

Mona Blom, Iina Honkala & Atte Otronen

Toiminnallinen lihastasapainokartoitus

Puolustusvoimien Urheilukoulun lihastasapaino- ja liikkuvuuskar-
toituksen päivitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

29.11.2016

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Mona Blom, Iina Honkala & Atte Otronen Toiminnallinen lihastasapainokartoitus. Puolustusvoimien Urheilukoulun lihastasapaino- ja liikkuvuuskartoituksen päivitys. 41 sivua + 2 liitettä 29.11.2016
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Koulutusohjelma	Fysioterapian koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Fysioterapia
Ohjaaja(t)	Anu Valtonen, yliopettaja Tiina Karihtala, lehtori
<p>Lihastasapainokartoitus on yksi kuntotestauksen muoto, jota käytetään varsinkin urheilijoiden testauksessa. Lihastasapainokartoituksella tarkoitetaan yksinkertaista kliinistä tutkimusta, joka voidaan suorittaa nopealla tahdilla suurellekin joukolle. Lihastasapainokartoitusta voidaan käyttää apuvälineenä, kun halutaan kehittää urheilijaa parempiin suorituksiin. Testitulosten avulla seurataan urheilijan harjoittelun vaikutusta ja selvennetään harjoittelun tavoitteita. Lihastasapainokartoituksissa käytetyt testiliikkeet ovat perinteisesti olleet eristettyjä ja rajatuissa testiolosuhteissa suoritettuja. Tällöin testiliikkeet eivät kerro riittävästi siitä, miten toimintakyky näyttäytyy esimerkiksi urheilusuorituksen aikana. Tästä syystä on relevanttia miettiä toiminnallisten liikkeiden tuomista lihastasapainokartoitukseen, jotta liikkeet simuloisivat enemmän urheilusuoritusta.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena on päivittää Puolustusvoimien Urheilukoulussa käytössä oleva lihastasapainokartoitus vastaamaan nykypäivän tietämystä ihmisestä toiminnallisena kokonaisuutena. Tavoitteena on, että uudistetun testistön avulla urheilijoiden toimintakyvystä ja ominaisuuksista saadaan entistä monipuolisempi kuva. Tämän avulla voidaan jatkossa muokata urheilijan harjoittelua yksilöllisemmäksi heikentyneet ominaisuudet huomioiden, minkä johdosta on mahdollista vaikuttaa vammariskiin ja harjoittelun tehoon. Testistö koostuu Urheilukoulussa palveleville varusmiehille, jotka edustavat kansallista huipputasoa 20–30 eri urheilulajissa.</p> <p>Työ perustuu alan kirjallisuudesta esiin tulleisiin tärkeimpiin tuloksiin lihastasapainokartoituksen kannalta. Liikkeet testistöön valitaan sen perusteella, mitkä tämänhetkisen tietämyksen mukaan tuovat esille toiminnassa tapahtuvat ongelmat ja heikkoudet. Näin luodaan toiminnallinen lihastasapainokartoitus, joka huomioi paremmin urheilusuorituksen aikana tapahtuvat vammojen syntyyn ja suorituksen tehoon vaikuttavat tekijät.</p> <p>Työn merkitys fysioterapia-alalle laajemmin on toiminnallisen ajatusmallin lisääminen entisestään testauksen maailmaan. Työ antaa mallin, kuinka toiminnallisuutta voidaan lisätä lihastasapainokartoitukseen. Testistö on luotu Puolustusvoimien käyttöön, mutta sitä voi soveltaa myös laajemmin liikunta- ja terveysalalla.</p>	
Avainsanat	Lihastasapainokartoitus, Toiminnallisuus, Puolustusvoimat, Urheilukoulu

Author(s) Title	Mona Blom, Iina Honkala & Atte Otronen Functional Muscle Screening. Muscle Screening Test Update for The Sports School of The Defence Forces
Number of Pages Date	41 pages + 2 appendices 29 November 2016
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Specialisation option	Physiotherapy
Instructor(s)	Anu Valtonen, Principal Lecturer Tiina Karihtala, Senior Lecturer
<p>A muscle screening test - also referred to as a muscle balance test is a form of fitness testing that is especially useful in testing the physical capabilities of athletes. The test consists of a clinical trial developed in a way that allows an efficient and standardized form of screening of a large group of test subjects. The results of the screening can be used as tools to enhance the athlete's overall performance and help setting long-term objectives through better monitoring of the impact of the training routine.</p> <p>In traditional muscle screening the test movements have been mostly isolated and carried out in closely restricted conditions. While this approach has its benefits, the test movements do not explain well enough how the individual's performance appears during a specific sport or activity.</p> <p>As a solution, this paper proposes a holistic approach to testing in which a set of functional movements requiring simultaneous elements of full body control that simulate the overall athletic performance is introduced.</p> <p>The purpose of this study is to revise the current muscle screening test used at the Sports School of the Finnish Defence Forces. The revised screening reflects the modern medical conception in which the human body is perceived as a functional unit and the underlying objective is to acquire a comprehensive understanding of the athletes' ability of function. This approach enables the creation of individually customized training programs as well as reduces the risk of injury through better understanding of the associated risk factors.</p> <p>The main criteria for selecting the movements for the test battery is their ability to bring out functional weaknesses in the light of most recent academic literature and muscle screening studies. This allows a preventive and forward-looking method of training and planning.</p> <p>The main practical implication for the field of physiotherapy is to increase the use of functional approach to physical testing of athletes in general. While the study is commissioned and applied by the Finnish Defence Forces, it can also be used by the general public.</p>	
Keywords	Muscle balance testing, Muscle screening, Functionality, The Finnish Defence Forces, Sports School

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Työn tarkoitus ja tavoitteet	2
3	Lihastasapainokartoitus Puolustusvoimien Urheilukoulussa	3
4	Toiminnallisen lihastasapainokartoituksen kokoaminen	7
4.1	Testattavat ominaisuudet	7
4.2	Testiliikkeiden valinta	8
5	Testistön uudistamisprosessin kuvaus	11
6	Uudistetun lihastasapainokartoituksen esittely	13
6.1	Esitiedot ja vammahistoria	14
6.2	Pystyasennon arviointi	15
6.3	Olkanelven aktiiviliikkeet	18
6.4	Vartalon aktiiviliikkeet	21
6.5	Alaraajojen toiminnalliset liikkeet	23
6.5.1	Kyykky	23
6.5.2	Yhden jalan kyykky	25
6.5.3	Sivuloikka	26
6.6	Alaraajojen liikkuvuus	28
6.7	Keskivartalon kontrolli	30
7	Pohdinta	35
	Lähteet	38
	Liitteet	
	Liite 1. Testilomake	
	Liite 2. Suoritusohjeet ja viitearvot	

1 Johdanto

Lihastasapainolla tarkoitetaan tuki- ja liikuntaelimestön optimaalista tilaa, jolloin kehoon kohdistuva fyysinen kuormitus on mahdollisimman vähäistä ja liike on tehokasta. Mikäli lihastasapainossa on puutteita, harjoituksen teho laskee ja vammariski kasvaa. (Sandström – Ahonen 2011: 341; Ahonen – Parkkari 2011: 18–20.) Tätä kehon tilaa voidaan arvioida erilaisilla lihastasapainokartoituksilla. Lihastasapainokartoitus on varsinkin urheilijoilla käytetty testausmenetelmä, jolla saadaan kuva kehon eri ominaisuuksista. Kartoituksen tulosten perusteella voidaan ennustaa testattavan fyysistä suorituskykyä sekä arvioida vammariskiä. Lisäksi tuloksista saadaan tietoa harjoittelun suunnittelua varten ja myös harjoittelun vaikutuksia voidaan arvioida. Lihastasapainokartoitukseen valitaan testattavat ominaisuudet lajin vaatimusten perusteella. Testattavia ominaisuuksia voivat olla muun muassa lihasvoima, liikkuvuus, ryhti, liikehallinta ja tasapaino. (McCall ym. 2014.)

Lihastasapainokartoituksissa käytetyt testiliikkeet ovat perinteisesti olleet eristettyjä ja rajatuissa testiolosuhteissa suoritettuja. Tällöin testiliikkeet eivät kerro riittävästi siitä, miten toimintakyky näyttäytyy esimerkiksi urheilusuorituksen aikana. Tästä syystä on relevanttia miettiä toiminnallisten liikkeiden tuomista lihastasapainokartoitukseen, jotta liikkeet simuloisivat enemmän urheilusuoritusta. Joitain toiminnallisia lihastasapainokartoituksia onkin tätä varten jo kehitetty, kuten muuan muassa FMS (Functional Movement Screening), Performance Matrix sekä Y-Balance.

Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Puolustusvoimien Urheilukoulun kanssa, joka toimii Kaartin jääkäriyrykmentissä Santahaminassa. Urheilukoulun fysioterapeutin toimesta nousi esille tarve päivittää urheilukoulun varusmiehille tehtävää lihastasapainokartoitusta nykypäivän tietämystä vastaavaksi. Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda uusi toiminnallisempi testistö Urheilukoulun varusmiesten testaamista varten. Työ perustuu alan kirjallisuudesta esiin tulleisiin tärkeimpiin tuloksiin lihastasapainokartoituksen kanalta. Liikkeet testistöön valitaan sen perusteella, mitkä tämän hetkisen tietämyksen mukaan tuovat esille toiminnassa tapahtuvat ongelmat ja heikkoudet. Näin luodaan toiminnallinen lihastasapainokartoitus, joka huomioi paremmin urheilusuorituksen aikana tapahtuvat vammojen syntyyn ja suorituksen tehoon vaikuttavat tekijät.

2 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena on päivittää Puolustusvoimien urheilukoulussa käytössä oleva lihastasapainokartoitus vastaamaan nykypäivän käsitystä ihmisestä toiminnallisena kokonaisuutena. Päivitys pitää sisällään testistön, testilomakkeen sisällön, ohjeituksen sekä ulkoasun uudistamisen Puolustusvoimien edustajien toiveiden ja tämänhetkisen tutkimustiedon mukaan. Vaikka kohderyhmänä ovat Puolustusvoimien Urheilukoulun varusmiehet, testistö kootaan ensisijaisesti urheilijoille, ei niinkään alokkaille tai sotilaille. Työssä on myös tarkoitus löytää mahdollisimman toimiva testilomakkeen asettelu niin, että sitä on helppo täyttää paperisena versiona. Tulevaisuudessa testilomaketta tullaan käyttämään sähköisellä alustalla.

Tavoitteena on, että Urheilukoulun uudistetun testistön avulla urheilijoiden toimintakyvystä ja ominaisuuksista saadaan entistä monipuolisempi kuva. Tämän avulla voidaan jatkossa muokata urheilijan harjoittelua yksilöllisemmäksi heikentyneet ominaisuudet huomioiden, minkä johdosta on mahdollista vaikuttaa vammaariskiin ja harjoittelun tehoon (Ahonen – Parkkari 2011: 18–21). Lisäksi urheilija itse saa kattavampaa tietoa omasta toimintakyvystään ja ominaisuuksistaan. Tätä tietoa voidaan myös jakaa puolustusvoimien ulkopuolella esimerkiksi henkilökohtaisen valmentajan tietoon.

Työn teoriapohja koostuu kirjallisuuden tietämyksestä kuntotestauksesta, lihastasapainokartoituksesta ja siitä, miksi tiettyjä ominaisuuksia on syytä testata Puolustusvoimien Urheilukoulussa. Testiliikkeet valitaan sen perusteella, mitä ominaisuuksia testataan ja minkälaiset testiliikkeet viimeaikaisten tutkimusten mukaan näyttävät tietyn ominaisuuden toiminnallisesti. Työ tehdään yhteistyössä Puolustusvoimien Urheilukoulun fysioterapeutti Sari Räsäsen kanssa, jonka toiveet ja näkemykset otetaan huomioon.

3 Lihastasapainokartoitus Puolustusvoimien Urheilukoulussa

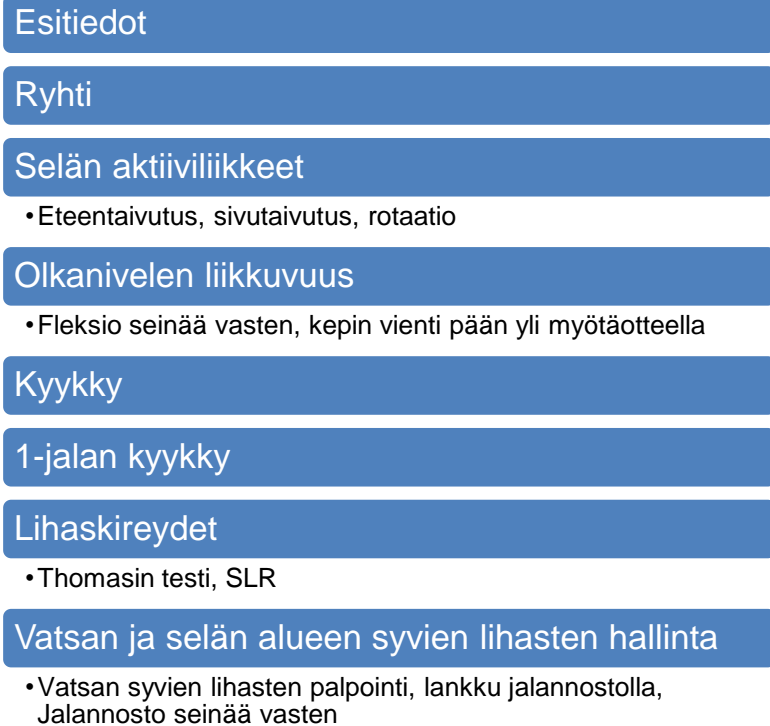
Tässä työssä esitellään testausta, joka on kirjallisuudessa kuvattuna termillä lihastasapainokartoitus. Puolustusvoimille kootaan uudistettu lihastasapainokartoitus, jonka testiliikkeissä on huomioitu kokonaisvaltaisesti liikkeessä tapahtuva toiminta ja kuormitus. Testistö on tässä työssä nimetty toiminnalliseksi lihastasapainokartoitukseksi. Toiminnallisessa lihastasapainokartoituksessa testattava on aktiivinen tekijä passiivisten testatajan teettämien liikkeiden sijaan.

Lihastasapainokartoitus on yksi kuntotestauksen muoto, jota käytetään varsinkin urheilijoiden testauksessa. Lihastasapainokartoituksella tarkoitetaan yksinkertaista kliinistä tutkimusta, joka voidaan suorittaa nopealla tahdilla suurellekin joukolle. Kartoitus on tyypillinen *muscle screening* -testi, jossa aikaa ei ensisijaisesti käytetä tarkkojen ohjeiden antamiseen tai puutteiden korjaantumiseksi vaan tarkoituksena on todeta asioiden olevan kunnossa. Samalla pyritään löytämään joukosta ne henkilöt, jotka tarvitsevat tarkempaa ohjausta kartoituksessa esiin tulleiden asioiden korjaamiseksi. (Sandström – Ahonen 2011: 342.) Lihastasapainokartoitusta voidaan käyttää apuvälineenä, kun halutaan kehittää urheilijaa parempiin suorituksiin. Testitulosten avulla seurataan urheilijan harjoittelun vaikutusta ja selvennetään harjoittelun tavoitteita. Kilpailutulosten maksimoinniksi ja tavoitteiden saavuttamiseksi on kartoituksesta saatava mahdollisimman tarkat tulokset sekä yksityiskohtainen palaute. (Keskinen – Häkkinen – Kallinen 2004: 12–15.)

Kuntotestauksen keskeisinä laatuksiteereinä voidaan pitää pätevyyttä (*validius*), luotettavuutta ja toistettavuutta (*reliabiliteetti*), muutoksenherkkyyttä (*sensitiivisyys*) sekä vertailtavuutta ja turvallisuutta (Keskinen – Häkkinen – Kallinen 2004: 17). Testitapahtumassa on pyrittävä yhdenmukaisuuteen jokaisella kerralla. Testitapahtumien vakioiminen lisää tulosten luotettavuutta ja vertailtavuutta. Testiprotokollan lisäksi keskeisiä vakioitavia tekijöitä ovat testivälineistö, testien ajankohta sekä suoritusjärjestys. Lisäksi testin aikana tulee vakioida testiliikkeiden harjoittelu sekä suoritusohjeiden antaminen. Turvallisuus, luotettavuus ja eettisyys ovat testustoiminnan tärkeimmät arvioitavat kriteerit. Nämä tulee aina huomioida testimenetelmiä valittaessa sekä tiedonkäsittelyssä. (Pihlainen ym. 2011: 7–8.)

Puolustusvoimien Urheilukoulussa käytetty lihastasapainokartoitus. Varusmiespalvelukseen astuessa alokkaille suoritetaan lihastasapainokartoitus, jonka pohjalta he saavat henkilökohtaiset palautteet ja ohjausta kartoituksessa ilmenneisiin epäkohtiin. Palveluksen aikana suoritetaan välikartoitus Puolustusvoimien lajivalmentajan pyynnöstä sekä loppukartoitus kaikille ennen kotiutumista. Myöhempään väli- ja loppukartoitukseen valitaan alkuperäisestä testistä eniten huomioita herättäneet kohdat, joissa odotetaan tapahtuneen muutosta spesifin harjoittelun seurauksena. Testaushistorian avulla saadaan kuva harjoittelun ja palvelusajan kuormittavuudesta suhteessa lähtötilanteen toimintakykyyn. (Räsänen 2016.) Varusmiesten fyysisen toimintakyvyn testaaminen, seuranta ja näiden pohjalta tehtävät johtopäätökset ovat tärkeitä, jotta koulutuksen fyysistä kuormitusta ja koulutusmenetelmiä voidaan kehittää (Pihlainen ym. 2011: 6).

Aiemmin käytössä ollut lihastasapaino- ja liikkuvuus-kartoitus on jaoteltu olkapäiden ja rintarangan, keskivartalon syvien lihasten sekä alaraajojen liikkuvuuden ja lihastasapainon testeihin. Testien avulla on pyritty löytämään mahdolliset toimintakykyyn ja vammojen syntyyn vaikuttavat tekijät, kuten puolierot, lihaskireydet ja -heikkoudet sekä hallinnan vaikeudet. (Lahtinen 2007.) Lisäksi kartoituksessa on ollut lajikohtainen osuus, joka on huomionut lajien erityisvaatimuksia: esimerkiksi autourheilijoilla tasapainotesti. Kartoituksessa on ollut myös kehonkuvamalli, johon on ollut mahdollisuus merkitä vapaasti erityishuomioita testeissä ilmenneistä asioista. Kuviossa 1. on esitelty Puolustusvoimien Urheilukoulussa käytössä olleen aiemman kartoituksen liikkeet.



Kuvio 1. Puolustusvoimien Urheilukoulussa käytössä olleen liikkuvuus- ja lihastasapainokartoituksen liikkeet.

Urheilijoiden testaukseen tarkoitetuksi testiksi toiminnallisuutta halutaan lisätä. Esimerkiksi monissa urheilulajeissa vastustajan tehtävänä on häiritä urheilijan liikkumista mahdollisimman paljon, joten pelkkä passiivinen testaaminen ei ota huomioon kaikkia urheilu suorituksen ulottuvuuksia (Sandström – Ahonen 2011). Toiminnallisemmat testiliikkeet antavat informaatiota koko liikeketjun toiminnasta, liikkeissä yhdistyvät esimerkiksi liikkuvuuden sekä liikehallinnan testaaminen yhdellä testiliikkeellä. Kartoituksen runkoa siis uudistetaan tässä työssä toiminnallisempaan suuntaan, jota voidaan edelleen muokata lajispesifiksi tarpeen mukaan.

Lihastasapainokartoituksen problematiikka. Kirjallisuudessa liikkuvuutta ja lihastasapainoa mittaavia testistöjä kutsutaan nimellä lihastasapainokartoitus. Nimi voi kuitenkin olla nykytietämyksen valossa harhaanjohtava, sillä se ei esimerkiksi kerro missä suhteessa lihasten tasapainoa tarkastellaan. Nimeä on siis syytä tarkastella kriittisesti ja mahdollisesti muokata kuvaavammaksi. Lihastasapaino terminä keskittyy kehon ulkoisen olemuksen arviointiin, esimerkiksi ylä- ja alavartalon lihasmassan suhde toisiinsa. Tämä havainto ei kuitenkaan välttämättä vaikuta ihmisen toimintaan muuttaen sitä virheelliseksi (Butler ym. 2014: 522–523). Lisäksi nimi ohjaa keskittymään vain lihaksiin,

vaikka lihastasapainokartoituksessa on tarkoitus saada kuva myös muiden rakenteiden, kuten nivelten, jänteiden, faskian sekä hermoston, tilasta ja toiminnasta.

Useissa lihastasapainokartoituksissa kehon eri osia ja ominaisuuksia on testattu hyvin eriytyneesti. On kuitenkin huomioitava, että liikkeessä nämä ominaisuudet ja kehon osat toimivat yhteistyössä ja samanaikaisesti, jolloin ominaisuuksien toiminta näyttäytyy eri lailla kuin eriytetysti testattuna. Liikkeessä ihminen toimii itsenäisenä toimijana, jolloin myös testauksessa tulisi käyttää testiliikkeitä, joissa testattava on aktiivinen suorittaja. (Cook – Burton – Hoogenboom – Voight 2014a.)

Viimeisen 20 vuoden aikana kuntoutuksen asiantuntijat ovat halunneet korostaa toiminnallisuutta ja lähestyä kuntoutusta liikkeen, lihassynergian, motorisen oppimisen ja neuromuskulaarisen fasilitaation kautta. Terapeutit tekevät usein liian eristettyjä harjoitteita kohdennetuille lihaksille ja nivelille, kun taas urheilijaa pitäisi tutkia toiminnallisena kokonaisuutena. Tutkimalla liikeratoja sen sijaan, että keskitytään yhteen alueeseen, voidaan tunnistaa kehon heikkoudet. Mikäli näitä heikkouksia ei tunnisteta, keho kompensoi ja tällöin harjoittelun teho laskee. Tämä tehottomuus voi alentaa suorituskykyä ja altistaa vammoille. (Cook ym. 2014a.) Comefordin ja Mottrammin (2012) mukaan vääränlaiset kuormitusmallit voivat saada aikaan patologisia muutoksia kehossa eivätkä siis päinvastoin olekaan aina seurausta edeltäneestä patologisesta muutoksesta. Usein tällaisiin kipua aiheuttaviin kuormitusmalleihin tai liikehäiriöihin liittyy staattista työskentelyä tai paljon toistoja sisältäviä suorituksia, joiden seurauksena syntyy rasitusvammoja.

4 Toiminnallisen lihastasapainokartoituksen kokoaminen

Ei ole olemassa yhtä oikeaa tai normaalia tapaa liikkua. Saman toiminnon voi suorittaa usealla eri tavalla käyttämällä erilaisia toimintastrategioita. Ihanteellinen tapa liikkua takaa kuitenkin sen, että kehoon kohdistuva fyysinen kuormitus vähenee ja liikkeen tehokkuus paranee. Löytämällä optimaalisen tavan liikkua on sitä helppo ylläpitää niin päivittäisissä toiminnoissa, vapaa-ajalla liikkuessakin kuin urheilusuoritusten aikana. (Comeford – Mottram 2012: 3.) Liikkuminen vaatii elinjärjestelmien ja hermoston saumatonta yhteistyötä. Kehoa liikuttavat poikkijuoavaiset lihakset saavat hermostolta ärsykeitä elimistön niin sisä- kuin ulkopuolelta. (Sandström – Ahonen 2011: 3.)

Hyvä lihastasapaino koostuu ryhtitekijöistä sekä kehonhallinnan elementeistä. Lihastasapainon vaikuttavia elementtejä ovat myös lihasten kalvorakenteiden joustavuus, nivelrakenteiden joustavuus suhteessa nivelen stabiliteettiin, nivelen virheetön toiminta, hermokudoksen liukuminen liikkeen mukana sekä kehon kyky reagoida ulkoisiin tekijöihin. (Sandström – Ahonen 2011: 341–343.)

Uudistettu lihastasapainokartoitus kootaan Urheilukoulussa palveleville varusmiehille, jotka edustavat kansallista huipputasoa 20–30 eri lajissa. Vuosittain Urheilukoulussa testataan yhteensä noin 150 urheilijaa kahdessa saapumiserässä sekä 50 Puolustusvoimien omaa urheilijaa. Perusrungoltaan sama lihastasapainokartoitus tehdään kaikille varusmiehille lajitaustasta riippumatta. Testistön liikkeet valitaan urheilun lähtökohdista, sillä palvelusajasta jopa puolet on varattu harjoittelu- ja kilpailutoiminnalle. (Urheilukoulun tuki 2014.) Urheilukoulussa alokkaan päivärytmiin kuuluu asepalveluksen suorittamisen lisäksi niin oman lajin kuin yli lajirajojen tapahtuvaa harjoittelua (Räsänen 2016). Testistöä kootessa huomioidaan palveluksen tuoma raskaus, mutta päällimmäisenä ajatuksena on, että testattavat ovat urheilijoita.

4.1 Testattavat ominaisuudet

Sandströmin ja Ahosen (2011) pohjalta lihastasapainokartoitukseen valikoituu testattaviksi ominaisuuksiksi ryhti, symmetria, pinnallisten ja syvien lihasten suhde sekä passiivisten ja aktiivisten tukirakenteiden suhde. Hermokudosta ja lihasten kykyä tasapainottaa kehon toimintoja ulkoisen voiman suhteen ei testata, mikäli lihastasapainokartoituksessa ei tule esille mitään näihin tekijöihin viittaavaa. Pasasen ym. (2015) tutkimuksessa tarkastellaan lihastasapainoa anatomian, biomekaniikan, hermolihasyhteyden,

geneettisen taustan sekä väestötieteen näkökulmista. Tarkasteltavia ominaisuuksia heidän tutkimuksessaan ovat nivelten väljyys, tasapaino, alaraajojen linjaus, anteriorinen lantion tilt-asento, lihasvoima ja -epätasapaino, hermolihasjärjestelmän kontrolli ja liikemallit.

Testattavien ominaisuuksien valinnassa huomioidaan myös varusmiespalvelus, jonka alkaessa alokkaan keho joutuu tottumaan uudenlaiseen kuormitukseen. Esimerkiksi päivärytmi ja kuormitusjaksot muuttuvat siviilielämään verrattuna, minkä myötä kokonaiskuormitus usein kasvaa. Tällöin etenkin alaraajoihin kohdistuvat rasitusperäiset vammat ovat yleisiä. Varusmiehen fyysisen koulutuksen osa-alueet ovat taistelu- ja marssikoulutus, liikuntakoulutus sekä muu fyysinen koulutus (PVHSMK - Pehenkos asevelvollisten fyysinen koulutus 2011: 4). Koulutuksen osa-alueet pitävät sisällään kävelyä, juoksemista sekä paikallaan seisomista. On myös huomioitava, että fyysistä kuormitusta lisää raskas varustus ja erilaiset kengät sekä Urheilukoulun liikuntakoulutus. Urheilukoulun uudessa toiminnallisessa lihastasapainokartoituksessa testattavat ominaisuudet ovat ryhti, liikehallinta, liikkuvuus ja tasapaino.

Lihastasapainokartoituksessa tulee huomioida keskivartalon tuki ja sen aistimus. Hengitystä ja lantionpohjan toimintaa sekä näiden hahmotusta ei suoranaisesti pystytä testistöllä testaamaan, mutta niiden toimintaa voidaan arvioida muun muassa toiminnallisissa liikkeissä. Liikkeitä tulisi suorittaa erilaisista alkuasunnoista (konttaus, päinmaaku) ajatellen varusmiespalveluksen asettamia haasteita kehonhallinnalle. Varusmiespalvelus asettaa alokkaat tilanteisiin, joissa tulee toimia väsyneenä sekä erilaisten häiriöiden ympäröimänä (näkö- ja kuuloaisti), joten näiden sovellutukset testistössä ovat pohdittavia.

Suomen Urheilufysioterapeutit ry:n arkistoista löytyy testistö urheilijoiden tuki- ja liikuntaelimistön fysioterapeuttiselle kartoitukselle. Tässä toiminnallisina testeinä on esitetty kahden jalan kyykky sormenpäät lattiaan vietynä sekä kädet vartalon linjassa, yhden jalan kyykky, askelkyykky yhdistettynä polven nostoon sekä sivuloikka, liikkeen pysäytys ja ponnistus ylös -liike. Työssä perehdytään myös Kinetic Controlin menetelmiin tutkia puutteellista liikehallintaa (*uncontrolled movement*).

4.2 Testiliikkeiden valinta

Toiminnallisilla testiliikkeillä pyritään luomaan tilanteita, joissa kehon eri osat ja rakenteet joutuvat toimimaan tasapainossa suhteessa toisiinsa saadakseen aikaan tehok-

kaan ja mahdollisimman vähän kehoa kuormittavan suorituksen. Esimerkiksi kehon epäsymmetriat, heikentynyt keskivartalon kontrolli, rajoittunut liikkuvuus ja heikentynyt neuromuskulaarinen kontrolli tulisi havaita jo ennen kuin rasitusvammoja pääsee syntymään (Frohm – Heijne – Kowalski – Svensson – Myklebust 2012). Toiminnalliset testit usein testaavat samanaikaisesti edellä mainittuja tekijöitä, jolloin testisuoritus simuloi laajemmin kehon toimintaa eikä vain yksittäistä ominaisuutta.

Yleensä liike muodostuu useampien lihasten yhteistyönä ja jokaisella lihaksella on oma toimintaroolinsa riippuen liikkeestä ja liikesuunnasta. Lihaksen liikkeen aikaisia rooleja ovat muun muassa suorittaja eli agonisti, vastasuorittaja eli antagonisti, avustaja eli synergisti, tasaaja eli neutralisoija sekä paikallaanpitäjä eli fiksaattori. Liikkeestä riippuen yksittäisen lihaksen toimintarooli voi olla hyvin erilainen ja se saattaa jopa muuttua kesken liikeradan. (Kauranen – Nurkka 2010: 138.)

Neuraalisella säätelyllä on merkittävä rooli toiminnallisia liikkeitä arvioitaessa. Hermoston toimintaa suhteessa liikkeeseen voidaan tarkastella suljetun tai avoimen ketjun liikekontrollijärjestelmän kautta. Suljetun ketjun järjestämä toimii jatkuvana kehänä, jossa motorinen ja sensorinen järjestelmä kommunikoivat keskenään; motorinen järjestelmä säätää ja ylläpitää liikettä sensoriselta järjestelmältä saamansa palautteen perusteella. Suljetun ketjun tavoitteena on esimerkiksi pitää ihminen mahdollisimman paikoillaan tai suorittaa jokin tehtävä tarkasti ja palauteohjatusti. Avoimen ketjun liikkeet puolestaan ovat niin nopeita, että palautejärjestelmä ei ehdi tuottaa korjaavaa palautetta kesken liikesuorituksen. (Kauranen 2011: 136–137.) Tässä testistössä monet liikkeistä vaativat ennen kaikkea suljetun ketjun järjestelmän toimintaa, jolloin voidaan tarkastella testattavan kykyä tehdä liikkeitä palauteohjatusti.

FMS-testistön osioiden tuominen mukaan uuteen lihastasapainokartoitukseen oli yhteistyökumppanin toiveena. Functional movement screening (FMS) on lihastasapainokartoitustesti, jonka tarkoituksena on paikantaa kokonaisten liikemallien aikana tapahtuvia rajoituksia ja epäsymmetrioita. Testillä pyritään kartoittamaan testattavan loukkaantumisriskiä ja näin ollen sillä voidaan vaikuttaa ennaltaehkäisevästi urheiluvammojen syntyyn. Testissä testattava suorittaa seitsemän liikettä, joissa lihasten heikkoudet, epätasapaino, epäsymmetria ja rajoitukset tulevat esille. (Cook – Burton – Kiesel – Rose – Bryant 2010: 65, 87.) Testissä keskitytään perusliikemalleihin, joiden pääperiaatteina ovat proprioseptiikan ja kinestesian tuntemus, sillä ne luovat pohjan kehon motoriselle kontrollille (Cook ym. 2014a). FMS-testiä on tutkittu muun muassa amerikk-

kalaisen jalkapallon pelaajilla ja sen perusteella alle 14 pistettä saaneilla on suurentunut riski saada urheiluvamma kilpailukauden aikana (Kiesel – Plisky - Voight 2007). Uudistetussa testistössä käytetään FMS-testin liikkeitä yksittäisinä toiminnallisina testeinä. Testien tuloksia tulkitaan liikkeiden laadun ja subjektiivisen tuntemuksen kautta.

5 Testistön uudistamisprosessin kuvaus

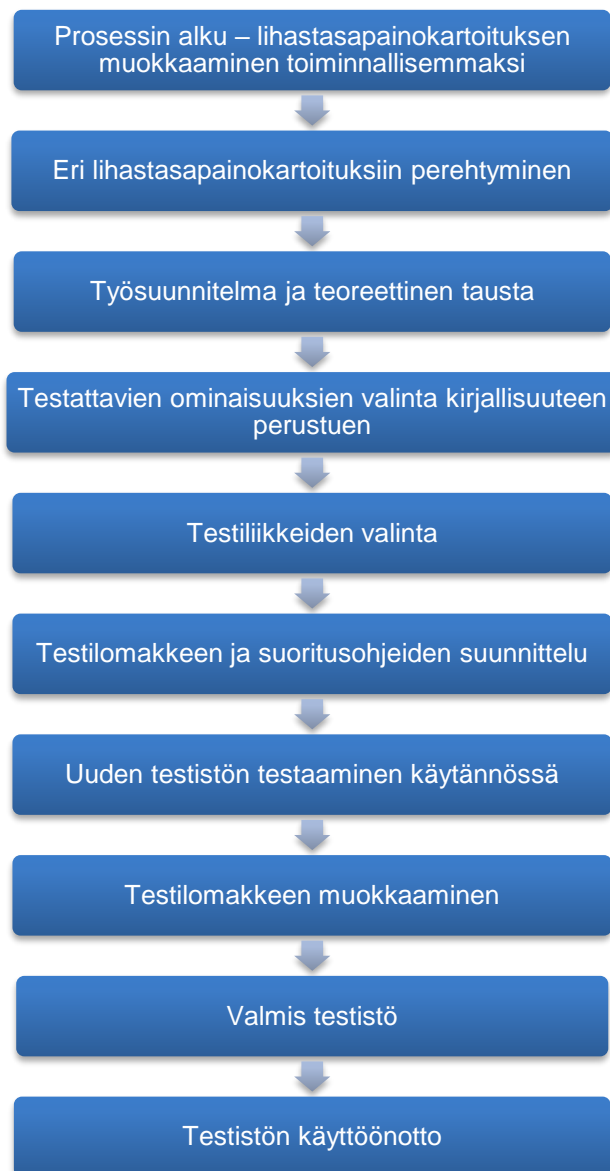
Opinnäytetyöprosessi käynnistyi Puolustusvoimissa työskentelevän fysioterapeutti Räsäsen aloitteesta. Toiveena oli päivittää Santahaminan Varuskunnassa toimivan Urheilukoulun varusmiehille tehtävä lihastasapainokartoitus nykypäivän tietämystä vastaavaksi. Räsäsen toiveena oli myös, että testistöstä tehdään toiminnallisempi ja mahdollisesti käytetään osia FMS-testistä. Alan kirjallisuus ja tutkimukset osoittivatkin, että ihmistä on katsottava toimivana kokonaisuutena, eikä niinkään tutkia yhtä spesifiä niveltä tai lihasta (Cook ym. 2014a: 397). Testistön uudistamisprosessi on kuvattu kokonaisuudessaan kuviossa 2.

Uudistetun testistön liikkeet valikoituivat osittain toimeksiantajan toiveiden perusteella, valmiisiin testikokonaisuuksiin tutustuen sekä tutkimustulosten pohjalta. Tutkimuksia etsittiin alan suurimmista tietokannoista kuten Pubmed, Cinahl ja PEDro muun muassa hakusanoilla "functional", "movement", "muscle", "screening", "FMS", "athletes" ja "conscript". Ensin valittiin ominaisuudet, joita testistöllä lähdetään testaamaan. Sen jälkeen tutustuen erilaisiin lähteisiin valittiin näitä ominaisuuksia testaavat testiliikkeet. Tämän jälkeen laadittiin testilomake, joka testitilanteessa on mahdollisimman helppo täyttää.

Toiminnallisen lihastasapainokartoituksen esitestaus tehtiin syyskuun 2016 alussa yhdeksälle urheilijalle. Esitestaus siirsi paperilla olevan testistön käytäntöön. Testilomakkeen käytännöllisyyttä ja testistön heikkouksia pystyttiin tässä vaiheessa analysoidaan. Testattaessa huomattiin, että testilomakkeen asettelua täytyy muuttaa, jotta lomakkeen täyttäminen käytännön työssä olisi mahdollisimman helppoa ja sujuvaa. Testattaessa tätä ryhmää testistön nähtiin erottuvan ominaisuuksia kiitettävästi ja vaikeustaso oli testiliikkeiden osalta testatulle ryhmälle sopiva. Testistö ja testilomake oli suunniteltu niin, että välittömän karkean palautteen antaminen urheilijalle oli mahdollista. Laajemman ja yksityiskohtaisemman palautteen antaminen vaatii kuitenkin tarkempaa tulosten tulkintaa ja analysoimista.

Uusi toiminnallinen lihastasapainokartoitus otettiin käyttöön marraskuun 2016 alussa ennen opinnäytetyön virallista julkistamista. Urheilukoulun syksyn 2016 saapumiserä oli ensimmäinen testattava virallinen ryhmä. Testauksen suoritti urheilukoulun fysioterapeutti. Opinnäytetyön ja testistön suunnittelijat vierailivat Urheilukoulun harjoitusleirillä, jossa testaus tapahtui. Vierailu antoi työn tekijöille jälleen uusia näkökulmia testis-

tön toimivuudesta. Testistön suorittamiseen aikaa kului keskimäärin 15–20 minuuttia yhden testattavan kohdalla, tämä oli myös tavoitteena. Liikkeet olivat helppoja toteuttaa, ja välittömän palautteen antaminen testitilanteen jälkeen onnistui vaivattomasti. Testitapahtuman jälkeen testilomaketta muokattiin jälleen testaavan fysioterapeutin näkemyksen ja toiveiden mukaan toimivammaksi versioksi. Etenkin liikkeiden järjestystä testilomakkeella oli tarpeen muokata, jotta testitilanne etenisi mahdollisimman sujuvasti.



Kuvio 2. Testistön uudistamisprosessin kuvaus

6 Uudistetun lihastasapainokartoituksen esittely

Uudistetussa toiminnallisessa lihastasapainokartoituksessa (jatkossa kuvattuna termillä testistö) on päätetty rajata tarkastelu kehon suurimpiin niveliin sekä urheilun kannalta tärkeimpiin ja vaikuttavimpiin lihasryhmiin. Testistö on jaoteltuna pystyasennon arviointiin, olkanivelen ja vartalon aktiiviliikkeiden tutkimiseen, toiminnallisten liikkeiden ja liikkuvuuden arviointiin sekä keskivartalon kontrollin testeihin. Testistön osiot ja siihen valitut testiliikkeet on kuvattu kuviossa 3.

Uudistetussa testistössä on myös tarkoitus suorittaa alku-, väli- ja loppukartoitus. Väli- ja loppukartoituksiin valitaan alkukartoituksessa haastavimmiksi osoittautuneet osat alueet sekä testit. Lihastasapainokartoituksesta annetaan testattavalle aina palaute. Alkukartoituksesta tehdään yhteenveto, joka voidaan jakaa varsinkin sähköisenä helposti esimerkiksi urheilijan valmentajalle.

Esitiedot ja vammahistoria

Pystyasennon arviointi

Vartalon aktiiviliikkeet

- Fleksio, sivutaivutus

Olkanivelen liikkuvuus

- Fleksio, abduktio
- Humeroskapulaarinen rytmi
- Toiminnallinen liikkuvuus

Alaraajojen toiminnalliset liikkeet

- Toiminnallinen kyykky
- 1-jalan kyykky
- Sivuloikka

Keskivartalon kontrolli

- Rocking backward/forward
- Rotaatiokontrolli lankussa ja seinää vasten nojaten

Alaraajojen liikkuvuus

- ASLR
- Modifioitu Thomasin testi

Kuvio 3. Puolustusvoimien Urheilukoulun uudistettuun testistöön valitut testiliikkeet.

Testilomakkeella testiliikkeet on asetettu loogiseen järjestykseen, jotta testitapahtuma on sujuva ja helposti toteutettava. Samantapaiset liikkeet suoritetaan peräkkäin, ettei testattava joudu siirtymään pystyasennosta makuulle ja taas pystyyn.

Seuraavaksi kuvataan valitut testiliikkeet tarkemmin sekä perustellaan liikkeiden valinta testistöön kirjallisuuteen perustuen. Liikkeistä koottu testilomake löytyy liitteestä 1. Testistön tarkemmat suoritusohjeet ja viitearvot löytyvät liitteestä 2.

6.1 Esitiedot ja vammahistoria

Esitiedoissa kysytään testattavasta perustiedot sekä kirjataan testauspäivä ja aika. Perustiedoissa määritellään testattavan urheilulaji, jonka lisäksi tarkentavana tietona on esimerkiksi pelipaikka tai muu tarkennus urheilulajiin. Kätisyys ja jalkaisuus määritetään myös lajista riippuen. Testattavan laji sekä dominoiva käsi ja jalka ovat olennaisia tietoja urheilijan lihastasapainokartoituksessa. Näiden merkitys testituloksiin tai havaintoihin esimerkiksi pystyasentoa arvioitaessa voi olla hyvinkin suuri. Tämä helpottaa myös saman lajin edustajien tulosten keskinäistä vertailua.

Vammahistoriaa on testistössä painotettu entistä enemmän. Monessa tutkimuksessa on todettu, että aikaisemmillä vammoilla on yhteys suurentuneeseen loukkaantumisriskiin tulevaisuudessa (muun muassa Knapik ym. 2013, Knapik ym. 2007 ja McCall ym. 2014). Testattavan vammahistoria tulee olla tiedossa tarkkaan ennen testausta, jotta testi on myös turvallista suorittaa. Testistössä kysytään vammat viimeisen puolen vuoden ajalta. Gabbe, Finch, Bennell ja Wajswelner (2003) toteavat tutkimuksessaan, että 12 kuukauden seurantajaksolla urheilijoiden vammoista raportoinnissa on epätarkkuuksia, jos vammoja on useampia. Yksityiskohtien muistamisen tarkkuus myös laskee. Aikaa on lyhennetty tästä syystä puolella. Ajallisesti tämä myös riittää useimpien tuki- ja liikuntaelin vammojen parantumiseen. Vammojen patofysiologia tulee tuntea, mikäli kyseessä on akuutti vamma. Testistössä kysytään myös vanhemmat vammat, joiden testattava kokee edelleen vaikuttavan esimerkiksi urheilusuoritukseen. Kipua arvioidaan testihetkellä testattavan subjektiivisena kokemuksena numeraalisesti 0-10. Testistössä on kipumittarina NRS (*Numeric Rating Scale*) eli numeraalinen asteikko, jossa testattava kuvaa kivun voimakkuutta numerolla. Nolla merkitsee kivuttomuutta ja pahinta mahdollista kipua taas numero 10 (Kivunhoito HUS:ssa 2015).

6.2 Pystyasennon arviointi

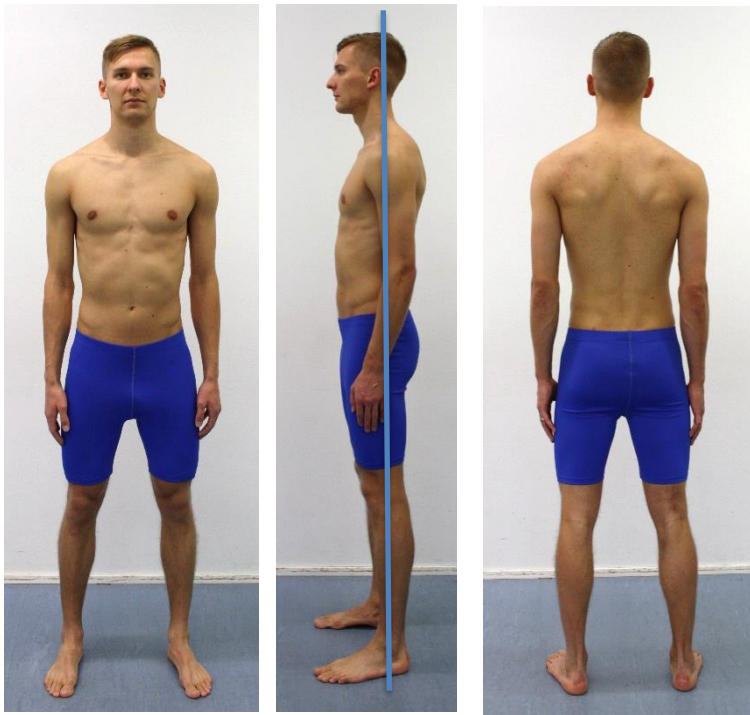
Tarkasteltaessa ihmisen kehon olemusta sen eri asennoissa arvioidaan ryhtiä. Ryhti saavutetaan lihasten, jänteiden, luiden ja nivelten yhteistoiminnalla. Ryhtikäsitys on myös pitkään ollut tapa tulkita ihmisen ulkoista kehonkuvaa. Ryhdille mielletään myös erilaisia merkityksiä kuten arvokkuus; ryhdikäs tapa kannatella kehoa on merkinnyt armeijassa asekelppoisuutta. Terminä ryhti viittaa usein asentoon, ei niinkään toimintaan. Työtä tukee nykykäsitys ryhdistä, joka korostaa myös liikkeessä pysyvää ryhtiä, hyvää lihastasapainoa sekä kehon kannatusta. Ryhtiä tutkiessa tuleekin ryhdin (*asennon*) lisäksi ottaa huomioon liike (*toiminta*) sekä liikkeen hallinta (*koordinaatio*). (Sandström – Ahonen 2011: 175–176, 178.)

Hyvän ryhdin voidaan katsoa toteutuvan, kun kaikki kineettisen ketjun nivelet ovat neutraalialueella suhteessa omaan liikerataansa. Ryhti perustuu rentouteen, ja tämä on mahdollista vain, mikäli asentoa ylläpitävät lihakset ovat hyväkuntoiset. Lihasheikkoudet tai -kireydet sekä hallinnanpuute puolestaan muodostavat ryhtiin poikkeamia. (Sandström – Ahonen 2011: 341–343.) Ihanteellinen ryhti minimoi niveliin kohdistuvaa painetta ja vaatii vähemmän lihastyötä asennon säilyttämiseksi. Jos ryhdin katsotaan olevan huono eli kehoa on vaikea pitää luotisuorassa, voi sillä olla patologisia vaikutuksia kuten erilaiset mikro- ja makrotraumat. (Magee 2014; 1017.)

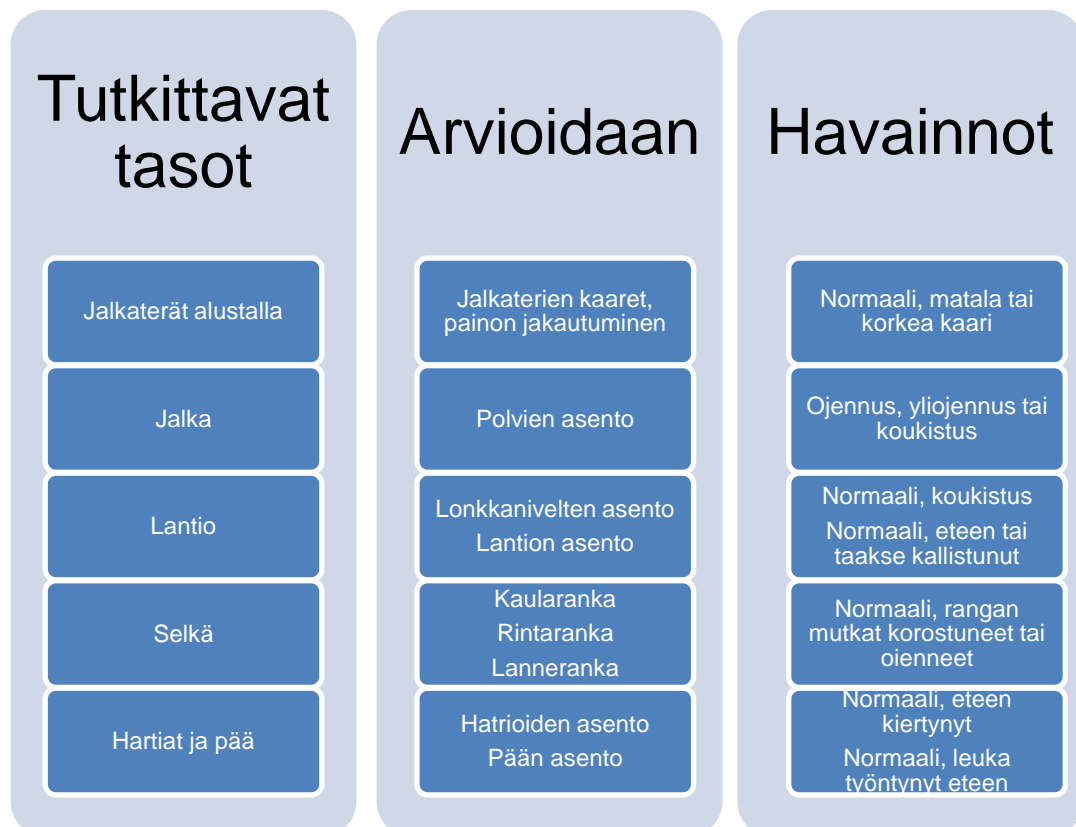
Lihaksistolla on tärkeä rooli ryhdin ylläpitäjänä. Lihaskudos jaetaan kolmeen tyyppiin toiminnan ja rakenteen mukaisesti: luustolihaskudos, sileä lihaskudos sekä sydänlihaskudos. Liikkumisen kannalta tärkeimpiä ovat luustolihakset, jotka kiinnittyvät jänteiden avulla luihin. Nivelten liikuttamisen lisäksi luustolihakset tukevat niveliä sekä suojaavat niveliä estämällä niille vahingolliset liikkeet. Ne osallistuvat myös asennon säätelyyn korjaamalla eri kehonosien asentoa tasapainon ylläpitämiseksi. (Sand – Sjaastad – Haug – Bjålie 2011: 236–237.) Luustolihakset ovat merkittävässä asemassa liikkeen ja ryhdin ylläpitäjänä stabiloimalla ja liikuttamalla luita. Karkeasti tarkasteltuna lihakset voidaankin jakaa liikettä tuottaviin suorittajalihaksiin ja liikerihtiä ylläpitäviin tukilihaksiin. Osa lihaksista soveltuu ominaisuuksiensa puolesta paremmin suorittajalihaksi, kun taas osa toimii paremmin liikettä tukevana komponenttina. Roolien taustalla ovat biomekaaniset tekijät, kuten lihaksen muoto, lihaksen sijainti suhteessa liikkeeseen ja se, kuinka monen nivelen yli lihas tekee työtä. (Comeford – Mottram 2012: 23–24; Brown 2002: 41.)

Arvioitaessa pystyasentoa ja ryhtiä on selkärangalla iso osuus kokonaisuuteen. Sivulta tarkasteltuna selässä on kolme erilaista loivasti kaarevaa rakennetta: kaularangan lordoosi, rintarangan kyfoosi ja lannerangan lordoosi. (Ahonen – Saarikoski 2004: 127–128.) Selkärangan kaariin vaikuttaa aina lantion kallistuminen eteen- tai taaksepäin eli anteriorinen ja posteriorinen tilt. Selkärangassa esiintyvät lateraaliset mutkat eli skolioosit voivat liittyä toimintojen poikkeamiin. Skolioosi on helppo havainnoida vartalon eteentaivutuksessa. Skolioosissa rankaan muodostuu selvästi havainnoinnissa kohouma. Lisäksi lapaluiden sijainnissa ja vyötärön linjauksessa voi olla epäsymmetriaa. (Saarikoski 2004: 205, 207.) Pystyasentoa arvioidessa tulee olla tietoinen myös liikkuvuuden ääripääksi luetusta yliliikkuvuudesta (*hypermobility*), jolla tarkoitetaan nivelen keskimääräistä suurempaa liikkuvuutta. Lisäksi tulee arvioida liikkuvuuden vähentymistä ja jäykistymistä (*restriction*), jolloin liikettä on hyvin vähän tai sitä ei ole lainkaan. (Ylinen 2010: 12–13.)

Pystyasennon arvioinnissa tarkastellaan ryhtiä eli kehon kannattelua inspektiolla edestä, sivulta ja takaa (kuvio 4). Seisoma-asennon havainnoinnissa käytetään apuna kuvitteellista luotisuoraa, joka kulkee korvan nipukasta olkanivelen läpi lonkkaniveleen, polven kannattelupinnan läpi kohti telaluun etuosaa ja sitä kautta alustaan (Sandström – Ahonen 2011: 185). Tutkittaessa asentoa edestä ja takaa havainnoidaan koukistus-, loitonnuksen-, kierto ja lähennyssuuntiin tapahtuneita poikkeamia. Asentopoikkeamat vaikuttavat lihasten ja nivelsiteiden toimintaan muuttaen koko kehon kuormitusolosuhteita. Kehon painon jakautuminen suhteessa jalkateriin tulee myös tarkistaa. Liian suuri kuormitus kantapäillä aiheuttaa kompensatioita ylemmissä kehonosissa luotisuoraan verratessa. (Saarikoski 2004: 201, 205.) Pystyasennon arvioinnissa huomioitavat asiat ja havainnot on koottu kuvioon 5.



Kuvio 4. Pystyasennon arvioinnissa ryhtiä tarkastellaan edestä, sivulta ja takaa. Seisoma-asennon havainnoinnissa käytetään lisäksi apuna luotisuoraa, joka kulkee korvan nipukasta nilkkaniveleen läpi lonkkaniveleen, polven kannattelupinnan läpi kohti telaluuta ja siitä alustaan.

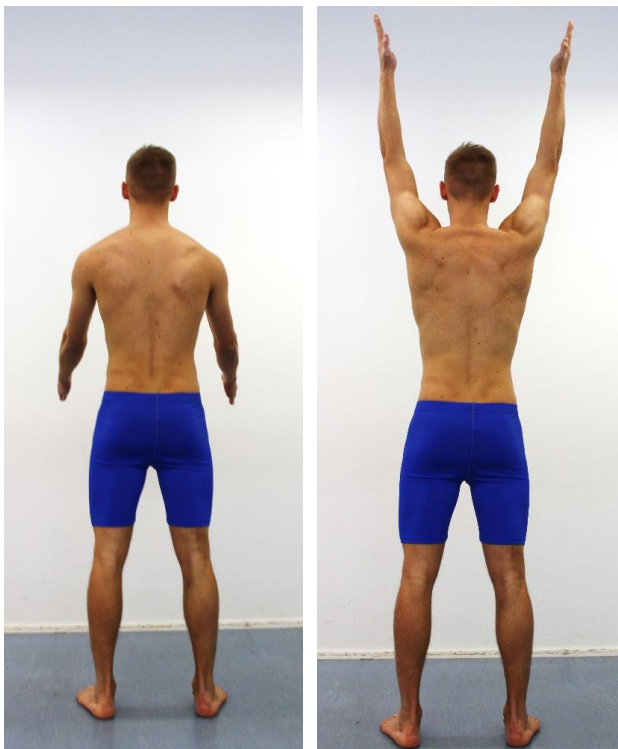


Kuvio 5. Pystyasennon arviointi (mukailen Saarikoski 2004: 206)

6.3 Olkanivelen aktiiviliikkeet

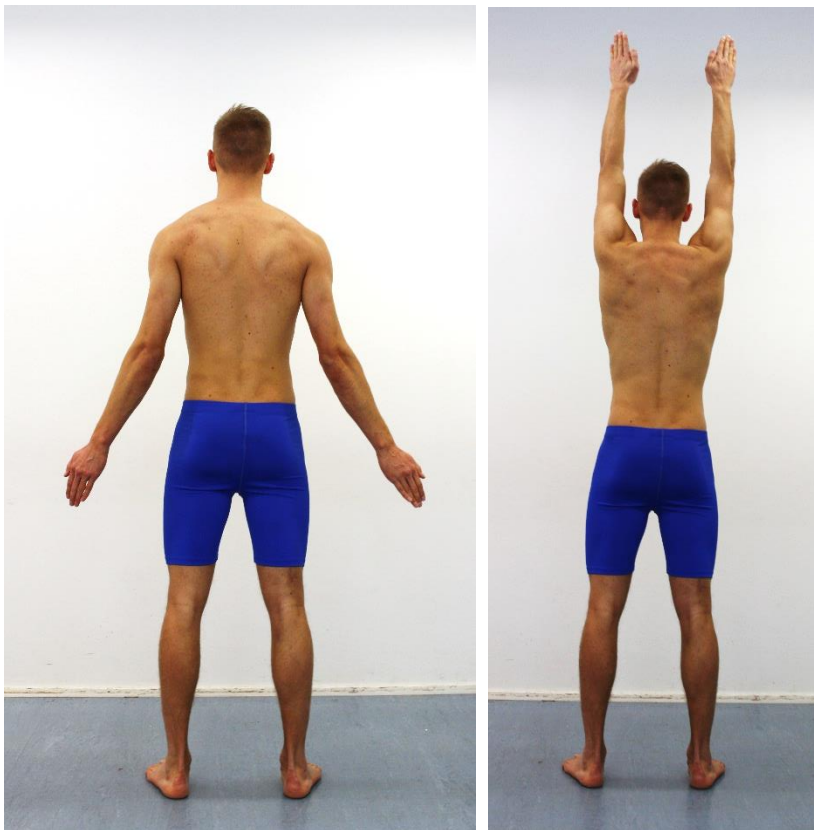
Olkanivelen aktiiviliikkeitä tarkasteltaessa tulee huomioida, että lähes aina liikkeet koostuvat useassa nivelessä tapahtuvan samanaikaisen liikkeen summana. Glenohumeraalinivelen (GH-nivel), liikkeeseen liittyy melkein aina liikettä skapulotorakaalinivelessä pitäen sisällään rintakehän ja solisluun (SC) sekä solisuun ja acromionin (AC) välisten nivelten myötäliikkeet. Myös kaularangan alaosan sekä rintarangan yläosan nivelten välistä liikettä tarvitaan olkanivelen maksimaaliseen liikelaajuuteen. (Neumann 2002: 114–115; Hertling – Kessler 2006: 291.) Testistössä testattavaa pyydetään tekemään olkanivelten fleksio (kuvio 6) ja abduktio (kuvio 7). Liikkeiden aikana testaaja tarkkailee liikelaajuutta sekä humeroskapulaarista rytmiä.

Olkapään liikelaajuus aktiivisessa fleksiossa on noin 160–180 astetta. Fleksion aikana tulisi esiintyä kolme eri vaihetta, jotka ovat GH-nivelen nouseminen, lapaluun ylöskierittyminen ja pieni kohoaminen sekä lievä vartalon myötäliike. Liikkeen aikana havainnoidaan mahdollisia lapaluun liikehäiriöitä, joita ovat muun muassa lavan alaspäin kiertyminen, eteenpäin kallistuminen ja liiallinen elevaatio. Lavan ei myöskään tulisi siirtää konsentrisen tai eksentrisen liikkeen aikana ja mahdollisen protraktion tulisi olla hyvin minimaalista. (Comeford – Mottram 2012: 385–387.)



Kuvio 6. Olkanivelen aktiivinen fleksio. Liikkeessä tarkkaillaan liikelaajuutta sekä humeroskapulaarista rytmiä.

Olkapään aktiivisen abduktion optimaalinen liikemalli ei juurikaan poikkea fleksion liikemallista. Abduktion kohdalla tulee kuitenkin huomioida, että liikeradan ensimmäisen 60 asteen aikana lapaluu on melko paikoillaan, ja liike syntyy lähes ainoastaan GH-nivelessä. Tämän alkuliikeradan jälkeen tulisi GH-nivelessä alkaa myös uloskiertyminen, joka jatkuu aivan liikeradan loppuun asti. Fleksion tapaan abduktion aikana on tarkkailtava lapaluussa esiintyviä liikehäiriöitä, joihin kuuluu lapaluun alaspäin kiertyminen, sirottaminen, eteenpäin kallistuminen sekä liiallinen elevaatio. Lisäksi tulisi tarkkailla, alkaako GH-nivelen ulkorotaatio myöhässä tai puuttuuko se mahdollisesti kokonaan. (Comeford – Mottram 2012: 391–392.)



Kuvio 7. Aktiivinen olkanivelen abduktio. Liikkeessä tarkkaillaan liikelaajuutta sekä humeroskapulaarista rytmiä.

Olkanivelen liikkuvuutta testataan myös toiminnallisesti (kuvio 8). Testiliike on osa FMS-testistöä. Toiminnallisessa olkapään liikkuvuutta mittaavassa testissä on tarkoituksena arvioida testattavan molemminpuolista olkanivelen liikkuvuutta. Testi vaatii samanaikaisesti toisen olkanivelen sisärotaation ja adduktion yhdistelmäliikettä sekä toisen olkanivelen ulkorotaatiota ja abduktiota. Olkapäiden liikkuvuudesta mallintaa rintarangan, rintakehän ja lavan alueen toimintaa yläraajoille tyypillisen vastavuoroisen liikkeen aikana. (Cook – Burton – Hoogenboom – Voight 2014b: 551–553.) Testissä

pidetään kädet nyrkissä ja tavoitteena on saada nyrkit selän takana ylä- ja alakautta vietyä mahdollisimman lähelle toisiaan. Testi on hyväksytty silloin, kun nyrkkien väliin jää enintään testattavan kämmenen mitta. Yli oman kämmenen mitan jäädessä nyrkkien väliin voidaan todeta olkanivelten liikkuvuuden olevan alentunut. Testi suoritetaan molemmille käsille. (Cook ym. 2010: 96–97.)



Kuvio 8. Olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus vaatii samanaikaisesti toisen olkanivelen sisärotaation ja adduktion yhdistelmäliikettä sekä toisen olkanivelen ulkorotaatiota ja abduktiota. Tavoitteena on saada nyrkit selän takana ylä- ja alakautta vietyä mahdollisimman lähelle toisiaan. Testi on hyväksytty silloin, kun nyrkkien väliin jää testattavan kämmenen mitta. Yli oman kämmenen mitan jäädessä nyrkkien väliin, voidaan todeta olkanivelten liikkuvuuden olevan alentunut.

6.4 Vartalon aktiiviliikkeet

Vartalon aktiiviliikkeitä tarkastellaan seisoma-asennossa, josta testattavaa pyydetään tekemään eteentaivutus ja sivutaivutukset. Vartalon eteentaivutuksessa tarkastellaan Lumbo-pelvis -rytmiä. Tämä tarkoittaa lannerangan, lantion ja lonkkanivelten yhteistoimintaa. Eteentaivutuksessa liikkeen aloittavat lannerangan nikamat, jotka tekevät eteentaivutuksesta noin 45 astetta. Samaan aikaan selän lihakset venyvät maksimaalisesti. Lantio lähtee liikkeeseen mukaan kiertyen lonkkanivelten ympäri, kunnes ylävartalo on noin 90 asteen kulmassa. Pakaran ja reiden takaosien lihakset venyvät liikkeessä maksimaalisesti. Tästä eteenpäin painovoima vie vartaloa kohti lattiaa. Eteentaivutuksesta ylös tullessa rytmi muuttuu päinvastaiseksi. Muuttunut rytmi voi näkyä lannerangan fleksion myöhästymisenä tai fleksion puuttumisena kokonaan. Syinä voivat olla alaselän ja lantion alueen lihasten epätasapaino tai liikerajoitus lannerangassa. (Saarikoski 2004: 203.) Kuviossa 9. on kuvattuna selkärangan eteentaivutus testi, jota käytetään havainnoinnin lisäksi selän liikkeen arviointiin. Testissä mittanauhalla mitataan seisoma-asennossa selkärangasta c7–s1 väli. Testattavaa pyydetään tekemään eteentaivutus, jolloin sama väli mitataan uudelleen. Mittaustulosten erotus on selkärangan fleksion liikelaajuus. Selkärangan eteentaivutuksen viitearvo on 10cm. (Toimintakyvyn Mittarit 2013: 138, 167.)



Kuvio 9. Vartalon eteentaivutus testissä mitataan mittanauhalla seisoma-asennossa selkärangasta c7–s1 väli. Testattavaa pyydetään tekemään eteentaivutus, jolloin sama väli mitataan

uudelleen. Mittaustulosten erotus on selkärangan fleksion liikelaajuus. Selkärangan eteentaivutuksen viitearvo on 10cm

Selän sivutaivutusta tutkitaan seisoma-asennossa testattavan selkä seinää vasten (kuvio 10). Testissä on tarkoitus tutkia lanne- ja rintarangan kokonaisliikkuvuutta sivutaivutuksessa. Vähentyneen liikkuvuuden on todettu ennakoivan selän toimintakyvyn heikkenemistä. Myös liiallinen liikkuvuus voi aiheuttaa selkäongelmia, sillä tällöin selkää on tuettava tavallista enemmän lihaksiston avulla. (Suni – Taulaniemi 2012: 140–142.) Sivutaivutus aloitetaan suorasta alkuasennossa, jossa haara-asennossa jalkojen välinen etäisyys on 15cm. Kädet ovat rennosti vartalon sivuilla. Tässä asennossa tehdään reisien sivuille keskisormen kärjen kohdalle kynällä poikkiviiva. Testattava taivuttaa ylävartaloa sivusuuntaan liu'uttaen kättä reiden pinnalla. Sivutaivutuksen loppuasennossa reiteen tehdään jälleen poikkiviiva. Poikkiviivojen välinen etäisyys mitataan molemmilta puolilta erikseen. (UKK – Terveyskunnontestit keski-ikäisille: Testaajan opas 2003.) Selkärangan sivutaivutuksen viitearvo on ≥ 24 cm (Wikström – Lusa – Lindholm – Ilmarinen – Luukkonen 2007 mukailien UKK 1995 viitearvoa).



Kuvio 10. Vartalon sivutaivutus aloitetaan suorasta alkuasennossa, jossa haara-asennossa jalkojen välinen etäisyys on 15cm. Testattava taivuttaa ylävartaloa sivusuuntaan liu'uttaen kättä reiden pinnalla. Sivutaivutuksen matka mitataan, viitearvo on ≥ 24 cm.

6.5 Alaraajojen toiminnalliset liikkeet

Toiminnallisissa testiliikkeissä testattava on aktiivinen osa testausta. Passiivisten terapeutin tekemien testiliikkeiden tulokset eivät välttämättä anna todellista kuvaa testattavan ominaisuuksista aktiivisessa liikkeessä. Toiminnallisilla liikkeillä on testistään haettu myös haastavuutta, jota tarvitaan urheilijoita testatessa. Haastavat ja toiminnalliset liikkeet voivat tuoda esille heikoimpia ominaisuuksia. Tarkat testitulokset tuottavat paremman palautteen sekä kohdistetumman harjoittelun. Toiminnalliset liikkeet myös haastavat testattavan kognitiivista kykyä toisin kuin passiivisesti suoritettut testit.

Urheilijan ja varusmiehen kohtaamat tilanteet palvelusaikana ovat usein hyvin toiminnallisia. Uudessa toimintaympäristössä liikkeet eivät ole valmiiksi opittuja tai koordinoituja, jolloin kehon tulee olla valmis toimimaan uudessa tilanteessa. Varusmiespalveluksessa urheilijan keho saattaa altistua uudelle kuormitukselle, kun esimerkiksi lisätaakka, väsymys tai epätasainen maasto lisäävät suorituksen haastavuutta. Voidaan arvioida, että mitä paremmin testattava suoriutuu testin toiminnallisesta osuudesta, sitä valmiimpi hän on suoriutumaan urheilijana varusmiespalveluksesta.

6.5.1 Kyykky

Kyykky on olennainen osa monien urheilulajien suoritusta ja tärkeä liike esimerkiksi alaraajojen maksimaalisen voimantuoton kannalta. Testinä syväkyykky haastaa kehon toimintaa monipuolisesti. Se testaa lonkkien, polvien ja nilkkojen toiminnallista, symmetristä ja bilateriaalista liikkuvuutta. Kun kyykkyyyn lisätään kepin kannatteleminen suorilla käsillä pään yläpuolella, saadaan kuva myös olkapäiden ja rintarangan liikkuvuudesta sekä asentoa ylläpitävien vartalon syvien lihasten toiminnasta. (Cook ym. 2014a: 401.) Lonkkien aktiivinen liikkuvuus on fleksioon 120–140 astetta ja ekstensioon 10 astetta. Jos tämä liikkuvuus on alentunut, voi olla suurempi riski siihen, että liike kompensoituu lannerangasta. (Koistinen ym. 1998: 161.)

Virallinen ohjeistus FMS-testistössä kyykkyy on, että jalkaterien tulee osoittaa eteenpäin liikkeen aikana. Turvallisen suoritustekniikan kannalta tärkeämpää on kuitenkin testattavan luontainen kantava asento, jossa jalkaterien suuntaus voi olla hieman ulkoierrossa. Kyykyt tulee suorittaa testattavalle luontaisella aurasukulmalla, jolloin linjauksen ja tekniikan arviointi on todenmukaisempaa. Schoenfeld (2010) toteaa jalkaterien asennon vaikuttavan kyykyn kinetiikkaan eli liikkeeseen sekä hieman lihasten akti-

voitumiseen suhteessa toisiinsa liikkeen aikana. Suljetun ketjun liikkeissä, kuten kyykyssä, tulee kuitenkin välttää liioiteltuja jalkaterien asentoja. Esimerkiksi äärimmäinen ulkokierto sääriluussa muuttaa polven normaalia liikemallia.

Toiminnallisessa kyykytestissä (kuvio 11) seistään hartioiden levyisessä haara-asennossa jalkaterät eteenpäin. Kepistä otetaan kiinni molemmin käsin ja se viedään pään päälle niin, että kyynärpäihin syntyy 90 asteen kulma, minkä jälkeen keppi työnnetään suorille käsille ylöspäin. Tässä asennossa pyritään laskeutumaan niin syvään kyykkyyyn kuin mahdollista. Kantapäiden on tarkoitus pysyä lattiassa ja kepin samassa asennossa. Ala-asennossa pysytään hetki, jonka jälkeen nouseaan ylös takaisin aloitusasentoon. Testi on suoritettu oikein, kun ylävartalo on samassa linjassa sääriluun kanssa tai ylävartalo on pystysuorassa, reisiluun kulma on alle vaakatason, polvet ovat yli varpaiden linjan sekä keppi on tasapainoalueella (ei ylitä polvilinjaa). (Cook ym. 2010: 90–91.)



Kuvio 11. Toiminnallisessa kyykytestissä seistään hartioiden levyisessä haara-asennossa jalkaterät eteenpäin. Kuvatussa asennossa pyritään laskeutumaan niin syvään kyykkyyyn kuin mahdollista. Kantapäiden on tarkoitus pysyä lattiassa ja kepin samassa asennossa. Testi on suoritettu oikein, kun ala-asennossa ylävartalo on samassa linjassa sääriluun kanssa tai ylävartalo on pystysuorassa, reisiluun kulma on alle vaakatason, polvet ovat yli varpaiden linjan sekä keppi on tasapainoalueella (ei ylitä polvilinjaa).

6.5.2 Yhden jalan kyykky

Tasapaino tarkoittaa vartalon pystyasennon hallintaa. Eri aistien välityksellä ihminen saa koko ajan sensorista tietoa kehon liikkeistä sekä nivelten asennoista. Tämän tiedon perusteella ihminen ylläpitää tasapainoa lihasten oikea-aikaisen aktivoitumisen avulla. Tasapaino jaetaan staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattinen tasapaino tarkoittaa kykyä hallita asento, kun kehon massakeskipiste on tukipinna sisäpuolella. Dynaaminen tasapaino tarkoittaa kehon asennon ylläpitämistä liikkeessä eli silloin, kun massakeskipiste liikkuu. (Suni – Taulaniemi 2012: 107.) Dynaaminen tasapaino ei kuitenkaan kuvaa sitä, millä keinoin tasapaino liikkeessä säilytetään. Tällöin dynaamisen tasapainon sijasta puhutaan mekanismeista, jotka auttavat säilyttämään asennon liikkeen aikana, kun jokin ulkoinen voima horjuttaa sitä. (Sandström – Ahonen 2011: 52.)

Tasapainoa liikkeen aikana voidaan testata esimerkiksi yhden jalan kyykyssä (kuvio 12). Yhdenjalan kyykyssä havainnoidaan niin voimaa kuin hallintaa. Liikkeessä huomioidaan samanaikaisesti muun muassa nilkan, polven ja lantion asento sekä näiden liike suhteessa toisiinsa. (Crossley – Zhang – Schache – Bryant – Cowan 2011.) Testi suoritetaan paljain jaloin ja kädet asetetaan lantiolle. Yhden jalan seisonnasta suoritetaan minikyykky (noin 30 astetta) vapaan jalan polven ollessa 90 asteen fleksiossa. Testiliike suoritetaan kolme kertaa molemmin jaloin. Liikkeestä havainnoidaan poikkeavuudet puhtaasta suorituksesta. Poikkeavuuksia ovat käsien heiluminen, Trendelenburgin ilmiö ja tukijalan polven pettäminen mediaalisesti. Trendelenburg-ilmiö nähdään asiakkaan seistessä yhdellä jalalla. Ilmiö on positiivinen, kun tukijalan puoleisen heikon tai huonosti aktivoituvan keskimmäisen pakaralihaksen takia vastakkaisen puolen lantio putoaa alemmas (Saarikoski 2004: 204). Testin tulos on positiivinen, mikäli kaksi kolmasosaa suorituksista ovat poikkeavia puhtaasta suorituksesta. Positiivinen yhden jalan kyykky voi viitata huonoon alaraajojen mekaniikkaan, alentuneeseen keskivartalon vahvuuteen tai lantion loitontajien heikkouteen. Yhden jalan kyykyn todetaan olevan yksinkertainen testi seulomaan heikkoa polven kontrollia sekä lisääntyntä alaraajavamman riskiä. (Ugalde – Brockman – Bailowitz – Pollard 2015.)



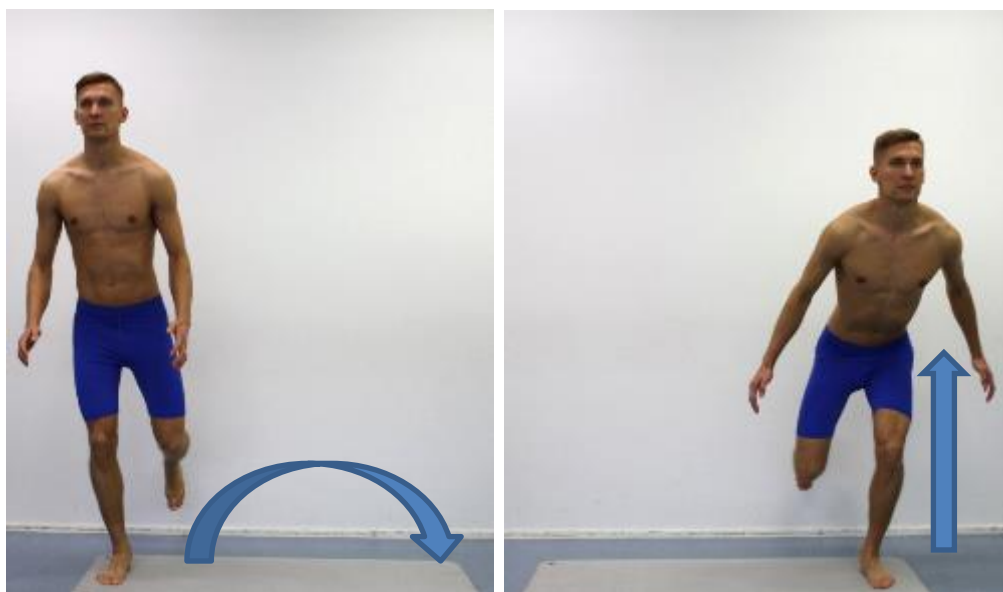
Kuvio 12. Yhden jalan kyykyssä jalan kyykyssä havainnoidaan niin voimaa kuin hallintaa. Liikkeessä suoritetaan minikyykky (noin 30 astetta) vapaan jalan polven ollessa 90 asteen fleksiossa. Testiliike suoritetaan kolme kertaa molemmin jaloin. Liikkeestä havainnoidaan poikkeavuuksia puhtaasta suorituksesta, joita ovat käsien heiluminen, Trendelenburgin ilmiö ja tukijalan polven pettäminen mediaalisesti. Testin tulos on positiivinen, mikäli kaksi kolmasosaa suorituksista ovat poikkeavia puhtaasta suorituksesta.

6.5.3 Sivuloikka

Sivuloikka on liike, jossa vaaditaan dynaamista tasapainoa. Testiliikettä on havainnollistettu kuviossa 13. Liike koostuu ponnistuksesta sivusuuntaan sekä tästä laskeutumisella toisella jalalla. Liike jatkuu pysähtymättä ponnistuksella suoraan ylöspäin, ja alastulo tehdään ponnistaneelle jalalle. Alastuloa voidaan arvioida pudotushypyn tavoin. Ugalden ym. (2015) tutkimuksessa pudotushyppy suoritetaan laatikolta pudottautuen molemmille jaloille, minkä jälkeen liike jatkuu ponnistamalla ylös tasajalkaa. Pudotushypyn tuloksia arvioidaan lonkka-polvi linjauksesta ja sen muutoksista. Tutkimus osoitti, että pudotushyppy antaa erilaista informaatiota yhden jalan kyykkyyn verrattuna ja täten tarjoaa vastuksia erilaisiin biomekaanisiin haasteisiin.

Sivuloikkatestissä tulee huomioida tasapainon asettamat haastavuudet. Tasapainoa heikentäviä tekijöitä on muun muassa kipu. Keskushermoston ja hermolihasjärjestelmän toimintaan vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa vireystila, fyysinen rasituksen ja levon suhde, sekä ympäristö- ja tilannetekijä. Nämä vaikuttavat välillisesti myös tasapainon säilyttämiseen (Suni – Taulaniemi 2012: 108.) Loikan suunnaksi valittiin loikka sivulle, koska juuri sivuloikasta alas tullessa on havaittu polven fleksiokulman jäävän

kaikista pienimmäksi verrattuna muihin hyppysuuntiin ja täten se altistaa enemmän hallinnan pettämiseen ja polven vammoihin (Sinsurin – Vachalathiti – Jalayondeja – Limroongreungrat 2016).



Kuvio 13. Sivuloikan testiliike koostuu ponnistuksesta sivusuuntaan, tästä laskeutumisella toisella jalalla. Liike jatkuu pysähtymättä ponnistuksella suoraan ylöspäin, ja alastulo tehdään ponnistaneelle jalalle. Alastuloa voidaan arvioida pudotushypyn tavoin. Liikkeessä arvioidaan muun muassa liikkeen laatua ja vartalon linjauksia.

Sivuloikka muiden toiminnallisten liikkeiden ohella vaatii myös proprioseptistä palautejärjestelmää onnistuakseen. Proprioseptiikka on yksi ihmisen sisäisistä palautejärjestelmistä. Sensoriseen hermostoon yhteydessä olevat kudosten aistinelimet eli proprioceptorit muuttavat erilaiset ärsykkeet kuten venytyksen ja paineen keskushermostolle helposti ymmärrettävään muotoon aktiopotentiaalien kautta ja näin ollen tarjoavat keskushermostolle palautejärjestelmän motorisen säätelyn tueksi. (Kauranen 2014: 92.) Toimivalla proprioseptiikalla on suuri merkitys motorisiin taitoihin. Proprioseptiikkaa voidaan tarkastella kehon läpi kulkevana ketjuna, joka koostuu asentotunnosta, liiketunnosta sekä voiman aistimisesta. Esimerkiksi ihminen pystyy silmät kiinni aistimaan raajojensa asennot ja niiden sijainnin suhteessa toisiinsa asentotunnon ansiosta. Vastaavasti ilman näköhavaintoa tapahtuvan nivelen asennon muuttaminen havaitaan suunnan ja nopeuden muutoksena, jolloin puhutaan liiketunnosta. Voiman aistiminen puolestaan auttaa ihmistä arvioimaan, paljonko voimaa tarvitsee asennon muuttamiseen tai ylläpitämiseen. (Sandström – Ahonen 2011: 34.)

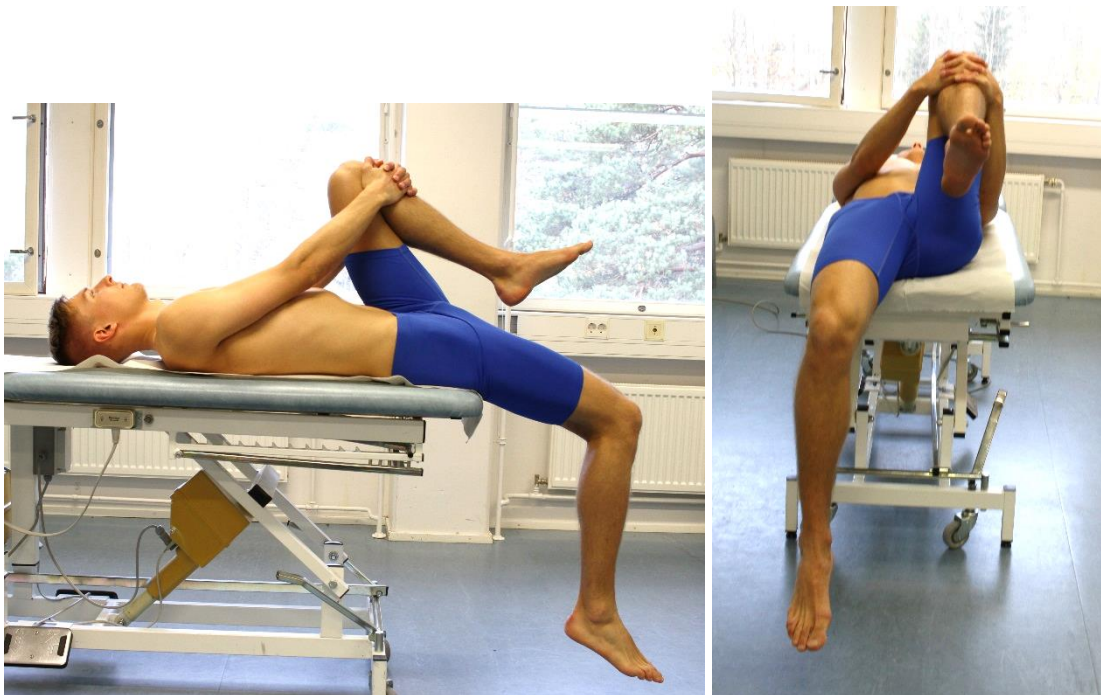
6.6 Alaraajojen liikkuvuus

Liikkuvuudella (*mobility*) tarkoitetaan nivelen ja sitä ympäröivien kudosten sekä hermoston toiminnasta riippuvaa vapaata liikettä. Notkeudella (*flexibility*) tarkoitetaan nivelen eri liikesuunnissa mahdollisia liikkeitä. (Ylinen 2010: 8–13.) Notkeuden vähentyminen eli jäykkyys muodostuu nivelen sidekudossrakenteiden aiheuttaman vastuksen lisääntymisestä. Liikerajoituksen jatkuessa pitkään elastiset sidekudossäikeet korvaantuvat vähitellen fibriinisäikeillä, jolloin liikerajoituksesta tulee pysyvä. (Ylinen 2010: 8–13.) Kun lisääntynyt lihaskireys rajoittaa nivelen normaalia liikettä, kompensoi keho puuttuvan liikkeen ympäröivistä rakenteista säilyttääkseen kyvyn normaaliin toimintaan. Toiminnallisissa liikkeissä suhteellisesti joustavammat rakenteet paikkaavat suhteellisesti jäykempien rakenteiden aiheuttamaa liikerajoitusta, jolloin kudoksissa tapahtuu kuormitussuunnan mukaista rasitusta. Esimerkiksi jos suora reisilihas on suhteellisesti vatsalihaksia kireämpi, täytyy lantion kipata eteenpäin ja lannerangan ekstensoitua, jotta voidaan saavuttaa 120 asteen fleksio polvessa. Ajan ja toistojen myötä virheellinen kuormitusmalli voi johtaa rasitusperäisiin vammoihin. (Comeford – Mottram 2012: 45–46.)

Notkeus jaetaan dynaamiseen ja staattiseen notkeuteen. Dynaamisella notkeudella tarkoitetaan kykyä tuottaa nivelen liike aktiivisesti lihasten toiminnan avulla. Staattisella notkeudella puolestaan tarkoitetaan venytyksen avulla saatua passiivista liikettä. Staattinen notkeus jaetaan vielä aktiiviseen ja passiiviseen riippuen siitä, onko liikettä muodostava voima kehon ulkopuolelta tulevaa vai ei. Passiivinen liikkuvuus on yleensä aktiivista suurempi. (Ylinen 2010: 11–12.) Testistössä on keskitytty liikkuvuuden testauksessa dynaamiseen notkeuteen sekä toiminnallisuuteen.

Uudistetussa testistössä tutkitaan alaraajojen liikkuvuutta. Lonkan ojennusta rajoittavia tekijöitä valittiin mittaamaan modifioitu Thomasin testi (kuvio 17). Testillä arvioidaan lonkankoukistajan, suoran reisilihaksen sekä reiden leveän peitinkalvon kireyttä. Testi suoritetaan asettumalla hoitopöydän päähän reunalla niin, että istuinkyhmyt ovat reunalla. Testattava tarttuu koukistetun jalan polvesta kiinni ja siirtyy selinmakuulle pöydälle. Lannerangan tulee asettua hoitopöytää vasten, mutta ei kuitenkaan niin pitkälle, että ristiluu kääntyisi fleksioon. Tästä asennosta testattava laskee toisen jalan roikkumaan rentona. Jalasta arvioidaan edellä mainittujen lihasten kireyksiä. Mikäli lonkankoukistajassa on kireyttä, vapaana roikkuvan jalan reisi ei pääse laskeutumaan vaakatasoon tai sen alle. Suoran etureiden kireys näkyy polvikulmassa siten, että sääri ei pääsee roik-

kumaan vapaana 90 asteen kulmassa. Mikäli kireyttä ilmenee leveässä peitinkalvossa tai sen jännittäjälihaksessa, reisi ohjautuu loitonnuksen. (Comeford – Mottram 2012: 440.)



Kuvio 14. Modifioitu Thomasin testillä arvioidaan lonkankoukistajan, suoran reisilihaksen sekä reiden leveän peitinkalvon kireyttä. Testiasennosta arvioidaan roikkuvasta jalasta edellä mainittujen lihasten kireyksiä. Mikäli lonkankoukistajassa on kireyttä, vapaana roikkuvan jalan reisi ei pääse laskeutumaan vaakatasoon tai sen alle. Suoran etureiden kireys näkyy polvikulmassa siten, että sääri ei pääse roikkumaan vapaana 90 asteen kulmassa. Mikäli kireyttä ilmenee leveässä peitinkalvossa tai sen jännittäjälihaksessa, reisi ohjautuu loitonnuksen.

Reiden takaosien eli hamstring-lihasten hyvä venyvyys ehkäisee urheiluosuorituksen aikana tapahtuvia revähdyksiä (Suni – Taulaniemi 2012: 141). Testissä tarkastellaan toiminnallista takareiden ja pohkeiden liikkuvuutta, passiivisen jalan lonkankoukistajien liikkuvuutta sekä vatsalihasten stabiliteettia aktiivisella suoran jalannostotestillä (kuvio 18). Testi on osa FMS testistöä. Testiasento on selinmakuulla kädet vartalon vierellä. Testaaja etsii suoliluun yläetureunan ja patellajänteen keskikohdan, minkä jälkeen testattava nostaa jalan mahdollisimman ylös ja pyrkii pitämään toisen jalan kiinni alustassa. Testi suoritetaan kolme kertaa molemmilla jaloilla. Testi on hyväksytty silloin, kun kehräsluun pystylinja on suoliluun yläetureunan ja reiden keskiosan välisellä alueella sekä passiivinen jalka lepää alustassa. (Cook ym. 2010: 98–99). Testilomakkeeseen merkitään kehräsluun osoittaman kohdan perusteella, onko liikkuvuus hyvä, rajoittunut tai erittäin rajoittunut.



Kuvio 15. Toiminnallinen takareiden liikkuvuus testissä tarkastellaan nostetun jalan takareisien ja pohkeiden liikkuvuutta sekä alas jääneen jalan lonkan koukistajien liikkuvuutta. Testaaja etsii suoliluun yläetureunan ja patellajänteen keskikohdan, jonka jälkeen testattava nostaa jalan mahdollisimman ylös ja pyrkii pitämään toisen jalan kiinni alustassa. Tulos edustaa hyvää liikkuvuutta silloin kun kehräsluun pystylinja on suoliluun yläetureunan ja keskireiden välillä sekä passiivinen jalka lepää alustassa. Liikkuvuus on rajoittunut silloin kun kehräsluun pystylinja on reiden puolivälin ja patellan keskikohdan välissä ja erittäin rajoittunut liikkuvuus silloin kun kehräsluun pystylinja on alle polven.

6.7 Keskivartalon kontrolli

Suurin osa lihaksista koostuu joko nopeista tai hitaista motorisista yksiköistä. Nopeille yksiköille on ominaista korkea aktivoitumiskynnys, nopea ja voimakas supistuminen sekä nopea väsyminen, kun taas hitaat yksiköt toimivat päivittäisissä, kevyen rasituksen toimissa alhaisen aktivoitumiskynnyksensä ja hyvän kestävyytensä ansiosta. Asentoa ylläpitävät ja keskivartalon kontrollia tukevat lihakset koostuvat suurilta osin juuri hitaista motorisista yksiköistä. (Comeford – Mottram 2012: 31–33.)

Keskivartalon kontrolloiminen urheilusuorituksen aikana ehkäisee selän vääränlaisia ja haitallisia asentoja, jotka pitkällä aikavälillä voivat aiheuttaa rasitusperäisiä selkäongelmia. Sunin ym. (2013) tutkimuksessa vertailtiin varusmiesten interventio ja kontrolliryhmiä alaselkäoireiden perusteella. Tutkimuksessa oli mukana fyysisesti hyvin aktiivisia henkilöitä. Interventoryhmä harjoitteli kolmesti viikossa kahdeksan viikon ajan tavoitteenaan parantaa alaselän kontrollia sekä vahvistaa ja stabiloida keskivartaloa. Tutkimuksessa havaittiin poissaolo päivien vähentyneen lähes 60% harjoittelun vaikutuksesta, vaikkakin alaselkä kivun vuoksi lääkäriin hakeutuneiden määrä ei pienenty-

nyt. Interventoryhmän vammojen raportoitiin olevan lievempiä kuin kontrolliryhmän. Tutkimus painottaa ennaltaehkäisevää harjoittelua.

Tutkimusten perusteella kolmella neljästä alle 30-vuotiaasta suomalaisesta on ollut vähintään yksi selkäkipujakso elämänsä aikana. Yhtenä selkävaivojen riskitekijöistä on kuvattu vartalolihasheikkous. (Vuori – Taimela – Kujala 2005.) Juuri tästä syystä on oleellista havainnoida, kuinka testattavat hallitsevat selän asennon erilaisten liikkeiden aikana. Esimerkiksi ulkoisesti tarkasteltuna yliliikkuva selkä voi aivan hyvin olla kivuton ja oireeton, sillä yksilö on oppinut automaattisesti kontrolloimaan selkää sen koko laajalla liikeradalla. Testeillä täytyy pystyä erottelemaan, onko epänormaalin liikkeen taustalla tietämättömyyttä vai kykenemättömyyttä. Toisin sanoen pystyykö testattavat tietoisesti valitsemaan oikeanlaiset liikekontrolli strategiat vai onko kyseessä luontainen tapa suorittaa liike. (Comeford – Mottram 2012: 45.)

Keskivartalon kontrollin arviointimenetelmäksi testistöön valikoituivat Peter O’Sullivanin kehittämät Rocking-testit, jotka on kuvattu kuviossa 14. Rocking backward testin avulla arvioidaan selän fleksiosuunnan kontrollointia. Testin alkuasennossa testattava on nelinkontin lonkkakulma 90 asteessa. Tästä asennosta testattava pyrkii kasvattamaan lonkan fleksion 120 asteeseen pitämällä lanneselän samalla neutraalissa asennossa. Myös lantion taaksepäin kallistumista tulee välttää liikesuorituksen aikana. Mikäli lonkan fleksioliike aiheuttaa myös lannerangan fleksoitumisen, on testin tulos positiivinen. (Luomajoki – Kool – de Bruin – Airaksinen 2008; Comeford – Mottram 2012: 97.) Rocking forward testi puolestaan arvioi selän ekstensiosuunnan kontrollointia. Tässä testissä testattava nojaa eteenpäin, kunnes lonkkakulma on 60 astetta säilyttäen samalla lanneselän neutraalissa asennossa. Testi on positiivinen, jos lonkan ektensioliike saa aikaan alaselän ektensioitumisen. (Luomajoki ym. 2008.)

a.



b.



c.



Kuvio 16. Rocking backward- ja forward- testit, joiden avulla arvioidaan selän fleksio- ja ekstensiosuunnan kontrollointia. Testin alkuasennossa (kuvio a) testattava on nelinkontin lonkkakulma 90 asteessa. Rocking backward testissä testattava nojaa keskiasennosta taaksepäin, kunnes lonkkakulma on 120 astetta säilyttäen samalla lanneselän neutraalissa asennossa (kuvio b). Rocking forward testissä testattava pyrkii kasvattamaan lonkan fleksion 60 asteeseen pitämällä lanneselän samalla neutraalissa asennossa (kuvio c).

Lankkupito jalannostolla testiä käytetään arvioimaan keskivartalon stabiloivien lihasten toimintaa. Kuvio 16 havainnollistaa liikkeen suoritustekniikkaa. Vartalon linjausta tulee tarkkailla painonsiirtojen aikana: selän neutraalin asennon tulisi säilyä, lantio ei saisi kiertyä, eikä kallistua eteenpäin liikkeen aikana. Testissä testattava asettuu kyynärnojiaan vartalo suorassa linjassa, kädet hartioiden leveydellä kyynärvarret vartalon suuntaisesti. Tästä asennosta hän tekee jaloilla kuusi rauhallista nostoa molemmin jaloin kohottaen jalan irti alustasta vartalon jatkeeksi. (Weller 2013.) Alaselän ja lantion neutraalin asento tulisi säilyä huolimatta tukipinnan pienentymisestä jalan irrottamisen myötä. Monipuolisuutta testiin tuo se, että liikkeen aikana voidaan arvioida myös lapatuen säilyminen yläselässä. Lavan lihasten heikkous tai toimintahäiriöt muuttavat niin lapaaluun sijaintia kuin toimintaakin. Lapaluuta tukee ja liikuttaa monet pinnalliset lihakset, mutta tärkein stabiloiva lihasryhmä on kiertäjäkalvosin. On todettu, että lihasten väsymisen seurauksena asentotunto laskee, jolloin lavan hallinta vaikeutuu. Virheasennot

näkyvät väsymisen seurauksena. Lapaluun lihasten heikkouden tulkitsemiseen parhaksi liikkeiksi on todettu suoran käden ojennus lisäpainolla sekä seinäpunnerrus. (Paine – Voight 2013.) Testistön liike mukailee seinäpunnerruksen kuormaa, mutta nyt vain staattisesti suoritettuna.



Kuvio 17. Lankkupito jalannostolla liikkeessä arvioidaan keskivartalon stabiloivien lihasten toimintaa. Testissä testattava asettuu kyynärnojaan vartalo suorassa linjassa, kädet hartioiden leveydellä kyynärvarret vartalon suuntaisesti. Tästä asennosta hän tekee jaloilla rauhallisia nostoja molemmin jaloin kohottaen jalan irti alustasta vartalon jatkeeksi. Vartalon linjausta tulee tarkkailla painonsiirtojen aikana: selän neutraalin asennon tulisi säilyä, lantio ei saisi kiertyä, eikä kallistua eteenpäin liikkeen aikana. Liikkeen aikana voidaan arvioida myös lapatuen säilymistä.

Lonkan koukistus seinää vasten testissä voidaan soveltaa rotaatiokontrollitestiä - yhdellä jalalla seisominen. Testissä tarkastellaan vartalon syvien lihasten yhteistoimintaa. Testattava seisoo kapeassa haara-asennossa (10cm) kantapäät, pakarat ja pää kiinni seinässä. Testattava nostaa jalan koukussa vartalon eteen ja siirtää painon yhdelle jalalle (kuvio 15). Liikkeestä seurataan painonsiirrot, kompensatiot keskivartalosta, pakarapidon puutteellisuus ja jalan nosto vaikeudet. Vartalon keskilinjan lateraalinen siirtymä ei saa ylittää 10cm viitearvoa. Aktiivisen liiketestauksen on todettu tuottavan luotettavampaa tietoa kuin passiivinen testaus. Tutkimuksen tuloksissa luotettavimmiksi rotaatiokontrollitestiksi osoittautui yhdellä jalalla seisominen. (Luomajoki ym. 2007.)



Kuvio 18. Lonkakoukistus seinällä testissä tarkastellaan vartalon syvien lihasten yhteistoimintaa. Testattava seisoo kapeassa haara-asennossa (10cm) kantapäät, pakarat ja pää kiinni seinässä. Testattava nostaa jalan koukussa vartalon eteen ja siirtää painon yhdelle jalalle. Liikkeestä seurataan painonsiirrot, kompensatiot keskivartalosta, pakarapidon puutteellisuus tai jalan nosto vaikeudet. Vartalon keskilinjan lateraalinen siirtymä ei saa ylittää 10cm viitearvoa.

7 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli päivittää Puolustusvoimien Urheilukoulun fysioterapeutin käyttämä lihastasapainokartoitus nykytietämystä vastaavaksi. Testistön uudistamisella pyrittiin muokkaamaan lihastasapainokartoitusta aiempaa toiminnallisemmaksi, jotta se tarkastelisi paremmin urheilijoiden ominaisuuksia suorituksen aikana. Lihastasapainokartoituksen päivittämisen tavoitteena oli saada urheilijoiden toimintakyvystä tarkempi kuva jatkossa, jotta harjoittelua voidaan kohdentaa entistä yksilöllisemmin vaikuttaen harjoittelun tehoon ja vammaariskiin.

Uuden lihastasapainokartoituksen testiliikkeiden perustana käytettiin muun muassa valmiita testistöjä, kuten FMS, sekä toiminnallisia testejä käsitteleviä tutkimuksia. Uuteen testistöön jätettiin myös osa aiemmassa testissä olevista liikkeistä, joiden arvioitiin olevan lihastasapainokartoituksen kannalta perusteltuja. On syytä pohtia, kuinka suuri vaikutus aiemmalla testistöllä oli uuden testistön muodostumiseen ja olisiko uusi testistö vieläkin toiminnallisempi, mikäli taustalla ei olisi ollut aiempaa testistöä. Tämän työn tarkoituksena oli kuitenkin päivittää jo olemassa oleva testistö täysin uuden testistön luomisen sijaan, joten tästä näkökulmasta tarkasteltuna oli perusteltua säilyttää osa aiemman testistön liikkeistä. Myös kohderyhmän vaikutus testistön sisältöön on pohditava. Testistön luominen esimerkiksi lentopallojoukkueen käyttöön olisi todennäköisesti vaikuttanut testistön testiliikkeisiin.

Toiminnallisen testistön yksi haaste on vakioida toiminnallisten testiliikkeiden suoritusmekaniikka sekä testiliikkeen suorituksen arviointi. Tutkimusnäyttö myös täysin toiminnallisista testistöistä on vähäistä osittain liikkeiden vakioimisen hankaluuden vuoksi, mutta yksittäisten toiminnallisten liikkeiden osalta näyttö on kattavampaa. Tämä lihastasapainokartoitus tulee yhden fysioterapeutin käyttöön, mikä osaltaan auttaa vakioimaan testien suorittamista ja tulkintaa. Toiminnallisessa testauksessa korostuukin testaajan ammattitaito; kuinka havaita suorituksen aikana poikkeavuudet oikeasta liikesuorituksesta ja mikä näiden löydösten merkitys on osana laajempaa toimintakykyä.

Uutta testistöä suunniteltaessa oli tärkeää huomioida, että testistön jokin osa-alue ei välttämättä toimikaan testatessa halutulla tavalla. Esimerkiksi jotkut testiliikkeet eivät ota tarpeeksi hyvin huomioon varusmiespalveluksen tai lajin viitekehystä tai ne eivät anna tarpeeksi informaatiota tutkittavasta ominaisuudesta. Aikataulussa oli siis otettava huomioon mahdollisuus vielä muokata testistöä ennen lopullista käyttöönottoa. Testis-

tön on oltava helposti ja nopeasti läpi vietävissä, kompaktissa muodossa, helposti luettavissa, sekä liikkeiden ohjeistuksen on oltava helposti ymmärrettävissä. Nämä asiat ilmenevät parhaiten vasta käytännössä.

Urheilukoulun fysioterapeutin kokemukset ensimmäisen testistön kokeilun jälkeen olivat positiiviset. Hän testasi valmiilla uudistetulla testistöllä 68 varusmiestä 14:stä eri lajista marraskuussa 2016 Urheilukoulun harjoitusleirillä. Tällöin saatiin kokemuksia testistön toimivuudesta oikealla kohderyhmällä. Testin suorittaminen oli sujuvaa, ja välittömän palautteen antaminen testilanteen jälkeen onnistui hyvin. Liikkeiden järjestyttä testilomakkeella oli kuitenkin syytä muokata, jotta testitilanne etenisi entistäkin sujuvammin.

Vammahistoriaa koskevan kysymyksen muotoilu oli yksi esiin nousseista tekijöistä ensimmäisten testistön kokeilujen jälkeen. Testistön haastattelussa käytetään itseilmoitettua vammahistoriaa. On kuitenkin huomioitava, että subjektiivinen kokemus vammahistoriasta ei ole täysin luotettava (Gabbe ym. 2003). Vammahistorian selvittäminen on testin suorittamisen ja tulosten tulkinnan kannalta kuitenkin olennaista. Myös testipäivänä vallitseva testattavan rasisustila voi vaikuttaa testin tuloksiin. Yksi esille nousseista asioista oli se, että testattavat vastasivat vammahistoriaan hyvin laajasti, myös lähiaikojen tuntemuksia. Vammahistoriaa koskevan kysymyksen asettelu päädyttiin pitämään kuitenkin melko ennallaan. Testattava ei tiedä mitä kysymyksellä tarkalleen haetaan, joten vastauksista saamansa tiedon hyödyntäminen on testaajan arvioitavissa. Esimerkiksi lähiaikojen lihaskireydet voivat vaikuttaa testituloksiin, jolloin tämä on hyvä olla testaajan tiedossa.

Uudistettuun testistöön valitut testiliikkeet pysyivät lähes muuttumattomina koko projektin ajan. Vartalon aktiiviliikkeissä oli selän eteen- ja sivutaivutuksen lisänä pitkään selkärangan rotaatio kepin kanssa suoritettuna. Tämä liike oli peräisin vanhasta testistöstä. Rotaation testaaminen päätettiin kuitenkin pudottaa uudesta testistöstä pois tieteellisen näytön puutteellisuuden vuoksi. Selän rotaation mittaamiseen Myrinin mittaria käyttäen on näyttöä, mutta mittarin käyttö ei kuitenkaan ole järkevin vaihtoehto tämän testistön käytössä, koska mittarin käyttö ei tue sujuvaa testaamista. Selän liike arkielämässä tai urheilusuorituksen aikana on usein eteentaivutuksen, siivutaivutuksen ja rotaation yhdistelmäliike. Mikäli testistössä huomioidaan eteen- ja sivutaivutuksessa rajoittunutta tai yliliikkuvuutta voidaan rotaatio tarkastaa arvioiden silmämääräisesti liikkeen laatua ja laajuutta. Havainnot voidaan kirjata esimerkiksi huomioita kenttään.

Työn nähdään onnistuneen suunnitelmien mukaan halutussa aikataulussa. Lopputulos on eheä kokonaisuus, joka antaa uuden toimivan työkalun niin tilaajalle kuin muille alan ammattilaisille testauksen piirissä. Työn merkitys fysioterapia-alalle laajemmin on toiminnallisen ajatusmallin lisääminen entisestään testauksen maailmaan. Työ antaa yhden mallin, kuinka toiminnallisuutta voidaan lisätä lihastasapinokartoitukseen. Jatkotutkimuksissa olisi tarpeen selvittää tämän työn tavoitteiden toteutumista eli voidaanko uudistetun testistön avulla kohdentaa harjoittelua yksilöllisemmin sekä vaikuttaa harjoittelun tehoon ja vammaariskiin.

Lähteet

Ahonen, Jarmo – Parkkari, Jari 2011. Kokonaisvaltainen harjoittelu parantaa urheilusuoritusta ja ehkäisee vammoja. *Liikunta ja tiede* 48 (5), 18–22.

Ahonen, Jarmo – Saarikoski, Riitta 2004. Ihanteellinen pystyasento ja sen hallinta. Teoksessa Liukkonen, Irmeli – Saarikoski Riitta (toim.): *Jalat ja terveys*. Helsinki: Duodecim, 126–136.

Brown, David A. 2002. *Muscle: The Ultimate Force Generator in the Body*. Teoksessa Neumann, Donald A. (toim.): *Kinesiology of the Musculoskeletal System. Foundations for Physical Rehabilitation*. St. Louis: Mosby, 41–55.

Butler, Robert J. – Myers, Heather S. – Black, Douglas – Kiesel, Kyle B. – Plisky, Philip J. – Moorman, Claude T. 3rd – Queen, Robin M. 2014. Bilateral differences in the upper quarter function of high school aged baseball and softball players. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 9 (4), 518–524.

Comeford, Mark – Mottram, Sarah 2012. *Kinetic control – The Management of Uncontrolled Movement*. Churchill Livingstone Elsevier.

Cook, Gray – Burton, Lee – Hoogenboom, Barbara J. – Voight, Michael 2014a. Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *The International Journal of Sport Physical Therapy* 9 (3), 396–409.

Cook, Gray – Burton, Lee – Hoogenboom, Barbara J. – Voight, Michael 2014b. Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – part 2. *The International Journal of Sport Physical Therapy* 9 (4), 549–563.

Cook, Gray – Burton, Lee – Kiesel, Kyle – Rose, Greg – Bryant, Milo 2010. *Functional movement system. Screening, Assessment and Corrective strategies*. USA: On Target Publications.

Crossley, Kay M. – Zhang, Wan-Jing – Schache, Anthony G. – Bryant, Adam – Cowan, Sallie M. 2011. Performance on the Single-Leg Squat Task Indicates Hip Abductor Muscle Function. *The American Journal of Sports Medicine* 39 (4), 886–873.

Frohm, A. – Heijne, A. – Kowalski, J – Svensson. P – Myklebust, G. 2012. A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 22 (3), 306–315.

Gabbe, B.J. – Finch, C.F. – Bennell, K.L. – Wajswelner, H. 2003. How valid is a self reported 12 month sports injury history. *Br J Sport Med* 37 (6), 545–547.

Hertling, Darlene – Kessler, Randolph M. 2006. *Shoulder and Shoulder Girdle*. Teoksessa Hertling, Darlene – Kessler, Randolph M. (toim.): *Management of Common Musculoskeletal Disorders. Physical Therapy Principles and Methods*. Fourth Edition. Baltimore/Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 281–355.

Kauranen, Kari 2011. Motoriikansäätely ja motorinen oppiminen. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 167. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Kauranen, Kari 2014. Lihas – rakenne toiminta ja voimaharjoittelu. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 171. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Kauranen, Kari – Nurkka, Niina 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 166. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Keskinen, Kari L. – Häkkinen, Keijo – Kallinen, Mauri 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Jyväskylä: Liikuntatieteellinen Seura ry.

Kiesel, Kyle – Plisky, Phillip J. – Voight, Michael L. 2007. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason Functional Movement Screen? *North American Journal of Sports Physical Therapy* 2 (3), 147–158.

Kivunhoito HUS:ssa. 2015. HYKS Kipuklinikka. Verkkodokumentti. <http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/kivunhoito/Documents/Kivunhoito%20HUS-sairaaloissa%202015_ILMAN%20LEIKKAUSMERKKEJ%C3%84.pdf> Luettu 1.9.2016.

Knapik, Joseph J. – Graham, Bria – Cobbs, Jacketta – Thompson, Diane – Steelman, Ryan – Jones, Bruce H. 2013 Prospective investigation of injury incidence and injury risk factors among army recruits in military police training. *BMC Musculoskeletal Disorders*, Open Access.

Knapik, Joseph J. – Jones, Sarah – Darakjy, Salima – Hauret, Keith G. – Nevin, Remington – Grier, Tyson – Jones, Bruce H. 2007. Injuries and Injury Risk Factors Among Members of the United States Army Band. *American Journal of Industrial Medicine* 50 (12), 951–961.

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

McCall, Alan – Carling, Chris – Nedelec, Mathieu – Davison, Michael – Le Gall, Franck – Berthoin, Serge – Dupont, Gregory 2014. Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. Verkkodokumentti. <www.kinesport.info/attachment/498813/>. Luettu 24.11.2016.

Neumann, Donald A. 2002. Shoulder Complex. Teoksessa Neumann, Donald A. (toim.): *Kinesiology of the Musculoskeletal System*. Foundations for Physical Rehabilitation. St. Louis: Mosby, 91–132.

Lahtinen, Tiina 2007. Lihastasapaino. Urheiluvammaseminaari, materiaali. Diacor.

Luomajoki, Hannu – Kool, Jan – de Bruin, Eling D. – Airaksinen, Olavi 2007. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. BMC Musculoskeletal Disorders, Open Access. Verkkodokumentti.

<<http://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-8-90>> Luettu 8.9.2016.

Luomajoki, Hannu – Kool, Jan – de Bruin, Eling D. – Airaksinen, Olavi 2008. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. BMC Musculoskeletal Disorders, Open Access. Verkkodokumentti.

<<http://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-9-170>>. Luettu 18.9.2016.

Magee, David J. 2014. Orthopedic Physical Assessment. Kanada: Saunders Elsevier.

Paine, Russ – Voight, Michael L. 2013. The Role of the Scapula. International Journal of Sports Physical Therapy.

Pasanen, Kati – Rossi Marko – Parkkari, Jari – Heinonen, Ari – Steffen, Kathrin, Myklebust, Grethe – Krosshaug, Tron – Vasankari, Tommi – Kannus, Pekka – Avela, Janne – Kulmala, Juha-Pekka – Perttunen, Jarmo – Kujala, Urho – Bahr, Roald 2015. Predictors of lower extremity injuries in team sports (PROFITS-study): a study protocol. BMJ Open Sport & Exercise Medicine.

Pihlainen, Kai – Santtila, Matti – Ohrankämmen, Olli – Ilomäki, Jouni – Rintakoski, Mauno – Tiainen Seppo 2011. Puolustusvoimien kuntotestaajan käsikirja 2011. Edita Prima Oy. 3. PAINOS

PVHSMK - Pehenkos asevelvollisten fyysinen koulutus 2011. Pääesikunnan henkilöstöosasto. Määräys HH425. Helsinki.

Räsänen, Sari 2016. Lihastasapainokartoitus Puolustusvoimien Urheilukoulussa. Materiaali.

Saarikoski, Riitta 2004. Pystyasennon tutkiminen. Teoksessa Liukkonen, Irmeli – Saarikoski Riitta (toim.): Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim, 201–208.

Sand, Olav – Sjaastad, Øystein V. – Haug, Emil – Bjälle, Jan G. 2011. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOYpro Oy.

Sandström, Marita – Ahonen, Jarmo 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy

Schoenfeld – Brad J. 2010. Squatting Kinematics and Kinetics and Their Application to Exercise Performance. Journal of Strength and Conditioning Research 24 (12), 3497–506.

Sinsurin, Komsak – Vachalathiti, Roongtiwa – Jalayondeja, Wattana – Limroongreungrat, Weerawat 2016. Knee Muscular Control During Jump Landing in Multidirections. Asian J. Sports Med. Thailand.

Suni, Jaana H. – Taanila, Henri – Mattila, Ville M. – Ohrankämnen, Olli – Vuorinen, Petteri – Pihlajamäki, Harri – Parkkari, Jari 2013. Neuromuscular exercise and counseling decrease absenteeism due to low back pain in young conscripts. Spine 38 (5), 375–384.

Suni, Jaana – Taulaniemi, Annika 2012. Terveyskunnan testaus. Menetelmä terveyslääkärin edistämiseen. UKK-instituutti. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Toimintakyvyn Mittarit 2013. To-Mi. VSSH/TKYS. Verkkodokumentti. Päivitetty 4.9.2014. <<http://ohjepankki.vssh.fi/fi/to-mi>>. Luettu 20.10.2016.

Ugalde, Viviane – Brockman, Chuck – Bailowitz, Zach – Pollard, Christine D. 2015. Single Leg Squat Test and Its Relationship to Dynamic Knee Valgus and Injury Risk Screening. Physical Medicine and Rehabilitation 7 (3). 229–235. Saatavilla sähköisesti osoitteessa: <[http://www.pmrjournal.org/article/S1934-1482\(14\)00732-1/pdf](http://www.pmrjournal.org/article/S1934-1482(14)00732-1/pdf)>. Luettu 4.9.2016.

Urheilukouluntuki 2014. Verkkodokumentti. <http://www.urheilukouluntuki.fi/?page_id=133>. Luettu 22.5.2016.

UKK – Terveyskunnan testit keski-ikäisille: Testaajan opas 2003. UKK-instituutti. Tampere

Vuori, Ilkka – Taimela, Simo – Kujala, Urho 2005. Liikuntalääketiede. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Weller, Greg 2013. Principles and practices of weight and strength training. E-kirja. <https://books.google.fi/books?id=RpJ8AwAAQBAJ&pg=PT99&lpg=PT99&dq=plank+position+rotation+control&source=bl&ots=qfHxwVqIFD&sig=tzY-kHsN2eEBO3bT6Prey9IKMFM&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwimt-bo6f_OAhVFP5oKHU7KBpkQ6AEILDAC#v=onepage&q&f=false> Luettu 8.9.2016.

Wikström, Miia – Lusa, Sirpa – Lindholm, Harri – Ilmarinen, Raija – Luukkonen, Ritva 2007. FireFit Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö Kehittämishanke RAPORTTI 2007 (1.vaihe). Pelastusopisto. <http://www.pelastusopisto.fi/download/38480_FIREFIT1_raporttiosa.pdf?dd5d3accb139d288> Luettu 2.11.2016

Ylinen, Jari 2010. Venytystekniikat: lihas-jännesysteemi manuaaliseen terapiaan ja urheilijoiden lihahuoltoon. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

Liite 1. Testilomake**TOIMINNALLINEN LIHASTASAPAINOKARTOITUS****Esitiedot**

Nimi:	Syntymäaika:
-------	--------------

Pituus:	Paino:	Kätisyys:	Oikea	Vasen
---------	--------	-----------	-------	-------

Laji:	Lisätieto:
-------	------------

Paikka:	Aika:
---------	-------

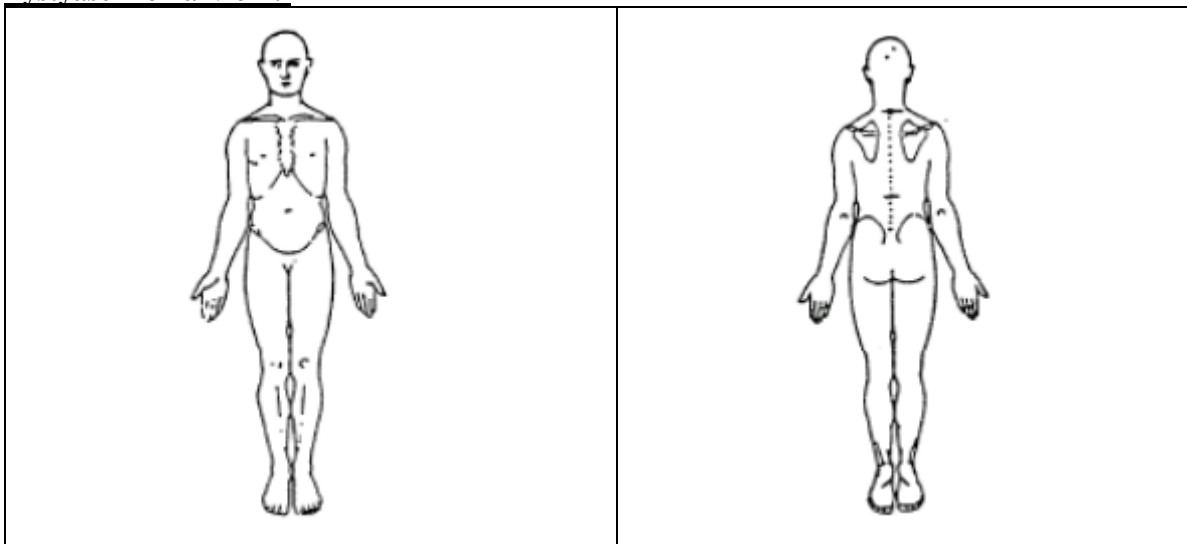
Vammahistoria

Onko sinulla ollut vammoja viimeisen 6kk aikana? Missä kehonosassa?

Tai aikaisempia vielä vaikuttavia vammoja?

Onko sinulla tällä hetkellä kipuoireita?

Jos kipua on, niin mikä on oireiden voimakkuus asteikolla 0-10?

Pystyasennon arviointi

Huomioita: _____

Olkanelen liikkuvuus

Liikkuvuus	Fleksio	Abduktio
Humeroskapulaarinen rytmi		
Toiminnallinen liikkuvuus (kämmen _____ cm)	oik. _____ cm	vas. _____ cm

Vartalon aktiiviliikkeet

Selän eteentaivutus	_____ cm	
Selän sivutaivutus	oik. _____ cm	vas. _____ cm

Hallintaliikkeet

Toiminnallinen kyykky	Hyvä liikkuvuus	Rajoittunut liikkuvuus
1 - jalan kyykky	Oik:	Vas:
Sivuloikka	Linjaus - Hallinta - Tasapaino _____	Huom:

Toiminnallinen takareiden liikkuvuus

	Hyvä liikkuvuus	Rajoittunut liikkuvuus	Erittäin rajoittunut liikkuvuus
Oik.			
Vas.			

Mod. Thomasin testi	Oik:	Vas:
----------------------------	------	------

Keskivartalon kontrolli

Rocking	Backward	Forward
Rotaatio	Lankku: Seinällä:	

Liite 2. Suoritusohjeet ja viitearvot

Uudistetun toiminnallisen lihastasapainokartoituksen ohjeistus ja viitearvot.

Pystyasennon arviointi

Luotisuoran linjautuminen, lihaskireydet ja puolierot vartalossa, olkanivelten asento/kiertyminen, lapojen asento/siirrotus, kylkikolmiot, lantiokorin asento, jalkojen pituusero, polvien yliojennus, jalkaterien holvikaaret.

Olkanivelen liikkuvuus

Testattava seisoo hartioiden leveydellä jalkaterien osoittaessa eteenpäin. Testattava lähtee nostamaan molempia käsiä samanaikaisesti etukautta ylös peukaloiden johtaessa liikettä. Liike toistetaan samankaltaisena sivukautta ylös. Liikkeessä tulee tarkkaila yläraajan liikkeen laatua humeroskapulaarista rytmiä. Yläraajan loitonnuksen liikelaajuus on keskimäärin noin 160–180 astetta. Tästä liikkeestä lapa-olkanivelen osuus on noin 120–135 astetta. Loput liikkeestä tapahtuu lapaluun kiertymisensä.

Toiminnallisen olkanivelen liikkuvuus. Ennen testiä testaaja mittaa testattavan kämmenen pituuden ranteesta (distaalisesta rannepoimusta) keskisormen päähän. Testi tehdään seisten, ylävartalo ja pää neutraalissa asennossa. Testissä kädet vietään kämmenet nyrkissä selän takana kohti toisiaan, toinen ylä- ja toinen alakautta. Testin voi suorittaa enintään kolme kertaa kummallakin kädellä. Liike suoritetaan rauhallisesti ja yhtäjaksoisesti niin, että ylävartalo ja pää pysyvät liikkumattomina. Käsien väliin jäävä matka mitataan.

Arviointi: **Hyvä liikkuvuus:** käsien väliin jäävä matka on pienempi kuin mitattu kämmenen pituus. **Heikentynyt liikkuvuus:** käsien väliin jäävä matka on suurempi kuin mitattu kämmenen pituus.³ Mittauksen tulos merkitään testauslomakkeeseen, jos liikkuvuuden todetaan olevan heikentynyt.

Vartalon aktiiviliikkeet

Selän eteentaivutus, testattava seisoo oman jalan levyisessä haara-asennossa. Mitataan C7–S1 väli eteentaivutuksessa. Taivutus tehdään polvet suorina, sormenpäät kohti lattiaa, pää käsien välissä rentona. Huomioi mahdollinen skolioosi. **Viitearvo on 10 cm.**¹ Mikäli lannerangan liikkuvuus vaikuttaa alentuneen, tehdään modifioitu Schöber-testi.

Selän sivutaivutuksessa testattava seisoo selkä ja kantapäät seinäpintaa vasten oman jalan levyisessä haara-asennossa. Alkuasennossa testattavan keskisormen kärjen sijainti merkitään reiden ulkopinnalle. Testattava tekee sivutaivutuksen molemmille puolille, keskisormen kohta merkitään myös ala-asennossa. Testin aikana kantapäiden on pysyttävä kiinni alustassa ja selän liikuttava läheltä seinäpintaa, pää on rangon jatkeena suorana. Merkkien etäisyys mitataan reiden ulkopinnalta. **Viitearvo ≥ 24 .**²

Toiminnallinen kyykky

Testattava seisoo jalat suorassa hartioiden leveydellä. Jalkaterien asennossa huomioitava yksilöllinen luontainen asento ja linjaukset. Testattava ottaa kepeistä kiinni molemmilla käsillä ja laittaa kepin pään päälle. Testaaja katsoo, että kyynärpäät ovat 90 asteen kulmassa. Tästä asennosta keppi nostetaan suorille käsille ylös. Tavoitteena on laskeutua niin alas kuin mahdollista säilyttäen ylävartalon asento mahdollisimman suorana. Kantapäät on pidettävä suorituksen ajan lattiassa ja keppi alkuasennossa. Ala-asennossa pysytään pieni hetki (yhteen laskien) ennen alkuasentoon palaamista.

Arviointi: **Hyvä liikkuvuus:** Ylävartalo on samassa suunnassa sääriluun kanssa tai ylävartalo pystysuorassa, reisiluu on alle vaakatason, polvet ovat yli varpaiden linjan, keppi tasapainoalueella. **Rajoittunut liikkuvuus:** Ylävartalo ei ole samansuuntainen sääriluun linjan kanssa, reisiluu ei ole alle vaakatason, polvet eivät ole yli varpaiden linjan, selkärangassa tapahtuu koukistumista, kantapäät nousevat maasta.⁴

1-jalan kyykky

Testattava seisoo yhdellä jalalla kädet lantiolla, toinen jalka ilmassa polvi koukistettuna 90 asteeseen. Testattavaa pyydetään tekemään yhden jalan kyykky 30 asteen polven koukistukseen asti (minikyykky) ja palaamaan tämän jälkeen alkuasentoon. Suoritus

tehdään rauhallisesti kolme kertaa kummallakin jalalla. Testaaja havainnoi liikettä ja merkitsee ylös poikkeavuudet puhtaasta suorituksesta. Poikkeavuuksia ovat käsien heiluminen liikkeen aikana, Trendelenburgin oire, tukijalan polven pettäminen mediaalisesti sekä nilkan ja jalkaterän suuret tasapainottavat liikkeet. Testin tulos on positiivinen, mikäli kaksi kolmasosaa suorituksista ovat poikkeavia puhtaasta suorituksesta.⁵

Sivuloikka

Testattava on alkuasennossa yhden jalan seisonnassa, kädet vapaina. Ponnistus sivusuuntaan (sivuloikka) tapahtuu samalla jalalla noin 1m. Ponnistuksesta alastulo tapahtuu toisella jalalla, jonka jälkeen liike jatkuu pysähtymättä ponnistuksella suoraan ylöspäin. Tästä alastulo ponnistaneelle jalalla. Liikkeen lopuksi vartalo tulee ojentaa hyvään yhden jalan seisoma-asentoon. Ponnistuksessa saa käyttää käsiä apuna. Liike suoritetaan rauhallisesti ja hallitusti.

Liikkeessä tulee tarkkailla alaraajan linjausta, lantion ja polven kontrollia liikkeessä sekä liikkeen hallintaa (vartalonhallinta, liikkeen pysäyttäminen, kompensatiot). Lisäksi liikkeessä arvioidaan tasapainoa.

Toiminnallinen takareiden liikkuvuus

Testattava asettuu hoitopöydälle selälleen, kädet vartalon vieressä. Testaaja etsii suoli luun etuyläreunan ja patellajänteen keskikohdan. Testattavaa pyydetään nostamaan jalka suorana ylös pyrkien samalla säilyttämään alhaalla olevan jalan kontaktin alustaan. Nostettavan jalan nilkka tulee pysyä suorituksen aikana 90-asteen kulmassa. Testi suoritetaan maksimissaan kolme kertaa molemmilla jaloilla.

Arviointi. **Hyvä liikkuvuus:** Kehräsluusta suorana alaspäin vedetty pystylinja on suoli luun etu-yläreunan ja reiden keskikohdan välillä sekä alustalla oleva jalka lepää suorana lattialla. **Rajoittunut liikkuvuus:** Kehräsluun pystylinja on reiden keskikohdan ja polven välillä sekä alustalla oleva jalka lepää suorana alustalla. **Erittäin rajoittunut liikkuvuus:** Kehräsluun pystylinja on polven distaalipuolella ja alustalla oleva jalka lepää suorana alustalla.⁹

Modifioitu Thomasin testi

Testattava asettuu selinmakuulle hoitopöydälle, istuinkyhmyt pöydän reunan tasalla. Testattava vetää toisen jalan koukkuun vatsan päälle ja tarttuu koukistetun jalan polvesta kiinni. Lannerangan tulee asettua muun selän kanssa tasaisesti alustaa vasten. Toinen jalka roikkuu rentona pöydän reunan yli. Mikäli vapaana roikkuvan jalan reiden linja jää pöytätaason yläpuolelle, ilmenee lonkankoukistajissa kireyttä. Polvikulmaa havainnoimalla arvioidaan etureiden lihasten kireys. Lisäksi arvioidaan m. tensor fascia lataen sekä IT-kalvon kireys lonkan loitonuskulmaa havainnoiden.¹⁰

Rocking backward & forward

Rocking backward testin avulla arvioidaan selän fleksiosuuntaista kontrollointia. Testin alkuasennossa testattava on nelinkontin lonkkakulma 90 asteessa, selkä neutraalista asennosta. Tästä asennosta testattava lähtee siirtämään painoa taaksepäin, kunnes lonkan fleksiokulma on 120 astetta. Testattava pyrkii pitämään lanneselän neutraalissa asennossa. Mikäli lonkan fleksioliike aiheuttaa myös lannerangan fleksoitumisen, on testin tulos positiivinen.⁶

Rocking forward testi arvioi selän ekstensiosuuntaista kontrollointia. Tässä testissä testattava siirtää painoa eteenpäin samasta alkuasennosta, kunnes lonkkakulma on 60 astetta säilyttäen samalla lanneselän neutraalissa asennossa. Mikäli lonkan ekstensio-liike saa aikaan alaselän ekstensoitumisen, on testin tulos positiivinen.⁶

Selän rotaatiokontrolli

Testattava asettuu kyynärnojaan vartalo suorassa linjassa, kädet hartioiden leveydellä kyynärvarret vartalon suuntaisesti. Tästä asennosta hän tekee 6 vuorottaista nostoa, niin että varpaat irtoavat alustasta (12 nostoa yhteensä). Liikkeen aikana tarkkaillaan testattavan kykyä säilyttää alaselän ja lantion asento neutraalina sekä lannerangan toimintaa liikkeessä. Lisäksi arvioidaan lapatukea.⁷

Toisena liikkeenä; selkä seinää vasten, vartalon syvien lihasten yhteistoiminnan testaus. Testissä kantapäät, pakarat sekä pää ovat kiinni seinässä, käsillä ei saa testin aikana tukeutua seinään. Jalat kapeassa haara-asennossa (10cm). Testattava nostaa jalan koukussa vartalon eteen. Liikkeen aikana tarkkaillaan liikemallia: painonsiirtoja,

kompensoitua keskivartalosta sekä pakarapidon puutteellisuutta. Testin aikana käsillä ei saa tukeutua seinään. Testi tehdään molemmilla jaloilla. **Viitearvo > 10cm sivuttaissiirtymä.**⁸

Lähteet:

1. Toimintakyvyn Mittarit 2013. To-Mi. VSSHP/TYKS. Verkkodokumentti. Päivitetty 4.9.2014. <<http://ohjepankki.vsshp.fi/fi/to-mi>>. Luettu 20.10.2016
2. Wikström, Miia - Lusa, Sirpa - Lindholm, Harri - Ilmarinen, Raija - Luukkonen, Ritva 2007. FireFit Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö Kehittämishanke RAPORTTI 2007 (1.vaihe). Pelastusopisto. <http://www.pelastusopisto.fi/download/38480_FIREFIT1_raporttiosa.pdf?dd5d3accb139d288> Luettu 2.11.2016
3. Cook, Gray - Burton, Lee - Kiesel, Kyle - Rose, Greg - Bryant, Milo 2010. Functional movement system. Screening, Assessment and Corrective strategies. USA: On Target Publications.
4. Cook, Gray - Burton, Lee - Kiesel, Kyle - Rose, Greg - Bryant, Milo 2010. Functional movement system. Screening, Assessment and Corrective strategies. USA: On Target Publications.
5. Ugalde, Vibiane - Brockman, Chuck - Bailowitz, Zach - Pollard, Christine D. 2015. Single Leg Squat Test and Its Relationship to Dynamic Knee Valgus and Injury Risk Screening. Physical Medicine and Rehabilitation 7 (3). 229-235. Saatavilla sähköisesti osoitteessa: <[http://www.pmrjournal.org/article/S1934-1482\(14\)00732-1/pdf](http://www.pmrjournal.org/article/S1934-1482(14)00732-1/pdf)>. Luettu 4.9.2016.
6. Luomajoki, Hannu - Kool, Jan - de Bruin, Eling D - Airaksinen, Olavi 2008. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. BMC Musculoskeletal Disorders, Open Access. Verkkodokumentti. <<http://bmcmsculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-9-170>>. Luettu 18.9.2016.
7. Weller, Greg 2013. Principles and practices of weight and strength training. E-kirja. <https://books.google.fi/books?id=RpJ8AAQBAJ&pg=PT99&lpg=PT99&dq=plank+position+rotation+control&source=bl&ots=qfHxwVqIFD&sig=tzY-kHsN2eEBO3bT6Prey9IKMFM&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwimt-bo6f_OAhVFP5oKHU7KBpkQ6AEILDAC#v=onepage&q&f=false> Luettu 8.9.2016.
8. Luomajoki, Hannu - Kool, Jan - de Bruin, Eling D - Airaksinen, Olavi 2007. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. BMC Musculoskeletal Disorders, Open Access. Verkkodokumentti. <<http://bmcmsculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-8-90>> Luettu 8.9.2016.
9. Cook, Gray - Burton, Lee - Kiesel, Kyle - Rose, Greg - Bryant, Milo 2010. Functional movement system. Screening, Assessment and Corrective strategies. USA: On Target Publications.
10. Comeford, Mark - Mottram, Sarah 2012. Kinetic control - The Management of Uncontrolled Movement. Churchill Livingstone Elsevier.