



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU  
*Yhdessä enemmän*

# Puolustusvoimien Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapaino ja liikkuvuus vuosina 2008 - 2015

Jäntti, Jenna

2016 Otaniemi

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Laurea Otaniemi

Puolustusvoimien Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden  
lihastasapaino ja liikkuvuus vuosina 2008 - 2015

Jäntti, Jenna  
Fysioterapian koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
Toukokuu, 2016

Jäntti, Jenna

**Puolustusvoimien Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapaino ja liikkuvuus vuosina 2008 - 2015**

Vuosi 2016 Sivumäärä 63

---

Puolustusvoimien Urheilukoulu on nuorten huippu-urheilijoiden valtakunnallinen valmennuskeskus, joka toimii myös ikäluokkansa parhaiden urheilijoiden varusmiespalveluspaikkana. Kun urheilija saapuu varusmiespalvelukseen, Urheilukoulun fysioterapeutti tekee hänelle lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksen, mikä antaa tietoa urheilijan kehon liikkuvuuksista ja toiminnasta kokonaisuutena.

Urheilukoulun fysioterapeutilta tuli mielenkiintoinen pyyntö tutkia Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapainoa ja liikkuvuutta. Opinnäytetyössä keskityttiin mieslentopalloilijoiden varusmiespalveluksen alussa tehtyihin lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitukseen.

Opinnäytetyö kuului Terveiden edistäminen fysioterapiassa-hankeeseen ja Puolustusvoimien Urheilukoulu toimi työelämäkumppanina opinnäytetyössä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapainoa ja liikkuvuutta vuosina 2008 - 2015. Tavoitteena oli selvittää, onko lentopalloilijoiden lihastasapainossa ja liikkuvuudessa tapahtunut muutoksia tutkimusvuosien aikana. Tehtävänä oli edistää Urheilukoulun tietämystä lentopalloilijoiden mahdollisista lihastasapainon ja liikkuvuuden muutoksista. Opinnäytetyö on määrällinen tutkimus, joka hyödyntää Urheilukoulun lentopalloilijoiden lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten kirjallisia palautteita. Tutkimuksessa on käytetty 63 mieslentopalloilijan palautteita. Urheilijat olivat iältään 18–22-vuotiaita.

Lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten kirjalliset palautteet muutettiin numeraaliseen muotoon tilastointia varten ja ne syötettiin SPSS:ään (IBM SPSS Statistic Viewer-ohjelma) tutkimuksessa tarkasteltavien osioiden osalta. Tämän jälkeen tulokset analysoitiin, tulkittiin ja tuloksista tehtiin johtopäätöksiä.

Tutkimuksessa selvisi, että lentopalloilijoiden lihastasapainossa ja liikkuvuudessa on tapahtunut muutoksia tutkimusvuosien aikana. Selkeimmät muutokset havaittiin alaraajojen liikkuvuuksissa, jotka ovat kohentuneet tutkimusvuosien aikana.

Urheilukoulun fysioterapeutin ja lajivalmentajien lisäksi tutkimusta voivat hyödyntää myös Urheilukoulun ulkopuoliset lentopallovalmentajat ja lentopallojoukkueiden fysioterapeutit. Valmentajat voivat hyödyntää tutkimuksesta saatua tietoa valmennustyössään kehittymisen tukemiseksi ja loukkaantumisten ennaltaehkäisemiseksi.

Asiasanat: lentopallo, lihastasapaino, liikkuvuus, kehonhallinta

Jäntti, Jenna

**The Muscle Balance and Movement of the Volleyball Players Serving in The Finnish Defence Forces' Sports School During the Years 2008 - 2015**

| Year | 2016 | Pages | 63 |
|------|------|-------|----|
|------|------|-------|----|

---

The Finnish Defence Forces' Sports School is a national training center for young professional athletes, which also serves as a military service unit for the best athletes of that age group. Whenever an athlete enters military service he will be seen by a physiotherapist who will perform a muscle balance and movement screening, which will inform of the holistic functioning of an athlete's body.

An interesting request for research was presented by a physiotherapist at the Sports School to study muscle balance as well as movement among volleyball players. This thesis focused on the screenings of muscle balance and movement of male volleyball players who were about to enter the military service.

This thesis is a part of a bigger project called "Promoting Health in Physiotherapy", and The Finnish Defence Forces' Sports School serves as a working life partner in the study. The thesis attempts to screen the muscle balance and movement among volleyball players serving in the Sports School during the years 2008 - 2015. The goal was to investigate whether any changes have occurred within the years of study. The objective was to promote knowledge within the Sports School regarding the changes occurring in the screening. This thesis is a quantitative research, which uses written questionnaires about the muscle balance and movement screenings of the volleyball players. The questionnaires were completed by 63 different male volleyball players aged 18 to 22 years.

The completed written questionnaires were modified into numeric form for statistic use, and the data relevant in this study was fed into the IBM SPSS Statistic Viewer-program. After this the results were analyzed, interpreted and conclusions were drawn.

The study showed that there have been changes in the muscle balance and movement of the volleyball players within the years of study. The most obvious changes could be noticed in the movement scale of lower limbs, which seemed to have improved.

The results of this study can be used not only by the physiotherapists and volleyball coaches within the Finnish Defence Forces' Sports School, but also by any volleyball coaches and physiotherapists employed in different volleyball teams. Coaches can use the information in this study to support improvement in the field of their coaching and to prevent injuries.

Keywords: volleyball, muscle balance, movement, body control

## Sisällys

|        |                                                                                         |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1      | Johdanto.....                                                                           | 7  |
| 2      | Urheilijan varusmiespalvelus ja harjoittelu Puolustusvoimien Urheilukoulussa .....      | 8  |
| 3      | Lentopallon pelin luonne sekä lajissa vaadittavat ominaisuudet ja lajisuoritukset ..... | 9  |
| 4      | Lihastasapainoon liittyviä tekijöitä .....                                              | 10 |
| 4.1    | Ryhti .....                                                                             | 11 |
| 4.2    | Lihasten toiminta ja liike .....                                                        | 12 |
| 4.3    | Liikkuvuus .....                                                                        | 13 |
| 4.3.1  | Notkeus .....                                                                           | 14 |
| 4.3.2  | Lihaskireys .....                                                                       | 15 |
| 5      | Lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitus osana urheilijan toimintakyvyn arviointia....    | 15 |
| 6      | Urheilukoulun lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitus .....                              | 16 |
| 6.1    | Selän eteentaivutus.....                                                                | 17 |
| 6.2    | Selän kierto .....                                                                      | 17 |
| 6.3    | Selän sivutaivutus .....                                                                | 18 |
| 6.4    | Olkanelvelten liikkuvuus.....                                                           | 18 |
| 6.5    | Lapajousto.....                                                                         | 18 |
| 6.6    | Kahden jalan kyykky .....                                                               | 19 |
| 6.7    | Yhden jalan kyykky .....                                                                | 19 |
| 6.8    | Lonkankoukistajan, etureiden ja reiden sivuosan liikkuvuus .....                        | 19 |
| 6.9    | Takareiden liikkuvuus .....                                                             | 20 |
| 6.10   | Vatsan ja selän alueen syvien lihasten hahmottaminen ja hallinta .....                  | 20 |
| 6.10.1 | Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta .....                                    | 20 |
| 6.10.2 | Kehonhallinta lankkuasennossa .....                                                     | 20 |
| 6.10.3 | Kehonhallinta seisten.....                                                              | 21 |
| 7      | Tarkoitus, tavoite ja tehtävä .....                                                     | 21 |
| 8      | Opinnäytetyön menetelmä ja toteutus .....                                               | 21 |
| 9      | Tutkimustulokset.....                                                                   | 23 |
| 9.1    | Selän eteentaivutus.....                                                                | 24 |
| 9.2    | Selän kierrot .....                                                                     | 25 |
| 9.3    | Selän sivutaivutukset .....                                                             | 26 |
| 9.4    | Olkanelvelten liikkuvuus.....                                                           | 27 |
| 9.5    | Lapajousto.....                                                                         | 28 |
| 9.6    | Kahden jalan kyykky .....                                                               | 29 |
| 9.7    | Yhden jalan kyykyt.....                                                                 | 30 |
| 9.8    | Lonkankoukistajien liikkuvuus .....                                                     | 31 |
| 9.9    | Etureisien liikkuvuus.....                                                              | 33 |
| 9.10   | Reiden sivuosien liikkuvuus.....                                                        | 34 |

|      |                                                                        |    |
|------|------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.11 | Takareisien liikkuvuus .....                                           | 35 |
| 9.12 | Vatsan ja selän alueen syvien lihasten hahmottaminen ja hallinta ..... | 37 |
|      | 9.12.1 Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta .....            | 37 |
|      | 9.12.2 Kehonhallinta lankkuasennossa .....                             | 37 |
|      | 9.12.3 Kehonhallinta seisten .....                                     | 38 |
| 10   | Johtopäätökset .....                                                   | 39 |
| 11   | Tutkimuksen luotettavuus .....                                         | 40 |
| 12   | Pohdinta .....                                                         | 41 |
|      | 12.1 Kehittämissideat .....                                            | 43 |
|      | 12.2 Jatkotutkimusmahdollisuudet .....                                 | 44 |
|      | Lähteet .....                                                          | 46 |
|      | Kuviot .....                                                           | 49 |
|      | Taulukot .....                                                         | 50 |
|      | Liitteet .....                                                         | 51 |

## 1 Johdanto

Puolustusvoimien Urheilukoulu on nuorten huippu-urheilijoiden valtakunnallinen valmennuskeskus, joka palvelee ammattiuurheilijoita sekä toimii ikäluokkansa parhaiden urheilijoiden varusmiespalveluspaikkana (Urheilukoulun tuki 2014.) Kun urheilija saapuu varusmiespalvelukseen, Urheilukoulun fysioterapeutti tekee hänelle lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksen, mikä antaa tietoa urheilijan kehon liikkuvuudesta ja toiminnasta kokonaisuutena. Näin on toimittu Urheilukoululla vuodesta 2008 lähtien (Räsänen 2015). Sandströmin & Ahosen (2011, 341 - 342) mukaan lihastasapainokartoituksesta saadaan perustietoa urheilijan harjoittelun suunnittelua varten ja kartoituksen tarkoituksena on lähinnä todeta, että kaikki on kunnossa. Samalla pyritään karsimaan suuresta joukosta esiin ne urheilijat, jotka tarvitsevat tarkempaa ohjausta ja neuvontaa ongelmien korjaamiseen.

Urheilukoulun fysioterapeutilta tuli mielenkiintoinen pyyntö tutkia Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapainoa ja liikkuvuutta sekä niissä mahdollisesti tapahtuneita muutoksia. Opinnäytetyössä keskitytään mieslentopalloilijoiden varusmiespalveluksen alussa tehtyihin lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksiin. Työ kuuluu Terveystieteiden tutkimuskeskuksen edistämisen fysioterapiassa-hankkeeseen ja Puolustusvoimien Urheilukoulu toimii työelämäkumppanina opinnäytetyössä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapainoa ja liikkuvuutta vuosina 2008 - 2015. Tavoitteena on selvittää, onko lentopalloilijoiden lihastasapainossa ja liikkuvuudessa tapahtunut muutoksia tutkimusvuosien aikana. Tehtävänä on edistää Urheilukoulun tietämystä lentopalloilijoiden mahdollisista lihastasapainon ja liikkuvuuden muutoksista.

Räsänen (2015) & Välimetsän (2016) mukaan lentopallon valmennuskulttuurissa on tapahtunut muutoksia viimeisen vuosikymmenen aikana. Myös Suomen miesten lentopallomaajoukkue on alkanut pärjätä lentopallossa paremmin: 9. sija lentopallon MM-kisoissa vuonna 2014 sekä 8. sija EM-kisoissa vuonna 2011 ja 2013 (MTV 2015; Yle 2014). Tämän myötä lentopallo on nousut enemmän esiin myös Suomessa. Tämän vuoksi on mielenkiintoista tutkia juuri lentopalloilijoiden lihastasapainoa ja liikkuvuutta ja täten Urheilukoulun eri lajien edustajista tutkimukseen valikoitui juuri lentopalloilijat.

Lentopalloilijoiden määrä Urheilukoulussa vaihtelee vuosittain. Tutkimuksessa on käytetty 63 mieslentopalloilijan lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksista tehtyjä kirjallisia palautteita. Jokaisen kartoituksen sekä kirjallisen palautteen on tehnyt Urheilukoulun oma fysioterapeutti. Tutkimuksen urheilijat olivat iältään 18–22-vuotiaita palvelukseen saapuessa.

Opinnäytetyö on määrällinen tutkimus, joka hyödyntää Puolustusvoimien Urheilukoulun lentopalloilijoiden lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten kirjallisia palautteita. Lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten kirjalliset palautteet muutettiin numeraaliseen muotoon tilastointia varten ja ne syötettiin SPSS:ään (IBM SPSS Statistic Viewer-ohjelma) tutkimuksessa tarkasteltavien osioiden osalta. Tämän jälkeen tulokset analysoitiin, tulkittiin ja tuloksista tehtiin johdopäätöksiä.

Urheilukoulun fysioterapeutin ja lajivalmentajien lisäksi tutkimusta voivat hyödyntää myös Urheilukoulun ulkopuoliset lentopallovalmentajat ja lentopallojoukkueiden fysioterapeutit. Valmentajat voivat hyödyntää tutkimuksesta saatua tietoa valmennustyössään kehittymisen tukemiseksi sekä loukkaantumisten ennaltaehkäisemiseksi.

## 2 Urheilijan varusmiespalvelus ja harjoittelu Puolustusvoimien Urheilukoulussa

Puolustusvoimien Urheilukoulu toimii Kaartin jääkäriyrykmentissä Helsingissä. Urheilukoulu on nuorten huippu-urheilijoiden valtakunnallinen valmennuskeskus, joka palvelee ammattiuurheilijoita sekä toimii ikäluokkansa parhaiden urheilijoiden varusmiespalveluspaikkana. Urheilukouluun hakevien urheilijoiden tulee edustaa kansallista nuorten tai yleisen sarjan huippua ja urheilulajin tulee olla olympialaisten tai MM-kilpailujen ohjelmassa. (Urheilukoulun tuki 2014.)

Urheilijat palvelevat Urheilukoulussa joko 165 vrk tai 347 vrk. Lentopalloilijoiden palvelupaikka on Kaartin jääkäriyrykmentissä Helsingissä. Heidät koulutetaan miehistötehtäviin ja aliupseereiksi ja aliupseerikursilla parhaiten menestyneet saavat reserviupseerikoulutuksen. Reserviupseerikurssi pidetään myös Santahaminassa ja urheilijat voivat kurssin aikana harjoitella säännöllisesti. (Suomen lentopalloliitto ry 2016c.)

Urheilukoulun varusmieskoulutuksen päämääränä on olla osa kansallista valmennusjärjestelmää ja tavoitteena on tukea maan edustusurheilua järjestämällä urheilijoiden valmentautuminen myös varusmiespalveluksen aikana. Urheilukoululla tapahtuvan valmennuksen päämääränä on, että varusmiehet jatkavat nousujohteista urheilijan uraa varusmiespalveluksen aikana. (Puolustusvoimat 2015.) Urheilukoulun valmennuksen tavoitteena on kasvattaa ja kehittää urheilijaa kokonaisvaltaisesti totuttaen hänet ammattimaiseen harjoitteluun, mikä mahdollistaa kehittymisen kansainväliselle huipulle. Ammattimainen harjoittelu mahdollistaa varusmiesten fyysisten ja psyykkisten ominaisuuksien ja tulokunnan kehittymisen sekä henkisen kasvun varusmiespalveluksen aikana. (Urheilukoulun tuki 2014.)



Koulutusohjelma on joustava ja ottaa huomioon urheilun näkökohdat. Kurssien koulutus on integroitu urheiluvalmennuksen kanssa siten, että harjoittelu ja kilpaileminen eivät keskeydy. Palvelusajasta puolet on varattu harjoittelu- ja kilpailutoimintaan ja urheilija voi harjoitella pääosin oman ohjelmansa mukaan. Myös kontaktit henkilökohtaiseen valmentajaan ja lajiliittoon säilyvät ja Urheilukoulun omat valmentajat ohjaavat valmentautumista. Urheilukoulussa on urheilijan käytössä täyden palvelun valmennuskeskus, joka sisältää monipuoliset testauspalvelut, fysioterapiapalvelut sekä lihastasapaino- ja lajiominaisuuskartoitukset. (Urheilukoulun tuki 2014.)

### 3 Lentopallon pelin luonne sekä lajissa vaadittavat ominaisuudet ja lajisuoritus

Lentopallo on kahden joukkueen verkon jakamalla kentällä pelaama intervallityyppinen urheilulaji. Joukkueessa on enintään 12 pelaajaa, pelissä aina kuusi pelaajaa kentällä. Pelikenttä on suorakaiteen muotoinen, kooltaan 18 x 9 metriä. Kentän keskiraja jakaa kentän kahteen yhtä suureen osaan, kooltaan kumpikin 9 x 9 metriä. Keskirajan yläpuolella on verkko, jonka korkeus on miehillä 243cm. (Suomen lentopalloliitto ry 2016a.)

Joukkueen tavoitteena on lyödä pallo verkon yli ja saada se koskettamaan vastapuolen kenttää. Samoin joukkueen tulee estää vastapuolta tekemästä samaa. Joukkueen lyönniksi laskeetaan jokainen pallon koskettaminen pelaajaan. Joukkue saa käyttää enintään kolme lyöntiä (torjunnan lisäksi) pallon palauttamiseen verkon yli vastapuolelle. (Suomen lentopalloliitto ry 2016a.)

Pallo laitetaan peliin syöttämällä: syöttäjä lyö pallon verkon yli vastapuolelle. Palloralli jatkuu niin pitkään, kunnes pallo koskettaa pelikenttää, menee pelikentän rajojen ulkopuolelle tai joukkue ei onnistu palauttamaan palloa vastapuolelle sääntöjen mukaisesti. Palloralliksi kutsutaan sarjaa pelitapahtumia, jotka alkavat aloittajan aloituslyönnistä ja päättyvät siihen, kun pallo ”kuolee”. Päätynyt palloralli on sarja pelitapahtumia, joka johtaa pisteen saamiseen. Joukkue tekee pisteen, kun pallo koskettaa vastapuolen kenttää, vastapuolen joukkue tekee jonkin virheen tai vastapuolen joukkue saa rangaistuksen. (Suomen lentopalloliitto ry 2016a.)

Jos aloituksen vastaanottava joukkue voittaa pallorallin, se saa pisteen lisäksi oikeuden seuraavaan aloitussyöttöön. Tällöin pelaajat siirtyvät kentällä kellon pyörimissuuntaan yhden pelipaikan eteenpäin ja peli jatkuu taas uudella aloitussyötöllä. Jos puolestaan aloituksen suorittanut joukkue voittaa pallorallin, se saa pisteen lisäksi jatkaa pelin aloittamista. (Suomen lentopalloliitto ry 2016a.)

Koska palloa pelataan yhdellä kosketuksella, pelin aikana havainnoinnin on oltava hyvin nopeaa. Lentopallossa vaadittavia keskeisimpiä suoritusmalleja ovat liikeopillisesti ajateltuna erilaiset hyppyt, lyönnit ja syöksyt sekä nopeat muutaman askeleen juoksut, sivuttaisliikkeet ja suunnan muutokset. Nämä lajisuoritukset vaativat tiettyjä liikemalleja, joita suorittavien lihasten hermostollinen säätely on harjoitettava automaation tasolle. Lisäksi on hankittava riittävät voima-, nopeus- ja lihaskestävyysominaisuudet, jotta näitä suorituksia pystytään toistamaan pelin aikana ja säilyttämään suoritusten teho ottelun loppuun saakka. Yksittäisten maksimaalisten suoritusten kohdalla korostuvat etenkin nopeus ja räjähtävä voima. Myös urheilijan dynaaminen tasapaino sekä vartalon hallinta ovat tärkeitä, sillä useimmat pelissä tapahtuvat pallokontaktit tapahtuvat liikkeessä ja usein hankalissakin asennoissa. (Aittokallio 2008, 2 - 7.)

Kinesiologisesti lentopallossa korostuvat erilaiset hyppyt ja lyönnit. Hyppyjä tehdään useimmiten kahdella jalalla ponnistaen ja ne suuntautuvat ylös tai eteen ja ylös. Hyppyjä tehdään paikaltaan tai muutaman askeleen vauhdilla ja ne ovat voimantuotoltaan maksimaalisia tai lähes maksimaalisia. Lyöntejä suoritetaan joko yhdellä tai kahdella kädellä. Lyöntisuoritus voi tapahtua hartiatason alapuolelta tai pään yläpuolelta. Lyöntejä voidaan tehdä paikaltaan tai liikkeessä, jalat lattiassa tai ilmassa. Lyöntien monipuolisuuden vuoksi lyöntien liikesuunta voi olla alhaalta ylös tai ylhäältä alas. Ilmassa tapahtuviin lyönteihin yhdistyy hyppy, joka tehdään oikea- aikaisen ponnistuksen avulla. Toisin kuin hyppyssä, lyöntisuoritusten voimantuotto vaihtelee pelitilanteen mukaan hyvin paljon ja lyönnin voima tulee olla tarkoituksenmukainen. Lyönnit vaihtelevat hyvin kevyestä kosketuksesta maksimaaliseen lyöntiin. (Aittokallio 2008, 2 - 7.)

Nämä edellä mainitut lajisuoritukset kuormittavat tuki- ja liikuntaelimestä toispuoleisesti. Se on otettava huomioon muun harjoittelun yhteydessä siten, että itse lentopalloa pelatessa suorituksista vastaavien lihasten vastavaikuttajia ja vartalon hallitsevan puolen vastakkaisia lihaksia kuormitetaan myös monipuolisesti. (Aittokallio 2008, 2 - 7.)

#### 4 Lihastasapainoon liittyviä tekijöitä

Lihastasapaino on käsitteenä hyvin laaja. Seppänen, Aalto & Tapio (2010, 100) kiteyttävät sen tarkoittavan karkeasti kehon lihasvoiman ja liikkuvuuden välistä vuorovaikutusta. Sandströmin ja Ahosen (2011, 341) mukaan lihastasapaino on kehonhallintaa niin arkisissa askareissa kuin urheilulajissakin. Heidän mukaan lihastasapainolla pyritään ilmentämään henkilön kykyä käyttää omaa kehoa. Urheilijoiden kohdalla tämä tarkoittaa etenkin kykyä käyttää kehoa lajissa vaadittaviin liikesuorituksiin.

Hyvään lihastasapainoon liittyy ryhtitekijöiden ja kehonhallinnan lisäksi lihasten kalvorakenteiden joustavuus, nivelrakenteiden jousto suhteessa nivelten tukevuuteen, nivelten virheetön toiminta, hermokudoksen esteetön liukuminen liikkeen aikana sekä kyky reagoida virheettömästi kehon ulkoisiin tekijöihin (Sandström & Ahonen 2011). Lihastasapainon ja ryhdin kehittymiseen vaikuttavat sekä toiminnalliset että perinnölliset tekijät. Perinnöllisyys säätelee nivelten, luiden, nivelsiteiden sekä lihaksiston muotoa ja siihen ei harjoittelulla pystytä parantavasti vaikuttamaan. Toiminnalliset lihastasapainon muutokset voivat puolestaan syntyä esim. huonosta ergonomiasta. Oikeanlaisen suoritustekniikan optimaalinen toteuttaminen vaatii hyvää lihastasapainoa. Jotta oikeanlaista tekniikkaa voidaan ylläpitää urheiltaessa ja tehon lisääntyessä, tulee lihastasapainon olla hyvä. (Seppänen ym. 2010, 100, 105.)

Lihastasapainoa heikentävät useimmiten liian yksipuolinen harjoittelu sekä tiettyjen lihasryhmien painottaminen harjoittelussa. Erityisesti ns. toispuolisissa lajeissa lihastasapainoon tulisi kiinnittää oheisharjoittelussa huomiota ja harjoittaa molempia kehonpuoliskoja tasapainoisesti. Lihastasapainon häiriöt aiheuttavat etenkin toiminnallisia muutoksia kehon toiminnassa ja rakenteessa. (Seppänen ym. 2010, 100 - 101.)

Rasitusvammat johtuvat usein myös lihastasapainohäiriöstä. Yksipuolista kuormittumista aiheuttavat harjoittelun lisäksi myös työskentely ja arkinen liikunta, mitkä pidemmällä aikavälillä voivat aiheuttaa rasitusvammoja. Tämän vuoksi on tärkeä miettiä mitkä lihasryhmät kuormittuvat eniten harjoittelussa ja vähemmälle huomiolle jääviä lihasryhmiä tulisi harjoittaa joko oheisharjoitteluna tai pääharjoituksen päätteeksi. Huono lihastasapaino lisää myös vammautumisen riskiä huomattavasti. Nykyään nuorten lihastasapainon ongelmat lisääntyvät koko ajan heikentyneen lihasvoiman, lihaskireyksen ja yksipuolisten liikeratojen myötä. (Seppänen ym. 2010, 101 - 105.)

#### 4.1 Ryhti

Hyvän ryhdin perusajatus on, että koko kineettisen ketjun (liikeketjun) läpi kaikki nivelet ovat oman liikeratansa suhteen neutraalialueella, välttäen nivelten ääriasentoja. Hyvä ryhti perustuu aina mahdollisimman suureen rentouteen. Optimaalisessa ryhdissä ihmisen pystysuora asento on rento ja helppo. Lihaksissa on tällöin vain vähän jännitystä ja asento on silti hallittu. Tämä on mahdollista vain, jos ryhtiä ylläpitävät lihakset ovat hyväkuntoiset ja tottuneet hoitamaan tehtäviään matalalla teholla ja väsymättä. Hyvä ryhdin kannatus tarvitsee herkän aisti- ja korjausjärjestelmän, jotta asentoa ja tasapainoa korjaavat liikkeet pysyvät mahdollisimman pieninä ja taloudellisina. Yleinen virhe ryhdin korjauksessa on suorittaa ylisuuria kor-

jausliikkeitä. (Sandström & Ahonen 2011, 176, 341.) Hyvän ryhdin ja lihastasapainon tulisi pysyä myös arjen toiminnassa perusasennon lisäksi, mutta hyvä perusryhti ei aina takaa tasapainoista lihastyötä harjoitustilanteessa (Seppänen ym. 2010, 101).

Ihminen seisoo linjassa luotisuoraan nähden ja kun kehon osat ovat linjassa keskenään, kuormitusvektori kulkee keskellä kehoa. Tällöin luotisuora kulkee korvanlehden, olkalisäkkeen, lonkkanivelen, polvilumpion ja nilkan lävitse keskelle jalkojen muodostamaa tukialuetta. Hyvää ryhtiä kuvaa kolmen tärkeän ”korin” päällekkäinen tasapaino. Tällöin pää, rintakehä sekä lantio ovat linjassa päällekkäin. Ryhdin poikkeamat voivat kertoa mm. lihasten kireydestä, heikkoudesta tai hallinnan puutteesta. Kun lihasten työ muuttuu, muuttuu myös niveliin kohdistuva kuormitus. Tästä johtuen jotkut nivelet saattavat asettua asentoon jossa ne ovat oman liikeratansa ääripäässä, poissa neutraalialueelta. Jokainen liiallinen lihaskireys kehossa siirtää jotakin niveltä pois neutraalialueelta ja häiritsee näin asennon ja ryhdin hallintaa. Tämä on epäergonomista nivelille ja estää kehoa tuottamasta voimaa parhaalla mahdollisella tavalla. Toiminnalliset ryhdin muutokset voivat syntyä esim. huonosta ergonomiasta tai vaikka kassin kantamisesta aina saman hartian varassa. (Seppänen ym. 2010, 100 - 101; Sandström & Ahonen 2011, 341.)

#### 4.2 Lihasten toiminta ja liike

Lihastasapainoon liittyy myös Agonisti- antagonistisuhde. Samaan suuntaan vaikuttavia lihaksia kutsutaan toistensa agonisteiksi ja vastakkaisiin suuntiin vaikuttavia lihaksia antagonisteiksi (Sand, Sjaastad, Haug, Bjälje & Toverud 2011, 247). Se tarkoittaa Sandströmin & Ahosen (2010, 341) mukaan vaikuttavan lihaksen ja sen vastavaikuttaja lihaksen keskinäistä toimintatasapainoa. Tietyn lihasryhmän supistuminen johtaa aina antagonistisesti vaikuttavan lihasryhmän venymiseen (Sand ym. 2011, 247). Lihasten toiminta vaatii voiman tasapainoa agonistin ja antagonistin välillä. Jos lihastasapaino on epätasapainossa, voi syntyä lihasvaurioita (Read 2008, 323).

Yksittäinen liike koostuu vaikuttajan ja vastavaikuttajan lisäksi tukevan sekä avustavan lihasryhmän yhteistyöstä. Vaikuttaja tekee pääosan lihastyöstä liikkeen aikana ja vastavaikuttajan tehtävä on tällöin rentoutua, venyä ja antaa vaikuttajalle ns. työrauhaa liikettä suorittaessa. Avustaja puolestaan avustaa vaikuttajaa ja syttyy toimintaan liikkeen aikana. Avustaja on usein vaikuttajaa heikompi lihas tai sen pääasiallinen tehtävä poikkeaa vaikuttajan tehtävästä. Tukija (fiksaattori) tukee vartaloa tai rajaa ja mahdollistaa vaikuttaja- lihaksen työskentelyn. Lihasten rooli voi kuitenkin vaihdella yksittäisen liikesuorituksen sisällä. Mikäli näiden edellä mainittujen lihasten välinen toiminta on häiriintynyt, suorituksen taloudellisuus ja suo-

rituspuhtaus kärsivät (Seppänen ym. 2010, 90 - 91, 105.) Lihasuryhmien järjestäytyminen antagonistipareiksi mahdollistaa lihaksen venymisen entiseen pituuteensa supistumisen jälkeen, jotta se pystyy supistumaan uudelleen. Luuston ja antagonististen lihasryhmien vuorovaikutuksella on tärkeä merkitys, sillä lihas ei pysty venymään aktiivisesti. (Sand ym. 2011, 247.)

Normaali tai ideaalinen liike on vaikea määritellä, sillä ei ole yhtä oikeaa tapaa liikkua. On normaalia pystyä suoriutumaan halutusta toiminnallisesta liikkeestä monin eri tavoin, mutta optimaalinen liike varmistaa sen, että toiminnalliset liikkeet ja asentoon liittyvät kontrollitoiminnot voidaan suorittaa tehokkaasti ilman, että se aiheuttaa ylimääräistä kuormitusta keholle. (Comerford & Mottram 2012, 3.) Toistuvat jokapäiväiset liikkeet arjessa ja urheilussa voivat aiheuttaa ei haluttuja muutoksia liikkeiden eri osissa (Sahrmann 2002, 13). Silloin kun normaali liike on rajoittunut, keho ei pysty suorittamaan haluttua liikettä tehokkaasti, vaan käyttää kompensoivia liikemalleja. Jos nämä kompensoivat liikemallit jatkuvat, ei halutut liikeradat vahvistuvat, mikä johtaa heikkoon biomekaniikkaan ja tulevaisuudessa jopa loukkaantumiseen. Kun liikeradat ovat kunnossa ja keho toimii laadukkaasti, voidaan lisätä harjoittelun määrää ja intensiteettiä sekä keskittyä lajikohtaisiin taitoihin (Cook, Burton, Kiesel, Rose & Bryant 2010, 55 - 87.)

#### 4.3 Liikkuvuus

Yleisliikkuvuudella tarkoitetaan yleiseen liikkuvuuteen eli perusliikkumiseen tarkoitettuja liikkuvuuden vaatimuksia. Hyvä liikkuvuus on normaalien perusliikuntataitojen suorittamista ilman, että heikentynyt liikkuvuus rajoittaa suoritustekniikkaa. Yleisliikkuvuus antaa pohjan lajikohtaiselle liikkuvuudelle, eli toisin sanoen lajikohtainen liikkuvuus rakentuu yleisliikkuvuuden päälle. Nivelten normaalit fysiologiset liikeradat ovat lähtökohtana lajinomaisen liikkuvuuden rakentamiselle. Lajiliikkuvuuden vaatimukset urheilussa ovat yleisliikkuvuuden tarpeita suuremmat, joten liikkuvuutta on harjoitettava myös lajinomaisesti. Kun lajinomainen liikkuvuus on riittävää, on lajisuorituskin taloudellisempaa ja liikkeen suorittamiseksi ei tarvita ylimääräistä energiaa. Näin liikkeen kontrollointiin ja hienomotorisiin toimintoihin pystytään keskittymään paremmin. Hyvä lajinomainen liikkuvuus säästää myös paljon energiaa ja ennaltaehkäisee väärin suoritusten tekemistä. (Seppänen ym. 2010, 108.)

Hyvä liikkuvuus ei ole pelkästään lihasten elastisuutta. Nivelten liikelaajuus määräytyy lihaksen elastisuuden lisäksi mm. jänteistä, sidekudoksista sekä ääreishermostosta. Rakenteellisesti nivelten liikkuvuuteen vaikuttavat luinen rakenne ja rustokudos, niveltä ympäröivien lihasten koko, paksuus ja elastisuus sekä jänteiden, nivelkapseleiden, nivelsiteiden, lihaskalvojen ja nivelkierukoiden elastisuus ja määrä. Aktiivisesti nivelten liikettä rajoittavat lihasjännekomponentit, johon myös venyttelyharjoitukset kohdistuvat. Venyttelyn vaikutukset eivät siis

kohdistu pelkästään lihaksiin vaan myös muihin tukikudoksiin sekä hermo-lihas- järjestelmään. (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2010, 180; Seppänen ym. 2010, 106; Suni & Taulaniemi 2012, 129.)

Liikkuvuuden ylläpitäminen helpottaa liikettä ja sen oletetaan vähentävän tapaturmariskiä. Lihasten, jänteiden ja nivelalueiden kireyden lisäksi liikkuvuutta voivat rajoittaa rakenteellinen tai traumaperäinen hermoston toiminnasta johtuva ongelma. Vallitsevat liikerajoitukset voivat lisätä lihasvenähdysten riskiä ja kuormittuminen yli nivelen lyhentyneen liikeradan vahingoittaa kudoksia. Liikerajoitukset altistavat myös lihasasapainon häiriöistä johtuville liikakuormitusvaurioille. Huonoa liikkuvuutta joudutaan kompensoimaan aina jostakin muualta kehosta, mikäli liikkeessä vaadittava lihasryhmä tai nivelalue ei anna periksi. Liikkuvuus ominaisuutena vaatii kuitenkin suhteessa vähemmän harjoittelua, kun verrataan muihin ominaisuuksiin, mikäli sitä toistetaan riittävän usein. (Keskinen ym. 2010, 180 - 181; Seppänen ym. 2010, 107 - 109.)

#### 4.3.1 Notkeus

Notkeus voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen notkeuteen. Sunin & Taulaniemen (2012) mukaan staattinen notkeus tarkoittaa yhden tai useamman nivelen ympäri tapahtuvan liikkeen suurinta mahdollista liikelaaajuutta ja dynaaminen notkeus kuvaa puolestaan liikkeen helppoutta, joustavuutta ja rakenteiden (lihasten ja jänteiden) vastustavaa voimaa venytykseen olemassa olevalla liikelaaajuudella. Keskinen ym. (2010, 180 - 181) kiteyttävät notkeuden tarkoittavan kykyä liikuttaa niveltä koko sen liikelaaajuudella.

Notkeudella on merkitystä päivittäisistä toiminnoista selviytymisessä sekä urheilussa. Riittävä määrä notkeutta on sujuvan liikkeen edellytys sekä edellytys taidolle. Suuri osa ihmisen päivittäisistä toiminnoista, liikkumisesta ja liikuntalajeista edellyttävät terveille nivellelle ominaista liikelaaajuutta. Terveissä nivelissä notkeus riippuu jänteen ja lihaksen kyvystä venyä. Notkeus kuvaa siis suurelta osin myös lihas- jänneyksikön pituutta ja sen muutosta. Notkeus on myös merkittävä lihaksen voimantuottoon vaikuttava tekijä, mikä riippuu monista biomekaanisista lainalaisuuksista ja hermostollisista säätelymekanismeista. Notkeus on tärkeä fyysisen suorituskyvyn osatekijä, kun tarvitaan suurta liikelaaajuutta tai kun tiettyä liikettä pitää toistaa ääriasennosta toiseen. Riittävä nivelten liikelaaajuus on tärkeää tuki- ja liikuntaelimsien toiminnan, tasapainon sekä ketteryuden säilyttämisessä ja voi vähentää kuormitusta lihasjännerakenteilta ääritilanteissa. (Keskinen ym. 2010, 180 - 181; Suni & Taulaniemi 2012, 128 - 129.)

#### 4.3.2 Lihaskireys

Lihaskireys on vain yksittäinen syy heikentyneeseen liikkuvuuteen. Suorituskyvyn kannalta lihaskireys tai rajoittunut liikkuvuus on epäedullista, sillä liikuntasuorituksessa joudutaan käyttämään sitä enemmän energiaa taloudellisen tekniikan ylläpitämiseksi, mitä enemmän rajoittunut liikkuvuus jarruttaa liikettä. (Seppänen ym. 2010, 103.) Tiukemmat kudokset sallivat vähemmän liikettä kuin löysemät kudokset (Norris 2011, 86). Yhden lihasryhmän kasvanut jäykkyys voi aiheuttaa kompensoivaa liikettä viereiseen niveleen joita kontrolloivat vähemmän jäykät lihakset ja nivelet (Sahrmann 2002, 30 - 31).

### 5 Lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitus osana urheilijan toimintakyvyn arviointia

Lihastasapainokartoituksia tehdään etenkin urheilijoille (Sandström & Ahonen 2011, 341). Urheilijat ovat käyttäneet kartoitusta osana loukkaantumisriskin arviointia ja suoritusta kehittävänä toimintana (Mottram & Comerford 2008, 45 - 56). Suomessa lihastasapainokartoituksia alettiin käyttää urheilijoiden ja tanssijoiden toimintakyvyn arvioimiseen 1980-luvulla. Lihastasapainokartoitus on yksinkertainen kliininen tutkimus, joka voidaan suorittaa hyvinkin nopeasti suurelle joukolle. Kartoituksissa saadaan perustietoa urheilijan harjoittelun suunnittelua varten. Yleisesti kartoitukseen kuuluu ryhdin arvion lisäksi suurten nivelten ja selkärangan liikkuvuusarvio, lihasten venyvyys testejä, jalkaterän ja nilkan toiminnan arvio, yhden jalan hallinnan sekä alaraajan linjauksen arvio. (Sandström & Ahonen 2011, 341 - 342.) Nämä edellä mainitut osiot kuuluvat myös Urheilukoulun lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitukseen. Monet kartoituksista keskittyvät testaamaan nivelten liikkuvuutta, lihasvoimaa ja lihaksen venyvyyttä, vaikka jotkin toiminnalliset testit pohjautuvatkin tiettyyn tehtävään ja lajin tiettyyn taitoon (Mottram & Comerford 2008, 45 - 56). Lihastasapainokartoituksen tarkoituksena on lähinnä todeta, että kaikki on kunnossa ja samalla pyritään karsimaan suuresta joukosta esiin ne yksilöt, jotka tarvitsevat tarkempaa ohjausta ja neuvontaa ongelmien korjaamiseen (Sandström & Ahonen 2011, 341 - 342).

Paljon urheilevan ja nopeasti kasvavan nuoren ryhtikartoitukset tulisi Seppäsen ym. (2010, 142) mukaan tehdä vuosittain lajista riippumatta. He jatkavat, että tällöin mahdollisesti liian yksipuolisen harjoittelun ja nopean kasvun seurauksena muuttunut lihastasapaino ja ryhti saadaan tarpeeksi ajoissa kartoitettua ja heikkouksiin päästään puuttumaan mahdollisimman pian. He korostavat myös, että lisääntyneellä ja kovatehoisella harjoittelulla voidaan viedä ryhdin muutoksia jopa huonompaan suuntaan, mikäli lihastasapainon ja ryhdin kartoituksia laiminlyödään. Meron, Nummelan, Keskinen & Häkkisen (2004, 341) mukaan ideaalinen tilanne fyysisten ominaisuuksien testaamiseen on, että jokaisen kauden jälkeen testataan kauden kehittämiskohteena olevat ominaisuudet. Lepo- ja peruskuntokausi sopii heidän mukaan myös

ryhdin ja lihastasapainon kartoittamiseen, sillä peruskuntokausi on parasta aikaa korjata havaittuja virheitä ja puutteita. Kun järjestelmällinen ja määrätietoinen testaaminen toteutetaan samalla tavalla vuosittain, urheilija ja valmentaja voivat tarkistaa jokaisen kauden jälkeen, miten harjoittelu on edellisen kauden aikana sujunut ja tehdä harjoitusohjelmaan tarvittavia muutoksia (Mero ym. 2004, 431).

Yleisliikkuvuus on hyvä mittari harjoittelun monipuolisuuden seurantaan. Jos urheilijalla huomataan toistuvasti yleisliikkuvuudessa puutteita samoissa nivelissä ja lihasryhmissä, voidaan siitä helposti päätellä liikunnan ja lajikohtaisen harjoittelun olevan liian yksipuolista ja vain tiettyjä lihasryhmiä kuormittavaa. Pitkään jatkunut liikerajoitus saattaa kehittyä jopa niin pitkälle, että normaalia liikkuvuutta ei pystytä enää palauttamaan. Jos toistuvasti havaitaan kireyttä samoissa lihasryhmissä ja nivelalueilla, tulee siihen puuttua viipymättä. (Seppänen ym. 2010, 108 - 109.) Kawalekin & Garsztkan (2013) tutkimuksen mukaan lyhentynyt lihas johtaa häiriöihin lihastasapainossa yhdessä tai useammassa nivelessä. Tämä lihasepätasapaino aiheuttaa epätasaista jännitystä niveltä ympäröivissä kudoksissa ja se aiheuttaa kipua, mikä rajoittaa urheilijan kykyä suoriutua urheilusuorituksesta.

Notkeuden testaaminen on perusteltua urheilija- tai lajiansalyysissä. Keskeisessä asemassa ovat niska-, selkä-, olkapää-, lonkka- ja polvinivelet. Nivelten liikkuvuuden testaamisella voidaan kartoittaa urheilijan lihastasapainoa ja lihasryhmien välisiä puolieroja ja täten ohjata harjoittelun painopistealueita. (Keskinen ym. 2010, 180.) Notkeutta voidaan arvioida staattisesti mittaamalla nivelten liikerataa. Selän sivu- ja eteentaivutustestit, reiden takaosan lihasten venyvyydestit ja olkanivelen liikkuvuustestit mittaavat juuri staattista notkeutta. Nivelten liikelaajuuksien testauksen avulla voidaan mitata nivelten liikelaajuuksia suhteessa normaaliarvoihin tai vastaavasti tietyn urheilulajin vaatimuksiin. Tämän lisäksi voidaan tutkia mitkä tekijät mahdollisesti rajoittavat liikettä. (Keskinen ym. 2010, 180; Suni & Taulaniemi 2012, 129.) Asiantunteva valmentaja voi lajiansalyysin pohjalta tarkkailla ja arvioida urheilijan suorituksia lajiharjoituksissa ja kilpailuissa sekä päätellä testausten ja havaintojen perusteella harjoittelun painopistealueet yksilöllisesti (Keskinen ym. 2010, 180).

## 6 Urheilukoulun lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitus

Urheilukoulun lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitus on Urheilukoulun fysioterapeutin laatima kartoitus mikä on koottu eri materiaalien pohjalta. Materiaaleina on käytetty eri lajiliittojen testiliikkeitä, luentomateriaaleja sekä alan kirjallisuutta. Kartoitus antaa tietoa kehon toiminnasta kokonaisuutena ja se mittaa lihastasapainoa, liikkuvuutta sekä kehonhallintaa. Samaa kartoitusta on käytetty Urheilukoululla vuodesta 2008 lähtien urheilijoiden lihastasapainon ja liikkuvuuden kartoittamisessa. (Räsänen 2015.)



Kun urheilija saapuu varusmiespalvelukseen, Urheilukoulun fysioterapeutti tekee hänelle lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksen. Kartoituksen jälkeen fysioterapeutti arvioi kunkin urheilijan suorituksen ja antaa siitä kirjallisen palautteen urheilijalle. Tämän jälkeen urheilijalle ohjataan kartoituksen perusteella ilmenneisiin kehon toiminnan häiriöihin tarvittavat fysioterapeuttiset harjoitteet. Tämän jälkeen urheilijan vastuulle jää kertoa kartoituksesta saatu palaute lajivalmentajalle ja he voivat yhdessä miettiä palautteen perusteella mahdollisia muutoksia harjoitusohjelmaan. Kun keho toimii optimaalisesti, loukkaantumisriski on huomattavasti pienempi. (Räsänen 2016.)

Urheilukoulun lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksessa tarkastellaan yleistä ryhtiä ja lihastasapainoa sekä tehdään toiminnallisia ja passiivisia testejä kehon eri alueisiin kohdistuen. Testaus tuo esiin urheilijan kehonhallintaa, liikkuvuutta, lihaskireyksiä, kehossa mahdollisesti vallitsevia toimintahäiriöitä, ryhtivirheitä sekä lihasepätasapainoa. (Räsänen 2015.)

#### 6.1 Selän eteentaivutus

Selän eteentaivutus- testillä (liite 1) mitataan selkärangan liikkuvuutta koukistus suunnassa. Cookin ym. (2010, 126) mukaan selän eteentaivutus- testi mittaa lonkkien ja selkärangan normaalia koukistusta. Testi suoritetaan ilman kenkiä ja testattava käy oman jalan levyiseen haara- asentoon seisomaan. Testaaja mittaa mittanauhalla C7 - S1 nikamien välin seisoma-asennossa senttimetreinä. Testattava tekee eteentaivutus- liikkeen ja vie sormia kohti lattiaa niin pitkälle kuin liikkuvuus antaa myöden. Taivutuksen tulee tapahtua polvet suorina ja kantapäät eivät saa irrota lattiapinnasta. Ylävartalo pidetään rentona, pää myös rentona hartioiden välissä. Testattavan ollessa eteentaivutuksessa, testaaja mittaa C7 - S1 välin uudelleen ja laskee, kuinka paljon senttimetrejä on enemmän eteentaivutuksessa kuin seisoma-asennossa. Saatua tulos on testin tulos. Testin viitearvo on 10cm. Jos tulos on alle 10cm, selkäranka on aliliikkuva. (Urheilukoulu 2015a.)

#### 6.2 Selän kierto

Selän kierto- testillä (liite 2) mitataan rintarangan liikkuvuutta kiertosuunnassa. Testattava käy penkille istumaan hyvässä ryhdissä, lonkat ja polvet 90 asteen kulmassa. Testissä laitetaan keppi hartioiden päälle ja otetaan kepin päistä kiinni myötäotteella. Tämän jälkeen tehdään selän kierto- liike rauhallisesti, mutta viedään liike niin pitkälle kuin liikkuvuus antaa myöden. Testin aikana jalkojen on pysyttävä paikoillaan lattiapinnassa ja lanneranka ei saa lähteä liikkeen mukana kiertymään, vaan lannerangan on pysyttävä paikoillaan koko kierto-

liikkeen ajan. Testin tulos katsotaan silmämääräisesti kepin kiertoliikkeestä asteina. Viitearvo liikkuvuudelle on 90 astetta. Testi tehdään molemmille puolille kehoa. (Urheilukoulu 2015a.)

### 6.3 Selän sivutaivutus

Selän sivutaivutus- testillä (liite 3) mitataan lanne- ja rintarangan liikkuvuutta sivuttaissuunnassa sekä kylkilihasten joustavuutta/ lihaskireyttä. Testattava seisoo selkä seinää vasten oman jalan levyisessä haara-asennossa, molemmat kädet vasten reisiä. Kantapäiden, pakaroiden, lapaluiden ja takaraivon tulee olla kiinni seinäpinnassa ja katseen eteenpäin. Testaaja tekee kynällä merkin testattavan keskisormen pään kohdalle reiteen, jonka jälkeen testattava tekee rauhallisen vartalon sivutaivutuksen niin pitkälle kuin liikkuvuus antaa myöden. Testin aikana molempien kantapäiden on pysyttävä kiinni lattiapinnassa sekä pakaroiden, lapaluiden ja takaraivon on pysyttävä kiinni seinäpinnassa. Myös katse on suunnattuna eteen koko liikkeen ajan. Testattavan ollessa sivutaivutuksessa, testaaja tekee uuden merkin testattavan keskisormen pään kohdalle reiteen. Testin tulos on merkkien välinen mitta senttimetreinä. Jos tulos on alle 24cm, selkäranka on aliliikkuva. Testi tehdään molemmille puolille kehoa. (Urheilukoulu 2015a.)

### 6.4 Olkanivelten liikkuvuus

Testillä mitataan olkanivelten liikkuvuutta (liite 4). Testattava seisoo selkä seinää vasten ja siirtää molemmat jalkaterät kaksi ja puoli oman jalan mittaa eteenpäin irti seinästä ja painaa alaselän kiinni seinäpintaan. Tämän jälkeen testattava lähtee viemään kämmenselät kohti seinää molempia käsiä yhtäaikaisesti suorina etukautta ylös kohti seinäpintaa. Testin aikana alaselän on pysyttävä kiinni seinäpinnassa. Jos kämmenselät ja ranteet yltävät seinäpintaan, liikkuvuus on hyvä. Liikkuvuus on puolestaan alentunut, jos kädet eivät yllä seinäpintaan. Tällöin väliin jäävä matka mitataan mittanauhalla senttimetreinä. Testi tehdään molemmille olkapäille. (Urheilukoulu 2015a.)

### 6.5 Lapajousto

Liikkeessä tarkastellaan, miten lapaluu lähtee mukaan olkavarren koukistukseen (liite 5). Liikkeeseen on saatava mukaan lapaluun liukuminen ylös ja eteen. Testissä on yhdistetty olkavarren fleksio ja skapulotorakaali- liike kuvaamaan yläraajojen liikkuvuutta verkkotilanteissa. (Urheilukoulu 2015a.) Lapaluun kierto pitkin rintakehän seinämää ylös ja eteen saa olkavarren kohoamaan mahdollisimman pitkälle ylös (Solonen & Nummi 1971).

Testattava seisoo kasvot seinään päin, jalat kapeassa haara-asennossa vierekkäin, puoliaskelta irti seinäpinnasta. Testattavan käden käsi on suorana pään jatkona siten että kämmen kos-

kettaa seinäpintaa. Testaaja tarkistaa, että testattavan käden hartia pysyy rentona ja lapaluu on edelleen luonnollisessa asennossa (ei venyneenä tai kiertyneenä). Testaaja merkitsee pisimmän sormen kärjen kohdalta viivan seinään. Pyydetään testattavaa liu'uttamaan kättä kohtisuoraan ylös. Jalkapohjien tulee tällöin pysyä kiinni lattiapinnassa ja varpailleenousua ei saa tapahtua. Testaaja merkitsee viivan taas pisimmän sormen kohdalle seinään ja mittaa viivojen välin senttimetreinä. Saatu tulos on testin tulos. Testi tehdään molemmille käsille. Hyvän testituloksen viitearvoksi on määritelty 15cm. (Urheilukoulu 2015a.)

#### 6.6 Kahden jalan kyykky

Omalla painolla tehtävässä kahden jalan kyykyssä tarkastellaan kehonhallintaa ja liikkuvuutta (liite 6). Testattava seisoo oman lantion levyisessä haara-asennossa, laittaa kädet molemmin puolin kehoa suoliluun harjanteiden päälle ja menee kyykkyyhin niin pitkälle kuin liikkuvuus antaa myöden. Kyykistymisen aikana molempien kantapäiden on pysyttävä kiinni lattiapinnassa. Suorituksesta tarkastellaan kyykyn syvyyttä, mikä kertoo pohkeiden tai akillesjänteiden joustavuudesta/ kireydestä. Lisäksi tarkastellaan testattavan polvi-varvas- linjojen hallintaa sekä nilkkojen ja jalkaterien toimintaa kyykistymisen aikana. Puutteet polvi-varvas- linjauksen hallinnassa tai nilkkojen ja jalkaterien toiminnassa kertovat lihasten heikkouksista ja ne kirjataan palautteeseen. (Urheilukoulu 2015a.)

#### 6.7 Yhden jalan kyykky

Omalla painolla tehtävässä yhden jalan kyykyssä (liite 7) tarkastellaan myös kehonhallintaa ja liikkuvuutta. Testattava seisoo yhdellä jalalla, laittaa kädet molemmin puolin kehoa suoliluun harjanteiden päälle ja tekee yhden jalan kyykyn. Kyykistymisen aikana kantapään on pysyttävä kiinni lattiapinnassa. Suorituksesta tarkastellaan koko kehon hallintaa, mutta kiinnitetään erityistä huomiota polvi-varvas- linjan hallintaan, nilkan ja jalkapöydän toimintaan sekä lonkan alueen hallintaan. Testi kertoo mm. pohkeen ja akillesjänteen joustavuudesta tai kireydestä, pakaran kireydestä tai heikkoudesta sekä nilkan ja jalkaterän lihasten aktiivisuudesta tai heikkoudesta. Testi tehdään molemmille jaloille. (Urheilukoulu 2015a.)

#### 6.8 Lonkankoukistajan, etureiden ja reiden sivuosan liikkuvuus

Testissä mitataan lonkankoukistajan, etureiden sekä reiden sivuosan liikkuvuuksia ja lihaskireyksiä (liite 8). Testattava menee selinmakuulle tutkintapöydälle, istuinkyhmyt aivan pöydän reunalle. Testattava vetää toisen jalan koukkuun vatsan päälle, pitää molemmilla käsillä kiinni koukussa olevasta jalasta, painaa alaselän vasten tutkintapöytää ja antaa toisen jalan roikkua rentona pöydän reunan ulkopuolella. Lonkankoukistajan liikkuvuus on riittävä, jos rentona roikkuvan jalan reisilinja on samassa tasossa pöydän kanssa. Jos reisilinja jää pöytätason ylä-

puolelle, kertoo se lonkankoukistajan lihaskireydestä. Reiden etuosan liikkuvuus/ lihaskireys todetaan samasta asennosta roikkuvan jalan polvikulman mukaan ja reiden sivuosan liikkuvuus/ lihaskireys roikkuvan jalan asennon mukaan. Jos etureidessä ei ole lihaskireyttä, jalka roikkuu rentona kohti lattiaa polvesta alaspäin. Jos alaraaja pyrkii puolestaan loitonnuksen, kertoo se reiden sivuosan eli Tensor fascia latae- lihaksen (TFL) kireydestä. Testien tulokset tarkastellaan silmämääräisesti. Testi tehdään molemmille jaloille. (Urheilukoulu 2015a.)

## 6.9 Takareiden liikkuvuus

Testissä mitataan takareiden liikkuvuutta ja lihaskireyttä (liite 9). Testattava makaa selinmaalla tutkintapöydällä. Testaaja vie testattavan toista alaraajaa nilkasta kiinni pitäen kohti testattavan rintakehää niin pitkälle kuin liikkuvuus antaa myöden. Polven tulee pysyä suorana koko liikkeen ajan ja toinen alaraaja ei saa nousta irti alustasta liikkeen aikana. Tulos katsotaan silmämääräisesti alaraajan kulmasta pöytään nähden. Jos reiden kulma pöytään nähden on alle 90 astetta, takareiden liikkuvuus on heikentynyt. Viitearvo liikkuvuudelle on 100 - 110 astetta. Testi tehdään molemmille jaloille. (Urheilukoulu 2015a.)

## 6.10 Vatsan ja selän alueen syvien lihasten hahmottaminen ja hallinta

Vatsan ja selän alueen syvien lihasten hahmottamista ja hallintaa testataan kolmella eri testi-  
liikkeellä.

### 6.10.1 Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta

Testissä tarkastellaan syvien vatsalihasten hahmottamista ja hallintaa (liite 10). Testattava seisoo kapeassa haara-asennossa. Testaaja vie sormet testattavan suoliluun harjanteelta kohti napaa n. 3cm kalvoalueelle. Testattavaa pyydetään vetämään nenän kautta keuhkot täyteen ilmaa ja suun kautta ulospuhalluksen aikana viemään napaa kohti selkärankaan. Testaaja toteaa palpoiden, aktivoituuko vartalon syvät vatsalihakset. (Urheilukoulu 2015a.)

### 6.10.2 Kehonhallinta lankkuasennossa

Testissä tarkastellaan koko kehon hallintaa lankku- asennossa (liite 11). Testattava käy lattialle kyynärnojiaan (= lankkuasentoon) suurin vartaloin ja tekee kuusi vuorottaista jalannostoa (yhteensä 12), jonka jälkeen jää lankkuasentoon. Testissä tarkastellaan rintarangan ja lannerangan toimintaa liikkeessä, lapaluiden hallintaa sekä lihasten aktivoitumista. Mahdolliset vartalon tippumiset, kallistumiset tai huojumiset liikkeen aikana huomioidaan liikesuorituksessa ja kirjataan palautteeseen. Testin tulos on hyvä, jos testattava pystyy tekemään liik-

keen hallitusti ilman vartalon tippumista, kallistumisia tai huojumisia ja jos lihasten aktiivisuudessa tai hallinnassa ei havaita puutteita. (Urheilukoulu 2015a.)

### 6.10.3 Kehonhallinta seisten

Testissä mitataan vartalon syvien lihasten yhteistoimintaa ja kehonhallintaa (liite 12). Testattava käy seisomaan selkä seinää vasten, kantapäät, pakarat ja pää kiinni seinäpinnassa. Jalat ovat kolmen sormen levyisessä asennossa. Testattavaa pyydetään pysymään mahdollisimman paikoillaan liikkeen ajan ja nostamaan toinen jalka koukussa ilmaan vartalon eteen. Testaaja tarkastelee testattavan painonsiirtoa, vartalolinjan ja pakarapidon hallintaa sekä jalan noston sujuvuutta. Testin tulos on hyvä, jos liike on kokonaisuudessaan hallittu, eikä jalan nosto tuota vaikeuksia testattavalle. Testi tehdään molemmilla jaloilla. (Urheilukoulu 2015a.)

## 7 Tarkoitus, tavoite ja tehtävä

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapainoa ja liikkuvuutta vuosina 2008 - 2015. Tavoitteena on selvittää, onko lentopalloilijoiden lihastasapainossa ja liikkuvuudessa tapahtunut muutoksia tutkimusvuosien aikana. Tehtävänä on edistää Urheilukoulun tietämystä lentopalloilijoiden mahdollisista lihastasapainon ja liikkuvuuden muutoksista.

## 8 Opinnäytetyön menetelmä ja toteutus

Opinnäytetyö on määrällinen tutkimus, joka hyödyntää Urheilukoulun lentopalloilijoiden lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten kirjallisia palautteita. Määrällinen tutkimusmenetelmä (kvantitatiivinen menetelmä) on tutkimustapa, jossa tutkimuksen tietoa tarkastellaan numeerisesti. Tutkimustieto on joko numeroina tai laadullinen aineisto ryhmitellään numeeriseen muotoon. Myös tulokset esitetään numeroina, ne tulkitaan ja selitetään olennainen numerotieto sanallisesti. (Vilka 2007, 14.) Tässä työssä käytetty tutkimustieto on laadullinen aineisto, joka on ryhmitelty numeeriseen muotoon.

Tutkimusaineisto koostui urheilijoille annettavista kirjallisista lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten palautteista, mitkä saatiin tutkimuksen käyttöön Urheilukoululta. Palautteissa kartoituksen eri osa-alueiden tulokset on selitetty sanallisesti, ilman tarkkoja numeerisia arvoja. Urheilukoululla ei ole alkuperäisiä lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten lomakkeita, missä tulokset olisivat olleet jo valmiiksi numeraalisessa muodossa. Tämän vuoksi lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten laadulliset palautteet ryhmiteltiin kunkin lentopalloilijan

osalta numeraaliseen muotoon ja annettiin numeeriset arvot asteikolla 1 - 3 kunkin urheilijan kirjallisen palautteen perusteella.

Arvot syötettiin ja tallennettiin numeraalisessa muodossa tilasto-ohjelma SPSS:ään (IBM SPSS Statistic Viewer) tutkimuksessa tarkasteltavien osioiden osalta. SPSS:n avulla toteutettiin ristiintaulukointi haluttujen osioiden osalta. Ristiintaulukoinnissa havainnot muutettiin prosenttiluvuiksi, jotta tulosten tulkitseminen olisi havainnollisempi ja selvästi luettavampi (Vilka 2007). Tulokset siirrettiin prosenttilukuina Exceliin havainnollistavien kuvioiden luontia varten. Työssä on käytetty kuvioita selventämään aineistoa, koska se antaa lukijalle visuaalisesti havainnollisen kuvan tuloksista. Kuviot antavat myös lukijalle helposti mielikuvan yleisestä jakaumasta. (Vilka 2007, 138.) Tämän jälkeen kuvioita analysoitiin ja selitettiin tutkimuksen olennainen numerotieto sanallisesti. Tulokset tulkittiin ja niistä tehtiin johtopäätöksiä. Työssä pyrittiin selvittämään, onko urheilijoiden lihastasapainossa ja liikkuvuudessa tapahtunut muutoksia vuosien 2008 - 2015 aikana.

Otantamenetelmänä on käytetty kokonaisotantaa. Kaikki lentopalloilijat ovat mukana tutkimuksessa pienen tutkimusaineiston vuoksi. Tutkimuksessa käytettiin 63 lentopalloilijan kirjallista palautetta. Vuonna 2011 Urheilukouluun saapui viisi lentopalloilijaa ja vuonna 2012 vain kaksi. Kyseisten vuosien pienen otannan vuoksi näiden vuosien otannat on yhdistetty tutkimuksessa. Lentopalloilijat olivat Urheilukouluun saapuessaan iältään 18–22-vuotiaita. Valtaosa Urheilukouluun saapuvista lentopalloilijoista tulee Kuortaneelta (Räsänen 2016). Taulukossa 1. on kuvattu otantaa tarkemmin.

| Tulovuosi                                           | 2008       | 2009      | 2010      | 2011–2012 | 2013      | 2014      | 2015      |
|-----------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Saapumismäärä / In-Bodyssa mukana olleet urheilijat | 13/ 10     | 8/ 8      | 12/ 10    | 7/ 4      | 9/ 9      | 6/ 6      | 8/ 4      |
| Ikä (v)                                             | 18–22      | 18–20     | 18–20     | 18–20     | 18–22     | 19–21     | 20–21     |
| Ikä ka. (v)                                         | 19,10      | 18,7      | 19,2      | 19        | 19,6      | 19,8      | 20,2      |
| Pituus (cm)                                         | 186–204    | 177–197   | 179–197   | 183–196   | 182–198   | 188–206   | 188–193   |
| Pituus ka. (cm)                                     | 192,1      | 189,6     | 190       | 189,5     | 190       | 196,3     | 190,7     |
| Paino (kg)                                          | 71,4–102,3 | 66,9–87,6 | 74,3–96,3 | 69,4–90,1 | 79,4–88,1 | 78,1–101  | 80,8–92,7 |
| Paino ka. (kg)                                      | 86,4       | 79,6      | 84,2      | 79,6      | 84,8      | 88,1      | 86,7      |
| Rasvaprocentti (%)                                  | 6–14       | 3,5–11    | 7,2–15,3  | 3,9–11,4  | 3,6–11,3  | 4,4–11,7  | 4,8–9,7   |
| Rasvaprocentti ka. (%)                              | 9,9        | 6,8       | 10,3      | 7,4       | 7,8       | 7         | 8,2       |
| Lihasmassa (kg)                                     | 38–52,8    | 36,7–46,1 | 38,8–47,3 | 37,9–45,6 | 41–47,6   | 40,2–55,1 | 42,1–48,2 |
| Lihasmassa ka. (kg)                                 | 44,3       | 42,2      | 43        | 41,9      | 44,8      | 47        | 45,5      |
| Painoindeksi (BMI)                                  | 19,1–27,2  | 20,8–23,2 | 19,7–24,8 | 19,8–23,4 | 21,5–26   | 20,5–25,7 | 22,9–25,1 |
| Painoindeksi ka. (BMI)                              | 23,3       | 22,1      | 23,2      | 22,1      | 23,5      | 22,8      | 23,8      |

Taulukko 1: Otannan kuvaus. Kuvauksessa mukana ne lentopalloilijat, jotka ovat osallistuneet InBodylla tehtävään kehonkoostumusmittaukseen.

## 9 Tutkimustulokset

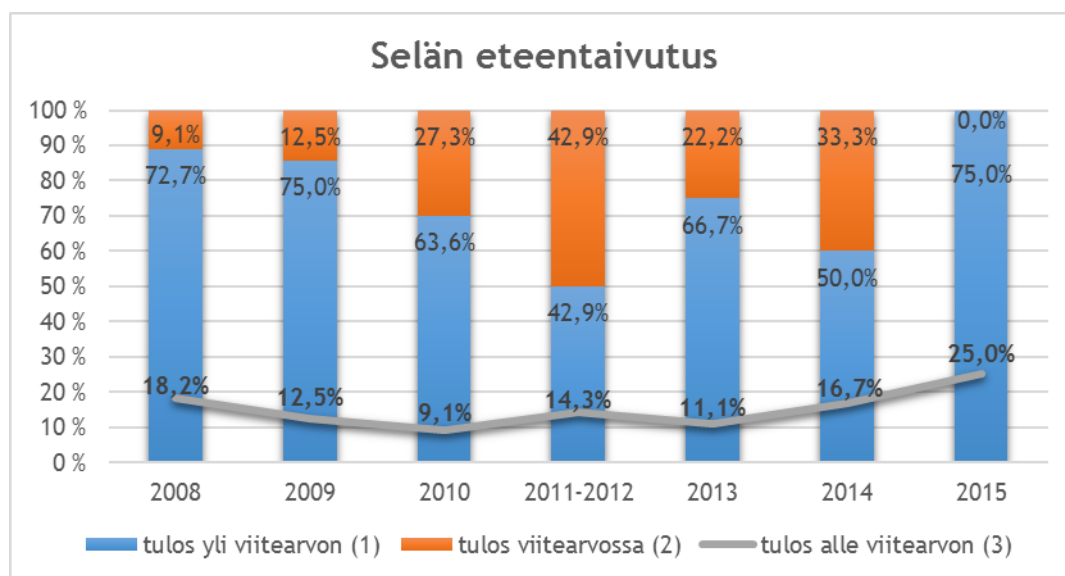
Kirjalliset palautteet, joita tutkimuksessa on käytetty, kertovat sanallisesti sen millainen urheilijan kukin testisuoritus on ollut. Esimerkiksi selän testeistä palautteista selviää, onko urheilijan suoritus ollut hyvä (tulos yli viitearvon), viitearvossa vai huono (tulos alle viitearvon). Liikkuvuuksien osalta palautteista selviää, onko liikkuvuus ollut hyvä, kohtalainen vai huono ja onko urheilijalla ollut lihaskireyttä ja onko lihaskireys ollut lievää vai reilua lihaskireyttä. Toiminnallisista kehonhallinnan testeistä selviää, onko urheilija selviytynyt niistä hyvin, vai onko testausliikkeissä noussut esiin puutteita liikkeiden suorittamisessa. Mahdolliset puutteet on kirjoitettu huomioiksi palautteisiin ja numeroarvio on annettu niiden mukaan. Näiden edellä mainittujen selosteiden pohjalta (miten urheilija on suoriutunut kustakin testin osaluokasta) on annettu numeraalinen arvo 1 - 3, jossa 1 = hyvä, 2 = kohtalainen suoritus/ viitearvossa oleva tulos ja 3 = huono suoritus/ alle viitearvon oleva tulos.

Kuten aiemmin jo mainittiin, lihastasapainokartoitusten tarkoituksena on lähinnä todeta, että kaikki on kunnossa (Sandström & Ahonen 2011). Kun kartoituksia tehdään suurelle joukolle ja saatuja tuloksia tarkastellaan kunkin urheilijan kohdalla, kiinnitetään huomio pääasiassa epäkohtiin, jotka nousevat esille. Näitä epäkohtia ovat mm. ne testien tulokset, jotka jäävät alle testikohdan määritellyn viitearvon, jonkun kehon alueen huono liikkuvuus/ lihaskireys tai huono suoriutuminen toiminnallisista kehonhallinnan testeistä. Hyviin tuloksiin, tai tuloksiin,

jotka ovat viitearvossa ei kiinnitetä suurta huomiota. Tämän vuoksi en kiinnitä suurinta huomiota tulosten tulkinnassa siihen kuinka suuri osa urheilijoista on saanut numeerisen arvon 1 tai 2, koska ko. arvot ovat hyviä tai kohtalaisia arvoja. Sen sijaan kiinnitän suuremman huomion tulosten tulkinnassa ja pohdinnassa esiin nousseisiin epäkohtiin, joihin tartutaan tarkemmin myös urheilijoiden kanssa, kun kartoitusten palautteita käydään fysioterapeutin kanssa läpi. Olen muotoillut työssä käytettävät havainnollistavat kuviot tuloksista myös siten, että ”huono” tulos kustakin testin osa-alueesta on erikseen näkyvässä viivana, jotta sen tarkastelu olisi helpompaa. Muut tulokset ovat näkyvässä pylväinä.

### 9.1 Selän eteentaivutus

Selän eteentaivutus- testille annettiin kirjallisten palautteiden perusteella numeraaliset arvot asteikolla 1 - 3. Numero 1 tarkoittaa sitä, että saatu tulos on hyvä ja se on parempi kuin testin viitearvo ( $> 10\text{cm}$ ). Numero 2 kertoo, että testin tulos on viitearvossa ( $10\text{cm}$ ). Numero 3 puolestaan kertoo, että testin tulos on jäänyt alle määritellyn viitearvon ( $< 10\text{cm}$ ).



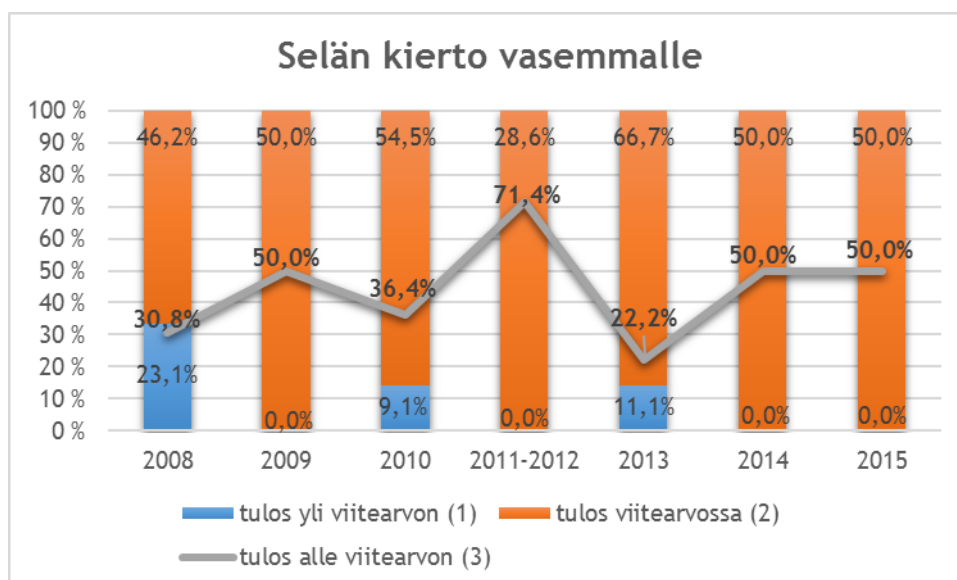
Kuvio 1: Selän eteentaivutus- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

Kuten Kuviosta (1) näkyy, alle viitearvon olevat tulokset ovat vähentyneet vuodesta 2008 vuoteen 2010, jolloin on saatu vähiten alle viitearvon mukaisia tuloksia. Vuoden 2010 jälkeen em. tulokset ovat kuitenkin lähteneet kasvuun. Vuonna 2015 alle viitearvon on jäänyt 25 % urheilijoista, mikä on huonoin tulos tarkasteltavista vuosista.

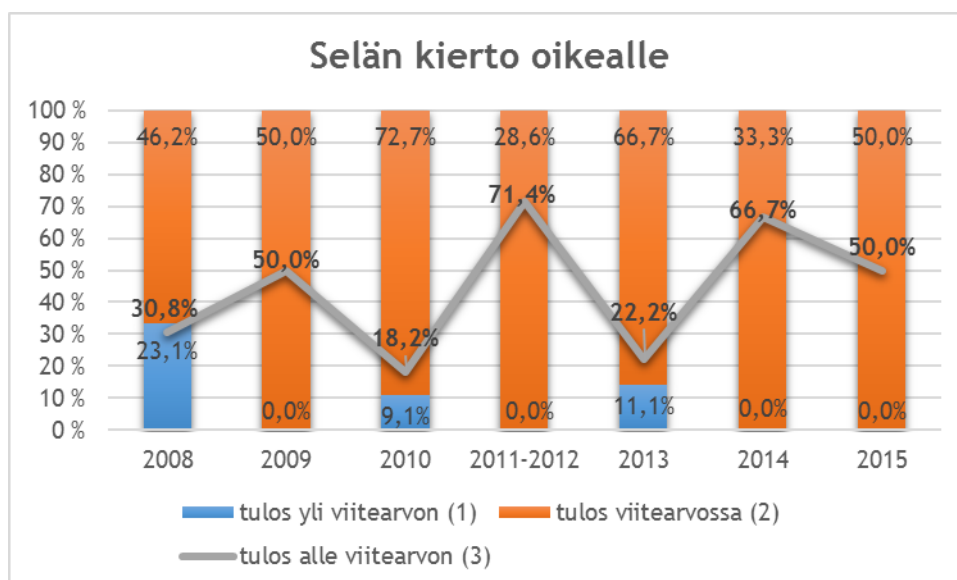


## 9.2 Selän kierrot

Selän kierto- testissä numero 1 tarkoittaa sitä, että saatu tulos on hyvä ja se on parempi kuin testin viitearvo (> 90 astetta). Numero 2 kertoo, että testin tulos on viitearvossa (90 astetta) ja numero 3, että testin tulos on huonompi kuin viitearvo (< 90 astetta).



Kuvio 2: Selän kierto vasemmalle- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015



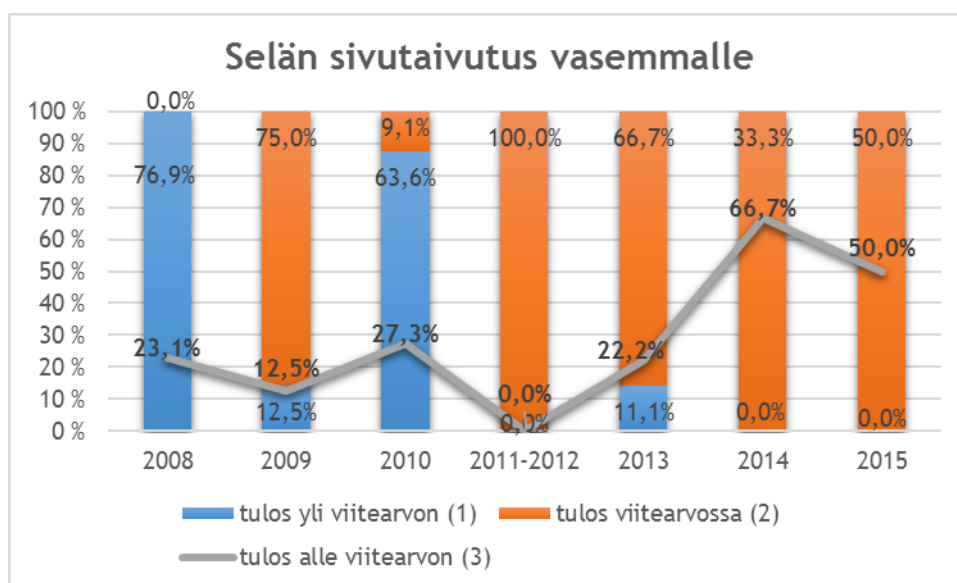
Kuvio 3: Selän kierto oikealle- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

Kuvioita (2 ja 3) tarkasteltaessa huomataan, että vuosina 2011 - 2012 rintarangan liikkuvuus kiertosuunnassa on ollut heikoin tarkasteltavista vuosista sekä vasemmalle, että oikealle puolelle. Kuvioista (2 ja 3) huomataan myös se, että mitään selkeää kehityssuuntaa selkärangan

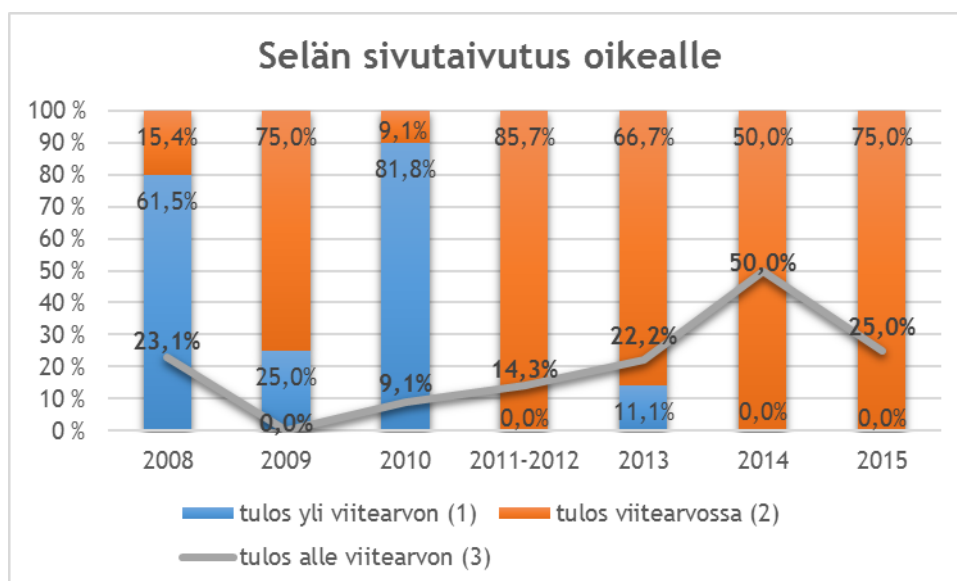
kiertosuunnan liikkuvuuden kohentumisesta tai heikentymisestä ei ole havaittavissa, sillä tulokset vaihtelevat vuosittain heikentyneen ja kohentuneen liikkuvuuden välillä.

### 9.3 Selän sivutaivutukset

Selän sivutaivutus testissä numero 1 tarkoittaa sitä, että saatu tulos on hyvä ja se on parempi kuin testin viitearvo ( $> 24\text{cm}$ ). Numero 2 kertoo, että testin tulos on viitearvossa ( $24\text{cm}$ ). Numero 3 kertoo, että testin tulos on huonompi kuin viitearvo ( $< 24\text{cm}$ ).



Kuvio 4: Selän sivutaivutus vasemmalle- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

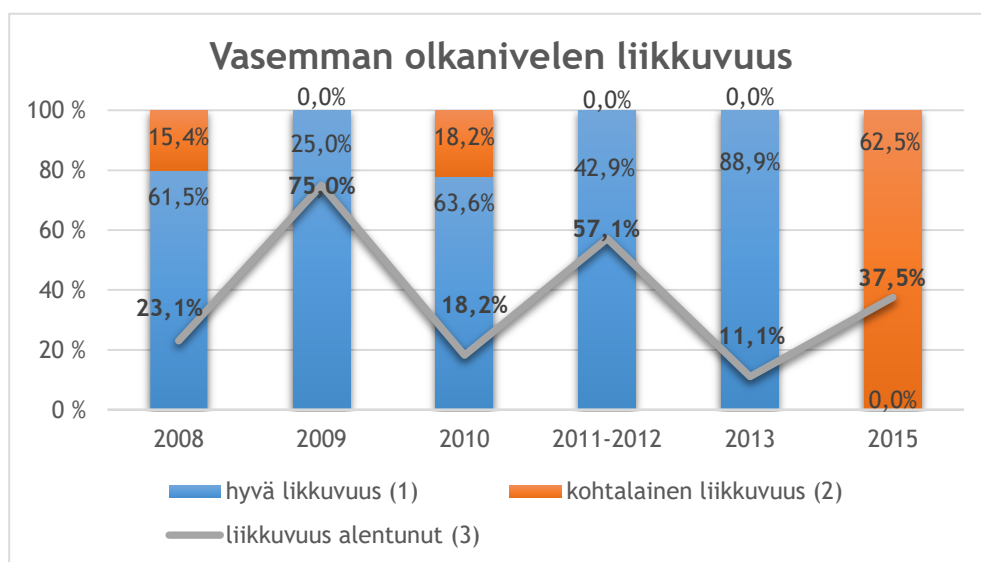


Kuvio 5: Selän sivutaivutus oikealle- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

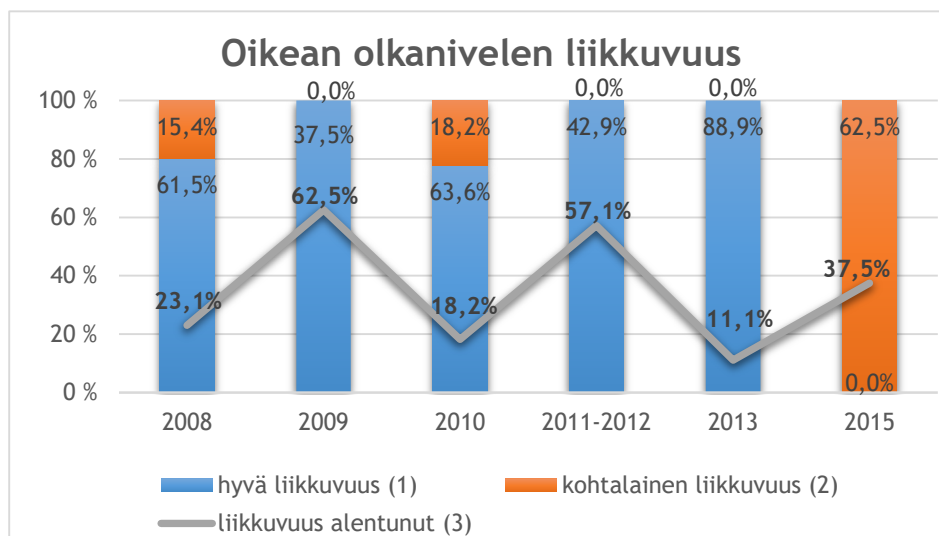
Kuvioita (4 ja 5) tarkasteltaessa havaitaan, että eniten alle viitearvon olevia tuloksia on sekä vasemmalle että oikealle puolelle vuonna 2014. Selän sivutaivutus oikealle on heikentynyt vuodesta 2009 vuoteen 2014 saakka.

#### 9.4 Olkanivelten liikkuvuus

Olkanivelten liikkuvuus- testissä numero 1 tarkoittaa hyvää liikkuvuutta, mikä tarkoittaa Urheilukoulun testissä käytännössä sitä, että testiliikkeessä sekä kämmenselät että ranteet ovat yltäneet seinäpintaan. Numero 2 kertoo liikkuvuuden olevan kohtalainen. Tällöin sormet yltävät seinäpintaan, mutta ranteet eivät. Numero 3 kertoo liikkuvuuden olevan alentunut, jolloin testattavan kädet eivät ole yltäneet seinäpintaan testiliikkeessä.



Kuvio 6: Vasemman olkanivelen liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015

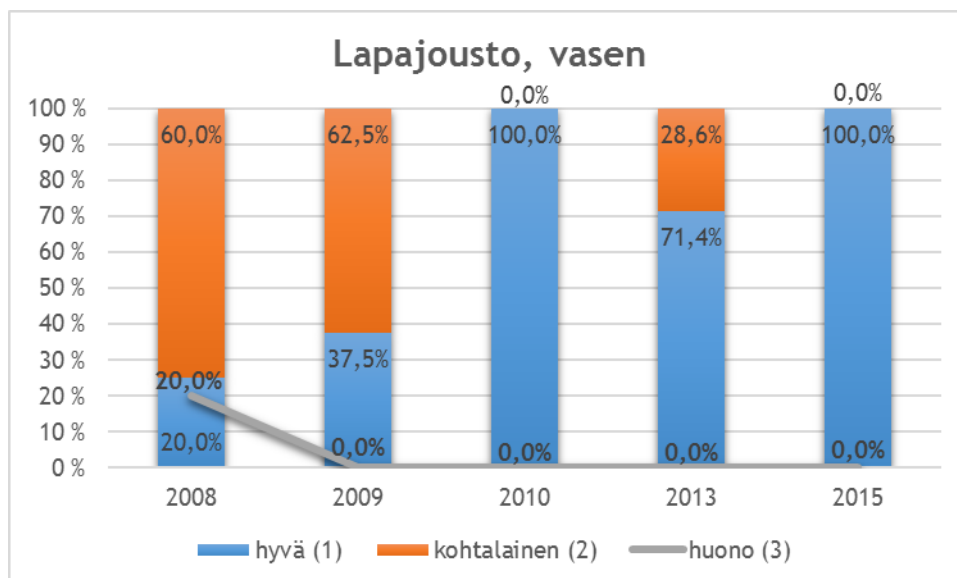


Kuvio 7: Oikean olkanivelen liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015

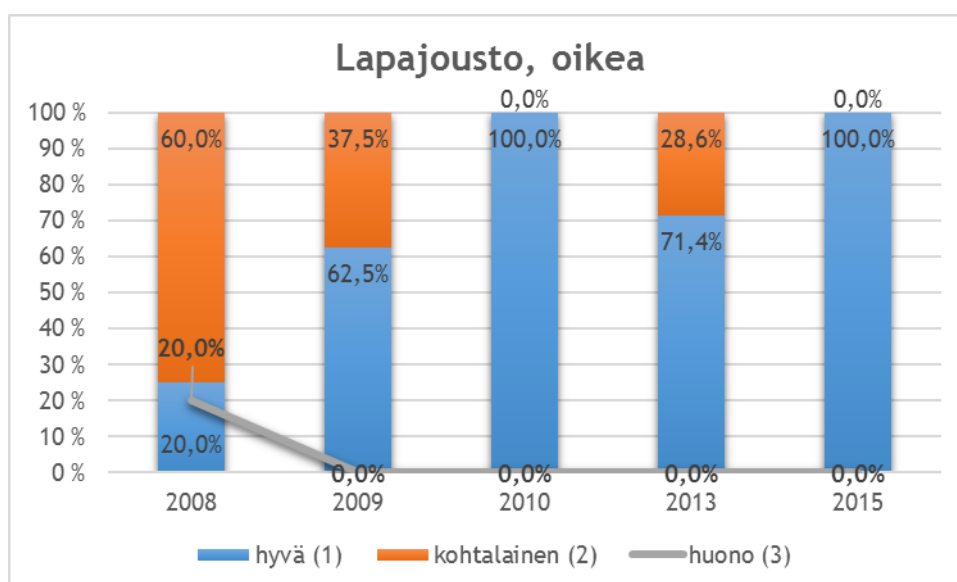
Molempien olkanivelten alentunut liikkuvuus on suurinta vuonna 2009 (kuviot 6 ja 7). Vuosi 2013 on ollut molempien olkapäiden liikkuvuuksien osalta paras vuosi, jolloin alentunutta liikkuvuutta ei ole havaittu lainkaan. Olkanivelten osalta mitään selkeää kehityssuuntaa liikkuvuuden kohentumisesta tai heikentymisestä ei ole havaittavissa, sillä tulokset vaihtelevat vuosittain heikentyneen ja kohentuneen liikkuvuuden välillä.

## 9.5 Lapajousto

Lapajousto- testissä numero 1 tarkoittaa lavan liikkeen olevan hyvä (> 15cm). Käytännössä se tarkoittaa, että lapaluu lähtee hyvin mukaan olkavarren fleksioon testiliikkeessä. Numero 2 kertoo, että tulos on kohtalainen (< 15cm). Tällöin testiliikkeessä lapaluussa tapahtuu liikettä, mutta liike on puutteellinen. Numero 3 on huono, jolloin lapaluun haluttua liikettä ei löydy.



Kuvio 8: Vasemman lapajouaston tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015



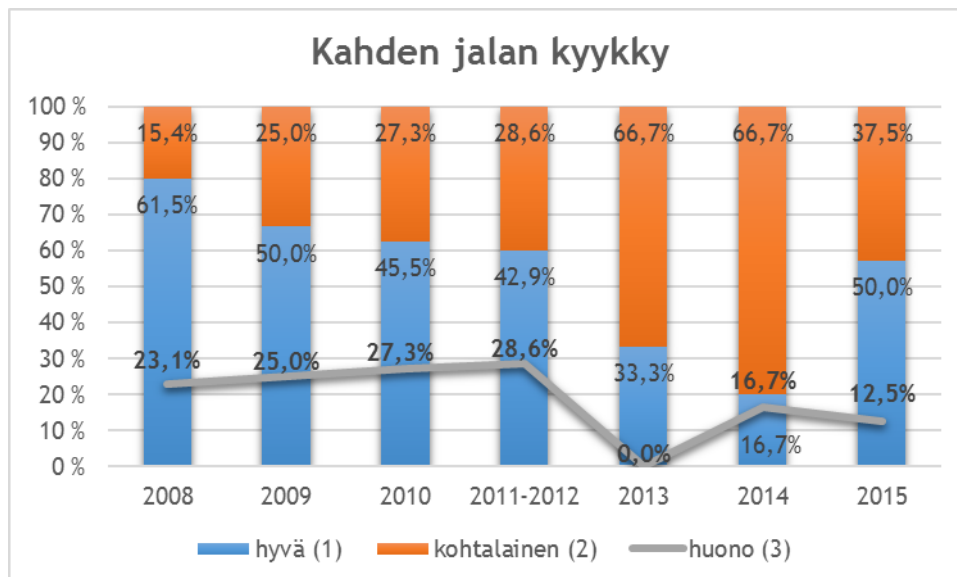
Kuvio 9: Oikean lapajouaston tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

Molempien käsien lapajoustoista puuttuvat vuosien 2011 - 2012 sekä vuoden 2014 tulokset. Kun tarkastellaan vuosia jolloin testi on tehty, huomataan että vuosina 2010 ja 2015 kaikilla urheilijoilla molempien lapaluiden haluttu liike on hyvä, eikä kohtalaisia tai huonoja tuloksia havaittu lainkaan (Kuviot 8 ja 9). Vuonna 2008 puolestaan huonoja tuloksia on ollut tarkastelujaksossa eniten molemmin puolin.

## 9.6 Kahden jalan kyykky

Kahden jalan kyykky- testissä numero 1 tarkoittaa suorituksen olevan hyvä. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että urheilija on päässyt vapaasti alas asti kyykkyyyn koko liikeradalla. Numero

2 kertoo kyykistymisen olevan kohtalainen. Tällöin reiden linja kyykistymisessä on vähintään vaakatasossa, kun tarkastellaan reiden linjausta sivulta päin. Numero 3 on huono suoritus, jolloin urheilija ei pääse kyykistymään edes vaakatasoon.

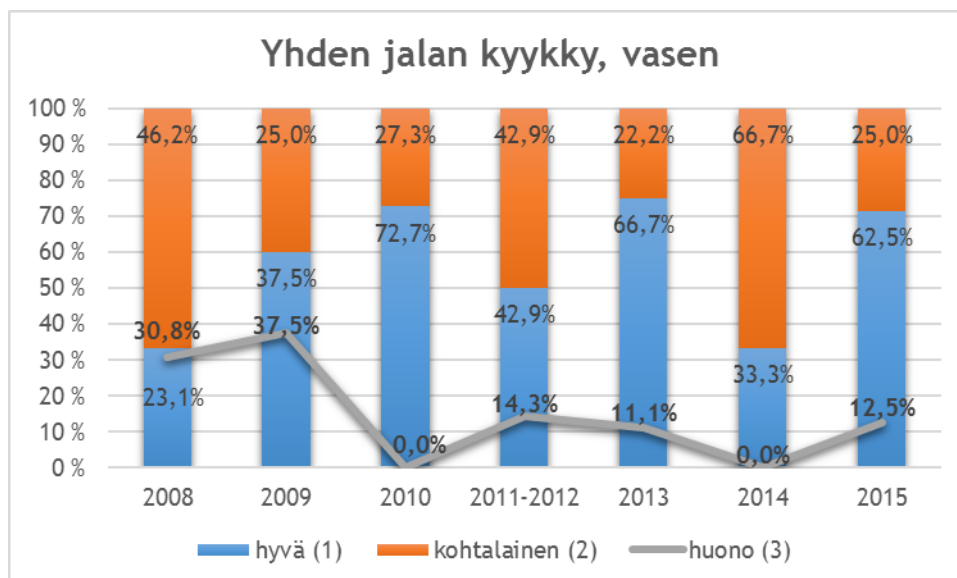


Kuvio 10: Kahden jalan kyykky- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

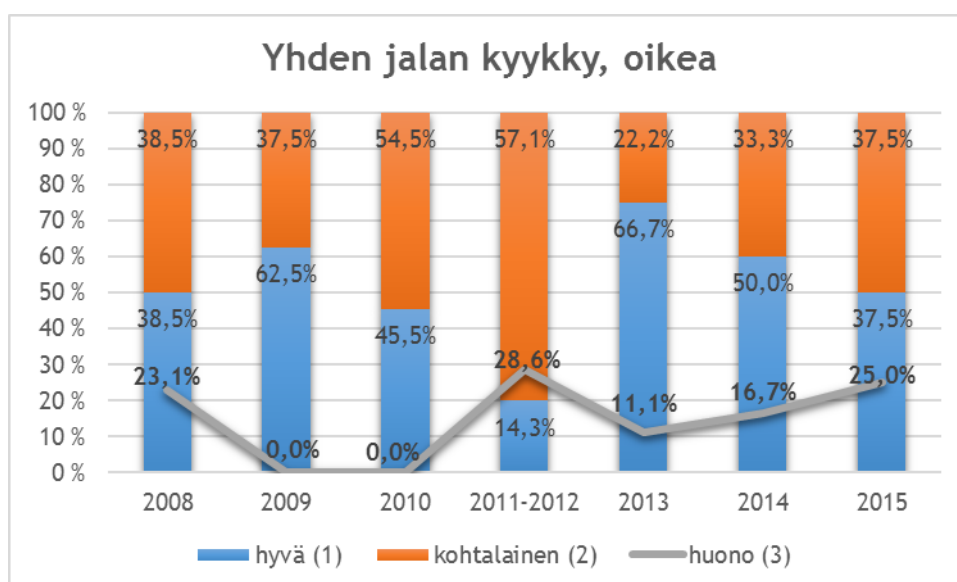
Vuodesta 2008 kyykistymisen suoritus on heikentynyt melko tasaisesti vuoteen 2012 saakka. Sekä huonojen suoritusten osuus on kasvanut, että hyvien tulosten osuus on vähentynyt. Vuonna 2013 ei ollut yhtään huonoa suoritusta kyykistymisessä ja kohtalaistenkin suoritusten osuus on pienin sitten vuoden 2008 jälkeen.

### 9.7 Yhden jalan kyykyt

Yhden jalan kyykistymisissä numero 1 tarkoittaa, että kyykistyminen on ollut hyvä. Tällöin suorituksessa polvi-varvas- linjan hallinta on ollut hyvä, nilkan ja jalkapöydän toiminta on ollut moitteeton sekä lonkan alueen hallinta on ollut hyvä. Numero 2 on kohtalainen suoritus, jossa todetaan jonkin osa-alueen heikkous liikkeen suorittamisessa (polvi-varvas- linjan hallinnan heikkous, nilkan tai jalkapöydän toiminnan heikkous tai lonkan alueen hallinnan heikkous). Numero 3 on huono suoritus ja siinä todetaan useampi kuin yksi heikkous jollakin em. osa- alueella.



Kuvio 11: Yhden jalan kyykky (vasen)- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015



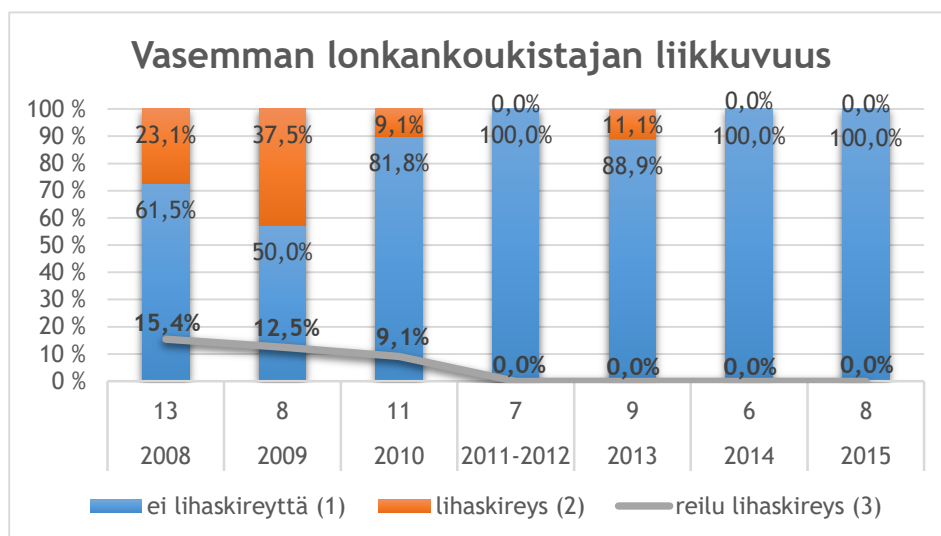
Kuvio 12: Yhden jalan kyykky (oikea)- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

Kuvia (11 ja 12) tarkasteltaessa huomataan, että mitään selkeää suuntaa yhden jalan kyykistymisen heikentymisestä tai kohentumisesta ei ole havaittavissa. Vasemman jalan kyykistymisessä vähiten huonoja tuloksia on ollut vuosina 2010 ja 2014 ja oikean jalan osalta puolestaan vuosina 2009 ja 2010. Eniten huonoja tuloksia on ollut vasemman jalan osalta vuonna 2009 ja oikean jalan osalta vuonna 2011 - 2012.

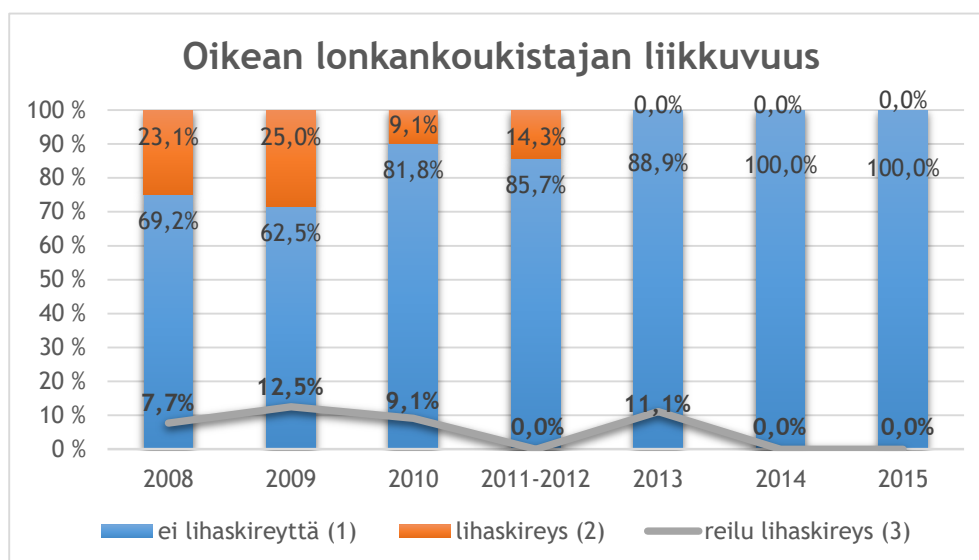
## 9.8 Lonkankoukistajien liikkuvuus

Lonkankoukistajien liikkuvuudessa numero 1 tarkoittaa, että liikkuvuus on hyvä, eikä lihaskireyttä havaita. Numero 2 kertoo lonkankoukistajan liikkuvuuden olevan heikentynyt lonkan-

koukistajassa olevan lievän lihaskireyden vuoksi. Numero 3 puolestaan kertoo liikkuvuuden olevan heikentynyt reilun lihaskireyden vuoksi. Nämä arvot on katsottu vapaana roikkuvan jalan reisinlinjan mukaan silmämääräisesti pöytätasoa nähden lihastasapainokartoitusta tehtäessä ja sen mukaan kirjattu palautteisiin onko lihaskireys ollut lievää vai reilua.



Kuvio 13: Vasemman lonkankoukistajan liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015



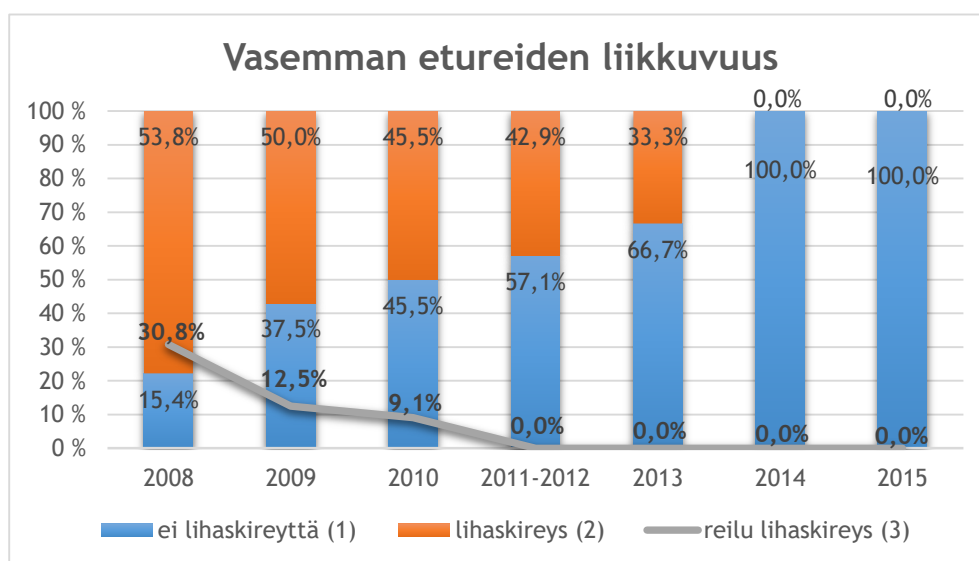
Kuvio 14: Oikean lonkankoukistajan liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015

Vasemman lonkankoukistajan osalta reilun lihaskireyden osuus on vähentynyt tasaisesti vuodesta 2008 lähtien (kuvio 13). Vuosina 2011 - 2015 vasemmassa lonkankoukistajassa ei ole havaittu reilua lihaskireyttä lainkaan. Myös oikean lonkankoukistajan osalta reilua lihaskireyttä ei ole havaittu lainkaan vuosina 2014 ja 2015 (Kuvio 14). Sitä ennen liikkuvuus on ollut vaihtelevaa.

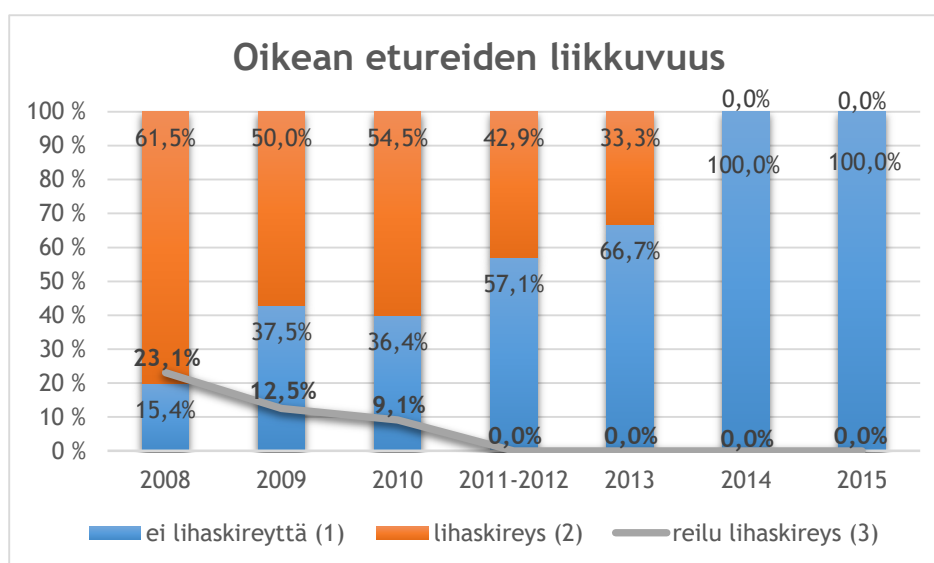


## 9.9 Etureisien liikkuvuus

Etureisien liikkuvuudessa numero 1 tarkoittaa, että liikkuvuus on hyvä, eikä lihaskireyttä havaita. Numero 2 kertoo etureidessä olevaa lievää lihaskireyttä ja numero 3 lihaskireyden olevan reilua. Mahdolliset lihaskireydet on katsottu silmämääräisesti vapaana roikkuvan jalan polvikulman mukaan lihastasapainokartoitusta tehtäessä ja sen mukaan kirjattu palautteisiin, onko lihaskireys ollut lievää vai reilua.



Kuvio 15: Vasemman etureiden liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015

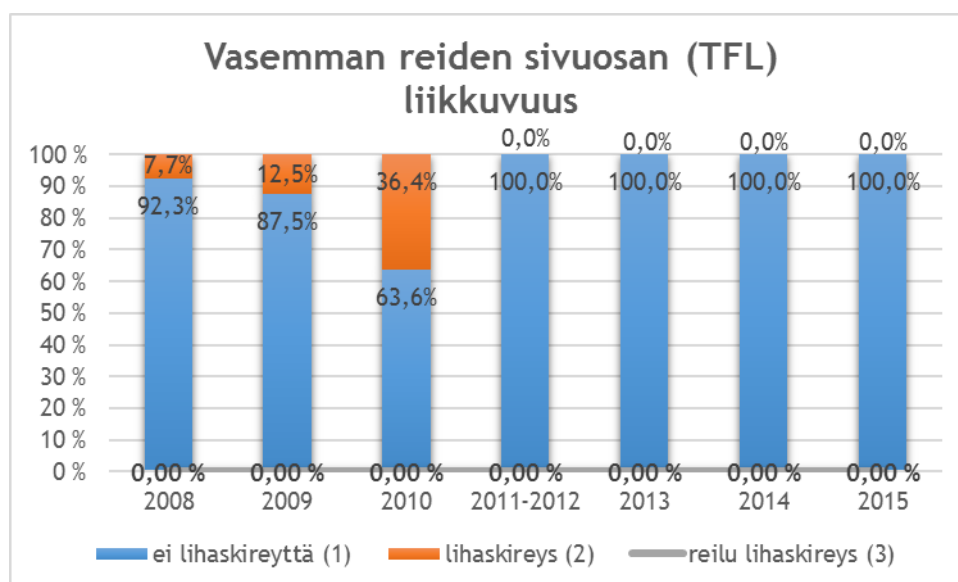


Kuvio 16: Oikean etureiden liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015

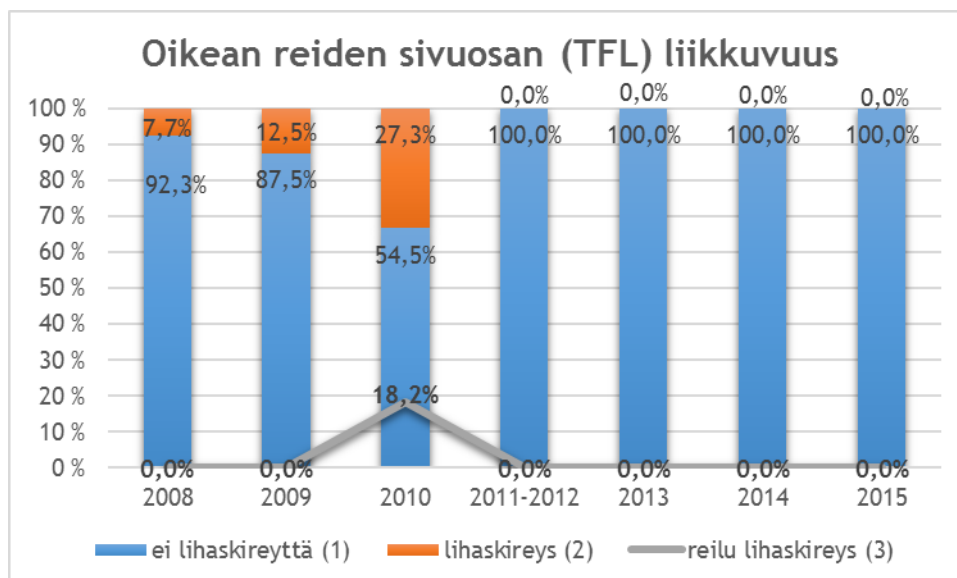
Kuviaita (15 ja 16) tarkasteltaessa huomataan, että molempien etureisien liikkuvuus on parantunut melko tasaisesti tarkastelujakson aikana. Molemmissa jaloissa havaitaan lihaskireyden vähentyneen tarkastelujakson aikana. Myös reilun lihaskireyden osuus on vähentynyt molempien jalkojen osalta vuodesta 2008 vuosiin 2011 - 2012 saakka, jonka jälkeen reilua lihaskireyttä ei ole havaittu lainkaan.

#### 9.10 Reiden sivuosien liikkuvuus

Reisien sivuosien (TFL) liikkuvuudessa numero 1 tarkoittaa, että liikkuvuus on hyvä, eikä lihaskireyttä havaita. Numero 2 kertoo TFL:ssä olevan lievää lihaskireyttä ja numero 3 kertoo lihaskireyden olevan reilua. Lihaskireydet on katsottu vapaana roikkuvan jalan reiden linjauksen mukaan silmämääräisesti lihastasapainokartoitusta tehtäessä ja sen mukaan kirjattu palautteisiin, onko lihaskireys ollut lievää vai reilua.



Kuvio 17: Vasemman reiden sivuosan liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015

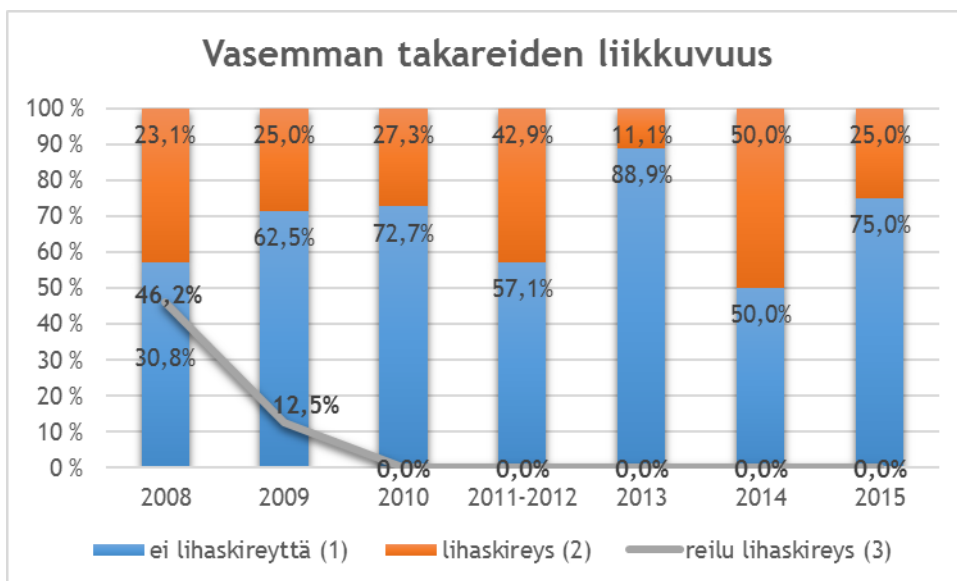


Kuvio 18: Oikean reiden sivuosan liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015

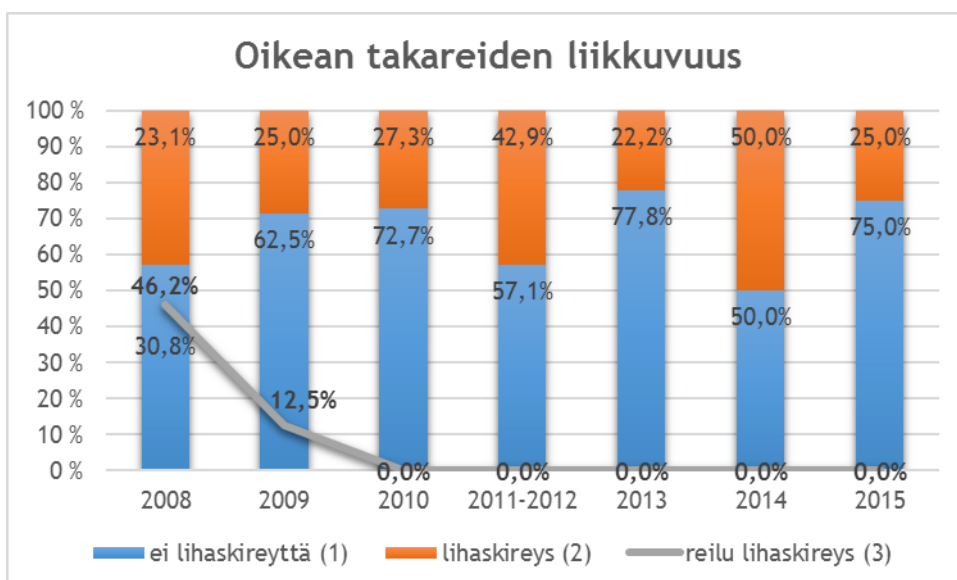
Molempien jalkojen TFL:n lievä lihaskireys on lisääntynyt vuodesta 2008 vuoteen 2010, mutta vuoden 2010 jälkeen lievää lihaskireyttä ei ole havaittu lainkaan kummassakaan jalassa. (Kuviot 17 ja 18). Vasemmassa jalassa reilua lihaskireyttä ei ole havaittu lainkaan tarkastelujakson aikana ja oikean jalan osalta reilua lihaskireyttä on havaittu vain vuonna 2010.

#### 9.11 Takareisien liikkuvuus

Takareisien liikkuvuudessa numero 1 tarkoittaa, että liikkuvuus on hyvä, eikä lihaskireyttä havaita. Numero 2 kertoo takareidessä olevan lievää lihaskireyttä ja numero 3 kertoo lihaskireyden olevan reilua. Lihaskireydet on katsottu silmämääräisesti alaraajan kulmasta pöytään nähden lihastasapainokartoituksia tehtäessä ja sen mukaan kirjattu palautteisiin, onko lihaskireys ollut lievää vai reilua.



Kuvio 19: Vasemman takareiden liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015



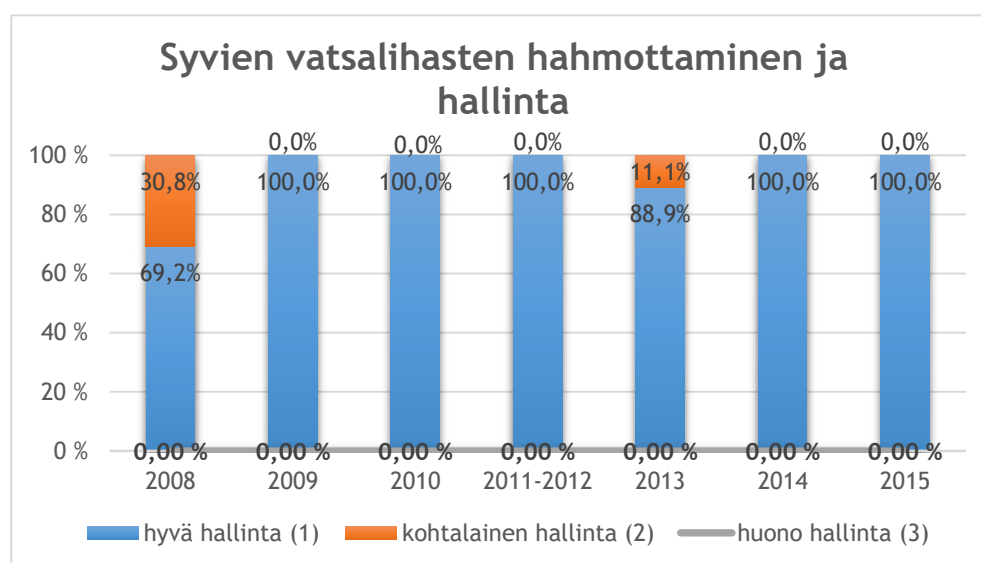
Kuvio 20: Oikean takareiden liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015

Reilun lihaskireyden osuus on vähentynyt molemmissa jaloissa vuodesta 2008 vuoteen 2010, jonka jälkeen reilua lihaskireyttä ei ole havaittu lainkaan (Kuviot 19 ja 20). Lievän lihaskireyden osuus on puolestaan ollut hyvin vaihtelevaa molemmissa jaloissa koko tarkastelujakson aikana.

## 9.12 Vatsan ja selän alueen syvien lihasten hahmottaminen ja hallinta

### 9.12.1 Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta

Syvien vatsalihasten hahmottamisessa ja hallinnassa numero 1 tarkoittaa, että hahmottaminen ja hallinta ovat hyvät. Käytännössä se tarkoittaa, että syvien vatsalihasten aktivaatio on tunnistettavissa helposti. Numero 2 kertoo kohtalaisesta hahmottamisesta ja hallinnasta, jolloin urheilija joutuu hieman hakemaan syvien vatsalihasten aktivoitumista. Numero 3 kertoo puolestaan hahmottamisen ja hallinnan olevan huono, jolloin syvät vatsalihakset eivät aktivoitu normaalisti testiliikkeessä.



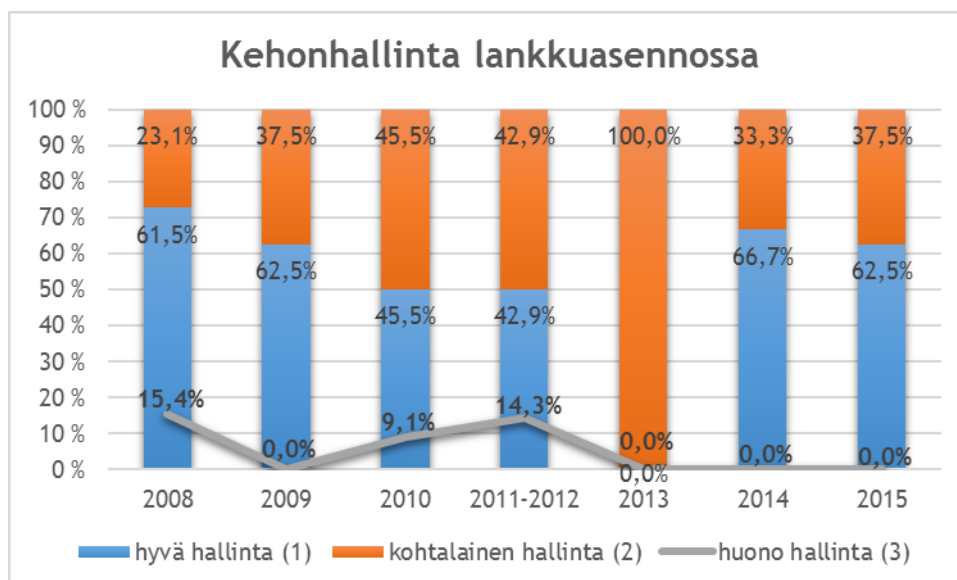
Kuvio 21: Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta on pääosin ollut hyvää koko tarkastelujakson aikana (Kuvio 21). Vain vuosina 2008 ja 2013 on ollut havaittavissa kohtalaista hallintaa. Huonoa hahmottamista ja hallintaa ei ole havaittu lainkaan tarkastelujakson aikana.

### 9.12.2 Kehonhallinta lankkuasennossa

Kehonhallinta lankkuasennossa- testissä numero 1 tarkoittaa kehon hallinnan olevan hyvä. Tällöin testiliikettä suorittaessa ei havaita puutteita ja testattava pystyy tekemään halutun liikkeen hallitusti ilman vartalon tippumista, kallistumisia tai huojumisia sekä lihasten aktivaatiossa tai hallinnassa ei havaita puutteita. Numero 2 kertoo hallinnan olevan kohtalaista. Tällöin havaitaan yksi mainittava huomio liikkeen suorittamisessa, joka voi olla joko lihasten aktivaation tai hallinnan puute. Numero 3 kertoo hallinnan olevan huonoa, jolloin havaitaan

useampi kuin yksi mainittava huomio testiliikettä suorittaessa. Mahdolliset vartalon tippumiset, kallistumiset tai huojumiset testiliikkeen aikana on huomioitu liikesuorituksen aikana ja kirjattu urheilijan palautteeseen.

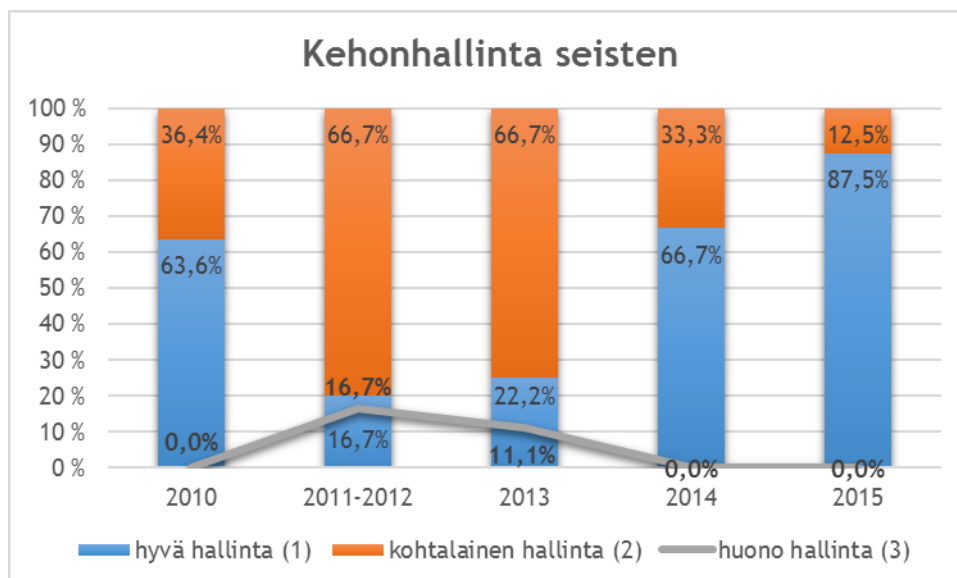


Kuvio 22: Kehonhallinta lankkuasennossa- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

Hyvän hallinnan osuus on laskenut melko tasaisesti vuodesta 2008 vuoteen 2013, jolloin ei ole havaittu lainkaan hyvän hallinnan suoritusta (Kuvio 22). Vuosina 2014 ja 2015 hyvän hallinnan osuus on kuitenkin noussut, jolloin sitä on havaittu enemmän kuin kohtalaista hallintaa. Huonon hallinnan osuus on vaihdellut vuodesta 2008 vuoteen 2013, jonka jälkeen sitä ei ole havaittu lainkaan.

### 9.12.3 Kehonhallinta seisten

Kehonhallinta seisten- testissä numero 1 tarkoittaa hallinnan olevan hyvä. Tällöin testiliike on kokonaisuudessaan hallittu, eikä jalan nostaminen tuota vaikeuksia urheilijalle. Numero 2 kertoo hallinnan olevan kohtalaista, jolloin havaitaan yksi mainittava huomio liikkeen suorittamisessa. Palautteeseen kirjattu huomio voi olla urheilijan painonsiirron, vartalolinjan tai pakarapidon hallinnan puute tai jalan nostamisen vaikeus testiliikkeessä. Numero 3 kertoo hallinnan olevan huonoa, jolloin havaitaan useampi kuin yksi mainittava huomio liikkeen suorittamisessa.



Kuvio 23: Kehon hallinta seisten- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015

Vuosina 2011 - 2013 kehonhallinnassa on tapahtunut notkahdus (Kuvio 23). Kyseisinä vuosina hyvän hallinnan osuus on ollut tarkastelujakson alhaisimmalla tasolla sekä huonon hallinnan osuus on ollut suurinta.

## 10 Johtopäätökset

Urheilukouluun saapuvien lentopalloilijoiden lihastasapainossa ja liikkuvuudessa on tapahtunut muutoksia vuosien 2008 - 2015 aikana. Syvien vatsalihasten hahmottamisessa ja hallinnassa on tapahtunut vähiten muutoksia tutkimusvuosien aikana ja seuraavaksi vähiten muutoksia on tapahtunut reiden sivuosien liikkuvuuksissa/ lihaskireyksissä. Muilla osa-alueilla muutoksia/ vaihtelua kohentuneen ja heikentyneen lihastasapainon tai liikkuvuuden suhteen on tapahtunut enemmän.

Selän eteentaivutuksessa alle viitearvon olevat tulokset ovat lähteneet kasvuun vuodesta 2010 alkaen aina vuoteen 2015 saakka. Selän kierroissa ei ole havaittavissa mitään selkeää suuntaa, sillä alle viitearvon olevat tulokset vaihtelevat vuosittain heikentyneen ja kohentuneen liikkuvuuden välillä. Myös Selän sivutaivutus vasemmalle vaihtelee kohentuneen ja heikentyneen liikkuvuuden välillä, mutta Selän sivutaivutus oikealle on puolestaan huonontunut melko tasaisesti vuodesta 2009 vuoteen 2014.

Olkanelvelten liikkuvuus vaihtelee paljon vuosittain kohentuneen ja heikentyneen liikkuvuuden välillä ja mitään selkeää suuntaa liikkuvuuden kohentumisesta tai heikentymisestä ei ole havaittavissa. Molempien käsien lapajoustot ovat heikoimmat vuonna 2008, jonka jälkeen ei havaita ollenkaan huonoja suorituksia.

Kahden jalan kyykky on heikentynyt melko tasaisesti vuodesta 2008 vuoteen 2012. Molempien jalkojen yhden jalan kyykyn suoritukset vaihtelevat heikentyneen ja kohentuneen suorituksen välillä ja mitään selkeää suuntaa ei ole havaittavissa.

Yleisesti alaraajojen liikkuvuudessa on tapahtunut muutoksia positiivisempaan suuntaan. Vasemman lonkankoukistajan reilu lihaskireys on vähentynyt tutkimusvuosien aikana. Oikeassa lonkankoukistajassa vaihtelua reilussa lihaskireydessä on enemmän. Molempien etureisien lihaskireydet ovat vähentyneet selkeästi tutkimusvuosien aikana. Reiden sivuosien lihaskireydet ovat vähentyneet vuoden 2010 jälkeen, jonka jälkeen lihaskireyttä ei ole havaittu lainkaan. Myös takareisien reilu lihaskireys on vähentynyt vuodesta 2008 vuoteen 2010, jonka jälkeen reilua lihaskireyttä ei ole havaittu lainkaan. Lievän lihaskireyden osuus vaihtelee kuitenkin vuosittain.

Kehonhallinta lankkuasennossa vaihtelee huonojen suoritusten osalta ilman selkeää suuntaa, mutta hyvän hallinnan osuus on heikentynyt melko tasaisesti vuodesta 2008 vuoteen 2013. Kehonhallinta seisten on kohentunut vuodesta 2012 alkaen.

## 11 Tutkimuksen luotettavuus

Vaikka tutkimuksissa pyritään välttämään virheiden syntymistä, tulosten luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat silti. Tämän vuoksi kaikissa tutkimuksissa pyritään arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta, minkä arvioinnissa voidaan käyttää monia erilaisia mittaus- ja tutkimustapoja. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 231.)

Tutkimuksen reliabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta. Toisin sanoen se tarkoittaa tutkimuksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia ja arvioi tulosten pysyvyyttä mittauksesta toiseen. (Hirsjärvi ym. 2013, 231; Vilkkä 2007, 149.) Reliabiliteetissa tarkastellaan ennen kaikkea mittaukseen liittyviä asioita ja tutkimuksen toteutuksen tarkkuutta (Vilkkä 2007, 149).

Lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitukseen on tehnyt tutkimuksessa mukana olleille lentopalloilijoille kaikkina vuosina sama henkilö. Myös kartoitusten testausmenetelmät ja ohjeet ovat olleet samanlaiset kaikkina vuosina. Tämä antaa luotettavuutta siitä, että tutkimuksen lentopalloilijat on mitattu samalla tavalla ja samoilla mittareilla, joten testaajasta riippuvan vaihtelun ei pitäisi vaikuttaa tuloksiin paljoa. Sunin & Taulaniemen (2012, 13) mukaan testaustilanteessa tärkeimmät liikkuvuustestien luotettavuuteen vaikuttavat tekijät ovat testattavan fyysinen aktiivisuus muutamana edeltävänä päivänä sekä fyysinen aktiivisuus testipäivänä. Myös vuorokauden aika, jolloin testi tehdään sekä testaustilan lämpötila vaikuttavat heidän



mukaan testien tuloksiin. Näitä edellä mainittuja asioita ei ole pystytty vakioimaan tutkimuksessa testattavien urheilijoiden osalta, mikä vähentää liikkuvuustestien luotettavuutta.

Tutkimuksen luotettavuutta tietyillä osa-alueilla heikentää se, että jotkin kartoitusten testitulokset on määritelty silmämääräisesti, eikä tarkan mittarin avulla. Tutkimus olisi myös luotettavampi ja tarkempi, jos tutkimuksessa olisi ollut mahdollisuus käyttää alkuperäisiä lihas-tasapaino- ja liikkuvuuskartoitus lomakkeita, joissa olisi näkynyt kunkin testin osa-alueen tulos jo valmiiksi numeroina. Nyt kun laadullisen aineiston pohjalta on annettu numeraalinen arvo, mittausten tulokset eivät ole tarkkoja, vaan suuntaa antavia. Myös mittauksen toistettavuutta ajatellen, toinen tutkija voisi tulkita kirjallisia palautteita hieman eri tavalla ja näin ollen antaa joissakin testin osa-alueissa eri numeraalisen arvon, kun mitä tässä tutkimuksessa on annettu.

Toinen tutkimuksen arviointiin liittyvä käsite on validius eli pätevyys, mikä tarkoittaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Tutkimuksen menetelmät ja mittarit eivät aina vastaa sitä, mitä tutkija kuvittelee tutkivansa. (Hirsjärvi ym. 2013, 231.)

Mielestäni tutkimus on mitannut sitä, mitä sen on ollut tarkoituskin mitata. Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapainoa ja liikkuvuutta vuosina 2008 - 2015 ja tavoitteena oli selvittää, onko lentopalloilijoiden lihastasapainossa ja liikkuvuudessa tapahtunut muutoksia tutkimusvuosien aikana. Tutkimus oli mielestäni tarkoituksenmukainen ja vastasi asetettua tavoitetta. Tutkimuksen tulokset kuvaavat edellä mainittuja ominaisuuksia ja niiden muutoksia tutkimusvuosien aikana, vaikkakin lihastasapaino on käsitteenä hyvin laaja. Lihastasapainoon liittyy teoriassa avatut käsitteet, joiden tuloksia on nähtävillä työssä.

## 12 Pohdinta

Tutkimus oli mielestäni tärkeä tehdä, koska se antaa viitteitä siitä mihin suuntaan lentopalloilijoiden kartoittamisessa, valmentamisessa ja harjoittelussa ollaan menossa. Valtaosa Urheilukouluun saapuvista lentopalloilijoista tulee Kuortaneelta, jonne Lentopalloliiton toiminnan keskittyminen maajoukkueiden osalta siirtyi 2000-luvun alussa (Räsänen 2016 & Välimetsä 2016). Onko Urheilukouluun saapuvien lentopalloilijoiden lihastasapainon- ja liikkuvuuden muutokset peräisin pääosin Kuortaneen lentopalloilijoiden valmennusmetodeista ja harjoittelusta?

Tutkimuksesta selvisi, että lentopalloilijoiden selän eteentaivutuksessa alle viitearvon olevat tulokset ovat lähteneet kasvuun vuodesta 2010 alkaen. Lisäksi selän sivutaivutus oikealle on

heikentynyt vuodesta 2009 vuoteen 2014. Selän sivutaivutus mittaa lantion sekä lanne- ja rintarangan kokonaisliikettä sivuttaissuunnassa ja sivutaivutus testin tulosten on osoitettu olevan yhteydessä selän toimintakykyyn (Keskinen ym. 2010, 184). Näiden em. liikkuvuuksien heikentymisen perusteella voisi olettaa, että selän liikkuvuusharjoitteisiin/ lihashuoltoon on panostettu liian vähän? Meron ym. (2004, 447) mukaan venytys- ja liikkuvuusharjoittelu luo urheilijalle pohjan harjoitella tehokkaasti, se nopeuttaa harjoittelusta palautumista sekä ehkäisee tuki- ja liikuntaelimistön vammojen syntyä. Venyttely- ja liikkuvuusharjoitteet tulisi heidän mukaan sisällyttää jokaisen urheilijan harjoitusohjelmaan osana kokonaisvalmennusta ja liittää jokaiseen harjoitukseen. Myös Seppäsen ym. (2010, 108) mukaan yleistä liikkuvuutta tulisi harjoittaa päivittäin lajiliikkuvuusharjoitteiden rinnalla.

Myös kahden jalan kyykky on heikentynyt vuodesta 2008 vuoteen 2012. Kahdella jalalla tehtävään kyykkyyyn ja sen hallintaan vaikuttavat monet tekijät, kuten pohkeiden tai akillesjänteiden joustavuus/ kireys sekä alaraajojen hallinta. Optimaalinen alaraajalinjaus syntyy optimaalisesta luiden rakenteesta, riittävän hyvästä lihastasapainosta sekä hyvästä hallinnasta (Sandström & Ahonen 2011, 278). Kyykistymisen sekä kyykistymisen oikeanlainen tekniikka on tärkeää lentopallossa, sillä lentopalloilija hyppää torjuntaan kyykyn kautta. Lisäksi hyvä tekniikka suojaa myös vammoilta, kun taas huono kyykkytekniikka lisää urheilijan alaselän ja polvien vammariskiä. (Terve urheilija 2016.) Tämän vuoksi kyykistymiseen vaikuttaviin tekijöihin tulisi kiinnittää huomiota lentopalloilijoiden harjoittelussa ja lihashuollossa.

Rasitusvammat ovat yleisempiä lentopallossa kuin akuutit vammat johtuen toistojen määrästä ja väärästä tekniikasta. Lentopalloilijat kärsivät usein myös hartiakivuista, koska joutuvat toistuvasti viemään olkapäitään pään yläpuolelle. Pelaajan käsi menee tyypillisesti ääriasentoihin palloa lyövällä kädellä ja tämä liiallinen kiertäjäkalvosimen rasitus voi aiheuttaa jännetulehduksia tai repeämiä. (Orthopedics Institute 2016.)

Suomen Lentopalloliiton (2016b) mukaan 17–19-vuotiailla pojilla harjoittelun painopisteet ovat lentopallossa 80 % ja muissa lajeissa 20 %. Kokonaisliikuntamäärä heillä on 16–20h viikossa, josta lajiharjoittelua on 10–12h, oheisharjoittelua 3–4h (fysiikka) ja omatoimista harjoittelua 2–4h (aerobinen + lihashuolto). 20–23-vuotiailla pojilla harjoittelun painopisteet ovat puolestaan lentopallossa 100 % ja muissa lajeissa 0 %. Harjoituskaudella lajiharjoittelua heillä on viikossa 14h ja oheisharjoittelua 8h. Kilpailukaudella lajiharjoittelua kertyy viikossa 12h + pelit 8h (2 peliä viikonloppuna) ja osa lajiharjoittelusta on pelipaikkakohtaista tekniikkaharjoittelua. Oheisharjoittelua on viikossa 5–8h. (Suomen lentopalloliitto ry 2016b.) Kun harjoittelun painopisteet ovat noin suurelta osin itse lentopallossa ei ole ollenkaan ihme, että lentopalloilijoilla rasitusvammat ovat yleisimpiä kuin akuutit vammat. Olisiko harjoittelussa sittenkin järkevämpää painottaa enemmän myös muita lajeja kuin lentopalloa? Välttyttäisiinkö tällöin paremmin lentopalloilijoihin kohdistuvilta rasitusvammoilta? Samat ongelmat seuraa-

vat lentopalloilijoita vuodesta toiseen. Vielä 15–16-vuotiailla pojilla harjoittelun painopisteet ovat Suomen Lentopalloliiton (2016b) mukaan lentopallossa 60 % ja muissa lajeissa 40 % ja kesäisin harjoitellaan muita lajeja painottuen mielellään yleisurheilun heittoihin, hyppyihin ja pikajuoksuun. Yleisurheilun kautta kehitetään ominaisuuksia monipuolisesti. Kuinka paljon vähemmän 15–16-vuotiailla pojilla on toistuvasta saman kehon alueen kuormittumisesta johtuvia rasitusvammoja, kun verrataan vanhempiin poikiin, jotka harjoittelevat enemmän vain pelkkää lentopalloa? Vuosien varrella kasvaneet lajivaatimukset ajavat varmastikin monen urheilijan keskittymään yhä enemmän lajiharjoitteisiin sen sijaan, että he painottaisivat enemmän oheislajeja harjoittelussa. Mutta onko nykyisin lajivaatimukset liian vaativat? Keski-tytäänkö urheilijoiden testaamisessa liikaa fyysisten ominaisuuksien mittaamiseen kuten nopeus-, kesto- ja maksimivoimaan? Pitäisikö sen sijaan keskittyä enemmän omalla painolla tehtävään toiminnalliseen kehonhallinnan testaukseen ja harjoitteluun? Olisiko hyödyllisempää tehdä enemmän kehonhallinnan harjoitteita? Miten suuri merkitys monipuolisemmalla harjoittelulla on kehonhallintaan ja sitä kautta vammojen ennaltaehkäisyyn?

Urheilukoululla tapahtuvassa lentopalloilijoiden arvioinnissa lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksen perusteella on mielestäni toimittu monilta osin hyvin: Urheilijalle tehdään kartoitusta, annetaan siitä kirjallinen palaute sekä ohjataan tarvittavat fysioterapeuttiset harjoitteet, jotta urheilijan kokonaisvaltaista toimintakykyä pystyttäisiin kohentamaan varusmiespalveluksen aikana. Mutta se mihin tutkimusta tehdessäni kiinnitin huomiota, on urheilijan testaamisen merkitys pitkällä aikavälillä. Jos Urheilukoulun urheilijoita halutaan tulevaisuudessa tutkia ja tutkimuksista tehdä luotettavimpia, pitäisi urheilijoiden testaamiseen olla tarkempaa ja kartoituksista saatujen tulosten pitäisi olla helpommin saatavilla. Testaaminen tulisi mielestäni tehdä tarkkojen mittareiden avulla niissä osioissa, kun se vain on mahdollista ja tiedot tallettaa jo valmiiksi numeraalisessa muodossa siten, että ne ovat helposti saatavilla mahdollisia seuraavia tutkimuksia ajatellen. Jos testit tehtäisiin tarkkojen mittareiden avulla, tulokset olisivat paljon luotettavampia. Lisäksi testaamiseen valittaviin mittareihin tulisi asennoitua kriittisesti ja käyttää vain hyväksi todettuja mittareita, joilla on tutkimustaustaa tukena ja jotka mittaavat juuri sitä mitä niiden on tarkoituskin mitata. Mittareiden valinnassa tulisi miettiä, onko mittari oikeasti relevantti.

## 12.1 Kehittämisasiat

Wangin & Cochranen (2001) tutkimuksen mukaan olkapään kiertäjälihasten voiman epätasapainolla voi olla tärkeä merkitys lentopalloilijoiden olkapäävammoissa. Tutkimuksessa olkapään kiertäjälihasten voiman lihasepätasapaino oli tilastollisesti merkittävä tekijä olkapään loukkaantumissa ja toiminnallista lihastasapainoa pidettiin tärkeämpänä, kun liikkuvuutta. Tutkimuksen löydökset osoittavat myös, että lapaluun epäsymmetrinen asento ja liikkeet ovat yhteydessä valtaosaan olkapään vammoista. Myös Baltacin & Tunayn (2004) tutkimuksessa

todetaan, että jos olkapään sisä- ja ulkokiertäjien keskinäistä voiman tasapainoa sekä joustavuutta pidettäisiin yllä, voitaisiin ehkäistä tai vähentää todennäköisyyttä saada olkapään rasitusvammoja. Jotkut vammat aiheuttavat lihasten epätasapainoa, kun taas toiset ovat seurausta lihasten epätasapainosta. Mm. olkapään Impingement (pinneoireyhtymä) sekä olkapään instabiilius (löysyys) liittyvät kiertäjilihasten epätasapainoihin. (Page, Frank & Lardner 2010, 6.)

Wangin, Macfarlanen & Cochranen (2000) tutkimuksessa todettiin olkapään aktiivisen ja passiivisen sisäkierron liikkuvuuden olevan parempi dominoivassa kädessä. Tutkimuksen lentopalloilijoilla oli myös toiminnallista heikkoutta ulkokierrossa, liikkuvuuden vajavuutta sisäkierroissa ja lihasepätasapainoa dominoivassa kädessä. Näiden edellä mainittujen tekijöiden on arvioitu olevan riski olkapään rasitusvammoihin lentopalloilijoilla. Baltacin & Tunayn (2004) tutkimuksessa näyttää todennettavalta, että eroavaisuudet käsien välisissä liikkuvuuksissa olisivat fyysistä sopeutumista toistuvaan pään yli tapahtuvaan lyöntitoimintaan.

Edellä mainittuihin tutkimuksiin viitaten, ehdottaisin kehittämisideana Urheilukoulun lihastasapainokartoituksen päivittämistä siten, että lentopalloilijoiden kartoitukseen otettaisiin mukaan olkapään sisä- ja ulkokiertäjien lihasvoimien testaukset. Mottrammin & Comerfordin (2008) tutkimuksen mukaan heikentynyt venyvyys ei näytä olevan oleellinen tekijä kartoituksessa loukkaantumisen ennustamisessa, vaan näyttäisi siltä, että oleellisempaa olisi tunnistaa rajoittuneen liikkeen kompensointi muualta kehosta. Myös lihasepätasapainoa tai yliliikkuvaa liikettä pidetään tutkimuksessa tärkeämpänä tekijänä ennakoivissa loukkaantumisissa. Myös näihin asioihin ammattilaisten tulisi kiinnittää huomiota, jotta kontrolloimattomat liikkeet pystyttäisiin tunnistamaan ja korjaamaan ennen kuin niistä ilmenee kipua tai syntyy vammoja.

## 12.2 Jatkotutkimusmahdollisuudet

Nyt kun tässä tutkimuksessa on kartoitettu Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapainossa ja liikkuvuuksissa tapahtuneita muutoksia, seuraavaksi olisi mielenkiintoista tutkia, mistä muutokset voisivat johtua ja mitkä kaikki tekijät saatuihin tuloksiin mahdollisesti ovat vaikuttaneet. Tämä työ antaa mielenkiintoisen jatkotutkimusmahdollisuuden seuraavalle tutkijalle. Seuraava tutkia voisi perehtyä syvemmin lentopalloilijoiden valmennusmetodeihin ja valmennuksessa mahdollisesti tapahtuneisiin muutoksiin ja tutkia, ovatko ne voineet vaikuttaa myös Urheilukoulussa palvelleiden lentopalloilijoiden lihastasapainon ja liikkuvuussien muutoksiin.

Urheilukoululla tapahtuvalla urheilijan testaamisella on suuri merkitys, sillä urheilijan kuormittumisen painopistealueet sekä kokonaiskuormitus muuttuvat varusmiespalveluksen aikana.

Urheilijoiden kokonaiskuormitus ja kuormituksen muutokset varusmiespalveluksen aikana olisi myös mielenkiintoinen jatkotutkimuksen kohde ja sitä olisi tarpeellista tutkia tulevaisuudessa. Mitä kaikkia muutoksia kuormituksessa tapahtuu, kun urheilija aloittaa varusmiespalveluksen ja miten se vaikuttaa urheilijaan? Jos Urheilukoulun urheilijoiden kuormittavuutta tutkitaisiin, Urheilukoululla tapahtuvaan valmennukseen osattaisiin myös tehdä paremmin tarvittavia muutoksia. Kun urheilijan kuormitus muuttuu merkittävästi, harjoittelussa tulisi tehdä muutoksia mitkä palvelevat muuttunutta kuormitusta.

## Lähteet

- Aittokallio, K. 2008. Lentopallon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi. Jyväskylän yliopisto: Liikuntabiologian laitos.
- Baltaci, G. & Tunay, V.B. 2004. Isokinetic performance at diagonal pattern and shoulder mobility in elite overhead athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sport* 14: 231 - 238.
- Comerford, M. & Mottram, S. 2012. Kinetic control. *The Management of Uncontrolled Movement*. Australia: Elsevier.
- Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G. & Bryant, M. 2010. *Movement. Functional Movement Systems: Screening- Assessment- Corrective Strategies*. USA: On Target Publications.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2013. Tutki ja kirjoita. 15. - 17. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Kawalek, K. & Garszka, T. 2013. An analysys of muscle balance in professional field hockey players. *TRENDS in Sport Sciences*. 4(20): 181 - 187.
- Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2010. Kuntotestauksen käsikirja. Julkaisu nro 161. 2. uudistettu painos. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura ry.
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2004. *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Mottram, S. & Comerford, M. 2008. A new perspective on risk assessment. *Physical Therapy in Sport*. 9. 40 - 51.
- MTV 2015. Näin Suomi on menestynyt lentopallon arvokisoissa. Viitattu 24.2.2016. <http://www.mtv.fi/sport/muut-lajit/lentopallo/artikkeli/nain-suomi-on-menestynyt-lentopallon-arvokisoissa/5352778>
- Norris, C. 2011. *Managing Sports Injuries. A guide for students and clinicians*. Fourth edition. China: Churchill Livingstone Elsevier.
- Orthopedics Institute 2016. Sports Medicine team at Children´s Hospital Colorado. Common Volleyball Injuries in Young Athletes. Viitattu 4.5.2016. <http://orthopedics.childrenscolorado.org/new-and-featured-articles/sports-safety/injury-prevention/common-volleyball-injuries-in-young-athletes>
- Page, P., Frank, C. & Lardner, R. 2010. *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance. The Janda Approach*. USA: Human Kinetics.
- Puolustusvoimat 2015. Urheilukoulu. Viitattu 6.12.2015. [http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/!ut/p/c5/vZHNjqJAFIwfxQfQqolqCpYIZYn8FH-KsDGijg2KYNMNLU8\\_TnoxySTjqsM9i7s4ufdLzgEZeOq274rz\\_qOob\\_sr2IJM2c2DTcyZLCAXMoFWgGK8cAxxzWWQgC3Eu6h8NNZwGclS9igurd7LD71rcik2gz4aNlZUpo-ItYPH7sNzww8n6GGroc0iYlpDkpWRTp6\\_sj80LinqcgWRJmx3Di3hwA11fGRw-NqH6NtXZGYzj2PEfQNDKzLXWrymMl8rL-9FSL99-J\\_RIUhBRv-mISLfhJarWwtJ8zj3MYh\\_Ml3XLGVEFhmRRcdjkRH7liP2RUbsy\\_LZ1gpkRV7N-kM1gzNIIvYkijSIKVUIEBSpj01W6tnetJd3uJcunYxflg3i61urHblNhdh13U-DarDWZAm7Lx2r7Vnt1F1\\_XhE3q\\_QbT5d9mmv8eKkg00\\_S4XMH8OX0mN4U1d-\\_sVJl4qpge4RtdfpR51kRcR2btGbaopddHXSq1rPC38qi-qyv7jvhud4eWlnxD4W3fmcDxcE8oJ3xmy74ZH6ftU59NHwusJ8JZ1dQJN1TUsXA7bf3TSJ5Pfx\\_HhA!!/dl3/d3/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?pcid=e3b05780439a06e0bc20ff12f8fa1982](http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/!ut/p/c5/vZHNjqJAFIwfxQfQqolqCpYIZYn8FH-KsDGijg2KYNMNLU8_TnoxySTjqsM9i7s4ufdLzgEZeOq274rz_qOob_sr2IJM2c2DTcyZLCAXMoFWgGK8cAxxzWWQgC3Eu6h8NNZwGclS9igurd7LD71rcik2gz4aNlZUpo-ItYPH7sNzww8n6GGroc0iYlpDkpWRTp6_sj80LinqcgWRJmx3Di3hwA11fGRw-NqH6NtXZGYzj2PEfQNDKzLXWrymMl8rL-9FSL99-J_RIUhBRv-mISLfhJarWwtJ8zj3MYh_Ml3XLGVEFhmRRcdjkRH7liP2RUbsy_LZ1gpkRV7N-kM1gzNIIvYkijSIKVUIEBSpj01W6tnetJd3uJcunYxflg3i61urHblNhdh13U-DarDWZAm7Lx2r7Vnt1F1_XhE3q_QbT5d9mmv8eKkg00_S4XMH8OX0mN4U1d-_sVJl4qpge4RtdfpR51kRcR2btGbaopddHXSq1rPC38qi-qyv7jvhud4eWlnxD4W3fmcDxcE8oJ3xmy74ZH6ftU59NHwusJ8JZ1dQJN1TUsXA7bf3TSJ5Pfx_HhA!!/dl3/d3/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?pcid=e3b05780439a06e0bc20ff12f8fa1982)

Read, M. 2008. Concise guide to Sports Injuries. Second edition. China: Churchill Livingstone Elsevier.

Räsänen, S. 2015, 2016. Urheilukoulun fysioterapeutin haastattelut 11.5.2015 - 16.5.2016. Puolustusvoimien Urheilukoulu. Helsinki.

Sahrmann, S. 2002. Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes. China: Mosby

Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E., Bjålie, J. & Toverud, K. 2011. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOYpro Oy.

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

Seppänen, L., Aalto, R. & Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.

Solonen, K. & Nummi, J. 1971. Nivelten liikkeiden mittaaminen. Forssan kirjapaino oy. Alkuperäisjulkaisu Joint Motion- Method of Measuring and Recording. Julkaisija American Academy of Orthopedic Surgeons.

Suni, J. & Taulaniemi, A. (Toim.) 2012. Terveystestaus- Menetelmä terveystestauksen edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Suomen lentopalloliitto ry 2016a. Lentopallon säännöt 2015 - 2016. Viitattu 17.3.2016. [http://www.lentopalloliitto.fi/kilpailu/kilpailusaannot\\_ja\\_sarjamaarayks/lentopallon\\_kv\\_peli\\_saannot/](http://www.lentopalloliitto.fi/kilpailu/kilpailusaannot_ja_sarjamaarayks/lentopallon_kv_peli_saannot/)

Suomen lentopalloliitto ry 2016b. Lentopalloilijan polku 2013. Urheilijan polku - Harrastajasta ammattilaiseksi. Viitattu 18.5.2016. <http://www.lentopalloliitto.fi/urheilua/valmennus-koulutus/valmennuksen-linjaukset.html>

Suomen lentopalloliitto ry 2016c. Varusmiespalvelus Puolustusvoimien Urheilukoulussa. Viitattu 18.5.2016. <http://www.lentopalloliitto.fi/urheilua/valmennus-koulutus/puolustusvoimien-urheilukoulu.html>

Terve urheilija 2016. Kyykkykoulu. Viitattu 10.5.2016. <http://www.terveurheilija.fi/materiaalit/harjoitusvideoita/kyykkykoulu>

Urheilukoulun tuki 2014. Urheilukoulu. Viitattu 29.4.2016. [http://www.urheilukouluntuki.fi/?page\\_id=128](http://www.urheilukouluntuki.fi/?page_id=128)

Urheilukoulu 2015a. Lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksen ohjeistus ja viitearvot. Helsinki.

Urheilukoulu 2015b. Lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoitusten kirjalliset palautteet 2008 - 2015. Helsinki.

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Välimetsä, P. 2016. Vuosien 2001- 2013 poikien lentopallomaajoukkueen valmentajan haastattelu. 19.2.2016.

Wang, H-K. & Cochrane, T. 2001. Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. The Journal of Sport Medicine and physical fitness. 41: 403 - 10.

Wang, H-K, Macfarlane, A. & Cochrane, T. 2000. Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom. *British Journal of Sports Medicine*. 34: 39 - 43.

Yle 2014. Suomen lentismiehille MM- historian paras sijoitus! Viitattu 24.4.2016.  
[http://yle.fi/urheilu/suomen\\_lentismiehille\\_mm-historian\\_paras\\_sijoitus/7470832](http://yle.fi/urheilu/suomen_lentismiehille_mm-historian_paras_sijoitus/7470832)



## Kuviot

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kuvio 1: Selän eteentaivutus- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015.....                             | 24 |
| Kuvio 2: Selän kierto vasemmalle- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015.....                         | 25 |
| Kuvio 3: Selän kierto oikealle- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015.....                           | 25 |
| Kuvio 4: Selän sivutaivutus vasemmalle- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                  | 26 |
| Kuvio 5: Selän sivutaivutus oikealle- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015 ....                     | 26 |
| Kuvio 6: Vasemman olkanivelen liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015.....                                  | 27 |
| Kuvio 7: Oikean olkanivelen liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015.....                                    | 28 |
| Kuvio 8: Vasemman lapajouaston tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015.....                                   | 29 |
| Kuvio 9: Oikean lapajouaston tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                                    | 29 |
| Kuvio 10: Kahden jalan kyykky- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                           | 30 |
| Kuvio 11: Yhden jalan kyykky (vasen)- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015 ..                       | 31 |
| Kuvio 12: Yhden jalan kyykky (oikea)- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015 ..                       | 31 |
| Kuvio 13: Vasemman lonkankoukistajan liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                          | 32 |
| Kuvio 14: Oikean lonkankoukistajan liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015.....                             | 32 |
| Kuvio 15: Vasemman etureiden liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                                  | 33 |
| Kuvio 16: Oikean etureiden liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                                    | 33 |
| Kuvio 17: Vasemman reiden sivuosan liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                            | 34 |
| Kuvio 18: Oikean reiden sivuosan liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                              | 35 |
| Kuvio 19: Vasemman takareiden liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                                 | 36 |
| Kuvio 20: Oikean takareiden liikkuvuus prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                                   | 36 |
| Kuvio 21: Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015..... | 37 |
| Kuvio 22: Kehonhallinta lankkuasennossa- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015                       | 38 |
| Kuvio 23: Kehon hallinta seisten- testin tulokset prosentteina vuosina 2008 - 2015 .....                        | 39 |

## Taulukot

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Taulukko 1: Otannan kuvaus. Kuvauksessa mukana ne lentopalloilijat, jotka ovat osallistuneet InBodylla tehtävään kehonkoostumusmittaukseen..... | 23 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Liitteet

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Liite 1: Selän eteentaivutus.....                                        | 52 |
| Liite 2: Selän kierto .....                                              | 53 |
| Liite 3: Selän sivutaivutus .....                                        | 54 |
| Liite 4: Olkanivelten liikkuvuus .....                                   | 55 |
| Liite 5: Lapajousto.....                                                 | 56 |
| Liite 6: Kahden jalan kyykky.....                                        | 57 |
| Liite 7: Yhden jalan kyykky .....                                        | 58 |
| Liite 8: Lonkankoukistajan, etureiden ja reiden sivuosan liikkuvuus..... | 59 |
| Liite 9: Takareiden liikkuvuus .....                                     | 60 |
| Liite 10: Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta.....            | 61 |
| Liite 11: Kehonhallinta lankkuasennossa .....                            | 62 |
| Liite 12: Kehonhallinta seisten .....                                    | 63 |

Liite 1: Selän eteentaivutus



Liite 2: Selän kierto



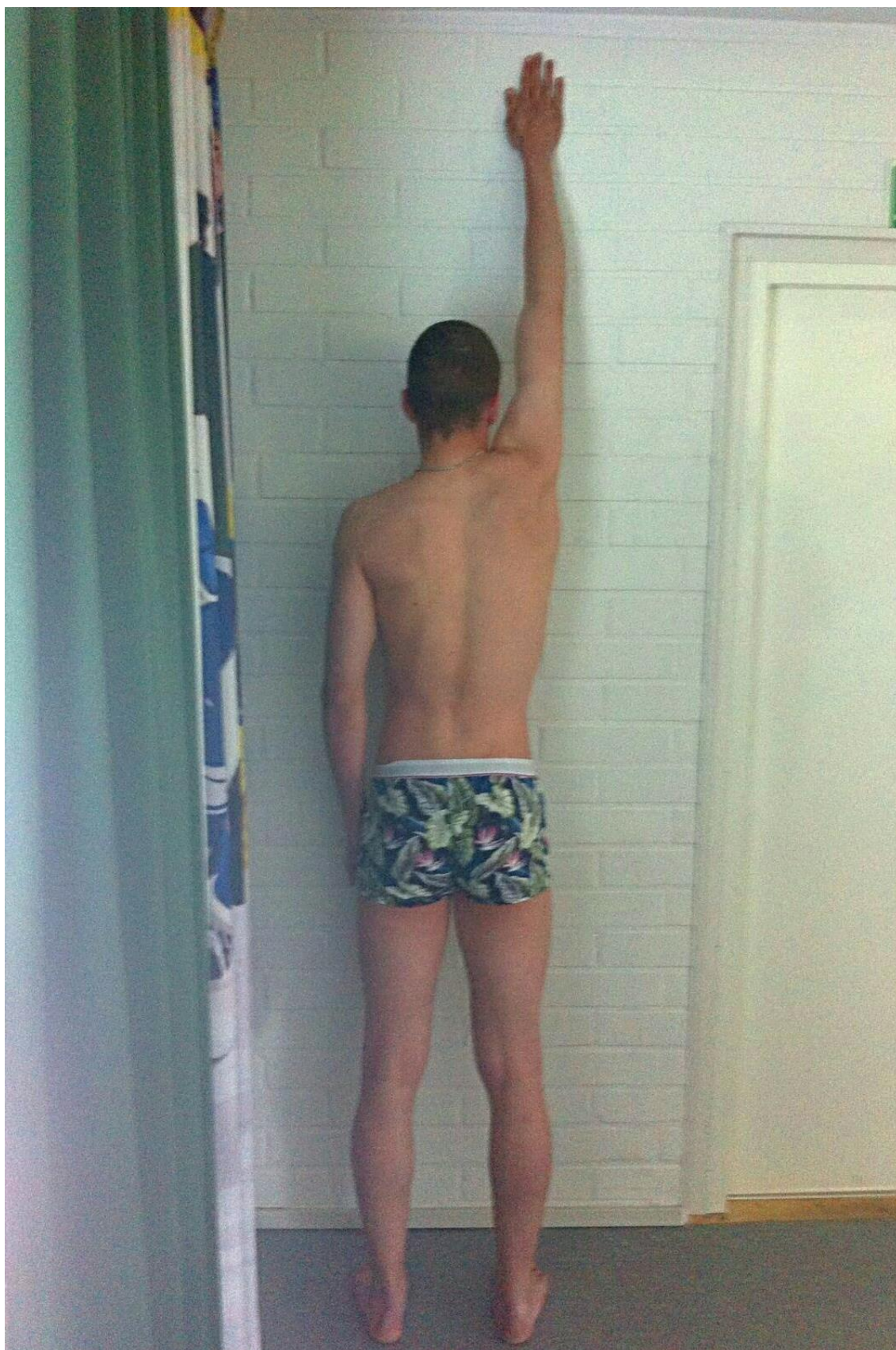
Liite 3: Selän sivutaivutus



Liite 4: Olkanivelten liikkuvuus

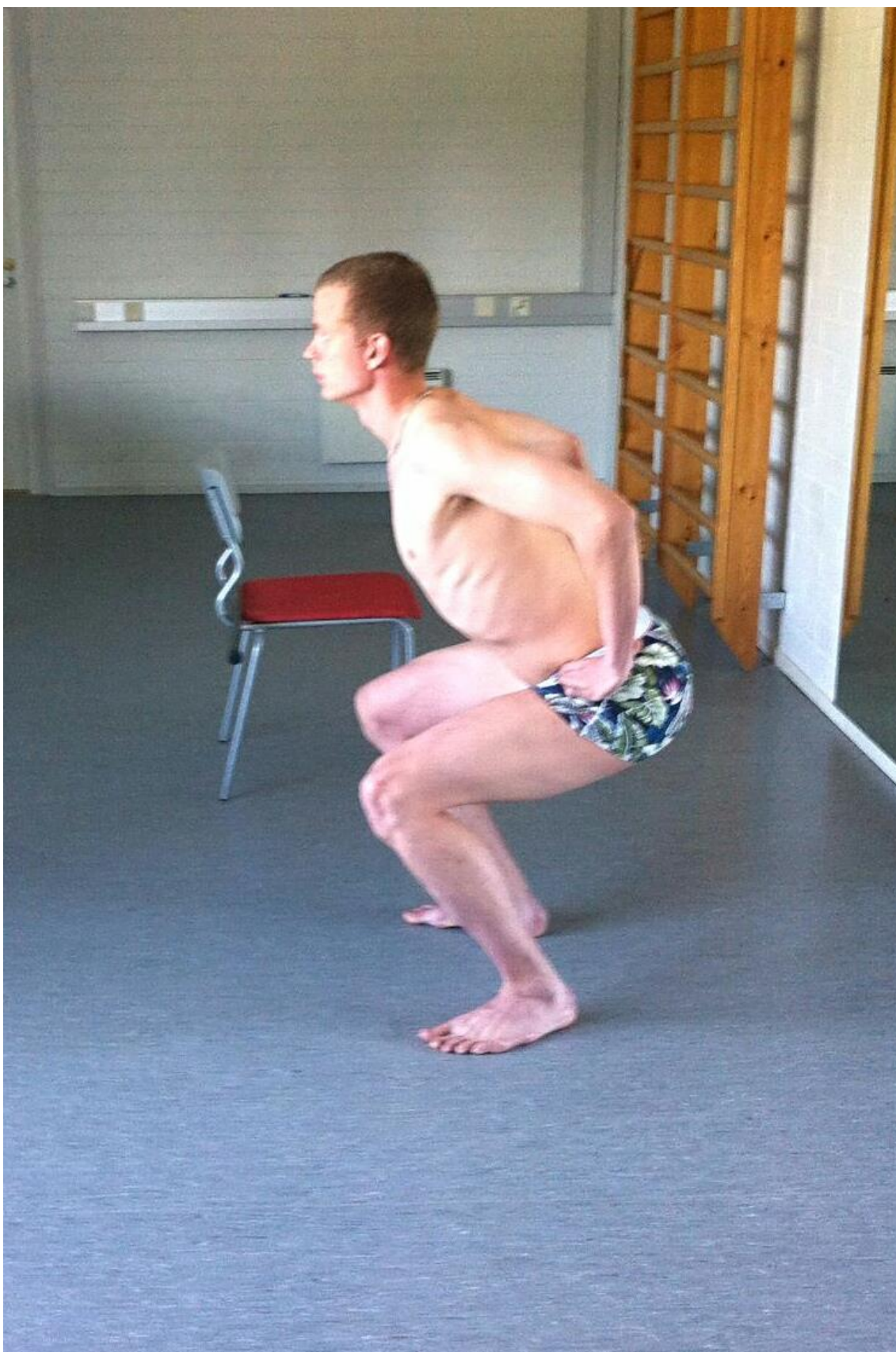


Liite 5: Lapajousto

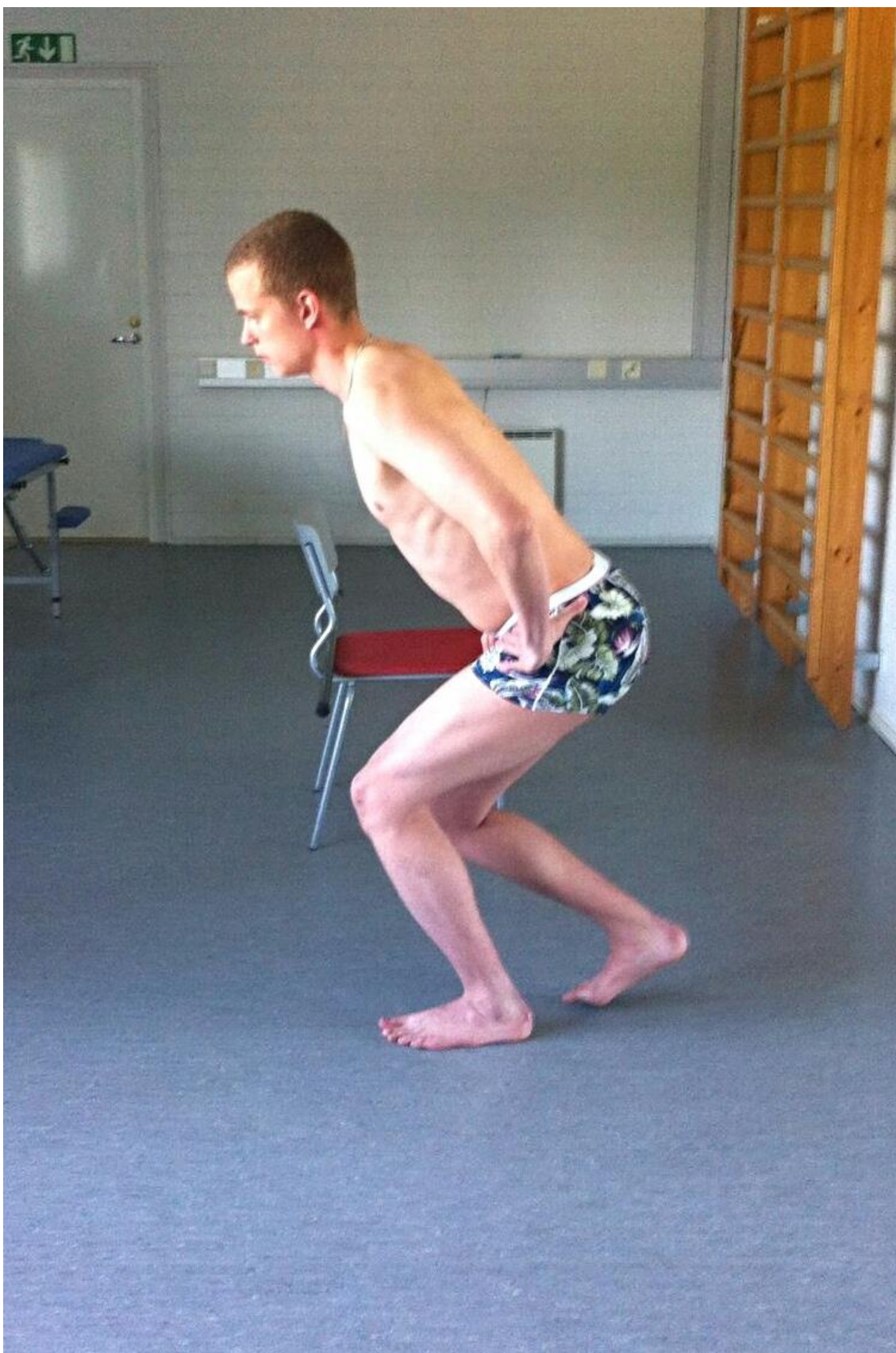




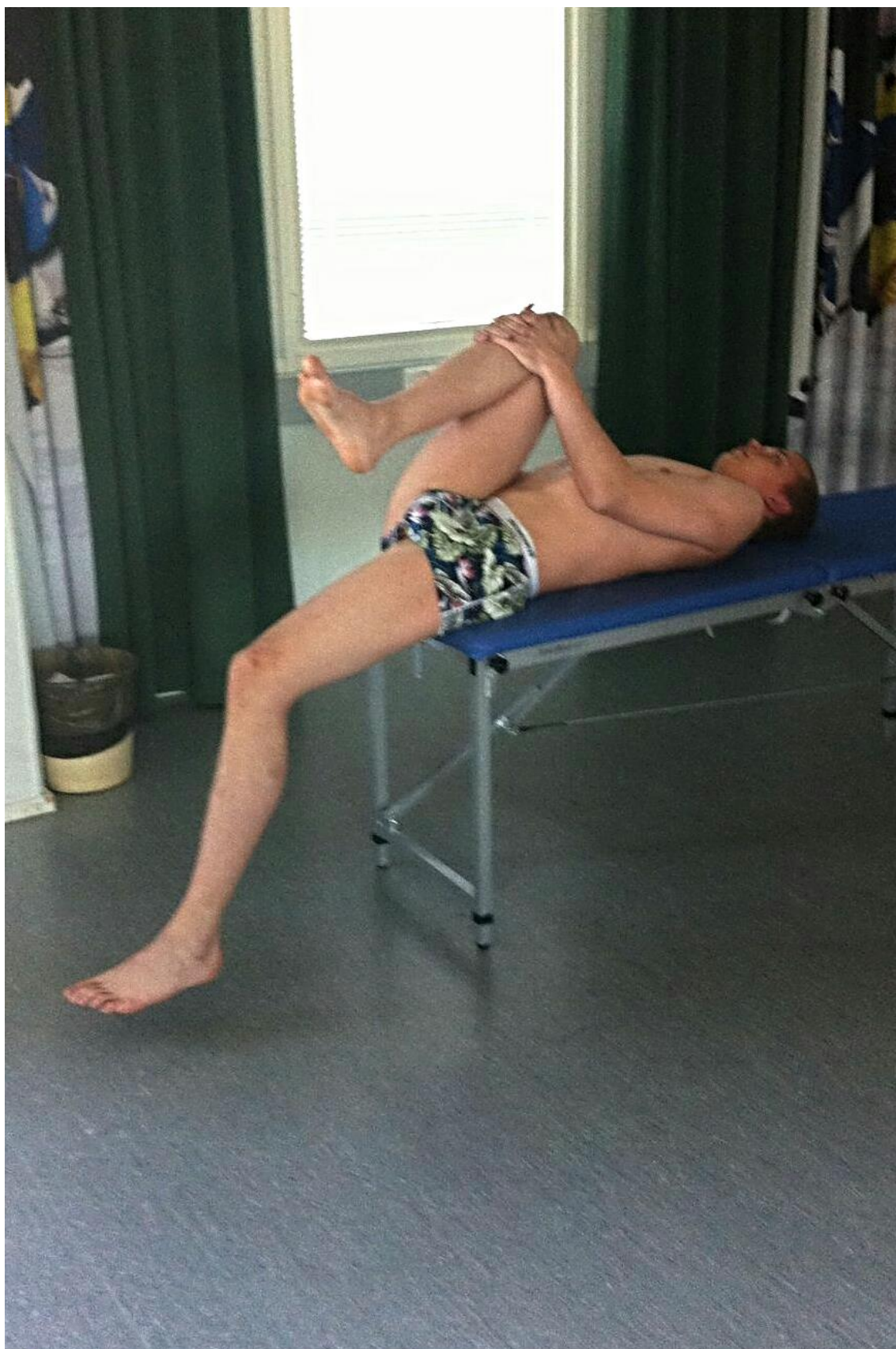
Liite 6: Kahden jalan kyykky



Liite 7: Yhden jalan kyykky



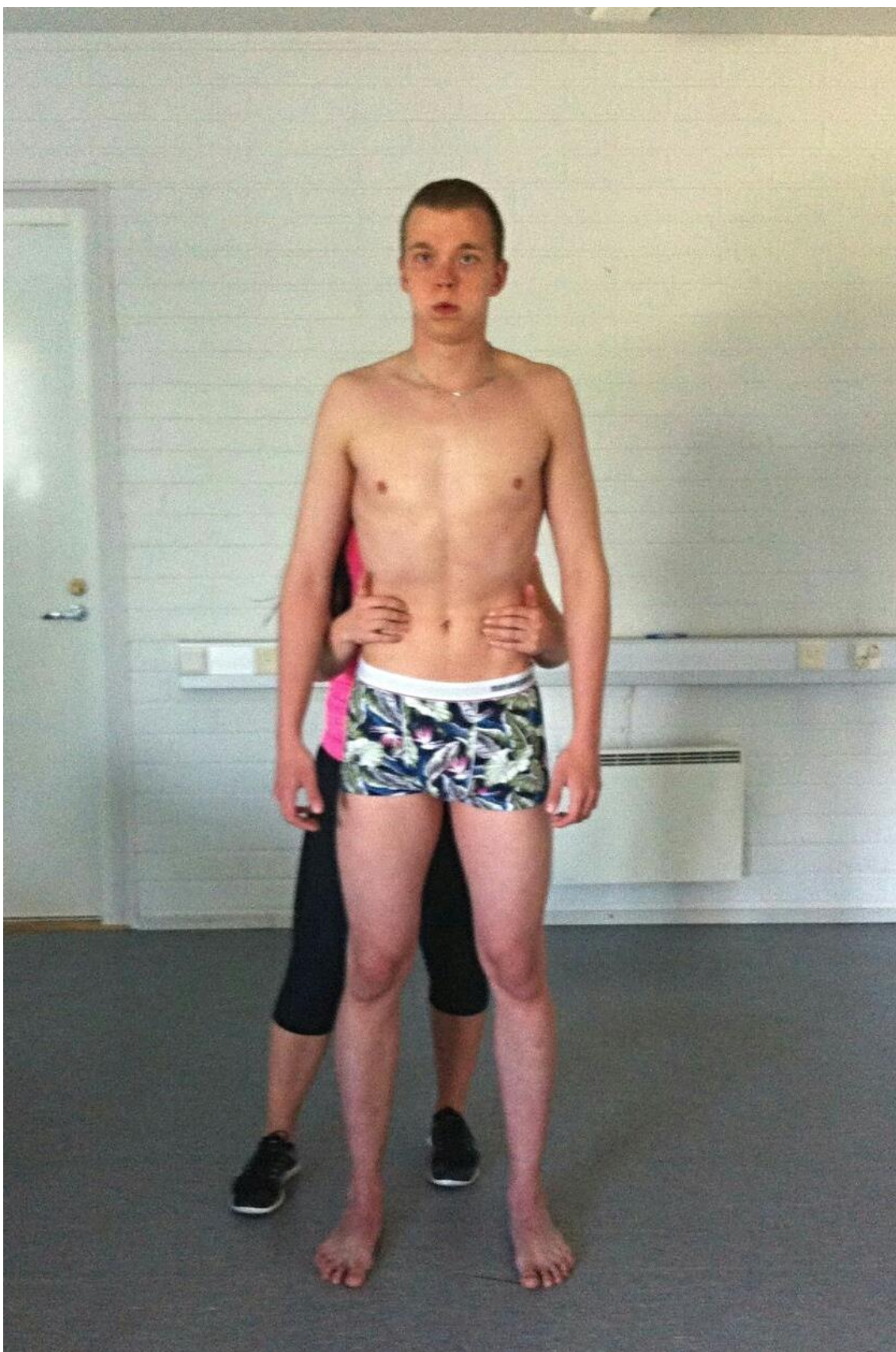
Liite 8: Lonkankoukistajan, etureiden ja reiden sivuosan liikkuvuus



Liite 9: Takareiden liikkuvuus



Liite 10: Syvien vatsalihasten hahmottaminen ja hallinta



Liite 11: Kehonhallinta lankkuasennossa



Liite 12: Kehonhallinta seisten

