

**Vuonna 2003 - 2008 syntyneiden
yleisurheilijoiden lannerangan
liikekontrollin arviointi**

Juho Mäkipää & Miira Porkka

Opinnäytetyö
Marraskuu 2017
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Fysioterapeutti (AMK), Fysioterapian koulutusohjelma

Tekijä(t) Mäkipää, Juho ja Porkka, Miira	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Marraskuu 2017
	Sivumäärä 64	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Vuonna 2003 - 2008 syntyneiden yleisurheilijoiden lannerangan liikekontrollin arviointi		
Tutkinto-ohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Helminen, Eeva, Natunen, Pekka & Kuukkanen, Tiina		
Toimeksiantaja(t) Jyväskylän Kenttärheilijat		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Liikekontrollihäiriö on ollut kasvava puheenaihe fysioterapiassa viime vuosina. Hyvä liikekontrolli on perusta taloudelliselle liikkumiselle. Liikekontrollihäiriö voi syntyä monen tekijän seurauksena ja johtaa kudosten patologiseen tilaan ja aiheuttaa tuki- ja liikuntaelims- tön vammoja sekä rajoittaa liikkumista.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää JKU:n käyttämän liikkuvuustestin luotettavuutta lan- nerangan liikekontrollihäiriöiden havaitsemisessa vammojen ennaltaehkäisyä silmällä pi- tään. Tavoite on kuvailla heikon valakykkysuorituksen ja lannerangan liikekontrollihäiriön yhteyttä toisiinsa nuorilla yleisurheilijoilla.</p> <p>Tutkimus toteutettiin videoimalla yhdeksän nuoren yleisurheilijan (kuusi tyttöä ja kolme poikaa) fleksio- ekstensio- ja rotaatiosuuntaiset lannerangan liikekontrollitestit. Tämän jäl- keen testisuoritukset arvioitiin nivelkulmienmittausohjelmaa (Hudltechnique) apuna käyt- tään. Koeryhmä seuloutui JKU:n suorittamien valakykkyttestien perusteella.</p> <p>Koehenkilöillä oli puutteita valakykkysuorituksessa ja heillä havaittiin myös ongelmia etenkin ekstensio- ja rotaatiosuuntaisissa liikekontrollitesteissä. Kaiken kaikkiaan tytöt pär- jäisivät fleksiosuuntaisessa testissä hyvin, mikä nosti heidän kolmen testin keskiarvonsa poikia paremmaksi. Harrastustaustalla ja vammahistorialla ei todettu olevan vaikutusta lannerangan liikekontrolliin. Tulosten perusteella on perusteltua ottaa ne nuoret urheilijat tarkempaan seurantaan tai ohjata fysioterapeutin vastaanotolle, joiden valakykkYTEKNI- kassa havaitaan puutteita.</p> <p>Ennen tutkimuksen aloittamista koeryhmältä kerättiin tutkimuksessa tarvittavat taustatie- dot kyselylomakkeella. Tiedonhaussa käytettiin Pubmed -tietokantaa ja ajantasaista am- mattikirjallisuutta.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Fysioterapia, liikekontrolli, liikekontrollihäiriö, vammojen ennaltaehkäisy, lanneranka & nuoret		
Muut tiedot		

Author(s) Mäkipää, Juho ja Porkka, Miiro	Type of publication Bachelor's thesis	Date November 2017 Language of publication: Finnish
	Number of pages 64	Permission for web publication: x
Title of publication The assessment of lumbar spine movement control with track and field athletes born in 2003 - 2008		
Degree programme Degree Programme in Physiotherapy		
Supervisor(s) Helminen, Eeva, Natunen, Pekka & Kuukkanen, Tiina		
Assigned by Jyväskylän Kenttaurheilijat (JKU)		
Abstract <p>In the last few years, movement control disorders have been a growing topic of discussion within physiotherapy. Good movement control is the basis for economic mobility and movement. Movement control disorders can be caused by many factors, and they can lead to pathological conditions in the tissues and cause musculoskeletal injuries and restrict mobility.</p> <p>The purpose of the thesis was to examine the reliability of the mobility test used by JKU for detecting lumbar spine movement disorders with the purpose of preventing injuries. The objective was to describe the connection between weak overhead squat performance and movement control disorders in the lumbar spine with young athletes.</p> <p>The study was carried out by videoing lumbar spine flexion, extension and rotation in the movement control tests of nine young athletes (six girls & three boys). After this, the test performances were assessed with the help of the Hudl technique, which is application for joint angle measurement. Test group was screened based on JKU's overhead squat tests.</p> <p>The test group had difficulties in performing the overhead squat test correctly and they also encountered problems especially in the extension and rotation movement control tests. Overall, the girls performed well in the flexion movement control test, which gave them a better average result in the three tests than to the boys. The hobbies and the history of injuries were not found to affect the lumbar movement control. Based on the results, more detailed follow-ups or referrals to physiotherapy would be justified with those athletes who have deficiencies in the overhead squat technique.</p> <p>Before to the start of the study, the required background information was collected from the youngsters by means of a questionnaire. In the data search, the Pubmed database as well as up-to-date professional literature were used.</p>		
Keywords/tags (subjects) Physiotherapy, movement control, uncontrolled movement, injury prevention, lumbar spine & adolescents		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Optimaalisesta liikkeestä liikekontrollihäiriöön	6
2.1	Lannerangan liikekontrollin merkitys vammojen ennaltaehkäisyssä	9
3	Lantioarenkaan toiminnallinen anatomia	11
3.1	Alkuasento	12
3.2	Kyykistyminen ja loppuasento	13
3.3	Paluu alkuasentoon	16
3.4	Mahdollisia rajoitteita optimaaliselle valakyykkysuoritukselle	17
3.5	Lihakset.....	19
3.6	Lannerangan ja lantioarenkaan passiiviset rakenteet	22
3.7	Lannerangan liikkeet	28
4	Valakyykkytesti	31
5	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kysymykset	34
6	Opinnäytetyön toteutus	35
6.1	Koeryhmä	36
6.2	Menetelmä	37
6.2.1	Kysely	38
6.2.2	Liikekontrollitestit.....	38
6.3	Testitilanne	43
6.4	Aineiston analysointi	44
7	Tulokset ja johtopäätökset	45
8	Pohdinta	50
	Lähteet	56
	Liitteet	60

Kuviot

Kuvio 1. Optimaalinen liike (Comerford & Mottram 2014, 3-4.)	6
Kuvio 2. Liikekontrollihäiriöprosessi. (Comerford & Mottram 2014, 49-51.)	7
Kuvio 3. Valakyykyn lähtöasento	12
Kuvio 4. Kyykistyminen	14
Kuvio 5. Selän lihaksisto (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	15
Kuvio 6. Vatsalihakset (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	15
Kuvio 7. Pakara- ja reisilihaksia ulkosivulta ja takaa (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	16
Kuvio 8. Iliopsoas ja etureiden lihaksia (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	18
Kuvio 9. Esimerkki puutteellisista suorituksista	19
Kuvio 10. Selkäranka sivulta (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	22
Kuvio 11. Lannenikama ylhäältä ja sivulta (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	23
Kuvio 12. Välilevy sivulta ja ylhäältä (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	24
Kuvio 13. Lantio rengas edestä. (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	24
Kuvio 14. Lannerangan ligamentit (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	25
Kuvio 15. Lantion alueen ligamentit (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	26
Kuvio 16. Lonkan ligamentit (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)	27
Kuvio 17. Rangan fleksio	28
Kuvio 18. Rangan ekstensio	29
Kuvio 19. Rangan lateraalifleksio	30
Kuvio 20. Rangan kierto	30
Kuvio 21. Valakyykyn alasmenvaihe	33
Kuvio 22. Opinnäytetyön eteneminen	36
Kuvio 23. Sitting knee extension -testin alkuasento	40
Kuvio 24. Testiliike. Vasemmalla lannerangan hallinta säilyy, oikealla hallinta on pettänyt	40
Kuvio 25. Forward rocking -testin lähtöasento	41
Kuvio 26. Forward rocking -testin liikesuunta	41
Kuvio 27. Virheellinen forward rocking -testin suoritus	41
Kuvio 28. Prone lying active knee flexion -testin alkuasento	42

Kuvio 29. Prone lying active knee flexion -testin suoritus	42
Kuvio 30. Prone lying active knee flexion -testin virheellinen suoritus	42

Taulukot

Taulukko 1. Tärkeimmät lonkkanivelen liikuttamiseen osallistuvat lihakset ja niiden päätehtävät	20
Taulukko 2. Tärkeimmät vatsalihakset lannerangan liikekontrollissa	21
Taulukko 3. Tärkeimmät selkälihaksen lannerangan liikekontrollissa.....	21
Taulukko 4. Lannerangan ligamentit / niiden funktio rangan liikkeiden aikana.....	25
Taulukko 5. Lantion alueen ligamentit.....	26
Taulukko 6. Lonkkanivel. Nivelkapseli ja ligamentit.....	27
Taulukko 7. Lannerangan aktiivinen liikkuvuus	28
Taulukko 8. JKU:n käyttämä valakykyyn arviointikriteeristö	34
Taulukko 9. Koehenkilöiden esitiedot (T=tyttö, P=poika).....	37
Taulukko 10. Testitulokset	47
Taulukko 11. Liikekontrollitestien luotettavuuskertoimet	48

1 Johdanto

Optimaalisen eli tehokkaan ja kivuttoman liikkeen tuottaminen sekä hyvän asennon ylläpitäminen ovat mahdollisia silloin, kun ihmisen hermolihasjärjestelmän, aistien ja lihaskoordinaation yhteistoiminta on saumatonta. Optimaalinen liike on hankala tarkasti määritellä, eikä yhtä oikeaa tapaa liikkumiselle ole. Saman toiminnan tai liikkeen voi suorittaa oikein monella eri tavalla. (Comerford & Mottram 2014, 3.)

Optimaalinen liike voi häiriintyä useasta eri syystä ja johtaa liikekontrollihäiriön kehittymiseen. Elimistö pystyy sopeutumaan liikekontrollihäiriöön kompensatioliikkeiden avulla, mutta pitkittyessään tämä voi johtaa kudoksen patologiseen tilaan, joka ilmenee esimerkiksi kipuna tai tulehduksena. (Comerford & Mottram 2014, 39, 49-51.)

Nuorten liikkuvuutta ja liikkeenhallintaa seurataan eri yhteyksissä ja sen arviointia varten on kehitetty erilaisia valtakunnallisia mittareita. Jyväskylän yliopiston liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta sai vuonna 2010 toimeksiantona opetus- ja kulttuuriministeriöltä sekä opetushallitukselta tehtävän kehittää 5.- ja 8. luokkalaisille seurantajärjestelmä, jonka avulla voidaan seurata nuorten fyysistä toimintakykyä. Järjestelmän tarkoituksena on saada oppilas, sekä hänen läheisensä tiedostamaan nuoren fyysinen toimintakyky ja ymmärtämään tämän tärkeys fyysiseen ja henkiseen hyvinvointiin. (Jaakkola, Sääkslahti, Liukkonen & Iivonen 2012.)

Testistöä olivat valmistamassa Jyväskylän yliopiston lisäksi terveyden ja hyvinvoinnin laitos, sosiaali- ja terveysministeriö ja opetusalan ammattijärjestö (Move! – fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä 2017). Move -testistön ensimmäiset valtakunnalliset tulokset saatiin vuonna 2016. Tulosten perusteella 5. luokkalaisista pojista 16 % ei kyennyt suorittamaan toiminnallista liikkuvuutta mittaavaa kyykistystestiä hyväksytyin suorituksen kriteerien mukaisesti. Tämä tutkimus on yksi esimerkki lasten ja nuorten fyysisen toimintakyvyn ongelmista. (Move! -tulokset syksy 2016.) Kyykistymisen onnistuminen on yksi perusedellytyksiä täysin itsenäiselle elämälle (Sandström & Ahonen 2011, 196). Oikeaoppisen kyykkysuorituksen onnistuminen edellyttää hyvää liikehallintaa ja lihasten yhteistyötä sekä riittävää nivelten liikkuvuutta koko keholta (Schoenfeld 2010).

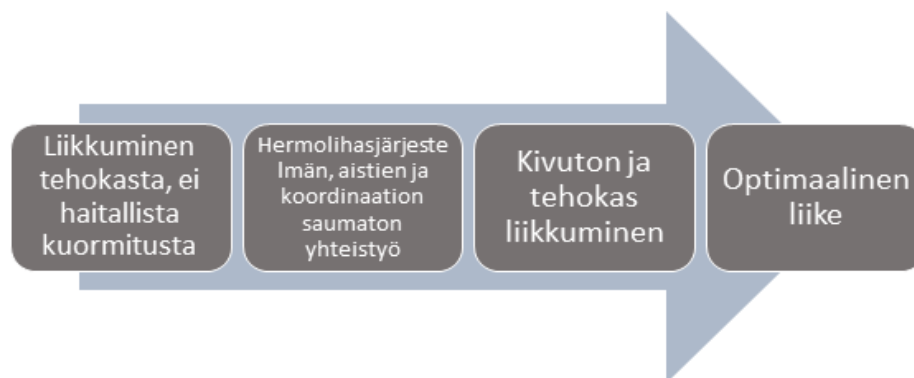
Myös nuoria kilpaurheilusta kiinnostuneita urheilijoita varten on olemassa oma vastaavanlainen, Kasva urheilijaksi -testistö. Tämä testistö koostuu elämänrytmi-, motivaatio-, ominaisuus- ja taitovalmiustesti -osioista. (Palvelukuvaus n.d.) Myös opinnäytetyön toimeksiantaja Jyväskylän Kenttäurheilijat käyttävät omien nuorten urheilijoidensa säännöllisissä ominaisuustesteissä Kasva Urheilijaksi -testistöön kuuluvaa valakyykkystä liikkuvuuden mittaamiseksi. Tämä kuuluu testistön ominaisuus -osioon.

JKU on havainnut niiden nuorten yleisurheilijoiden olevan vamma-alttiimpia, joilla on ollut puutteita valakyykkysuorituksessa verrattuna valakyykyn onnistuneesti suorittaneisiin. Opinnäytetyön aihe muodostui tämän havainnon pohjalta. Koeryhmän seulonnessa päädyttiin käyttämään seuran kahden edellisen valakyykkystestikerran tuloksia. Aihe rajattiin koskemaan puutteellisen

valakyykkysuorituksen mahdollista yhteyttä lannerangan liikekontrollihäiriöihin. Tutkimus toteutettiin testaamalla nuorten lannerangan liikekontrolli kolmella spesifillä liikekontrollitestillä ja analysoimalla tulokset.

2 Optimaalisesta liikkeestä liikekontrollihäiriöön

Ihmisen liikkumiseen vaikuttavat olennaisesti vuorovaikutuksessa aktiivisesti voimaa välittävät lihakset ja lihaskalvot eli myofaskiaalinen järjestelmä, nivel-, hermo- ja sidekudosjärjestelmä sekä psykososiaaliset tekijät. Kivuton ja tehokas liikkuminen sekä ryhdin ylläpitäminen normaaleissa arkitoiminnoissa ja urheilusuorituksissa ovat mahdollisia, kun hermolihaskoordinaatio ja aistit toimivat saumattomassa yhteistyössä. Optimaalinen liike mahdollistaa tehokkaan liikkumisen ilman ylimääräistä ja haitallista fysiologista kuormitusta (kuvio 1.). (Comerford & Mottram 2014, 3-4.)



Kuvio 1. Optimaalinen liike (Comerford & Mottram 2014, 3-4.)

Nivelen liikuttamisen aikana ja sen keskialueelta poistuttaessa myofaskiaalisen eli lihasten ja lihaskalvojen muodostaman järjestelmän tulee toimia vahvan ja venytetyn kuminauhan tavoin. Tällöin liikkeen kasvaessa lihakset jarruttavat liikettä eksentrisellä lihastyöllä ja liikkeen palatessa takaisin kohti nivelen keskiasentoa myofaskiaalinen jännite alenee. Voimaa tulee käyttää vain liikkeen vaatimusten mukaisesti, jolloin taloudellinen kehon käyttötapa on mahdollista oppia. (Sandström & Ahonen 2011, 192.)

Monet eri tekijät voivat häiritä optimaalisen liikkeen tai liikkumisen toteuttamista ja aiheuttaa ajan kuluessa liikekontrollihäiriön kehittymisen. Tyypillisesti liikekontrollihäiriö syntyy liikerajoituksen, yli- tai alikuormituksen, virheellisen ryhdin ja tapa-asennon tai trauman vaikutuksesta. Kuviossa 2 esitetään liikekontrollihäiriöprosessi, jossa toisen ja kolmannen vaiheen aikana elimistö pystyy vielä sopeutumaan ”häiriö”tilaan kompensatioliikkeillä. Patologinen muutos ja siitä johtuva kipu syntyy, kun elimistö ei enää kykene sopeutumaan toistuvaan virheelliseen liikemalliin. (Comerford & Mottram 2014, 49-51.)



Kuvio 2. Liikekontrollihäiriöprosessi. (Comerford & Mottram 2014, 49-51.)

Liikekontrollihäiriön kehittyminen on monen tekijän summa, jossa eri tekijät ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Lihaksen patologinen tila, kuten kipu, tulehdus tai turvotus, johtaa virheellisiin toimintastrategioihin ja toimintahäiriökaavoihin muun muassa lihasaktivaation ja -toiminnan häiriintymisen kautta. Kipu heikentää proprioseptiikkaa ja hitaiden lihassolujen rekrytointitehokkuutta. Heikentyneen hitaiden lihassolujen rekrytoinnin seurauksena nopeita lihassoluja sisältävät laajat, liikettä tuottavat lihakset alkavat toimimaan yliaktiivisesti. Tämä puolestaan johtaa sekä paikallisten lyhyiden että laajojen lihasten stabilaatiotoiminnan heikentymiseen. Virheelliset lihasten toimintastrategiat ja toimintahäiriökaavat aiheuttavat myös rajoitteita lihastoiminnalle, jota elimistö pyrkii korjaamaan kompensatioliikkeiden avulla. Optimaalisen lihastoiminnan häiriinnyttyä voi monen eri tekijän seurauksena syntyä liikekontrollihäiriö, joka ilmenee heikentyneenä segmentaalisen translaation eli kahden nikaman välisen liukumisen tai nivelen liikeradan hallintana. Liikekontrollihäiriö puolestaan voi olla lihaksen patologisen tilan syynä. (Comerford & Mottram 2014, 39.)

Selkärangan toimintahäiriön ilmaannuttua on tärkeintä tunnistaa oireita aiheuttavat kuormitukset, ryhtivirheet ja rangan liikkeet. Toistettavilla rangan tai raajojen liikkeillä voidaan saada esiin tietystä kuormituksesta tai liikkeestä aiheutuvat oireet. Oireileva ja yliliikkuva rangan segmentti on erityisen altis liikkeelle, koska tämän kohdan liikkuvuus lisääntyy jatkuvasti muihin segmentteihin verrattuna. Kun keskivartalon lihasten hallinta ja alaraajojen lihasten liikkuvuus on saatu asianmukaisiksi, niin usein selkäkivut helpottuvat ilman suoranaista rankaan kohdistettua hoitoa. (Sahrmann 2002, 51.)

2.1 Lannerangan liikekontrollin merkitys vammojen ennaltaehkäisyssä

Lannerankaan kohdistuvan, muita rangan osia suuremman rasituksen vuoksi lannenikamat ovat suurempia kuin muissa selkärangan osissa. Vahvasta rakenteesta huolimatta selkävaivat kohdistuvat usein juuri lannerangan alueelle. Selkärangan toimintahäiriöt johtuvat yleensä virheellisestä ryhdistä, vääristyneistä liikemalleista tai heikosta tukilihasten toiminnasta, jotka ajan myötä vaurioittavat kudoksia. Normaalitilanteessa tukilihaksen tuottama isometrinen rangan tuki ja hallinta estävät näiden toimintahäiriöiden syntymisen. Parhaat tavat ehkäistä ja korjata rangan toimintahäiriöitä ovat keskivartalon lihasten kontrollointi niin, että ranka ja lantio pysyvät oikeassa linjauksessa sekä rangan turhien liikkeiden välttäminen. Näiden päämäärien saavuttamiseksi lihasten tulee olla tarpeeksi vahvoja ja oikean mittaisia pystyäkseen suorittamaan liikkeit oikealla tavalla. (Nienstedt 2004, 111; Sahrman 2002, 51-52.)

Lihaksisto on lannerangankin alueella jaettu paikallisiin ja laajoihin lihaksiin (local ja global). Näiden lihasten on toimittava yhteistyössä, jotta ihmisen oikeanlainen liikkuminen olisi mahdollista. (Comerford & Mottram 2014, 24-26.) Paikalliset lihakset ovat kooltaan pieniä ja syviä lihaksia, joiden päätehtävänä on ylläpitää segmentaalista stabiliteettia. Näiden lihasten sijainnit ovat tähän tehtävään optimaaliset. Liikkeiden loppuliikeradalla myös passiiviset rakenteet, kuten nivelsiteet ja nivelkapselit kontrolloivat liikelaajuutta. Paikallisten lihasten tehtävänä on myös hallita nikamien välistä liukumista riippumatta siitä, minkälaisen stressin alaisuuteen ne joutuvat. Hallinnan on siis pysyttävä niin nopeiden ja rasittavien kuin kevyiden liikkeiden ja asennon hallinnan aikana. Paikallisten lihasten pituus ei juurikaan vaihtelee liikkeiden aikana, joten

ne eivät varsinaisesti edistä liikelaajuutta. (Comerford & Mottram 2014, 24-25.)

Laajat eli globalit lihakset on jaettu yksi- ja moninivelisiin lihaksiin. Yhden nivelen yli menevien laajojen lihasten päätehtävä on nivelen tukeminen, kun taas useamman nivelen ylittävä lihas on vastuussa liikkeen suunnan ja laajuuden muodostamisesta. Laajat lihakset pystyvät muuttamaan pituuttaan huomattavan paljon ja ovatkin tämän vuoksi vastuussa liikelaajuuden määrittämisestä. (Comerford & Mottram 2014, 25-26.)

Laajojen ja paikallisten lihasten yhteistyön häiriintyminen voi aiheuttaa kipua ja poikkeavia liikestrategioita. Tämä näkyy tyypillisimmin paikallisten lihasten aktivoitumisen viivästyksellä tai estymisellä, jolloin laajat lihakset pyrkivät kompensoimaan paikallisten lihasten roolin. Anatomisesti laajat lihakset eivät kuitenkaan stabilointityöhön sovellu, jolloin liikekontrolli heikkenee. (Comerford & Mottram 2014, 36-38.)

Lannerangan ongelmiin ja kipuihin on liitetty keskivartalon syvien lihasten viivästynyt aktivoituminen. On jopa pystytty ennakoimaan, ketkä vielä sillä hetkellä oireettomista ihmisistä tulee jossain vaiheessa elämää suurella todennäköisyydellä kärsimään lannerangan ongelmista. Näillä henkilöillä oli havaittavissa viivästystä selkä- ja vatsalihasten yhdessä toimimisen aloittamisella. Tämä näkyi kyseisillä henkilöillä erityisesti silloin, kun kehoon kohdistettiin yllättäviä ja tasapainoa häiritseviä voimia ja korjaavan lihastyön aktivoituminen ei ollut tarpeeksi nopeaa. Tällä tavoin selkä joutuu hetkellisesti kuormitukselle, joka voi vaurioittaa rangan rakenteita. (Cholewicki, Silfies, Shah, Greene, Reeves, Alvi & Goldberg 2005.)

Wilkerson, Giles ja Seibel (2012) puolestaan havaitsivat heikkojen keskivartalolihashasten vaikuttavan koko kineettisen liikeketjun toimintaan lannerangan ja jalkaterien välillä. Tutkimus osoittaa myös alaselän toimintahäiriöiden ja heikentyneen keskivartalolihashasten toiminnan olevan erilaisille loukkaantumisille altistavia tekijöitä, jotka pystytään myös ennalta havaitsemaan tutkimuksen kaltaisten testausten avulla.

Mauntel, Post, Padua ja Bell (2015) tutkivat valakykyyn avulla miesten ja naisten välisiä eroja alaraajojen toiminnassa, koska naisilla oli havaittu enemmän ilman kontaktia syntyneitä alaraajaloukkaantumisia. Tutkimuksen mukaan miehille ja naisille tulisi laatia heille erikseen suunnitellut harjoitusohjelmat loukkaantumisten ennaltaehkäisemiseksi heidän biomekaanisten erojen vuoksi.

Jos liikekontrollihäiriö on kuitenkin jo kerennyt syntyä ja aiheuttanut ongelmia potilaalle, niin jo pelkkä yleinen lihaskuntoharjoittelu saattaa poistaa ongelman. Spesifin fysioterapeutin ohjaaman liikekontrolliharjoittelun on kuitenkin todettu olevan yleistä harjoittelua tehokkaampaa vaivan kuntouttamiseksi. (Lehtola 2017, 54-59.)

3 Lantiorenkkaan toiminnallinen anatomia

Lantiorenkkaan toiminnallista anatomiaa käsitellään tässä kappaleessa valakykkysuorituksen avulla. Kappaleessa kuvataan lantiorenkkaan toimintaan

liittyvien lihasten ja muiden tärkeiden rakenteiden toimintaa valakyykyn aikana.

Lihaksilla on eri roolit ja tehtävät liikkeen eri vaiheissa. Osa lihaksista pitenee ja samaan aikaan jarruttaa liikettä eli tekee eksentristä lihastyötä, osa lihaksista tuottaa liikettä lyhentymällä eli tekee konsentrista lihastyötä. Osa lihaksista puolestaan tukee asentoa isometrisellä lihastyöllä, jossa lihaksen pituus ei muutu. Lihakset myös välittävät palautetta keskushermostolle, joka säätelee lihasten koordinaatiota ja lihasjänteyttä. (Comerford & Mottram 2014, 23.)

3.1 Alkuasento

Valakyykyn lähtöasento on ryhdikäs seisoma-asento, jossa jalat ovat hartioiden leveydellä, koko jalkapohja on kiinni alustassa ja käsivarret ojennettuina suoriksi pään yläpuolelle (kuvio 3). (Mauntel, Post, Padua & Bell 2015, 245).



Kuvio 3. Valakyykyn lähtöasento

Seisoma-asennossa lantio on neutraaliasennossa ja lannerangassa tulisi esiintyä normaali lordoosi. Tässä asennossa lannerangan nikamien väliset nivelet ovat neutraaliasennossa ja optimaalinen lihastoiminta on mahdollista. Tämä asento on optimaalinen aloitusasento kaikissa liikkeissä. (Sandström & Ahonen 2011, 192; Kauranen 2017, 77).

Lonkkanivelen lepoasento on n. 30 asteen fleksiossa, n. 30 asteen abduktiossa ja pienessä ulkorotaatiossa (Kaltenborn 2010, 293). Nivelen lepoasennolla tarkoitetaan sitä nivelen asentoa, jossa niveltä ympäröivät rakenteet ovat löysimmillään ja näin ollen sallivat suurimman nivelen liikeradan (Kaltenborn 2011, 15).

Valakyykyn lähtöasennossa lonkkanivelen on lepoasentoon nähden hieman ojentuneena, lähentyneenä ja sisäänpäin kiertyneenä. Tämän vuoksi nivelen tärkeimmät ligamentit ovat hieman venyneinä tukien lonkkaniveltä seisoma-asennossa. Ristiluun ja suoliluun väliset SI-nivelet ovat neutraaliasennossa (Magee 2014, 649). Lantion eteenpäin kippaamista estää mm. suora vatsalihas (Middleton & Oliver 2005, 124).

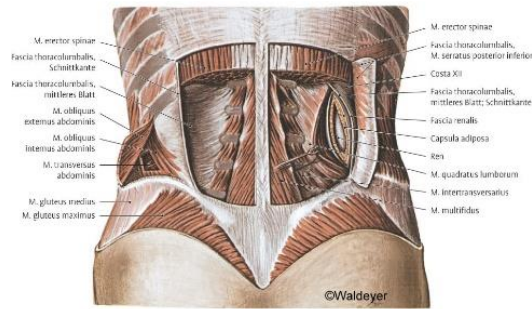
3.2 Kyykistyminen ja loppuasento

Valakyykyn tavoitteena on kyykistyä hitaasti ja kontrolloidusti vähintään siihen syvyyteen, että reidet käyvät vaakatasossa ja keppi pysyy pään päällä kädet suorina (Kasva urheilijaksi- ominaisuustesti n.d.; Mauntel ym. 2015, 245.)



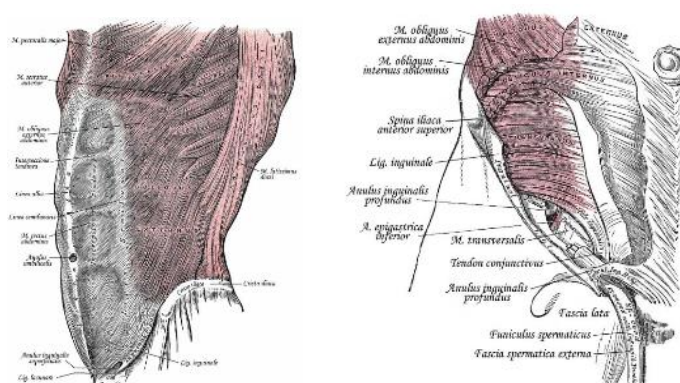
Kuvio 4. Kyykistyminen

Kyykistymisen aikana lonkka- ja polvinivelet koukistuvat, jolloin lonkkaluut kiertyvät taaksepäin (Magee 2014, 654). Kyykistyessä reiden etu- ja takaosan lihakset sekä iso pakaralihas jarruttavat liikettä. Aspen ja Swintonin (2014, 2830) tekemän tutkimuksen mukaan alasmenovaiheessa voimakkainta jarrutettavaa eli eksentristä työtä tutkituista lihaksista tekee reiden etuosan vastus lateralis, seuraavaksi eniten biceps femoris ja vähiten suurista alaraajojen lihaksista eksentristä työtä tekee gluteus maximus. Liikkeen eksentrisen vaiheen aikana rectus abdominis ja obliquus externus abdominis tukevat vartalon asentoa ja erector spinae -lihas pyrkii estämään ylävartaloa kallistumasta eteenpäin. (Aspe & Swinton 2014, 2830, 2834).



Kuvio 5. Selän lihaksisto (Lääk. kuvastot 2017.)

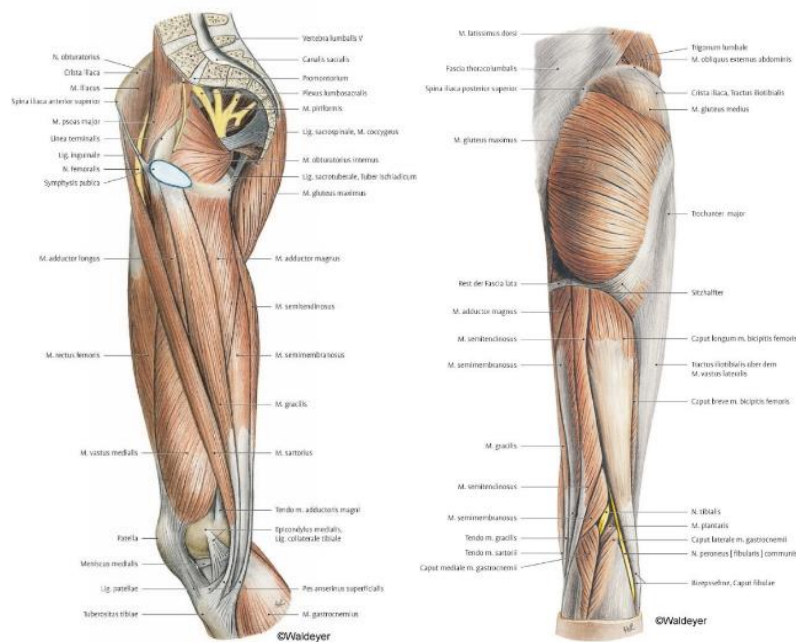
Obliquus internus ja externus abdominis, transversus abdominis, pallea ja lantion pohjan lihakset tukevat keskivartalon asentoa säätelystä vatsaontelon painetta (Sand ym. 2011. 258-259). Vatsaontelon paineen nousun lisäksi syvien vatsalihasten supistuminen aiheuttaa thoracolumbaalisen fascian jännittymisen, joka lisää lantion ja lannerangan stabiliteettia. Transversus abdominiksen optimaaliselle toiminnalle olennaista on koordinoitu yhteistyö pallea- ja lantion pohjanlihasten kanssa, jotka myös osallistuvat vatsaontelon paineen säätelyyn. (Richardson ym. 2005, 33-34, 36-37.) Nelikulmainen lannelihas eli quadratus lumborum avustaa keskivartalon muita syviä lihaksia lannerangan pettämisen hallinnassa. Lisäksi psoas major osallistuu lannerangan hallintaan lisäämällä nikamien välistä kompressiota. (Richardson ym. 2005, 39).



Kuvio 6. Vatsalihakset (Lääk. kuvastot 2017.)

3.3 Paluu alkuasentoon

Kyykystä ylös noustessa polvi ja lonkkanivelet ojentuvat. Lonkan ojennuksessa tärkeimmät lihakset ovat gluteus maximus ja hamstring -lihakset (kuvio 7). Polven ojennuksesta vastaa quadriceps -lihakset. Lonkkanivelten ojentuessa lonkkaluut kiertyvät eteenpäin, jota sacroiliaca-ligamentit rajoittavat ja samalla lonkkanivelten tärkeimmät ligamentit palaavat löystyneestä tilasta normaalipituuteen (Magee 2014, 649, 654).



Kuvio 7. Pakara- ja reisilihaksia ulkosivulta ja takaa (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

Valakyykyn konsentrisessä vaiheessa alaraajojen ja keskivartalon lihasten aktiivisuus on kokonaisuudessaan suurempaa eksentrisen vaiheeseen verrattuna (Aspe & Swinton 2014, 2829-2830). Syvien vatsalihasten lisäksi vartalon

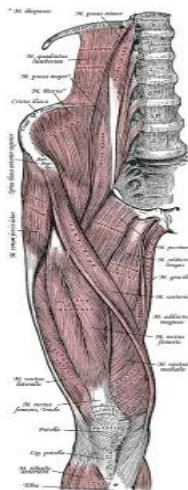
asennon ylläpitämisessä multifidus -lihaksilla on tärkeä rooli. Näiden selkärangaa tukevien pienten lihasten tärkein tehtävä on kontrolloida rangon fleksiosuuntaista liikettä ja estää jarruttavalla lihastyöllä fleksioliikkeen aikaista nikaman eteenpäin leikkaavaa liikettä. Multifiduksilla on esimerkiksi erector spinae -lihasta suurempi vipuvarsi rangon ekstensioliikkeen tuottamiseen, koska se kiinnittyy nikamien okahaarakkeisiin. Multifidukset tuottavat myös rangon kompressiota, joka lisää rangon stabiliteettia. (Sahrmann 2002, 67.)

3.4 Mahdollisia rajoitteita optimaaliselle valakyykkysuoritukselle

Valakyykky on dynaaminen suoritus, joka vaatii useilta kehon niveliltä riittävästi aktiivista liikkuvuutta ja stabiliteettia. Heikon valakyykkysuorituksen on todettu olevan yhteydessä puutteelliseen nivelliikkuvuuteen ja stabiliteettiin alaraajojen nivelissä. (Clifton, Grooms & Onate 2015.)

Hyvää liikkuvuutta tarvitaan kaikessa kehon perustoiminnoissa. Se mahdollistaa liikkeiden taloudellisen suorittamisen. Aktiivinen liikkuvuus tarkoittaa omalla lihastyöllä tuotettavaa nivelen liikelaajuutta, johon vaikuttaa erityisesti vaikuttajalihaksen voimantuotto ja vastavaikuttajalihaksen venyvyys. Riittävästi liikkuvuutta tarvitaan myös hyvässä suoritustekniikassa ja sen oppimisessa. Rajoittuneen liikkuvuuden myötä suorituksen laadun lisäksi suoritus-teho kärsii ja kehitys pysähtyy. Samalla myös riski vammautumiselle kasvaa. (Liikkuvuus n.d.; Kyllönen 2008, 7.) Kuviossa 9 nähdään esimerkki epäpuhtaasta valakyykkysuorituksesta. Esimerkissä näkyy kuinka kantapäät nousevat lattiasta, painopiste on kaatunut eteenpäin ja polvien linjaus on pettänyt.

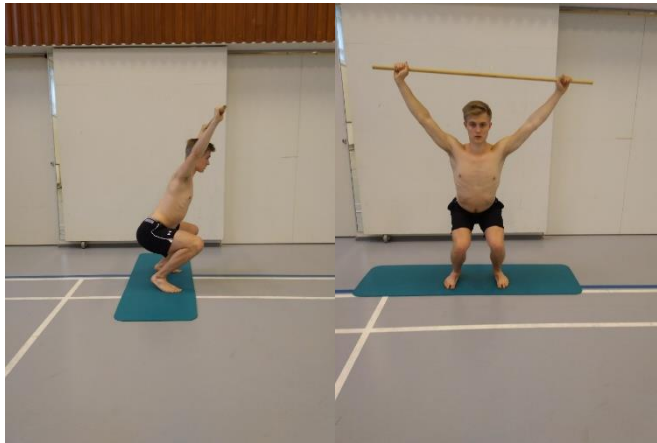
Lihaskireydet ovat yksi syy poikkeaviin liikemalleihin (Ylinen 2010, 39). Lantion eteenpäin kippausta aiheuttavat lihakset ovat erectror spinae, sartorius, rectus femoris, latissimus dorsi ja iliopsoas (Magee 2014, 654; Sahrman 2002, 65). Kireä psoas major -lihas pyrkii lisäämään lannerangan lordoosia ja kireä iliacus -lihas kiertää suoliluuta eteenpäin, jolloin rankaa tukevat syvät lihakset eivät pysty toimimaan optimaalisesti ja lannerankaan kohdistuva rasitus kasvaa. Lannerankaan tukevien lihasten toiminta heikentyy myös, jos lannerangan normaali lordoosi on vähentynyt, koska tällöin lihakset ovat ylivenyneitä ja hermotuksen toiminta ei ole optimaalista. (Sandström & Ahonen 2011, 192; Middelich & Oliver 2005, 121.)



Kuvio 8. Iliopsoas ja etureiden lihaksia (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

Lantion taaksepäin kippausta puolestaan suorittavat hamstring, gluteus maximus, rectus abdominis ja obliques externus abdominis. (Magee 2014, 654.) Lihaskireyden aiheuttama lantion taakse kippaaminen aiheuttaa poikkeavan liikemallin, jota elimistö kompensoi lisäämällä lannerangan fleksiota eli pyörittämällä alaselkää. Tämä asento rasittaa lannerangan välilevyjen takaosia ja etenkin iliolumbale -ligamentteja. (Ylinen 2010, 39.)

Lihasheikkous ja vaikuttaja- sekä vastavaikuttajalihasten epätasapaino ovat yksi syy lannerangan ja lantion alueen liikekontrollihäiriöiden syntymiselle. Esimerkiksi kireät ja vahvat lonkankoukistajat ja lannerangan erector spinae -lihakset yhdistettynä heikkoihin ja venyneisiin hamstring- sekä lannerangan pieniin tukilihaksiin pyrkivät kippaamaan lantiota eteen ja lisäämään lannerangan lordoosia. (Magee 2014, 1023.)



Kuvio 9. Esimerkki puutteellisista suorituksista

3.5 Lihakset

Edellisessä luvussa mainittujen lihasten toiminnan selkeyttämiseksi niiden lähtö- ja kiinnityskohdat sekä päätehtävät avataan alla olevissa taulukoissa. Tärkeimmät lonkkanivelen liikuttamiseen osallistuvat lihakset ja lannerangan hallintaan osallistuvat vatsa- ja selkälihakset esitetään taulukoissa 1, 2. ja 3. Taulukoissa esitettävien lihasten lisäksi lantion ja lannerangan alueella kulkee

useita pienempiä lihaksia, joiden merkitys lannerangan liikekontrolliin on vähäinen, eikä niitä sen vuoksi käsitellä tässä työssä.

Taulukko 1. Tärkeimmät lonkkanivelen liikuttamiseen osallistuvat lihakset ja niiden päätehtävät

Lihaks	Lähtökohta	Kiinnityskohta	Päätehtävä
Iliopsoas 1.Psoas major 2.Iliacus	1.TH12-L5 2.Suoliluun kuoppa (Fossa iliaca) ja suoliluun alaetukärki (SIAI)	Yhteinen kiinnityskohta reisiin pieni sarvennoinen trochanter minor	Fleksio + ulkokierto. 1.Lannerangan fleksio
Rectus femoris	SIAI, lonkkanivelen yläpuolinen uurre	Yhdessä muiden etureiden lihasten kanssa patellajänteellä sääriluun kyhmyyn (=tuberositas tibiae)	Fleksio
Hamstring 1.Semitendinosus 2.Semimembranosus 3. Biceps femoris (pitkä pää)	Istuinkyhmy (Tuber ischiadium) + biceps femoriksen lyhyt pää lähtee reisiin puolivälisestä linea asperan ulkoreunalta	1. Sääriluun yläpään sisäsiivu (Pes anserius) 2. Tibian mediaalinen condylus (sääriluun sisempi nivelnasta) 3. Pohjeluun pää (caput fibulae)	Extensio
Gluteus maximus	Suoliluun harju ja takayläkärki, (SIPS), suoliluun ulkosivu, risti- ja häntäluu, lanne-selkäräkalvo, ristiluustiinkyhmyside (lig. sacrotuberale) ja gluteus mediuksen jännekalvo	Pakarahaskyhy, IT-kalvo	Ekstensio
Gluteus medius	Suoliluun sivupinta + Gluteus maximuksen kalvojänne	Reisiin iso sarvennoinen (=trochanter major)	Abduktio + (sisäkierto)
Gluteus minimus	Suoliluun sivupinta	Reisiin iso sarvennoinen	Sisäkierto + Abduktio
Tensor fascia latae	Suoliluun etuyläkärki (SIAS)	IT-kalvoon, joka kiinnittyy sääriluun ulkonivelnastaan	Fleksio, abduktio

(Ylinen 2010, 296, 298, 306, 308, 310, 315, 325-326.)

Taulukko 2. Tärkeimmät vatsalihakset lannerangan liikekontrollissa

Lihäs	Lähtökohta	Kiinnityskohta	Päätehtävä
Rectus abdominis	5-7 kylkiluiden etuosa / miekkalisäke	Häpyluun etuyläreuna	Vartalon fleksio/ stabilointi
Obliquus internus abdominis	Suoliluun harju, nivusside, lanneselkälkalvo	8-12 kylkiluut, rectus abdominis tuppi	Vartalon fleksio ja lateraalifleksio, vartalon kierto samalle puolelle
Obliquus externus abdominis	5-12 kylkiluiden ulkopinta	Suoliluun harju, rectus abdominis tuppi, nivusside	Vartalon fleksio ja lateraalifleksio, vartalon kierto vastakkaiselle puolelle
Transversus abdominis	7-12 kylkiluista, lanneselkälkalvo, nivusside, suoliluun harju	Rectus abdominis tuppi (linea alba)	Vatsan ja lannerangan stabilointi

(Ylinen 2010, 290-295; Middleditch & Oliver 2005, 123.)

Taulukko 3. Tärkeimmät selkälihakset lannerangan liikekontrollissa.

Lihäs	Origo	Insertio	Funktio
Erector spinae	Erector spinae eli pitkä selän ojentajalihas koostuu monesta osasta ja kulkee ristiluun ja kallonpohjan välillä. Lihasyhmän lihakset kulkevat pääosin okahaarakkeiden/poikkihaarakkeiden välillä, okahaarakkeesta poikkihaarakkeeseen tai toisinpäin. Lihaksen osat toimivat yhteistyössä keskenään.		Vartalon ojennus ja kierto, rangan- ja seisoma- asennon stabilointi
multifidus	Pitkän selkälihaksen kalvojänne, ristiluun, lannenikamien poikkihaarakkeet	Kiinnittyy 2-4 nikamaa ylitettyään okahaarakkeeseen	Vartalon ojennus ja kierto, rangan stabilointi
Latissimus dorsi	TH7-12, L1-5, lanneselkälkalvo	Olkaluun yläosan sisäpinta (crista tuberculi minoris)	Vartalon ekstensio ja lantion eteen kallistaminen. Lanneselkälkalvon kautta vaikutus vartalon linjaukseen. Päätehtävänä olkanivelen liikuttaminen.
Quadratus lumborum	Suoliluun takaharju, suoliluulanneside (lig. iliolumbale)	L1-4, alin kylkiluu	Vartalon lateraalifleksio

(Leppäluoto ym. 2013, 112; Ylinen 2010, 218, 271-274, 276, 279-280, 282-284.)

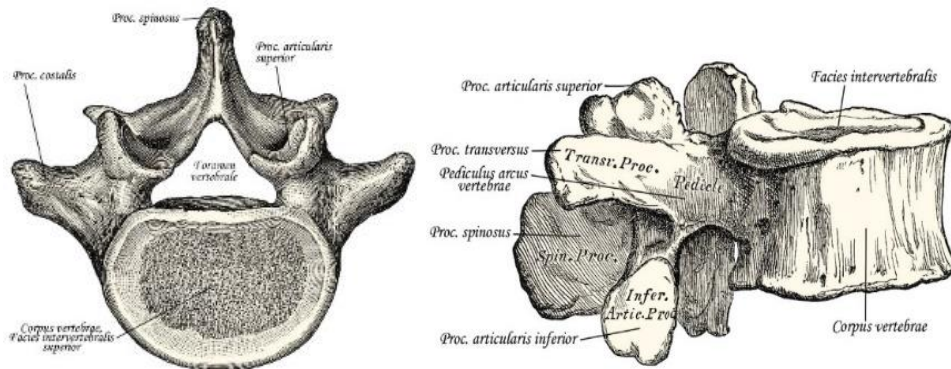
3.6 Lannerangan ja lantiorenkaan passiiviset rakenteet

Nikamista koostuvan taipuisan selkärangan tehtävänä on suojata selkäydintä ja tukea vartaloa (Kauranen 2017, 77). Nikaman kantava rakenne on nikaman runko-osa. Runkoon kiinnittyvät nikamakaaret, josta lähtee useita lihasten, jänneiden ja ligamenttien kiinnitys- sekä lähtökohtina toimivia haarakkeita. Pällekkäiset nikamat nivELYTvät toisiinsa nivelhaarakkeiden välityksellä. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist, 109, 112.)



Kuvio 10. Selkäranka sivulta (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

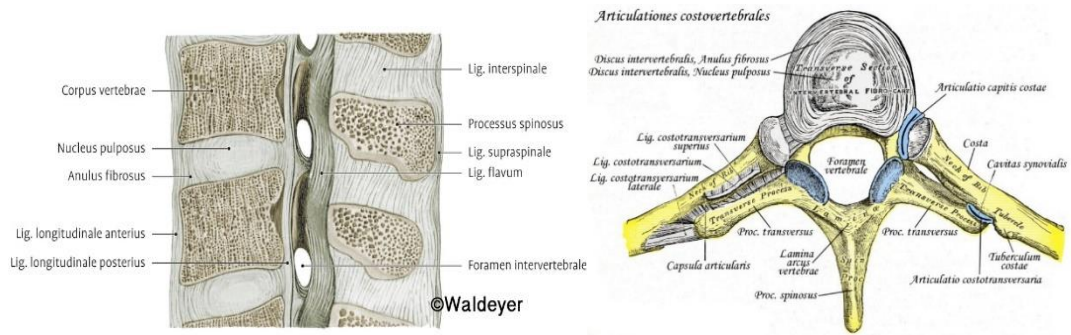
Lannenikamat nivELYTvät toisiinsa lähes sagittaalitasossa olevien fasettinivelen välityksellä. Nivelpintojen asento rajoittaa lannerangan sivutaivutusten ja kiertoliikkeiden liikelaajuutta. (Kauranen 2017, 77.)



Kuvio 11. Lannenikama ylhäältä ja sivulta (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

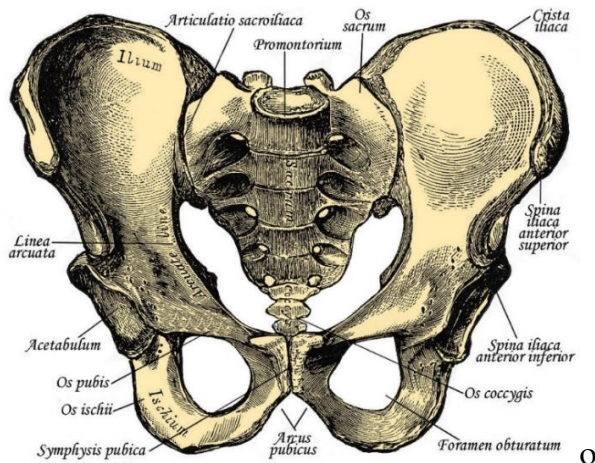
Välilevy on kahden nikaman välissä sijaitseva "tyyny", joka mahdollistaa lannerangassa, kuten myös koko selkärangassa tapahtuvat liikkeet. Välilevy toimii rangan iskunvaimentimena ja mahdollistaa rangan kuormittamisen. Rangan tärkeän liikesegmentin toiminnallisen yksikön muodostavat kaksi päällekkäistä nikamaa ja niiden välissä oleva välilevy. (Platzer 2015, 54; Vanharanta 2005, 55.)

Välilevyn keskusta on pehmeää hyytelömäistä ainetta eli nucleus pulposusta. Nucleus liikkuu välilevyssä puolelta toiselle riippuen siitä, mihin asentoon rankaa taivuttaa. Lannerangan taipuessa eteenpäin välilevyn etuosa litistyy ja nucleus työntyy vastakkaiseen suuntaan eli taakse ja päinvastoin. Myös sivutaivutuksissa nucleus työntyy vastakkaiseen suuntaan, kuin taivutus tapahtuu. Nucleus pulposusta ympäröi kovan vetolujuuden omaava sidekudoskehä, jota kutsutaan annulus fibrosukseksi. (Vanharanta 2005, 55-56; Sandström & Ahonen 2011, 219-221.)



Kuvio 12. Välilevy sivulta ja ylhäältä (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

Lantioirengas koostuu ristiluusta sekä kahdesta suoli- ja häpyluusta. SI-nivel yhdistää ristiluun ja suoliluut takana ja häpyluut puolestaan niveltyvät toisiinsa edessä häpyliitoksella. (Ullmann 2009, 79.) Siihen kohdistuu suuria voimia ylävartalon painon ja lantion alueen lihasten toimesta (Middletich & Oliver 2005, 210). Lantiossa kuormitus jakautuu SI-nivelten ja häpyliitoksen muodostaman kolmikion kautta tasaisesti molemmille alaraajoille. SI-nivelet lisäävät lantioirengaan elastisuutta, toimii iskunvaimentajana ja vähentää rankaan kohdistuvia iskuja ja tärinää. (Magee 2014, 649)



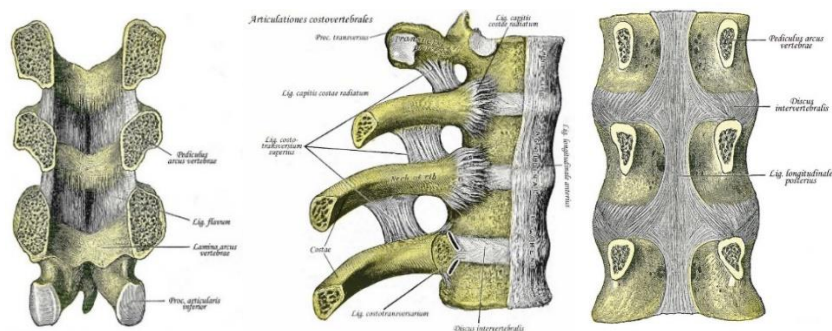
Kuvio 13. Lantioirengas edestä. (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

Tällä alueella kulkee monia tärkeitä ligamenteja, jotka tukevat niveliä ja estävät niiden liiallista liikettä. Alla olevissa taulukoissa esitellään tärkeimpien lannerangan (taulukko 4) ja lantion (taulukko 5) sekä lonkkanivelen (taulukko 6) ligamenttien sijainnit ja tehtävät.

Taulukko 4. Lannerangan ligamentit, niiden sijainti ja funktio rangan liikkeen aikana

Ligamentti	Kulku	Funktio
Longitudinal anterior	Takaraivosta ristiluuhun. Pitkät säikeet kulkevat siteen päästä päähän ja lyhyet yksittäisten nikamien välillä. Välilevyjen etupuolelle.	Venyä ekstensiossa
Longitudinal posterior	Kallonpohjasta ristiluukanaavaan. Kiinnittyy välilevyjen takapintaan	Venyä fleksiassa
Interspinosus	Okahaarakkeiden välillä	Venyä fleksiassa
Supraspinosus	Okahaarakkeiden päiden välillä	Venyä fleksiassa
Flavum	Selän puolella nikamakaarten välillä koko rangan matkalla	Venyä fleksiassa
Intertransversaria	Poikkihaarakkeiden välillä	Venyä sivutaivutuksessa
Iliolumbale	Alimman lannenikaman (L5) poikkihaarakkeesta suoliluun harjun takaosaan.	Stabiloi alimman lannenikaman ja suoliluun liitoskohtaa. Estää nikaman (L5) eteenpäin liukumista.

(Kapandji 1997, 78-80; Magee 2014, 550.)

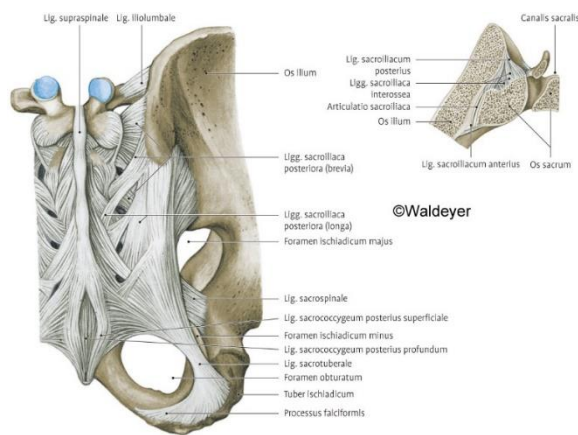


Kuvio 14. Lannerangan ligamentit (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

Taulukko 5. Lantion alueen ligamentit

Ligamentti	Kulku	Funktio
Sacroiliaca ventralia, dorsalia ja interossea (Risti-suoliluusiteet)	Yhdistää risti- ja suoliluun etu- ja takapuolella	Tukee välittömästi SI-niveltä. Estää lantion eteenpäin kiertymistä, ristiluun taakse kippausliikettä (kontranutaatio), takapuolen ligamentti rajoittaa kaikkia lantion ja ristiluun liikkeitä.
Sacrotuberale (Ristiluun-istuihkyhmyside)	Lähtee häntäluun ylimmistä nikamasta, ristiluusta ja suoliluun takarajalta. Kiinnittyy istuinkyhmyyn.	Estää SI-nivelessä (risti- ja suoliluun välinen nivel) tapahtuvan nyökkäysliikkeen eli nutaation.
Sacrospinale	Istuinluun kärjestä risti- ja häntäluuhun	Kts. sacrotuberale

(Kapandji 1997, 62; Magee 2014, 649.)

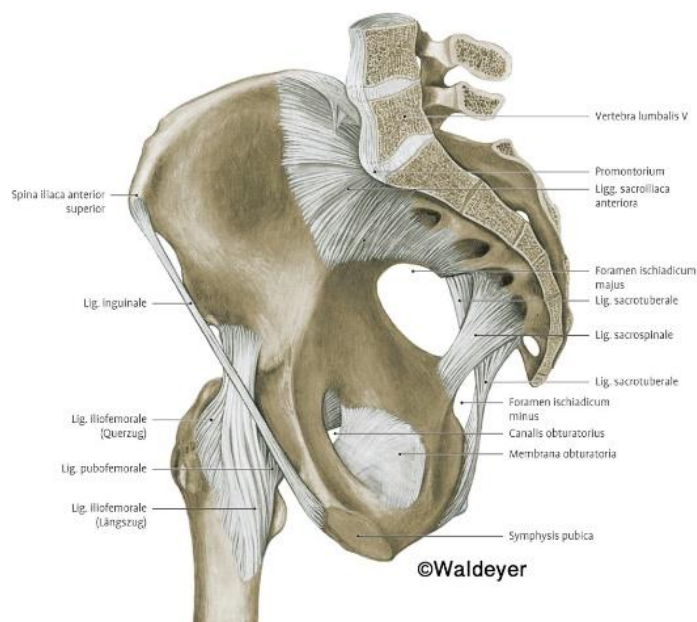


Kuvio 15. Lantion alueen ligamentit (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

Taulukko 6. Lonkkanivel. Nivelkapseli ja ligamentit

Ligamentti	Kulku	Funktio
Pubofemorale	Kapselin etualaosassa. Os pubi- sista linea intertrochanterican alaosaan	Rajoittaa lonkkanivelen loiton- nusta ja ojen- nusta
Ischiofemorale	Kapselin takaosassa. Ischiumista crista intertrochantericaan	Kiertyy tiukalle lonkkanivelen extensiossa, jolloin tukee lonkkaniveltä tässä liikkeessä
Iliofemorale	Kapselin etuosassa. SIASista li- nea intertrochantericaan	Vahvin. Estää lonkan liiallisen ojentumisen, tärkeä rooli lonkan stabioloinnissa ja ryhdin ylläpitämisessä estämällä reisiluun eteen liukumisen
Huom.		Kaikki yhdessä rajoittaa lonkan sisäkiertoa. Näiden lisäksi labrum avustaa lonkan stabi- loinnissa ulkokieppon aikana estämällä reisi- luun eteenpäin liukumista.
Nivelkapseli	Ulottuu nivelkuopan reunasta reisiluun linea intertrochanteri- caan edestä ja reisiluun kaulaan takana	

(Magee 2014, 689, 692; Platzer 2014, 198, 200.)



Kuvio 16. Lonkan ligamentit (Lääketieteelliset kuvastot 2017.)

3.7 Lannerangan liikkeet

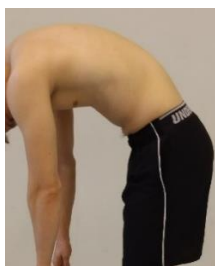
Lannerangassa tapahtuvat liikkeet ovat eteentaivutus eli fleksio, taakse taivutus eli ekstensio, sivutaivutus eli lateraalifleksio ja kierto liike eli rotaatio. Suurin liike lannerangan nikamien välillä tapahtuu fleksiosuuntaan, seuraavaksi eniten liikettä tapahtuu ekstensiossa, kuitenkin lähes puolet vähemmän kuin fleksiosuuntaan. Kolmanneksi laajin liikelaajuus on lateraalifleksiossa. Rotaatio suuntainen liike on lannerangassa hyvin vähäistä. (Magee 2014, 570.)

Taulukko 7. Lannerangan aktiivinen liikkuvuus

Fleksio	Ekstensio	Lateraalifleksio
40-60°	20-35°	15-20°

(Magee 2014, 570.)

Eteentaivutuksessa tapahtuu ylemmän nikaman eteenpäin kiertymistä ja eteen liukumista. Nikaman kiertyessä eteenpäin, saman nikaman alemmien fasettinivelten nivelhaarakkeet liukuvat hieman ylös ja taaksepäin alemman nikaman nivelhaarakkeisiin nähden. Fasettinivelillä on tärkeä tehtävä estää nikaman eteenpäin liukumista ja stabiloida lannerankaa. (Middleditch & Oliver 2005, 201-202; Kapandji 1997, 80.)



Kuvio 17. Rangan fleksio

Taaksetaivutuksessa ylempi nikama liukuu ja kiertyy taaksepäin (Middleditch & Oliver 2005, 202). Fasettinivelissä nivelpintojen kompressio lisääntyy ja samalla okahaarakkeet osuvat toisiinsa, jotka rajoittavat lannerangan ekstensio-suuntaista liikettä. (Kapandji 1997, 80.)



Kuvio 18. Rangan ekstensio

Lateraalifleksiossa ylempi nikama kallistuu sivulle. Sivutaivutuksen puoleinen ylemmän nikaman nivelhaarake laskee ja painuu kiinni alemman nikaman ylempään nivelhaarakkeeseen. Lateraalifleksiota tapahtuu keskimäärin 5° puolelleen L1-L4 alueella ja L5-S1 tasolla vain noin 1,5°, koska iliolumbar-ligamentti rajoittaa alimman segmentin liikettä. Lateraalifleksioon yhdistyy aina kiertoliike, joka tapahtuu L1-L4 tasolla vastakkaiseen suuntaan ja L5-S1 segmentissä samaan suuntaan sivutaivutuksen kanssa. (Middleditch & Oliver 2005, 204-205.)



Kuvio 19. Rangan lateraalifleksio

Lannerangassa kierto liike on hyvin vähäistä, keskimäärin noin 3 – 6,5° suuntaansa lähteestä riippuen (Middleitch & Oliver 2005, 203; Sahrman 2002, 61). Nivelhaarakkeiden asento rajoittaa tehokkaasti kierto suuntaista liikettä, mutta myös välilevyn annulus fibrosus estää liiallista rangan kiertoa. Jo vähäinen normaalin liikelaajuuden ylittäminen saattaa vaurioittaa välilevyn kollageenisäikeitä. (Middleitch 2005, 203-204). Suurin kierto liike tapahtuu L5-S1 välissä (Sahrman 2002, 61). Kierto liikkeeseen yhdistyy aina hieman lateraalifleksiota, jota tapahtuu L5-S1 tasolla kierron suuntaan, kun taas ylemmissä lannerangan segmenteissä vastakkaiseen suuntaan. (Middleitch 2005, 204.)



Kuvio 20. Rangan kierto

Nikamasegmenteissä tapahtuu myös translaatio- eli liukumisliikettä. Nikaman liukumista esiintyy muiden rangon liikkeiden yhteydessä. Kiertoliikkeen yhdistyneenä nikaman liukuminen aiheuttaa leikkausvoimia, jotka ovat nikamaa ympäröiville kudoksille kaikkein vahingollisimpia. (Sahrman 2002, 63.)

4 Valakyykkytesti

Valakyykkyä on käytetty monissa eri yhteyksissä koko kehon liikkuvuuden kehohallinnan testinä. Testistä on olemassa myös monta hieman erilaista arviointikriteeristöä. Valakyykky vaatii testattavalta riittävää lonkkanivelten liikkuvuutta sekä vartalon ja lantionhallintaa ja liikkuvuutta eli samoja ominaisuuksia, kuin esimerkiksi juoksussa ja hyppyissä (Woods, Banyard, McKeon, Fransen & Robertson 2016, 551.)

Valakyykkytesti on yksi Kasva Urheilijaksi -testistön liikkuvuustesteistä, joka sisältyy sen ominaisuusosioon. Kasva Urheilijaksi -testistön pääasiallinen kohderyhmä on 11-15 vuotiaat, joilta löytyy kiinnostus kilpaurheilemiseen. Kyseinen testistö on luotu, koska myös urheilusta kiinnostuneiden nuorten liikunnan määrä ja laatu on vähentynyt ja yksipuolistunut viime vuosien aikana. Nuorten ja lasten elämäntavoissa on viime aikoina tapahtunut muutenkin muutoksia viihde-elektroniikan otettua isompaa jalansijaa arjessa. Palvelun tavoitteena on saada nuoret innostumaan urheilusta ja liikunnasta. Ajan kuluessa tämä innostus voi kasvaa intohimoksi urheilemista kohtaan ja tämän jäl-

keen nuori saattaa tehdä valinnan kilpaurheilumisen aloittamisesta. Tarkoituksena on antaa nuorille hyvät eväät liikkumiseen, jotta siitä saataisiin tärkeä osa heidän elämää. (Palvelukuvaus n.d.)

Clifton ja muut (2015) selvittivät tutkimuksessaan, että pystyykö functional movement screen -testipatteriston testien tulokset ennustamaan ja seulomaan erityisesti heikommin suoriutuneiden henkilöiden osalta käytännöllisemmin vain yhtä testiä käyttäen. Tämä testi oli overhead deep squat eli valakyykky. Seitsemän kehon liikkuvuutta, stabiliteettia, koordinaatiota ja asennonhallintaa mittaavaa testiä sisältävä FMS eli The Functional Movement Screen -testipatteristo on kehitetty ennustamaan aktiivisesti urheilua harrastavien henkilöiden loukkaantumisariskia.

Testiin osallistui yhteensä 103 perustervettä yliopistourheilijaa harjoituskauden aikana. Heidän suoritustensa perusteella pystyttiin toteamaan, että ne henkilöt, joilla valakyykky -testi oli heikommalla tasolla, oli myös 3,56 kertaa suurempi todennäköisyys saada koko FMT -testipatteristosta huonompi tulos kuin henkilöillä, joilla valakyykky oli paremmalla tasolla. Tutkimuksen johtopäätöksenä todetaan, että valakyykkytestin perusteella voidaan ennustaa koehenkilön suoriutumista FMS -testistöstä ja tunnistamaan ne yksilöt, jotka tarvitsevat tarkempaa tuki- ja liikuntaelimistön toimintakyvyn arviointia. (Clifton ym. 2015.)

Woods ja muut (2016) pyrkivät seulomaan nuorten australialaisen jalkapallon pelaajien joukosta liikunnallisesti lahjakkaat yksilöt käyttämällä neljää koko kehon liikkuvuutta ja hallintaa mittaavaa testiä. Käytetyt testit olivat valakyykky, etunojapunnerrus ja suorin jaloin maastaveto yhdellä jalalla sekä askelkyykky eteen ja taakse molemmilla jaloilla. Tutkimus osoitti valakyykyyn

olevan tehokkain ja luotettavin testi liikunnallisesti lahjakkaan yksilön seulonnassa. Tutkimuksen mukaan valakyykkytestin intra-rater luotettavuuskerroin on 0,91 eli lähes täydellinen (Woods ym. 2016, 550).

Valakyykkysuoritus

Mauntelin ja muiden (2015, 245) sekä Kasva urheilijaksi -ominaisuustestien ohjemanuaalin (n.d.) mukaan valakyykyn lähtöasento on keppi pään yllä kädet ja selkä suorana ilman kenkiä. Lisäksi Kasva urheilijaksi -testimanuaalissa oteleveydeksi tarkennettiin noin hartioiden leveys.

Kasva urheilijaksi testistön hyväksytyssä valakyykkysuorituksessa reisien oli käytävä vaakatasossa, kantapäiden pysyttävä alustassa ja polvien samassa linjassa varpaiden kanssa. Lanneselän luonnollinen notko ja yläselän hyvä ojennus tuli säilyä sekä kepin pysyä suoraan jalkaterien yläpuolella sivulta katsottuna valakyykkysuorituksen ajan. (Kasva Urheilijaksi - ominaisuustesti n.d.)



Kuvio 21. Valakyykyn alasmenvaihe

Arviointikriteerit

JKU:n testeissä valakyykkysuoritukset arvioitiin asteikolla 0-4. Rajatapauksia varten pisteytyksessä käytettiin tarvittaessa + ja - merkintöjä. (Mero 2017.)

Taulukko 8. JKU:n käyttämä valakyykyn arviointikriteeristö

4p	3p	2p	1p
Pääsee pohjakyykkyy (takareidet pohkeisiin kiinni) keppi pään yllä, kädet ja selkä suorana, kantapäät maassa.	Pääsee kyykkyy (reidet vaakatasossa maahan nähden) keppi pään yllä, kädet ja selkä suorana, kantapäät maassa	Pääsee pohjakyykkyy (takareidet pohkeisiin kiinni) ilman keppiä kädet niskan takana kantapäät maassa. Selkä saa pyöristyä	Pääsee kyykkyy (reidet vaakatasossa maahan nähden) ilman keppiä kädet niskan takana kantapäät maassa. Selkä saa pyöristyä

(Mero 2017.)

Mauntel ja muut (2015, 245) arvioivat onnistuneeksi suorituksen, jossa katse pysyi eteenpäin, kädet pysyivät suoriksi ojennettuina pään yläpuolella, kantapäät maassa ja liike oli hallittu ja se suoritettiin sopivalla nopeudella. JKU:n valakyykkyytestin pisteytyskriteerit näkyvät taulukossa 8.

5 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja kysymykset

Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää JKU:n käyttämän liikkuvuustestin luotettavuutta lannerangan liikekontrollihäiriöiden havaitsemisessa vammojen

ennaltaehkäisyä silmällä pitäen. Opinnäytetyön tavoite on kuvailla heikon valakykyksuorituksen ja lannerangan liikekontrollihäiriön yhteyttä toisiinsa nuorilla yleisurheilijoilla.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

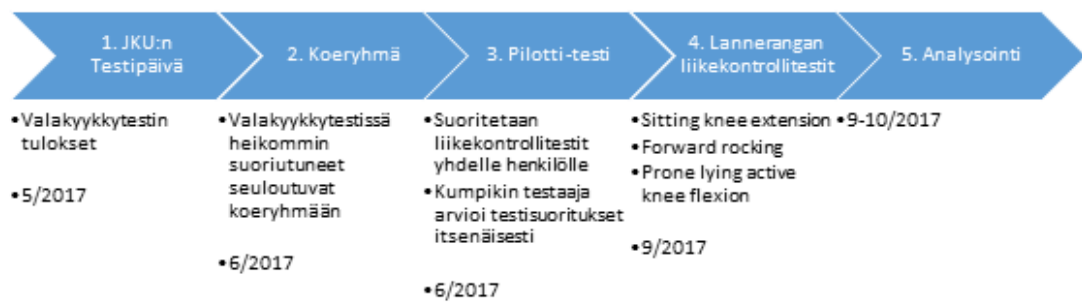
1. Millainen on nuorten lannerangan liikekontrolli valakykyssä heikosti suoriutuneilla?
 - Sitting knee extension -testissä?
 - Forward rocking -testissä?
 - Prone lying active knee flexion -testissä?
2. Onko nuorten vammahistorialla ja / tai harrastustaustalla yhteyttä liikekontrollitestien tuloksiin?

6 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyön ensimmäisessä vaiheessa valittiin koeryhmä kahden viimeisimmän toimeksiantajan arvioiman valakykytestituloksen perusteella. Testit suoritettiin syksyllä 2016 ja keväällä 2017, joiden tulokset toimeksiantaja luovutti käytettäväksi opinnäytetyötä varten.

Liikekontrollitesteiksi valikoitui kolme fysioterapeuttista testiä, joiden luotettavuudesta on olemassa vahvaa tutkimusnäyttöä. Nämä testit suoritettiin koeryhmälle syyskuussa 2017. Testisuoritukset videoitiin myöhempää analysoin-

tia varten. Ennen testipäivää koeryhmäläiset täyttivät huoltajien kanssa lomakkeen, jossa kartoitettiin vammahistoriaa ja harrastustaustaa. Lisäksi lomakkeella anottiin suostumus koehenkilöltä ja huoltajalta testisuorituksen videoimiselle. Lopuksi liikekontrollitestitulokset analysoitiin ja pohdittiin heikon valakykykkysuorituksen ja lannerangan liikekontrollihäiriöiden yhteyttä toisiinsa.



Kuvio 22. Opinnäytetyön eteneminen

6.1 Koeryhmä

Koeryhmä muodostui yhdeksästä vuonna 2003 - 2008 syntyneestä Jyväskylän Kenttärheilijoiden yleisurheilijasta. Ryhmässä oli eri yleisurheilulajeja harrastavia tyttöjä ja poikia. Tyttöjä ryhmäläisistä oli kuusi ja poikia kolme. (ks. taulukko 9).

Koehenkilöiksi valikoituvat ne nuoret, joiden valakykykketekniikassa ilmeni puutteita ja saivat testistä arvioksi vähemmän kuin 3. Jyväskylän Kenttärheilijoiden tekemässä testissä valakykyä arvioitiin asteikolla 0-4 nollan ollessa heikoin.

Taulukko 9. Koehenkilöiden esitiedot (T=tyttö, P=poika)

Tunnistenumero	Sukupuoli (t/p) ja syntymävuosi	Harrastustausta	Vammahistoria
1.	T 2005	Hiihto	Kantapää- ja jalkapohjaki- puja 2015-2016
2.	T 2005	Koripallo	-
3.	T 2008	Jalkapallo, voimistelu, uinti	-
4.	T 2003	Jalkapallo, uinti, tanssi, telinevoimistelu	Penikka- ja jalkapohjavai- voja talvella 2016-2017
5.	T 2004	Pesäpallo	-
6.	T 2004	Ratsastus, jalkapallo, tanssi	Vasemman takareiden re- vähdys n. 2v sitten (jäy- kempi kuin oik.), molem- pien nilkkojen ja jalkaterien alueella kipuja rasituksen aikana
7.	P 2004	Trampoliinihyppely, jalkapallo	Polven kierukkavamma (lei- kattu 3/17), useita nilkka- vammoja (2016 viimeisin)
8.	P 2004	Maastopyöräily, frisbeegolf	-
9.	P 2004	-	Oik. polvi kipuilee

6.2 Menetelmä

Opinnäytetyön tutkimusmenetelminä käytettiin testaamista ja testisuoritusten sekä -tulosten analysointia. Tutkimustiedon keräämisessä käytettiin hyväksi esitietolomaketta, joka jaettiin koehenkilöille täytettäväksi ennen testauksia, ja havainnointia koehenkilöiden testisuoritusten arvioimiseksi. Havainnoinnin tueksi suoritukset videoitiin tarkempaa analysointia varten.

Opinnäytetyössä käytettyjen tutkimusten valinnassa käytettiin tarkkoja kriteerejä. Tutkimusten lisäksi lähdemateriaalina käytettiin aiheeseen liittyvää ja näyttöön perustuvaa kirjallisuutta sekä artikkeleita. Olettamusten tekeminen

on myös osa tutkimusta (Hirsjärvi ym. 2009, 140). Olettamuksena on, että puutteellinen lannerangan liikekontrolli on yhteydessä heikkoon valakyky-suoritukseen.

6.2.1 Kysely

Opinnäytetyön aineiston keräämisessä käytettiin hyväksi kyselyä esitietolomakkeen muodossa, joka löytyy liitteestä 1. Lomakkeen avulla kerättiin tietoa etenkin koehenkilöiden harrastustaustasta ja loukkaantumishistoriasta. Koeryhmä koostui alaikäisistä henkilöistä, jonka vuoksi esitietolomakkeella anottiin nuorten huoltajilta lupa testisuoritusten kuvaamiselle.

Kyseinen esitietolomake on suunniteltu tätä opinnäytetyötä varten. Sen antamat tiedot mahdollistivat vastausten saamisen työn toiseen tutkimuskysymykseen.

6.2.2 Liikekontrollitestit

Luomajoki, Kool, de Bruin ja Airaksinen (2007) tutkivat lannerangan liikekontrollin testaamiseen käytettävien testien reliabiliteettia eli luotettavuutta. Testissä käytettiin kymmentä aktiivisen liikekontrollin testiä ja koeryhmään kuului 40 henkilöä, joista 27 kärsi epäspesifistä alaselkävivusta ja 13 henkilöistä oli muita diagnooseja, mutta ei selkäkipua.

Tutkimuksen testeinä he käyttivät kolmea lannerangan fleksio-, kolmea ekstensio- ja neljää rotaatiosuuntaista testiä. Nämä testit olivat:

- Waiters bow
- Sitting knee extension
- Rocking backwards
- Dorsal tilt of pelvis
- Prone lying active knee flexion (without low back extension and rotation)
- Rocking forward
- One leg stance (left & right)
- Crook lying

(Luomajoki ym. 2007)

Näistä testeistä valittiin kolme opinnäytetyöhön koehenkilöiden lannerangan liikekontrollin testaamiseksi. Fleksiosuunnan liikekontrollitestinä toimii sitting knee extension, ekstensiosuunnan rocking forward ja rotaatiosuunnan testiksi prone lying active knee flexion -testi. Testien valinnassa sekä suorituksen arvioinnissa käytettiin apuna myös Comerfordin ja Mottrammin Kinetic Control - The Management of Uncontrolled Movement- teosta vuodelta 2014. Opinnäytetyöhön valittiin tutkimuksen perusteella luotettavimmat testit, jonka lisäksi valitut testit olivat helposti suoritettavissa. Työssä haluttiin selvittää lannerangan fleksio, ekstensio ja rotaatio -suuntien liikekontrollia. Tutkimukseen valittujen testien luotettavuuskertoimet on esitetty taulukossa 11.

Liikekontrollitestien suoritukset arvioitiin 0-2 -asteikolla, jossa 0 viittaa heikkoa kontrollia, 1 lähes onnistunutta kontrollia ja 2 onnistunutta kontrollia. Testien suoritusohjeet ja pisteytyskriteerit löytyvät liitteestä 2.

Sitting knee extension -testi suoritettiin riittävän korkealla penkillä, jossa jalat eivät osuneet alustaan. Alkuasento on ryhdikäs istuma-asento, jossa lanneranka on neutraaliasennossa. Lanneranka ei saa pyöristyä polven ojennuksen aikana. Testi suoritetaan molemmilla alaraajoilla (kuviot 23 ja 24).

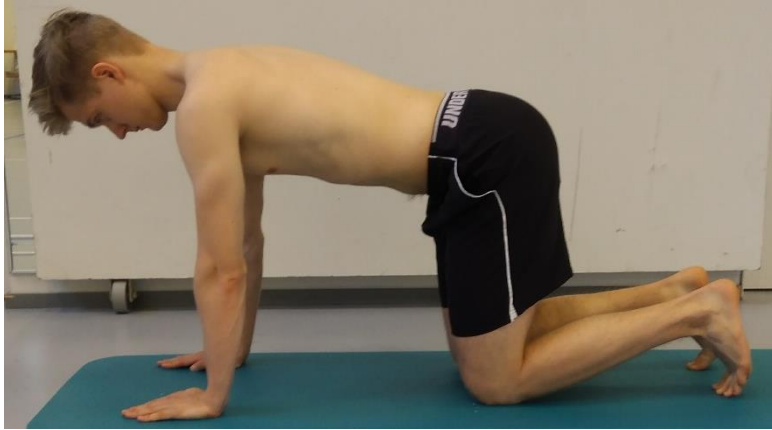


Kuvio 23. Sitting knee extension -testin alkuasento



Kuvio 24. Testiliike. Vasemmalla lannerangan hallinta säilyy, oikealla hallinta on pettänyt

Forward rocking -testin alkuasento on konttausasento. Tästä asennosta painoa viedään eteenpäin lonkkia ojentamalla. Lannerangan lordoosi ei saa lisääntyä liikkeen aikana (kuviot 25, 26 ja 27).



Kuvio 25. Forward rocking -testin lähtöasento

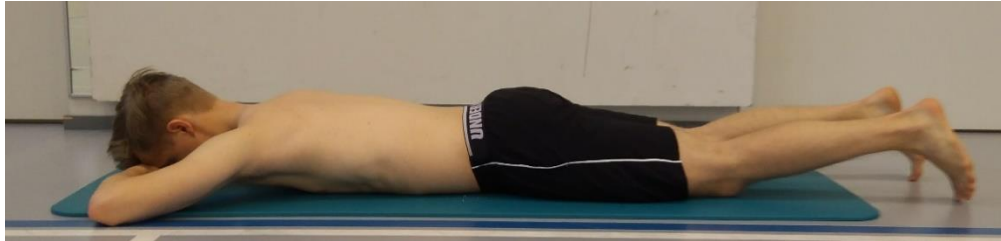


Kuvio 26. Forward rocking -testin liikesuunta

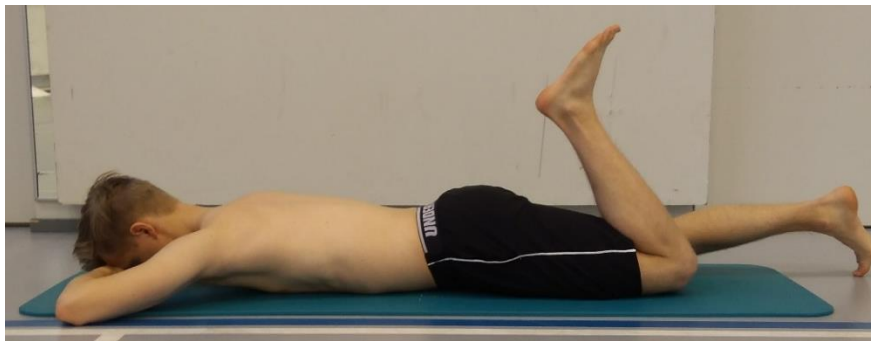


Kuvio 27. Virheellinen forward rocking -testin suoritus

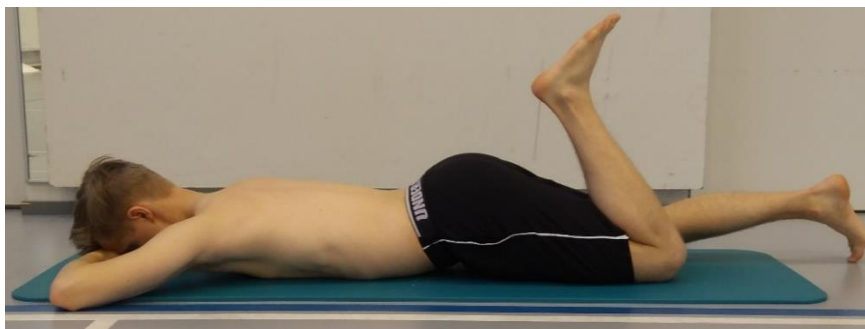
Prone lying knee extension -testi suoritetaan päinmakuulla. Tässä asennossa koukistetaan polvea yksi jalka kerrallaan. Polven koukistuksen ajan lantion ja lannerangan asennon tulee säilyä muuttumattomana (kuviot 28, 29 ja 30).



Kuvio 28. Prone lying active knee flexion -testin alkuasento



Kuvio 29. Prone lying active knee flexion -testin suoritus



Kuvio 30. Prone lying active knee flexion -testin virheellinen suoritus

Testien tarkemmat suoritusohjeet ja pisteytyskriteerit löytyvät liitteestä 2.

6.3 Testitilanne

Testit suoritettiin kahtena peräkkäisenä maanantaina syyskuun 2017 aikana. Molemmat testipäivät toteutettiin samassa tilassa urheilijoiden harjoitusten yhteydessä. Testitilanne alkoi istuen suoritettavalla polven ojennus -testillä (sitting knee extension), joka testattiin molemmilla jaloilla. Seuraava testi oli konttausasennossa tehtävä painon eteenpäin siirto (rocking forward) ja viimeisenä vatsallaan tehtävä polven koukistus -testi (prone lying active knee flexion) molemmille jaloille.

Testitilanteen alussa koehenkilöiltä kerättiin lupa- ja esitietolomakkeet ja heitä pyydettiin riisumaan kengät ja pukeutumaan testien arviointiin soveltuvaan vaatetukseen. Koehenkilöille asetettiin merkit istuen polven ojennus-testiä ja vatsallaan polven koukistus-testiä varten nilkan ulompaan kehräsluuhun, polveen reisiluun alaosan ulompaan sivunastaan ja reisiluun yläpään isoon sarvennoiseen. Konttausasennossa suoritettavaa painon eteenpäin siirtämistä varten merkit asetettiin reisiluun alaosan sivunastaan ja reisiluun yläpään isoon sarvennoiseen sekä videon avulla merkittiin lisäksi vartalon keskilinjan suuntainen apuviiva. Merkkien tehtävänä oli helpottaa sen polvi- tai lonkkakulman selvittämistä videokuvasta, jossa koehenkilön lannerangan liikekontrolli mahdollisesti petti kussakin testissä.

Testitilanne kesti yhden koehenkilön osalta keskimäärin 10-15 minuuttia, riippuen siitä, kuinka hyvin koehenkilö sisäisti testien suoritusavan. Ennen testin suorittamista koehenkilölle annettiin sanallinen ohjaus testin suoritusavasta

ja tämän jälkeen hän sai kokeilla suoritusta kerran, jotta itse testi menisi varmasti oikein. Varsinaisen testisuorituksen koehenkilö teki vain kerran ja tuusittiin ainoastaan, jos suoritustekniikka oli väärä, eli koehenkilö ei tehnyt oikeaa liikettä. Kaikki suoritukset videoitiin Hudltechnique -sovelluksen avulla. Koehenkilöt saapuivat testattavaksi yksi kerrallaan näkemättä muiden suorituksia. Testiprotokolla oli siis sama kuin Luomajoen ja muiden (2007) tekemässä tutkimuksessa.

6.4 Aineiston analysointi

Liikekontrollitestien analysoinnissa käytettiin apuna Hudltechnique -sovellusta, joka on kehitetty erityisesti urheilusuoritusten analysoinnin tarpeisiin. Sovelluksen avulla suoritus voidaan kuvata ja toistaa hidastettuna 240 kuvaa sekunnissa -nopeudella, joka mahdollistaa suorituksen tarkan analysoinnin. Lisäksi videoon voidaan muun muassa piirtää apuviivoja ja laskea tarkasti nivelkulmia suorituksen eri vaiheissa. (Hudltechnique – Improve in slow motion 2016.) Ominaisuuksiensa puolesta Hudltechnique sopi hyvin liikekontrollitestien analysoinnin apuvälineeksi.

Liikekontrollitestien suoritukset analysoitiin Luomajoen ym. (2007) tutkimuksen, Comerfordin & Mottram (2014, 140-143, 183-185, 189) ja Sahrmanın (2002, 310-313) kirjoista löytyvien kriteerien perusteella. Testisuoritukset analysoitiin tarkasti jälkikäteen videomateriaalin avulla. Videot analysoitiin JAMK:n Ipad:sta löytyvää Hudltechnique -sovellusta apuna käyttäen. Sovel-

luksen avulla voitiin selvittää tarkat lonkka- ja / tai polvikulmat, jossa lannerangan hallinta petti. JKU:n omalla testiprotokollalla saatuja tuloksia verrattiin fysioterapeuttisten liikekontrollitestien tuloksiin, jonka jälkeen pohdittiin tulosten yhteneväisyyttä keskenään. Näin pyrittiin vastaamaan aikaisemmin esitettyihin tutkimuskysymyksiin.

7 Tulokset ja johtopäätökset

Koeryhmäläisten syksyllä 2016 ja keväällä 2017 suoritettujen JKU:n valakykykytestien keskiarvot olivat 2 ja 2,04, joka tarkoittaa JKU:n 2 pisteen kriteerin mukaan, että koehenkilö on päässyt syväkykyyn pyöreällä selällä, mutta ei ole kyennyt pitämään keppiä suorilla käsillä pään päällä, joten kädet pidettiin niskan takana ilman keppiä.

Opinnäytetyön liikekontrollitestien perusteella koeryhmäläiset pärjäsivät parhaiten lannerangan fleksiosuunnan hallintaa mittaavassa sitting knee extension -testissä, jossa koko ryhmän keskiarvo oikealla jalalla tehtynä oli 1,56 ja vasemmalla jalalla tehtynä 1,44. Tässä testissä tyttöjen 12:sta suorituksesta 9 arvioitiin kahden pisteen arvoiseksi. Tyttöjen loput kolme ja kaikki poikien suoritukset arvioitiin 1 pisteen arvoiseksi.

Toisena suoritettu testi oli ekstensiosuunnan hallintaa mittaava forward rocking -testi. Tässä testissä koeryhmän keskiarvoksi tuli 0,89 p. Kahdeksan

koehenkilöä saivat 1 pisteen ja yksi tytöistä sai 0 pistettä. Näin ollen tyttöjen keskiarvoksi muodostui 0,83 p ja poikien 1 p.

Kolmannella testillä arvioitiin lannerangan rotaatiosuuntien hallintaa, jossa koeryhmäläisillä ilmeni eniten puutteita. Tässä prone lying active knee flexion -testissä kahdeksastatoista suorituksesta viisitoista arvioitiin 0 pisteen arvoiseksi. Koeryhmän keskiarvo oli molemmilla jaloilla suoritettuna 0,22 p. Tyttöjen keskiarvo oikealla jalalla oli 0,17 p ja vasemmalla jalalla 0,33 p. Poikien vastaaviksi keskiarvoiksi muodostui 0,33 p ja 0 p. Kaikkien testien yhteenlaskettu keskiarvo oli tytöillä 0,97 p ja pojilla 0,67 p (ks. taulukko 10.).

Liikekontrollitestien tulokset on esitetty tiiviimmin taulukossa 10. Taulukossa on kuusi pystysuuntaista saraketta. Ensimmäisessä sarakkeessa vasemmalta katsoen esitetään koehenkilöt numeroina (1-9). Toisessa sarakkeessa mainitaan numeeriset tulokset JKU:n syksyn 2016 ja kevään 2017 valakykykkytesteistä. Sarakkeissa 3-5 esitetään kolmen liikekontrollitestin tulokset. Numeeristen tulosten lisäksi osassa laatikoissa on myös sanallisia havaintoja testisuorituksista. Viimeiseen sarakkeeseen on merkitty jokaiselle koehenkilölle erikseen liikekontrollitestien yhteiseskiarvo. Taulukon neljä alinta vaakasuuntaista riviä ylimmäisestä aloittaen kertovat valakykykkytestien ja kolmen liikekontrollitestin tulosten keskiarvot, sekä kaikkien koehenkilöiden kolmen liikekontrollitestin tulosten keskiarvojen kokonaiskeskiarvot. Kolmanneksi alimmalle riville on laskettu valakykykkytestien ja liikekontrollitestien keskihajonta. Toiseksi alimmalle riville on laskettu tyttöjen ja alimmalle riville poikien keskiarvot valakykykky- ja liikekontrollitesteistä. Kahden alimman vaakarivin viimeisissä laatikoissa näkyy myös tytöille ja pojille erikseen laskettu liikekontrollitestien tulosten keskiarvojen kokonaiskeskiarvot.

Taulukko 10. Testitulokset

Koehenkilö:	Valakyky- kytulos, arviointi- asteikko 0-4. (syksy 2016 / ke- vät 2017)	Sitting knee exten- sion O/V: -Sulkeissa polvi- kulman astelu- kema, jossa hal- linta pettää	Forward rocking test: -Sulkeissa lonk- kakulman aste- lukema, jossa hallinta pettää	Prone lying ac- tive knee fle- xion O/V: -Sulkeissa pol- vikulman aste- lukema, jossa hallinta pettää	Keskiarvo:
1.	2/2	Selässä lievää pyö- reyttä jo lähtö- asennossa 2p (173°) / 2p (171°)	Selässä lievää pyöreyttä jo lähtöasennossa 1p (160°)	0p (134°) / 0p (142°)	1
2.	2/-	2p (179°) / 2p (176°)	1p (134°)	0p (132°) / 0p (155°)	1
3.	2/-	2p (179°) / 2p (179°)	1p (140°)	1p (106°) / 0p (145°)	1,2
4.	-/1	Vasen polvi ei ojennu enempää, ei kuitenkaan pyö- reyttä selässä 2p (170°) / 1p (168°)	1p (120°)	0p (139°) / 0p (147°)	0,8
5.	2/-	2p (175°) / 2p (170°)	1p (169°)	0p (129°) / 0p (146°)	1
6.	2/3-	1p (145°) / 1p (164°)	0p (107°)	0p (152°) / 2p (46°)	0,8
7.	-/2	1p (121°) / 1p (126°)	1p (150°)	0p (141°) / 0p (147°)	0,6
8.	-/2+	Hankaluuksia alku- asennon hahmot- tamisessa, selässä pieniä pyöreyttä 1p (155) / 1p (158)	Samat vaikeu- det alkuasen- non kanssa, kuin edellisessä testissä 1p (160°)	1p (74°) / 0p (132°)	0,8
9.	-/2+	Kummankin pol- ven ojennus jäi va- jaaksi 1p (162°) / 1p (156°)	1p (120°)	0p (147°) / 0p (157°)	0,6
Keskiarvo (ka.)	2 / 2,04	1,56 / 1,44	0,89	0,22 / 0,22	0,87
Keskihajonta	0 / 0,53	0,50 / 0,50	0,31	0,42 / 0,63	
Tyttöjen ka.		1,83 / 1,67	0,83	0,17 / 0,33	0,97
Poikien ka.		1 / 1	1	0,33 / 0	0,67

Taulukko 11. Liikekontrollitestien luotettavuuskertoimet

	Sitting knee extension	Rocking forward	Prone lying active knee flexion
Inter-rater kapp	0,72	0,68	0,58
Intra-rater kapp	0,95	0,51	0,78

(Luomajoki ym. 2007.)

Inter rater -arvolla kuvataan testin toistettavuuden luotettavuutta eri mittaajien välillä. Intra rater -arvolla kuvataan tutkimuskertojen välistä toistettavuutta saman mittaajan mittaamana. (Hiltunen 2009.)

Testisuoritusten arvioinnissa ja tulosten analysoinnissa käytettiin apuna itse kuvattua videomateriaalia testipäiviltä. Suoritukset kuvattiin JAMK:n välillä. Videoitua materiaalia käytettiin ainoastaan tämän opinnäytetyön tarpeisiin, ja suoritusten analysoimisen jälkeen videot poistettiin laitteelta. Henkilöllisyyksien osalta huolehdittiin muutenkin salassapitovelvollisuutta. Testitulosten perusteella tytöillä oli puutteita erityisesti forward rocking- ja prone lying active knee flexion -testeissä, joilla arvioitiin lannerangan ekstensio- ja rotaatiosuuntaista hallintaa. Lannerangan fleksiosuunnan hallinta oli tytöillä sitting knee extension -testin perusteella hyvä. Pojilla puutteita ilmeni kaikissa testeissä.

Liikekontrollihäiriöiden havainnoinnin tarkentamiseksi testaajat suorittivat pilottitestauksen yhdelle koeryhmän ulkopuoliselle koehenkilölle ennen varsi-

naisten testien aloittamista. Testaajat arvioivat testisuoritukset opinnäytetyössä aikaisemmin kuvatulla 0-2 -asteikolla toisen arviointituloksesta tietämättä. Testisuoritukset videoitiin ja testaajat arvioivat suoritukset itsekseen videomateriaalia apuna käyttäen. Testaajat pääsivät hyvin lähelle toistensa tuloksia, joka johtuu varmasti siitä, että videomateriaalin apuna käyttäminen helpottaa arviointia huomattavasti.

Esitietolomakkeella kerättyjen tietojen perusteella koehenkilöistä neljä ei ole kärsinyt liikkumista vaikeuttavista vammoista. Viidellä nuorella on tällä hetkellä tai viime vuosina ollut ongelmia nilkan ja jalkaterän alueella tai polvissa. Lisäksi yksi nuorista ilmoitti kärsineensä vasemman takareiden revähdyksen, joka aiheuttanut jäykkyyttä takareiteen. Kukaan koehenkilöistä ei ole kärsinyt selän ongelmista (taulukko 9). Takareiden revähdyksen ja sen aiheuttaman lihaskireyden lisäksi koehenkilöillä ei ole ollut vammoja, joiden voidaan olettaa vaikuttavan testituloksiin negatiivisesti. Tutkimustulosten perusteella koeryhmäläisten vammahistorialla ei näytä olevan vaikutusta lannerangan liikekontrollitestien tuloksiin.

Vain yhdellä koehenkilöistä ei ole ollut muita harrastuksia yleisurheilun lisäksi. Kolme henkilöä ilmoitti harrastavansa tai harrastaneensa aktiivisesti jostain toistakin lajia ja loput viisi 2-4 muuta lajia. Palloilulajeja (jalkapallo, koripallo, pesäpallo) ilmoitti harrastavansa / harrastaneensa viisi tyttöä ja yksi poika. Hyvää kehonhallintaa vaativia lajeja (telinevoimistelu, ratsastus, tanssi ja trampoliini) harrasti kolme tyttöä ja yksi poika. Kestävyysslajeja (hiihto, uinti ja maastopyöräily) harrasti 3 tytöistä ja 1 pojista. Lisäksi yksi poika ilmoitti harrastavansa frisbeegolfia (taulukko 9).

Koeryhmäläisten ilmoittaman harrastustaustan perusteella johtopäätöksenä on, että tyttöjen harrastustausta on laajempi ja monipuolisempi. Tuloksista voidaan nähdä tyttöjen myös pärjänneen kokonaisuudessaan paremmin lannerangan liikekontrollitesteissä, kuin pojat. Tutkimustulokset eivät kuitenkaan selkeästi osoita harrastustaustalla olevan vaikutusta lannerangan liikekontrollitestiin tuloksiin.

8 Pohdinta

Nuorten liikekontrollihäiriö -aiheeseen liittyviä tutkimuksia on aikaisemmin tehty niukasti. Tätä työtä varten ei löytynyt ainuttakaan tutkimusta, jossa olisi tutkittu nuorten liikekontrollia fysioterapeuttisin liikekontrollitestein. Kaikki löydetyt ja saatavilla olleet liikekontrolliaiheiset tutkimukset kohdistuivat aikuisiin, jo murrosiän ylittäneisiin henkilöihin, jonka vuoksi opinnäytetyön tuloksia ei voitu vertailla jo olemassa olevaan tutkimustietoon. Opinnäytetyön alle 15-vuotiaista koostunut koeryhmä oli näin ollen mielenkiintoinen, mutta nuori ikä toi mukanaan myös monta pohdittavaa asiaa ja tarpeita laajemmalle sekä tarkemmalle tutkimukselle.

Opinnäytetyössä pyrittiin selvittämään, että voivatko puutteet valakyykky-suorituksessa johtua lannerangan liikekontrollihäiriöstä. Liikekontrollitesteissä nuorilla havaittiin puutteita erityisesti lannerangan ekstensio- ja rotaatio-suuntaisten liikkeen hallinnassa. Tulokset voivat selittää osaltaan vaikeudet suorittaa valakyykkyliike puhtaalla suoritustekniikalla. Tutkimustulokset puoltavat myös olettamusta siitä, että puutteellinen keskivartalon liikehallinta

on ainakin yksi selittävä tekijä heikon valakykkysuorituksen taustalla. Testituloksia tulkittaessa on kuitenkin syytä huomioida koeryhmän koko, joka jäi verrattain pieneksi. Tämän kokoisella koeryhmällä tutkimustulokset ovat suuntaa antavia. Tälläkin otannalla tulokset osoittivat kuitenkin johdonmukaisia viitteitä liikekontrollihäiriöihin. Suuremmalla koeryhmällä tulokset olisivat aina luotettavampia.

Valakykkytести, jota JKU käytti opinnäytetyön koeryhmän seulonnassa, on vaativuutensa ja monipuolisuutensa vuoksi hyvä keino erottaa hyvän kehohallinnan ja liikkuvuuden omaavat henkilöt niistä, joilla on näissä ominaisuuksissa puutteita. Valakykkyn käyttökelpoisuutta tukevat mm. Woodsin ja muiden (2016) sekä Cliftonin ja muiden (2015) tekemien tutkimusten tulokset, joissa valakykkyä verrattiin muihin yleisesti käytettäviin koko vartalon liikkuvuutta ja hallintaa vaativiin testeihin.

Opinnäytetyön toimeksiantaja, Jyväskylän Kenttärheilijat, on käyttänyt valakykkyä vuosina 2000 - 2008 -syntyneiden urheilijoiden liikkuvuutta ja kehohallintaa mittaavana testinä. JKU:n saamien testitulosten perusteella valakykkä ei osoittautunut nuorille liian haastavaksi testiksi, koska suurin osa sai tulokseksi vähintään 3 arviointiasteikolla 0-4 eli onnistui suorittamaan valakykkäliikkeen hyvin. (Mero 2017.) Kaikilla valakykkätestistä opinnäytetyön testeihin päätyneistä nuorista havaittiin puutteita lannerangan ekstensio- ja rotaatiosuunnan liikkeenhallinnassa (taulukko 10). Näin ollen valakykkä todettiin soveltuvaksi lannerangan liikekontrollihäiriön seulontatestiksi myös nuorten urheilijoiden kohdalla. JKU:n testeissä kaikki valakykkäsuoritukset arvioi sama henkilö, jolloin pisteytys on kaikille tasapuolinen. Testaajana

toimi seuran nuorisovalmennuspäällikkö, joka on myös laatinut seuran käyttämän pisteytyskriteeristön jo olemassa olevaa valakyykyn arviointikriteeristöä soveltaen.

Testiryhmän ikähaarukka kasvoi alkuperäistä suunnitelmaa suuremmaksi, jotta testattavien määrä ei jäisi liian alhaiseksi. Testattavat eivät kuitenkaan olleet liian nuoria. Tämä näkyi siinä, että he sisäistivät suurimmaksi osaksi testien suoritustekniikat hyvin ja testitulokset sujuivat muutenkin moitteettomasti. Toisaalta testituloksen yhteneväisyys osoittaa, että vanhimmat koehenkilöt eivät myöskään olleet liian vanhoja. Ikäero ei näkynyt tuloksissa esimerkiksi iän tuoman luontaisen fyysisen kehityksen mahdollisen lannerangan liikekontrollia parantavan vaikutuksen kautta.

Tuloksia tarkisteltaessa testiryhmällä oli myös kauttaaltaan havaittavissa lannerangan liikekontrollihäiriöitä etenkin rotaatiosuuntiin ja tämä puoltaakin sitä, että liikekontrollitestejä on hyvä tehdä myös nuoremmille urheilijoille häiriöiden löytämiseksi riittävän ajoissa. Testien tulokset puoltavat myös opinnäytetyön olettamusta, jonka mukaan valakyykyssä heikommin suoriutuneilla nuorilla on ongelmia myös lannerangan liikehallinnassa. Kahdella koehenkilöllä (1 ja 8) oli vaikeuksia löytää lannerangan neutraaliasento, joka näkyi pienenä selän pyöreytinä fleksio- ja ekstensiosuunnan testien alkuasennoissa. Suoritukset kuitenkin arvioitiin niin pitkälle, kun tämä rangan asento säilyi. Kaksi koehenkilöä (4 ja 9) eivät saaneet ojennettua polvea vaadittuun 170 asteeseen ja eivät tämän vuoksi saaneet testeistä täysiä pisteitä.

Liikekontrollitestien soveltuvuus

Opinnäytetyöhön valitut liikekontrollitestit antoivat tietoa nuorten lannerangan hallinnasta kolmeen eri suuntaan, jotka ovat tärkeitä myös valakyykynn onnistumisen kannalta. Testeihin laaditut kriteerit toimivat hyvin etenkin fleksio- ja rotaatiosuunnan testeissä, eikä kolmiportaisen asteikon haarukka kasvanut liian suureksi.

Sitting knee extension -testin tulokset osoittavat koeryhmäläisten lannerangan fleksiosuunnan hallinnan olevan yleisesti ottaen paremmalla tasolla kuin muiden liikesuuntien hallinnan. Lannerangan pyöristymistä estää syvät keskivartalon lihakset ja erityisesti multifiduslihakset, joiden stabilaatiotoiminta vaikutti olevan noin puolella koehenkilöistä hyvällä tasolla istuma-asennossa.

Ekstensiosuunnan testissä täysin onnistuneen suorituksen kriteeri vaikutti olevan ainakin tämän ikäisille testattaville haastava (liite 2). Yksikään nuorista ei saanut tästä testistä täysiä eli kahta pistettä, mutta toisaalta ainoastaan yksi testattavista jäi nolnaan pisteeseen (taulukko 10). Tuloksia tarkastellessa voidaan todeta, että parhaassa yhden pisteen suorituksessa testattavan lonkkakulma oli kontrollin pettäessä 169 astetta, kun taas heikoimmassa yhden pisteen suorituksessa testattavan lonkkakulma oli 120 astetta. Näin ollen suoritusten välinen ero oli lähes 50 astetta, mutta puhtaasti kriteerien mukaan nämä suoritukset olivat "saman arvoisia". Ekstensiosuunnan testi on alkuasennon ja liikesuunnan vuoksi kokonaisvaltaisesti haastavin kolmesta käytetystä liikekontrollitestistä. Testi suoritettiin konttausasennossa ja kuormituksen kohdistuessa vartaloon ylhäältä päin (selkäpuolelta) tarvitaan testin puhtaaseen suoritukseen vahvat keskivartalon koukistajapuolen lihakset, jotta lantion kippausta eteenpäin ja lannerangan ekstensiota ei tapahtuisi. Lisäksi testi vaatii paljon myös ylävartalon lihaksilta, koska liikkeen aikana paino siirtyy

voimakkaasti yläraajojen päälle. Liikkeen haastavuus näkyi testitulanteessa osalla nuorista lapaluiden sisäreunan irtoamisena rintakehästä jo ennen selvää lannerangan hallinnan pettämistä.

Rotaatiosuunnan testi osoittautui koeryhmälle vaikeimmaksi testiksi, josta vain kolme koehenkilöä sai pisteitä ja hekin vain toisen jalan suorituksesta (taulukko 10). Liikkeenä päinmakuulla tehtävä polven koukistus -testi oli kuitenkin etukäteen ajateltuna testeistä kevyin ja alkuasentonsakin puolesta helppoin suorittaa. Rotaatiosuunnan hallinnasta vastaa erityisesti ulommat ja sisemmät vinot vatsalihakset. Näiden lihasten heikko yhteistoiminta ja alhainen voima sallivat lantioarenkaan rotaatiosuuntaisen liikkeen. Vinojen vatsalihasten yhteistoimintaa saattaa heikentää myös yliaktiivinen suora vatsalihas. (Sahrmann 2002 96, 115). Prone lying active knee flexion -testissä heikkoon vatsalihasten toimintaan yhdistettynä kireät rectus femoris ja / tai tensor fasciae latae -lihakset aiheuttavat lantion sekä lannerangan kiertymisen ja rotaatiosuunnan hallinnan pettämisen. Myös lannerangan vieressä kulkevien syvien selkälihasten kireys heikentää rotaatiosuunnan hallintaa. (Comerford & Mottaram 2014, 183; Sahrmann 2002, 96, 299.) Tulosten perusteella vammahistorialla tai harrastustaustalla ei havaittu olevan suoranaista vaikutusta liikekontrolliin.

Jatkotoimenpide- ja kehitysehdotuksia

Jos nuorten valakyykytestin tulos jää jatkuvasti heikoksi, eikä luontainen kehitys ja normaali lihaskuntoa kehittäviä harjoitteita sisältävä harjoittelu poista ongelmaa, voi kyse olla lannerangan liikekontrollihäiriöstä, jolloin tulisi harkita käyntiä fysioterapeutin luona vammojen ennaltaehkäisemiseksi. Jatkossa heikosti valakyykyssä pärjänneille nuorille voisi tulla kyseeseen opinnäytetyön kaltaisten tarkempien liikekontrollitestien järjestäminen seuran puolesta.

Liikekontrollitestit ovat helposti ja nopeasti toistettavissa, koska niiden järjestämiseen riittää esimerkiksi harjoituspaikoilta yleisesti löytyvät välineet.

Tämän työn tulosten varmistamiseksi olisi aiheellista tutkia samaa asiaa laajemmalla koeryhmällä ja verrata valakykytestissä heikosti ja hyvin pärjänneitä keskenään, josta voisi nähdä onko heikko lannerangan liikehallinta "normaalialla" tässä ikäryhmässä esimerkiksi puutteellisesta lihaskunnosta tai -koordinaatiosta johtuen kyseisillä testeillä testattuna.

Jatkona tälle opinnäytetyölle voisi miettiä esimerkiksi tutkimusta, jossa selvitetään paraneeko nuorten lannerangan liikekontrollihäiriöt normaalilla monipuolisella harjoittelulla ja luontaisen kehityksen myötä, vai tarvitsevatko he tarkempia liikekontrolliharjoitteita. Toisena jatkotutkimusaiheena voisi olla myös nilkan ja hartiarenkaan liikkuvuuden vaikutus valakykyyn onnistumiseen.

Lähteet

- Aspe, R. & Swinton P. 2014. Electromyographic and Kinetic Comparison of the Back Squat and Overhead Squat. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 28, 10, 2827-2836.
- Cholewicki, J., Silfies, S., Shah, R., Greene, H., Reeves, N., Alvi, K. & Goldberg, B. 2005 Delayed trunk muscle reflex responses increase the risk of low back injuries. Viitattu 5.10.17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16319747>.
- Clifton D., Grooms D. & Onate J. 2015. Overhead deep squat performance predicts functional movement screen tm score. *Sports Physical Therapy*, 10, 5, 622–627 Viitattu 26.05.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4595915/>.
- Comerford, M. & Mottram, S. 2014. *Kinetic Control – The Management of Uncontrolled Movement*. Elsevier: Australia.
- Hiltunen, L. 2009. Validiteetti ja reliabiliteetti. Jyväskylän yliopisto. Gradu-ryhmä. Viitattu 19.9.2017. http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ ja_reliabiliteetti.pdf.
- Hirsjärvi S., Remes P & Sajavaara P. 2009. *Tutki ja kirjoita*. 15. Uud. P. Helsinki: Tammi.
- Hudltechnique - Improve in slow motion. 2016. Hudl. Viitattu 31.10.2017. <https://www.hudl.com/products/technique>.
- Jaakkola, T., Sääkslahti, A., Liukkonen, J. & Iivonen, S. 2012. Peruskoululaisten fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä. Jyväskylän yliopisto. Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta. Viitattu 29.3.2017. <https://www.jyu.fi/sport/tutkimus/move/FTSloppuraportti22.8.2012.pdf>.
- Kaltenborn, F. 2011. *Manual mobilization of the joints – Vol.1. the extremities*. 7th edition. Oslo: Norli.
- Kananen, J. 2015. *Opinnäytetyön kirjoittajan opas- Näin kirjoitat opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun*. Jyväskylä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kapandji, I. A. 1997. *Kinesiologia 3. Selkärangan, rintakehän ja lantion nivelten toiminta*. Laukaa: Medirehab.
- Kasva Urheilijaksi – ominaisuustesti. N.d. Hallittu Liikkuvuus: Lihastaspaino. Valo. Olympiakomitean hyväksymä. Viitattu 3.10.2017. http://www.kasvaurheilijaksi.fi/sites/default/files/material/ohjemanuaali_ominaisuustesti.pdf.

- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro.
- Koistinen, J. 2005. Selkärangan yleisanatomia - selkärangan rakenteet. Teoksessa Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. 2. painos. Toim. J. Koistinen, O. Airaksinen, M. Grönblad, J. Kangas, J-P. Kouri, R. Kukkonen, P. Leminen, K-A. Lingren, T. Mänttari, M. Paatelma, T. Pohjolainen, T. Siitonen, M. Tapanainen, P. van Wijmen & H. Vanharanta. Lahti: VK-Kustannus.
- Kyllönen, H. 2008. Liikkuvuus ja venyttely: Venyttelyllä lisää liikkuvuutta. Kuopion Yliopisto. Liikuntalääketiede. Kandidaattitutkielma. Viitattu 4.10.2017. <https://drive.google.com/file/d/0B2lmadkalbEg-SElqd2lUVXBwVkk/view>.
- Lehtola, V. 2017. Movement control impairment in recurrent subacute low back pain - A randomized controlled trial between specific movement control exercises and general exercises. Publications of the University of Eastern Finland, Dissertations in Health Sciences. Viitattu 12.10. http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-2386-8/urn_isbn_978-952-61-2386-8.pdf.
- Leppäluoto J, Kettunen R, Rintamäki H, Vakkuri O, Vierimaa H & Lätti S, 2013. Anatomia ja fysiologia - rakenteesta toimintaan. 3. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- Liikkuvuus. N.d. Mitä liikkuvuudella tarkoitetaan. Kasva Urheilijaksi. Valo. Viitattu 4.10.2017. <http://www.kasvaurheilijaksi.fi/sites/default/files/material/liikkuvuus.pdf>.
- Luomajoki H., Kool J., de Bruin E. & Airaksinen O. 2007. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. Viitattu 26.05.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2164955/>.
- Lääketieteelliset kuvastot. 2017. Anatomiakuvasto. Duodecim Terveysportti. Viitattu 21.09.2017. http://www.terveysportti.fi.ezproxy.jamk.fi:2048/terveysportti/diagnoosi.dg_kuvasto.koti
- Magee, D. 2008. Orthopedic physical assessment. 5th edition. St. Louis: Saunders Elsevier.
- Mauntel T, Post E, Padua D & Bell D. 2015. Sex Differences During an Overhead Squat Assessment. Human kinetics. Journal of Applied Biomechanics, 2015, 31, 244 –249. Viitattu 6.10.2017. <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/jab.2014-0272>.
- Mero, A. 2017. Jyväskylän Kenttärheilijöiden nuorisovalmennuspäällikkö. Sähköpostikeskustelu 1.6.2017 - 27.9.2017.
- Middleditch, A. & Oliver, J. 2005 Functional anatomy of the spine. 2nd Edition. Edinburgh: Elsevier.

Move! – fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä. 2017. Opetushallitus. Viitattu 19.10.2017. <http://www.edu.fi/move>.

Move! -tulokset 2016. 2016. Move! -fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä. Opetus- ja kulttuuriministeriö., Opetushallitus., Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö & Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Viitattu 30.03.2017. http://www.liikuntaneuvosto.fi/files/442/Move-raportti_tulokset.pdf.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist S. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15. uud. p. Porvoo: WSOY.

Palvelukuvaus. N.d. Kasva Urheilijaksi. Viitattu 9.10.2017. <https://www.kasvaurheilijaksi.fi/palvelukuvaus>.

Platzer, W. 2015. Color Atlas of Human Anatomy. Vol. 1 Locomotor System. 7. painos. Stuttgart: Thieme.

Richardson, C., Hodges, P. & Hides, J. 2005. Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaseläkivun hoidossa ja ehkäisyssä. Lahti: VK-Kustannus.

Saari, M., Lumio, M., Asmussen, P. & Montag. 2009. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Saarijärvi: VK-Kustannus.

Sand, O., Sjaastad, O., Haug, E. & Bjälje, J. 2011. Ihminen- Fysiologia ja anatomia. 1. painos. Helsinki. WSOYpro Oy.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen - aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Keuruu: VK-Kustannus.

Schoenfeld B. 2010. SQUATTING KINEMATICS AND KINETICS AND THEIR APPLICATION TO EXERCISE PERFORMANCE. National Strength and Conditioning Association. Journal of Strength and Conditioning Research, 24, 12, 3497–3506. Viitattu 18.10.2017. http://www.dentonisd.org/cms/lib/tx21000245/centricity/Domain/700/Everything_you_need_to_know_about_Squatting.pdf.

Ullmann, H. F. 2009. Opas anatomiaan. München: Elsevier GmbH.

Vanharanta, H. 2005. Välileivyn merkitys selkävauriossa - nikamavälileivyn rakenne ja koostumus. Teoksessa Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. 2. painos. Toim. J. Koistinen, O. Airaksinen, M. Grönblad, J. Kangas, J-P. Kouri, R. Kukkonen, P. Leminen, K-A. Lingren, T. Mänttari, M. Paatelma, T. Pohjolainen, T. Siitonen, M. Tapanainen, P. van Wijmen & H. Vanharanta. Lahti: VK-Kustannus, 55-56.

Wilkerson, GB., Giles JL. & Seibel, DK. 2012. Prediction of Core and Lower Extremity Strains and Sprains in Collegiate Football Players: A Preliminary Study. Viitattu 29.08.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22892407>.

Woods, C., Banyard H., McKeon, I., Fransen, J. & Robertson, S. 2016. Discriminating Talent Identified Junior Australian Footballers Using a Fundamental Gross Athletic Movement Assessment. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15, 3, 548-553. Viitattu 6.10.2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4974869/>.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat - Lihas-jännesysteemit. 2.painos. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

Liitteet

Liite 1. Esitieto- / lupalomake.

Kysely- / lupalomake opinnäytetyön tutkimusta varten

Olemme Jyväskylän ammattikorkeakoulun kolmannen vuoden fysioterapiaopiskelijoita ja suoritamme kesän ja syksyn 2017 aikana opinnäytetyötä, jota varten testaamme Jyväskylän Kenttäurheilijoiden nuorten yleisurheilijoiden lannerangan liikekontrollia kolmella testillä. Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää JKU:n käyttämän liikkuvuustestin luotettavuutta lannerangan liikekontrollihäiriöiden havaitsemisessa vammojen ennaltaehkäisyä silmällä pitäen. Testit suoritetaan normaalin harjoituskerran yhteydessä ja ne kestävät yhden nuoren osalta n. 5 minuuttia.

Testisuoritukset tullaan videoimaan suoritusten tarkempaa analysointia varten. Videot tulevat ainoastaan testaajien käyttöön, eikä niitä luovuteta ulkopuolisille. Videoiden yhteydessä ei käytetä nimiä, eikä lopullisessa opinnäytetyössä henkilötietoja yhdistetä testien tuloksiin.

Kiitos vastauksista ja menestyksestä kesää!

Nuoren urheilijan esitiedot

Mitä urheilulajeja harrastat tällä hetkellä / olet aikaisemmin aktiivisesti harrastanut yleisurheilun lisäksi?

Onko sinulla ollut selkeitä liikkumista häiritseviä vammoja?

Kyllä Ei

Jos on, niin mitä ja milloin?

Oletko käynyt vammojen vuoksi fysioterapiassa tai saanut fysioterapeutin ohjausta kuntoutusliikkeisiin?

Kyllä Ei

Suostumus urheilijalta ja vanhemmalta

Saako nuori osallistua testeihin?

Kyllä Ei

Saako urheilijan testisuoritukset videoida myöhempää tarkastelua varten?

Kyllä Ei

Huoltajan allekirjoitus: _____

Liite 2. Testiohjeet

Testiohjeet

Sitting knee extension

Tällä testillä arvioidaan L-rangan fleksiosuuntaista liikehallintaa ja lantion posteriorista kipupausliikettä.

Testattava istuu alustan reunalla selkä suorana niin, että jalat eivät osu maahan ja polvinivelet pystyvät koukistumaan vapaasti 90 asteen kulmaan. Myös lonkkanivelten tulee olla 90 asteen kulmassa. Kun oikea asento on löydetty, niin testattava lähtee suoristamaan polviniveltä niin pitkälle, kuin pystyy ilman kipuja ja asennon hajoamista. Testi suoritetaan kummallekin jalkalle yksitellen. (Comerford & Mottram 2014, 189; Luomajoki ym. 2007; Sahrman 2002, 310-313)

Testi on negatiivinen, jos testattava kykenee ojentamaan polven 170 asteeseen eli 10 astetta vajaaseen maksimaaliseen liikerataan ilman alaselän kompensointi liikkeitä. (Luomajoki ym. 2007; Sahrman 2002 310-313)

Ohjeet testattavalle:

"Lähde ojentamaan toista polvea niin suoraksi kuin pystyt. Pyri säilyttämään alaselkä liikkumattomana koko liikkeen ajan. Lopeta testin tekeminen, jos jalassa tai selässä alkaa ilmetä kipuja."

Sitting knee extension -testin pisteytyskriteerit

Pisteet	Lannerangan neutraali asento säily merkittyyn polvikulmaan saakka
0p	< 120 °
1p	120-169 °
2p	> 169°

Forward rocking test

Forward rocking testillä arvioidaan testattavan kykyä hallita ja eriyttää lannerangan ekstensiosuuntaista liikettä ja hallita lantion anteriorista tilttiä. Testi suoritetaan nelinkontin asennossa, jossa testattava ojentaa lonkkiaan painon siirtyessä eteenpäin.

Testattavalla tulisi olla kyky siirtää aktiivisesti painonsa yläraajojen etupuolelle lonkkia ojentamalla. Samalla testattavan tulisi pystyä kontrolloimaan lantion asentoa ja säilyttämään lannerangan neutraaliasennon. Testin alkuasennossa testattava on konttausasennossa lantio ja lanneranka neutraaliasennossa. Yläraajat ovat ojentuneina, tukipisteinä ovat kämmenet ja polvet. Terapeutin tehtävänä on palpoiden havainnoida lantion ja lannerangan liikettä eteennojaamisen aikana.

(Comerford & Mottram 2014, 140-143.)

Ohjeet testattavalle:

"Lähde siirtämään rauhallisesti painoa eteenpäin yläraajojen etupuolelle. Pyri pitämään alaselkä liikkumattomana liikkeen ajan."

Rocking forward -testin pisteytyskriteerit

Pisteet	Lannerangan neutraali asento säilyy merkittyyn lonkkakulmaan saakka
0p	< 120 °
1p	120 – 179 °
2p	180 ° (lonkkanivelet täysin ojentu-neena)

Prone lying active knee flexion

Testin tarkoitus on testata lannerangan kierto liikkeen hallintaa. Alkuasennossa testattava asettuu vatsamakuulle. Lannerangassa neutraaliasento eli pieni lordoosi säilyy. Tästä alkuasennosta testattava koukistaa aktiivisesti ja rauhallisesti polviniveltä yksi jalka kerrallaan niin pitkälle, kunnes lannerangan tai lantion kierto liikettä ilmenee. Tavoiteltava polven koukistusliikerata on 120°.

Optimaalisessa eli negatiivisessa testisuorituksessa testattava pystyy säilyttämään lannerangan ja lantion neutraaliasennon koko polvinivelen aktiivisen koukistusliikkeen ajan. Liikkeessä testataan koehenkilön kykyä eriyttää ja hallita aktiivisesti lannerangan ja lantion rotaatioliike polven koukistusliikkeen aikana. Testi suoritetaan ilman suorituksen aikaista palautetta.

(Comerford & Mottram 2014, 183-185.)

Ohjeet testattavalle:

"Koukista toista polveasi niin pitkälle kuin kykenet tai kunnes pyydämme lopettamaan liikkeen. Pyri pitämään alaselkä ja lantio mahdollisimman liikkumattomana."

Prone lying active knee flexion -testin pisteytyskriteerit

Pisteet	Lannerangan ja lantion neutraaliasento säilyy polvinivelen aktiivisen liikeradan ajan
0p	Hallinta pettää polvinivelen aktiivisen koukistuksen alkuliikeradalla (< 60°)
1p	Hallinta pettää polvinivelen aktiivisen koukistuksen loppuliikeradalla (60-119°)
2p	Hallinta säilyy koko aktiivisen liikeradan ajan (120°)

Liite 3. Testilomake

Testauslomake

Tun- niste-nu- mero:	Nimi:	Sitting knee extension:	Forward rocking test:	Prone lying active knee flexion:
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				