tavoitteita. Tässä tutkimuksessa perusjoukko koostuu perusterveistä 15–19-vuotiaista Etelä-Kymenlaakson urheiluakatemiaan kotkalaisista urheiluluokkalaisista, jolloin sitä voidaan kutsua kohdeperusjoukoksi. Perusjoukon urheilijan tulee harrastaa urheilua vähintään kolmesta viiteen kertaa viikossa. (Heikkilä 2014, 32 – 34.) Tutkimuksen poissulkukriteerit ovat akuutti lonkan, etureiden, polven tai alaselän vamma, jonka kesto on alle kuusi viikkoa. Lisäksi tutkimukseen osallistumisen estää flunssa- ja/tai kuumetauti testauspäivänä

#### 6.4 Tutkimuksen aikataulu

Tutkimuksen järjestelmällisen etenemisen varmistamiseksi laadittiin aikataulu. Tutkimus toteutettiin seuraavan aikataulun mukaisesti.

Taulukko 1. Tutkimuksen aikataulu

Syys - Lokakuu 2014	Aiheen valinta ja aiheeseen tutustuminen Tutkimussuunnitelman hahmottelu
Marras - Joulukuu 2014	Työn suunnittelua. Teoriapohjan luomista ja siihen tutustumista
Tammi - Toukokuu 2015	Teoriataustan teko
Kesä - Elokuu 2015	Teoriataustan teko, sisäänotto- ja poissulkukriteerien määrittely
Syyskuu 2015	Otannon valinta, koetestaukset
Syys - Lokakuu 2015	Testaukset ja tulosten analysointi
Marras - Joulukuu 2015	Loppupohdinta, tulosten esittäminen ja tutkimuksen yhteenveto

Tammi - Huhtikuu 2016	Työn viimeistely
-----------------------	------------------

## 7 TUTKIMUKSEEN VALMISTAUTUMINEN

### 7.1 Tutkimushenkilöiden taustatiedot

Etelä-Kymenlaakson urheiluakatemia kauden 2015–2016 aloitustilaisuudessa (18.8.2015) pidettiin urheiluakatemiaan kuuluville infotilaisuus opinnäytetyön testauksista. Infotilaisuudessa kerrottiin lyhyesti testauksen toteutuksesta ja sisällöstä.

Opinnäytetyön tutkimushenkilöiden valinta oli yksivaiheinen. Tutkimushenkilöt valittiin esitieto-lomakkeen (liite 1) perusteella mukaan tutkimukseen. Koeryhmä koostui perusjoukosta 15–19-vuotiaita perusterveitä poikia ja tyttöjä. Henkilöt olivat Kymenlaakson urheiluakatemiaan urheilijoita, jotka harjoittelevat Ruonalan palloiluhallissa Kotkassa.

Ruonalan palloiluhallissa käy aamuharjoituksissa yhteensä 62 lukioikäistä urheilijaa. Heille kaikille lähetettiin sähköpostissa esitietolomake, johon vastasi yhteensä 47 urheilijaa. Esitietolomakkeessa kysytyjen tietojen perusteella valittiin tutkimushenkilöt tutkimukseen ja ryhmän otoskooksi tuli 37. Tutkimukseen valittiin tutkimushenkilöiksi Ruonalan palloiluhallissa harjoittelevia urheilijoita, sillä tämä helpotti testauksien toteutusta. Tällöin oli mahdollista testata suuri joukko urheilijoita kerrallaan ja saatiin muodostettua suuri otos. Suuri otoskoko lisää tutkimuksen luotettavuutta ja mahdollistaa tutkimustulosten yleistettävyyden.

### 7.2 Koetestaukset

Terveystieteellisessä tutkimuksessa, on tärkeää koe testata suunniteltu testausprotokolla ennen varsinaisia testauksia, sillä se antaa tärkeää tietoa testauksen käytännön toteutettavuudesta. Tällöin voidaan tehdä päätelmiä tutkimuksen luotettavuuteen liittyvistä tekijöistä, kuitenkin koetestauksen tuloksia tulee aina tulkita varauksella, sillä tulokset ovat suppeampia ja saattavat olla vaihtelevampia kuin varsinaisen testauksen tulokset. (Axelin, Hätönen & Pölkki 2012, 307.) Ennen varsinaista testausta suoritettiin koetestaukset 1.10.2015 Kymenlaakson ammattikorkeakoulun Metsolan kampuksen napra-



patian luokkatiloissa. Testattavana oli viisi vapaaehtoista naprapatian opiskelijaa. Koetestauksessa tarkkailtiin testaustilanteen ja aikataulun toimivuutta sekä testausasentoja ja niiden suoritettavuutta. Koetestauksissa havaittiin testausprotokollan toimivan, kuten oli suunniteltu.

### 7.3 Testauksen suunnittelu ja tutkimushenkilöiden informointi

Testaukset suunniteltiin suoritettavaksi samassa paikassa ja vakioiduin menetelmin, jolloin saatiin kontrolloitua testauksen muuttujia. Paikalle järjestettiin kirjalliset opasteet, jotta tutkittavat löytäisivät helposti testaustilaan. Testaustila varattiin etukäteen ja järjesteltiin valmiiksi ennen testauksia. Testaustilassa olivat vain tutkijat ja tutkittava henkilö. Jokaista tutkittavaa kohden varattiin viisi minuuttia aikaa. Testaustilanne toteutettiin ennalta suunnitellun testausprotokollan mukaan. Samat tutkijat suorittivat aina samat testauksen eri vaiheet ja suullisen ohjeistamisen.

Tutkimushenkilöille lähetettiin sähköpostilla kutsu testauksiin ja mukana oli myös informatiivinen viesti testauksen etenemisestä ja sisällöstä sekä poissulkukriteereistä (liite 2). Testauspäivänä tutkimushenkilöt eivät saaneet urheilla ja heidän tuli välttää muuta raskasta fyysistä rasitusta. Tutkimushenkilöiden tuli saapua paikalle rennossa ja joustavassa vaatetuksessa, jotta testit saataisiin suoritetuksi helposti ja vaivattomasti.

### 7.4 Tutkimuksen luotettavuustekijät

Tutkimuksen teoretiedon lähteiksi valitaan tieteellisiä artikkeleita ja tutkimuksia sekä kirjoja, jotka ovat vain yleisesti hyväksytyjä ja käytettyjä lähteitä. Mahdollisimman hyvälaatuisen aineiston tuottamiseksi tieto kerätään näistä lähteistä kriittisesti. Sekä tutkimushenkilöiden valintaprosessi, että testaustilanne suunnitellaan etukäteen. Testaustilannetta harjoitellaan ennen varsinaisia testauksia sekä koetestaukset suoritetaan tarkkaillen mahdollisia virhetekijöitä. Tällöin pystytään vähentämään testausvirheitä itse testaustilanteessa ja saamaan tällä tavalla tuloksista luotettavampia. Jokaisella tutkittavalla testaukset pyritään toteuttamaan samalla tavalla.

Mittarilla tai mittaimella on tarkoitus tuottaa tietoa tutkittavalta alueelta. Tämä voi olla koko testipatteristo, joka on yleensä mittaväline tai yksittäinen testi. (Metsämuuronen 2009, 67.) Tässä tutkimuksessa mittari on passiivinen kaularangan fleksio, jolla mitataan subjektiivisen tuntemuksen muutosta, liikuttaessa kaularankaa ja tämän liikkeen

kautta selkäydintä ja perifeerisiä hermorakenteita. Mittari pysyy testauksien aikana samana siltä osin, että sama tutkija toteuttaa sen joka kerta samalla tavalla. Tosin ihmisten anatomia vaihtelee jonkin verran, mikä voi muuttaa mittarin toimintaa.

Validiteetti tarkoittaa, että tutkimuksessa todella tutkitaan sitä, mitä on tarkoitus tutkia. Validiteetti voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin. Ulkoisella validiteetilla tarkoitetaan sitä, onko tutkimus yleistettävissä ja mikäli on, niin mihin ryhmiin. Tutkimuksen oma luotettavuus tarkoittaa, että se on sisäisesti validi. (Metsämuuronen 2009, 65.) Tutkimuksen tulosta voidaan pitää varmana, sillä tiedetään, että koeryhmä on homogeeninen (Metsämuuronen 2009, 1200). Tutkimuksen asetelma on yksinkertainen ja selkeä, mikä lisää sisäistä validiteettia. Tutkimuksen mittari eli passiivinen kaularangan fleksio on mittarina kohtalaisen hyvä. Validiteettia heikentää se, että passiivinen kaularangan fleksio voi tuottaa monenlaisia erilaisia tuntemuksia, jotka eivät välttämättä liity siihen, mitä tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään. Lisäksi eri ihmisten anatomia poikkeaa ja erilaisia anatomisia variantteja esiintyy, mikä vaikuttaa luonnollisesti saatavaan testivasteeseen (Goldstein 2002, 423). Mittarin validiteettia pyritään lisäämään kysymyksellä: ”Missä tuntuu” tarkentamaan sitä, että tuntemus todella muuttuu siellä missä se alun perin tuntuu eli tässä tapauksessa etureiden ja nivusen alueella.

Reliabiliteetti tarkoittaa tutkimuksen toistettavuutta (Metsämuuronen 2009, 74). Kaikille tutkimushenkilöille selostetaan tarkasti tutkimuksen kulku ja annetaan selkeät ohjeet samalla tavalla jokaiselle. Näillä toimenpiteillä pyritään lisäämään tutkimuksen luotettavuutta. Sama tutkija ohjaa ja suorittaa testauksen samat vaiheet. Testausasennot vakioidaan. Tutkimushenkilöitä informoidaan sekä suullisesti että kirjallisesti testaustilanteesta ja sen sisällöstä sekä kaikki saavat samanlaisen ohjeistuksen. Testauksen eteneminen kuvataan tässä työssä vaihe vaiheelta, jotta mittaus olisi toistettavissa. Tämä tutkimus on ns. yhden otoksen kokeellinen tapaustutkimus. Tässä asetelmassa on vain yksi ryhmä, jolle tehdään koe, eikä koeryhmälle ole kontrolliryhmää. Asetelmalla pyritään yksinkertaisesti ymmärtämään syyn ja seurauksen suhdetta. Tämä asetelma laskee tutkimuksen luotettavuutta jonkin verran. (Metsämuuronen 2009, 1229.) Luotettavuuteen vaikuttaa myös vähäinen aikaisempi tutkimustieto, joten teoriapohja on suppeampi ja käsitteet eivät ole niin jäsenyneitä.

## 7.5 Tutkimuksen etiikka

Tutkimuksessa pyritään käyttämään yleisesti hyväksytyjä ja luotettavia lähteitä. Tietolähteiden valinnassa harkitaan sitä, että voitaisiinko sama tieto saada aikaisemmasta kirjallisuudesta tai joltakin toiselta. Lisäksi arvioidaan ovatko tietolähteet eettisiä ja onko niiden määrä ja laatu riittävä. Tutkimuksen yleisen eettisyyden ja luotettavuuden kannalta tietolähteiden valinta on ratkaiseva. (Leino-Kilpi & Välimäki 2014, 367.) Tutkimuksessa käytetään tietoa, joka löytyy useista eri lähteistä. Tutkimushenkilöiden valinnassa pyritään oikeudenmukaisuuteen ja hyvään kohteluun. Valittuja tutkimushenkilöitä kohdellaan rehellisesti ja kunnioittavasti.

Tutkimushenkilöitä informoidaan selkeästi ja totuudenmukaisesti tutkimuksen sisällöstä ennen varsinaista tutkimustilannetta. Tutkittavilla on mahdollisuus kieltäytyä tutkimuksesta tai keskeyttää se halutessaan. Lisäksi tutkimushenkilöille taataan anonymiteetti, eikä heidän henkilötietojaan paljasteta missään vaiheessa. (Leino-Kilpi 2014, 368.) Tutkimushenkilöt kutsutaan tutkimukseen tietynä ajankohtana kutsussa ilmoitettuna päivänä. Tutkimukset suoritetaan henkilökohtaisesti erillisessä tutkimustilassa ja tutkimushenkilöt kutsutaan testaukseen yksitellen, jolloin huolehditaan tutkimushenkilöiden yksityisyydestä.

## 8 TESTAUKSEN TOTEUTUS

### 8.1 Alkuvalmistelut

Tutkimusryhmä  $n=37$  jaettiin pienempiin ryhmiin neljälle eri tutkimuskerralle. Tutkimushenkilöiden saavuttua testauspaikalle tarkistettiin, ketkä ovat paikalla, ja heidät järjestettiin aakkosjärjestykseen sukunimen perusteella odotustilaan. Tämän jälkeen heille kerrottiin lyhyesti testauksen sisällöstä ja kulusta. Tutkimushenkilöt pyydettiin yksitellen testaustilaan ja heille suoritettiin testausprotokollan testit.

### 8.2 Testausasennot

**Modifioitu Thomasin testi ja passiivinen kaularangan fleksio** suoritettiin niin, että tutkimushenkilö pyydettiin seisomaan kantapäät merkkiviivalla hoitopöydän päässä, selkä hoitopöytää kohti. Tutkija palpoo tutkittavan istuinkyhmyt (tuber ischii) ja tutkit-

tavaa pyydettiin koukistamaan polvia ja nojaamaan hoitopöydän reunaan (ks. kuva 10).



Kuva 10. Modifioitu Thomasin testi, alkuasento

Tämän jälkeen häntä pyydettiin ottamaan kiinni vasemman polven alta sääriluun kyhmy (tuberositas tibiae) kohdalta sormet ristissä. Tutkija ohjasi tutkittavan selinmakuulle hoitopöydälle. Seuraavaksi tutkija tuki tutkittavan vasemman jalkapohjan tutkijan kylkeä vasten (ks. kuva 11) ja tarkisti, että sacrum on horisontaalisesti.



Kuva 11. Modifioitu Thomasin testi

Tämän jälkeen tutkittavalle sanottiin: ”Pysy mahdollisimman rentona ja kerro, kun tulee ensimmäinen tuntemus”. Sitten tutkija vei tutkittavan oikean säären vertikaalisesti, mikäli tutkittavalle tuli tämän liikkeen myötä pretensio-tuntemus, liike pysäytettiin siihen. Mikäli pretensiotuntemusta ei vielä tullut, oikeaa lonkkaa vietiin ekstensioon, kunnes tutkittavalle tuli pretensio-tuntemus tai kunnes lonkkanivelen extensio-liike päättyi. Tämän jälkeen tutkittavalle sanottiin: ”Pidä pää rentona ja kerro, muuttuuko tuntemus”. Sitten toinen tutkijoista vei tutkittavan pään ja kaularangan maksimaaliseen passiiviseen fleksioon (ks. kuva 12). Mikäli tuntemus muuttui, tutkittavalta kysyttiin: ”Missä tuntuu ja millä tavalla”. Toinen tutkijoista kirjasi tuloksen Excel-työkirjaan. Sama testi suoritettiin tämän jälkeen vastapuolelle.



Kuva 12. Modifioitu Thomasin testi pretensiossa yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon

**Slump knee bend -testi ja passiivinen kaularangan fleksio** suoritettiin niin, että tutkimushenkilöä pyydettiin käymään kylkimakuulle vasemmalle kyljelle, kylki aivan hoitopöydän reunassa. Tämän jälkeen tutkija pyysi tutkittavaa koukistamaan lonkat ja polvet 90 asteen kulmaan ja tutkittavaa ottamaan oikealla kädellä vasemmasta reidestä kiinni polvitaipeen yläpuolelta. Tutkija fiksoi tutkimushenkilön lantion omaan lantionsa ja otti kiinni tutkimushenkilön oikeasta jalasta vasen käsi reiden puolivälissä ja oikea käsi nilkan yläpuolelta (ks. kuva 13).



Kuva 13. Slump knee bend -testi alkuasento

Tutkittavalle sanottiin: ”Pysy mahdollisimman rentona ja kerro, kun tulee ensimmäinen tuntemus”. Sitten tutkija vei lonkkaa extensioon polvi 90 asteen kulmassa (ks. kuva 14), kunnes tutkittavalle tuli pretensio-tuntemus tai kunnes extensio-liike päättyi.



Kuva 14. Slump knee bend -testi pretensiossa

Tämän jälkeen tutkittavalle sanottiin: ”Pidä pää rentona ja kerro muuttuuko tuntemus”. Toinen tutkijoista vei pään ja kaularangan maksimaaliseen passiiviseen fleksioon (ks. kuva 15). Mikäli tuntemus muuttui, tutkittavalta kysyttiin: ”Missä tuntuu ja millä tavalla”. Toinen tutkijoista kirjasi tuloksen Excel-taulukkoon. Sama testi suoritettiin tämän jälkeen vastapuolelle.





Kuva 15. Slump knee bend testi pretensiossa yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon

## 9 AINEISTON ANALYYSI

Jokainen testaustulos kirjattiin Microsoft Office Excel 2007 - taulukkolaskentaohjelmaan luotuun taulukkoon. Jokaiselle 29 tutkimushenkilölle oli merkitty yhteensä neljä kohtaa testivasteille, erikseen modifioidulle Thomasin testille ja Slump knee bend -testille sekä erikseen oikealle ja vasemmalle alaraajalle, koska jokaiselta testattiin modifioidussa Thomasin testissä ja Slump knee bend -testissä sekä oikea että vasen alaraaja. Tutkimushenkilöiltä saatiin erilaisia vasteita testeistä. Excel-taulukkoon kirjattiin sanallisesti, muuttuiko tuntemus vai ei sekä millä tavalla tuntemus muuttui (voimistuminen, väheneminen, lokalisaation muutos, ei muutosta). Ne tutkimushenkilöt joilla tuntemus muuttui, laskettiin yhteen, ja ne, joilla tuntemus ei muuttunut, laskettiin yhteen, ja näistä määritettiin prosenttiosuudet Microsoft Office Excel - taulukkolaskentaohjelmalla. Erilaiset tuntemuksen muutokset laskettiin myös alaraajoittain yhteen ja määriteltiin näistä prosenttiosuudet Microsoft Office Excel - taulukkolaskentaohjelmalla.

## 10 TUTKIMUSTULOKSET

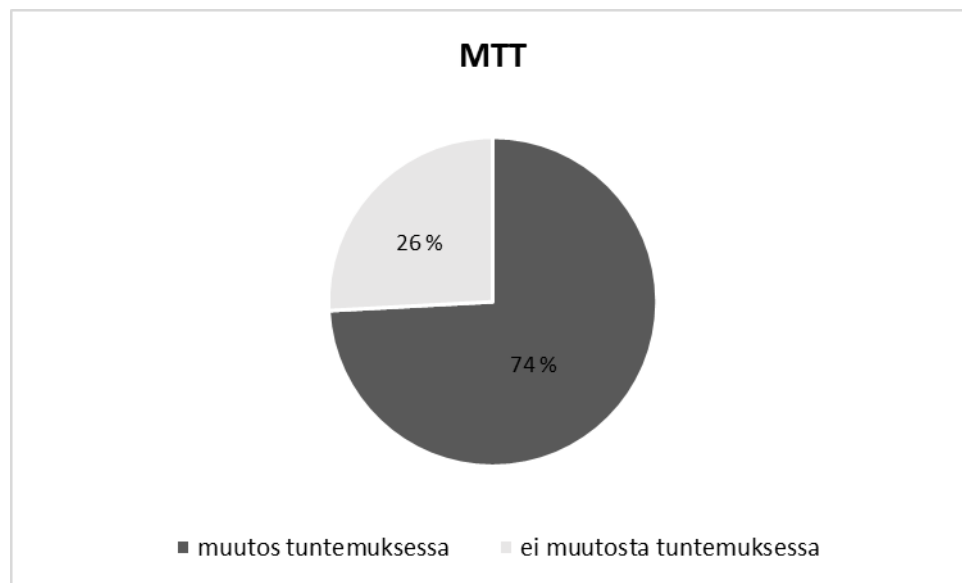
Molemmista testausprotokollan testeistä saatiin erilaisia testivasteita. Modifioidussa Thomasin testissä (MTT) ja Slump knee bend testissä (SKB) saatuja testivasteita passive neck flexion (PNF) lisäämisen jälkeen olivat: tuntemus voimistui, tuntemus väheni, tuntemuksen paikka vaihtui tai tuntemus ei muuttunut. Kaikille koehenkilöille ei saatu tosin tuotettua pretensiotuntemusta, vaikka lonkka vietiin maksimaaliseen passiiviseen ekstensioon. Tällöin testausprotokolla suoritettiin loppuun tuottamalla passiivinen kaularangan fleksio pretensiotuntemuksen puuttumisesta huolimatta. MTT:ssä valtaosalla koehenkilöistä tuntemus muuttui jollakin tavalla. SKB-testissä enemmistöllä tuntemus ei muuttunut. MTT:n ja SKB:n testivasteiden jakauma oli melko identtinen. Molemmissa testeissä enemmistöllä testivasteet olivat ”tuntemus voimistui” sekä ”tuntemus ei muuttunut” ja selvästi vähemmän esiintyi tuntemuksen vähenemistä tai tuntemuksen paikan vaihtumista. Merkittävin ero testien välillä oli se, että MTT:ssä valtaosalla testattavista tuntemus voimistui PNF:n tuottamisen jälkeen ja SKB-testissä enemmistöllä koehenkilöistä tuntemus ei muuttunut PNF:n lisäämisen jälkeen.

Tutkimuksessa ei eroteltu sitä, laajeniko tuntemuksen pinta-ala tai suurentuiko tuntemuksen intensiteetti. Tuntemuksen pinta-alan laajentuminen ja tuntemuksen intensiteetin lisääntyminen voidaan molemmat nähdä tuntemuksen voimistumisena. Nämä testausvasteet päätettiin yhteisesti tulkita niin, että huomioitiin vain tuntemuksen voimistuminen jollakin tavalla, koska tuntemus voi voimistua monilla erilaisilla tavoilla ja näiden erottelu toisistaan olisi erittäin vaikeaa. Merkitsimme tuloksiin nämä testausvasteet termillä ”voimistua”, joka käsittää sekä mahdollisen tuntemuksen pinta-alan laajenemisen, että tuntemuksen intensiteetin suurenemisen. Tutkimushenkilöt kuvasivat subjektiivisesti tuntemuksen muutoksen, ja tuloksia kirjannut testaaaja merkitsi tulokset niin kuin oli subjektiivisesti ne tulkinnut. Testausvasteella ”tuntemus väheni” käsitetään vastaavasti tuntemuksen pinta-alan pienentyminen tai tuntemuksen intensiteetin pienentyminen.

Toiseksi suurin testausvaste oli se, että tuntemus ei muuttunut. Joillakin koehenkilöillä tuntemus väheni ja toisilla lokalisaatio vaihtui etureiden ja lonkan alueella, joko proksimaalisesti tai distaalisesti. Esimerkiksi pretensiotuntemus oli tutkimushenkilöllä etureidessä ja siirtyi PNF:n tuottamisen jälkeen lonkkaniveleen. Näitä paikanvaihdoksia

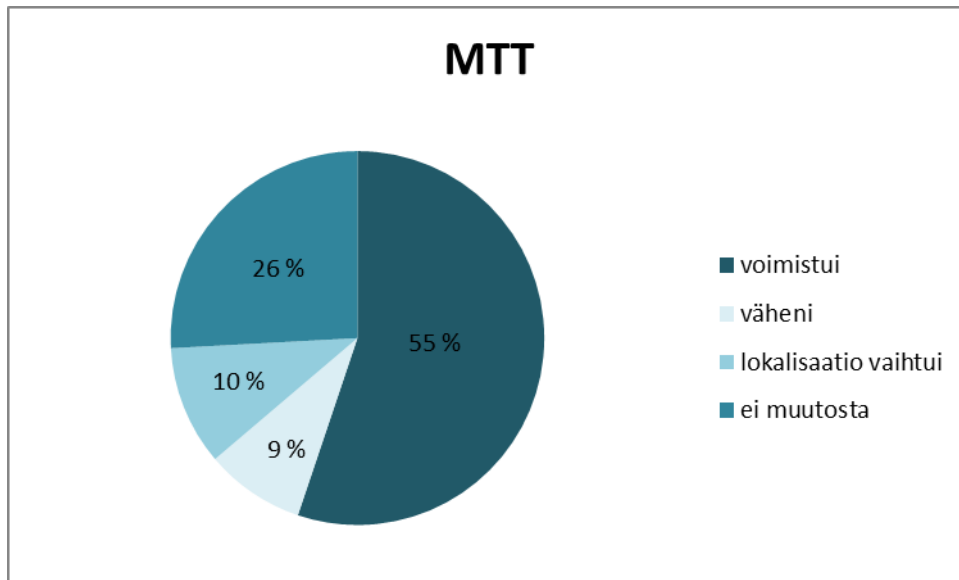
ei kuitenkaan dokumentoitu sen tarkemmin, sillä tutkimuksen painopiste oli lähinnä tuntemuksen muutoksessa. Kun tutkimushenkilöltä kysyttiin ”muuttuuko tuntemus” ja tämä vastasi kyllä, kysyttiin häneltä tämän jälkeen ”missä tuntuu”. Mikäli vastaus oli epälooginen ajatellen n. femoraliksen hermotusalueetta, esimerkiksi tuntemus oli siirtynyt alaselkään tai niskaan, tulkittiin, että pretensiotuntemus ei ollut muuttunut. Tutkimuksessa myös oletettiin automaattisesti, että pretensiotuntemus tulee reiden ja lonkkanivelen etupuolelle.

Seuraavassa kuvassa (ks. Kuva 16) on modifioidun Thomasin testin tulokset. MTT:ssä 74 %:lla tutkimushenkilöistä tuntemus muuttui jollakin tavalla ja 26 %:lla tuntemus ei muuttunut PNF:n tuottamisen jälkeen. Nämä prosentuaaliset osuudet on saatu laske-  
malla yhteen, kuinka monessa jalassa tuntemus muuttui jollakin tavalla ja kuinka monessa jalassa tuntemus ei muuttunut ja jakamalla nämä osuudet testattujen jalkojen yhteismäärällä  $n=58$ .

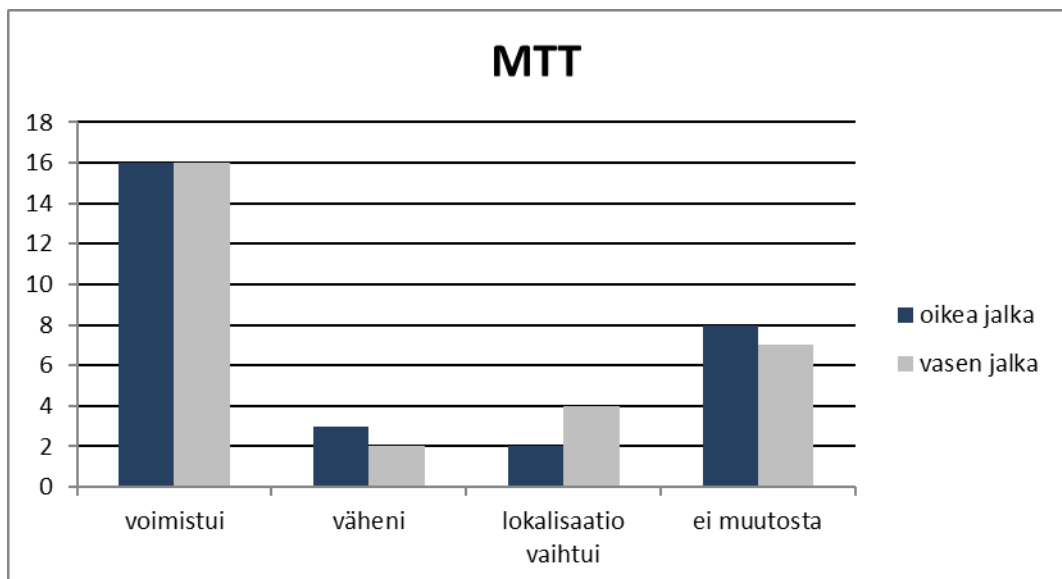


Kuva 16. Modifioidun Thomasin testin tulokset (n=58)

MTT:ssä tuntemus voimistui 55 %:lla testatuista jaloista (n=58), 26 %:lla tuntemus ei muuttunut, 10 %:lla tuntemuksen paikka vaihtui ja 9 %:lla tuntemus väheni PNF:n tuottamisen jälkeen. Alla olevassa ympyräkaaviossa (ks. Kuva 17) on kuvattu testausvasteiden jakauma kaikissa testatuissa alaraajoissa ja pylväskaaviossa (ks. kuva 18) testausvasteet on eroteltu oikean ja vasemman jalan välillä.



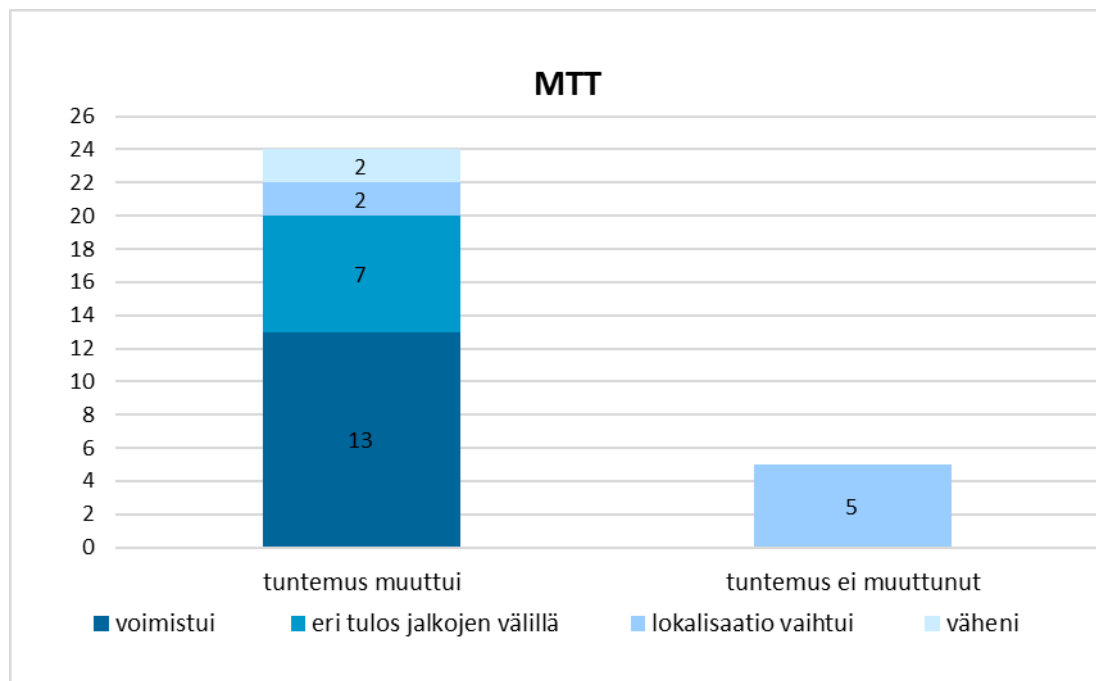
Kuva 17. Modifioidun Thomasin testin tulokset (n=58)



Kuva 18. Modifioidun Thomasin testin testivasteet, erottelu oikean ja vasemman jalan välillä (n=58)

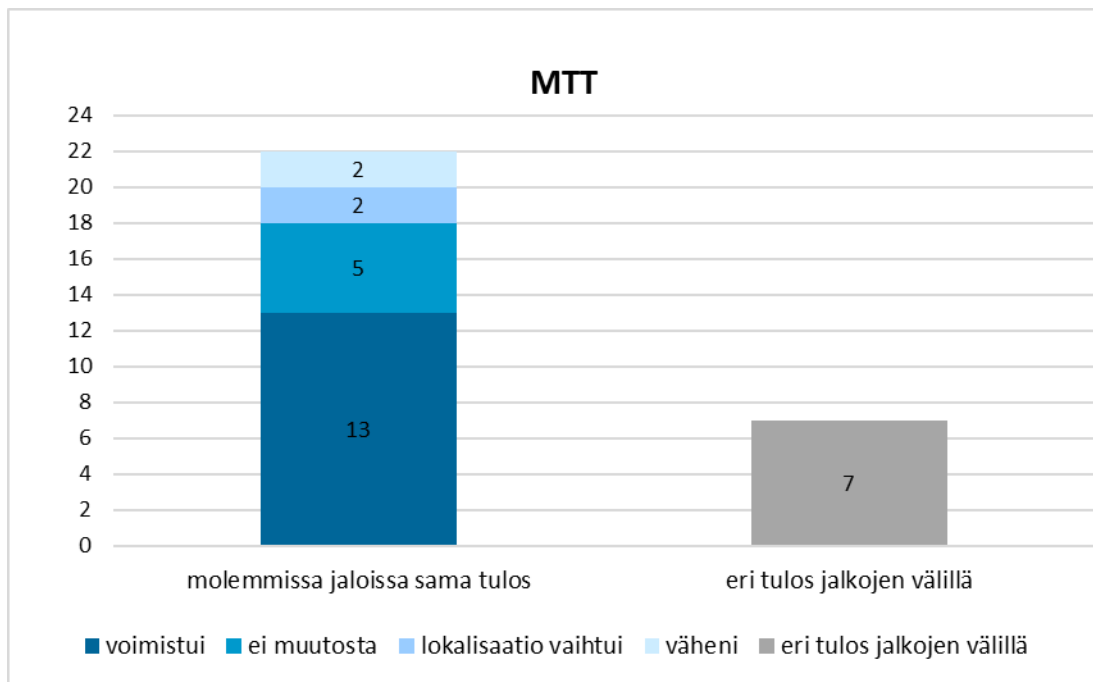
Tutkimushenkilöistä 24 eli 83 %:lla tuntemus muuttui jollakin tavalla joko molemmissa tai jommassakummassa alaraajassa passiivisen kaularangan fleksion lisäämisen jälkeen. Viidellä tutkimushenkilöllä 17 %:lla tuntemus ei muuttunut kummassakaan alaraajassa passiivisen kaularangan fleksion lisäämisen jälkeen (ks. Kuva 19). Tutkimushenkilöistä 13 tuntemus voimistui molemmissa jaloissa, kahdella lokalisaatio vaihtui

molemmissa jaloissa ja kahdella tuntemus väheni. Lopuilla seitsemällä tutkimushenkilöllä tuntemuksen muutokset eivät olleet symmetriset jalkojen välillä. Kahdella tutkimushenkilöllä oikeassa jalassa tuntemus voimistui ja vasemmassa tuntemus ei muuttunut. Kahdella tutkimushenkilöllä oikeassa jalassa ei tapahtunut muutosta, mutta vasemmassa jalassa tuntemus voimistui. Yhdellä tutkimushenkilöllä oikeassa jalassa tuntemus voimistui ja vasemmassa jalassa tuntemuksen paikka vaihtui. Yhdellä tutkimushenkilöllä oikeassa jalassa tuntemus väheni ja vasemmassa jalassa tuntemus voimistui. Yhdellä koehenkilöllä oikeassa jalassa tuntemus ei muuttunut ja vasemmassa jalassa tuntemuksen paikka vaihtui.



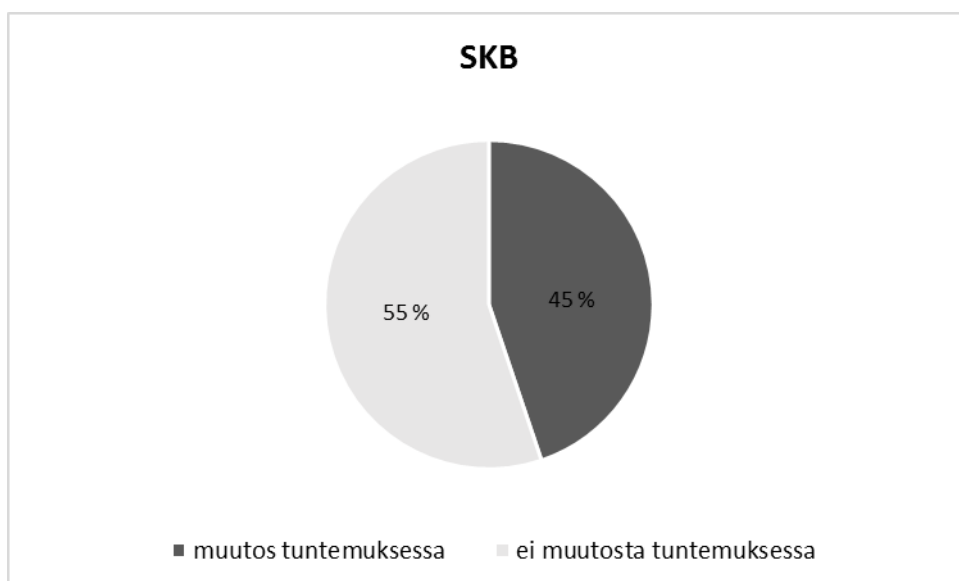
Kuva 19. Tuntemus muuttui vs. tuntemus ei muuttunut

Tutkimushenkilöistä 22:lla eli 76 %:lla testivaste oli sama molemmissa jaloissa ja näistä valtaosalla tuntemus voimistui. 24 %:lla tutkimushenkilöllä (7 hlö) testivaste oli oikean ja vasemman jalan välillä erilainen (ks. Kuva 20).



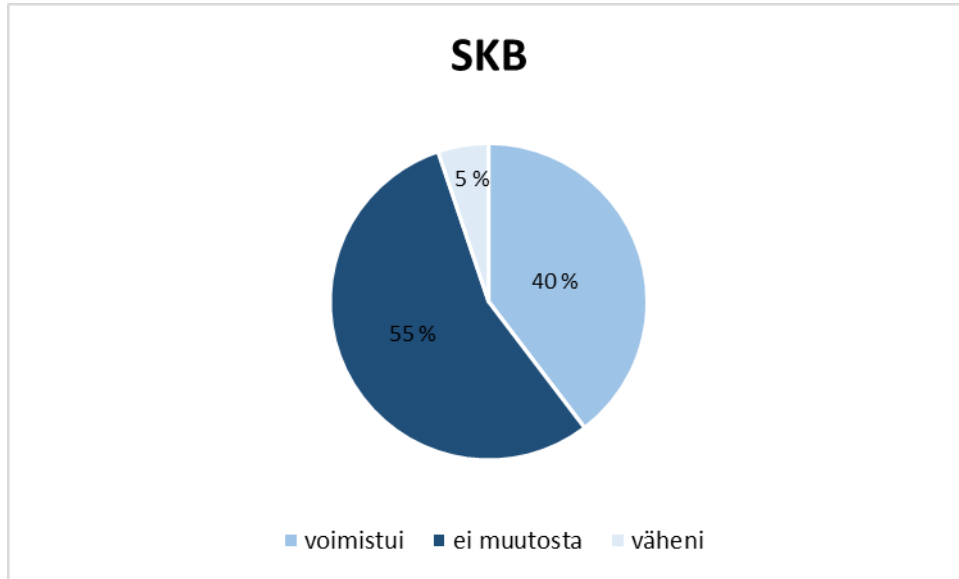
Kuva 20. Modifioitu Thomasin testi sama tulos vs. eri tulos jalkojen välillä (n=29)

SKB-testissä 45 %:lla alaraajoista tuntemus muuttui jollakin tavalla PNF:n tuottamisen jälkeen. Tutkimushenkilöiden alaraajoista 55 %:lla ei tapahtunut muutosta tuntemuksessa PNF:n tuottamisen jälkeen (ks. Kuva 21). Nämä prosentuaaliset osuudet on saatu laskemalla yhteen, kuinka monessa jalassa tuntemus muuttui jollakin tavalla ja kuinka monessa jalassa tuntemus ei muuttunut ja jakamalla nämä osuudet testattujen jalkojen yhteismäärällä (n= 58).

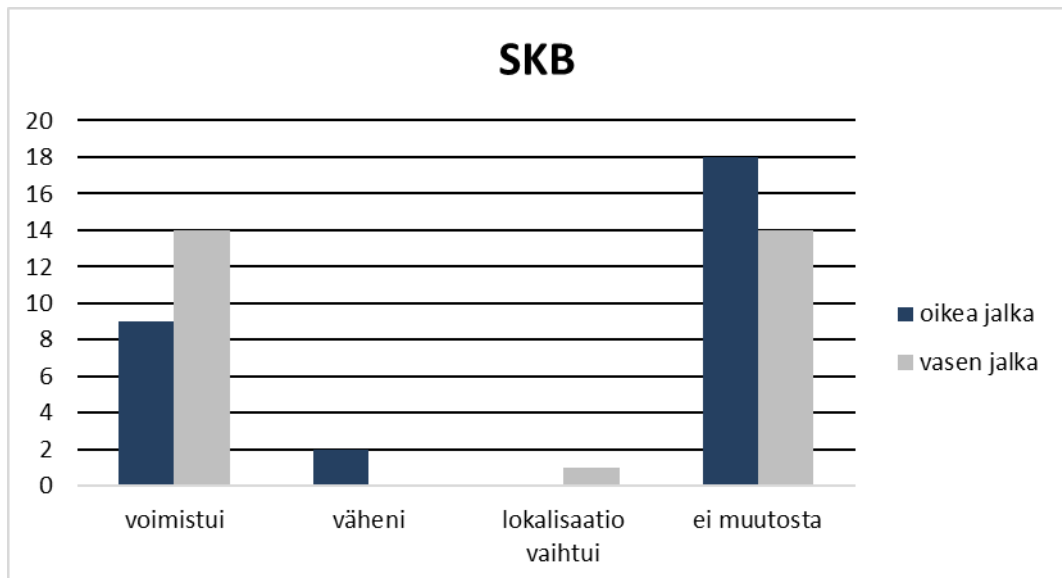


Kuva 21. Slump knee bend -testin tuloksen (n=58)

Seuraavissa kuvissa on eritelty SKB-testissä saadut testivasteet (ks kuva 22 ja 23). Tutkituista alaraajoista 40 %:lla tuntemus voimistui, 55 %:lla tuntemus ei muuttunut ja 5 %:lla tuntemus väheni PNF:n tuottamisen jälkeen. Alla olevassa ympyräkaaviossa on kuvattu testivasteiden jakauma kaikissa testatuissa alaraajoissa ja pylväskaaviossa testivasteet on eroteltu oikean ja vasemman jalan välillä.

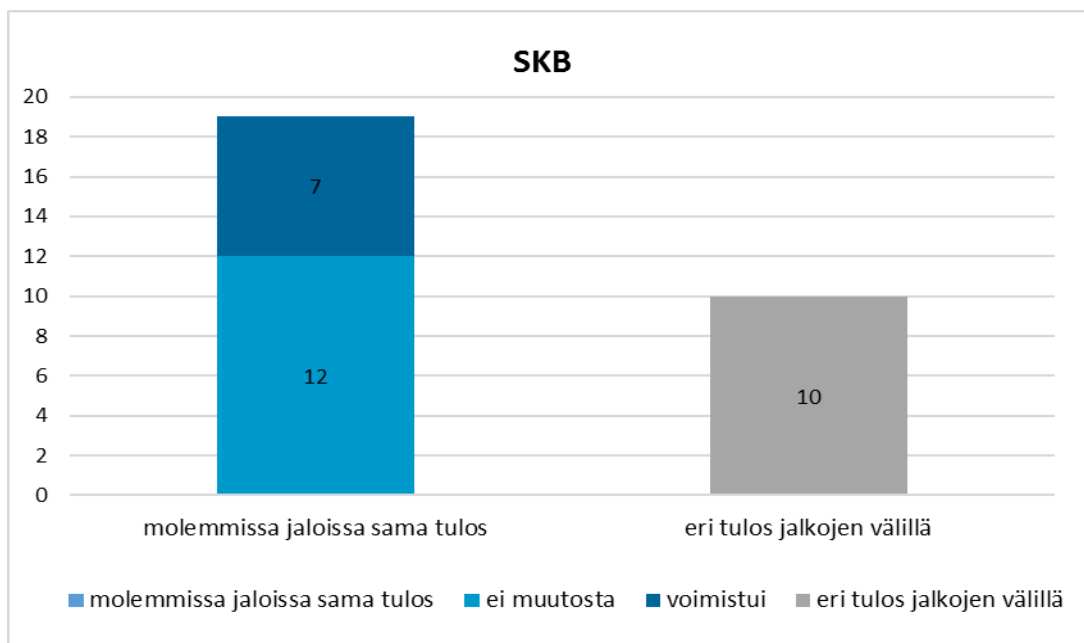


Kuva 22. Slump knee bend -testin testivasteet (n=58)



Kuva 23. Slump knee bend -testin testivasteet, erottelu oikean ja vasemman jalan välillä (n=58)

SKB-testissä 19 tutkimushenkilöllä 66 %:lla testausvaste oli molemmissa jaloissa sama ja valtaosalla heistä tuntemus ei muuttunut kummassakaan jalassa. Tutkimushenkilöistä 10:n 34 %:n testivaste oli erilainen oikean ja vasemman jalan välillä (ks. Kuva 24). Viidellä tutkimushenkilöllä oikeassa jalassa tuntemus ei muuttunut ja vasemmassa jalassa tuntemus voimistui. Kahdella tutkimushenkilöllä tuntemus voimistui oikeassa jalassa ja vasemmassa jalassa ei tapahtunut muutosta. Kahdella tutkimushenkilöllä oikeassa jalassa tuntemus väheni ja vasemmassa jalassa tuntemus voimistui. Yhdellä tutkimushenkilöllä oikeassa jalassa tuntemus ei muuttunut ja vasemmassa jalassa tuntemus väheni.



Kuva 24. Slump knee bend -testin testivasteet sama tulos vs. eri tulos jalkojen välillä (n=29)



## 11 POHDINTA

### 11.1 Tutkimustulosten tarkastelu

Tutkimuksen tuloksista ilmenee PNF:n vaikuttaneen tuntemukseen valtaosalla tutkimushenkilöitä. Tuntemus saattoi joko voimistua, vähentyä tai tuntemuksen lokalisatio muuttui. Slump knee bend -testiä on aiemmin tutkittu vähän, mutta joitakin tutkimuksia aiheesta on olemassa. Oireettomilla tutkimushenkilöillä on tutkittu SKB-testiä, josta käytettiin nimeä femoral slump test kyseisessä tutkimuksessa. Tutkimuksessa selvitettiin kaularangan ekstension vaikutusta kivun tuntemukseen SKB-testiasennossa selkärangan ollessa neutraaliasennossa tai ”slump-asennossa” eli ranka fleksiassa. Valtaosalla tutkimushenkilöistä kivun tuntemus vähentyi, kun kaularanka vietiin ekstensioon molemmissa testiasennoissa. Pienellä osalla tutkimushenkilöistä kivun tuntemus voimistui vietäessä kaularanka ekstensioon. (Lai, Shih & Lin 2011, 130.) Tämän tutkimuksen tulokset tukevat edellä kuvatussa tutkimuksessa saatuja tuloksia. Butler esittää (Butler 2000, 270) hypoteesina ”odottamattomille” tuntemuksen muutoksille, että tuntemuksen muutokseen vaikuttaisi hermokudoksen ja sen liikkeiden suhde ympäröiviin kudoksiin. Esimerkiksi suoran jalan nostossa sensitoitunut hermokudos voisi osua tensiossa osteofyyttiin tai arpeen aiheuttaen tuntemuksen ja kaularangan fleksio liikuttaisi hermokudosta pois päin ja tuntemus vähentyisi. Odottavissa oleva tuntemuksen muutos olisi tuntemuksen voimistuminen suuremman tension kohdistuessa hermokudokseen, kun neurodynaamisessa testaamisessa tuotetaan useampia hermokudosta kuormittavia liikkeitä.

Tutkimustulokset ovat samansuuntaiset vertailtaessa muista neurodynaamisista testeistä tehtyjä tutkimuksia terveillä tutkimushenkilöillä ja niissä saatuja testivasteita (ks. Coppieters 2002; Lohkamp & Small 2010). Coppietersin ym. (2002, 75) tutkimuksessa esimerkiksi kaularangan lateraalifleksion lisääminen asentoon, jossa n. medianus oli pretensiossa, vaikutti tutkimushenkilöiden tuntemukseen yläraajassa.

Neurodynaamista tutkimusta leimaa puute tieteellisistä tutkimuksista, joissa olisi kuvattu neurodynaamisista testeistä saatavia erilaisia testivasteita tai neurodynaamisen testin aiheuttamia tuntemuksia. Tutkimuksissa havaittu testivaste straight leg raise -testissä on syvällä tuntuva venytyksen tunne ja kolme yleisintä aluetta olivat takareidessä, polvitaipessa ja säären takaosassa. Monissa tutkimuksissa on tutkittu oireettomalla väestöllä neurodynaamista testiä ja arvioitu, mikä on normaali liikkuvuus nive-

len liikkeen astemääränä esimerkiksi straight leg raise -testissä. Straight leg raise -testiä tutkittiin 500 englantilaisella postityöntekijällä, jotka olivat iältään 22–63-vuotiaita ja saivat keskiarvoksi 83,4 astetta. (Butler 2000, 279.) Lohkampin ja Smallin tutkimuksessa (2011, 129) tutkittiin yläraajan hermorakenteita kuormittavien kahden neurodynaamisen testin (ULNT1 ja ULNT2A) testivasteita terveillä tutkimushenkilöillä. Tutkimushenkilöillä esiintyi testien aikana erilaisia testivasteita kuten venytyksen, kivun, kihelmöinnin, pistelyn, polttelun tai puutumisen tuntemuksia. Kaularangan lateraalifleksion lisääminen vastapuolelle testattavaa yläraajaa ennen neurodynaamisen testin suorittamista rajoitti yläraajan liikettä testin aikana. Tutkimuksessa havaittiin myös ero dominantin ja ei-dominantin yläraajan välillä. Ei-dominanttia yläraajaa testattaessa liikelaaajuudet olivat pienemmät kuin dominantissa raajassa. Lisäksi ei-dominantin raajan testivasteena saatiin enemmän sensorisia testivasteita ULNT1 testissä sekä ilman kaularangan lateraalifleksiota sekä sen kanssa ja ULNT2A testissä lateraalifleksion kanssa. Tutkijat kuvasivat tuntemuksien olevan enemmän neurogeeniseen alkuperään viittaavia. Tutkimuksessa kartoitettiin myös testivasteita sukupuolien välillä, mutta ei kuitenkaan havaittu eroa näissä.

Butler kuvaa ”herkistävänä testinä” (”sensitising test”) kehon liikkeitä, jotka todennäköisesti lisäävät hermorakenteiden mekaanista kuormaa. Herkistäviä testejä voidaan johdatella anatomian kautta huomioimalla hermojen kulun kehossa ja suhteessa niveleihin ja niiden liikeakseleihin. Esimerkiksi nilkan dorsifleksio ja kaularangan fleksio ovat herkistäviä liikkeitä straight leg raise -testissä. (Butler 2000, 280 – 284.) Neurodynaamisessa testauksessa erottelu kudosten välillä on olennaista, sillä ei ole todistetta, että testit kohdistuisivat pelkästään hermorakenteisiin. Englanninkielisessä kirjallisuudessa tästä käytetään nimitystä ”structural differentiation”, (STD). Kudosten välisessä erottelussa pyritään korostamaan hermorakenteita vastakohtanaan tuki- ja liikuntaelimistöön kuuluvat kudokset. Neurodynaamisilla testeillä pyritään todentamaan neuraalirakenteiden mahdollista mukanaoloa testivasteissa. Kun testivaste esimerkiksi Slump-testissä muuttuu vapautettaessa kaularangan fleksio, on kyseessä neurodynaaminen mekanismi. (Shacklock 2005, 178.) Yläraajaa neurodynaamisesti testattaessa herkistävän testinä voidaan käyttää kaularangan lateraalifleksiota vastapuolelle testattavaa yläraajaa. On havaittu, että kaularangan lateraalifleksio vaikuttaa neurodynaamisen testin testivasteeseen ja testissä saavutettaviin liikelaajuuksiin. (Lohkamp 2011, 129.) Tässä tutkimuksessa herkistävänä testinä käytettiin passiivista kaularangan fleksiota olettaen tämän kautta löytyvän yhteyden perifeeriseen tuntemukseen. Tutkimus-

tulokset tukevat passiivisen kaularangan fleksion käyttöä herkistävänä testinä neurodynaamisessa tutkimisessa.

Tutkimustulokset eroavat jonkin verran Modifioidussa Thomasin testissä yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon verrattaessa Slump knee bend testiä yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon. Modifioidussa Thomasin testissä pretensiotuntemus muuttui 74 %:lla tutkimushenkilöistä passiivisen kaularangan fleksion lisäämisen jälkeen. Slump knee bend -testissä pretensiotuntemus muuttui 45 %:lla tutkimushenkilöistä passiivisen kaularangan fleksion lisäämisen jälkeen. Molemmissa testeissä tuntemuksen muutoksessa näkyi samanlainen kaava eli valtaosalla niistä tutkimushenkilöistä, joilla tuntemus muuttui PNF:n tuottamisen jälkeen, tuntemus voimistui ja selvästi pienemmällä määrällä tuntemuksen lokalisatio vaihtui tai tuntemus vähentyi. Saatujen tutkimustulosten perusteella modifioitu Thomasin testi yhdistettynä passiiviseen kaularangan fleksioon on herkempi testi mittaamaan lumbaalipleksuksen sensitaatiota. Milloin modifioidun Thomasin testin tai slump knee bend -testin testivasteet sitten ovat kliinisesti merkittävät tai kertovat jotakin? Slump knee bend testin ajatellaan olevan positiivinen silloin kun testiasennolla on saatu provosoitua kivun tai venytyn tunne ja kun kaularanka viedään ekstensioon, tuntemus vähentyy (ks. Butler 2000, 304.) Neurodynaamisessa testaamisessa myös puoliero on merkitsevä tekijä, eli neurodynaamisen testi voidaan tulkita positiiviseksi kun testistä ei saada esimerkiksi symmetristä liikelaajuutta testattavien raajojen välillä. Myös identtisen oireen provosoituminen neurodynaamisessa testissä voidaan tulkita positiiviseksi löydökseksi. (Butler 2000, 276 - 277.) Näitä ohjenuoria käyttäen voidaan tulkita myös modifioidun Thomasin testiä, yhdistettäessä se passiiviseen kaularangan fleksioon.

Tiedossa ei ole aiempia tutkimuksia MTT:n soveltamisesta neurodynaamiseen testamiseen. Tutkimuksessa haluttiin verrata SKB-testiä MTT:n, joka on Prone knee bend testin ohella tunnetumpi ja käytetympi testi tutkittaessa lumbaalipleksuksen sensitaatiota (Butler 2000, 302 – 303). MTT:ssä testausasento on samankaltainen kuin SKB-testissä ja hermokudos kuormittuu samoin kuin myös muut kudokset kuten reiden etuosan lihakset vietäessä lonkkaa ekstensioon polven ollessa fleksiossa (Peeler 2008, 470). Heräsi mielenkiinto tutkia, voisiko MTT:ä mahdollisesti soveltaa neurodynaamisessa tutkimisessa. Tutkimukseen yhdistettiin yleisemmin käytetty SKB-testi, jotta saataisiin jonkinlaista vertailukohtaa MTT:lle. Erilaiset tulokset testien välillä ajatellaan johtuvan erilaisista alkuasunnoista testeissä. MTT:ssä ollaan selinmakuulla ja lan-

tiorengas pystytään paremmin vakioimaan testin aikana ei-testattavan alaraajan ollessa tuettuna tutkijan kehoon. SKB-testissä erona MTT:n on, että lantioirenkaassa tapahtuu liikettä sen ollessa tuettuna vain tutkijan lantioon, kun viedään lonkkaa ekstensioon. Tutkijan viedessä lonkkaa ekstensioon on mahdollista, että hänen täytyy kääntää kehoaan, jotta olisi mahdollista viedä lonkka tarpeeksi suureen ekstensioon pretensiotuntemuksen saavuttamiseksi. Lisäksi tutkimushenkilö itse fiksoi ei-testattavan jalan polvitaipeesta jolloin fiksaatio voi purkautua kun lantioirenkaassa tapahtuu liikettä ja se vaikuttaa myös ei-testattavaan alaraajaan. Tällöin lantioirenkaan fiksaatio saattaa muuttua tai jopa purkaantua, mikä taas vaikuttaa hermokudoksen tensioon. SKB-testissä testattavassa alaraajassa lonkkaa viedään ekstensioon, jolloin saman puolen iliumissa tapahtuu anteriorinen rotaatio. Ei-testattavan puolen lonkka on fleksiossa ja ilium on rotatoitunut posteriorisesti. Sacrumin ja iliumin muodostamissa SI-nivelissä kuvataan olevan hyvin pieni translatorinen ja rotationaalinen liike, jolloin voidaan ajatella, että kun toisen puolen ilium liikkuu se vaikuttaa jonkin verran myös vastapuolen iliumiin (Neumann 2002, 306). Lisäksi tutkimushenkilö itse fiksoi ei-testattavan alaraajan omalla kädellään polvitaipeesta, jolloin tutkija ei voi vaikuttaa tähän tekijään ja on mahdollista, että ei-testattava alaraaja liikkuu testauksen aikana ja tensio hermokudoksessa vähentyy. Tämän vuoksi suoritettaessa SKB-testiä tulee tutkijan keskittyä ja kiinnittää huomioita testin vakiointiin sekä testausasennon fiksaation ylläpitoon esimerkiksi muistuttamalla tarvittaessa tutkimushenkilöä alemman jalan fiksaatiosta.

## 11.2 Luotettavuuden ja eettisyyden toteutuminen

Tutkimuksen teoriaosion tietolähteiksi käytettiin vain yleisesti hyväksytyjä ja käytettyjä tieteellisiä artikkeleita, tutkimuksia ja kirjoja. Tieto kerättiin käytetyistä tietokannoista ja lähteistä kriittisesti. Näin pyrittiin tuottamaan tutkimukseen mahdollisimman hyvälaatuinen aineisto. Teoriaosion kokoamista hankaloitti se, että toistaiseksi neurodynamikka ja sen sovellutus manuaalisessa lääketieteessä ei ole vielä vakiintunutta ja aiheeseen liittyen tarvitaan lisää laadukasta tutkimusta. (Shacklock 2005, 9) Teoriaosiota tuotettaessa havaittiin, että esimerkiksi Slump knee bend -testin (SKB) tieteellinen tutkimus rajoittuu lähinnä pienen otoksen pilottitutkimuksiin (Trainor 2011, 59; De Burca 2010, 291; Lai 2011, 130). Aiempaa tutkimustietoa ei löytynyt modifioidun Thomasin testin soveltamisesta neurodynamiseen tutkimiseen tai sen yhdistämisestä passiiviseen kaularangan fleksioon. Tämä rajoittaa tutkimuksen luotettavuutta,

sillä saatuja tuloksia ei voida verrata aiemmin saatuihin tutkimustuloksiin ja tutkimuksen teoreettinen viitekehys perustuu osin olettamuksiin ja hypoteeseihin.

Ennen varsinaisia testauksia suoritettiin koetestaukset, joissa oli testattavana viisi vapaaehtoista naprapatian opiskelijaa. Koetestauksissa arvioitiin testausprotokollan toimivuutta sekä aikataulun pitävyyttä ja havaittiin niiden toimivan hyvin. Koetestausten luotettavuutta tosin heikentää hieman se, että koetestattavat olivat eri-ikäisiä ja eivät olleet välttämättä urheilutaustaisia henkilöitä kuten varsinaisen otoksen testattavat.

Tutkimuksen luotettavuutta lisäsi se, että tutkijoita oli kaksi. Testaus pyrittiin suorittamaan identtisesti jokaiselle tutkimushenkilölle, ja sama tutkija ohjeisti ja suoritti aina samat vaiheet testaustilanteessa. Jokaista tutkimushenkilöä kohdeltiin tasaverroisesti ja kunnioittavasti. Tutkimushenkilöitä informoitiin totuudenmukaisesti ennen testauksia testaustilanteen sisällöstä ja kulusta. Jokainen tutkimushenkilö sai saman informaation. Testaustilaan ja sen odotustilaan järjestettiin selkeät opasteet sekä ohjeet ja testaukset suoritettiin yksitellen erillisessä testaustilassa. Näin lisättiin tutkimushenkilöiden yksityisyydensuojaa ja pyrittiin vähentämään ulkoisten tekijöiden vaikutusta testaukseen. Tutkimushenkilöt saivat kysyä kysymyksiä testaukseen liittyen ja keskeyttää testauksen missä tahansa vaiheessa. Tutkimushenkilöiden tutkimustuloksia käsiteltiin nimettömänä, millä taattiin anonyymiteetti tutkittaville.

Testausprotokollan luotettavuutta heikentää se, että testausasennot vakioitiin osittain silmämääräisesti tutkijan oman subjektiivisen arvion perusteella. Tutkimushenkilöitä testattaessa testausasentojen vakiointiin toi haastetta esimerkiksi tutkimushenkilön ja tutkijan kokoero. Testauksen luotettavuutta saattaa heikentää myös se, että testauksia suoritettaessa testaustilan ovea ei suljettu, joten ulkopuolelta kantautuvat äänet ja muut ulkoiset tekijät ovat voineet vaikuttaa tutkimustuloksiin. Testaustilan ulkopuolinen tila oli rauhallinen, ja testaustila oli erikseen varattu testauksien suorittamista varten. Luotettavuutta heikentää se, että tutkimuksessa tutkittiin subjektiivista tuntemusta ja sen muutosta. Tutkimushenkilöt tuottivat sanalliset vastaukset heille esitettyihin kysymyksiin, kuten olivat ne subjektiivisesti ymmärtäneet. Samoin tutkija tulkitsee tutkimushenkilöiden vastaukset subjektiivisesti oman ymmärtämyksensä mukaan.

Tutkimustuloksien luotettavuutta lisää se, että tutkimusryhmä oli homogeeninen. Tutkimushenkilöitä ei myöskään kliinisesti tutkittu millään tavalla ennen testauksien suorittamista, vaan heidät valittiin tutkimuksiin pelkän esitietolomakkeen perusteella.

Tutkimushenkilöt olivat kaikki 15–19-vuotiaita urheilullisia nuoria. Toisaalta tuloksia heikentää se, että tutkimuksessa ei käytetty vertailuryhmää. Tosin tutkimuksessa pyrittiin yksinkertaisesti ymmärtämään syyn ja seurauksen suhdetta, PNF:n vaikutusta tuntemukseen (ks. Metsämuuronen 2009, 1229.) Tutkimustuloksia ei voida yleistää koskemaan laajempaa populaatiota koeryhmän koostuessa tietyn ikäisistä ja tyyppisistä koehenkilöistä.

### 11.3 Tuloksien hyödyntäminen ja jatkotutkimusehdotukset

Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää Kymenlaakson ammattikorkeakoulun naprapatian koulutusohjelmassa sekä kliinisessä tutkimisessa eri ammattikunnissa jotka tutkivat hermokudoksen ominaisuuksia ja pyrkivät erottelemaan eri kudoksista lähtöisin olevia vasteita. Lisäksi tutkimustuloksia voidaan hyödyntää terapiaohjelmoinneissa ja kuntoutuksessa. Mikäli kliinisessä tutkimuksessa havaitaan hermokudoksen herkistymisen olevan liikerajoituksen tai asentoadaptaation taustalla, lähestymistavan liikkuvuuden parantamiseen tulisi olla erilainen kuin perinteinen näkemys. Tällöin voidaan kyseenalaistaa staattisen venyttelyn asema perinteisessä liikkuvuusharjoittelussa ja huomioida neurodynaaminen ajattelutapa terapiaohjelmoinneissa. Kudosten välinen erottelu on tärkeää, sillä jos esimerkiksi nivelen liikerajoitus johtuu lihaskiireydestä tai havaitaan että liikerajoituksen taustalla on neurodynaaminen mekanismi, eroaa lähestymistapa liikelaajuuden palauttamiseen näiden kahden välillä. (ks. Mhatre, Singh & Tembhekar 2013, 2.) Tämän tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää kliinisessä tutkimisessa, kudosten välisessä erottelussa. Tuloksia tulee tosin tulkita varauksella, sillä tutkimus toteutettiin urheilullisilla toisella asteella opiskelevilla nuorilla, joten ei voida tehdä suoria johtopäätöksiä tulosten yleistettävyydestä muuhun väestöön. Jatkossa vastaavanlainen tutkimus tulisi toteuttaa laajemmalla ikäjakaumalla ja heterogeenisemmalla tutkimuspopulaatiolla.

Neuraalikudokseen kohdistuvilla interventioilla, joissa on pyritty liikkuvuuden parantamiseen, on saatu lupaavia tuloksia aiemmissä tutkimuksissa. (ks. Mhatre 2013; Castellote-Caballero 2013; Tambekar 2015; Sharma 2016.) Castellote-Caballeron ym. tutkimuksessa (2013, 4) selvitettiin miten neurodynaaminen slider-tekniikka vaikutti suoran jalan noston liikelaajuuteen jalkapalloilijoilla, joilla esiintyi hamstring-kireyttä. Tutkimuksessa verrattiin interventioryhmää kontrolliryhmään, joka ei saanut vastaavaa käsittelyä. Viikon interventiojakson jälkeen havaittiin suoran jalan noston

liikelaajuuden parantuneen interventioryhmässä, mutta ei kontrolliryhmässä. Tambekarin ym. (2015, 3) tutkimuksessa verrattiin Butlerin neuraalikudoksen mobilisovaa tekniikkaa ja Mulliganin bent leg raise –tekniikkaa alaselkäkipuisilla tutkimushenkilöillä. Tutkimuksessa mitattiin suoran jalan noston liikelaajuutta ja kipua VAS-asteikolla. Molemmilla tekniikoilla saatiin merkittävä parannus suoran jalan noston liikelaajuuteen ja VAS-arvoon. Tosin intervention vaikutukset eivät olleet pitkäkestoisia, mikä havaittiin seurantamittauksissa. Samansuuntaisia tuloksia saatiin vertailtaessa kahta neurodynaamista tekniikkaa slideria ja tensioneeria yhdistettynä staattiseen venyttelyyn. Tutkimuksessa mittarina oli polven ekstensioliikelaajuus selinmakuulla lonkkanivelen ollessa 90 asteen fleksiossa. Merkittävä ero havaittiin interventioryhmissä joilla staattisen venyttelyn lisäksi käytettiin neurodynaamista tekniikkaa. Polven ekstension liikelaajuuden parannus oli näillä ryhmillä suurempi kuin vain staattisen venyttelyn ryhmässä. (Sharma 2016, 4 – 5.) Passiivisesta staattisesta venyttelystä voi olla jopa haittaa liikelaajuuden parantamiselle. Tutkimuksissa on havaittu että hamstringin venyttäminen suoran jalan nostotestiä vastaavassa asennossa aiheuttaa hamstring- ja gluteaalilihasten aktivoitumisen. Nämä suojaavat lihassupistukset voivat aiheuttaa sen että nivelen liikerajoitus pysyy ennallaan tai jopa suurenee (Mhatre 2013, 8.)

Tutkimuksessa tutkittiin modifioidun Thomasin testin mahdollisuuksia neurodynamisessa tutkimisessa. Toistaiseksi ei ole tiedossa aiemmin toteutettuja vastaavanlaisia tutkimuksia, joten tätä tutkimusta voidaan pitää pilottitutkimuksena aiheesta. Tutkimuksen tuloksia ei voida verrata aiemmin saatuihin tuloksiin niiden puuttuessa. Tulevaisuudessa tutkimus tulisi toistaa, jotta tämän tutkimuksen tuloksille saataisiin tukea.

Tässä tutkimuksessa dokumentoitiin kahden hermokudoksen testaukseen käytetyn testin sensoriset testivasteet pyrkimyksenä selvittää mikä on tyypillinen vaste terveellä oireettomalla tutkimushenkilöllä. Tutkimuksen lopputulemana MTT:ssä ja SKB-testissä valtaosalla tutkimushenkilöistä, joilla tuntemus muuttui, tapahtui odotettavissa oleva tuntemuksen voimistuminen lisättäessä hermokudoksen tensiota PNF:llä. Muita tutkimuksessa havaittuja mahdollisia testivasteita olivat tuntemuksen pysyminen muuttumattomana, sen vähentyminen tai sen lokalisaation vaihtuminen. Kirjallisuudesta on haasteellista löytää tietoa neurodynamisten testien erilaisista sensorisista vasteista. Jatkossa tulisi tutkia lisää neurodynamisessa tutkimisessa havaittavia sen-

sorisia vasteita ja pyrkiä löytämään selittäviä tekijöitä, miksi tuntemus muuttuu eri tavoin eri yksilöillä sekä onko tällä mitään käyttöarvoa kliinisessä tutkimisessa.

Tämä tutkimus toteutettiin hyvin yksinkertaisilla menetelmillä ja testausasennot vakioidtiin vain silmämääräisesti. Tutkimus kannattaisi jatkossa toistaa vakioimalla testausasunnoissa nivelten nivelkulmat goniometriä ja remmejä apuna käyttäen. Lisäksi heräsi mielenkiinto testien biomekaanisiin tekijöihin, sillä MTT:ä ja SKB-testiä vertailtaessa haettiin selitysmallia niiden toisistaan poikkeaviin testausvasteisiin testien alkuasunnoista. Tulevaisuudessa tulisi selvittää, miten MTT:n ja SKB-testin biomekaniikka eroaa toisistaan ja onko sillä merkitystä testeissä saatavien testivasteiden kannalta.

## 12 YHTEENVETO

Yhteenvetona tutkimuksen tuloksien perusteella voidaan todeta, että valtaosalla tutkimushenkilöistä pretensio-tuntemus modifioidussa Thomasin testiasennossa muuttuu jollakin tavalla passiivisen kaularangan fleksion lisäämisen jälkeen. Valtaosalla tuntemus voimistuu. Muita havaittuja testivasteita ovat tuntemuksen vähentyminen, sen lokalisaation muuttuminen tai ei muutosta tuntemuksessa. Slump knee bend –testissä valtaosalla tutkimushenkilöistä tuntemus ei muuttunut passiivisen kaularangan fleksion lisäämisen jälkeen. Tutkimustuloksien perusteella modifioitu Thomasin testi olisi herkempi testi testaamaan lumbaali pleksuksen herkistymää.



## LÄHTEET

Anderson, K. Strickland, S. M. & Warren, R. 2001. Hip and Groin Injuries in Athletes. *The American Journal of Sports Medicine* 2001; 29(4): 521 - 531. Saatavissa: <http://ajs.sagepub.com/content/29/4/521.short> [viitattu 30.4.2015].

Axelin, A. Hätönen, H. Pölkki, T & Salanterä, S. 2012. Kokeellinen tutkimus ja sen haasteet hoitotieteellisessä tutkimuksessa. *Hoitotiede* 2012; 24(4): 302 - 312. Saatavissa: <http://www.doria.fi/handle/10024/95261> [viitattu 28.3.2016].

Bobbert, M. F. Hollander, A. P. & Huijing, P. A. 1986. Factors in delayed onset muscular soreness of man. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1986; 18(1): 75-81. Saatavissa: [http://www.move.vu.nl/en/Images/BobHolHui\\_1996\\_tcm163-315825.pdf](http://www.move.vu.nl/en/Images/BobHolHui_1996_tcm163-315825.pdf) [viitattu 12.11.2015]

Brand, P. W. 1995. Mechanical Factors in Joint Stiffness and Tissue Growth. *Journal of Hand Therapy*. 1995; 8(2): 91 - 96. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089411301280305X> [viitattu 9.11.2015].

Brukner, K. & Khan, K. 2006. *Clinical Sports Medicine*. Australia: McGraw-Hill Australia Pty Ltd.

Butler, D. S. 2000. *The Sensitive Nervous System*. 1. painos. Australia: Griffin Press.

Butler, R. J. Crowell, H. P. & McClay Davis, I. 2003. Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. *Clinical Biomechanics* 2003; (18):511 - 517. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12828900> [viitattu 5.11.2015].

Castellote-Caballero, Y. Valenza, M. C. Martin-Martin, L. Cabrera-Martos, I. Puente-dura, E. J. & Fernandez-de-las-Penas, C. 2012. Effects of neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in healthy male soccer players. A pilot study. *Physical Therapy in Sport*. 2013; (14):156 – 162. Saatavissa:

<http://www.sciencedirect.com.xhalax-ng.kyamk.fi:2048/science/article/pii/S1466853X12000831> [viitattu 30.4.2016]

Coppieters, M. W. Van De Velde, M. & Stappaerts, K. H. 2002. Positioning in Anesthesiology: Toward a Better Understanding of Stretch- induced Perioperative Neuropathies. *Anesthesiology*. 2002; 97(7): 75 - 81. Saatavissa: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=1943947> [viitattu 16.11.2015].

De Burca, N. 2010. Anterior thigh pain – A case report. *Manual Therapy* 2011; (16): 291 -295. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21185767> [viitattu 24.4.2015].

Gabbe, B. J. Bennell, K. L. Wajswelner, H. & Finch, C. F. 2004. Reliability of Common Lower Extremity Musculoskeletal Screening Tests. *Physical Therapy in Sport* 2004; (5): 90 - 97. Saatavissa: <http://www.elsevier.com/locate/yptsp> [viitattu 18.12.2014].

Goldstein, B. 2002. Anatomic issues related to cervical and lumbosacral radiculopathy. *Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America* 2002; (3): 423 - 437. Saatavissa: <http://web.a.ebscohost.com.xhalax-ng.kyamk.fi:2048/ehost/detail/detail?vid=4&sid=85c82a41-4789-4d80-88f7-5aac26137a1a%40sessionmgr4002&hid=4112&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=2003014021&db=cin20> [viitattu 16.10.2015].

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. painos. Porvoo: Edita Publishing Oy.

Herbert, R. D. de Noronha, M. & Kamper, S. J. 2011. Stretching to prevent or reduce muscle soreness after exercise. *The Cochrane Collaboration* 2011; (7) John Wiley & Sons Ltd.

Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. painos. Helsinki: Tammi kirjapaino Oy.

Kobayashi, S. Shizu, N. Suzuki, Y. Asai, T. & Yoshizawa H. 2003. Changes in Nerve Root Motion and Intraradicular Blood Flow During an Intraoperative

Straight-Leg-Raising Test. *Spine* 2003; 28(13): 1427 -1434. Saatavissa: <http://journals.lww.com/spinejournal/pages/articleviewer.aspx?year=2003&issue=07010&article=00014&type=abstract> [viitattu 16.11.2015].

Lai, W. Shih Y. Lin, P Chen, W & Ma, H. 2012. Normal neurodynamic responses of the femoral slump test. *Manual Therapy* 2012; 17: 126 – 132. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X11001895> [viitattu 27.4.2016].

Leino-Kilpi, H & Välimäki, M. 2014. *Etiikka Hoitotyössä*. 8. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lew, P. C. & Puentedura, E. J. 1985. The straight-leg-raise test and spinal posture. Fourth biennial conference, Manipulative Therapists Assosiation of Australia. Brisbane.

Lohkamp, M. & Small, K. 2010. Normal response to Upper Limb Neurodynamic Test 1 and 2A. *Manual Therapy* 2011; 16: 125 - 130. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X10001244> [viitattu 15.12.2015].

Magee, D. J. 2008. *Orthopedic Physical Assessment*. 5. painos. Canada: Saunders Elsevier.

Meskers, C. G. M. de Groot, J. H. de Vlugt E. & Schouten, A. C. 2015. Neuro-Control of movement: system identification approach for clinical benefit. *Frontiers in Intergative Neuroscience* 2015; 1(9): 48. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4561669/> [viitattu 12.11.2015].

Metsämuuronen, J. 2009. *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. 1. painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Mhatre, B. S. Singh, Y, L. Tembhekar, J. Y. & Mehta, A. 2013. Which is better method to improve ”perceived hamstrings tightness” – Exercises targeting neural tissue mobility or exercises targeting hamstrings muscle extensibility? *International Journal of Osteopathic Medicine*. 2013; 16(3): 153 – 162. Saatavissa:

<http://www.sciencedirect.com.xhalaxng.kyamk.fi:2048/science/article/pii/S1746068913000941> [viitattu 30.4.2016]

Moraes, M. RB. Cavalcante, M. LC. Leite, J. AD. Macedo, J. N. Sampaio, M. LB. Jamaru, V. F. & Santana, M. G. 2011. The characteristics of the mechanoreceptors of the hip with arthrosis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2011; 6: 58. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3233501/> [viitattu 9.11.2015].

Nienstedt, W. & Hänninen, O. 2009. *Ihmisen fysiologia ja anatomia*. 18. painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Newton, H. B. & Rea, G. L. 1996. Lermitté's sign as a presenting symptom of primary spinal cord tumor. *Journal of neurooncology* 29: 183 - 188.

Page, P. 2012. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 2012; 7(1):109 - 119. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3273886/> [viitattu 12.11.2015].

Peeler, J. & Anderson, J. E. 2007. Reliability of the Thomas test for assessing range of motion about the hip. *Physical Therapy in Sport* 2007; 8: 14 - 21. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com.xhalaxng.kyamk.fi:2048/science/article/pii/S1466853X06001404> [viitattu 3.4.2016].

Peeler, J. D. & Anderson, J. E. 2008. Reliability Limits of the Modified Thomas Test for Assessing Rectus Femoris Muscle Flexibility About the Knee Joint. *Journal of Athletic Training* 2008; 43(5): 470. Saatavissa: <http://search.proquest.com.xhalaxng.kyamk.fi:2048/docview/206653033/62A545CDC9DD4723PQ/1?accountid=11928> [viitattu 19.4.2015].

Roberson, L. & Giurintano, D. J. 1995. Objective Measures of Joint Stiffness. *Journal of Hand Therapy* 1995; (8): 163 - 166. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0894113012803152> [viitattu 5.11.2015].

Rutter, H. P. Szpak, K. & van Mameren, H. 1997. Letters. *Spine* 22: 924 - 928.

Shacklock, M. 1995. Neurodynamics. *Physiotherapy* 81: 9-16.

Shacklock, M. 2005. Improving Application of neurodynamic (neural tension) testing and treatments: A message to researchers and clinicians. *Manual Therapy* 2005; 10(3): 175. Saatavissa:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X05000251?np=y> [viitattu 19.4.2015].

Sharma, S. Balthillaya, G. Rao, R. & Mani, R. 2016. Short term effectiveness of neural sliders and neural tensioners as an adjunct to static stretching of hamstrings on knee extension angle in healthy individuals: A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport* 2016; (17):30 – 37. Saatavissa:  
<http://www.sciencedirect.com.xhalax-ng.kyamk.fi:2048/science/article/pii/S1466853X15000140> [viitattu 30.4.2016]

Standing, S. 2008. *Gray's Anatomy*. 40. painos. China: Churchill Livingstone Elsevier.

Tambekar, N. Sabnis, S. Phadke, A. & Bedekar, N. 2015. Effect of Butler's neural tissue mobilization and Mulligan's bent leg raise on pain and straight leg raise in patients of low back ache. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 2015; 1 – 6. Saatavissa: <http://www.sciencedirect.com.xhalax-ng.kyamk.fi:2048/science/article/pii/S1360859215002120> [viitattu 30.4.2016]

Topp, K. S. & Boyd, B. S. 2006. Structure and Biomechanics of Peripheral Nerves; Nerve Responses to Physical Stresses and Implications for Physical Therapist Practice. *Physical Therapy* 2006; 86(1): 93 - 109. Saatavissa:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC495852/?page=6> [viitattu 5.11.2015].

Trainor, K. & Pinnington, M. A. 2011. Reliability and diagnostic validity of the slump knee bend neurodynamic test for upper/mid lumbar nerve root compression: a pilot study. *Physiotherapy* 2011; 97: 59 - 64. Saatavissa:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21295239> [viitattu 30.4.2015].

Troup, J. D. G. 1981. Straight-Leg-Raising (SRL) and the Qualifying Tests for Increased Root Tension: Their Predictive Value After Back and Sciatic Pain. *Spine* 1981; 6(5): 526. Saatavissa: [http://journals.lww.com/spinejournal/Citation/1981/09000/Straight\\_Leg\\_Raising\\_\\_SLR\\_\\_and\\_the\\_Qualifying.17.aspx](http://journals.lww.com/spinejournal/Citation/1981/09000/Straight_Leg_Raising__SLR__and_the_Qualifying.17.aspx) [viitattu 20.4.2015].

Vrahas, M. S. Brand, R. A. Brown, T. D. & Andrews, J. G. 1990. Contribution of passive tissues to the intersegmental moments at the hip. *Journal of biomechanics* 1990; 23(4): 357 - 62. Saatavissa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2335535> [viitattu 30.10. 2015].

# Esitietolomake - koehenkilöiden valinta opinnäytetyöhön

Hei! Teemme opinnäytetyötä ja tarvitsemme koehenkilöitä tutkimustamme varten. Tutkimuksessa suoritamme kaksi kliinistä alaraajan testiä jokaiselle koehenkilölle ja tämä vie aikaa yhteensä n. viisi minuuttia. Täytettyjen esitietolomakkeiden perusteella valitsemme koehenkilöt tutkimuksemme.

**Etunimi**

**Sukunimi**

**Sähköposti**

**Koulu**

**Ikä**

**Onko viimeisen kuuden viikon aikana ollut urheiluvammoja jommassa kummassa jalassa tai alaselässä?**

- ei ole
- on jalassa
- on alaselässä

**Mikä vamma oli kyseessä?**

Sähköposti tutkimukseen valituille:

Hei,

Täytit vähän aikaa sitten esitietolomakkeen opinnäytetyöhön liittyen. Sinut on valittu koehenkilöksi tutkimukseen. Testaukset suoritetaan 6.-7.10 ja 13.-14.10 klo 8.00-9.15. (Esimerkki) Sinulla on testaus Ruonalan palloiluhallissa 6.10 klo 8-9.15 välillä. Aikaa testaukseen kuluu n. 5 minuuttia ja suoritamme sinulle kaksi testiä. Varauduthan testausta varten mukavalla ja joustavalla vaatetuksella. Pyydämme ettet harjoittelisi samana aamuna ennen testausta.

Mikäli sinulla on testauspäivänä kuumeinen tai flunssainen olo, et voi osallistua testaukseen. Ilmoitaisitko ystävällisesti tekstiviestillä testauspäivänä, jos olet sairaana. Laita tekstiviestiin oma nimesi ja luokkasi. Tekstiviestin voit laittaa numeroihin: 040 5153961 tai 0440777683.

Kaikki tiedot ja tutkimuksen tulokset käsitellään nimettömänä eli tutkimukseen osallistuneiden tuloksia ei ole yhdistettävissä tiettyyn koehenkilöön. Lisää tietoa testaukseen liittyen saat testauspäivänä testipaikalla.

Tervetuloa testaukseen!

Terveisin,

Naprapatian opiskelijat Anni Kuusisto, Jaana Minev  
Kymenlaakson ammattikorkeakoulu