



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Viulistien lanneselän liikekontrollin harjoittamisen vaikutus alaselän
toimintahäiriöihin ja soittamiseen

Heinäheimo, Petri
Puolakainen, Markkus
Viskari, Teemu

2014 Laurea Otaniemi

Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Otaniemi

Viulistien lanneselän liikekontrollin harjoittamisen vaikutus
alaselän toimintahäiriöihin ja soittamiseen

Heinäheimo Petri, Puolakainen
Markkus, Viskari Teemu
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Maaliskuu, 2014

Heinäheimo, Petri
Puolakainen, Markkus
Viskari, Teemu

Viulistien lanneselän liikekontrollin harjoittamisen vaikutus alaselän toimintahäiriöihin ja soittamiseen

Vuosi 2014 Sivumäärä 76

Muusikoilla on muuta väestöä enemmän tuki- ja liikuntaelimestön ongelmia. Yhtenä suurena tuki- ja liikuntaelimestön ongelma-alueena on lanneselkä. Työelämän ja musiikkifysioterapian taholta tuli ehdotus viulistien liikekontrollin kartoitukseen.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, voiko viulistien alaselän toimintahäiriöitä löytää liikekontrollitesteillä ja pystytäänkö näitä toimintahäiriöitä parantamaan antamalla yksinkertaisia liikekontrolliharjoitteita itsenäisesti tehtäväksi. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Auron Oy:ssä työskentelevien fysioterapeuttien kanssa. Tutkittavana ryhmänä olivat Metropolia-ammattikorkeakoulun viulistiopiskelijat (n=17), joista yhdeksän henkilöä (n=9) suoritti tutkimuksen loppuun.

Tutkimuksessa tutkittavien lanneselän liikekontrolli mitattiin kuudella eri liikehallinnan testillä. Tutkittavat täyttivät myös lanneselän toimintahäiriöitä ja niiden vaikutusta soittamiseen kartoittavat kyselylomakkeet (CPGQ, modifioitu DASH). Tutkittaville ohjattiin liikekontrollihäiriöiden pohjalta suuntaspesifit harjoitteet itsenäisesti tehtäväksi. Harjoitteluintervention aika oli noin kolme kuukautta. Noin kuukauden harjoittelun jälkeen harjoitteiden suoritustekniikka tarkistettiin ja tutkittaville annettiin lisäharjoitteet. Tämän jälkeen liikekontrolli mitattiin uudelleen ja tutkittavat täyttivät kyselylomakkeet uudelleen.

Testien ja kyselylomakkeiden perusteella selvisi, että liikekontrollitesteillä pystytään löytämään tutkimuksen määrittelemistä lanneselän toimintahäiriöistä vain kroonista kipua. Kaikilla tutkittavilla oli jonkin asteinen alaselän kroonisen kivun luokka. Kaikilta testattavilta ei löytynyt modifioidun DASH -kyselymittarin avulla soittamiseen vaikuttavia selkäperäisiä ongelmia. Ei-läpäistyjen liikekontrollitestiä määrällä ei ollut yhteyttä kroonisen kivun luokkaan ($r=0,16$), eikä modifioidun DASH -kyselymittarin tuloksiin ($r=0,06$). Harjoitteluajan jälkeen tutkittavien ei-läpäistyjen liikekontrollitestiä määrä pieneni merkittävästi ($p=0,02$; $p<0,05$). Soittamisen aikana koettujen toimintahäiriöiden määrä alaselän alueella modifioidun DASH-kyselymittarin avulla mitattuna ei vähentynyt intervention jälkeen ($p=0,41$; $p>0,05$). Opinnäytetyöhön ei saatu mukaan verrokkiryhmää, joten intervention suoraa vaikutusta ei voitu todeta.

Jatkotutkimuksena ehdotetaan samantapaista tutkimusta kontrolliryhmällä. Yksi mahdollisista jatkotutkimuksista voisi olla samanlainen tutkimus, johon valikoituvat tutkittaviksi henkilöiksi muusikot, joilla on todettu mittavia lanneselän toimintahäiriöitä. Tutkimuksen aikana tehtyjen havaintojen perusteella viulistien rintarangan liikekontrollin tutkiminen olisi paikallaan. Myös faskiarakenteiden käsittelyn ja liikekontrollin yhteyttä toisiinsa sekä viulistien lanneselän krooniseen kipuun olisi mielekäästä tutkia jatkossa.

Avainsanat: Viulisti, lanneselkä, liikekontrolli, toimintahäiriö

Heinäheimo Petri
Puolakainen Markkus
Viskari Teemu

The Effects of Training Movement Control of Violinists' Lumbar Spine on Lumbar Spine Dysfunction and Playing the Violin

Year	2014	Pages	76
------	------	-------	----

Musicians have an above average number of musculoskeletal problems. One of the biggest areas of musculoskeletal problems is the lumbar spine. The suggestion to evaluate the movement control of violinists' lumbar spine came from the working life, from a physical therapist that specializes in musicians.

The aim of this thesis was to find out if the movement control tests are able to find dysfunctions in the lumbar spine area and if these dysfunctions can be helped by giving simple movement control exercises, which are carried out independently. The thesis was conducted in co-operation with physical therapists from Auron Oy. The study group was gathered from amongst the violinist students from Metropolia University of Applied Sciences. At the beginning there were seventeen (n=17) participants and nine (n=9) of these completed the study.

The movement control of the test subjects was measured with six different tests. The subjects also filled in questionnaires (CPGQ, modified DASH) which measured dysfunctions of the lumbar spine and its effects on playing the violin. The subjects were given direction specific exercises based on their failed movement control tests that they trained independently. The test subjects had three months to train their movement control. After approximately one month, their movement control exercise techniques were checked and they received one more movement control exercise. After this intervention the movement controlled tests were performed again and the test subjects also answered the questionnaire again.

Based on the movement control tests and the questionnaires, it can be said that the movement control tests are able to find only the grade of chronic pain out of all the variables used in the definition of lumbar spine dysfunctions in this thesis. The number of failed movement control tests did not have any significant correlation with the grade of chronic pain ($r=0,16$) nor with the results of the modified DASH questionnaire ($r=0,06$). After the exercise intervention of three months the number of failed movement control tests was significantly lower ($p=0,02$; $p<0,5$). The experience of lumbar spine problems while playing the violin measured with the modified DASH questionnaire did not change significantly after the intervention ($p=0,41$; $p>0,05$). There was no control group in this study, and therefore the direct effects of the intervention cannot be confirmed.

It is suggested that this study should be further researched with a control group. One possible further research could be an almost identical research done with musicians who have significant lumbar spine dysfunctions. Based on the observations done during the research it would be appropriate to study the movement control of the thoracic spine. Also studying the relationship between movement control and treating the fascial structures and their combined influence on chronic lower back pain could be meaningful.

Keywords: Violinist, lumbar spine, movement control, dysfunction

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	7
2	Opinnäytetyön keskeiset käsitteet ja ICF-viitekehys	7
2.1	Lanneselän toimintahäiriöt	9
2.1.1	Selkäkivun esiintyvyys ja luokittelu.....	9
2.1.2	Kivun fysiologia.....	11
2.1.3	Toimintahäiriöiden vaikutus osallistumiseen ja soittamiseen.....	13
2.1.4	Lanneselän rakenteet	14
2.1.4.1	Lanneselän nikamat ja nivelet.....	14
2.1.4.2	Lanneselän nivelsiteet	18
2.1.4.3	Lanneselkään vaikuttavat aktiiviset rakenteet	20
2.2	Liikekontrolli.....	30
2.2.1	Lanneselän liikehallintahäiriöt	32
2.2.2	Kivun vaikutus liikehallintaan.....	35
2.3	Viulistit.....	35
3	Opinnäytetyön tavoite ja tutkimuskysymykset	37
4	Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät	38
4.1	Tutkimusjoukko ja aineistonkeruu	38
4.2	Kyselylomakkeet	39
4.3	Lanneselän liikehallintatestit	41
4.4	Lanneselän liikehallintatestien suorittaminen	42
4.5	Lanneselän liikehallintaharjoitteet	44
4.6	Tilastolliset menetelmät.....	46
5	Opinnäytetyön toteutus.....	47
6	Tutkimustulokset.....	47
7	Johtopäätökset	52
8	Pohdinta	54
Lähteet	.....	58
Kuvat	.....	62
Kuviot	.....	63
Taulukot	.....	64
Liitteet	.....	65

1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, voiko viulistien alaselän toimintahäiriöitä löytää liikekontrollitesteillä ja pystytäänkö näitä häiriöitä parantamaan antamalla yksinkertaisia liikekontrolliharjoitteita itsenäisesti tehtäväksi. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Auron Oy:ssä työskentelevien fysioterapeuttien Satu Palon ja Kalle Tuorin kanssa. Liikekontrollia tutkittiin Metropolia-ammattikorkeakoulussa opiskelevilta viulistiopiskelijoilta. Opinnäytetyö toteutettiin kevään 2013 ja kevään 2014 välisenä aikana ja se tehtiin määrällisenä eli kvantitatiivisena tutkimuksena.

Opinnäytetyö päätettiin toteuttaa viulistien alaselän liikekontrollin näkökulmasta, sillä se on tärkeässä roolissa viulunsoitossa sekä seisten että istuen. Alaselkään kohdistuu soittaessa monen suuntaisia voimia, jotka voivat vaikuttaa alaselän toimintaan negatiivisesti, mikäli alaselän hallinta ei ole kunnossa. Liikekontrollin testaamisen pohjana käytettiin Kinetic Control -kirjan testejä sekä Luomajoen tekemän tutkimuksen testejä (Comerford & Mottram 2012; Luomajoki, Kool, de Bruin & Airaksinen 2007). Tässä opinnäytetyössä esitellään alaselän toiminnan kannalta keskeisimmät anatomiset rakenteet, kuvaillaan kivun fysiologiaa ja viulun soittamisen asennonhallintaa. Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys on rakennettu ICF-viitekehysten (International Classification of Functioning, Disability and Health) pohjalta, joka yhdistää työn eri osa-alueet ja pääkäsitteet.

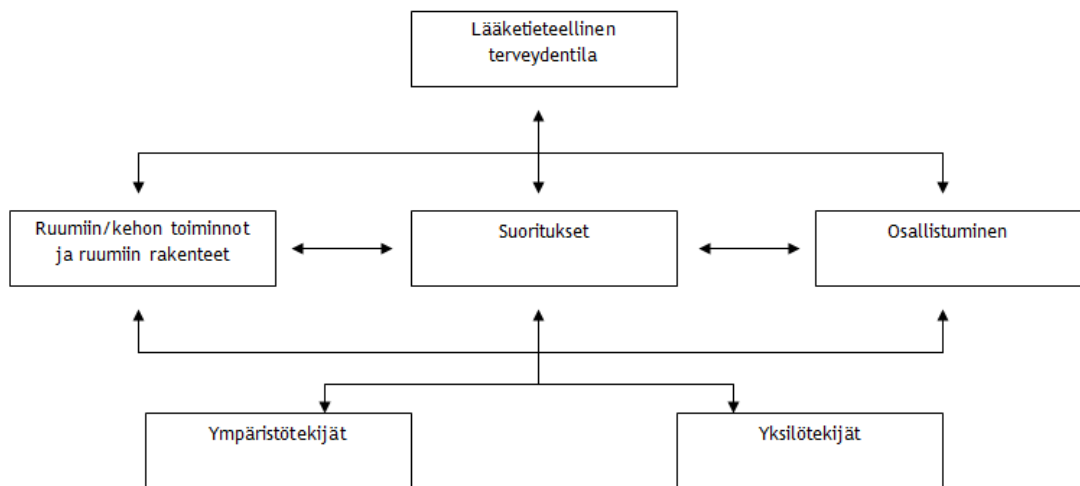
Opinnäytetyö on osa Terveiden edistäminen fysioterapiassa hanketta. Opinnäytetyön yhteistyökumppanien kliinisen fysioterapiatyön kokemuksen sekä erilaisten tutkimusten kautta saadun tiedon perusteella ammattimuusikoilla on paljon erilaisia tuki- ja liikuntaelimistön ongelmia. Yhteistyökumppaneilta saadun tiedon mukaan etenkin soittamisen ja liikekontrollin harjoittamisen yhteyttä kannattaisi lähteä tutkimaan. Tämä on yksi ratkaiseva tekijä, jonka perusteella viulistit koettiin opinnäytetyön kannalta hyväksi kohderyhmäksi. Lisäksi Suomessa ei vielä ole juurikaan tutkittu tämän kohderyhmän liikekontrollia lanneselän osalta. Vaikka työn kohderyhmänä ovat viulistit, voidaan työn tuloksista myös saada jonkinasteista tietoa yleisellä tasolla liikekontrollin harjoittamisen vaikutuksesta.

2 Opinnäytetyön keskeiset käsitteet ja ICF-viitekehys

Opinnäytetyö sisältää kolme pääkäsitettä, jotka ovat liikekontrolli, viulistit ja lanneselän toimintahäiriöt. Pääkäsitteiksi valikoituivat olennaisimmat osa-alueet, joita opinnäytetyö käsittelee. Tulevissa kappaleissa käsitellään nämä pääkäsitteet. Lisäksi mukaan näitä kaikkia yhdistämään ja kuvaamaan on otettu International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Opinnäytetyön teoreettisia lähtökohtia ovat anatominen tieto lanneselän

alueesta ja sitä ympäröivistä kudoksista, erilaiset liikehallinnan teorit, kipu ja kivun fysiologia sekä viulistit ja soittamiseen liittyvä teoreettinen tieto.

Tutkimuksessa pyritään selvittämään kyselylomakkeiden avulla, näkyvätkö liikekontrollin häiriöt soittamisessa. Tämän havainnollistamiseksi käytetään ICF-luokituksen osa-alueiden vuorovaikutussuhteita kuvaavaa kaaviota ja siihen liittyvää teorianmallia. ICF-luokitus on WHO:n tekemä luokitusmalli, joka yhtenäistää termistöä sekä luo yhtenäisen viitekehyksen, jolla kuvata toiminnallista terveydentilaa (WHO 2004, 3 - 7). ICF -mallin mukaan on helppo yhdistää toimintakyvyn eri osat toisiinsa sekä jäsenellä tämä tieto helposti käytettävään muotoon. ICF -luokituksen osa-alueet sekä niiden välinen vuorovaikutussuhde on esitelty alla olevassa kaaviossa. (WHO 2004, 3 - 7, 18.)

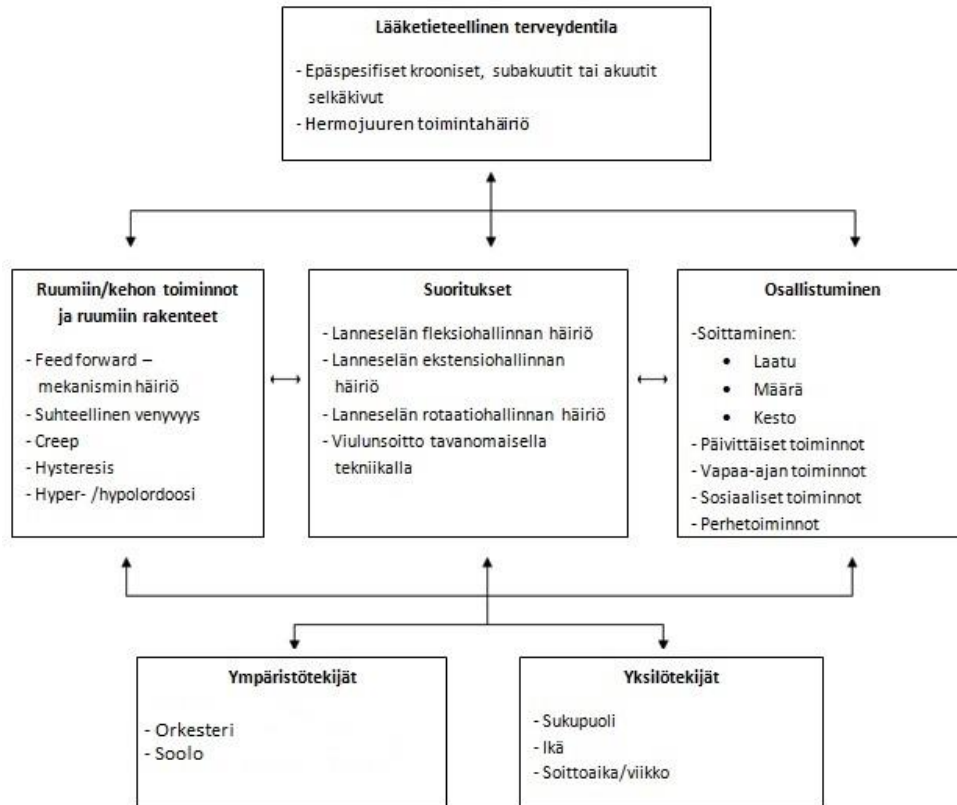


Kuvio 1. ICF-mallin vuorovaikutussuhdekaavio (ICF 2004, 18.)

Ruumiin/kehon toiminnot tarkoittavat kaikkia kehon fysiologisia toimintoja, joihin kuuluvat myös mielen toiminnot. Rakenteet puolestaan sisältävät kaikki anatomiset osat ihmisen vartalossa. Suoritukset ovat toimintoja tai tehtäviä, joita yksilöt toteuttavat. Osallistuminen sisältää ne tapahtumat, joihin yksilö arjessaan osallistuu. Ympäristötekijöihin luetaan fyysinen, sosiaalinen ja asenteellinen ympäristö, jossa yksilö toimii. Yksilötekijöitä ovat henkilön taustallisia tekijöitä, jotka eivät kuulu hänen terveydentilaan. Näitä ovat esimerkiksi sukupuoli, rotu ja ikä (WHO 2004, 10 - 17).

Alla olevassa kaaviossa on sijoiteltuna opinnäytetyössä tiedossa olevat tekijät. Tässä kaaviossa näkyy, kuinka opinnäytetyössä määritelty liikekontrollin häiriö mahdollisesti vaikuttaa viulunsoittajan toimintakykyyn sekä soittouraan. Tämän kaavion perusteella tehdyssä päättyelyn mukaan olisi merkityksellistä puuttua tähän ilmiöön. Opinnäytetyössä pyritään ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä selvittämään esiintyvätkö kehon rakenteiden ja

toimintojen tasolla olevat liikekontrollin häiriöt yhdessä suoritusten tasolla olevien ongelmien kanssa (viulunsoittaminen). Toisella tutkimuskysymyksellä selvitetään, voidaanko yksinkertaisella harjoitusohjelmalla vaikuttaa liikekontrollin häiriöihin kehon rakenteiden ja toimintojen tasolla. Kolmas tutkimuskysymys pyrkii vastaamaan siihen, vaikuttaako ruumiin rakenteiden ja toimintojen tasolla liikekontrollin häiriön vähentyminen suoritusten tason ja osallistumisen tason vajaavuuksiin.



Kuvio 2. ICF-viitekehys opinnäytetyössä

2.1 Lanneselän toimintahäiriöt

Lanneselän toimintahäiriöt määritellään tässä tutkimuksessa käytetyissä kyselyissä esiintyvillä tekijöillä, eli kipujaksoilla, kivun intensiteetillä, kyvyttömyydellä osallistua erinäisiin toimintoihin ja soittamisen vaikeutumisella. Lanneselän toimintahäiriöiden kannalta keskeistä on myös lanneselän ja sen ympäröivien rakenteiden anatomian tarkka kuvailu, sillä näissä rakenteissa mahdolliset ongelmat piilevät. Koska kipu on tiiviisti yhteydessä lanneselän toimintahäiriöihin, kivun fysiologian ja subjektiivisuuden ymmärtäminen on tärkeää.

2.1.1 Selkävivun esiintyvyys ja luokittelu

Selkäkipu esiintyy yleisimmin alaselän alueella ja yleisin alaselän ongelma on äkillinen kipu, jonka syy on varsin usein lihasten jännittyminen. Suomessa työikäisillä on viimeisen kuluneen kuukauden aikana ollut alaselän kipuilua lähes joka kolmannella henkilöllä. Lisäksi joka kymmenes on ollut selkäkivun vuoksi lääkärissä viimeisen vuoden aikana. (Saarelma 2014.)

Selkäkivut ovat vähentyneet 20 vuoden seuranta-aikana, jolloin on tehty muutamia tutkimuksia muun muassa Mini- Suomi-tutkimus (1978 - 1980) sekä Terveys 2000-tutkimus (2000 - 2001). Mini- Suomi-tutkimuksessa selkäoireyhtymää oli miehillä 18 %:lla ja naisilla 16 %:lla. Vastaavat luvut Terveys 2000-tutkimuksessa olivat miehillä 10 %:lla ja naisilla 11 %:lla. Tilastollisesti vuoden 2005 lopussa oli selkäsairauksien johdosta työkyvyttömyyseläkkeellä 29 380 ihmistä, vastaava luku vuonna 1998 oli 46 100 ihmistä. (Käypä hoito 2008; Arokoski, Alaranta, Pohjolainen, Salminen & Viikari-Juntura 2009, 180.) Terveys 2011-tutkimuksesta selviää, että vuodesta 2000 lähtien selkäkivun esiintyvyys on noussut miehillä 30 %:sta 35 %:iin. Naisilla vastaava selkäkivun esiintyvyys on noussut 37 %:sta 41 %:iin (Koskinen, Lundqvist & Ristiluoma 2012, 92 - 95).

Lapsilla selkäkipua on harvoin, mutta se on 13- 14 ikävuodesta alkaen melko yleistä. Nuorilla päivittäistä toimintaa haittaavaa selkäkipua on noin 2- 12 %:lla. Suurimmalla osalla selkäkivuille ei löydy selkeää selitystä. Toistuvassa selkäkivussa lapsella ja nuorella syy selkäkipuun on usein jokin rakenteellinen vika. Nuorten selkäkipuihin on todettu olevan yhteydessä muun muassa runsas TV:n katselu, kilpaurheilu, liikunnan välttäminen, hamstring-lihasten kireys sekä vatsa- ja selkälihasten huono lihaskunto. (Vuori, Taimela & Kujala 2011, 164.)

Selkäsairauksille epäillään olevan useita riskitekijöitä, mutta yhdenkään tekijän syysuhteesta ei ole vahvaa näyttöä. Riskitekijöitä epäillään olevan muun muassa seuraavanlaiset asiat: kuormittava työ (toistuvaa nostamista, hankalia työasentoja ja tärinää), istumatyö, lihavuus, psykososiaaliset tekijät sekä tupakointi. (Käypä hoito 2008.) Tässä tutkimuksessa keskitytään edellä esitettyjen riskitekijöiden sijaan liikekontrollihäiriön ja selkäkipujen yhteyteen.

Käypä hoidon (2008) ja Arokosken ym. (2009, 181) mukaan selkäoireet voidaan jakaa kliinisesti kolmeen luokkaan. Jakaminen tapahtuu esitietojen sekä kliinisten tutkimuslöydösten perusteella seuraavanlaisesti:

1. Vakava sairaus tai spesifinen selkäsairaus (selkärankareuma, nikamasiirtymä, syöpä)
2. Hermojuuren toimintahäiriö (iskiasoire, katkokävely)
3. Epäspesifiset selkävaivat (selän alueella oireet, ei vakavaa sairautta eikä hermojuuren toimintahäiriötä).

Lisäksi Arokoski ym. (2009, 180) ovat tekstissään kertoneet, kuinka alaselkäkipu voidaan luokitella kivun keston mukaan kolmeen luokkaan seuraavanlaisesti:

1. Akuutti selkäkipu (kesto alle 6 viikkoa)
2. Pitkittyvä eli subakuutti selkäkipu (kesto 6- 12 viikkoa)
3. Krooninen selkäkipu (kesto yli 3 kuukautta)

Alaselkäkivuksi kutsutaan kipua, joka esiintyy alimmaisten kylkiluiden alapuolella ja pakarapoimujen yläpuolisella alueella. Alaselkäkivulla voi toki olla säteilyoireita myös alaraajoihin. Selkäkipu voi aiheutua erilaisista kudoksista, joilla on hermotus esimerkiksi lihaksista, ligamenteista, välilevyistä sekä ja fasettiniivistä. (Arokoski ym. 2009, 178.)

2.1.2 Kivun fysiologia

Kipuaistin tehtävänä on varoittaa vaarasta, joka voi vaurioittaa kehoa sekä turvata vauriosta paranemista. Hengissä säilymisen kannalta kipuaisti on välttämätön. Kipu on henkilökohtainen kokemus ja sitä ei pidä kyseenalaistaa. Kipuaistimuksen taustalla ei kuitenkaan ole aina keholle haitallista tapahtumaa. (Arokoski ym. 2009, 54, 56.)

Kipu syntyy kipureseptoreiden avulla, jotka ovat vapaita hermopäätteitä. Näitä vapaita hermopäätteitä on useissa elimissä ja niitä on paljon iholla erityisesti käsissä ja kasvoissa. Sisäelimissä kipureseptoreita on varsinkin putkimaisten sisäelinten seinämissä, esimerkiksi mahalaukussa, suolessa, virtsanjohtimissa, sappiteissä, virtsarakossa sekä useissa verisuonissa (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2009, 483).

Kipu voi aiheutua monen eri tekijän johdosta esimerkiksi kudolvauriosta, liiallisesta paineärsytyksestä, liiallisesta lämpöärsytyksestä, hapenpuutteesta tai kemiallisista tekijöistä (Leppäluoto, Kettunen, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lätti 2008, 461). Kipureseptoreiden toimimisen aiheuttavat aineet, joita vapautuu vaurioituneista soluista. Osa vapautuvista aineista vaikuttaa suoraan ja osa välillisesti aiheuttaen muiden aineiden vapautumista. Näitä kipureseptoreiden toimimisen aiheuttavia aineita ovat muun muassa bradykiniini, serotoniini, histamiini, leukotrieenit ja kalium- sekä vetyionit yms. (Nienstedt ym. 2009, 483.)

Kiputyyppejä on erilaisia ja yksi niistä on pintakipu. Tämä saa alkunsa ihosta tai pinnallisista limakalvoista. Kyseiselle kivulle on tyypillistä ihon vaurioituessa aiheutuva tuntemus terävästä, pistävästä tai leikkaavasta alkukivusta. Tämän jälkeen alkukipua seuraa heti epämääräinen tylppä, jomottava tai polttava kipu. Toinen kiputyyppejä on syväkipu. Se saa alkunsa lihaksesta, luista, luukalvosta, nivelpusseista tai jänteistä. Syväkivulle on tyypillistä

jomottava särky. Tyypillistä on lihaskipu, joka aiheuttaa lihaksen supistumisen. Jos tällainen lihaksen supistuminen kestää kauan, on vaarana lihaksen hapenpuute eli iskemia. Kyseinen lihaskipu onkin varsin usein pitkäaikaisen selkävun syy. Kolmas kiputyyppejä on sisälmyskipu, joka on usein vaikeasti paikannettavissa. Kyseiseen kipuun liittyy usein autonomisia heijasteita. Nämä autonomiset heijasteet voivat olla muun muassa hikoilua sekä pulssin- ja verenpaineen vaihtelua. Sisälmyskipulla on kaksi alakipulajia, jotka ovat varsinainen sisälmyskipu eli viskeraalinen kipu ja parietaalinen kipu eli seinämäkipu. (Nienstedt ym. 2009, 485.)

Kivun aistiminen voidaan jakaa neljään eri tapahtumaan. Ensimmäinen on transduktio eli reseptoreiden solukalvon depolarisaatiota. Toinen tapahtuma on transmissio eli signaalin välittämistä keskushermostoon. Kolmas tapahtuma on modulaatio eli signaalin säätelyä hermoston eri tasoilla ja neljäs perspektio, eli kipua välittävien neuronien toiminnan aiheuttamaa subjektiivista vastetta. Nosiseptiivisen kivun reseptoreina toimivat vapaat sensoriset hermopäätteet. Kipuärsyksen tullessa aiheuttaa se reseptorin solukalvossa depolarisaation. Tämän seurauksena kipuärsyke alkaa leviää primaaria afferenttia neuronin pitkin trigeminusalueelta aivorunkoon sekä servikaalisilta ja sen kaudaalipuolella sijaitsevilla segmenteiltä selkäytimen takasarveen. Tätä tapahtumaa kutsutaan transmissioksi. (Arokoski ym. 2009, 56 - 57.)

Trigeminusgangliossa ja takajuurten ganglioissa sijaitsevat primaarien afferenttien neuronien soomaosat. Kipua välittää myelinoidut A δ - säikeet sekä myelinoimattomat C- säikeet. Nämä kummatkin säikeet päätyvät takasarven laminoihin 1, 2 ja 5. A δ - säikeet johtavat nopeasti kipuärsykettä, mutta vastaavat lyhytaikaisesti kipuärsykkeeseen, joka koetaan pistäväksi tai teräväksi. C- säikeet aktivoituvat, kun kipuärsyke voimistuu ja tällöin seuraa polttava pidempiaikainen kipu. Takasarvesta kipuärsyksen matka jatkuu välittymällä synapsin yli projektioneuroniin. Projektioneuronit ovat joko pelkästään nosiseptiota aistivia tai myös muita ärsykeitä vastaanottavia neuroneja. Tämän jälkeen projektioneuronin aksonit menevät ristiin selkäytimen vastapuolelle, jossa muodostuu kaksi nousevaa kipurataa eli tractus spinothalamicus anterior ja lateralis. Nämä kaksi kipurataa päättyvät talamukseen. Lähellä talamusta spinothalamicus rata jakautuu kahteen osaan, mediaaliseen ja lateraaliseen osaan. Näistä lateraalinen osa välittää impulsseja somatosensoriselle aivokuorelle. Kyseisellä aivokuorella on edustus jokaisesta kehon osasta ja tämän myötä kivun paikallistaminen on mahdollista. Vastaavasti mediaalisella osalla on yhteys otsalohkoon ja limbiseen järjestelmään, jotka osallistuvat kivun affektionaalisten ja motivationaalisten tekijöiden muokkaamiseen. (Arokoski ym. 2009, 56 - 57.)

Kipu voidaan jakaa myös nosiseptiiviseen, idiopaattiseen, neuropaattiseen ja krooniseen kipuun. Nosiseptiivinen kipu aiheutuu kudosaivuriosta. Neuropaattinen kipu johtuu kipua

välittävästä hermon häiriöstä. Idiopaattisessa kivussa ei löydy mitään syytä varsinaiseen kipuun. Krooninen kipu on pitkittynyt kiputila joka on seurausta akuutista kivusta. Tätä kiputilaa kutsutaan myös patologiseksi kiputilaksi. Krooninen kipu voi olla, mitä tahansa edellä mainituista kiputyypeistä. (Nienstedt ym. 2009, 485.)

2.1.3 Toimintahäiriöiden vaikutus osallistumiseen ja soittamiseen

Alankomaissa on tehty vertailututkimus, jonka tarkoituksena oli selvittää eroja tuki- ja liikuntaelimestön vaivojen esiintyvyydessä muusikoiden ja ei-muusikoiden välillä. Opiskelijoille (n=3215) lähetettiin kysely, joka suoritettiin elektronisesti. Kyselyssä kartoitettiin soitinta sekä vaivojen esiintyvyyttä kuudella vartalon alueella. Kyselyssä selvitettiin vaivojen esiintyvyyttä edellisten 12 kuukauden ajalta sekä kyselyn aikana esiintyneitä ongelmia. Opiskelijoista 345 oli kolmesta eri musiikkiopistosta, ja 2870 lääketiedeopiskelijaa. Näistä 83 muusikko-opiskelijaa ja 494 lääketiedeopiskelijaa osallistui lopulliseen tutkimukseen. Tutkimuksessa selvisi, että muusikoilla on verrokki ryhmään verrattuna enemmän tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja, joka johtuu kohonneesta yläraajojen ongelmien esiintyvyydestä. Vaikka yläraajat ja ylävartalo ovat kokonaisalueena suurin ongelma muusikoille, jää lanneselkä yksittäisenä alueena toiseksi vain niskalle. Vastanneista 39,8 % on kokenut viimeisen 12 kuukauden aikana kokenut ongelmia lanneselässään. Tätä enemmän on ongelmia ollut vain niskassa (45,8 %). (Kok, Vliet Vlieland, Fiocco & Nelissen 2013.)

Australiassa tehdyssä kyselytutkimuksessa raportoitiin kahdeksan australialaisen ammatti-orkesterin jäsenten suorituksiin liittyvien tuki- ja liikuntaelin ongelmien esiintyvyyttä (PRMD, performance-related musculoskeletal disorders). Kaikkia orkestereiden jäseniä pyydettiin tekemään itsearviointikysely. Kaiken kaikkiaan vastausprosentti oli 70 (n=377). Tutkimukseen osallistuneista 84 % oli kokenut kipua tai loukkaantumisia, jotka olivat häirinneet soittamista tai heidän osallistumistaan normaaliin orkesterin toimintaan. Kyselyn aikana 50 %:lla oli tämänlaista kipua tai kärsi loukkaantumisesta. Enimmäkseen soittajat kokivat vaivojen johtuvan työperäisistä syistä. Vastaaajista 28 % oli ottanut vähintään yhden päivän vapaaksi töistä näiden kipujen takia kuluneiden 18 kuukauden aikana. Laajoista kehon alueista yleisimmät kipualueet olivat keskivartalo (enimmäkseen selkä), oikea yläraaja ja niska, vasen yläraaja ja niska sekä niska yksinään. Niistä muusikoista, joilla esiintyi kipua tai vammoja, vain alle 50 % kertoi vammojen parantuneen täysin. Yleisin suorituksiin liittyvä tekijä, joka vaikutti kipuihin ja vammoihin oli harjoittelu ja soittamisen tuoma rasitus. (Ackermann, Driscoll & Kenny 2012.)

Edellä esiteltyjen tutkimusten perusteella muusikoilla on tavallista enemmän tuki- ja liikuntaelimestön ongelmia ja se vaikuttaa suorasti osallistumisen ja suoritusten tasolla heidän toimintaansa.

2.1.4 Lanneselän rakenteet

Lanneselän rakenteet osuudessa selvitetään lukijalle opinnäytetyön kannalta tärkeimpien anatomisten rakenteiden nimet ja tehtävät. Rakenteet on jaettu passiivisiin ja aktiivisiin rakenteisiin. Passiivisiin rakenteisiin kuuluvat lannenikamat, -nivelet ja -ligamentit. Näiden passiivisten lanneselän rakenteiden lisäksi alaselän toiminnan ymmärtämiseen kuuluu myös sakroiliaalinivelen anatomia. Aktiivisiin rakenteisiin luokitellaan opinnäytetyössä lanneselkään vaikuttavat lihakset sekä tärkeimmät faskiarakenteet.

2.1.4.1 Lanneselän nikamat ja nivelet

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 1.) on lyhyesti koottu lannerangan alueen nikamat ja nivelet. Näiden rakenteiden ominaisuudet sekä ligamentit ovat tarkemmin esitetty tässä sekä kappaleessa 2.1.4.2.

Taulukko 1. Nivelet

Nivelen nimi	Muodostavat luiset rakenteet	Ominaisuudet
Zygapophysiaaliniivelet	Kahden nikaman välinen nivel. Proc. articularis inferiorin ja proc. articularis superiorin välinen nivel.	Muodostaa nikamille lukittautumismekanismiin, joka vastustaa eteenpäin liukumista sekä rotaatiota.
Interbody -nivelet	Muodustuu kahdesta nikamasolmusta sekä niiden välissä olevasta nikamavälilevystä (discus intervertebralis).	Välilevyjen tehtävänä on siirtää voimia nikamasolmujen välillä sekä mahdollistaa liike kahden nikamasolmun välille.
SI-nivelet	Os sacrumin ja os iliumin välisiä.	Auttaa välittämään painoa rangasta alaraajoille, ja tuottaa elastisuutta lonkan alueelle.

Lanneseläksi määritellään viisi erillistä nikamaa, jotka on numeroitu niiden sijainnin mukaan selkärangassa. Ylhäältä alaspäin lueteltaessa ne ovat 1. - 5. lannenikama. Lannenikama (corpus vertebrae) koostuu nikaman solmusta ja nikaman takarakenteista, joihin kuuluvat okahaarake (proc. spinosus), kaksi poikkihaaraketta (procc. transversii), kaksi processus mamillarista, lamina arcus vertebrae sekä ylempi ja alempi nivelpinta (proc. articularis

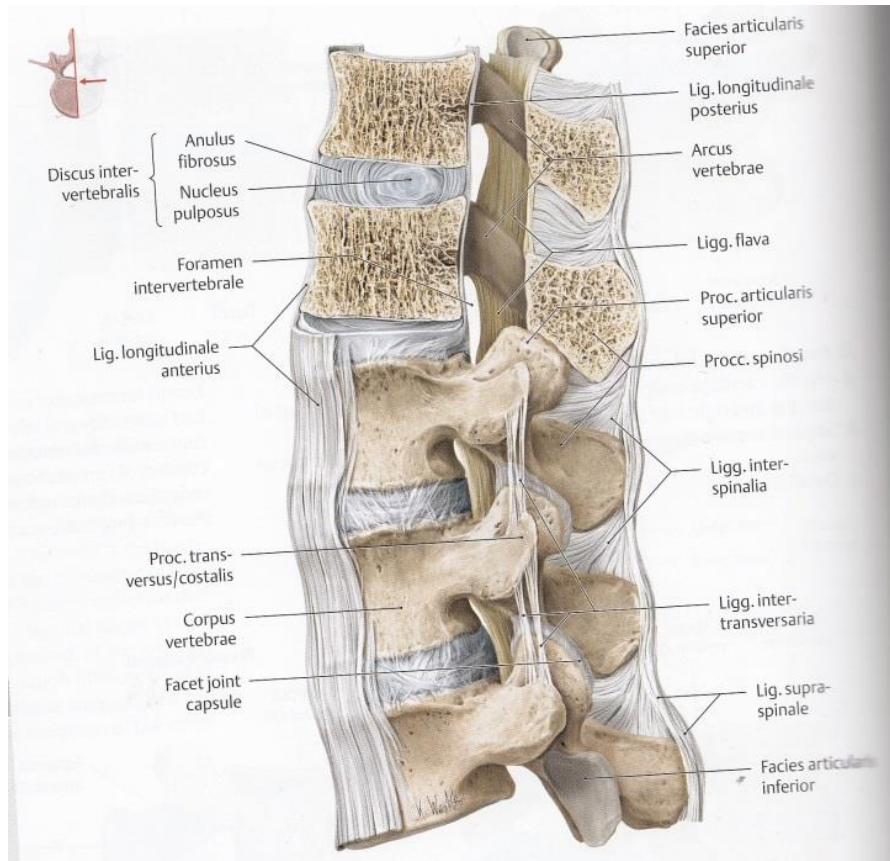
superior et inferior). Solmun ja takarakenteet yhdistää pediculus arcus vertebrae. Takarakenteiden, pediculusten ja nikamansolmun sisällä on tyhjä tila, foramen vertebrae, jossa selkäydin kulkee. (Bogduk 2005, 1-5; Schuenke, Schulte & Schumacher 2006, 88 - 89.) Poikkihaarakeita ei ensisijaisesti lasketa takarakenteisiin, sillä niillä on eri embryologinen alkuperä, mutta käytännön syistä ne voidaan sisällyttää takarakenteisiin (Bogduk 2005, 7).

Nikaman solmuntehtävänä on kantaa vertikaalista kuormaa, joka nikamaan kohdistuu. Se onkin hyvin muokkautunut tätä tehtävää silmällä pitäen. Se on luiselta massaltaan suuri verrattuna nikaman muihin rakenteisiin ja sen ylä- ja alapinta on tasainen. Takaranteista proc. transversus, proc. spinosus ja proc. mamillaris ovat lihasten kiinnityskohtia: spinosus ja transversus ovat luiselta vipuvarreltaan pitkiä, jolloin se tehostaa liikettä. Proc. articularis inferior muodostaa alemman nikaman proc. articularis superiorin kanssa zygapophysiaalinelven, jonka päätehtävänä on muodostaa nikamille lukittautumismekanismi, joka vastustaa eteenpäin liukumista sekä rotaatiota. Proc. spinosuksiin sekä proc. articularis superioriin ja inferioriin kohdistuvat voimat välittyvät lamina arcus vertebraeen. Lamina on myös osana muodostamassa nikamakaarta, joka suojaaa selkäydintä. Pediculus arcus vertebraella ei ole mitään erityistä funktiota. Se välittää takarakenteisiin kohdistuvat voimat nikamasolmuun, sekä on muodostaa foramen vertebraen lateraalireunat. (Bogduk 2005, 5 - 9; Schuenke ym. 2006, 88 - 89.)

Kahden päällekkäisen lannenikaman väliin muodostuu kolme nivelpintaa: vasen ja oikea zygapophysiaalinelve sekä kahden nikamasolmun välinen nivel. Tämän nivelen Bogduk (2005, 9 - 10) nimeää kirjassaan termillä "interbody joint". Interbody -nivel muodostuu kahdesta nikamasolmusta sekä niiden välissä olevasta nikamavälilevystä (discus intervertebralis). Välilevyjen tehtävänä on siirtää voimia nikamasolmujen välillä sekä mahdollistaa liike kahden nikamasolmun välille. Välilevy koostuu kahdesta pääkomponentista: nucleus pulposuksesta (välilevyn ydin) ja anulus fibrosuksesta (levyn ulkokehän syrrusto). Nucleus pulposus on nuorella terveellä aikuisella puolinnostemäinen massa, joka jakaa välilevyyn kohdistuvan voiman kaikkiin suuntiin. Nucleus pulposus on 70 - 90 prosenttisesti vettä, mutta tämä luku vaihtelee suuresti iästä riippuen. Sen kuivamassasta 65 prosenttia on proteoglykaania, 15 - 20 prosenttia on kollageenia ja loput koostuvat elastisista kuiduista sekä ei-kollageeniproteiineista. Nucleuksessa on myös rustosoluja, jotka sijaitsevat enimmäkseen välilevyjen päätelevyjen läheisyydessä, ja ne ovat vastuussa proteoglykaani- ja kollageenisynteesistä. Anulus fibrosus koostuu kollageenikuiduista, jotka ovat järjestäytyneet järjestelmälliseen muotoon. Ne ovat järjestäytyneet 10 - 20 kerroksen kalvoiksi, joiden latinankielinen nimi on lamellae. Lamellaet ympäröivät nucleus pulposusta, ja ne paksuuntuvat välilevyn sisusta kohti mentäessä. Anteriorisesti ja lateraalisesti lamellaet ovat paksumpia verrattuna posteriorisiin osiin. 60 - 70 prosenttia anulus fibrosuksen painosta on vettä, ja kollageenia 50 - 60 prosenttia sen kuivamassasta. Lamellaiden välissä on

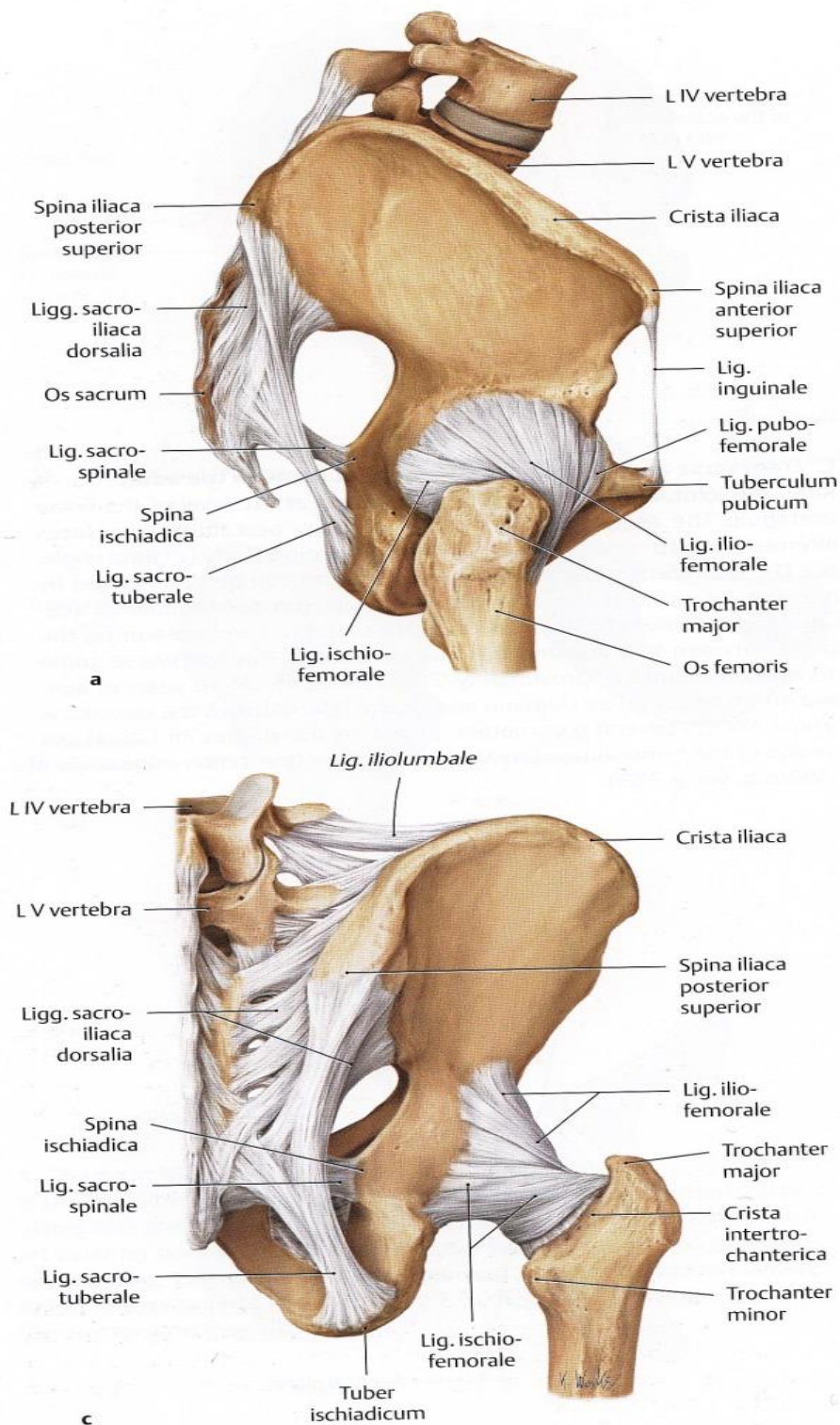
proteoglykaanigeeliä, ja sen tehtävänä on estää lamellaeita purkaantumasta tai luhistumasta. Proteoglygaania on 20 prosenttia anulus fibrosuksen kuivamassasta. Lamellaeiden ja kollageeni säikeiden seassa on myös fibroblasteja ja kondrosyyttejä, jotka vastaavat kollageeni- ja proteoglykaanisynteesistä. Anulus fibrosuksesta 10 prosenttia on elastisia säikeitä. (Bogduk 2005, 11 - 13, 19 - 20; Kiviranta & Järvinen 2012, 20 - 21.) Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus -kirjassa sanotaan anulus fibrosuksen olevan vastuussa välilevyn mekaanisesta vetolujuudesta sekä sen estävän nucleus pulposuksen puristumista ulos välilevystä kuormituksessa (Koistinen ym. 2005, 55 - 57).

Välilevyjen kolmas komponentti on päätelevyt, joita löytyy jokaisesta välilevystä kaksi kappaletta. Päätelevy on 0,6 - 1 mm paksu rustokerros. Päätelevyt peittävät välilevyjen ylä- ja alaosan siten, että koko nucleus pulposus on peitossa, mutta ne eivät peitä kokonaan anulus fibrosusta. Päätelevyt ovat vahvasti kiinnittyneitä anulus fibrosukseen, mutta suhteessa heikommin nikamasolmuun. Päätelevyjen kautta tapahtuva diffuusio hoitaa osaltaan myös välilevyjen aineenvaihduntaa. Päätelevyt koostuvat kollageenista, proteoglykaaneista sekä elastisista säikeistä. (Bogduk 2005, 13- 14, 20, 147.) Käytännössä välilevyltä puuttuu verenkiertojärjestelmä, joten välilevyissä olevat solut saavat aineenvaihduntansa diffuusion kautta. Huonon verenkierron takia välilevyn keskellä olevat solut joutuvat turvautumaan anaerobiseen aineenvaihduntaan, jonka seurauksena syntyy maitohappoja. Tämä puolestaan muuttaa välilevyjen ympäristön happamaksi. (Bogduk 2005, 20 - 21; Koistinen ym. 2005, 57 - 58.)



Kuva 1. Välilevyn ja nikaman rakenteet (Schuenke ym. 2006, 94.)

SI-nivelet ovat kahden lantionluun, Os sacrumin (ristiluu) ja Os iliumin (lantioluu) välinen nivel. Se auttaa välittämään painoa rangasta alaraajoille, ja tuottaa elastisuutta lonkan alueelle. Nämä nivelet toimivat myös eräänlaisena iskunvaimentimena alaraajoista selkärankaan tulevien voimien suhteen. SI-nivelet ovat osittain synoviaaliniveviä ja osittain syndesmooseja. Synoviaalinen osuus nivelestä on C-kirjaimen muotoinen, ja tutkimusten mukaan kurvin kulman terävyys tekee nivelestä stabiilin ja näin vähentää loukkaantumisen riskiä. SI-niveltä tukevat useat vahvat ligamentit: ligg. sacroiliaca posteriora, ligg. sacroiliaca interossea, ligg. sacroiliaca anteriora, lig. sacrotuberale sekä lig. sacrospinale. Ligg. sacroiliaca posteriorasta on eroteltavissa pitkä ja lyhyt osa. Näistä pitkä osa rajoittaa anteriorista pelvistä rotaatiota, tai sakraalista vastanutaatiota, ja lyhyt osa rajoittaa kaikkia lantion ja ristiluun liikkeitä. Ligg. sacroiliaca interossea puolestaan on muodostamassa SI-nivelen syndesmoosia. Lig. sacrotuberale ja lig. sacrospinale rajoittavat nutaatiota ja posteriorista rotaatiota. (Magee 2008, 617- 618.)



Kuva 2. SI- nivel ja ligamentit (Schuenke ym. 2006, 380.)

2.1.4.2 Lanneselän nivelsiteet

Lanneselän anatomisiin rakenteisiin kuuluvat edellä esiteltyjen lisäksi myös ligamentit. Bogdukin kirjassa (2005, 39) ligamenttien luokittelussa käytetään neljää ryhmittelyä:

ligamentit, jotka ovat kiinnittyneet nikamasolmuihin; ligamentit, jotka ovat kiinnittyneet nikamien posteriorisiin osiin; iliolumbaaliset ligamentit; niin sanotut epäaidot ligamentit.

Nikamasolmuihin kiinnittyviä ligamentteja ovat lig. longitudinale anterius sekä lig. longitudinale posterius. Omalla tavallaan nikamavälilevyn anulus fibrosus voidaan myös koostumukseltaan ja rooliltaan ajatella eräänlaisena ligamenttina. Lig. longitudinale anterius (ALL) on pitkä ligamentti, joka kulkee nikamasolmujen ja nikamavälilevyjen anterioristen osien päällä. Vaikka tämä ligamentti on kehittynyt lanneselässä hyvin, ei se rajoitu pelkästään tälle alueelle, vaan se jatkuu myös kaula- ja rintarangan anterioristen osien päällä sekä ulottuu myös sacrumiin. ALL:ssa on kollageenisäikeitä, joista osa ylittää yhden nikamavälilevyn, ja joiden päät kiinnittyvät välilevyn ylä- ja alapuolella oleviin nikamasolmuihin. Nämä unisegmentaaliset säikeet sijaitsevat ligamentin syvimmissä osissa, ja niiden päällä on säikeitä, jotka ovat huomattavasti pidempiä. Nämä säikeet voivat kattaa jopa kolmesta neljään nikamavälilevyä. Lig. longitudinale anterius kulkee siis pystysuoraan lanneselän etupuolella, ja tämän orientaation vuoksi se kykenee pääasiallisesti vastustamaan vertikaalista nikamien erkanemista, ja sitä kautta sen rooli on lanneselän ekstension sekä anteriorisen siirtymisen vastustaminen. (Bogduk 2005 39 - 41; Schuenke ym. 2006 95; Koistinen ym. 2005 45 - 46.) Lig. longitudinale posterius (PLL) on ALL:n tavoin sijoittunut koko selkärangan pituudelle, ja lannerangassa se muodostaa ohuen kaistaleen nikamasolmujen posterioristen osien päälle ja lisäksi se ulottuu lateraalisesti nikamavälilevyjen posterioristen osien päälle. Syvimät ja lyhyimmät kollageenisäikeet kattavat kaksi nikamavälilevyä, ja pisimmät sekä pinnallisimmat säikeet kattavat kolmesta viiteen nikamaa. PLL:n tehtävänä on vastustaa nikamasolmujen posterioristen osien erkanemista toisistaan, ja siten se toimii fleksiossa. (Bogduk 2005 41; Schuenke ym. 2006 95; Koistinen ym. 2005 45 - 46.)

Nikamien posteriorisissa osissa sijaitsevat ligamentit ovat lig. flavum, lig. interspinale ja lig. supraspinale. Lig. flavum on lyhyt ja paksu ligamentti, joka yhdistää kahden päällekkäisen nikaman laminat. Lig. flavum on 80 prosenttia elastiinia ja 20 prosenttia kollageenia, joten se on muista lanneselän ligamenteista poiketen elastinen rakenne. On arvioitu, että elastisen luonteensa vuoksi se avustaisi fleksoidun lanneselän palauttamisessa neutraaliin asentoonsa, ja samalla myös estää nikamien erkanemista. Toisaalta lig. flavumin elastisuudelle löytyy myös toinen mahdollinen selitys: se sijaitsee lähellä selkärangan hermojuurikanavaa ja jos sen koostumuksessa olisi enemmän kollageenia, se laskostuisi palatessaan neutraaliin asentoonsa. Tällä tavalla se mahdollisesti vahingoittaisi hermoja, mutta elastinen rakenne palautuu nopeasti venytyksestä alkuperäiseen kokoonsa. Lig. interspinale on ligamentti, joka kiinnittyy kahden peräkkäisen proc. spinosuksen väliseen tilaan. Niiden tehtävänä on toimia fleksiota vastustavana ligamenttina (Bogduk 2005, 42 - 43). Koistinen ym. (2005, 46 - 47) kertovat niillä olevan myös proprioseptisiä ominaisuuksia selän ojentajien toiminnassa. Lig. supraspinale kiinnittyy kahden peräkkäisen proc. spinosuksen posteriorisiin osiin, ja muodostaa ikään kuin

sillan niiden välille. Se on hyvin muodostunut etenkin lannerangan yläosissa, mutta alaosissa sen muodostuminen vaihtelee suuresti. Monet selän syvien lihasten jänteet ovat osana muodostamassa lig. supraspinalen koostumusta. Tämän ligamentin tehtävänä on vastustaa proc. spinosusten erkanemista toisistaan, mutta sen vaikutus on kuitenkin melko vähäinen. (Bogduk 2005, 43 - 44.)

Lig. iliolumbalesta voidaan Bogdukin (2005, 44 - 45) kirjan mukaan erotella seuraavat osat: anteriorinen, posteriorinen, ylempi, alempi sekä vertikaalinen osa. Lig. iliolumbalen anteriorinen osa on paksu ligamentti, joka kiinnittyy toisesta päästään L5 nikaman anteroinferiorisesta osasta aina proc. transversukseen. Ligamentin toinen pää kiinnittyy iliumiin. Lig. iliolumbalen posteriorinen osa saa alkunsa L5 nikaman proc. transversuksen kärjestä ja posteriorisista osista, ja se kiinnittyy iliumiin m. quadratus lumborumin orion taakse. Ylempi osa lig. iliolumbalesta muodostuu m. quadratus lumborumin faskian anteriorisista ja posteriorisista paksuuntumista. Nämä paksuuntumat kiinnittyvät L5 proc. transversukseen, kulkevat m. quadratus lumborumin edestä ja takaa sekä lopulta kiinnittyvät iliumiin. Vertikaalinen osa lig. iliolumbalea alkaa L5 proc. transversuksen anteroinferiorisesta osasta, ja laskeutuu posterioriseen osaan iliumia, lähelle iliopectineaalista linjaa. Yhdessä eri osiensa kanssa lig. iliolumbale muodostaa vahvan siteen L5 nikaman ja iliumin välille, ja se estää L5:n eteenpäin liukumista suhteessa iliumiin, rotaatiota sekä eteen-, taakse- ja sivutaivutusta. (Bogduk 2005, 44 - 46.)

Niin sanottuja epäaitoja ligamenteja ovat Bogdukin mukaan lig. intertransversarium, lig. transforamina sekä lig. mamillo-accessory. Lig. intertransversarium on kalvomainen rakenne, jonka kollageenisäikeet ovat tavallisia ligamenteja harvemmassa, sillä ei ole selkeitä rajoja, ja se vaikuttaisikin olevan enemmän osa monimutkaisempaa faskiasysteemiä. Lig. intertransversarium kiinnittyy kahden toisiaan seuraavan nikaman proc. transversusten välille. Lig. transforamina kulkee joillakin ihmisillä foramen intervertebraliksen ulkosyrjillä. Se poikkeaa tavallisista ligamenteista kahdella tavalla: ensinnäkin sen rakenne muistuttaa enemmän fasciaa, ja toiseksi ne eivät kiinnity kahteen erilliseen luuhun. Lig. mamillo-accessory kiinnittyy samalla olevien proc. mamillaristen ja proc. accessoriusten välille. Koska nämä pisteet ovat vain eri kohtia samassa luussa, ja koska sen rakenne muistuttaa enemmänkin jännettä, ei tämä rakenne ole oikea ligamentti. Biomekaanisesti se on merkityksetön rakenne, mutta se suojaa dorsaalisen ramuksen mediaalista haaraa. (Bogduk 2005, 46 - 48.)

2.1.4.3 Lanneselkään vaikuttavat aktiiviset rakenteet

Vaikka monet lihakset vaikuttavat välillisesti lanneselkään, käsitellään tässä yhteydessä kuitenkin vain opinnäytetyön paradigman kannalta keskeisiä lihaksia. Lannerangan liikekontrollin kannalta tärkeimmät lihakset ovat esiteltynä taulukossa 2.

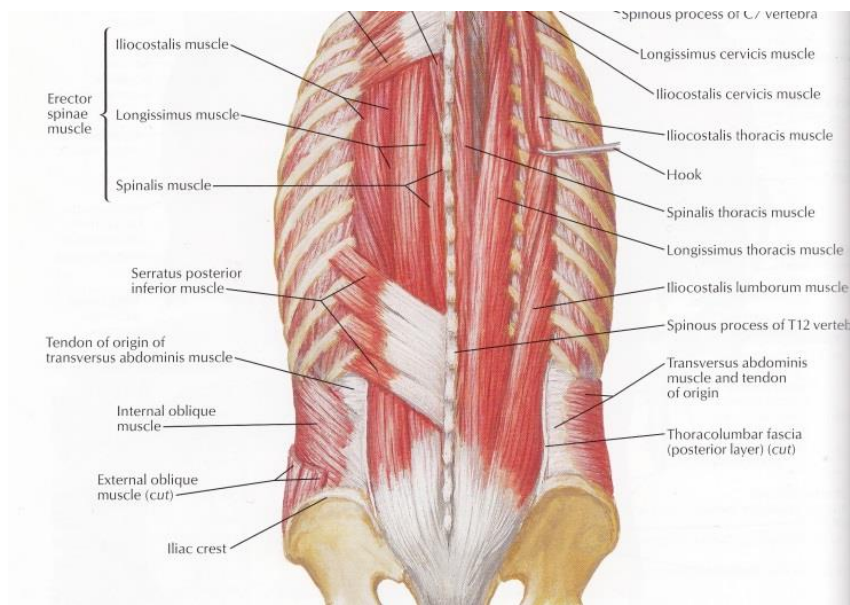
Taulukko 2. Lihakset

Lihaksen latinankielinen nimi	Origo	Insertio	Funktio lannerangan liikekontrollissa
Mm. multifidii	C2 - L5 proc. spinosus, os sacrum	C3 - L5 proc. transversus	stabiloi nikamien välistä segmentaalista liikettä
M. transversus abdominis	costa 7.-12., fascia thoracolumbalis, crista iliaca, ASIS, lig. inguinale	linea alba, rectustuppi	lannerangan stabilointia fascia thoracolumbaliksen kautta
M. Obliquus internus abdominis	fascia thoracolumbalis, crista iliaca, Asis, lig. inguinale	costa 10.-12., linea alba, rectustuppi, m. cremaster	rangan rotaatio, rangan fleksio bilateraalisesti, rotaatiokontrolli raajan liikkeen aikana.
M. Obliquus externus abdominis	costa 5.-12.	Crista iliaca, rectustuppi, linea alba	rangan rotaatio, rangan fleksio bilateraalisesti, rotaatiokontrolli raajan liikkeen aikana
M. Psoas major	T12-L5 corpus vertebrae	trochanter minor	Lonkan fleksio, pelviksen anteriorinen tility
M. Gluteus maximus	Os sacrum, lig. sacrotuberalis, os ilium	Tuberositas glutea, tractus iliotibial	Lokaali stabilaattori, intersegmentaalinen translaatio SI-nivelessä
M. Gluteus	Os ilium	Trochanter	Lonkan abduktio, fleksio, ekstensio,

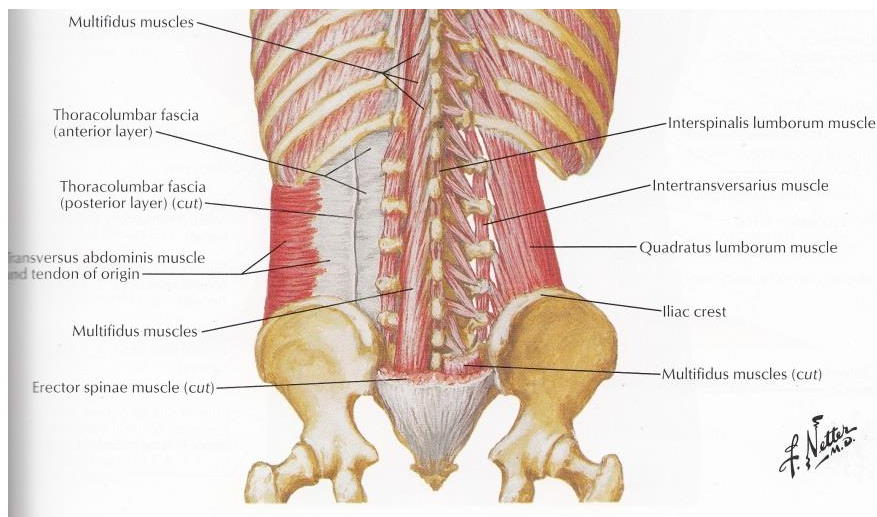
medius		major	ulko- ja sisärotaatio. Lihaksen toimimattomuus näkyy lannerangan rotaatiohallinnassa.
Mm. Hamstring	Tuber ischiadicum, os femurin keski kolmannes, lig. sacrotuberal	Pes anserinus, condylus medialis tibiae, caput fibulae	Lonkan ojennus sekä pelviksen stabilointi sagittaalitasossa, liiallinen kireys vaikuttaa L-rangan suhteelliseen venyvyyteen
M. Rectus femoris	ASIS	Lig. patellae välityksellä tuberositas tibiae	Lonkan fleksio, anteriorinen pelviksen tility. Liiallisen kireyden vuoksi voi aiheuttaa hyperlordoosia.

Lihaksisto jakaantuu takimmaiseen ja etumaiseen lihaskokonaisuuteen. Etumaisesta lihaskokonaisuudesta kehittyi raajoja liikuttava lihaksisto, kun taas takimmainen lihaskokonaisuus sijaitsee nikamien välissä ja jännittyvät siellä. Ventraalisiin lihaksiin jäävät siis myös pinnalliset selkälihaksen. Tätä takimmaista eli dorsaalista lihaksistoa kutsutaan yhteisnimellä musculus erector spinae. Dorsaaliset lihakset ovat siis lihaksia, jotka saavat hermotuksensa selkäydinhermojen dorsaalista haaroista. Etumainen eli ventraalinen lihaksisto saa hermotuksensa selkäydinhermojen ventraalihaaroista. (Hervonen 2004, 107.)

M. erector spinae, eli selän ojentajalihakset, voidaan jakaa lateraaliseen sekä mediaaliseen juosteeseen. Lateraalinen juoste sisältää seuraavat lihakset: m. iliocostalis (suoliluukylkiluulihakset), m. longissimus (pitkä selkälihas), m. splenius (ohjaslihas), m. intertransversarii (poikkivälihaarakelihakset) sekä mm. levatores costarum (kylkiluunkohottajalihakset). Mediaalinen juoste, joka kulkee lähempänä nikamien okahaarakkeita, sisältää seuraavat lihakset: mm. interspinales (okahaarakevällilihakset), m. spinalis (suora okahaarakelihas), mm. rotatores breves ja longi (lyhyet ja pitkät kiertäjälihakset), m. multifidus (monihalkoiset lihakset) sekä m. semispinales (vino okahaarakelihas). Lateeralisen ja mediaalisen juosteen yhdistää sekä peittää fascia thoracolumbalis. Fascia thoracolumbalis koostuu Hervosen mukaan kahdesta lehdestä: syvemmästä, joka lähtee nikamien procc. transversuksista sekä pinnallisesta lehdestä, joka lähtee procc. spinosuksista. Leen mukaan se voidaan puolestaan jakaa kolmeen osaan. Hervosen mukaan fascia thoracolumbalis yhdistää m. erector spinaen luiden sekä muihin lihaksiin. (Lee 2011, 36; Hervonen 2004, 107 - 112; Schuenke ym. 2006, 120 - 123.)



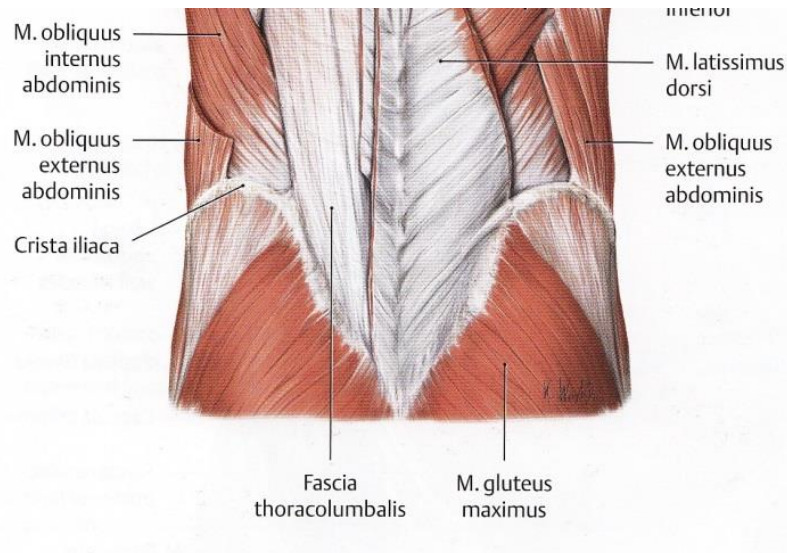
Kuva 3. Selkälihakset 1 (Netter 2006, 175.)



Kuva 4. Selkälihakset 2 (Netter 2006, 176.)

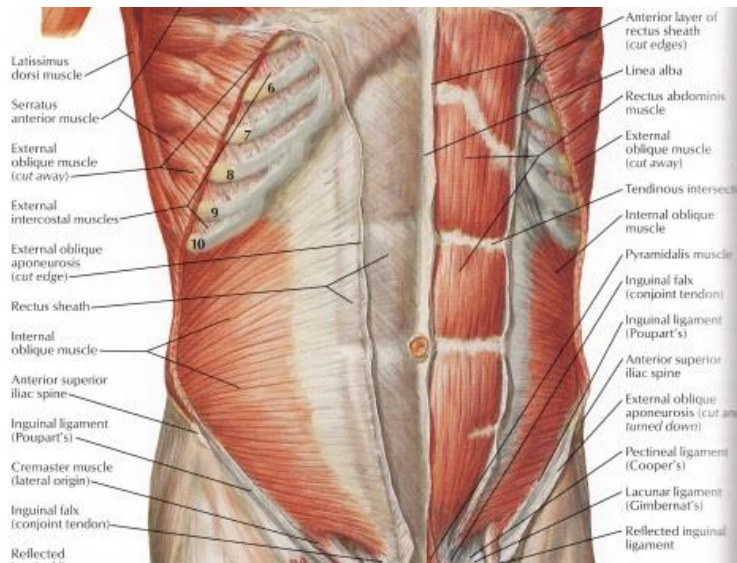
Faskia, eli peitinkalvo, on lihaksia ja muita elimiä ympäröivä sidekudoksinen kalvorakenne (Nienstedt 2009, 143). Fascia thoracolumbalis on tärkeä rakenne keskivartalon ja alaraajojen välillä kuorman välittämisen kannalta. Tähän faskiaan kiinnittyvät lihakset aiheuttavat jännittymällä vetoa faskiakalvoon. Näitä lihaksia ovat m. transversus abdominis (poikittainen vatsalihas), m. obliquus internus abdominis (sisempi vino vatsalihas), m. obliquus externus abdominis (ulompi vino vatsalihas), m. latissimus dorsi (leveä selkälihas), m. erector spinae (selän ojentajalihakset, edellä esitellyn mukaisesti), m. gluteus maximus (iso pakaralihas) ja m. biceps femoris (kaksipäinen reisilihas). (Lee 2011, 36.) Näiden lihasten aiheuttaman jännityksen lisäksi on havaittu, että faskioissa on myofibroblasteja, ja nykyään faskioilla

uskotaan olevan ominaisuus supistua. Faskioilla uskotaan myös olevan iso sensorinen vaikutus, sillä niissä on paljon reseptoreja (golgi, pacini, ruffini ja interstitial). (Lee 2011, 36.) Muita lanneselkään vaikuttavia lihaksia ovat m. latissimus dorsi (leveä selkälihas) sekä m. serratus posterior (takimmainen sahalihäs).



Kuva 5. Selkälihakset 3 (Schuenke ym. 2006, 140.)

Vatsaontelon seinämän lihakset stabiloivat nikamia ja keventävät selkärankaan kohdistuvaa kuormitusta. Vatsalihakset kiinnittyvät fascia thoracolumbaaliseen muodostamiensa aponeuroosien avulla (Hervonen 2004, 16 - 17; Schuenke ym. 2006, 130 - 131). Vatsaontelon seinämän lihaksia ovat: m. obliquus externus abdominis (ulompi vino vatsalihas), m. obliquus internus abdominis (sisempi vino vatsalihas), m. transversus abdominis (poikittainen vatsalihas), m. rectus abdominis (suoravatsalihas), m. pyramidalis (pyramidilihas), m. quadratus lumborum (nelikulmainen lannelihäs), m. psoas major (iso lannelihäs ja m. iliacus (suoliluulihäs)). (Schuenke ym. 2006, 126 - 129.)



Kuva 6. Vatsalihakset (Netter 2006, 250.)

Eri lähteissä eri lihaksille annetaan eri tehtäviä ja myös lihaksen lähtö- ja kiinnityskohdat saattavat erota. Tässä tekstissä käsitellään lannerankaan vaikuttavista lihaksista keskeisimmät muutamien lähteiden tietoja yhteen kokoamalla. Schuenke ym. jakavat kirjassaan m. iliocostalisen kolmeen osaa (lumborum, thoracis, cervicis), joista Lee jakaa kirjassaan pars lumborumin vielä kahteen osaan (thoracis, lumborum). M. iliocostalis lumborum pars thoracis lähtee alimmista 7 - 8 kylkiluusta ja kiinnittyy iliumiin ja sacrumiin, muodostaen samalla m. longissimuksen kanssa erector spinaen aponeuroosin. M. iliocostalis lumborumin pars lumborum lähtee L1-L4 poikkihaarakkeista ja thoracolumbaalisen faskian keskimmäisestä lehdestä ja kiinnittyy suoliluun harjuun. Schuenke ym. nimeävät kirjassaan tämän koko lihaksen tehtäväksi bilateraalisesti supistuessaan selän ekstension ja unilateraalisesti se taivuttaa rankaa supistuvien lihasten puolelle. M. iliocostalis lumborum pars thoracis lisää lannerangan lordoosia bilateraalisesti sekä unilateraalisesti lannerangan lateraalifleksiota. M. iliocostalis lumborumin pars lumborum toimii käytännössä multifidus lihaksen kanssa abdominaali lihasten aiheuttamaa fleksiota vastustavana lihaksena rotaation aikana. (Bogduk 2005, 106 - 108; Lee 2011, 35; Schuenke ym. 2006, 120.) Kuten m. iliocostalin, myös m. longissimus on jaettu Schuenken ym. kirjassa kolmeen osaan (thoracis, cervicis, capitis). Leen kirjassa pars thoracis on jaettu kahteen osaan. M. longissimus thoracis pars thoracis on suurin erector spinaen osa. Kyseinen lihas lähtee T1-T12 kylkiluusta ja poikkihaarakkeista ja kiinnittyy erector spinaen aponeuroosin kautta lannerangan nikamien okahaarakkeisiin sekä ristiluuhun. M. longissimus thoracis pars lumborum lähtee L1-L5 poikkihaarakkeista. L1-L4 lähtevät juosteet kiinnittyvät yhteisen janteen avulla lumbaaliseen mediaaliseen lihasten väliseen aponeuroosiin. Schuenken ym. mukaan tällä lihaksella on sama tehtävä kuin edelliselläkin. Se bilateraalisesti supistuessaan ojentaa rankaa ja unilateraalisesti supistuessaan saa aikaan lateraalifleksion. Bogdukin mukaan m. longissimus thoracis pars thoracis ei kuitenkaan suoranaisesti liikuta lannerankaa, vaan se aiheuttaa

bilateraalisesti supistuessa aponeuroosin kautta lannerangan lordoosin lisääntymistä, sekä unilateraalisesti lannerangan lateraalifleksiota. Bogdukin mukaan m. longissimus pars thoracis lumborum toimii posteriorisena sagittaalisena rotaattorina (nikaman lateraalifleksio) ja vastustaa nikamien anteriorista liukumista. (Bogduk 2005, 105, 107; Lee 2011, 35; Schuenke ym. 2006, 120.)

Mm. Intertransversarii jakautuu neljään osaan: lannerangan lateraaliseen, lannerangan mediaaliseen, kaularangan anterioriseen ja kaularangan posterioriseen osaan. Mm. intertransversarii medialis lumborum lähtee lannerangan nikamien procc. mamillariksista ja kiinnittyy aina yhden alemman lannerangan nikaman procc. mamillarikseen. Mm. intertransversarii lateralis kiinnittyy procc. transversukseen (procc. costalis) ja aina yhden alemman lannenikaman procc. transversukseen (procc. costali). Schuenken ym. mukaan tämä lihas bilateraalisesti stabilo lannerankaa sekä ojentaa sitä. Unilateraalisesti lihas taivuttaa lannerankaa lateraalisesti. Bogduk esittää kirjassaan, että tämä lihas on liian pieni, jotta se voisi liikuttaa nikamaa. Näin ollen sen tehtävä olisi pikemminkin proprioseptisen tiedon välittäminen. (Bogduk 2005, 101; Schuenke ym. 2006, 120.)

Mm. Interspinales jakautuu kahteen osaan (cervicis, lumborum). Mm. interspinales lumborum kiinnittyy lannenikaman procc. spinosukseen ja aina yhden alemman lannenikaman procc. spinosukseen. Lannerangan osat tästä lihaksesta ojentavat lannerankaa Schuenken ym. mukaan. Bogduk esittää, että tällä lihaksella on pelkkä proprioseptinen vaikutus, sillä se on liian pieni liikuttamaan nikamaa (Bogduk 2005, 100; Schuenke 2006, 122). M. Spinalis jakautuu kahteen osaan (thoracis, cervicis). M. Spinalis thoracis lähtee T10-T12 ja L1-L3 procc. spinosusten lateraaliosista ja kiinnittyy T2-T8 procc. spinosusten lateraaliosiin. Schuenken ym. mukaan tämä lihas ojentaa rankaa ja unilateraalisesti liikuttaa rankaa lateraalifleksioon. (Schuenke ym. 2006, 122.)

M. multifidus ulottuu kaularangan C2 nikamasta sakrumiin asti. Lihas saa alkunsa procc. spinosuksesta ja kiinnittyy 2 - 4 nikamaa alempana olevan nikaman procc. transversuksiin. Leen mukaan m. multifidus kiinnittyy myös fascia thoracolumbalikseen. Sahrmanın mukaan m. multifidus peittää lähes koko sacrumin. Leen kirjassa kerrotaan multifidus -lihasten koostuvan enimmäkseen I-tyyppin lihassoluista. Schuenken ym. mukaan m. multifidus bilateraalisesti supistuessaan osallistuu rangan ekstensioon ja unilateraalisesti sivutaivuttaa rankaa sekä rotatoi sitä vastakkaiseen suuntaan. Bogduk ehdottaa multifidus -lihasten tehtäväksi abdominaalilihasten aiheuttaman rangan fleksion vastustamisen rotaation aikana. Comerfordin ja Mottramin mukaan on yleistä, että toistuvista lanneselänkivusta kärsivillä on multifiduslihaksissa aktivaatioviive, kun vartalon painoa siirretään eteenpäin. Comerford ja Mottram luokittelevat multifidus lihakset lokaaleihin stabilaattoreihin. Comerfordin ja Mottramin mukainen lihasten luokittelu löytyy tarkemmin kappaleesta 2.2. (Bogduk 2005, 101)

-103; Comerford & Mottram 2011, 25, 35 - 36; Lee 2011, 34 - 35; Sahrman 2001, 67; Schuenke ym. 2006, 122.)

M. transversus abdominis on syvin vatsalihas, ja se kiinnittyy lig. inguinalen lateraaliosaan, crista iliaca sisäpuolelle, fascia thoracolumbalikseen, spina iliaca anterior superioriin, 7.-12. kylkiluun rusto-osan sisäpintaan, rectustuppeen ja linea albaan. M. transversus abdominiksen yleiseksi tehtäväksi nimetään Leen kirjassa intra-abdominaalisen paineen kasvattamisen, lihaksen ylempien syiden tehtäväksi lasketaan kylkiluiden stabilointi ja keskimmäisten syiden oletetaan fasilitoivan lannerangan stabilointia fascia thoracolumbaliksen kautta. Alimpien syiden oletetaan stabiloivan lantiota. (Lee 2011, 29 - 30; Schuenke ym. 2006, 126.) Comerford ja Mottram (2011, 30) luokittelevat tämän lihaksen lokaaliksi stabilaattoriksi.

M. obliquus internus abdominis (sisempi vino vatsalihas) kiinnittyy fascia thoracolumbaliksen syvään osaan, crista iliacaan, spina iliaca anterior superioriin, lig. inguinalen lateraali osiin, 10.-12. kylkiluun alaosiin, anterioriseen ja posterioriseen rectustupen osaan, linea albaan sekä m. cremasteriin. Schuenken ym. kirjassa tälle lihakselle annetaan tehtäväksi unilateraalisesti lannerangan lateraalifleksio ja rotaatio samalle puolelle. Bilateraalisesti Schuenken ym. mukaan tämä lihas koukistaa rankaa, suoristaa lantion ja on aktiivinen hengityksen aikana sekä kontrolloi abdominaalista painetta. (Lee 2011, 30; Schuenke ym. 2006, 126.) Comerfordin ja Mottramin (2011, 166 - 168) mukaan tämän lihaksen esiaktivaatiota ehdotetaan rotaatiokontrollin harjoitteissa lisäämään lannerangan hallintaa.

M. obliquus externus abdominis (ulompi vino vatsalihas) kiinnittyy 5.-12. kylkiluun ulkopintaan, crista iliacaan, anterioriseen rectustupen kerrokseen ja linea albaan. Leen kirjassa kerrotaan kyseisen lihaksen myös kiinnittyvän fascia thoracolumbalikseen. Schuenken ym. kirjassa tämä lihas aiheuttaa unilateraalisesti lateraalifleksion rankaan sekä rotaation vastakkaiseen suuntaan. Bilateraalisesti Schuenken ym. kirjassa tämän lihaksen sanotaan koukistavan rankaa sekä suoristavan lantion. Tämä lihas on myös aktiivinen hengityksen aikana ja kontrolloi abdominaalista painetta. Kinetic Control kirjassa tämän sekä m. obliquus internus abdominis lihaksen ehdotetaan stabiloivan rankaa makuu asennossa siten, ettei siihen kohdistu rotaatioliikettä, kun raaja liikkuu. Kinetic Control kirjassa myös väitetään, että lonkan rotaatioliikkeen aikana nämä kaksi lihasta osallistuvat rangan stabilointiin, joka estää rangan kiertoliikettä. (Comerford & Mottram 2011, 166 - 168, 201; Lee 2011, 30 - 31; Schuenke ym. 2006, 126.)

M. rectus abdominis (suora vatsalihas) kiinnittyy 5.-7. kylkiluun rusto-osaan, rintalastan miekkalisäkkeeseen ja häpyluuhun. Leen kirjassa esitetään yhdeksi kyseisen lihaksen tehtäväksi kahden häpyluun välisen nivelen stabilointi. Schuenken ym. mukaan tämä lihas koukistaa rankaa, suoristaa lantion ja on aktiivinen uloshengityksessä sekä kontrolloi

abdominaalista tonusta. Schuenken ym. mukaan m. pyramidalis lähtee häpyluusta anteriorisesti m. rectus abdominiksen kiinnityskohtaan nähden ja kiinnittyy linea albaan ja jännittää linea albaa. (Lee 2011, 31; Schuenke ym. 2006, 128.)

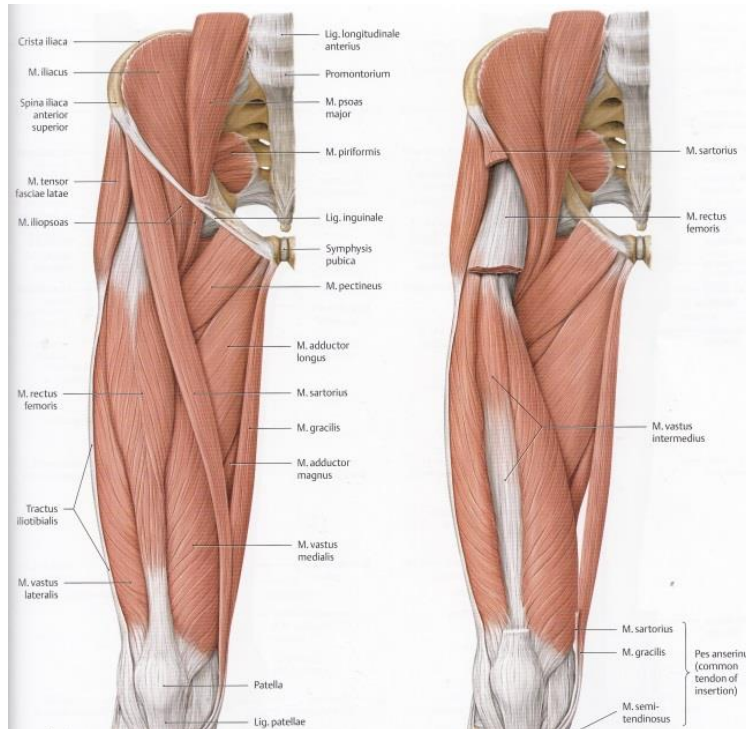
M. quadratus lumborum lähtee crista iliaca ja kiinnittyy 12. kylkiluuhun ja L1-L5 procc. transversuksiin (Schuenke ym. 2006, 128). Bogdukin mukaan m. quadratus lumborumille on vaikea löytää selkeää funktiota. Hän kuvailee kirjassaan, että yksi klassinen funktio tälle lihakselle on hengityksen aikana 12. kylkiluun stabilointi. Schuenke ym. ehdottavat tämän lihaksen tehtäväksi unilateraalisesti lateraalifleksion, mutta Bogduk väittää, että tämä lihas ei tuota tarpeeksi voimaa tähän tehtävään. (Bogduk 2005, 100; Schuenke ym. 2006, 128.)

M. psoas major jakautuu syvään ja pinnalliseen osaan. Syvä osa lähtee T12 ja L1-4 nikamasolmusta ja kiinnittyy trochanter minoriin. Lihaksen syvä osa lähtee L1-L5 procc. transversuksista, ja kiinnittyy myös trochanter minoriin. (Schuenke ym. 2006, 128.) Bogdukin mukaan m. psoas major on enimmäkseen lonkkaa liikuttava lihas. M. psoas major saattaa kuitenkin aiheuttaa painetta alimpiin nikamavälilevyihin. (Bogduk 2005, 98.) Kinetic Control kirjassa esitellään, ettei m. psoas major ole pääfunktioiltaan lonkan koukistaja pienen supistumiskapasiteettinsa vuoksi, vaan sen funktiona olisi lantion anteriorinen tiltti (Comerford & Mottram 2011, 30). Lantion liikkuvuuden vuoksi tämä lihas liittyy lannerangan liikehallintahäiriöihin.

M. Latissimus dorsi jaetaan Schuenken ym. mukaan neljään osaan (pars vertebralis, pars iliaca, pars costalis, pars scapularis). Pars vertebralis lähtee T7-T10 nikamien procc. spinosuksista ja myös lannenikamista sekä ristiluusta fascia thoracolumbaliksen kautta. Pars iliaca lähtee takimmaisesta kolmanneksesta crista iliaca. Pars costalis lähtee 9.-12. kylkiluusta. Pars scapularis lähtee lapaluun alakulmasta. Nämä kaikki osat kiinnittyvät olkaluun sulcus intertubercularikseen. Schuenken ym. kirjassa ehdotetaan tämän lihaksen tehtäväksi olkanivelen sisärotaatiota, adduktiota, retroversiota sekä hengityksessä avustamista (yskimistä). (Schuenke ym. 2006, 266.) Sahrmanin mukaan m. latissimus dorsi aiheuttaa supistuessaan anteriorisen tiltin lantiossa ja aiheuttaa ekstension lanneselässä (Sahrmann 2001, 63). On siis todennäköistä, että tämä lihas voi olla osallisena lanneselän ekstensiosuunnan hallintahäiriöön.

Opinnäytetyön kannalta tärkeimmät alaselän toimintaan vaikuttavat alaraajojen lihakset ovat m. rectus femoris, m. gluteus maximus, m. gluteus medius sekä hamstring-ryhmän lihakset. M. Rectus femoris (suora reisilihas) on osa m. quadriceps femorista (nelipäinen reisilihas). M. rectus femoris lähtee spina iliaca anterior inferiorista ja kiinnittyy ligamentum patellaeen, joka kiinnittyy patellaan. Lig. patellaeen kautta lihaksen kiinnityskohta on tuberositas tibiae. M. rectus femoriksen funktio on lonkan koukistus. (Schuenke ym. 2006, 428) Kun rectus

femoris on liian kireä, se saattaa aiheuttaa lantion anteriorisen tiltin (Sahrmann 2001, 31 - 33). Näin ollen m. rectus femoris voi liittyä liialliseen lanneselän ekstensioon ja ekstensiokontrollihäiriöön.

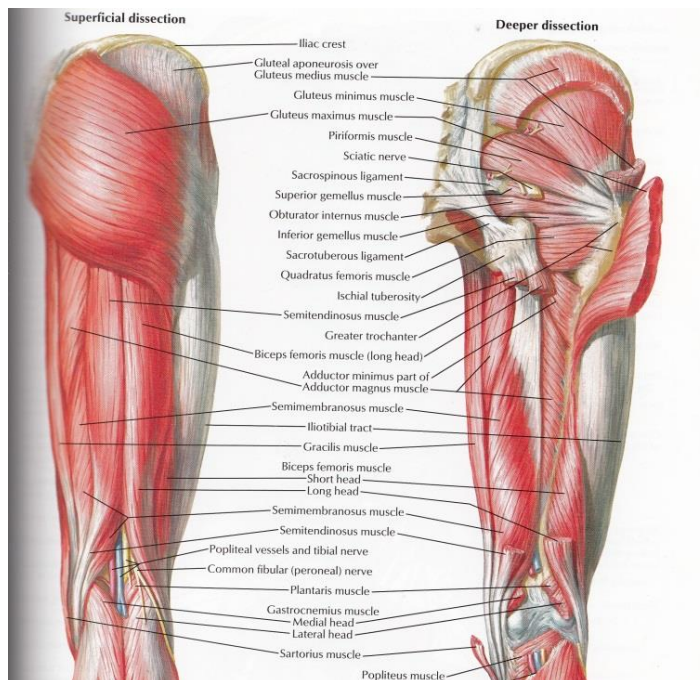


Kuva 7. Etureisi ja lonkankoukistajat (Schuenke ym. 2006, 443.)

M. gluteus maximus (Iso pakaralihas) lähtee os sacrumin dorsaalisesta lateraalisesta osasta, iliumin dorsaalisesta osasta, fascia thoracolumbaliksesta sekä sacrotuberaaliligamentista. M. gluteus maximus kiinnittyy tractus iliotibialikseen ja tuberositas gluteaan. Koko lihaksen yhteinen funktio on lonkan ojennus ja ulkorotaatio sekä lonkan stabilointi sagittaali ja vertikaalitasossa. Lisäksi ylempien säikeiden funktio on lonkan abduktio ja alempien säikeiden adduktio. (Schuenke ym. 2006, 424 - 425.) Comerford ja Mottram (2011) kertovat kirjassaan, että m. gluteus maximus lihaksella olisi ominaisuus kontrolloida intersegmentaalista liikettä, kontrolloida asentoa ja linjausta, sekä ominaisuus tuottaa liikettä (30).

M. gluteus medius (keskimmäinen pakaralihas) lähtee os iliumin facies gluteasta ja kiinnittyy trochanter majorin lateraaliseen pintaan. Koko lihaksen tehtävänä on abduktoida lonkkaa sekä stabiloida lantiota vertikaalitasossa. Lihaksen anteriorisen osan tehtävänä on lonkan fleksio ja sisäkierto. Lihaksen posteriorisen osan tehtävänä on lonkan ekstensio ja ulkokierto. (Schuenke ym. 2006, 424 - 425.) Jos m. gluteus mediuksessa on heikkoutta, kävelyn askeltukivaiheessa lannerankaan tulee tasapainottava lateraalifleksio tukijalan puolelle (Sahrmann 2001, 155). Opinnäytetyössä tätä ilmiötä tarkastellaan rotaatiohallinnan yhteydessä.

Hamstring lihasryhmä koostuu m. biceps femoriksesta (kaksipäinen reisilihas), m. semimembranosuksesta (puolikalvoinen lihas) sekä m. semitendinosuksesta (puolijänteinen lihas). M. biceps femoris lihaksen pitkä pää lähtee tuber ischiadicumista sekä sacrotuberaali ligamentista ja lyhyt pää lähtee posteriorisesta femurin keskikolmanneksesta ja kummankin pään yhteinen kiinnityskohta on fibulan proksimaalinen pää. M. biceps femoriksen tehtäviä ovat polven fleksio, polven ulkorotaatio, lonkan ojennus sekä pelviksen stabilointi sagittaalitasossa. M. semimembranosus lähtee tuber ischiadicumista eli istuinkyhmystä ja kiinnittyy tibian mediaaliseen epikondyliin, ligamentum popliteum obliquumiin sekä m. popliteuksen faskiaan. M. semimembranosuksen tehtävät ovat polven fleksio, polven sisärotaatio, lonkan ojennus sekä pelviksen stabilointi sagittaalitasossa. M. semitendinosus lähtee tuber ischiadicumista sekä sacrotuberaali ligamentista ja kiinnittyy Pes anserinukseen. M. semitendinosuksen funktiot ovat samat kuin m. semimembranosuksella. (Schuenke ym. 2006, 430 - 431.) Liiallisen kireyden vuoksi hamstring- lihasryhmä saattaa häiritä lanneselän liikehallintaa rajoittamalla lonkan fleksiosuuntaista liikkuvuutta, joka kompensoituu liiallisella lanneselän nikamien liikkeellä (Comerford & Mottram 2011, 91).



Kuva 8. Takareisi ja pakarat (Netter 2006, 495.)

2.2 Liikekontrolli

Liikekontrollin häiriöt ovat kirjallisuudessa usein käsitelty ilmiö, jolle eri tekijät ovat antaneet useita nimiä, ja joita he ovat kuvanneet hieman erilaisista näkökulmista. Shirley Sahrmann käyttää Movement Impairment Syndromes -käsitettä kirjoissaan. Määritelmä tälle ilmiölle on hänen mukaansa se, että kudoksen toleranssin ylittävä rasitus, joka johtuu

kumulatiivisista mikrotraumoista, johtaa kivun muodostumiseen. Mikrotraumat johtuvat hänen mukaansa siitä, että optimaalisesta liikkeestä poiketaan. Empiirinen pohja Sahrmannin näkökulmaan perustuu hänen havaintoihin siitä, että toistuvat liikkeet ja ylläpidetyt asennot vaikuttavat tuki- ja liikuntaelimitykseen sekä hermokudokseen. Optimaalisesta poikkeavien liikkeiden tai asentojen syntyminen johtuu yleensä harrastuksista, tavoista tai ammatista. Näkemys pohjautuu siis tuki- ja liikuntaelimityksen sekä hermoston nopeaan kykyyn adaptoitua. (Sahrman 2001, 5, 12 - 13.)

Sisäisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat siihen, muuttuuko mikrotrauma makrotraumaksi, ovat perimä, sukupuoli ja ikä. Ulkoisia tekijöitä, jotka vaikuttavat traumaan, ovat henkilön kunto ja työ. Hypermobiliteetti on yleensä kivun aiheuttaja ja liikkeet ottavat reitin, jossa on pienin vastus (kuten esimerkiksi joki, jonka vesi virtaa sieltä, missä vastus on pienin). Tämä liike kulkee yleensä hypermobiliin nivelen mukaan ja lisää entisestään hypermobilitteettia. Suhteellinen venyvyys on Sahrmannin mukaan toinen ilmiö, joka vaikuttaa siihen mitä kautta liike syntyy. Esimerkiksi vartalon eteentaivutuksessa takareisien ollessa kireämpiä kuin selkälihakset, on selästä tuleva liike huomattavasti suurempi kyseisessä liikkeessä, sillä kireät takareiden rakenteet estävät lonkan liikkeen. (Sahrman 2011,1 - 2, 15 - 17.)

Sahrmannin teorialle, jossa esitellään vääränlaisen liikkeen aiheuttavan mikrotraumoja, voidaan löytää tukea Bogdukin kirjasta *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. Kirjassa käydään tarkasti läpi lannerangan anatomiaa sekä biomekaniikkaa. Kirjassa puhutaan ilmiöstä nimeltä creep. Käytännössä creep tarkoittaa sitä, että nivelsiteissä oleva vesi, kollageenisäikeet ja proteoglykaanit järjestäytyvät uudelleen, kun nivelen liike on liian kauan yli luonnollisen liikeradan. Tämä ilmiö lisää liikettä nivelessä. Toinen Bogdukin kirjassa esitelty lanneselän kuormittumisen ymmärtämisen kannalta tärkeä ilmiö on nimeltään hysteresis. Lanneselän rakenteiden kuormittumisen yhteydessä tapahtuu jatkuvasti edellä esitellyn mukaisesti eri rakenteiden uudelleen järjestäytymistä sekä liikeratojen lisääntymistä (joko useasti toistuvan kevyen liikkeen tai vähemmän toistoja vaativien raskaiden taakkojen liikuttelun yhteydessä). Näiden rakenteiden palautuminen ennalleen kestää pidempään kuin niiden kuormittumisessa tapahtuvaan muutokseen kulunut aika. Rakenteet eivät myöskään palaudu lyhyessä ajassa täysin alkuperäiseen muotoonsa. Tätä muutoksen ja palautumisen välistä eroa Bogduk kutsuu hysteresikseksi. Hysteresis on siis kuormituksen aiheuttama menetetty energian määrä. Kun toistetaan liikettä, joka on suurempi kuin nivelen ligamenttien ja nivelkapselin luontainen kyky vastustaa kuormitusta, aiheuttaa se toistuvan hysteresiksen. Tämä johtaa lopulta siihen, että rakenne ei ehdi palautua ja se hajoaa. (Bogduk 2005, 69 - 71.)

Comerford ja Mottram ovat luoneet menetelmän, jolla pyritään poistamaan kontrolloimaton liike (UCM, Uncontrolled Movement). Tämän teorian näkökulmasta hallitsemattomalla

liikkeellä on olemassa sekä suunta että taso, jolla tämä liike tapahtuu. Esimerkkinä lanneselän virheellisessä fleksiassa hallitsemattoman liikkeen suunta on fleksioon ja taso voi olla yhden tai useamman nikaman mittainen. Motorisen kontrollin puutteellisuus voi esiintyä joko liiallisena translatorisena liikkeenä tai funktionaalisten liikelajuuksien liiallisuutena. (Comerford & Mottram 2012, 4 - 5, 85 - 87.)

Kinetic control -kirjassa jaotellaan lihasten funktionaaliset roolit lokaaleihin stabiloiviin lihaksiin, globaaleihin stabiloiviin lihaksiin ja globaaleihin mobilisoiviin lihaksiin. Lokaalit stabiloivat lihakset eivät tuota näkyvää liikettä, vaan niiden rooli on kontrolloida segmentaalista liikettä tai translaatiota. Niiden toiminta on usein ennakoivaa tai samalla hetkellä näkyvän liikkeen kanssa tapahtuvaa, jolloin ne suojelevat rakenteita liikkeen aiheuttamalta rasitukselta (ns. feedforward-mekanismi). Näiden lihasten toiminta on liikkeen suunnasta riippumatonta ja niiden toiminta on jatkuvaa koko näkyvän liikkeen aikana. Kinetic control -kirjassa esitetään, että näiden lihasten toimintahäiriö näkyy usein viivästyneenä aktivoitumisena tai liikkeen aikana puutteellisena toimintana. Tämä aiheuttaa segmentaalisen kontrollin puutteellisuutta nivelessä. M. transversus abdominis on esimerkiksi yksi tämänlainen lihas. (Comerford & Mottram 2012, 28 - 31.)

Globaalit stabiloivat lihakset stabiloivat niveltä tietyn liikkeen suuntaisesti. Nämä lihakset pystyvät kontrolloimaan eksentrisesti liikkeestä takaisin paluuta sekä isometrisesti ylläpitämään asentoa. Esimerkiksi m. obliquus externus abdominis on globaali stabilaattori. (Comerford & Mottram 2012, 28 - 31.)

Globaalit mobilisoivat lihakset saavat aikaan liikkeeseen vaadittavan väännön. Näiden lihasten konsentrisen lihasvoima saa kaikista lihastyypeistä parhaiten aikaan liikettä. Nämä lihasryhmät reagoivat kipuun ja patologiaan spasmeilla. Näiden lihasten myofaskiaalisen joustavuuden menettäminen aiheuttaa liikerajoituksen, joka kompensoituu muualla kehossa. Esimerkiksi m. rectus abdominis, hamstring- lihakset ja m. iliocostalis lumborum ovat globaaleja mobilisoivia lihaksia. (Comerford & Mottram 2012, 28 - 31.)

2.2.1 Lanneselän liikehallintahäiriöt

Kirjallisuudessa liikehallinnan häiriöt ovat yleensä eroteltu häiriön suunnan perusteella. Sahrman jakaa lanneselän krooniset vaivat fleksiosuuntaiseen häiriöön, rotaatio-fleksio suuntaiseen häiriöön, ekstensiosuuntaiseen häiriöön, rotaatio-ekstensiosuuntaiseen häiriöön sekä rotaatiosuuntaiseen häiriöön (Sahrman 2001, 110 - 119). Lee jakaa taas lanneselän toimintahäiriöt fleksion kontrollihäiriöön, ekstension kontrollihäiriöön, rotaation kontrollihäiriöön ja monisuuntaiseen kontrollihäiriöön. (Lee 2011, 108 - 111.) Comerford ja Mottram luokittelevat lanneselän liikehallintahäiriöt neljään kategoriaan: fleksioliikkeen

hallintaan, ekstensioliikkeen hallintaan, rotaation/sivutaivutuksen hallintaan avoimessa ketjussa sekä rotaation/sivutaivutuksen hallintaan suljetussa ketjussa (Comerford & Mottram 2012, 82, 90, 120, 162).

Comerfordin ja Mottramin mukaan alaselän fleksiosuunnan hallintahäiriö näkyy joko segmentaalisenä esimerkiksi L5-S1 tai multisegmentaalisenä, joka koskee koko lanneselän aluetta. Oireita provosoivat liikkeet ja asennot, jotka tapahtuvat fleksiosuuntaan. Näitä ovat esimerkiksi pitkään istuminen fleksiovoittoisessa asennossa ja eteenpäin kurkottaminen. (Comerford & Mottram 2012, 86.)

Ekstensiohallinnan häiriö näkyy segmentaalisenä tai multisegmentaalisenä hallitsemattomana liikkeenä. Oireita provosoivat liikkeet ja ylläpidetyt asennot ekstensiosuuntaan. Näistä esimerkkeinä ovat kävely etenkin alamäkeen, ylöspäin kurkottelu ja vatsamakuuasento. (Comerford & Mottram 2012, 86.)

Rotaatiohallinnan häiriö näkyy hallitsemattomana rotaationa tai sivutaivutuksena lanneselässä. Hallitsematon rotaatio on yleensä toispuoleista, mutta se voi näyttäytyä myös molemmin puoleisesti. Lisäksi rotaatiohallinnan häiriötä voi esiintyä yhdessä fleksio ja ekstensiosuunnan häiriöiden kanssa. Oireita pahentavat toispuoleiset liikkeet tai asennot, joissa joudutaan työskentelemään vartalo poissa keskiasennosta. Myös ekstensio- ja fleksiosuunnan asennot ja liikkeet, jotka aiheuttavat toispuoleisia oireita, linkitetään rotaatiohallinnan häiriöihin. (Comerford & Mottram 2012, 86.)

Sahrmannin mukaan fleksiosuuntainen häiriö ilmenee eteentaivutuksessa, jolloin selästä tuleva liike on suurempi kuin lonkasta. Tämä häiriö aiheuttaa kipua alaselässä, pakaroissa tai alaraajoissa. Tämä häiriö on usein yhdistetty välilevytyrään. (Sahrmann 2001, 110.)

Ekstensiosuuntaisessa häiriössä Sahrmann väittää, että selkä ojentuu ennen lonkkia ja lonkan fleksorit aiheuttavat anteriorista repivää vetoa selkärangalle tai anteriorista tilityä lantiolle. Tämä voima ei myöskään saa vastapainoa vatsalihaksilta. Tämä häiriö esiintyy yleensä henkilöillä, joilla on kroonisia alaselkävaivoja tai monia toistuvia kipujaksoja. (Sahrmann 2001, 112.)

Sahrmannin mukaan rotaatiosuuntaisessa häiriössä tietty segmentti rangasta rotatoituu, liikkuu lateraalifleksioon sekä liukuu herkemmin kuin muut segmentit. Normaalisti suurin rotaatio tulee rintarangasta, mutta jollain myös lannerangan segmentit osallistuvat rotaatioliikkeeseen. Mikäli rotaatioliikettä pääsee huomattavasti tapahtumaan myös lannerangassa, poikkeaa liike optimaalista. Myös toiselle kädelle nojaaminen toistuvasti ja

kiertoliikkeet istuessa lisäävät joidenkin segmenttien liikkumista. (Sahrmann 2001, 93 - 96, 114.)

Sahrmann esittää, että rotaatio-fleksiosuuntaisessa häiriössä tietty lannerangan segmentti liikkuu muita enemmän rotaatio- ja fleksiosuuntaan. Tämä on käytännössä fleksiosuunnan ja rotaatiosuunnan häiriön yhdistelmä. Tämä yhdistelmä on kuitenkin esiintyvyydeltään yleisempi kuin kumpikaan edellä mainituista erikseen. (Sahrmann 2001, 116.)

Sahrmannin mukaan rotaatio-ekstensiosuuntaisessa häiriössä pääasiallinen toimintahäiriö on, että rasiasta aiheuttava asento tai ekstensiosuuntainen liike aiheuttaa kipua lanneselkään, pakaroihin tai alaraajoihin. Degeneratiiviset muutokset rangassa, vatsalihasten toimintahäiriöt sekä rotaatioliikkeen esiintyvyys arjen toiminnoissa ovat mahdollisia aiheuttajia tälle häiriölle. (Sahrmann 2001, 118.)

Leen mukaan fleksioliikkeen kontrollihäiriö esiintyy usein yhdessä segmentaalisen kyfoosin kanssa, joka korostuu eteenkumartumisessa. Henkilö, jolla on tämä toimintahäiriö istuu lantio posteriorisessa tiltissä. Kipu saattaa alkaa fleksio-rotaatioliikkeen yhdistelmästä ja kipu yleensä pahenee toistuvasta fleksiosuuntaisesta liikkeestä tai asennosta. (Lee 2011, 109.)

Lanneselän ekstension kontrollihäiriössä henkilöllä on liiallinen segmentaalinen lordoosi, joka korostuu entisestään lanneselän ekstensioliikkeessä eli taaksetaivutuksessa. Lantio saattaa tässä kontrollihäiriössä olla anteriorisessa tai posteriorisessa kallistuksessa ja pysyy kallistuneena myös taaksetaivutuksessa. Rintarangan alaosa ja lannerangan alaosa pysyvät fleksiossa taaksetaivutuksen aikana. Kipu alkaa yleensä äkillisestä tai toistuvasta ekstensio- ja/tai rotaatioliikkeestä. Kipu yleensä pahenee ekstensio- ja/tai rotaatioliikkeestä tai pitkittyneestä ekstensio- tai rotaatioasennosta. Leen mukaan selkärangan tietyn segmentin kontrollin ollessa puutteellinen, on sen alueen multifidus -lihaksissa toimintahäiriö bilateraalisesti. Tämän tilanteen pitkittyminen saattaa aiheuttaa rakenteellisia muutoksia lanneselässä. M. transversus abdominis ja lantiopohja eivät usein aktivoitu yhdessä häiriintyneen multifiduksen kanssa ja jokin pinnallisemmista lihaksista on yleensä yliaktiivinen. (Lee 2011, 109 - 111.)

Rotaatioliikkeen kontrollihäiriössä saattaa esiintyä akuuttia kipua yhdessä nikaman tai nikamien segmentaalisen lateraalisen siirtymän kanssa. Jos kipu on jatkuvaa, on se yleensä luonteeltaan lievempää, ja tällöin segmentti on yleensä Leen mukaan rotatoitunut ja fleksoitunut. Edellä mainittu korostuu istuma-asennossa, jolloin lantio on posteriorisessa tiltissä. Yleensä kipu alkaa rotaatiovammasta. Yleisimmässä vamman syntymekanismissa nostetaan ja kierretään rankaa samalla. Kipu pahenee kaikissa liikkeissä, jotka vaativat rangon rotaatiota. Yleensä rotatoituneessa segmentissa on multifidus -lihaksen unilateraalista

toimintahäiriötä. Kuten muissakin toimintahäiriöissä, kun tämä pitkittyy se saattaa aiheuttaa rakenteellisia muutoksia. M. transversus abdominis ei toimi yhdessä häiriintyneen multifidus lihaksen kanssa, yleensä kontralateraalisesti (vasen multifidus, oikea m. transversus abdominis). Joku pinnallisimmista lihaksista on yleensä yliaktiivinen tässä vaivassa. (Lee 2011, 111.)

Monisuuntaisessa kontrollihäiriössä häiriintyneestä segmentistä puuttuu kontrolli useisiin suuntiin. Henkilöillä, joilla on tämä kontrollihäiriö, on useita akuutteja selkäkipujaksoja, joiden jälkeen toiminnan vajavuudet aina kasvavat. Kaikki kuormitus selälle on kivuliasta ja pinnallisissa lihaksissa on yhtäaikaista lihassupistuksia, jotka estävät normaalin liikkeen. Syvät multifidusten lihassyöt ovat häiriintyneet bilateraalisesti kontrolloimattomassa segmentissä. Kyseisessä segmentissä on rakenteellisia muutoksia, kuten lihasatrofiaa bilateraalisesti. Lisäksi m. transversus abdominis ei aktivoitu ja pinnalliset lihakset yleensä aktivoituvat yhdessä. (Lee 2011, 111.)

2.2.2 Kivun vaikutus liikehallintaan

Joillakin lihaksilla on osoitettu olevan feedforward aktivaatiomekanismi. Tämä tarkoittaa sitä, että nämä lihakset aktivoituvat 50 ms ennen liikkeen alkua. Kivun on osoitettu häiritsevän tätä feedforward mekanismia. (Luomajoki 2010, 16.)

Feedforward -lihakset ovat pääasiallisesti niveltä stabiloivia lihaksia (Comerford & Mottram 2012, 29). Kuten jo kappaleessa "Lanneselän liikehallintahäiriöt" mainittiin, vääränlainen liike johtaa tarpeeksi useilla toistomäärillä makrotraumoihin. M. multifidus ja m. transversus abdominis lihasten feedforward -ominaisuus on osoitettu välilevyn tyrissä ja epäspesifeissa selkävivissa. Multifidus -lihasten on ehdotettu atrofioiduvan jo ensimmäisen akuutin selkävivun aikana eikä se välttämättä enää palaudu ilman selkeätä siihen lihakseen kohdistuvaa harjoittelua. On myös osoitettu, että harjoittelulla ei välttämättä ole yhteyttä lyhyen aikavälin kivunhoidossa tai sairaslomien vähentymisessä. Kuitenkin pitkällä aikavälillä kipujaksojen esiintyvyys pienenee. Näistä tuloksista poiketen, ei keskivartalon isometrinen voima poikkea terveen henkilön ja epäspesifisen lanneselkävivun välillä. (Luomajoki 2010, 16.)

2.3 Viulistit

Soittaminen on fyysisesti kuormittavaa keholle. Kehon rasitusta lisäävät muun muassa korkeat laatuvaatimukset soittamiselle sekä koveneva kilpailu menestyä artistina. Soittamisessa vaaditaan staattista lihastyötä, joka on rasittavaa keholle. Tämän myötä soittajan tulisikin

löytää itselleen paras mahdollinen ja luonnollinen soittoasento, joka on kehoa vähiten kuormittava. Hyvän soittotekniikan taustalla on hyvien soittoasentojen hallinta ja oikeanlainen hengitystekniikka. Luonnollisen soittoasennon saamiseksi perusajatuksena on saada luonnollinen rangan ja lantion asento eli keskiasento. Tällöin myös vartaloa tukevat lihakset toimivat parhaiten. (Porander 2008.) Opinnäytetyössä pyritään löytämään suunnat, jossa liikehallinta on puutteellista. Tämän jälkeen spesifeillä harjoitteilla pyritään aktivoimaan nämä vartaloa tukevat lihakset ja tätä kautta muuttamaan soittoergonomian ylläpitoa helpommaksi.

Oikeaoppista soittoasentoa kuvatessa on käytetty esimerkkinä oikeakätistä viulistia. Viulunsoittajilla oikeaoppisessa soittoasennossa on lantion ja selkärangan oltava keskiasennossa, jolloin kuitenkin tulee mahdollistaa vapaa liikkuminen soittamisen aikana. Perusajatuksena on, että soittajan liike alkaa ja loppuu keskiasentoon. Viulisteilla rintaranka tulee olla myös keskellä kiertosuuntaa katsoen. Tällöin tulee välttää taipumusta kiertyä rintarangasta oikealla, mikä on erityisesti viulisteille tyypillistä. Tukilihasten tehtävänä on huolehtia vartalon suorassa pysyminen. (Porander 2008.) Rintarangasta kuuluisi tulla suurin osa vartalon kierrosta. Puutteellisen rotaatioliikehallinnan takia saattavat jotkut segmentit lanneselästä kiertyä liiallisesti. Raajojen liikkeen aikana rangan täytyisi olla stabiili, jotta liiallista kiertymistä ei tapahtuisi. Vatsalihaksilla on suuri antirotaationaalinen rooli. (Sahrmann 2011, 113, 120.)

Pään asento viulisteilla tuetaan leukatuella ja olkatuella, mikä mahdollistaa hyvän kaularangan ja pään asennon. Viulisteilla pää kallistuu hieman alaspäin ja kaularanka kiertyy vasemmalle. Leukatuki tulee olla henkilökohtaisesti hyvin istuva, jolloin estetään muun muassa pään ja niskan liiallista kallistumista. Oikeanlaisen leukatuen tulee mahdollistaa kuitenkin pään ja niskan vapaa liikkuminen soittamisen aikana. Lapaluu tulee viulisteilla olla pystyasennossa, jolloin viulun kannattaminen ylhäällä on helppoa. Tämä lapaluun asento vaikuttaa muun muassa siihen, ettei leualla puristeta viulua vasten, jolloin viulu liukuu alaspäin. (Porander 2008.)

Viulunsoittajan soittoasennoksi suositellaan seisaaltaan soittamista, koska istuttaessa lantion keskiasennon ylläpitäminen on vaikeampaa, kuin seisaaltaan soittaessa. Istuessa soittamisen aikana kehon painopiste siirtyy eteenpäin. Tämä aiheuttaa selän ojentajille voimakkaampaa työtä asennon säilyttämiseksi oikeaoppisena. Istuessa soittamisessa on myös riskinä lantion kallistuminen taakse ja lannerangan suoristuminen. Tällöin viulisti kompensoi ryhtiä yli- ojentamalla rintarankaa. Tämä puolestaan huonontaa muun muassa lapaluun tukilihasten hallintaa. Huonon lapaluun tukilihasten hallinnan seurauksena niska- hartiaseudun ja käsivarsien kuormitus lisääntyy. (Porander 2008.)

Liiallisessa lannerangan suoristumisessa on kyseessä fleksiosuuntainen liikehallintahäiriö. Sahrmannin mukaan tätä häiriötä voidaan yhdistää välilevytyrän lääketieteelliseen diagnoosiin. Istuen lanneranka fleksiossa rotaatioliike on alaselässä suurempaa kuin seisten. Sahrmannin havaintojen mukaan yksi suurimmista lanneselän rotaatioita lisääviä tekijöitä on toistuva kierto liike istuen pöydän äärellä, joka tässä tapauksessa voitaisiin tulkita istuen soittamiseksi. (Sahrmann 2002, 61, 111.) On mahdollista, että liikehallintaharjoitteet parantavat viulistien lannerangan hallintaa, jolloin pystytään ennaltaehkäisemään edellä esiteltyä ilmiötä. Opinnäytetyön tutkimuksessa käytetään fleksiohäiriösuunnan testaukseen istualteen tehtävää testiä, sillä tämä saa helposti esille istuen tapahtuvan soittamisen aikana ilmenevän hallintahäiriön.

Soittaessa vasen olkanivel tulee kiertyä ulospäin, joka puolestaan mahdollistaa hyvän lapaluun asennon. Mikäli olkanivelen ulkokiertoa ei tapahdu, aiheutuu lapaluun irtoaminen kylkiluista. Tämä huonontaa muun muassa lapaluun kiertymistä sekä tukilihasten toimintaa. Tukilihasten optimaalinen toiminta lapaluun seudulla on tärkeää etenkin oikeassa kädessä, erilaisten soittotekniikoiden hallitsemiseksi. Jotta käsivarren liikuttaminen olisi mahdollisimman sujuvaa ja vapaata, tulee lapaluun alakulman kiertyä ulos. Tällöin olkanivelen ja lapaluun lihasten toiminta on mahdollisimman normaalia. Virheellinen lapaluun alakulman kiertyminen voi aiheuttaa muun muassa jousikäden ongelmia esimerkiksi puutumista ja tärinää. Kämmenen tukilihasten hyvä toiminta auttaa pitämään otetta jousesta kevyenä ja ylläpitämään käsien kaarirakenteita oikeaoppisena soittamisen aikana. Mikäli kämmenen kaaria tukevat lihakset eivät toimi optimaalisella tavalla, tämä voi aiheuttaa muun muassa kynnärvarren lihasten ylläpitämistä. (Porander 2008.)

3 Opinnäytetyön tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, voiko viulistien alaselän toimintahäiriöitä löytää liikekontrollitesteillä sekä pystytäänkö näitä häiriöitä parantamaan antamalla yksinkertaisia liikekontrolliharjoitteita itsenäisesti tehtäväksi. Näin ollen saadaan lisätietoa sekä lanneselän liikekontrollin testien toimivuudesta että kontrolliharjoitteiden vaikutuksista viulisteilla. Edellä mainittujen asioiden selvittämiseksi asetettiin seuraavanlaiset tutkimuskysymykset:

1. Löydetäänkö lanneselän liikekontrollin testeillä lanneselän toimintahäiriöitä viulisteilta?
2. Pystytäänkö kolmen kuukauden liikehallintaharjoittelulla vaikuttamaan lanneselän liikekontrollihäiriöihin viulisteilla?
3. Onko liikekontrollin harjoittamisella vaikutusta soittamiseen?

4 Opinnäytetyön tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi valikoitui kvantitatiivinen, eli määrällinen, tutkimusmenetelmä. Kyseisestä tutkimusmenetelmästä käytetään myös useita eri nimiä, kuten hypoteettis-deduktiivinen tutkimus, positivistinen tutkimus sekä eksperimentaalinen tutkimus. Keskeisiä osia kvantitatiivisessa tutkimuksessa ovat etenkin aiemmin tehtyjen tutkimusten tulokset sekä aiemmin esitetyt teoriat. Lisäksi olennaista on myös hypoteesien muodostaminen ja käsitteiden määrittäminen. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tulee myös suunnitella aineistojen keräämisen menetelmät huolellisesti, jotka lisäksi soveltuvat numeeriseen mittaamiseen. Menetelmän kannalta on olennaista, että tutkittavat koehenkilöt valitaan tarkasti (tutkittavasta perusjoukosta tulee hankkia tietoa ja tästä joukosta saadaan tutkimusta varten otos). Tutkimuksessa hankitut tiedot tulee lopuksi muuttaa taulukoksi, jotta tiedon käsittely on tilastollisesti mahdollista. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 139 - 140.) Kvantitatiivisella tutkimuksella saadaan yleensä vastaus kysymyksiin, kuinka usein, kuinka moni sekä kuinka paljon (Vilka 2005; 14).

4.1 Tutkimusjoukko ja aineistonkeruu

Tutkittava joukko valittiin Metropolia-ammattikorkeakoulun viulistiopiskelijoista, joille ilmoitettiin etukäteen mahdollisuudesta osallistua alaselän toimintahäiriöitä tutkivaan opinnäytetyöhön. Ennen tutkimuksen aloittamista viulisteille pidetyn infotilaisuuden jälkeen kaikki halukkaat opiskelijat saivat osallistua tutkimukseen.

Opinnäytetyön aineisto kerättiin käyttämällä kyselylomakkeistoja sekä lanneselän liikekontrollin testaukseen laadittua testistöä. Kyselylomakkeen testattavat henkilöt täyttivät testauspaikalla. Liikekontrollin testien tulokset kerättiin sille laadittuun lomakkeeseen. Kyselylomakkeisto ja liikekontrollin testit toteutettiin sekä tutkimuksen alussa että lopussa. Aineiston hankinta tapahtui aikavälillä lokakuu 2013 - tammikuu 2014.

Tutkimukseen osallistui alussa 17 henkilöä, joista naisia oli 14 ja miehiä 3. Tutkimuksen suoritti loppuun 9 henkilöä, joista naisia oli 7 ja miehiä 2. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen saatiin vastaus koko mitatusta joukosta. Loppumittauksiin mennessä 8 henkilöä keskeytti tutkimuksen, joten toiseen ja kolmanteen tutkimuskysymykseen saatiin vastaukset tästä jäljelle jääneestä ryhmästä. Taulukossa 3. on esitelty alkututkimuksessa mukana olleiden perustiedot ja taulukossa 4. on esitelty tutkimuksen loppuun saakka suorittaneiden perustiedot.

Taulukko 3. Alkuperäinen tutkimusryhmä

Tutkimusryhmä (n)	17
Sukupuolijakauma	14 naista, 3 miestä
Ikä (keskiarvo, keskihajonta)	$\bar{x} = 27,24,$ $= \pm 7,90$
Soittotunnit (h/viikko) (keskiarvo, keskihajonta)	$\bar{x} = 20,21,$ $= \pm 13,70$

Taulukko 4. Tutkimuksen loppuun suorittanut ryhmä

Tutkimusryhmä (n)	9
Sukupuolijakauma	7 naista, 2 miestä
Ikä(keskiarvo, keskihajonta)	$\bar{x} = 29,70,$ $= \pm 8,25$
Soittotunnit (h/viikko) (keskiarvo, keskihajonta)	$\bar{x} = 17,61,$ $= \pm 11,64$

4.2 Kyselylomakkeet

Kyselylomakkeet valittiin osaksi opinnäytetyötä, sillä niiden avulla saadaan tietoa viulistien lanneselän toimintahäiriöistä sekä voidaan määrällisesti vertailla harjoittelun vaikuttavuutta. Kyselylomakkeiden avulla kyetään myös vastaamaan opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin 1 ja 3, tutkimuskysymykset ovat tarkemmin esitelty kappaleessa 3. Näin ollen kyselylomakkeiden tulee selvittää viulistien sen hetkinen ja aiempi toimintakyvyn tilanne lanneselän osalta, kroonisen ja akuutin selkävivun esiintyvyys sekä soittomäärä. Edellä esiteltyjä kriteerejä noudattaen kyselylomakkeet muokattiin DASH:n (Disabilities of Arm, Shoulder And Hand) sekä CPGQ:n (Chronic Pain Grade Questionnaire) pohjalta. Lisäksi kyselylomakkeisiin otettiin vaikutteita MPQM:sta (Musculoskeletal Pain Questionnaire for Musicians). Edellä esiteltyjen lähteiden pohjalta muokattiin opinnäytetyön tarpeisiin soveltuvat kyselylomakkeet (Liite 2.).

DASH on kehitetty mittaamaan henkilön itse kokemaa koko käden toimintakykyä. Se sisältää kaksi osuutta, jotka ovat tarkoitettu arvioimaan urheilijoiden, esiintyvien artistien sekä raskaita fyysisiä suorituksia sisältäviä töitä tekevien henkilöiden toimintakykyä. DASH on paljon käytetty Yhdysvalloissa eri terveydenhuoltoalan ammattilaisten keskuudessa. (Institute for Work & Health 2013.)

Suomennettu DASH sisältää kohdan Haastavat toiminnot urheilu/musiikkiosio, joka kartoittaa käden toimintakykyä näissä toiminnoissa (Institute for Work & Health 2006). Opinnäytetyössä

käytetyssä kyselyssä tämä osio on muutettu siten, että se käsittelee musikoiden lanneselkää. Tämä on myös DASH:n ainoa osuus, jota kyselyssä käytetään.

DASH:n Haastavat toiminnot -osiossa on neljä kysymystä, joihin vastataan asteikolla 1-5. Näiden vastausten perusteella lasketaan seuraavan kaavan mukaan toimintakyvyn vajeelle

$$\text{arvo: } \left[\frac{\text{vastausten summa}}{\text{vastausten määrä}} - 1 \right] \times 25 = \text{toimintakyvyn vajeen arvo}$$

(Institute for Work & Health - Scoring the DASH 2006.)

Analysoimalla tilastollisesti alku- ja loppukyselyjen välisiä toimintakyvyn vajeen arvoja, pystytään selvittämään yhteyttä harjoitusten ja toimintakyvyn muutosten välillä. Yhtenä osana kyselyä käytettiin CPGQ:a, joka on validoitu kroonisen kivun kyselylomake. Kyselylomakkeessa on seitsemän kipua kartoittavaa kysymystä. Yhtä kysymystä lukuun ottamatta vastaukset annetaan asteikolla 0-10. Kysymykseen neljä vastataan valitsemalla annetuista vaihtoehdoista itselleen sopiva. CPGQ:n validiteetti ja reliabiliteetti on mitattu ja varmistettu. (Smith ym. 1997, 141 - 143.) Opinnäytetyön kyselylomakkeessa käytetään koko CPGQ lomaketta. Kyseisestä lomakkeesta ei ole suomenkielistä versiota, joten opinnäytetyötä varten on mahdollisimman tarkasti suomennettu kysymysten sisältö.

CPGQ kyselyn vastaukset lasketaan niille tarkoitetuilla laskukaavoilla. Ensimmäisen CPGQ osion, joka mittaa kivun intensiteettiä, pisteet lasketaan kysymysten 1-3 vastausten perusteella. Kaava vastausten pisteiden laskuun on seuraavanlainen: $\left[\frac{\text{vastausten summa}}{\text{vastausten määrä}} \right] \times 10 = \text{kivun intensiteetti}$. Tämä luku otetaan käyttöön, kun CPGQ:n lopullinen tulos arvioidaan. Toisen CPGQ osion, joka mittaa toimintakyvyn vajetta, pisteet lasketaan kysymysten 5-7 vastausten perusteella. Kaava on sama, kuin edellä esiteltiin. Tämä jälkeen tästä saatu arvo muutetaan seuraavan kaavan mukaisesti:

0 - 29 = 0 pistettä

30 - 49 = 1 piste

50 - 69 = 2 pistettä

70+ = 3 pistettä

Kysymyksessä 4 on neljä vastausvaihtoehtoa, joiden mukaan pisteet määräytyvät kyseisellä osiolla. Vastausten perusteella annetaan pisteet seuraavan kaavan mukaisesti:

0 - 6 päivää = 0 pistettä

7 - 14 päivää = 1 pistettä

15 - 30 päivää = 2 pistettä

31+ päivää = 3 pistettä

Toimintakyvyn vajetta kartoittavien kysymysten pisteet ja kysymyksestä 4 saadut pisteet lasketaan tämän jälkeen yhteen. Lopullinen kroonisen kivun luokka saadaan seuraavan kaavan mukaan:

Luokka 0; Kivun intensiteetti = 0 ja toimintakyvyn vajeen pisteet = 0

Luokka I; Kivun intensiteetti < 50 ja toimintakyvyn vajeen pisteet < 3

Luokka II; Kivun intensiteetti \geq 50 ja toimintakyvyn vajeen pisteet < 3

Luokka III; Toimintakyvyn vajeen pisteet = 3 tai 4, kivun intensiteetillä ei ole väliä

Luokka IV; Toimintakyvyn vajeen pisteet = 5 tai 6, kivun intensiteetillä ei ole väliä

(Smith ym. 1997, 146.)

Analysoimalla tilastollisesti alku- ja loppukyselyjen välisiä kivun intensiteetin sekä toimintakyvyn vajeen arvoja, pystytään selvittämään yhteyttä harjoitusten ja toimintakyvyn muutosten välillä.

MPQM on tuki- ja liikuntaelimestön kiputiloja kartoittava kysely, joka on suunnattu muusikoille. Sekä opinnäytetyön kyselylomake että MPQM sisältävät muokattuja osuuksia DASH:sta ja CPGQ:sta. MPQM:n relieabiliteettia ja validiteettia on tilastollisesti mitattu, ja siitä on saatu lupaavia tuloksia (Lamontagne & Bélanger 2012, 41 - 42). MPQM saatiin käyttöön opinnäytetyön kyselylomakkeen ollessa jo valmis, mutta vertailemalla kyselylomakkeita keskenään pystyttiin saamaan lisävarmistusta opinnäytetyön lomakkeen kysymysten toimivuudesta.

4.3 Lanneselän liikehallintatestit

Tutkimukseen valikoituneet lanneselän liikekontrollihäiriöiden testit ovat kirjallisuudessa paljon käytettyjä. Luomajoki on tehnyt väitöstutkimuksensa liikekontrollitestien käytettävyydestä. Väitöskirja koostuu viidestä erillisestä tutkimuksesta. Ensimmäisessä tutkimuksessa kymmenen liikehallintatestiä sisältävän testistön reliabiliteettiä tutkittiin. Tämän tutkimuksen perusteella kuuden testin todettiin olevan reliaabeleja. Toisessa tutkimuksessa osoitettiin kahden erillisen päivän aikana suoritettujen testien yhteneväisyyttä. Kolmannessa tutkimuksessa testistö, joka sisälsi kuusi luotettavinta testiä, osoitettiin pystyvän erottelemaan terveet kontrollipotilaat alaselkäkipuisista yksilöistä. Neljännessä tutkimuksessa saatiin selville, että henkilöillä, joilla esiintyi alaselän liikehallintahäiriöitä, oli myös heikentynyt kahden pisteen sensorinen tunnistus alaselän alueella. Viidennessä tutkimuksessa potilaita joilla oli todettu liikehallintahäiriöitä, hoidettiin liikehallintaharjoituksilla. Tulokset viittaavat, että täsmällisillä liikehallintaharjoitteilla saattaa olla vaikutuksia kivun ja toimintakykyhäiriön alentamisessa. (Luomajoki 2010, V.)

Luomajoen tekemässä ensimmäisessä tutkimuksessa tutkittiin kymmenen lannerangan eri liikehallintahäiriöiden tunnistamiseen käytettyä testiä, joista kuusi osoittautui luotettavaksi sekä saman että eri testiajien toimesta. Nämä testit olivat pelvic tilt, waiter's bow, sitting knee extension, one leg stance, rocking backwards and forwards ja prone knee bend extension. (Luomajoki 2010, 72.)

Luomajoen testistöstä valittiin kaksi testiä (one leg stance ja posterior pelvic tilt). Muut testit valittiin vertailemalla Luomajoen testejä Kinetic Control - kirjasta löytyviin samantyyppisiin testeihin. Vertailussa havaittiin, että joidenkin liikesuuntien vastineet kirjassa testaavat puhtaammin yksittäisen liikehallintasuunnan häiriötä, sillä ne ovat tehty molemmilla raajoilla kerrallaan. Kiertohallinnan ja fleksiosuunnan testaukseen valikoitui Kinetic Control -kirjasta standing: thoracic rotation -testi sekä Luomajoen testistöstä poiketen kahdella jalalla yhtä aikaa tehtävä versio sitting knee extension- sekä prone knee bend extension -testeistä. Tällä tavalla pyrittiin varmentamaan, että testien avulla saadaan varmemmin testattua haluttu liikesuunta. Lisäksi kokemattomille testiajille kyseiset testit ovat helppoiten toteutettavissa luotettavasti. Näissä testeissä ei myöskään tarvita juurikaan varusteita, jolloin myös mahdollisten komplikaatioiden riski vähenee.

Jokaiseen Comerfordin ja Mottrammin luokitteluun liikehallintasuuntaan valittiin kaksi testiä (fleksio, ekstensio, rotaatio). Eri suuntien liikehallintahäiriöihin yhdistelmistä ei valittu erikseen testejä. Fleksiosuunnan liikehallintaan valittiin sitting: double knee extension- ja Standing: trunk lean -testit, ekstensiosuunnan liikehallintaan posterior pelvic tilt -testi sekä prone knee bend extension -testi ja rotaatiosuunnan liikehallintaan one leg stance- sekä standing: thoracic rotation - testit.

4.4 Lanneselän liikehallintatestien suorittaminen

Jokaisen testin alussa testattavat saavat standardoidut sanalliset ohjeet testin suorituksesta (Liite 5.). Mikäli testattava ei ymmärrä ohjeita ensimmäisellä selityksellä, hänelle annetaan ohjeet uudelleen ja tarvittaessa näytetään yhden kerran oikea suorite testattavalle. Tämän jälkeen suorite arvioidaan. (Luomajoki, Kool, de Bruin & Airaksinen 2007, 3.) Opinnäytetyössä testaukset tehdään kolmen testiajan toimesta, jolloin jokaisella on oma tehtävä. Tehtävät pysyvät samoina kaikissa testaustilanteissa, ja tällä pyritään myös lisäämään tutkimuksen luotettavuutta.

Sitting: double knee extension -testissä testattava henkilö istuu jalat irti lattiasta ja selkä suorana, jotta selkäranka on mahdollisimman hyvin luonnollisella mutkallaan (acromionit istuinluiden kanssa linjassa). Tämän jälkeen henkilön tulisi pystyä ojentamaan molemmat

polvensa ilman, että hänen lannerankansa pääsee liikkumaan. Testissä 75 asteen polven ekstension tulkitaan olevan normaalia. (Comerford & Mottram 2012, 113- 114.) Testi suoritetaan kolmen mittajaan toimesta: kaksi tarkkailee lanneselän oikean asennon säilymistä, ja kolmas mittaa goniometrillä tarkat asteluvut polven ekstensiosta. Tällä tavoin varmistetaan tulosten vertailukelpoisuus alku- ja loppumittausten välillä.

Standing: trunk lean -testissä testattava seisoo jalat erillään, lanneselkä ja lantio neutraalissa asennossa. Tämän jälkeen testattava tekee eteentaivutuksen siten, että hänen selkänsä pysyy koko liikkeen ajan suorana (neutraalissa aloitusasennossa) ja liike tapahtuu lonkista. Testattavan tulisi saada aikaan 50 asteen eteentaivutus ilman, että hänen selästään tulee liikettä. (Comerford & Mottram 2012, 93 - 94; Luomajoki ym. 2007, 3.) Tässä testissä yksi testaja mittaa goniometrillä reisiluun ja lanneselän välistä kulmaa. Mittarin keskikohta asetellaan testattavan trochanter majorin kohdalle. Kaksi muuta testajaa tarkkailevat lanneselän liikettä visuaalisesti ja palpoimalla.

Posterior pelvic tilt -testissä mitataan lannerangan kykyä hallita ekstensiosuunnassa tapahtuvaa liikettä. Siinä testattava henkilö aloittaa ensin seisomalla itselleen ominaisessa asennossa, josta hän testajan kehoituksesta suorittaa lantion posteriorisen kippauksen käyttämällä pakaralihaksiaan. Mikäli henkilö ei kykene tekemään tätä liikettä tai liike tapahtuu selkeästi ilman pakaralihasten toimintaa (th-rangan fleksio), ilmentää tämä ekstensiosuuntaista liikehallintahäiriötä. (Luomajoki ym. 2007, 5.) Tämän testin yhteydessä ei voida hankkia numeerisia arvoja tukemaan visuaalisia havaintoja, vaan testistä tulee pelkkä tieto, onko testattavalla ekstensiosuuntainen hallintahäiriö.

Toiseksi ekstensiosuunnan hallintahäiriön testiksi valikoitui prone: double knee bend -testi. Siinä testattava aloittaa vatsamakuulla, molemmat jalat suorana ja testajan kehoituksesta hän alkaa tuoda molempia jalkojaan fleksioon. Henkilön tulisi saada jalkansa vähintään 120 asteen fleksioon ilman, että hänen lanneselkänsä liikkuu ekstensioon (eli pysyy neutraalissa aloitusasennossa) (Comerford & Mottram 2012, 149- 150). Tässä testissä opinnäytetyön mittaukset suoritetaan siten, että kaksi testajaa tarkkailee lanneselän liikkeitä, ja kolmas mittaa goniometrillä polven asteluvut.

One leg stance -testissä mitataan testattavan henkilön kykyä hallita lannerangassaan tapahtuvaa rotaatiosuuntaista liikettä. Testin aloitusasennossa tutkittava seisoo normaalissa asennossaan siten, että hänen jalkansa ovat erillään toisistaan kolmanneksen hänen trochanteriensa etäisyyden verran. Testin alussa tutkittavan navan kohdalle asetetaan mittari, jolla selvitetään hänen lateraalisuunnassa tapahtuva siirtymänsä molemminpuoleisesti. Kun mittari on asetettu kohdilleen ja asento on kunnossa, pyydetään testattavaa kohottamaan toista jalkaansa irti alustasta. Tulosten kirjaamisen jälkeen sama

toistetaan toiselle puolelle. Testissä molempien puolien tulisi olla ± 2 cm:n sisällä toisistaan eikä lateraalinen siirtymä saa olla yli 10 cm. (Luomajoki ym. 2007, 7.)

Standing: thoracic rotation -testissä testattava henkilö seisoo jalat erillään lantion leveyden verran ja jalkaterät suoraan eteenpäin. Tämän jälkeen hän koukistaa jalkojaan hieman. Kädet ovat ristikkäin siten, että kämmenet ovat vastakkaiden olkapäiden päällä. Testin suorituksessa testattavan tulee pitää lanneselkä ja lantio paikoillaan sekä tehdä kiertoliike rinta- ja kaularangasta molempiin suuntiin. Liikkeen tulee olla symmetrinen ja laajuudeltaan noin 40 astetta. Suorituksen aikana lantion alueelta ei saa tulla kiertoliikettä eikä lateraalista siirtymää tai painonsiirtoa. (Comerford & Mottram 2012, 196 - 197.) Tämän testin arvioinnissa ei pystytä käyttämään goniometriä, vaan liikkeen laajuus ja laadukkuus arvioidaan visuaalisesti ja palpoimalla. Eriyisen tärkeää on myös havainnoida puolierot, joiden perusteella liikekontrollin häiriön voi myös löytää.

Kyseisillä testeillä ei pystytty tarkistamaan Comerfordin ja Mottramin esittämää feed forward -lihasten aktivaatioviivettä. Näillä testeillä kuitenkin pystytään mahdollisesti varmistamaan, että haluttu liike saadaan aikaiseksi liikuttamalla haluttua niveltä. Esimerkiksi Sitting: double knee extension -testissä haluttu liike tulee puhtaasti polvinivelestä eikä lannerangasta.

4.5 Lanneselän liikehallintaharjoitteet

Opinnäytetyössä tutkittavalle ryhmälle annetaan kolmen kuukauden harjoittelu-aika, jonka aikana he tekevät heiltä löydetyn liikehallintahäiriön suuntaan tehtäviä spesifejä harjoitteita. Aiemmin kappaleessa 2.2.2 käsiteltiin feedforward -lihasten atrofiotumista kipujakson aikana. Tähän feedforward -lihasten atrofiotumiseen sekä lihasten toimintahäiriöön pyritään vaikuttamaan spesifeillä harjoitteilla. Comerfordin ja Mottramin (2012, 77) mukaan liikekontrollin harjoittelussa kestää 8 - 20 viikkoa, joka on tutkimusten perusteella riittävän pitkä aika, jotta saadaan korjattua automaattiset ja tiedostomattomat liikkeet.

On todettu, että kahdeksan viikon harjoittelujakson aikana ensimmäisenä kahtena viikkona lihasvoiman kasvusta vastaa neurologinen adaptaatio. Seuraavana kahtena viikkona 40- 50% lihasvoiman lisääntymisestä johtuu edelleen hermoston adaptoitumisesta. Tämän jälkeen lihassoluadaptaatiosta tulee pääasiallinen lihasvoiman kasvuun vaikuttava tekijä. Kipujakson aikana näiden lihasten toiminta häiriintyy ja ne atrofiotuvat. (McArdle, Katch & Katch 2010, 521.) Tästä syystä harjoitteluajaksi valikoitui kolme kuukautta, jolloin voidaan vaikuttaa myös lihashypertrofiaan lanneselän alueella. Kolme kuukautta valikoitui myös sen perusteella, että se ylittää myös Comerfordin ja Mottramin esittämän 8 viikon rajan motoriselle oppimiselle. Kolme kuukautta on myös aikataulullisesti mahdollista opinnäytetyön tekemisessä. Kauranen

(2011, 356- 359) esittää kirjassaan erilaisia motorisen oppimisen teorioita yhdistävän mallin. Mallissa on motoriselle oppimiselle kolme vaihetta, joiden mukaan oppiminen tapahtuu. Ensimmäisenä tapahtuu taitojen oppimisen alkuvaihe. Tässä vaiheessa henkilön huomiokyvyille asetetut vaatimukset aiheuttavat sen, että iso osa käytössä olevasta kapasiteetista kohdistuu liikkeen suorittamiseen ja sen havainnointiin. Tässä vaiheessa liikkeelle on ominaista myös se, että nivelten liikkuvuus on rajallista. Suoritusten taso vaihtelee vielä tässä vaiheessa todella paljon, koska proprioseptiikka ei ole vielä liikkeen suorittamisen vaatimusten tasolla. Ensimmäisessä vaiheessa tapahtuu huomattavan paljon edistymistä liikkeiden toteuttamisessa. Toinen vaihe on nimeltään harjoitteluvaihe. Tähän vaiheeseen päästyään henkilöllä on muodostunut jo suurin osa niistä strategioista, joita hän tarvitsee motorisen toiminnan suorittamiseen. Ensimmäisessä vaiheessa olevat vaatimukset liikkeen suorittamiseen laskevat, jolloin nivelten liikkuvuus paranee sekä suoritusten varmuus paranee. Lisäksi huomiokykyä liikkeen suorittamiseen ei tarvita enää yhtä paljoa. Tämä antaa, esimerkiksi henkilölle mahdollisuuden tarkkailla ympäristössä tapahtuvia asioita motorisen toiminnan aikana. Tässä vaiheessa henkilön kehittyminen motorisessa oppimisessa muuttuu hitaammaksi. Tämän jälkeen seuraa kolmas vaihe, joka on lopullinen taitojen oppimisen vaihe. Tässä vaiheessa käytännössä kaikki edellä esitelty liikkeen oppimisen osa-alueet paranevat entisestään ja liikkeestä tulee automatisoituneempaa. (Kauranen 2011, 356-359.)

Harjoitteet valikoituivat yleisimpien lanneselän liikehallinnan häiriösuuntien mukaan ja harjoitusohjelma on liitteenä (liite 3.). Harjoitteita tulee tehdä 1 - 2 minuutin ajan tai 20 - 30 toistoa. Hengityksen täytyy olla harjoituksen aikana normaalia. Harjoitteissa toistoja on tehtävä niin kauan kun liike pysyy hallittuna. Lisäksi harjoitteiden liikelaajuuden tulee olla aina vain siihen saakka, että kontrolloimatonta liikettä ei pääse tapahtumaan. Lanneselän kuuluu olla pitkässä loivassa keskilordoosissa. Harjoitusten aikana lanneselän alueen tulee olla hallitusti neutraalissa asennossaan. Hallintaharjoitukset suoritetaan liikuttamalla joko hallintahäiriön omaavan alueen ylä- tai alapuolella olevaa nivelaluetta samaan suuntaan tai hallintahäiriön sisältävää aluetta eri suuntaan. Esimerkiksi hallintahäiriön suunnan ollessa fleksio ja alueen ollessa lanneranka, voidaan hallintaa harjoittaa pitämällä lanneranka paikallaan ja liikkumalla hallitusti lonkista fleksioon sekä siitä takaisin alkuasentoon. Harjoitteiden aikana hengityksen tulisi olla normaalia. Henkilölle tulee myös opettaa, että liikehallinnan harjoitteissa kognitiivinen työskentely on erittäin tärkeää. Harjoitteiden tavoitteena on siis opettaa liikeratojen oikeanlaista koordinaatiota. (Comerford & Mottram 2012, 67 - 69.)

Harjoitusohjelman yhteyteen liitettiin kalenteri, jota viulistit käyttivät harjoittelun seuraamiseen. Tarkoituksena on, että he merkitsevät päivän kohdalle, kun kaikki hänelle määrätty harjoitteet ovat tehtynä. Tällä tavalla heidät pyrittiin saada myös sitoutumaan

harjoitteluun. Harjoittelukalenteria käytettiin myös analysoimaan harjoitteluprosessin toteuttamista, ja sen kautta saatiin olennaista tietoa toiseen ja kolmanteen tutkimuskysymykseen vastattaessa.

Harjoitteiden opettaminen toteutettiin ryhmämuotoisena ohjeistuksena. Tutkittaville näytettiin oikeaoppiset liikkeet sekä yleisimmät virheliikkeet kaikille samanaikaisesti. Tutkittaville opetettiin tämän jälkeen oikeanlaisen liikkeen tunnistaminen käyttäen hyväksi palpaatiota ja peiliä visuaaliseen havainnointiin. Lisäksi testattaville opetettiin, että liikkeen oikeanlaisessa suoritteessa voi myös käyttää apuna lanneselkään kiinnitettävää teippiä fleksiosuuntaisessa harjoittelussa antamaan sensorista palautetta alaselän fleksoitumisesta teipin kiristymisen myötä (Comerford & Mottram 2012, 67 - 69).

Ensimmäisinä harjoitteina testattaville toimivat itse testiliikkeet: sitting: double knee extension -testi, posterior pelvic tilt -testi, prone: double knee bend -testi, standing: trunk lean -testi, standing: thoracic rotation -testi ja one leg stance -testi. Näiden harjoitusten lisäksi on valittu fleksiosuunnan häiriön liikehallintaharjoitteeksi double leg lift -harjoitus. Rotaatiosuunnan hallintaan on valikoitunut lisäksi side lying: top leg turn out -harjoitus. Ekstensiohäiriösuunnan testiliikkeiden lisäksi harjoitteluohjelmaan valikoitui myös double leg lift -harjoitus. (Comerford & Mottram 2012, 93 - 94; 100 - 104; 174 - 175; 196 - 198.)

4.6 Tilastolliset menetelmät

Tilastollisessa analyysissä käytettiin Microsoft Office 365 Excel ohjelmaa ja siihen liitännäisohjelmana XLSTAT ohjelmaa. XLSTAT on yksi eniten käytetyistä tilastollisen analyysin ohjelmista markkinoilla (Addinsoft, 2014a).

Tilastollisessa analyysissä on käytetty Wilcoxonin signed rank -testiä parivertailussa. Wilcoxonin signed rank -testi on epäparametrinen testi parivertailuun (Addinsoft, 2014c). Kahden ilmiön välistä yhteyttä mitattiin Pearsonin tulomomenttikorrelaatiolla. Pearsonin korrelaatio antaa arvon [-1;1] välillä ja mittaa kahden muuttujan välistä lineaarista korrelaatiota (Addinsoft, 2014b).

Tilastollisessa analyysissä on käytetty nollahypoteesia. Nollahypoteesi on perusjoukon jakauman parametreja koskeva oletus, jota testataan. Nollahypoteesi kumotaan vasta, kun havaintojen sisältämät todisteet ovat tarpeeksi vahvoja. (Mellin 2006, 131.)

Ryhmiä välisessä vertailussa tässä tutkimuksessa nollahypoteesi tarkoittaa, sitä ettei testattujen ryhmien välillä ole tilastollisesti merkitsevää eroa.

Vaihtoehtoinen hypoteesi astuu voimaan, kun nollahypoteesi hylätään. (Mellin 2006, 132.)

Kyseisessä tutkimuksessa ryhmien välisessä vertailussa vaihtoehtoinen hypoteesi on, että jälkimmäisen ryhmän tulokset ovat tilastollisesti merkitsevästi pienempiä kuin ensimmäisen ryhmän.

5 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyön toteutus aloitettiin aiheen hahmottamisella keväällä 2013. Toukokuussa 2013 opinnäytetyön toteutuksesta tehtiin aiesopimus yhteistyökumppanin kanssa. Tämän jälkeen kesän 2013 aikana viitekehyksen rakentaminen ja teorian keräys aloitettiin.

Liikekontrollitestien harjoittelu aloitettiin ennen varsinaista testaamista elokuussa 2013. Samaan aikaan laadittiin liikekontrolliharjoitteiden harjoitusohjelma, johon kuvattiin itse harjoitteiden suoritus kuvat. Varsinainen tutkittavien henkilöiden alkutestaus tehtiin lokakuussa 2013. Harjoitteiden ohjaaminen tutkittaville sekä niiden suoritus tekniikan tarkastaminen ja lisäohjeiden antaminen tapahtui lokakuun ja joulukuun välisenä aikana. Harjoitteiden ohjaamisen ja testauksen aikataulu on tarkemmin eriteltyä alla olevassa taulukossa (Taulukko 5.).

Taulukko 5. Harjoitteiden ohjaamisen ja testauksen aikataulu

Päivämäärä	Tapahtuma
30.9.13	Opinnäytetyön aiheen esittely viulistiopiskelijoille
10.10.13	Alkutestaukset tutkittaville henkilöille
18.10.13, 22.10.13, 5.11.13 ja 15.11.13	Liikekontrolliharjoitteiden ohjaus
27.11.13, 3.12.13, 11.12.13 ja 12.12.13	Liikekontrolliharjoitteiden suoritus tekniikan tarkastaminen ja lisäohjeet
28.1.14	Lopputestaukset tutkittaville henkilöille

Lopputestauksien jälkeen aloitettiin tutkimusaineiston tilastointi ja analysointi, joka tehtiin helmikuun 2014 aikana. Opinnäytetyön viimeistely tehtiin helmikuun ja maaliskuun 2014 aikana.

6 Tutkimustulokset

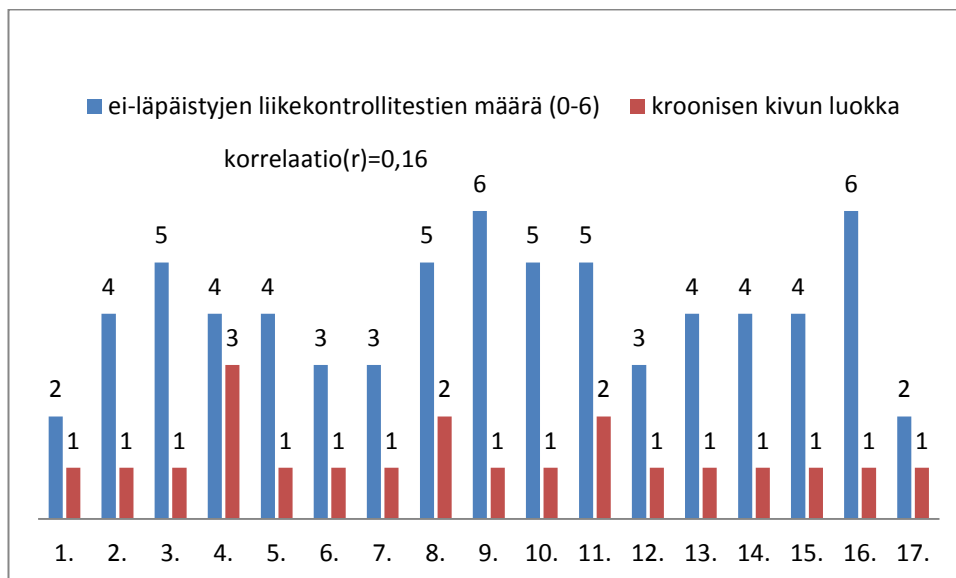
1. Löydetäänkö lanneselän liikekontrollin testeillä lanneselän toimintahäiriöitä viulusteilta? Tähän tutkimuskysymykseen on haettu vastausta vertailemalla ei-läpäistyjä liikekontrollitestien määrää kyselylomakkeen tuloksiin. Kysymykseen on myös haettu vastausta katsomalla esiintyykö kaikilla liikekontrollihäiriöisillä CPGQ:n luokkaa 0 isompi

kroonisen kivun luokka (Taulukko 6.), sekä modifioidun DASH -kyselylomakkeen perusteella saatuja pisteitä. Kysymykseen vastauksen saaminen tutkimusotoksella (n=17) on ollut haastavaa, sillä liikekontrollitestausta kaikilta löytyi jonkin suunnan hallintahäiriö. Toisaalta yhtään luokka 0 tason CPGQ kyselymittarin tulosta ei myöskään ollut tutkittavilla (luokat 0-4). Lisäksi tähän tutkimuskysymykseen vastauksen saaminen olisi helpottunut, mikäli olisi voitu suorittaa vertailu liikekontrollihäiriöisten ja kaikista testeistä suoriutuvien tutkittavien välillä.

Taulukko 6. Kroonisen kivun luokan osuus

Kroonisen kivun luokka (CPGQ)	n	otoksesta %
Luokka 0	0	0
Luokka 1	14	84
Luokka 2	2	11
Luokka 3	1	5
Luokka 4	0	0

Pearsonin korrelaatiolla analysoitiin onko ei-läpäistyjen liikekontrollitestien määrällä yhteyttä CPGQ:n korkeampaan luokkaan. Analyysin tuloksena $r=0,16$ ja $p=0,53$; $p>0,05$, tämä korrelaatio on hyvin pieni (Kuvio 3.).



Kuvio 3. Ei-läpäistyjen liikekontrollitestien määrän yhteys kroonisen kivun luokkaan

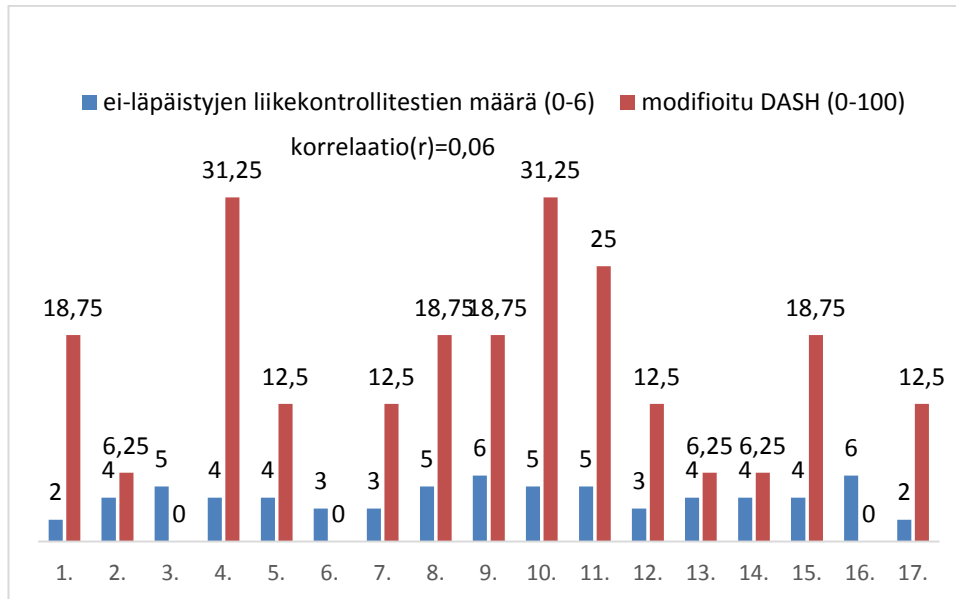
Liikekontrollin ei-läpäistyjen testien määrällä sekä kroonisen kivun luokalla ei siis ole tällä otoksella ja näillä menetelmillä yhteyttä.

Tämän tutkimuskysymyksen toinen mittari on modifioitu DASH. Modifioidulla DASH -kyselymittarilla saatiin 0 vastauksia asteikolla 0-100. Otoksesta 18 %:lla (n=3) ei ollut soittamisessa alaselän toimintahäiriöistä aiheutuvaa haittaa, vaikka heiltä löytyikin testien avulla alaselän liikekontrollihäiriöitä (Taulukko 7.). Tämän otosryhmän modifioidun DASH-kyselylomakkeen $\bar{x} = 13,60$ ja $\sigma = \pm 9,94$.

Taulukko 7. Modifioidun DASH- kyselymittarin tulokset

Tutkittava henkilö	Modifioitu DASH (0-100)
1.	18,75
2.	6,25
3.	0
4.	31,25
5.	12,50
6.	0
7.	12,50
8.	18,75
9.	18,75
10.	31,25
11.	25,00
12.	12,50
13.	6,25
14.	6,25
15.	18,75
16.	0
17.	12,50
Keskiarvo (\bar{x})	13,60
Keskihajonta (σ)	$\pm 9,94$

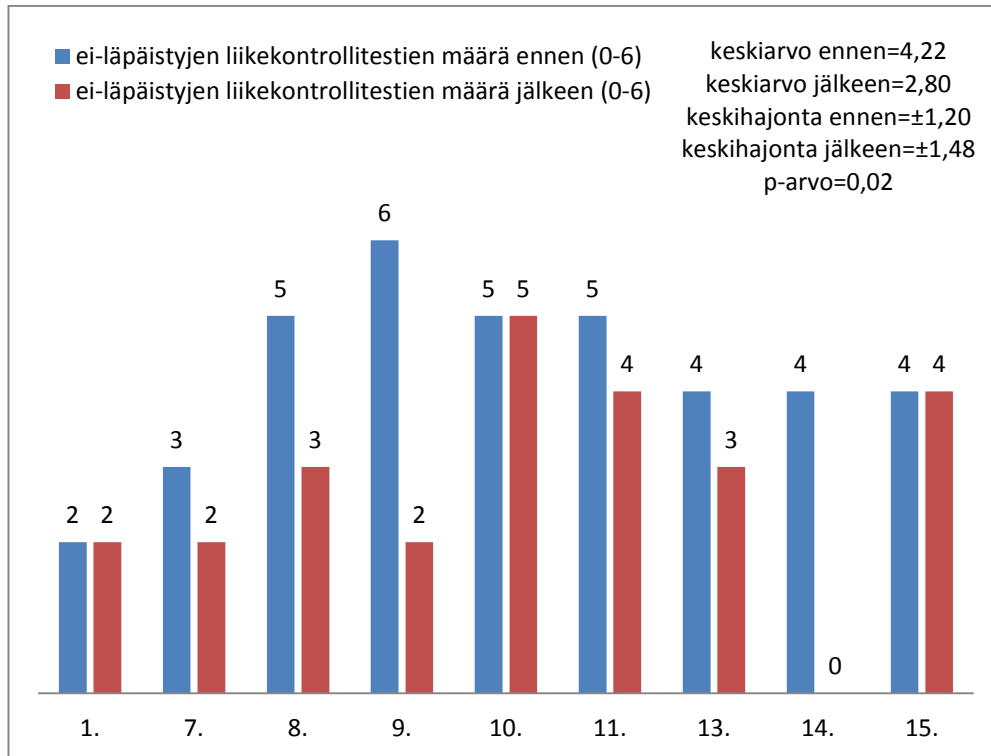
Myös modifioidun DASH -kyselymittarin tuloksien yhteyttä verrattiin ei-läpäistyihin liikekontrollintestien määrään Pearsonin korrelaatiolla. Analysoinnin tulokseksi saatiin $r=0,06$ ja $p=0,80$, $p>0,05$. Näin ollen korrelaatio on hyvin pieni (Kuvio 4.). Voidaan sanoa, että tällä kyseisellä otosjoukolla ei ole yhteyttä modifioidun DASH -kyselymittarin tulosten ja ei-läpäistyjen liikekontrollitestien määrän välillä.



Kuvio 4. Modifioidun DASH- kyselymittarin yhteys ei- läpäistyjen liikekontrollitestien määrään

2. Pystytäänkö kolmen kuukauden liikehallintaharjoittelulla vaikuttamaan lanneselän liikekontrollihäiriöihin viulisteilla? Tähän kysymykseen on haettu vastausta vertailemalla ei-läpäistyjen liikehallintaharjoitteiden määrää ennen ja jälkeen harjoitteluintervention. Tilastollisissa analyysissä käytettiin Wilcoxon signed rank -testiä vertailemaan ennen ja jälkeen ryhmää. Nollahypoteesina on, että ryhmien välillä ei ole eroa ja vaihtoehtoinen hypoteesi on, että jälkeen ryhmän tulos on pienempi kuin ennen ryhmä. Nolla hypoteesi kumotaan, kun Wilcoxonin one tailed testissä saatu p-arvo < 0,05.

Analyysin perusteella ennen interventioita ei-läpäistyjen liikekontrollitestien määrä kyseisellä tutkittavien joukolla $\bar{x} = 4,22$ ja $\sigma = \pm 1,20$, ja jälkeen $\bar{x} = 2,80$ ja $\sigma = \pm 1,48$. Ennen ja jälkeen otosryhmien eron analysoinnissa $p=0,02$; $p<0,05$ (Kuvio 5.). Tämän perusteella nollahypoteesi hylätään ja vaihtoehtoinen hypoteesi tulee voimaan.

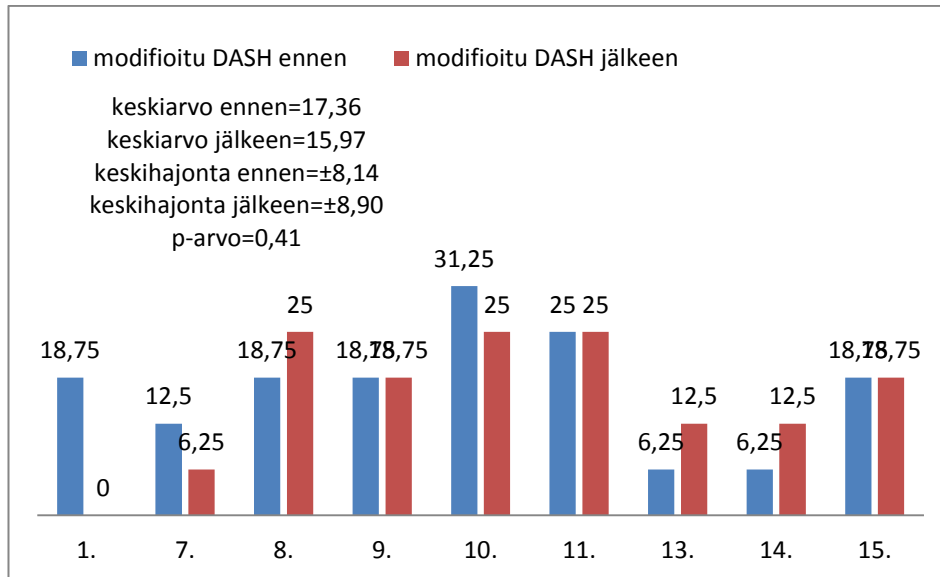


Kuvio 5. Ei-läpäistyt liikekontrollitestit ennen ja jälkeen

3. Onko liikekontrollin harjoittamisella vaikutusta soittamiseen?

Tähän kysymykseen on haettu vastausta vertailemalla opinnäytetyön kyselymittareista modifioidun DASH -kyselymittarin tuloksia ennen ja jälkeen harjoitteluintervention. Tilastollisessa analyysissä käytettiin Wilcoxon signed rank -testiä vertailemaan ennen ja jälkeen ryhmää. Nollahypoteesina on, että ryhmien välillä ei ole eroa ja vaihtoehtoinen hypoteesi on, että jälkeen ryhmä on pienempi kuin ennen ryhmä. Nollahypoteesi kumotaan, kun Wilcoxonin one tailed testissä saatu p-arvo < 0,05.

Analyyisin perusteella ennen interventioita modifioidun DASH-kyselymittarin tulokset tutkittavien joukolla $\bar{x} = 17,36$, $\sigma = \pm 8,14$, ja jälkeen $\bar{x} = 15,97$, $\sigma = \pm 8,90$. Ennen ja jälkeen ryhmien eron analysoinnissa $p=0,41$; $p>0,05$ (Kuvio 6.). Tämän perusteella nollahypoteesi jää voimaan. Voidaan siis sanoa, että tässä tutkimuksessa käytetyn mittarin avulla mitattuna ei interventiolla ole ollut vaikutusta soittamiseen.



Kuvio 6. Modifioitu DASH ennen ja jälkeen

7 Johtopäätökset

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen liittyvässä tilastollisessa analyysissä ilmenevän pienen korrelaation ja DASH-kyselymittarin ongelmattomien vastausten perusteella voidaan olettaa, että tässä tutkimuksessa käytetyllä liikekontrollintestistöllä ei pystytä luotettavasti löytämään soittamiseen kielteisesti vaikuttavia lanneselän toimintahäiriöitä.

Ensimmäiseen tutkimuskysymyksen, eli siihen löydetäänkö lanneselän liikekontrollin testeillä lanneselän toimintahäiriöitä viulisteilta, voidaan sanoa, ettei näiden mittareiden avulla voida tällä otoksella löytää alaselän toimintahäiriöistä muuta kuin kroonista kipua. Myöskään ei-läpäistyjen testien lukumäärällä ei tämän tutkimuksen mukaan ole yhteyttä CPGQ:n tai modifioitun DASH -kyselymittarin tuloksiin. Soittamisen ja liikehallinnan väliseen yhteyden olemattomuuteen tässä tutkimuksessa saattoi vaikuttaa soittamisen analysointiin käytetty mittari, joka ei ollut tarpeeksi herkkä muutosten sekä pienempien vaivojen löytämiseen. Liikehallintatesteissä ei huomioitu syvien lihasten esiaktivaatiota, sillä sen objektiivinen arvioiminen on hyvin haasteellista. Tämä saattaa kuitenkin vaikuttaa liikehallintatestien tuloksiin.

Toiseen tutkimuskysymyksen, eli siihen pystytäänkö kolmen kuukauden liikehallintaharjoittelulla vaikuttamaan lanneselän liikekontrollihäiriöihin viulisteilla, liittyvän tilastollisen analyysin perusteella voidaan sanoa, että kyseisellä otoksella ei-läpäistyjen liikekontrollitestien määrää väheni. Kontrolliryhmän puutteen vuoksi ei voida sanoa kovin varmasti, että tämä johtuisi pelkästään interventtiosta. Intervention vaikutusta ei voi siltikään poissulkea. Toisen tutkimuskysymyksen vastaukseen todennäköisesti vaikuttaa myös se, että kukaan tutkittavista ei tehnyt harjoitteitaan niitä määriä, joita opinnäytetyön teoreettisessa

viitekehyksessä ohjeistetaan. Tämän lisäksi osa tutkimukseen loppuun asti suorittaneista viulisteista ei koskaan saanut oman liikehallintahäiriönsä suunnan harjoitteista kolmatta harjoitusta toistuvista yhteydenotoista huolimatta. Testeissä syvien lihasten aktivaation huomioimatta jättäminen saattaa vaikuttaa tähän tulokseen.

Kolmannen tutkimuskysymyksen, eli onko liikekontrollin harjoittamisella vaikutusta soittamiseen, tilastollisen analyysin perusteella voidaan sanoa, että tässä tutkimuksessa käytetyn mittarin avulla mitattuna ei interventiolla ole ollut vaikutusta soittamiseen. Kolmannen tutkimuskysymykseen vaikuttaa soittamiseen arvioitun mittarin muutosten arvioinnin herkkyys. Myös tähän tutkimuskysymyksen vastaukseen saattaa vaikuttaa se, että tutkittavat henkilöt eivät harjoitelleet ohjeistettua määrää.

Tutkittavien harjoituskerrat oli pyydetty merkattavaksi yksilöllisen harjoitusohjelman osana olevaan kalenteriin. Yhdeksästä tutkimuksen loppuun suorittaneesta tutkittavasta vain kolmelta saatiin tarkat harjoittelukerrat kalenterin avulla. Loput tutkimuksen loppuun suorittaneista tutkittavista antoivat omasta harjoittelun määrästä vain suuntaa antavan arvion. Täytetyistä kalentereista ja suuntaa antavista muistiin perustuvista tiedoista kävi ilmi, että kukaan ei harjoitellut teoreettisessa viitekehyksessä ehdotettua määrää. Tiedoista selvisi, että osa oli harjoitellut tasaisesti viikoittain, osa oli harjoitellut epäsäännöllisesti ja osa oli aloittanut harjoittelun vasta tammikuussa ennen loppututkimusta. Ei nähty kuitenkaan tarpeelliseksi poistaa tietoja tilastoista epävarmasti muistiin varautuvien harjoitusmäärien perusteella. Käytettiin harjoittelumäärästä riippumatta kaikkea lopputestauksesta saatua tietoa tilastollisissa analysoinneissa.

Työn yhteydessä on tullut esille, ettei ryhmämuotoinen ohjaus, joka nojautuu omaehtoiseen liikkeen tarkkailuun ja itsenäiseen harjoitteluun toimi tässä muodossa. Ammattilaisen, esimerkiksi fysioterapeutin, liikekontrollin tarkkailun ja huomioinnin poisjättäminen aiheuttaa suoritettujen liikkeiden toteuttamisessa epätarkkuutta ja väärinymmärrystä, joka on käynyt myös ilmi tutkittavien kommentteista.

Motivoiminen liikehallintaharjoitteluun on ollut hankalaa akuutin kivun puuttumisen vuoksi. Sen seurauksena ennaltaehkäisevässä mielessä liikehallinnan harjoitteluun on ollut tutkittavien todennäköisesti vaikea panostaa. Tämä viittaa vielä enemmän siihen, ettei yleisten liikehallintaharjoitteiden ohjeiden jättäminen ennaltaehkäisevään käyttöön yksinään ole välttämättä toimiva ratkaisu.

Opinnäytetyön alussa tehtiin aiesopimus, jonka allekirjoittivat fysioterapeutit Satu Palo ja Kalle Tuori sekä opinnäytetyön ohjaajat ja opinnäytetyöntekijät. Sopimuksessa allekirjoittaneet sitoutuivat omilla tahoillaan opinnäytetyön toteuttamiseen ja valvomiseen.

Ennen tutkimuksen aloittamista tutkittava joukko allekirjoitti suostumuksen tutkimukseen osallistumisesta. Sopimuksessa eritellään työn tarkoitus sekä työn eteneminen. Sopimuksessa käsitellään myös ne asiat, joita tutkimukseen osallistuminen vaatii allekirjoittaneilta. Lisäksi sopimuksessa käy ilmi, että tutkittavilla on oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen niin halutessaan. Sopimuksesta käy ilmi, että tutkimuksesta kerättävä tieto käsitellään anonyymisti ja tutkittavien henkilötiedot eivät tule julkisesti kenenkään tietoon. Lisäksi henkilökohtaiset tiedot hävitetään asianmukaisella tavalla.

Tutkimuksessa tulee ottaa erityisen tarkkaan huomioon, että käytettävät menetelmät ovat valideja sekä reliaabeleja. Tutkimuksen validius tarkoittaa tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri haluttua ominaisuutta. Tutkimuksen reliaabelius puolestaan tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta sekä kykyä antaa ei sattumanvaraisia tuloksia (Vilka 2005, 161).

Opinnäytetyön lähteinä on käytetty alan kirjallisuutta sekä luotettavia Internet-lähteitä, kuten Terveyskirjastoa, WHO:n tietokantoja sekä Käypä hoito -suosituksia. Lisäksi työssä on käytetty alan tutkimusartikkeleja, joita on haettu luotettavista tutkimustietokannoista.

Kyselylomake muokattiin DASH:n (Disabilities of Arm, Shoulder And Hand) sekä CPGQ:n (Chronic Pain Grade Questionnaire) pohjalta. DASH on alun perin luotu käden toiminnan arviointiin ja se sisältää paljon muitakin osuuksia, joita opinnäytetyössä ei käytetty. Nämä vaikuttavat luotettavuuteen ja mittarin kykyyn arvioida soittamista. Lisäksi opinnäytetyön kyselylomakkeessa käytetty CPGQ on opinnäytetyön tekijöiden vapaasti suomentama, joka vaikuttaa luotettavuuteen. Tämän lisäksi kyselylomaketta laadittaessa mittarin visuaalinen ilme muuttui siten, että vastauslaatikoiden koko ei ole identtinen. Tämä saattaa vaikuttaa vastauksiin.

Liikekontrollitestien osalta syvien lihasten, esimerkiksi mm. multifidii ja m. transversus abdominis aktivoitumisen huomioimatta jättäminen liikekontrollitesteissä vaikuttaa testituloksiin. Tällöin testattava henkilö voi tehdä liikekontrollitestin hyväksytysti läpi pelkkien pinnallisten lihaksien avulla.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön aihe osoittautui hyvin haasteelliseksi tutkia useasta syystä johtuen. Yleisesti liikekontrollin testaaminen luotettavasti vaatii huomattavan määrän kokemusta, joka meiltä opinnäytetyön tekijöiltä puuttui. Liikekontrollitestausta pyrittiin kuitenkin harjoittelemaan ahkerasti ennen varsinaisia tutkimuksen testauksia. Tällä pyrittiin lisäämään opinnäytetyön tekijöiden testaamisen luotettavuutta. Lisäksi testaaajilla oli vakioidut roolit

testaustilanteessa, jolla pyrittiin lisäämään testitilanteiden toistettavuutta ja luotettavuutta. Tämän työn yhteydessä liikekontrollin testaaminen perustui omaan tiedon hakuun sekä testausten harjoitteluun malliasiakkailta ennen varsinaisia testauksia. Liikekontrollin testaus perustui myös paljolti palpatioon ja havainnointiin, jossa kokemuksella on suuri merkitys. Tämä myös osaltaan heikentää testien luotettavuutta. Haastavuutta lisäsi se, että opinnäytetyötä tehdessä huomasimme miten alaselän liikekontrolliin linkittyvät monet muutkin kehon osat, joita olisi ollut hyvä ottaa huomioon tarkemmin tutkimuksessa. Yleensä liikekontrollia testaavat fysioterapeutit käyvät aihealueeseen liittyvät kattavat koulutukset aiheeseen perehtyneiden kouluttajien pitäminä.

Tutkimuksessa käytettyjen liikekontrollitestien luotettavuutta olisimme voineet parantaa käyttämällä pelkästään Hannu Luomajoen tekemän tutkimuksen liikekontrollitestejä, joiden luotettavuus on osoitettu. Koska tässä opinnäytetyössä käytettiin sekaisin eri lähteistä otettuja liikekontrollitestejä sekä niiden hyväksytyjen suoritusten raja-arvoja, opinnäytetyön luotettavuus mahdollisesti kärsi.

Opinnäytetyön tuloksiin on saattanut merkittävästi vaikuttaa tutkittavan ryhmän sitoutumattomuus ohjattujen harjoitteiden tekemiseen. Alkuperäisestä tutkimusryhmästä lähes puolet jätti tutkimuksen kesken, ja jäljelle jääneestä määrästä yksikään ei ollut tehnyt harjoitteita ohjeistettua määrää. Tämän lisäksi emme saaneet toistuvista yhteydenotoista huolimatta kaikkia tutkittavia tulemaan toiseen ohjaukseen, jossa annetut harjoitteet tarkastettiin uudelleen sekä annettiin jokaiseen liikehallinnan suuntaan lisäharjoite. Näin ollen yksikään tutkimuksen loppuun asti suorittaneista henkilöistä ei suorittanut harjoitteluprotokollaa teoreettisen viitekehyksen edellyttämällä tavalla. Tämän seurauksena koimme, että tutkittavien motorinen oppiminen ei ole päässyt optimaalisesti toteutumaan kuten opinnäytetyön teoreettisissa malleissa esitellään.

Opinnäytetyön alussa viulisteille pidetyssä infotilaisuudessa tutkimukseen osallistuvat henkilöt osoittivat huomattavaa kiinnostusta tutkimusta kohtaan. Heidän kanssaan käydyn keskustelun perusteella kävi myös ilmi, että tällaiselle tutkimukselle koettiin olevan tarvetta. Käytimme myös tutkittavien henkilöiden motivoinnissa ja tutkimukseen sitouttamisessa useita erilaisia keinoja, kuten harjoittelukalenterin täyttämistä, tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen avulla tutkimuksen perustelua tutkittaville, tuki- ja liikuntaelämistön ongelmien ennaltaehkäisevän toiminnan korostamista sekä tarjosimme tutkittaville joustavalla aikataululla useita mahdollisuuksia osallistua harjoitteiden ohjaukseen (yhden ohjauksen kesto enintään tunti). Lisäksi pyrimme olemaan mahdollisimman helposti lähestyttävissä sekä tavoitettavissa, esimerkiksi lähettämällä meille sähköpostia mikäli herää kysyttävää tutkimukseen liittyen. Edellä esitellystä toiminnasta huolimatta tutkimuksen aikana

tutkittavien poisjättäytyminen sekä sitoutumattomuus tutkimukseen oli huomattava rasite opinnäytetyön toteutuksen kannalta.

Opinnäytetyön toteuttamiseen on ollut vaikuttamassa kommunikoinnin vaikeudet eri yhteistyötahojen välillä. Molempien osapuolien kiireiden ja aikataulullisten haasteiden vuoksi emme päässeet tapaamaan kovin usein työelämän yhteistyökumppaneita. Käytännössä lähes kaikki kontaktointit eri tahojen välillä tapahtui sähköpostitse, jonka seurauksena asioiden käsittely ja eteenpäin vieminen oli hidasta. Meiltä kului huomattava määrä aikaa yhteydenottoihin tutkittaviin henkilöihin. Kuten opinnäytetyön toteutus kappaleessa esitellyssä aikataulutuksesta käy ilmi, tarjottiin tutkittaville henkilöille useita mahdollisuuksia tulla harjoitteiden ohjaukseen. Tästä huolimatta olimme toistuvasti testauspaikalla useamman tunnin kerrallaan, jonka aikana paikalle saapui vain muutama tutkittava henkilö, vaikka ilmoittautuneiden osuus olikin huomattavasti suurempi.

Valmiin opinnäytetyön raportointi yhteistyötahoille tapahtuu ensisijaisesti sähköpostin välityksellä. Pyrimme tämän lisäksi keskustelemaan yhteistyötahojen kanssa opinnäytetyön esittelystä ja yritämme ylläpitää dialogia. Tämän tutkimuksen tulokset sekä harjoitteluohjelma ovat vapaassa käytössä Metropolia -ammattikorkeakoulun viulistiopiskelijoiden keskuudessa. Vaikka tulokset eivät suoraan tue liikekontrollin yhteyttä soittamiseen, harjoittelemisella ei ole haittaa. Harjoittelu on kuitenkin ennaltaehkäisevää. Olemme myös saaneet suullista palautetta muutamilta tutkittavilta, että harjoittelun myötä alaselän toimintahäiriöt ovat helpottaneet. Uudeksi harjoittelun motivoinnin keinoksi voisi harkita itsenäisen harjoittelun lisäksi myös ryhmässä toteutettavaa harjoittelua esimerkiksi aina ennen orkesterinharjoitteluja tai sen jälkeen. Tällä tavalla viulistit saisivat rutiinia harjoitteiden toteuttamiseen sekä voisivat hyödyntää toisiaan harjoitustekniikan seurannassa. Tämä onnistuisi tosin vain ammattilaisen yksilöllisen alkuohjauksen saaneilta.

Opinnäytetyötä tehdessä olemme verkostoituneet eri työyhteisöjen kanssa. Olemme pitäneet muutamia kokouksia Auron Oy:n fysioterapeuttien kanssa. Lisäksi olemme olleet kontaktissa sähköpostitse kanadalaisiin tutkijoihin Lamontagneen (MMus, BSc) ja Bélangeriin (PhD) kyselylomakkeiden muodostamisessa.

Opinnäytetyön aikana on muodostunut muutamia ajatuksia mahdollisista jatkotutkimuksista. Tämän tutkimuksen yksi selkeä puute oli kontrolliryhmän puuttuminen, joten jatkossa olisi mielenkiintoista suorittaa tutkimus, jossa kontrolliryhmä olisi mukana. Tällä tavalla saataisiin varmemmin tietoa siitä, onko interventiolla vaikutusta liikekontrolliin. Tässä tutkimuksessa olisi hyvä olla myös tutkittavana joukkona sellaisia, joilla on alaselän kipu ja siitä johtuvia huomattavia toiminnan haittoja. Toinen mahdollinen jatkotutkimus voisi koskea rintarangan liikekontrollin tutkimista muusikoilla, sillä tämä alue linkittyy vahvasti sekä ylä- että

alaraajojen toimintaan muusikoilla. Yhtenä esimerkkinä edellä mainitusta voidaan mainita se, kuinka moni tutkittava valitti tehdessään standing thoracic rotation - harjoituksen aikana rintarangan alueella kipuja. Kun palpoimme tarkemmin, havaitsimme rintarangan rotaatioliikkeen alkavan lapaluun lähentäjälihasten toiminnalla. Kun tutkittavia ohjattiin pitämään lapaluu paikallaan liikkeen aikana, myös kivut hävisivät. Mielenkiintoinen tutkimuksen kohde voisi olla myös faskiaalisen käsittelyn sekä liikekontrollin yhteisvaikutus kroonisen kivun hoidossa.

Lähteet

Ackermann, B., Driscoll, T. & Kenny, D. 2012. Musculoskeletal pain and injury in professional orchestral musicians in Australia. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23247873>. Luettu: 30.7.2013.

Addinsoft, 2014a. XLSTAT. <http://www.xlstat.com/en/>. Luettu: 21.2.2014.

Addinsoft, 2014b. XLSTAT: Correlation Tests. <http://www.xlstat.com/en/products-solutions/feature/correlation-tests.html>. Luettu: 21.2.2014.

Addinsoft, 2014c. XLSTAT: Running a Wilcoxon signed test on two paired samples with XLSTAT. <http://www.xlstat.com/en/learning-center/tutorials/running-a-wilcoxon-signed-test-on-two-paired-samples-with-xlstat.html>. Luettu: 21.2.2014.

Arokoski, J., Alaranta, H., Pohjolainen, T., Salminen, J., Viikari- Juntura, E. 2009. Fysiatria. 4. painos. Kustannus Oy Duodecim: Helsinki.

Bogduk, N. 2005. Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum. Fourth Edition. Elsevier.

Comerford, M. & Mottram, S. 2012. Kinetic Control - The Management of Uncontrolled Movement. Elsevier: Australia.

Hervonen, A. 2004. Tuki- ja liikuntaelimestön anatomia. 7. painos. Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo Oy: Tampere.

Hirsjärvi, H., Remes, P., Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. 15.- 16. painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi: Helsinki.

Institute for Work & Health. 2006. Disabilities of the Arm, Shoulder And Hand - The DASH Suomi. http://www.dash.iwh.on.ca/system/files/translations/DASH_Finnish.pdf. Luettu: 15.11.2013.

Institute for Work & Health. 2013. The DASH Outcome Measure: Disabilities of the Arm, Shoulder And Hand - About the DASH. <http://www.dash.iwh.on.ca/about-dash>. Luettu: 15.11.2013.

Institute for Work & Health. 2006. DASH - Scoring The DASH. http://www.dash.iwh.on.ca/system/files/dash_scoring_2010.pdf. Luettu: 15.11.2013.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Liikuntalääketieteellinen Seura ry: Helsinki.

Kiviranta, I. & Järvinen, M. 2012. Ortopedia. Kandidaattikustannus Oy: Helsinki.

Koistinen, J., Airaksinen, O., Grönblad, M., Kangas, J., Kouri, J-P., Kukkonen, R., Leminen, P., Lindgren, K-A., Mänttari, T., Paatelma, M., Pohjolainen, T., Siitonen, T., Tapanainen, M., van Wijmen, P. & Vanharanta, H. 2005. Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. 2. painos. VK - Kustannus Oy: Lahti.

Kok, L., Vliet Vlieland, T., Fiocco, M. & Nelissen, R. 2013. A comparative study on the prevalence of musculoskeletal complaints among musicians and non-musicians.

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2474-14-9.pdf>. Luettu: 30.7.2013.

Koskinen, S., Lundqvist, A. & Ristiluoma, N. 2012. Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos.

http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90832/Rap068_2012_netti.pdf?sequence=1

Luettu: 8.3.2014.

Käypä hoito. 2008. Alaselkäsairaudet.

<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi20001?hakusana=selk%C3%A4kipu#s3> . Luettu: 3.8.2013.

Lamontagne, V. & Bélanger, C. 2012. Medical Problems of Performing Artists Development and Validation of a Questionnaire on Musculoskeletal Pain in Musicians. Science & Medicine, Inc. 1/2012, 37 - 42.

Lee, D. 2011. The Pelvic Girdle. Fourth Edition. Churchill Livingstone: Edinburgh.

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H., Lätti, S. 2008. Anatomia fysiologia - rakenteesta toimintaan. 1. painos. WSOY oppimateriaalit Oy: Helsinki.

Luomajoki, H., Kool, J., de Bruin, E.D., & Airaksinen, O. 2007. Reliability of Movement Control Tests In The Lumbar Spine. BMC Musculoskeletal Disorders.

<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2474-8-90.pdf>. Luettu: 26.8.2013.

Luomajoki, H. 2010. Movement Control Impairment as a Sub-group of Non-specific Low Back Pain - Evaluation of Movement Control Test Battery as a Practical Tool in the Diagnosis of Movement Control Impairment and Treatment of this Dysfunction.

Kopiojyvä Oy: Kuopio.

http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-0192-7/urn_isbn_978-952-61-0192-7.pdf. Luettu: 11.8.2013.

Magee, D. 2008. Orthopedic Physical Assessment. 5th edition. Elsevier: St. Louis, Missouri.

McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. 2010. Exercise Physiology: nutrition, energy, and human performance. 7th edition. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia.

Mellin, A. 2006. Tilastolliset menetelmät: tilastolliset testit. Aalto Yliopisto.

<http://math.aalto.fi/opetus/sovtoda/oppikirja/Testit.pdf>. Luettu: 20.2.2014.

Netter, F. 2006. Atlas of Human Anatomy. 4. painos. Saunders Elsevier: Yhdysvallat.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A., Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18. painos. Werner Söderström Osakeyhtiö: Helsinki.

Porander, K. 2008. Harjoittelu - Viulu.

<http://www2.siba.fi/harjoittelu/index.php?id=96&la=fi>. Luettu: 27.8.2013.

Saarelma, O. 2014. Selkäkipu. Duodecim.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00326&p_haku=selk%C3%A4kipu . Luettu: 4.1.2014.

Sahrmann, S. 2001. Diagnosis And Treatment of Movement Impairment Syndromes. Mosby, Inc.: St. Louis, Missouri.

Sahrmann, S. 2011 Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines, Mosby, inc.: St. Louis, Missouri.

Schuenke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. 2006. Atlas of Anatomy General Anatomy and Musculoskeletal System. Thieme Medical Publishers, Inc.: New York.

Smith, B., Penny, K., Purves, A., Munro, C., Wilson, B., Grimshaw, J., Chambers, W. & Smith, C. 1997. International Association for the Study of Pain: The Chronic Pain Grade questionnaire: validation and reliability in postal research. Elsevier Science.

Vilkka, H. 2005, Tutki ja Kehitä. Kustannus Oy Tammi: Helsinki.

Vuori, I., Taimela, S., Kujala, U. 2011. Liikuntalääketiede. 3.- 4. painos. Kustannus Oy Duodecim: Helsinki.

World Health Organization (WHO). 2004. ICF Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. Gummerus Kirjapaino Oy: Jyväskylä.

Kuvat

Kuva 1. Välilevyn ja nikaman rakenteet (Schuenke ym. 2006, 94.)	17
Kuva 2. SI- nivel ja ligamentit (Schuenke ym. 2006, 380.)	18
Kuva 3. Selkälihakset 1 (Netter 2006, 175.)	23
Kuva 4. Selkälihakset 2 (Netter 2006, 176.)	23
Kuva 5. Selkälihakset 3 (Schuenke ym. 2006, 140.)	24
Kuva 6. Vatsalihakset (Netter 2006, 250.).....	25
Kuva 7. Etureisi ja lonkankoukistajat (Schuenke ym. 2006, 443.)	29
Kuva 8. Takareisi ja pakarot (Netter 2006, 495.)	30

Kuviot

Kuvio 1. ICF mallin vuorovaikutussuhdekaavio (ICF 2004, 18.)	8
Kuvio 2. ICF-viitekehys opinnäytetyössä	9
Kuvio 3. Ei-läpäistyjen liikekontrollitestien määrän yhteys kroonisen kivun luokkaan.....	48
Kuvio 4. Modifioidun DASH- kyselymittarin yhteys ei- läpäistyjen liikekontrollitestien määrään	50
Kuvio 5. Ei-läpäistyt liikekontrollitestit ennen ja jälkeen	51
Kuvio 6. Modifioitu DASH ennen ja jälkeen	52

Taulukot

Taulukko 1. Nivelet	14
Taulukko 2. Lihakset	21
Taulukko 3. Alkuperäinen tutkimusryhmä	38
Taulukko 4. Tutkimuksen loppuun suorittanut ryhmä	39
Taulukko 5. Harjoitteiden ohjaamisen ja testauksen aikataulu	47
Taulukko 6. Kroonisen kivun luokan osuus	48
Taulukko 7. Modifioidun DASH- kyselymittarin tulokset	49

Liitteet

Liite 1. Suostumus tutkimukseen osallistumisesta	66
Liite 2. Kyselylomake	67
Liite 3. Harjoitusohjelma	70
Liite 4. Harjoituspäiväkirja	75
Liite 5. Testausohjeet.....	76
Liite 6. Testauksien tuloslomake.....	77

Liite 1. Suostumus tutkimukseen osallistumisesta



SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISESTA

Pyydämme teitä osallistumaan Laurea- ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijoiden suorittamaan tutkimukseen, jossa selvitämme viulistiopiskelijoiden alaselän ongelmia ja ohjeistetun harjoittelun tuomaa vaikutusta niihin. Tutkimus ja niiden tulokset julkistetaan opinnäytetyössä. Opinnäytetyömme on osa Terveysten edistäminen fysioterapiassa -hanketta. Tutkimuksen aikana osallistut alkukyselyyn, lanneselän ongelmia kartoittavaan tutkimukseen, sitoudut harjoittelemaan antamiemme ohjeiden mukaisesti sekä täyttämään loppukyselyn ja osallistumaan loppututkimukseen. Tutkimus kestää arviolta viisi kuukautta (Syyskuu 2013-Tammikuu 2014). Teillä on halutessanne oikeus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä vaiheessa tahansa. Tutkimukseen osallistuminen ei aiheuta tutkittaville minkäänlaisia kustannuksia. Tutkimus perustuu luottamuksellisuuteen. Tutkittavien henkilötiedot eivät tule julkisesti kenenkään tietoon. Tutkimusmateriaalin analysoinnin jälkeen hävitämme kyselylomakkeet ja muut tutkimusmateriaalit.

Ymmärrän täysin mitä tutkimus sisältää ja mitä se minulta vaatii. Suostun tutkimukseen.

Paikka: _____ Aika: _____

Allekirjoitus: _____

Nimenselvennys: _____

Liite 2. Kyselylomake

Nimi: _____

Ikä: _____

Sähköpostiosoite: _____

Vastaa seuraaviin kysymyksiin

Kuinka monta tuntia keskimäärin soitat viikossa soitintasi _____h

Seuraavat kysymykset kartoittavat alaselän ongelmien vaikutusta soittamiseen.

Jos soitat useampaa kuin yhtä soitinta, vastaa sinulle tärkeimmän soittimen mukaisesti

Tärkein soitin: _____

Ympyröi vaihtoehto, joka parhaiten kuvaa sinun fyysistä suorituskykyäsi viime viikolla. Oliko sinulla vaikeuksia:

	EI VAIKEUKSIA	VÄHÄN VAIKEUKSIA	KOHTALAISIA VAIKEUKSIA	SUURIA VAIKEUKSIA	EN PYSTYNYT
1. Käyttää tavanomaista tekniikkaa soittaessa?	1	2	3	4	5
2. Soittaa alaselän kivun vuoksi	1	2	3	4	5
3. Soittaa niin hyvin kuin olisitte halunneet?	1	2	3	4	5
4. Käyttää yhtä paljon aikaa soittamiseen kuin tavallisesti?	1	2	3	4	5

Seuraaviin kysymyksiin ympyröi yksi numero asteikolla 1-10

ei häiriötä											Kyvyttömyys suoritua päivittäisistä toiminnoista
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10

6. Viimeisen kuuden kuukauden aikana, kuinka paljon tämä kipu on muuttanut kykyäsi osallistua vapaa-ajan toimintaan sekä sosiaalisiin- ja perhetoimintoihin, jossa 0 on ei muutosta ja 10 on äärimmäinen muutos?

ei muutosta											äärimmäinen muutos
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10

7. Viimeisen kuuden kuukauden aikana, kuinka paljon tämä kipu on muuttanut kykyäsi työskennellä (mukaan lukien kotityöt), jossa 0 on ei muutosta ja 10 on äärimmäinen muutos?

ei muutosta											äärimmäinen muutos
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10

Mitkä seuraavista liikkeistä tuottavat sinulle epämukavuutta/kipua/väsymistä alaselkään?
(Ympyröi annetuista vaihtoehtoista sopivat)

1. Selän taaksetaivutus (esim. selän notkistelu, vatsamakuulla oleminen)
2. Eteentaivutus (esim. kumarrun nostamaan lattialta, kumarrun solmimaan kengännauhat, istuminen kumarassa asennossa)
3. Sivutaivutus (esim. nojaan toispuoleisesti tuolin käsinojaan, istuminen toinen jalka toisen päällä, seisominen paino toisen jalan päällä)
4. Kiertoliike (esim. istuen kurkotan sivulle ottamaan tavaraa, soittamisessa/urheilussa rangan kierto)
5. Ei mikään edellämainituista

Liite 3. Harjoitusohjelma

Nimi: _____

Seuraavia liikkeitä täytyy tehdä niin kauan, kun suoritustekniikka on täysin oikeanlainen. Lopeta heti harjoituksen tekeminen, kun liike alkaa tuntua liian haasteellisena tai tunnet hallinnan pettävän.

Suorita vain sinulle määrätty harjoitukset kerran päivässä 5- 7 kertaa viikossa. Sinun harjoitteesi ovat ympyröityjä.

KOUKISTUSSUUNTAINEN HARJOITTELU

1. Istuen jalan ojennus

Lähtöasento: Istu jalat irti lattiasta selkä suorana.

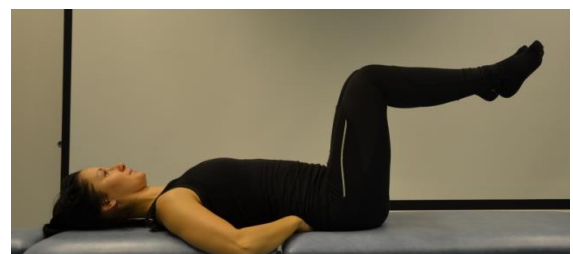
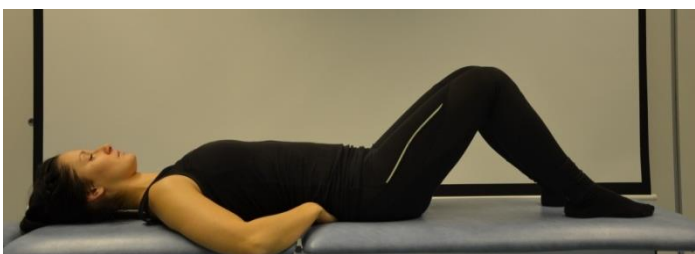
Suoritus: Ojenna toinen jalkasi mahdollisimman suoraksi siten, että alaselkäsi ei liiku mihinkään suuntaan (pyöristy, ojennu). Toista liikettä 20-30 kertaa tai 1-2 minuutin ajan, tai kunnes hallinta pettää.



2. Kahden jalan nosto

Lähtöasento: Makaa selällään alaselkä luonnollisella mutkalla, hieman irti lattiasta. Aseta kämmenselät alaselän alle.

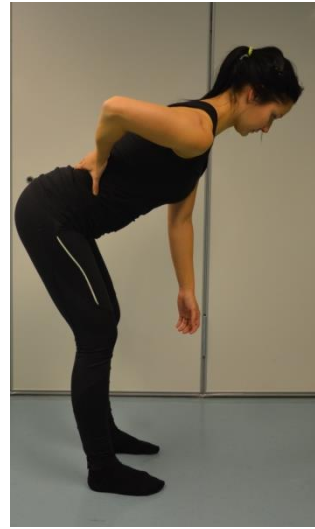
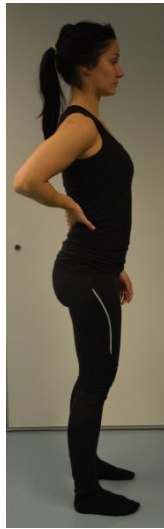
Suoritus : Tuo polvet 90 asteen kulmaan. Lähde nostamaan molempia jalkoja yhtäaikaan ilmaan, tuo ne kohti rintakehää. Jalkojen liikkeen aikana alaselästä kohdistuva paine kämmenselkiin ei saa muuttua (keventyä/lisääntyä). Jos liike on liian haasteellinen, voit nostaa/laskea vain toisen jalan. Toista liikettä 20-30 kertaa tai 1-2 minuutin ajan, tai kunnes hallinta pettää.



3. Eteentaivutus

Lähtöasento: Seiso jalat hartian leveydellä polvet hieman koukistuneena sekä selkä luonnollisessa notkossa.

Suoritus: Taivuta ylävartaloa hallitusti eteenpäin tekemällä liike lonkista (työnnä takapuolta taakse kuvan mukaisesti). Tunnustele samalla käsilläsi lonkkaluun etuosaa ja takaosaa. Lopeta liike, kun lonkat eivät enää liiku. Toista liikettä 20-30 kertaa tai 1-2 minuutin ajan, tai kunnes hallinta pettää.

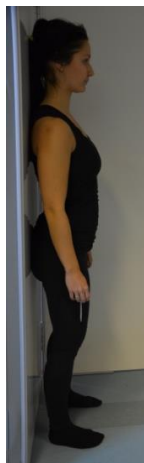


OJENUSSUUNTAINEN HARJOITTELU

4. Lantion taaksepäin kallistus

Lähtöasento: Seiso selkä seinää vasten kantapäät irti seinästä (5-10cm) jalat erillään toisistaan hartialeveyden verran ja polven hieman koukistettuna. Pidä takaraivo, yläselkä ja pakarat kiinni seinässä koko harjoituksen ajan.

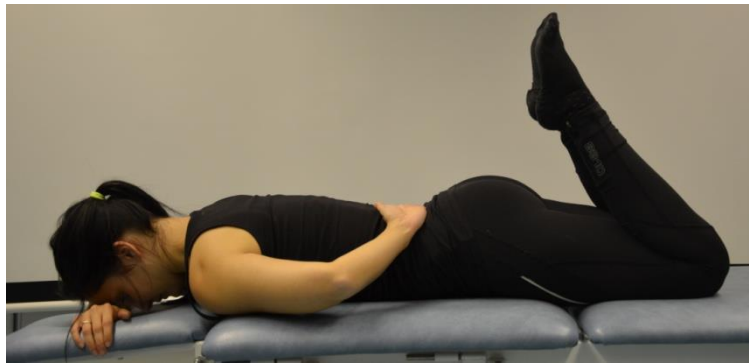
Suoritus: Lähde pakaroihin ja vatsalihaksia supistamalla työntämään alaselkääsi kiinni seinään. Pidä tämä saavutettu asento 10 sekuntia ja toista tätä 10 kertaa, tai kunnes hallinta pettää. Huomatessasi, että 10 sekuntia tuntuu helpolta lisää pitoaikaa mieluummin kuin toistokertoja.



5. Vatsamakuulla polvien koukistus

Lähtöasento: Joustamattomalla alustalla (esim. jumppamatto) vatsamakuulla.

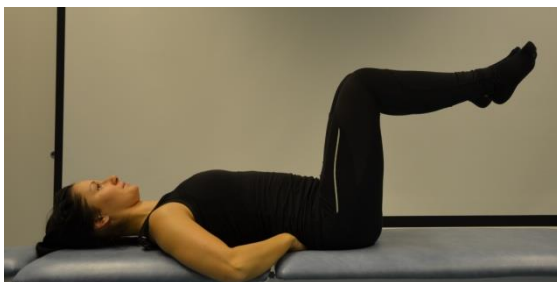
Suoritus: Lähde koukistamaan polvia ja tuomaan kantapäitä kohti pakaraa. Hallitse pakaroiden ja vatsalihasten avulla selän notkoa siten, ettei liikkeen aikana notko kasva. Harjoitusta tehtäessä kokeile selännotkoasi kädellä. Mikäli liike tuntuu vaikealta voit tehdä tämän yksi jalka kerrallaan. Toista liikettä 20-30 kertaa tai 1-2 minuutin ajan ja lopeta heti kun suoritustekniikka pettää.



6. Kahden jalan nosto

Lähtöasento: Makaa selällään alaselkä luonnollisella mutkalla, hieman irti lattiasta. Aseta kämmenselät alaselän alle.

Suoritus: tuo polvet 90 asteen kulmaan. Lähde nostamaan molempia jalkoja yhtäaikaan ilmaan, tuo ne kohti rintakehää. Jalkojen liikkeen aikana alaselästä kohdistuva paine kämmenselkiin ei saa muuttua (keventyä/lisääntyä). Jos liike on liian haasteellinen, voit nostaa/laskea vain toisen jalan kerrallaan. Toista liikettä 20-30 kertaa tai 1-2 minuutin ajan, tai kunnes hallinta pettää.

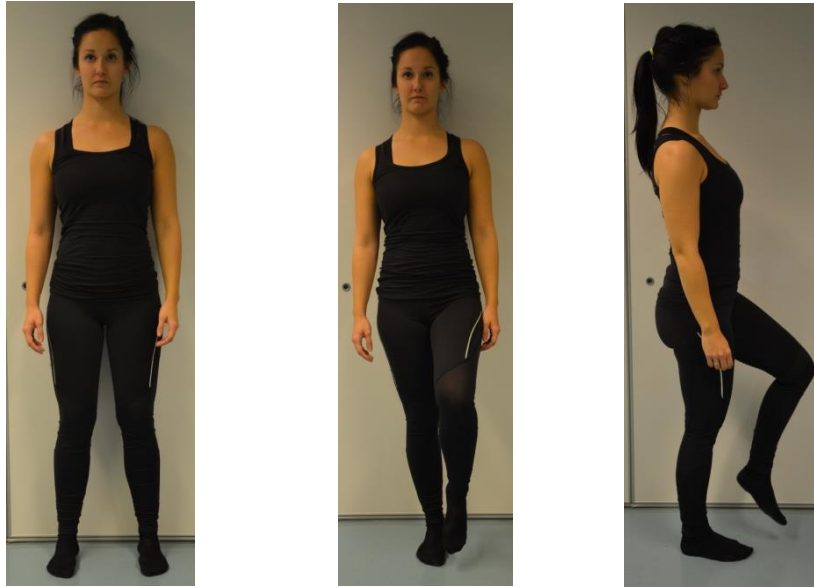


KIERTOSUUNTAINEN HARJOITTELU

7. Yhdellä jalalla seisominen

Lähtöasento: Seiso jalat erillään hartialeveyden verran.

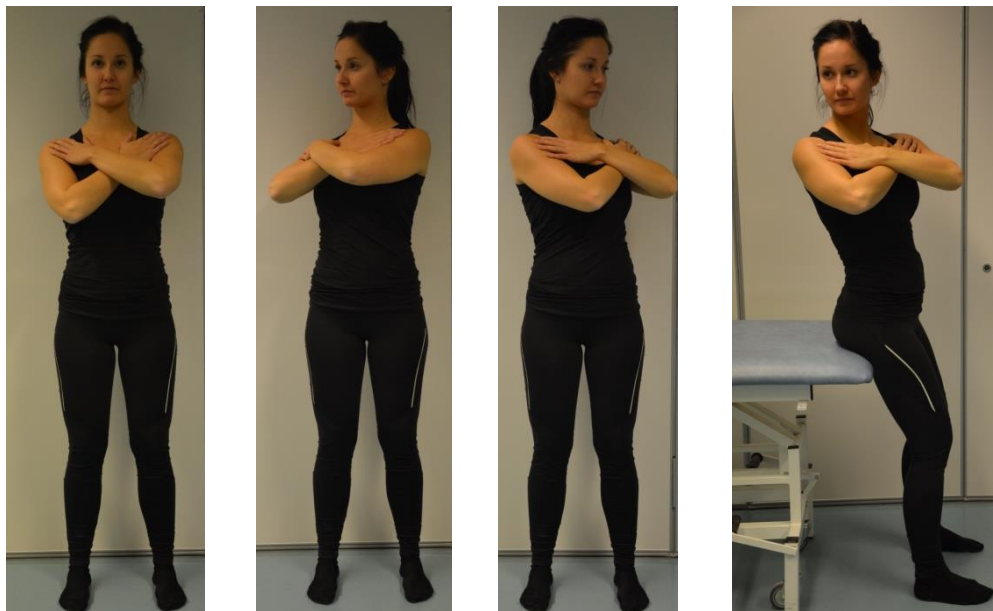
Suoritus: Vie vartalon paino toiselle jalalle, kohota toinen jalka alustasta ja koita pitää napa suoraan eteenpäin siten, ettei vartalo kierry. Siirrä vartaloa mahdollisimman vähän sivusuunnassa. Pidä saavutettu asento 10 sekuntia ja toista tätä 10 kertaa. Pyri kehittyessäsi pienentämään vartalon sivuttaista siirtymistä noustessasi yhdelle jalalle.



8. Rintarangan kierto

Lähtöasento: Pystyasennossa jalat toisistaan hartioiden verran erillään, polvet hieman koukistettuna. Pidä alaselkä suorassa, luonnollisella notkolla. Laita kädet rintakehän edessä ristiin, kämmenet olkapäille (kuvaan mukaisesti).

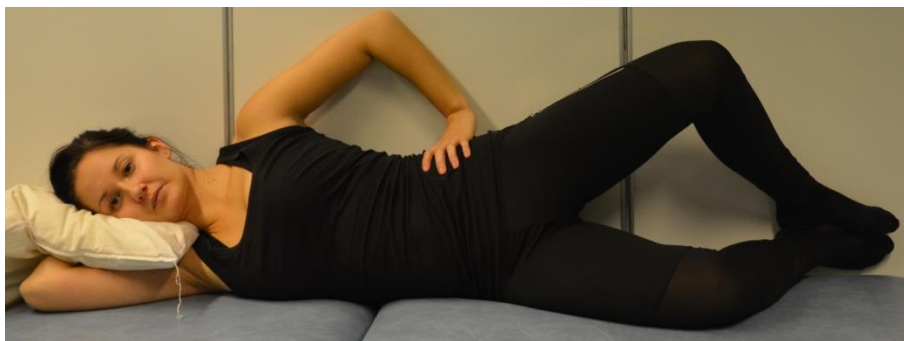
Suoritus: Kierrä hartioista ja yläselästä molempiin suuntiin samalla pitäen alaselän ja lantion paikallaan. Jos tämä on liian haastavaa, voit kevyesti tukea istuinluusi esimerkiksi pöydän reunaan. Toista liikettä 20-30 kertaa tai 1-2 minuutin ajan, tai kunnes hallinta pettää.



9. Kylkimakuulla lonkan ulkokierto

Lähtöasento: Asetu kylkimakuulle yläselkä, pakarat ja jalkapohjat seinää vasten. Polvien kuuluu olla koukistettuna noin 90 astetta ja lonkkien koukistettuna noin 45 astetta. Aseta päällimmäinen kätesi lantioluuhun tunnustelemaan liikettä.

Suoritus: Kohota päällimmäistä polvea siten, että nilkat pysyvät kiinni toisissaan. Pidä liikkeen aikana alaselkä liikkumattomana (lopeta ennen kuin lantiosta tulee liikettä). Pidä polvi kohotettuna tässä asennossa pari sekuntia ja palauta polvi hitaasti hallitusti takaisin alas. Toista liikettä 20-30 kertaa tai 1-2 minuutin ajan, tai kunnes hallinta pettää.



Liite 4. Harjoituspäiväkirja

Merkitse X kalenteriin kyseisen päivämäärän kohdalle, kun olet tehnyt sinulle määrättyt harjoitteet.

LOKAKUU 2013						
M	T	K	T	P	L	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

MARRASKUU 2013						
M	T	K	T	P	L	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

JOULUKUU 2013						
M	T	K	T	P	L	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

TAMMIKUU 2014						
M	T	K	T	P	L	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

HELMIKUU 2014						
M	T	K	T	P	L	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

Liite 5. Testausohjeet

Mikäli testattava ei ymmärrä ohjeita ensimmäisellä selityksellä, hänelle annetaan ohjeet uudelleen ja tarvittaessa näytetään yhden kerran oikea suorite testattavalle.

Standing: thoracic rotation

- Seiso jalat lantion leveyden verran erillään ja jalkaterät suoraan eteenpäin.
- Koukista jalkoja hieman
- Vie kädet ristikkäin siten, että kämmenet ovat vastakkaiden olkapäiden päällä
- Pidä lanneselkä ja lantio paikoillaan ja tee kierto liike rinta- ja kaularangasta molempiin suuntiin
- Testauksen arviointi: symmetrinen liike, noin 40 astetta, ei lateraalista siirtymää tai painonsiirtoa lanneselän/lantion alueelta

One leg stance

- Seiso jalat erillään (mitataan jalkojen etäisyys 1/3 trochanterien etäisyydestä)
- Kohota oikea jalka irti alustasta. Pyri mahdollisimman pieneen sivuttaisliikkeeseen
- Kohota vasen jalka irti alustasta. Pyri mahdollisimman pieneen sivuttaisliikkeeseen
- Testauksen arviointi: molempien puolien tulisi olla ± 2 cm:n sisällä toisistaan eikä lateraalinen siirtymä saa olla yli 10 cm

Standing: trunk lean

- Seiso jalat erillään, lanneselkä ja lantio neutraalissa asennossa
- Tee eteentaivutus siten, että selkäsi pysyy koko liikkeen ajan suorana (neutraalissa aloitusasennossa) ja liike tapahtuu lonkista
- Testauksen arviointi: 50 asteen eteentaivutus ilman, että selästä tulee liikettä

Posterior pelvic tilt

- Seiso itsellesi normaalissa asennossa
- Tee lantion taaksepäin kippaus käyttämällä pakaralihaksiasi
- Testauksen arviointi: henkilö ei kykene tekemään tätä liikettä tai liike tapahtuu selkeästi ilman pakaralihasten toimintaa (th-rangan fleksio)

Sitting: double knee extension

- Istu jalat irti lattiasta, selkä suorana ja mahdollisimman luonnollisella mutkallaan
- Ojenna molemmat polvet suoraksi ilman, että hänen alaselkä liikkuu
- Testauksen arviointi: yli 75 asteen polven ekstension tulkitaan olevan normaalia

Prone: double knee bend

- Käy vatsamakuulle
- Tuo molemmat jalat koukkuun, ilman, että alaselkäsi liikkuu
- Testauksen arviointi: 120 asteen fleksioon ilman, että lanneselkä liikkuu ekstensioon (eli pysyy neutraalissa aloitusasennossa)

Liite 6. Testauksien tuloslomake

Nimi: _____

Rotaatiohallinnan testit

Testin nimi	Alkumittaus	Loppumittaus
Standing: thoracic rotation	ON/EI	ON/EI
One leg stance	Vasen: _____cm Oikea: _____cm ON/EI	Vasen: _____cm Oikea: _____cm ON/EI

Fleksiohallinnan testit

Testin nimi	Alkumittaus	Loppumittaus
Walters bow	Astetta: _____ ON/EI	Astetta: _____ ON/EI
Sitting knee extension	Astetta: _____ ON/EI	Astetta: _____ ON/EI

Ekstensiohallinnan testit

Testin nimi	Alkumittaus	Loppumittaus
Posterior pelvic tilt	ON/EI	ON/EI
Prone knee bend extension	Astetta: _____ ON/EI	Astetta: _____ ON/EI