

Susanna Luontola

## Asento hallinnassa?

Testejä suunnistajan asennon hallinnan arviointiin

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Fysioterapeutti (AMK)  
Fysioterapian koulutusohjelma  
Opinnäytetyö  
25.11.2011

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Susanna Luontola Asento hallinnassa? Testejä suunnistajan asennon hallinnan arviointiin 64 sivua + 2 liitettä 25.11.2011
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Koulutusohjelma	Fysioterapian koulutusohjelma
Ohjaajat	lehtori Tarja-Riitta Mäkilä lehtori Leena Piironen
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli etsiä tietoa suunnistuksesta, suunnistusjuoksusta, siihen vaikuttavista ominaisuuksista sekä suunnistajan asennon hallinnasta. Tarkoituksena oli huolellisen pohjatyön avulla valita suunnistajille sopivia testejä asennon hallinnan testaamiseen, joissa huomioidaan suunnistusjuoksun asennon hallinnan dynaamisuus.</p> <p>Suunnistus on urheilulaji, jossa tarvitaan fyysisiä, psyykkisiä sekä suunnistustaidollisia ominaisuuksia. Suunnistajan tavoitteena on juosta maastossa mahdollisimman nopeasti ja suoraviivaisesti ja sopeuttaa juoksutekniikkansa optimaaliseksi eri alustoille. Suunnistuksessa lihasten voimankäyttö ja alaraajojen nivelkulmat muuttuvat jatkuvasti vaihtelevan juoksualustan takia ja taloudellisen suunnistusjuoksutekniikan takia hyvä asennon ja liikkeiden hallinta on tärkeää. Asennon hallinta edellyttää suunnistajalta hyvää keskivartalolihas- hasten tukea, liikkuvuutta, tarkkaa liikkeiden säätelyä, tasapainoa ja lihasvoimaa. Hyvän asennon hallinnan on todettu ennaltaehkäisevän alaraajoihin kohdistuvia rasitusvammoja.</p> <p>Opinnäytetyöhön suunnistajille valittiin neljä testiä mittaamaan asennon hallintaa. Valintaperusteina oli, että testit eivät vaadi erikoisvälineitä tai -tilaa, testauksen tuli olla helppoa ja nopeaa, testit tuli suorittaa pysty-asennoissa ja niille tuli löytyä selkeät arviointikriteerit. Lantion lateralisaatio -testissä mitataan lantion ja alaselän sivuttais- ja kiertokontrollia, Minikyky -testissä lantion hallintaa, Star Excursion Balance Testissä ja Multiple Single-Leg Hop Stabilization Testissä dynaamisen asennon hallintaa ja tasapainoa. Testaamisen tavoitteena on tutkia suunnistajan asennon hallintaa, ja niillä pyritään tunnistamaan asennon hallinnan osa-alueiden heikkeneminen mahdollisimman varhain. Testauksen avulla saadaan tietoa urheilijan suorituskyvystä, seurataan kehitystä ja suunnataan harjoittelua optimaaliseen suuntaan.</p> <p>Suunnistajille ei ole kehitetty lajispesifejä testimenetelmiä asennon hallinnan mittaamiseksi. Opinnäytetyö toimii lähtökohtana jatkotutkimuksille ja uusille kehittämisohjelmille. Opinnäytetyön tietoperustaa sekä tuotosta voivat hyödyntää niin lajin harrastajat kuin lajin parissa työskentelevät henkilöt uuden näkökulman kehittämiseksi. Työtä voidaan hyödyntää osana suunnistusvalmennusta, fyysistä harjoittelua ja sen seurantaa. Fysioterapeutit ja valmentajat voivat hyödyntää työtä yleisesti ottaen myös muiden kestävyyslajien urheilijoiden testaamisessa.</p>	
Avainsanat	suunnistus, suunnistusjuoksu, asento, asennon hallinta, testaus

Author Title	Susanna Luontola Tests for Orienteers to Measure Postural Control
Number of Pages Date	64 pages + 2 appendices Autumn 2011
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Instructors	Tarja-Riitta Mäkilä, Senior Lecturer Leena Piironen, Senior Lecturer
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to search for information of orienteering, orienteering running, its features and postural control. The aim was to choose postural control tests for orienteers, taking into account the typical dynamic postural control characteristics of orienteering running.</p> <p>Orienteering is a sport that requires physical and mental capabilities and orienteering skills. The target of orienteers is to run straightforward as quickly as possible and to adapt the optimal running technique on different bases. In orienteering the use of muscle force and lower limb joint angles change continuously due to variable running bases. Good posture and movement control are important for the economic orienteering running technique. The postural control requires trunk muscle support, mobility, muscle strength, motor control and balance. Good postural control has been found preventive against injuries of the lower limbs.</p> <p>In this Bachelor's thesis four tests were chosen to measure the dynamic postural control of orienteers. The tests were selected from existing tests using certain selection criteria. The tests were not allowed to require special equipment or space, and testing had to be easy and fast to do. The tests were to be performed in vertical positions and they came to find clear evaluation criteria. The One Leg Stance Test measures the pelvic and lumbar spine lateral and rotation control, the Partial Squat Test pelvic control, the Star Excursion Balance Test and the Multiple Single-Leg Hop Stabilization Test dynamic postural control and balance. The purpose of the testing is to identify those persons who have a poor postural control. Testing provides information about the athlete's performance and direction of orienteering training and monitor the development of training.</p> <p>There are no specific testing methods to measure the postural control of orienteers. This thesis could be considered as groundwork for further studies and new development proposals. The theory part of this thesis and the output can be used among orienteers and people who work with orienteers to develop a new perspective. The thesis can also be used as part of orienteering training, physical training and monitoring of performance. Physiotherapist and coaches can generally use the test methods for testing other endurance sports athletes.</p>	
Keywords	orienteering, orienteering running, posture, postural control, testing

## Sisällys

<b>1 Johdanto</b>	1
<b>2 Suunnistuksen lajiansalyysi</b>	4
2.1 Suunnistussuorituksen fyysiset vaatimukset	4
2.1.1 Kestävyys, voima ja nopeus	5
2.1.2 Koordinaatiokyky, liikkuvuus ja ketteryys	6
2.2 Suunnistussuorituksen psyykkiset ja taidolliset vaatimukset	8
<b>3 Suunnistusjuoksu biomekaanisesta näkökulmasta</b>	11
3.1 Kineettinen ketju eli liikeketju	12
3.2 Juoksutekniikka	13
3.3 Lihastoiminta	16
3.4 Juoksun taloudellisuus	18
3.5 Alustan vaikutus asennon hallintaan	19
<b>4 Asennon ja liikkeiden hallinta</b>	21
4.1 Asennon hallinta ja tasapaino	21
4.2 Motoriset taidot ja liikehallintakyvyt	22
4.3 Liikkeiden säätely	24
4.4 Keskivartalon ja lantion asennon hallinta	25
4.5 Asennon ja liikkeen hallinnan tutkiminen	32
<b>5 Opinnäytetyön toteutus</b>	34
5.1 Testauksen tavoitteet, käyttö ja testien valintakriteerit	35
5.2 Testauksen vaiheet ja yleisiä periaatteita	37
5.3 Suunnistajan asennon hallinnan testaus	40
5.3.1 Lantion lateralisaatio	41
5.3.2 Minikyykky	43
5.3.3 Star Excursion Balance Test	45
5.3.4 Multiple Single-Leg Hop Stabilization Test	48
<b>6 Yhteenveto ja pohdinta</b>	52
<b>Lähteet</b>	58

**Liitteet**

Liite 1. Suunnistajan asennon hallinnan testauksen ohjeet

Liite 2. Suunnistajan asennon hallinnan testauksen testilomakkeet

## 1 Johdanto

Suunnistus on vauhdikas kestävyysurheilulaji, jolle ovat tunnusomaisia suorituksen fyysiset, psyykkiset ja suunnistustaidolliset ominaisuudet (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 11). Tämän päivän huippusuunnistajalta vaaditaan ensisijaisesti nopeutta, fyysistä raakuutta ja sopeutumiskykyä erilaisiin maastoihin. Sopeutumiskyky nouseekin nykyään melkein tärkeimmäksi tekijäksi suunnistussuorituksessa, sillä kilpailumatkat sekä maastot vaihtelevat paljon. (Salmi 2001: 46–47.) Suunnistajan sopeutumiskyky käytännössä tarkoittaa optimaalista suunnistusjuoksutekniikkaa. Oikea dynaamisen asennon hallinta ja liikkeiden oikea suoritustekniikka rasittavat elimistöä vähemmän ja tällöin energiaa ei kulu hukkaan.

Suunnistuksessa kilpaillaan kansainvälisellä tasolla nuorten ja aikuisten EM- ja MM-kilpailuissa, World Gameseillä sekä suunnistuksen maailmancupissa (Suomen Suunnistusliitto 2011: 9). Huippu-urheilijoilta vaaditaan nykyään parempia tuloksia yhä nopeammin ja useammin, jonka vuoksi harjoittelun tulisi joka kerta olla systemaattisempaa ja tehokkaampaa. Uusia tutkimustuloksia hyödynnetään jatkuvasti ympäri maailmaa harjoitteluvasteen parantamiseksi. Harjoittelulla pyritään saamaan esiin urheilijan maksimaalinen fyysinen ja psyykkinen suorituskyky. Loukkaantumiset ja vammat kuitenkin kuuluvat urheiluun, ja suorituskyvyn äärirajoilla ponnisteleva urheilija saakin usein kuulla sananlaskun: ”Urheilija ei tervettä päivää näe”. Loukkaantumisia ja vammoja pyritään ennaltaehkäisemään tietysti kaikin mahdollisin keinoin. Lähivuosina niin suunnistuksessa, kuin muissakin urheilulajeissa keskivartalolihashen ja kehon hallinnan merkitys urheilusuorituksessa on noussut esille.

Viimeaikoina on tutkittu keskivartalon hallinnan yhteyttä alaselän ongelmiin, keskivartalon hallinnan harjoittelun vaikutuksia urheilijoilla ja luotu tukilihasharjoitusohjelmia (Arokoski – Valta – Airaksinen – Kankaanpää 2001: 1089; Borohuis – Lemmink – Hof 2011: 108; Elphinston 2008: 137–248; Hyvärinen – Mäkinen – Simola 2010; Iivonen – Järvi 2009; Junttanen – Saarela – Sirviö 2006; Kantokoski – Piironen – Viitanen 2006; Lee – Hodges 2004: 218–248; Leetun – Ireland – Willson – Ballantyne – Davis 2004: 926; Richardson – Hides 2005: 221–229; Sato – Mokha 2009: 106; Ortiz – Olson – Lib-

by 2006: 11; Roussel ym. 2009: 630). Uusimmat tutkimukset ovat keskittyneet tutki-  
maan liikekontrollin häiriöitä, hermolihaskäytännön kehittävän hallinnan harjoittelun  
vaikutuksia alaraajavammojen ennaltaehkäisyyn sekä sukupuolten välisiä eroja keski-  
vartalon hallinnan harjoittelun vaikutuksissa (Brophy ym. 2009; Comerford – Mottram  
2001b; Elphinston 2008: 77–135; Filipa – Byrnes – Paterno – Myer – Hewett 2010:  
551; Leetun ym. 2004: 926; Luomajoki 2010: 28; Luomajoki – Kool – de Bruin – Airak-  
sinen 2008: 2; Pasanen – Kannus – Parkkari 2008: 14; Roussel ym. 2009: 630; Sahr-  
mann 2002).

Tutkimuksia keskivartalon harjoittamisen hyödyistä urheilusuoritukseen huippu-  
urheilijoilla on kuitenkin tehty liian vähän ja niitä tarvitaan jatkuvasti lisää. Suunnistuk-  
sen parissa tämänkaltaisia tutkimuksia ei toistaiseksi ole tehty. Suunnistus on lajina  
hankalahko tutkia, sillä suunnistussuorituksen aikana jatkuvasti vaihteleva liikerytmi,  
askelpituus ja juoksualusta tuovat testaamiselle haasteita. Suunnistus on vasta lähivuo-  
sikymmeninä noussut laaja-alaiseksi urheilumuodoksi, joka osaltaan myös on varmasti  
vaikuttanut tutkijoiden kiinnostukseen.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli etsiä tietoa suunnistuksesta, suunnistusjuoksusta  
ja siihen vaikuttavista ominaisuuksista sekä asennon ja liikkeen hallinnasta. Tarkoituk-  
sena oli huolellisen pohjatyön avulla valita suunnistajille sopivia testejä asennon hallin-  
nan mittaamiseen, joissa otetaan huomioon suunnistusjuoksulle dynaamisen asennon  
hallinnan kannalta tyypilliset ominaisuudet. Opinnäytetyön tavoitteena oli laajentaa tes-  
timenetelmiä paremmin suunnistuksen lajin vaatimuksia mittaavaksi.

Opinnäytetyön tehtävänä on, että työn tietoperustaa sekä tuotosta voivat hyödyntää  
niin lajin harrastajat kuin lajin parissa työskentelevät henkilöt, kuten fysioterapeutit,  
valmentajat, vanhemmat sekä muut asiasta kiinnostuneet henkilöt. Työtä voidaan hyö-  
dyntää suunnistusvalmennuksessa, fyysisessä harjoittelussa ja sen seurannassa. Ylei-  
sesti ottaen fysioterapeutit ja valmentajat voivat hyödyntää työtä työskennellessään  
myös muiden kestävyyslajien urheilijoiden kanssa. Tämä opinnäytetyö toimii lähtökoh-  
tana jatkotutkimuksille ja uusille kehittämis ehdotuksille.

Opinnäytetyössä käsitellään suunnistusta lajina, suunnistusjuoksua biomekaanisesta  
näkökulmasta, asennon ja liikkeen hallintaa sekä kerrotaan niihin vaikuttavista tekijöis-

tä. Lopuksi käsitellään testauksen yleisiä periaatteita ja tavoitteita sekä esitellään suunnistajille soveltuvia testejä mittaamaan asennon hallintaa. Työtä varten tehtiin laaja aiheeseen liittyvä kirjallisuuskatsaus, jotta lajin ominaisuuksista muodostuisi lukijalle mahdollisimman kattava käsitys. Opinnäytetyössä määritellään keskeiset käsitteet, kuten "suunnistus", "juoksutekniikka", "suunnistusjuoksu", "liike", "asennon ja liikkeen hallinta" sekä "tasapaino". Työssä kuvaillaan asennon ja liikkeen hallintaan vaikuttavia ominaisuuksia sekä sitä, miten niitä ollaan tutkittu. Lähdemateriaalina oli tutkimuksia sekä koti- ja ulkomaalaisia julkaisuja suunnistuksesta, juoksusta, asennon, keskivartalon, lantion ja liikkeen hallinnasta, hallinnan harjoittamisesta sekä sen testauksesta.

Tämän opinnäytetyön aihe on tällä hetkellä ajankohtainen ja siitä tarvitaan lajikohtaista näyttöä, koska suunnistajien parissa tällaisia tutkimuksia ei ole aiemmin tehty. Tulevaisuudessa urheilijoiden testimenetelmien ja harjoitusohjelmien kehittämisen yksi painopistealue onkin testipatteristojen laajentaminen paremmin eri lajien vaatimuksia mittaavaksi ja kehittäviksi, jotta päästään parempiin tuloksiin.



## 2 Suunnistuksen lajianalyysi

Suunnistus on metsässä liikkumista kartan ja kompassin avulla. Se on useimmista muista lajeista poiketen koko perheen liikuntalaji. Lajin syntymana pidetään Norjaa ja aluksi suunnistusta harrastettiin lähes yksinomaan kilpaurheiluna. (Mäkinen ym. 1981: 8, 9, 15, 19.) Noin sadan vuoden ajan laji on kasvattanut suosiotaan myös jokamiehen liikuntamuotona. Tämän päivän kilpasuunnistus on saanut paljon näkyvyyttä mediassa parantuneen teknologian ansiosta. Se on tehnyt suunnistuskilpailusta katsojaystävällisen ja mielenkiintoisen seurata niin paikan päältä kuin televisiostakin.

Kansainvälinen Suunnistusliitto (International Orienteering Federation) määrittelee suunnistussuorituksen tarkoituksiksi löytää ja seurata parasta reittiä jalkaisin läpi tuntemattoman maaston mahdollisimman nopeasti. Nykyisin suunnistuksessa on kolme kilpailumatkaa: perinteinen pitkämatka, keskimatka ja sprintti, joka sai alkunsa puistosuunnistuksesta. (Suomen Suunnistusliitto 2009: 5, 10.) Näiden lisäksi kilpaillaan yöllä sekä viesteissä. Muita suunnistuksen muotoja ovat hiihto-, latu-, polkupyörä-, partio-, soutu-, retkeily-, auto- ja tarkkuussuunnistus. Kilpailun jälkeen tehtävä ratojen analyysi ja reittien läpikäyminen ovat tärkeä osa lajia. (Mäkinen ym. 1981: 18, 69–79.)

Suunnistajan suoritukseen liittyy fyysisiä, suunnistustaidollisia ja psyykkisiä tekijöitä, jotka kaikki ovat kytköksissä toisiinsa. Yhdenkin tekijän puutteellisuus saattaa heikentää merkittävästi kilpailusuoritusta, ja lajin viehätys piileekin siinä, että hyvään suoritukseen vaaditaan kaikkien ominaisuuksien riittävää tasoa. Suunnistajahuiput tyypillisesti pärjäävät kaikilla matkoilla hyvin. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 11; Suomen Suunnistusliitto 2011: 15.) Suunnistajan harjoittelu koostuu taitoharjoittelun ohella kestävyys-, voima-, nopeus-, koordinaatio-, liikkuvuus-, ketteryyss- ja suunnistusjuoksutekniikan harjoittelusta (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 116–117).

### 2.1 Suunnistussuorituksen fyysiset vaatimukset

Suunnistussuorituksen fysiologista taustaa voidaan verrata pitkälti muihin kestävyyslajeihin. Suunnistuksella on kuitenkin aivan omat vaatimuksensa vaihtelevan ja epätasaisen juoksualustan sekä lajitekniisten toimintojen vuoksi. Naisten arvokilpailusuorituksen

kesto on noin 70 ja miehillä noin 90 minuuttia. Suunnistajan tärkeimmät fyysiset ominaisuudet ovat näin ollen kestävyys, voima ja suunnistusjuoksun tekninen hallinta. Nii- den taustalla vaikuttavat nopeus-, koordinaatio-, liikkuvuus- ja ketteryysominaisuudet. Nämä ominaisuudet perustuvat lähinnä hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä lihaksis- ton toimintoihin. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 11–12, 72.)

### 2.1.1 Kestävyys, voima ja nopeus

Kestävyysuomituskyky perustuu maksimaaliseen aerobiseen energiantuottokykyyn ( $VO_{2max}$ ), pitkäaikaiseen aerobiseen kestävyuteen, suorituksen taloudellisuuteen ja hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokykyyn (Nummela – Keskinen – Vuorimaa 2007: 333). Yleisesti kestävyys on väsymyksen vastustamiskykyä. Kestävyys on suunnistus- suorituksen tärkein ominaisuus. Suorituksen pitkän keston vuoksi suunnistajat tarvitse- vat vahvaa peruskestävyyttä sekä lajinomaista erityiskestävyyttä, johon ovat kiinteästi yhteydessä lajinomaiset voimaominaisuudet sekä hermo-lihaskoordinaation kautta suo- ritustekniikan energiataloudellinen hallinta. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 24, 93.) Vauhtikestävyys ratkaisee suunnistajan keskimääräisen etenemisnopeuden maastossa. Maksimikestävyyttä suunnistaja tarvitsee keski- ja sprinttimatkalla, nopeuskestävyyttä lähinnä ainoastaan maaliviitoituksella. (Suomen Suunnistusliitto 2011: 23.)

Lihassoima voidaan määritellä nopeusvoimaan, maksimivoimaan sekä kestovoimaan (Häkkinen – Mäkelä – Mero 2007: 251). Nopeusvoimassa on kyse hyvin lyhyestä voi- mantuottoajasta ja suuresta voimantuottonopeudesta, maksimivoimassa taas lihasjän- nitystaso nousee maksimaaliseksi ja voimantuottoaika sen suhteen on pitkä. Kestä- vyysvoima tarkoittaa voimatason ylläpitämistä suhteellisen pitkän aikaa ja/tai kun tiet- tyjä voimatasoja toistetaan peräkkäin useita kertoja peräkkäin suhteellisen lyhyillä pa- lautusjaksoilla. (Häkkinen 1990: 41.) Lajin luonne vaatii suunnistajalta monipuolisia voimaominaisuuksia, jonka perusteella voidaan lihasvoiman olettaa olevan erityisen tärkeä ominaisuus (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 35, 99–100). Maaston mäkisyys ja alustan pehmeys vaativat suunnistajalta kestovoimaa, jotta alaraajojen lihakset jaks- vat työskennellä tehokkaasti. Nopeusvoimaa suunnistaja tarvitsee lihasten kimmoisuu- den säilymiseen ja jotta lihaksisto pystyy tuottamaan voimaa yllättävissä tilanteissa. Maksimivoima on tärkeää hermo-lihasjärjestelmän kannalta. Se aktivoi lihassoluja käyt- töön, ja voi sitä kautta parantaa maksimaalista hapenottokykyä. (Suomen Suunnistus-

liitto 2011: 26.) Lihasvoimaharjoittelun tärkeimpänä tavoitteena on parantaa juoksun tehokkuutta ja taloudellisuutta sekä torjua rasisvammoja. Suunnistajalle erityisen tärkeitä suuria lihasryhmiä ovat alaraajojen ja vartalon lihakset (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 100).

Suunnistaja tarvitsee lihasvoimaa siis oman kehon liikuttamiseen. Kuitenkin maksimi-voimaa tärkeämmäksi muodostuu suunnistajan oman kehon painoon suhteutettu voima. Tämä tarkoittaa sitä, että lihaksiston voiman ja urheilijan painon suhteen on oltava mahdollisimman suuri. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 35; Suomen Suunnistusliitto 2011: 26–27.)

Nopeus voidaan jakaa perusnopeuteen, lajikohtaiseen nopeuteen, reaktionopeuteen, räjähtävään nopeuteen, liikenopeuteen ja nopeustaitavuuteen (Kauranen – Nurkka 2010: 328–330). Reaktionopeudella tarkoitetaan kykyä reagoida nopeasti johonkin ärsykkeeseen ja räjähtävällä nopeudella lyhytaikaista, yksittäistä ja mahdollisimman nopeaa liikesuoritusta (Mero – Jouste – Keränen 2007: 293). Liikenopeus tarkoittaa yksittäisen raajan liikkeen suorittamisnopeutta tai nopeuden säilyttämistä toistuvassa sykli- sessä liikkeessä, esimerkiksi juoksussa (Kauranen – Nurkka 2010: 329). Perinteisesti ymmärretyn nopeuden merkitys on suunnistajalle vähäinen, vaikka kilpaurheilussa, niin kuin suunnistuksessa, nopeus on keskeinen tekijä ja perusta lähes kaikelle suorituk- selle. Suunnistussuorituksen pitkän keston vuoksi suunnistaja ei juurikaan liiku missään vaiheessa nopeutensa äärirajoilla viitoitettua maalisuoraa lukuun ottamatta. Suunnis- tusjuoksu kuitenkin sisältää paljon hyppelyjä ja väistöliikkeitä, jotka on pystyttävä te- kemään nopeasti ja sulavasti. Näin ollen suunnistaja tarvitsee erityisesti liike- ja liikku- misnopeutta. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 38.) Viime vuosina riittävän liikenopeu- den merkitys onkin korostunut kansainvälisissä suunnistuskilpailuissa (Suomen Suun- nistusliitto 2011: 28).

### 2.1.2 Koordinaatiokyky, liikkuvuus ja ketteryys

Koordinaatio tarkoittaa hermo-lihasjärjestelmän kykyä tuottaa tarkoituksenmukaisia liikkeitä ja kykyä aistia kehon asentoja ja yhdistää liikkeitä toisiinsa eri tilanteissa (Ahti- ainen 2007: 187). Suunnistuksessa se jakautuu yleiseen sekä lajinomaiseen koordinaa- tioon. Suunnistusjuoksussa suunnistajan on hallittava motorisia toimintoja sekä enna-

koitavissa että odottamattomissa tilanteissa varmasti ja taloudellisesti. Suunnistuksessa lajinomainen koordinaatiokyky on pitkälti yleistä liikkeiden hallintaa, eri lihasryhmien yhteistyötä siten, että tarkoituksenmukainen liikkumistapa syntyy. Sitä voi harjoitella juoksun tekniikkaharjoituksilla ja monipuolisilla tukiharjoituksilla, jotka tähtäävät koordinaation ja liikevarastojen parantamiseen. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 39; Smedslund 1987 11.)

Liikkuvuudella tarkoitetaan kehon nivelten liikelaajuutta ja kykyä saavuttaa liikkeen suorittamiseen vaadittava liikelaajuus. Liikelaajuus on yhteyksissä nivelten rakenteisiin ja sen lisäksi lihasten, jänteiden ja nivelsiteiden joustavuus määräävät liikkuvuuden. (Kalaja 2009: 263.) Suunnistaja tarvitsee hyvää liikkuvuutta etenkin lantion alueella, ja koko kehon luonnollinen liikkuvuus luo perustan liikkeiden oikealle ja tehokkaalle suorittamiselle sekä lisää harjoitusvastetta. Ratajuoksuun verrattuna suunnistusjuoksu vaatii monien muiden ominaisuuksien tavoin myös parempaa liikkuvuutta. Liikkuvuudeltaan hyvä suunnistaja pystyy etenemään huonopohjaisessakin maastossa kankeaa kilpakumppaniaan paremmin. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 115.)

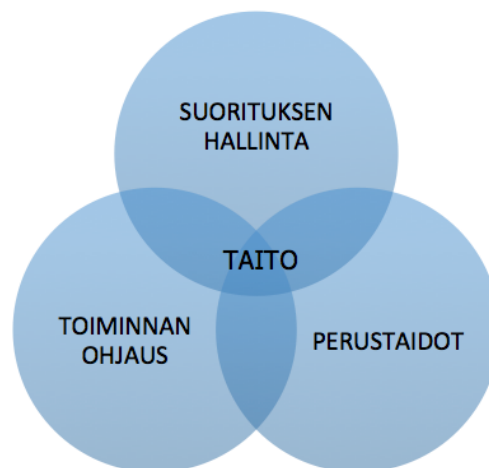
Esimerkiksi vaikeakulkuisissa maastonkohdissa, kuten avohakkuualueilla, soilla ja tiheiköissä, suunnistaja joutuu käyttämään normaalia enemmän voimaa juostessaan. Maanpinnan epämääräisyys aiheuttaa askelpituudessa ja lihasten työskentelytavoissa muutoksia ja vaatii erityistä keskittymistä sopivan uran valitsemiseksi. Vaikeakulkuisessa maastossa on vaikea astua oikeisiin paikkoihin jalan saattaessa luiskahtaa tai upota. Suunnistajan on näin ollen oltava valmis nopeasti muuttamaan kehon painoa jalalta toiselle, ja samalla kehon painopiste on pidettävä matalalla maaston epätasaisuuksien tasaamiseksi, joka vaatii vartalolta liikkuvuutta. Edellisten esimerkkien perusteella asennon hallinta ja sitä kautta välittyvä liikkuvuus ovat tärkeässä asemassa suunnistusjuoksussa. Suunnistajan on siis hallittava hyvä liikkumistekniikka hyvällä kuin huonollakin alustalla, jotta jatkuvan jalkoihin tuijottamisen sijasta hän pystyy keskittymään varsinaisiin suunnistustehtäviin (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 118).

Ketteryys määritellään kyvyksi suorittaa nopeita koko kehon käsittäviä liikkeitä, joiden aikana liikkeen suunta ja/tai nopeus muuttuvat vasteena johonkin ärsykkeeseen (Kauranen – Nurkka: 2010: 333). Suunnistajan ketteryys on hyvän dynaamisen tasapainon, koordinaatiokyvyn ja lihasvoiman yhdistelmä, mitä tarvitaan varsinkin huonokulkuisessa

maastossa. Ketteryden perusvaatimus suunnistajalle on kyky tehdä nopeasti yllättäviä ja suuria liikelaajuuksia vaativia liikkeitä. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 39–40; Suomen Suunnistusliitto 2011: 28.) Niitä ovat esimerkiksi maastossa erilaiset hyppyt, kiihdytykset, pysähdykset ja tasapaino- ja väistöliikkeet.

## 2.2 Suunnistussuorituksen psyykkiset ja taidolliset vaatimukset

Suunnistus on urheilulaji, jossa vaaditaan kuormitustilanteessa psyykkistä suorituskyykyä vaativia ratkaisuja (Mero – Rusko – Kallio 1984: 42). Suunnistuksen taidolliset ja psyykkiset vaatimukset ovat yhteydessä keskenään. Suunnistustaito koostuu kolmesta päätekijästä: perustaidoista, toiminnan ohjauksesta ja suorituksen hallinnasta, jotka kaikki vaikuttavat kiinteästi toisiinsa (ks. kuvio 1). Psyykkisen harjoittelun tavoitteena on taito-tason optimoiminen ja suoritustason vakiinnuttaminen. (Nikulainen ym. 1995: 1–1, 1–2, 5–1, 5–14.)



Kuvio 1. Suunnistustaito Nikulaista ym. (1995: 1–2) mukaillen.

Suunnistuksen perustaitojen hallinta on suunnistuksen edellytys. Siihen kuuluvat kartan suuntaaminen, kartanluku, kartan hahmottaminen, karttakuvan muodostaminen, maaston hahmottaminen ja maastokuvan muodostaminen, kompassin käyttö, suunnassa kulku, matkan mittaus, välinetekniikka ja rastityöskentely. Kartanluvusta on kehittynyt lajin peruselementti ja sujuvan suunnistuksen ehdoton edellytys onkin saada selkeä käsitys kartan ja maaston keskinäisestä vastaavuudesta. Puutteellinen tai vääristynyt kuva maastosta rikkoo suunnistajan suunnitelmat ja ennakkoinnin tulevasta näkökentästä. Taitava kartanlukija erottaa suunnistuksellisesti oleellisen tiedon kartalta, eikä lue

kartan kaikkia yksityiskohtia. Kokemus kehittää kartanlukutaitoa ja suunnistajalle muodostuu karttakuva eli mielikuvia kartan symbolien merkityksestä. Suunnistaja ei voi aina edetä täydellä juoksukapasiteetillaan, ja taitavakin kartanlukija joutuu hiljentämään vauhtiaan tai jopa pysähtymään tarkentaakseen karttakuvaansa ja välttääkseen virheen. Huippusuunnistajat hiljentävät vauhtiaan harvemmin kuin aloittelijat. (Nikulainen ym. 1995: 5–1, 1–2, 3–1, 3–32, 3–40; Suomen Suunnistusliitto 2011: 17.) Kompassisuunnan käyttö ja matkanmittaus ovat vähentyneet huomattavasti yksityiskohtaisemman karttakuvauksen myötä (Suomen Suunnistusliitto 2011: 18).

Toiminnan ohjaus on joukko kognitiivisia ajatusprosesseja, jotka ohjaavat perustaitoja tavoitteen eli suunnistettavan radan suuntaisesti. Ne muodostuvat suunnistajan automaatioista ja rutiineista eli sisäisistä malleista, joilla ohjataan suunnistussuoritusta eri tilanteissa. Toiminnan ohjaus käsittää suunnistusajatuksen jatkuvuuden, rastivälin suunnitelman ja toteutuksen, suunnassa kulun ohjauksen, rastinoton sekä reagoimisen ongelmatilanteisiin ja yllätyksiin. Suunnistajan sisäiset mallit automatisoituvat toistuviin tilanteisiin kokemuksen myötä. Huippusuunnistajan ei siis tarvitse miettiä karttakuvaansa tai käskä itseään suunnittelemaan reittiä, ennakoimaan ja havainnoimaan maastoa, vaan tietyt ärsykkeet ympäristöstä virittävät toimintamallit automaattisesti. (Nikulainen ym. 1995: 4–1, 4–5, 4–20, 4–25, 5–1.)

Suorituksen hallinta on ratkaiseva toiminnan säätelijä, joka on muiden taitotekijöiden yläpuolella (Nikulainen ym. 1995: 1–1). Se on suorituskyvyn äärirajoilla tapahtuvaa taitokontrollia, jolloin perustaidot ja toiminnan ohjaus sopeutetaan uuteen tilanteeseen häiriötekijöistä huolimatta (Suomen Suunnistusliitto 2011: 19). Tavoitteena on pyrkiä suunnistajan kykyjen optimaaliseen hyödyntämiseen sekä suoritustason vakiinnuttamiseen. Suorituksen hallinta käsittää monia eri tekijöitä, kuten itsetuntemus, persoonallisuus, vireystila, keskittyminen, motiivit, tunteet, jännitys, stressi, sisäisiin malleihin liittyvät kokemuseräiset tiedot ja taidot sekä erilaiset häiriötekijät ja tilanteet. Itsetuntemus ja psyyke ovat suorituksen hallinnan keskeisiä taustatekijöitä. Optimaaliseen suoritustilaan pääseminen vaatii urheilijalta runsasta ajatustyötä, kuten oman ajattelun, aistimuksien, motiivien ja tunteiden huolellista analysointia ja pyrkimystä heikkouksien poistamiseen. (Nikulainen ym. 1995: 5–1, 5–8, 5–14, 5–28.) Kun suunnistaja tietää omat kykynsä ja luottaa itseensä, hän uskaltaa kilpailutilanteessa tehdä suorituksen, joka vastaa omia henkilökohtaisia kykyjä. Parhaimmillaan virheetön suunnistussuoritus

tuleekin "selkäytimestä, ajattelematta ja käskyttämättä". (Suomen Suunnistusliitto 2011: 19.) Huippusuunnistajien fyysiset ja taidolliset erot ovat nykyään erittäin pieniä, joten psyykkisen kapasiteetin merkitys korostuu. Suorituksen hallinnan kehittäminen vaatii vuosien pitkäjänteistä työtä ja on osa taitoharjoittelua. (Nikulainen ym. 1995: 5–1, 5–8, 5–14, 5–28.)

### 3 Suunnistusjuoksu biomekaanisesta näkökulmasta

Suunnistusjuoksulla tarkoitetaan suunnistajan etenemistä maastossa kilpailutilanteessa, joka tarkoittaa siis intensiteetiltään suhteellisen vakiona pysyvää suunnistajan työtä maastossa. Vaihteleva maasto, kuten maaston epätasaisuus, pehmeys, kaltevuus ja peitteisyys asettavat suunnistajalle monipuolisia fyysisiä ja taidollisia vaatimuksia. (Mero ym. 1984: 77.) Suunnistaja joutuu jatkuvasti muuttamaan etenemisnopeuttaan, askelkontaktia, -pituutta ja -rytmiä sekä liikenopeuttaan pehmeydeltään ja muodoiltaan vaihtelevan juoksualustan mukaan. Ne edellyttävät suunnistajalta taitoa yhdistää kartanluku, maaston havainnointi ja optimaalinen juoksuvauhti. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 41; Suomen Suunnistusliitto 2011: 21).

Suunnistajan tavoitteena on juosta maastossa mahdollisimman nopeasti ja suoraviivaisesti ja sopeuttaa juoksutekniikkansa optimaaliseksi eri alustoille. Tämän vuoksi suunnistus sisältää nopeita suunnanmuutoksia, esteiden väistelyä, juoksurytmin muutoksia, oijen yli loikkimista, hyppimistä alas pieniltä jyrkanteiltä ja ylä- ja alamäkijuoksua. Suunnistussuorituksen kokonaisuus yleensä vaihtelee saman suorituksen aikana ylä- ja alamäestä suohon, asfalttitiiehen, aukeaan niittyyn, risukkoon, polkuun ja läpipääsemättömään tiheikköön. Suunnistajalla on oltava runsas liikemallien varasto, hyvä kehohallinta, tasapaino ja ketteryys, sekä näihin liittyvä liikekoordinaatio. Riittävä toiminnallinen liikkuvuus ja lihastasapaino mahdollistavat liikemallien tehokkaan ja taloudellisen hyväksikäytön. (Suomen Suunnistusliitto 2011: 21–22.)

Suunnistusjuoksu käytännössä tarkoittaa, että silmät rekisteröivät jalkojen edessä olevan maaston, aivot tulkitsevat signaalit ja lähettävät tarpeelliset impulssit lihaksille. Silmät ovat tarpeelliset myös kartan lukemisessa ja kauempana olevan maaston tarkkailemisessa. Usein sanotaankin, että suunnistajan jalkojen täytyy toimia hänen silmiään. Tavoitteena on, että jalkoihin katselun asemesta pystyttäisiinkin keskittymään kartanlukuun ja maastokuvan rekisteröimiseen. (Smedslund 1987: 11.) Suunnistusjuoksukyky puolestaan tarkoittaa suunnistusjuoksun optimaalista hyödyntämistä. Tärkeimmät tekijät suunnistusjuoksukyvyyssä ovat suunnistajan fysiologiset edellytykset ja kyky käyttää näitä edellytyksiä käytännössä. Pitkälti kyse on suunnistusjuoksun taloudellisuudesta, eli tietyllä energiankulutuksella pyritään mahdollisimman suureen etenemisnopeuteen erilaisissa maasto-olosuhteissa. (Mero ym. 1984: 77.)



### 3.1 Kineettinen ketju eli liikeketju

Suunnistusjuoksun yhteydessä tarkastellaan kineettistä ketjua, koska asennon hallinnan ja rasitusvammojen syiden selvittämiseksi ketjun toiminta on hyvä ottaa huomioon. Ihmisen liikkuminen perustuu kineettisen ketjun eli liikeketjujen toimintaan. Kineettinen ketju tarkoittaa peräkkäisten nivelten toimintaa ja niiden vaikutusta toisiinsa. Avoimessa kineettisessä ketjussa alaraaja on kuormittamattomana ilmassa, ja suljetussa ketjussa etäisin osa alaraajaa on alustassa kiinni ja kuormitettuna. (Ahonen 2004: 108.) Jokainen muutos ketjun alimmissa lenkeissä vaikuttaa ketjun ylempiin lenkkeihin eli niveliin. Kävelemisessä kuin juoksussakin havaitaan koko kehon alueella tyypillisiä joustoliikkeitä, jotka ovat tasapainoisessa suhteessa toisiinsa. (Sandström – Ahonen 2011: 309.)

Kun kineettinen ketju ei toimi sen periaatteiden mukaan, lihasten toiminta lisääntyy pystyasennon ylläpitämisestä (Ahonen 2004: 109). Ketjun tärkeässä asemassa ovat jalkaterä ja nilkka, koska aina liikkeessä kehon paino on ajoittain yhden jalan varassa. Esimerkiksi nilkan ylipronaatio eli liiallinen kiertyminen ulospäin voi aiheuttaa helposti polvinivelen kiertymistä mediaalisesti eli sisäänpäin, joka johtaa lonkkanivelen liialliseen sisäkiertoon. Erilaiset vammat ja kiputilat voivat tästä syystä ilmetä jossain muualla kuin missä varsinainen aiheuttaja on. Lihasten optimaalinen toiminta, eli juoksussa askeleen voiman välittyminen lonkan, polven, nilkan ja jalkaterän kautta eteenpäin, on tärkeää mahdollisimman taloudellisen ja tehokkaan suorituksen kannalta. Kaikki ylimääräiset ja korostuneet liikkeet, juoksussa esimerkiksi kierto- ja sivuttaisliikkeet, aiheuttavat lihaksille lisää kuormitusta ja energiankulutusta. Juoksemisen aikana keskushermosto ohjaa lihaksia aktivoitumaan juuri oikealla hetkellä, jotta liikkeistä tulisi mahdollisimman taloudellisia ja tehokkaita. Pahimmillaan epätasapaino ja hermostollisen kontrollin puuttuminen voivat johtaa lihaskudoksen repeämiseen ja harjoittelutaukoon. (Alainen – Anttila 2011: 28–29.)

Virheasennot ja rasitusvammat alaraajoissa vaikuttavat raajojen nivelkulmiin ja nivelten liikkeisiin. Tätä kautta keho kompensoi myös lantion ja selän asentoa, esimerkiksi heikko lantion hallinta voi oireilla polvikipuna. (Vatka 2011: 19.) Yleisimpiä suunnistajan rasitusvammoja ovat säären lihasaitio-oireyhtymä, akillesjänteen krooniset tulehdukset, polven seudun rasitusvammat ja kiputilat sekä rasitusmurtumat lähinnä jalkapöydän ja säären alueella (Johansson 1986: 410–415; Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 259; Linko

– Blomberg – Frilander 1997: 205-208; Linde 1986: 125–127; Vanhalakka 2003: 33). Suurin osa rasitusvammoista tulee harjoittelukauden aikana, mutta nilkan seutu on altein akuuteille vammoille kilpailukauden aikana (Linde 1986: 125–127; Rahkola 1999: 33).

Syitä rasitusvammojen syntyyn Kärkkäisen ja Pääkkösen (1986: 259) mukaan ovat muun muassa liian nopeasti nouseva harjoitus, nivelten liiallinen kuormitus, äkilliset muutokset harjoittelussa, harjoittelualustassa tai olosuhteissa, riittämätön tai puutteellinen verryttely, riittämätön tukiharjoittelu voimassa ja liikkuvuudessa, hieronnan ja venyttelyn puute sekä liian yksitoikkoinen määräharjoittelu. Aikaisempi vammahistoria näyttäisi myös olevan syynä rasitusvammoihin (Johansson 1986: 410–415).

Kineettinen ketju voi siis vaikuttaa ylös- tai alaspäin toiminnallisen yksikön häiriöissä, ja suunnistajien rasitusvammojen yhtenä syynä voi olla puutteellinen juoksuasennon hallinta. Soanjärvellä (2011) ja hänen mukaansa myös muilla fysioterapeuteilla on kliinistä kokemusta suunnistajien hyvin huonosta lantion hallinnasta. Kokemusten mukaan keskivartalon ja lantion hallinnan parantamisella on voitu ennaltaehkäistä ja hoitaa suunnistajien alaraajan rasitusvammoja, jos hoitoon on hakeuduttu tarpeeksi ajoissa.

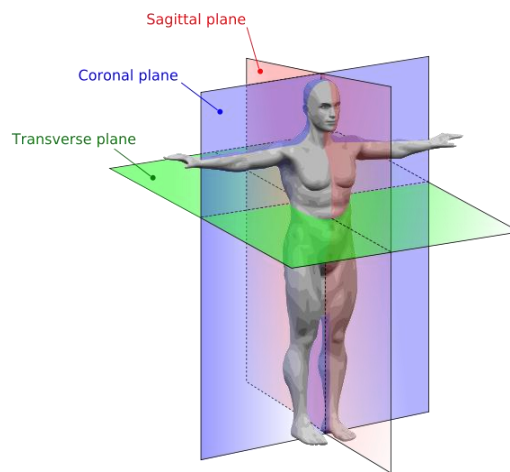
### 3.2 Juoksutekniikka

Oikean juoksutekniikan ymmärtäminen vaatii kehon massakeskipisteen ja liiketason käsitteiden ymmärtämisen. Tämän opinnäytetyön kannalta juoksutekniikan ja juoksun eri vaiheiden ymmärtäminen on tärkeää, koska suunnistajan asennon hallinnan testit pyrkivät jäljittelemään suunnistusjuoksussa tyypillisiä liikkeitä dynaamisen asennon hallinnan kannalta. Suunnistusjuoksuun vaikuttavista lihaksista on näin ollen myös tärkeä olla tietoinen.

Ihminen liikkuu aina tilassa, ja liikkeet tapahtuvat aina jonkin tai useamman liikeakselin ympäri. Ihmisen luonnollinen liike tapahtuu yleensä kolmella eri tasolla yhtä aikaa ja tämän vuoksi liike- ja toimintahäiriöiden tutkiminen on haastavaa. Liiketasot ovat sagittaali- eli edestä taakse suuntautuva, frontaali- eli otsan puoleinen ja suuntainen sekä horisontaali- eli vaakasuora taso (ks. kuvio 2). (Sandström – Ahonen 2011: 163.) Esimerkiksi juoksu, hiihto ja pyöräily edustavat sagittaalitasoon raajojen liikkeitä (Elphins-

ton 2008: 16). Suunnistusjuoksun voidaan olettaa edellyttävän useamman kuin yhden liiketason hallintaa vaihtuvien ja äkkinäisten liikkeiden vuoksi. Hyvä keskivartalon ja asennon hallinta edellyttää vartalon kontrollia kaikilla kolmella liiketasolla (Kibler – Press – Sciascia 2006: 190).

Kehon massakeskipisteellä tarkoitetaan sitä kehon painopistettä, josta jäykkä keho voitaisiin tukea tasapainoon mihin asentoon tahansa (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 42). Se sijaitsee ihmisen sisällä kehon keskilinjassa muutamia senttimetrejä ristiluun päätelevyn etupuolella. Liikkeessä massakeskipisteen paikka vaihtelee kaikilla kolmella liiketasolla. (Sandström – Ahonen 2011: 164–166.)



Kuvio 2. Liiketasot. (YassineMrabet 2008.)

Käsite juoksutekniikka on monimutkainen. Suunnistuksessa optimaalisella juoksutekniikalla tarkoitetaan taloudellista liikkumistapaa, sitä ettei aktivoi lihaksistoa enempää kuin on ehdottomasti välttämätöntä tietyn nopeuden saavuttamiseksi tietyllä alustalla. Juoksutekniikan muuttamisessa taloudelliseksi liikkumistavaksi, on tärkeää pystyä kontrolloimaan eri lihasryhmien toimintaa juoksusyklin aikana, jotta saavutetaan suuri juoksunopeus ja vältetään epätarkoituksenmukaista paikallista lihasväsymystä. Ajatellen suunnistussuorituksen pitkää kestoa ja maastossa käytettävien lihasten määrää, voi parantunut juoksutekniikka vähentää jopa minuuteilla kokonaisaikaa ja tällöin johtaa kilpailun loppupuolella parantuneeseen keskittymiskykyyn ja varmempaan suunnistustekniikkaan. Hyvä juoksutekniikka mahdollisesti pystyy myös estämään tiettyjen raskausvammojen synnyn. (Smedslund 1987: 11.)

Pyrittäessä optimaaliseen juoksutekniikkaan, on tunnettava juoksuaskeleen eri vaiheet. Juoksusykli voidaan jakaa ponnistus-, lento- ja tukivaiheeseen. Ponnistusvaiheessa kerääntynyt energia purkautuu ja liike kiihtyy eteenpäin. Eteen heilahtavan jalan liike-energia lisää kiihtyvyyttä takana olevalle ponnistavalle jalalle. Myös käsien liike-energia otetaan käyttöön. Lantiossa on oltava hyvä ojennus, jotta rakennelma ei sorru ja painopiste pysyy ylhäällä. Askelpituus syntyy lentovaiheessa, jonka on oltava tasapainoinen siten etteivät lantio ja rintakehä joudu toisistaan poikkeavalle ryhtilinjalle. Lantiossa ja rintakehässä tapahtuu kiertymistä pysty akselin ympäri. Jalan laskeutumisvaiheessa alaraaja on matkalla taaksepäin ja samalla se valmistautuu ottamaan vastaan kehon painon. Takaa tuleva jalka tulee eteenpäin ja saksaa tukijalan reiden kanssa. Tärkeää on, että ylävartalo tulee kokonaisuudessaan jalan päälle, sillä liiallinen takanoja johtaa jalan alastuloon liian pitkälle massakeskipisteen eteen. (Sandström – Ahonen 2011: 333–335.)

Tukivaiheessa jalka osuu alustaan ja on jo hieman matkalla taaksepäin ennen osumistaan alustalle. Massakeskipiste laskeutuu alemmas koko kehon toimiessa iskunvaimentajana. Lantio pysyy neutraaliasennossa, vaikka sivusuuntaista joustoa ilmenee. Jouston aikana alaraajan lihaksiin kerääntyy elastista energiaa, jonka jälkeen juoksusykli alkaa uudelleen. (Sandström – Ahonen 2011: 333–335.)

Juoksussa painopiste vaihtelee hieman raajojen asennoista riippuen juoksuaskeleen eri vaiheissa. Lentovaiheesta johtuen juoksussa tarvitaan enemmän iskunvaimennusta kuin kävelyssä ja tällöin kehon massakeskipisteen ylös–alas liike on suurempaa. Siten lantion korkeusvaihtelut kasvavat suuremmiksi juoksun aikana verrattuna kävelyyn ja alaraajoihin kohdistuva kuormitus kolminkertaistuu. Painopisteen korkeusvaihteluista johtuen juoksijan alaraajan asennon hallintaa ja toimintaa tutkitaan tarkasti. Huonossa juoksutekniikassa tunnusomaista onkin pomppiva askel, joka johtuu nimenomaan massakeskipisteen liian suuresta ylös–alas liikkeestä. Ilman hyvää kolmiulotteista liikkeiden hallintaa kehoon syntyy turhia jännityksiä. (Sandström – Ahonen 2011: 331, 164–166.)

Juoksutekniikka on aina yksilöllinen riippuen juoksijan rakenteesta ja vartalon mittasuhteista. Juoksunopeus koostuu askelpituudesta ja askeltiheydestä, joiden on oltava optimaalisessa suhteessa toisiinsa hyvän juoksutekniikan ja suuren juoksunopeuden kannalta. Juoksuvauhdin lisäys ei saisi tapahtua askelpituutta luonnottomasti lisäämällä,

koska se huonontaa juoksun taloudellisuutta ja aiheuttaa virheellisiä nivelasentoja läpi kineettisen ketjun. Törmäysvoimat kasvavat alustaa vasten, sillä jalka ei pääse tällöin rullaamaan vartalon alle. (Sandstöm – Ahonen 2011: 332.) Mielenkiintoista on se tosiasia, että suunnistajan juoksuvauhdin lisäys tapahtuu nimenomaan askelpituutta lisäämällä. On havaittu, että suunnistajan askelpituus maastossa samalla nopeudella on 5-10 senttimetriä pidempi kuin juoksumatolla tai maantiellä. (Havas 1993a: 3.) Askeltiheys vaihtelee suunnistusjuoksussa eri nopeuksilla enemmän kuin askelpituus. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 82.)

Lonkan ja polven nivelkulmat vaihtelevat myös suunnistusjuoksun aikana, koska juoksun vakiorytmiä ei voida säilyttää ja askel muuttuu maaston mukaan koko ajan (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 82). Tämän perusteella alaraajojen nivelkulmien vaihtelu vaatii hyvää asennon hallintaa. Jatkuvasti hallitsemattoman nivelkulmien vaihtelun voidaan olettaa aiheuttavan vääriä liikemalleja ja lisäävän rasitusvammojen riskiä.

### 3.3 Lihastoiminta

Suunnistaja joutuu säilyttämään vartalon asennon jatkuvasti muuttuvissa tilanteissa, ja siksi suunnistusjuoksussa työskentelevä vartalon lihasmassa onkin suurempi kuin esimerkiksi ratajuoksussa (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 41). Voimaa tuotetaan enemmän hitaamman askelkontaktin takia (Suomen Suunnistusliitto 2011: 26). Korkea juoksunopeus edellyttää alaraajojen lihaksilta optimaalista toimintaa. Suunnistusjuoksussa suora reisilihas (m. rectus femoris) osallistuu jalan tuomiseen eteen. Seuraavana takareiden lihakset (m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus) aktivoituvat, jotka vetävät painopistettä eteenpäin ja tukevat polvea ennen kuin polven ojennus etureiden lihaksilla (m. quadriceps femoris) voi alkaa. Tämä vaihe tapahtuu painopisteen etupuoella. Ulompi reisilihas (m. vastus lateralis) aloittaa seuraavaksi polven ojennuksen ja suora reisilihas aktivoituu ojennuksen keskivaiheilla. Kevyessä ja kilpailuvauhdissa nilkan ojennus alkaa samaan aikaan kuin polven ojennus, maksimivauhdissa myöhemmin. Jos nilkka ojentuu liian aikaisin, se suuntaa ponnistusta liiaksi ylöspäin. Takareisi työskentelee toisen kerran polven ojennuksen puolivälissä työntääkseen reiden taakse. Ponnistuksen lopussa työskentelevät pohkeen lihakset (m. gastrocnemius, m. soleus, m. plantaris) ja takareisi, joista pohkeen lopetus olisi optimaalisin. (Havas 1993b: 3.)

Lihasten toiminta muuttuu eri tavoin vauhdin kasvaessa, eli vauhdin lisäys ei kuormita kaikkia lihaksia samoin tavoin. Myös eri maastonkohdat aiheuttavat jalkojen lihaksille eri aktivaatiotasoja. Urheilijat ovat yksilöitä, ja jokaisella on oma tapa lisätä vauhtia. Lisäksi eri alustoilla työ ja vauhdin lisäys tehdään eri lihaksilla. On olennaista, että kaikki lihakset toimivat tasapuolisesti, ettei mikään lihas joudu paikkaamaan myöhästynyttä tai liian aikaisen toiminutta toista lihasta. (Havas 1993b: 3.) Tämän perusteella voidaan olettaa lihasepätasapainon aiheuttavan asentovirheitä ja tätä kautta nivelille vääränlaisia kuormitusta.

Suunnistajan lihasvoima ja juoksutekniikka kulkevat käsi kädessä. Vahva keskivartalon ja käsien lihaksisto takaa vartalon kierroilla ja yläraajojen myötäliikkeillä hyvän mekaanisen tuen alaraajojen optimaaliselle toiminnalle (Kauranen – Nurkka 2010: 332). Alaraajan lihaksissa tarvitaan etenkin dynaamista kestovoimaa, mutta oleellisesti myös maksimaalista ja eksentristä eli jarruttavaa lihasvoimaa erilaisissa hypyissä ja jyrkissä ylä- ja alamäissä. Tasainen juoksu vaatii keskivartalon ja selän lihaksilta staattista lihasvoimaa, mutta heti maaston muuttuessa vaikeakulkuisemmaksi tarvitaan edellä mainituilta lihaksilta myös dynaamista lihasvoimaa. Juoksijan taito edetä sujuvasti joutuu tällöin usein koetukselle. (Smedslund 1987: 11.)

Urheilussa keskivartalon tuki nähdään akselina tehokkaalle biomekaaniselle toiminnalle maksimoimaan voiman tuottamista ja minimoimaan nivelten kuormitusta. Keskivartalon tuki on siis tärkeä tekijä maksimoimaan tehokkaan urheilusuorituksen. Toiminta saadaan aikaiseksi kineettisen ketjun kautta koordinoituilla ja peräkkäisillä kehon osien aktivaatioilla, jotka mahdollistavat kehon ääreisosien optimaalisen asennon, vauhdin ja ajoituksen urheilusuorituksessa. Se vaatii keskivartalolta voimaa, tasapainoa ja liikkeen kontrollia. Keskivartalon tuki on tärkeä välittämään paikallista voimaa ja tasapainoa ja vähentämään selän vammoja. (Kibler ym. 2006: 189–190.) Tehostetussa uloshengityksessä pallean merkitys korostuu (Hodges 2005: 17). Sen tärkeyden voidaan olettaa nousevan esiin kovan urheilusuorituksen aikana.

Keskivartalolihashasten merkityksen voidaan olettaa liittyvän suunnistusjuoksun taloudellisuuteen. Jotta suunnistusjuoksu olisi mahdollisimman taloudellista, on koko kehon lihasvoiman oltava riittävä. Lihasten aktivaation on lähdettävä keskivartalon syvistä lihaksista, jotta raajojen lihasvoimaa voidaan käyttää mahdollisimman tehokkaasti. Kes-

kivartalon hallinnan ollessa heikko, voidaan olettaa jalkojen ojennuksen eli ponnistuksen menevän tällöin hukkaan. Vartalon asento pettää ja jalat eivät kykene työntämään vartaloa eteenpäin. Ryhdytön ja virheellinen juoksutyyli voi aiheuttaa jalkoihin rasitusvammoja ja vaurioittaa jalkoja. Suunnistaja joutuu jatkuvasti harjoituksissa ja kilpailuissa käyttämään keskivartalon syviä lihaksia hallitakseen hyvän asennon, ja siksi niiden harjoittaminen on myös tärkeää (Lakanen 2009: 444).

### 3.4 Juoksun taloudellisuus

Juoksemisen aikana keho joutuu pitkäaikaiseen rasitukseen, jonka aikana askelliikettä toistetaan tuhansia kertoja. Juoksijat harjoittelevat useita tuhansia kilometrejä vuodessa, joten näin ollen voidaan olla varmoja siitä, että oikea juoksutekniikka ennaltaehkäisee vammoja. (Oikarinen ym. 1988: 14.) Juoksuaskeleet aiheuttavat tärähdyksiä keholle, joista muodostuu moninkertainen voima kehon painoon verrattuna. Riittävällä voimatasolla ylläpidetään ryhtiä ja oikeaa juoksuasentoa, jotka ovatkin peruspilarit taloudelliselle juoksutekniikalle.

Suunnistajalta vaaditaan taitoa edetä kaikenlaisissa maastoissa mahdollisimman nopeasti, mutta taloudellisesti (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 118.). Yksi tärkeimmistä suunnistajan suorituskykyä selittävistä tekijöistä onkin suunnistusjuoksun taloudellisuus (Havas 1993c: 8; Suomen Suunnistusliitto 2011: 21). Suunnistusjuoksun biomekaniikkaa on tutkittu vähän, koska olosuhteet ja juoksualueen jatkuva muuttuminen tekevät mittaamisesta vaikeaa. Kuitenkin tiedetään, että juoksu radalla tai juoksumatolla ei ole suoraan yhteydessä suunnistusjuoksun taloudellisuuteen (Kärkkäinen 1986: 56; Tamelin 1995: 57). Juoksun taloudellisuutta voidaan epäsuorasti arvioida maasto-olosuhteissa sykkeen, juoksunopeuden, askelpituuden ja askelfrekvenssin avulla. Yksi harjoituskauden keskeinen tavoite onkin suunnistusjuoksun taloudellistuminen. (Mero ym. 1984: 76.) Lyhyet matkat korostavat juoksun tehokkuutta, kun taas pitkillä matkoilla taloudellisuuden merkitys kasvaa. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 42.)

Taloudellisen juoksutekniikan opettelu yleensä vie vuosia. Juoksutekniikka vaatii hermoston ja lihasten yhteistyötä, jotta päästäisiin mahdollisimman tehokkaaseen ja taloudelliseen juoksutyyliin. Usean eri tekijöiden summat vaikuttavat taloudelliseen suunnistusjuoksutekniikkaan. Se edellyttää, että kehon painopiste tekee erilaisilla alustoilla

juostessa, hyppiessä ja loikkiessa mahdollisimman vähän ylös–alas –liikettä, ja jalan tullessa maahan on tukipisteen eli sen pisteen, johon juoksijan paino kohdistuu, etäisyyden oltava pystysuorasta linjasta mahdollisimman pieni. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 42, 44.) Lihasten on tällöin tuotettava sopiva määrä voimaa, jotta eteenpäin suuntautuva liike olisi mahdollisimman taloudellista (Suomen Suunnistusliitto 2011: 27). Havaksen (1993d: 8) mukaan hyvän tekniikan avainkohtia edellisten lisäksi ovat vielä suoraviivainen eteneminen, säären ja alustan välinen 90 asteen kulma askelkontaktin alkuvaiheessa ja oikea askelpituus.

Lantio on myös pidettävä edessä ja korkealla. Usein lantion asento muuttuukin väsymisen myötä. Oikein toteutetun lihaskunto- ja voimaharjoittelun on havaittu parantavan juoksun taloudellisuutta kuormituksessa. Suunnistaja yleensä juoksee pomppien hyväläkin alustalla, ja ottaa liian pitkiä askeleita. Tällöin jalka osuu maahan liian kaukana edessä ja liikettä eteenpäin jarrutetaan turhaan. Se kuluttaa turhaa energiaa ja on epätaloudellista. (Kärkkäinen – Pääkkönen 1986: 38, 44–46, 116.)

### 3.5 Alustan vaikutus asennon hallintaan

Erilaiset alustat pakottavat ihmisen mukauttamaan liikkeitään. Alustan kaltevuus aiheuttaa alemman jalan alempaan nilkkaniveleen ylikiertymisen sisäänpäin ja ylempään jalkaan ulospäin kiertyneen kompensaatioliikkeen. Jalan luiset rakenteet ja pehmytkudokset kuormittuvat virheellisesti, joka johtaa erilaisiin kipu- ja yllirastitiloihin (ks. sivu 13). Ylämäkeen juoksemisessa vartalo joutuu nojaamaan eteenpäin, jotta kehon massan painopiste saadaan pidettyä jalkojen päällä. Lihasten aktivaatio muuttuu sekä liikettä aikaansaavissa että asentoa ylläpitävissä lihaksissa. Lannerangan asento on helpompi hallita ylämäessä, koska eteenpäin nojaava vartalo helpottaa lantion asentoa ja vähentää lannerangan notkoa. Pohjelihasten työ lisääntyy, koska ne joutuvat ponnistamaan ylivenytyksestä ja lonkan koukistajat ja -ojentajat työskentelevät myös voimakkaammin. Alamaässä lantion etureuna pyrkii kiertymään alaspäin kompensoidakseen taaksepäin nojaavaa ylävartaloa. Ilman riittävää vatsalihasten tukea ylävartalo nojaa voimakkaasti taaksepäin ja lannerangan notko lisääntyy. Säären etuosan lihakset jarruttavat jalan iskeytymistä maahan ja ne tekevät huomattavasti enemmän työtä kuin tasaisella. Alamaässä tulisikin pitää askeleet lyhyinä ja alavatsan lihakset tavallista aktiivisempina säilyttämään lantion hallittu asento. (Ahonen ym. 1998: 103–105; Sand-



ström – Ahonen 2011: 171.) Maastossa juokseminen vaatii suunnistajalta erityisen paljon ketteryyttä ja rytmin vaihtokykyä. Pehmeä juoksualusta usein vaimentaa juoksuaskeleen, ja voidaan olettaa, että juoksija tällöin askeltaa koko jalkapohjalla reisien ja pakaroiden tehdessä suurimman työn.

## 4 Asennon ja liikkeiden hallinta

Asennot ja liikkeet tapahtuvat joko tietoisesti tai automaattisesti. Asentojen ja liikkeiden välinen yhteys on tärkeää erityisesti silloin, kun opettelemme uutta liikettä. Liikkeet käynnistyvät aivoista ja niiden suorittajina toimii tuki- ja liikuntaelimistö, jonka rakenne, fysiologinen tila ja suorituskkyky ratkaisevat kuinka selviydymme ja onnistumme joka-päiväisessä työssä, harrastuksissa ja kilpaurheilussa. (Ahonen – Lahtinen – Sandström – Pogliani – Wirhed 1993: 61.) Asennon hallintaa ja tasapainoa usein arvioidaan yhdessä, koska ne vaikuttavat toisiinsa (Shumway-Cook – Woollacott 2010: 271). Urheilijoiden on tärkeää ylläpitää oikea asento ja suorittaa siten liikkeet oikein, jotta vääränlaisen kuormituksen aiheuttamia rasitusvammoja voitaisiin ehkäistä. Tässä kappaleessa tarkastellaan suunnistajan asennon hallinnan kannalta keskeisiä tekijöitä, kuten tasapainoa, motorisia taitoja, liikkeiden säätelyä, keskivartalon tukea ja lantion asennon hallintaa.

### 4.1 Asennon hallinta ja tasapaino

Asennolla tarkoitetaan tietyn kehonosan vakaata eli staattista asentoa, joka on lihasaktivaation ylläpitoa raajojen, vartalon ja koko kehon asennoissa (Ahonen ym. 1993: 61). Asennon hallintaan vaikuttavat vuorovaikutussuhteet henkilön, ympäristön ja hänen suorittamansa tehtävän välillä. Hallinta edellyttää vakaata kehon asennon kontrollia eli stabiiliteettia, jolla tarkoitetaan kehon massakeskipisteen kontrollia suhteessa tukipinta-alaan, ja suuntautumista, joka on kykyä ylläpitää sopiva suhde kehon eri osien sekä kehon ja ympäristön välillä. Seisoma-asennon hallintaan vaikuttavat kehon rakenteelliset linjaukset, lihastonus ja asennon jäykkyys. (Shumway-Cook – Woollacott 2010: 161–162, 166.) Asennonvaihtelut perustuvat aistijärjestelmien, biomekaanisten ja motoristen taitojen yhteistyöhön, aiempiin kokemuksiin ja kykyyn ennakoida uusia tilanteita (Shumway-Cook – Woollacott 2010: 162). Keskushermostoon eri reseptoreiden kautta tuleva tieto kootaan, analysoidaan ja yhdistetään tarkoituksenmukaiseen käyttöön (Hodges 2005: 20).

Asennon hallinnan merkitys on suunnistajalle tärkeää. Kaikki liike lähtee asennon hallinnasta, ja esimerkiksi lantion asennon hallinta lähtee syvien keskivartalolihas-

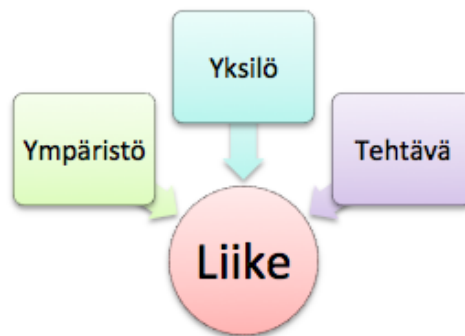
voinnista. Jos hallintaa ei ole, aivot pyrkivät ohjaamaan liikettä helpoimman kautta, jolloin yleensä vain pinnalliset lihakset aktivoituvat. Tämä aiheuttaa jäykistymistä ja kipua, jolloin liikkuvuus vähenee entisestään. Lantion pitäisi olla hyvässä hallinnassa, koska se säätelee kehon keskeltä monien lihasten toimintaa. Lantion virheasento voi esimerkiksi aiheuttaa polvikivun tai säteillä säryksi niskaan asti. (Vatka 2011: 19.) Lantion tulee toisaalta olla myös irttonainen ja notkea, jotta juoksuaskel olisi luonnollisen rento.

Tasapaino tarkoittaa kykyä ylläpitää kehon haluttu asento paikallaan ollessa tai liikkeessä. Tasapainon katsotaan olevan osa hermo-lihasjärjestelmän toimintaa lihasvoiman, nopeuden, notkeuden, aerobisen tehon, ketteryiden ja koordinaation kanssa. Tasapaino liittyy vestibulaarijärjestelmän eli sisäkorvan tasapainoelinten kykyyn aistia kehon asentoja ja liikkeitä. Merkittävä osuus tasapainon säilyttämisessä on myös somatosensorisella eli aistimuksellisella järjestelmällä sekä proprioseptiikalla eli asento- ja liikeaistilla. Tasapainon säilyttäminen on pikku-aivojen ja muiden eri aivojen osien yhteistyön tulos. Keskushermosto välittää saamaansa viestiä lihaksille tasapainon säilyttämiseksi. Tasapaino edellyttää keholta notkeutta ja lihaksilta elastisuutta. Tasapainon heikkous voi johtaa loukkaantumisriskin lisääntymiseen. Dynaaminen tasapaino tarkoittaa kykyä säilyttää tasapainotila liikkeessa pisteestä toiseen. (Ahtiainen 2007: 187–188.) Tasapainokyky liikkeessä on suunnistajan yksi tärkeä ominaisuus. Kun tasapaino on riittävän harjaantunut, ei jokaista askelta tarvitse suunnitella näköaistiin ja –havaintoihin perustuen. (Suomen Suunnistusliitto 2011: 27.)

#### 4.2 Motoriset taidot ja liikehallintakyvyt

Motorinen taito on käsitteenä laaja, koska sitä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta. Se käsittää toiminnot yksittäisestä motorisen yksikön aktivoitumisesta monimutkaisiin toimintoihin, kuten työntekoon. Magill (2011: 3) määrittelee motorisen taidon toiminnoiksi tai tehtäviksi, jotka tahdonalaisesti edellyttävät pään, vartalon ja/tai raajan liikettä saavuttamaan tavoitetun päämäärän. Tässä yhteydessä liikkeet ovat käyttäytymisen kaltaisia raajan tai raajojen yhdistelmien ominaisuuksia, jotka ovat siis aktivaation tai motoristen taitojen osatekijöitä. Liikkeeseen, kuten asennon hallintaan, vaikuttavat vuorovaikutussuhteet henkilön, ympäristön ja hänen suorittamansa teh-

tävän välillä (ks. kuvio 3). (Magill 2011: 3–5.) Tämä on tärkeä tiedostaa, jotta voimme ymmärtää liikkeen hallinnan.



Kuvio 3. Ympäristö, yksilö ja tehtävä vaikuttavat liikkeen syntyyn Magillia (2011: 4) mukaillen.

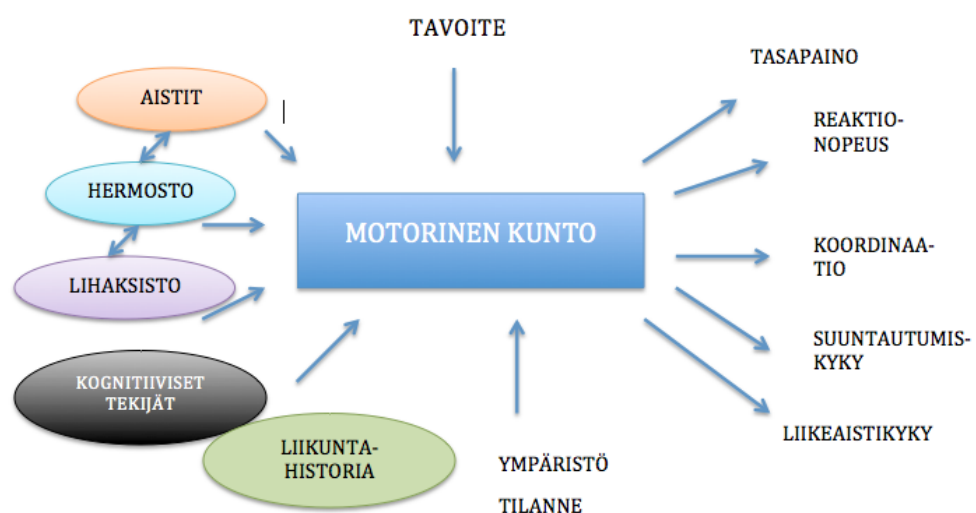
Kyky tarkoittaa luontaista taipumusta, oppimista tai muun kehityksen tuloksena syntynyttä ominaisuutta, joka auttaa suoriutumisessa ja jonkin taidon hallitsemisessa. Motorinen kyky tarkoittaa taitoa, joka on erityisesti yhteydessä motoristen taitojen suorittamiseen. (Magill 2011: 49.) Taito kehittyy tietyn liikemallin eriytyneen harjoittelun seurauksena. Motorinen taito sisältää liikkumisen eli motoriset peruskyvyt ja myös fyysiset kuntokyvyyt, kuten kävelyn, juoksemisen, hyppimisen, heittämisen ja kiinniottamisen. Se on liikkeen hallintaa, koordinaatiota, kykyä suoriutua liikkeistä sujuvasti, tarkoituksenmukaisesti ja tarvittaessa nopeasti. (Rinne 2008: 2.)

Liikehallintakyvyt tarkoittavat yleisempää kykyä hallita asentoa, liikkeitä ja liikkumista. Liikehallintakyvyt ovat toiminta- ja tehtäväsuuntautuneita ja ne määritellään suhteellisen pysyviksi kyvyiksi suorittaa monimutkaisia motorisia toimintoja tarkasti, tehokkaasti ja taloudellisesti. Harjaantuminen ja/tai tietoinen harjoittelu kehittävät liikehallintakykyjä. Ne myös edellyttävät kognitiivisia prosesseja, kuten muistamista, keskittymistä, oppimista ja motivaatiota. Liikehallintakyky voi olla liikkeen yhdistelyä tai tarvittaessa niiden muuntelua tarkoituksenmukaisesti, jotka esiintyvät yhtäaikaaisesti eri liikkeissä. Liikehallinta voidaan jakaa eri osatekijöihin, joita ovat suuntautumis-, liikeaisti-, reaktio-, rytmi-koordinaatio- ja tasapainokyvyt (ks. kuvio 4). (Rinne 2010: 21–27.) Liikehallinta perustuu yleisiin kunto-ominaisuuksiin, joita ovat esimerkiksi voima, notkeus, ketteryys, tasapaino ja aerobinen kunto. Ominaisuudet kehittyvät jo varhaisessa kouluiässä, mutta harjoittelulla niitä voidaan parantaa läpi elämän. (Häkkinen – Arkela-Kautiainen 2007.)

### 4.3 Liikkeiden säätely

Asento- ja liikehallintaa eli liikkeiden säätelyä kutsutaan myös nimellä motorinen kontrolli. Se on monipuolinen ja laaja tapahtumien ketju liikkeen tai liikkumisen aikana. Motorinen kontrolli tarkoittaa hermo-lihasjärjestelmän kykyä koordinoida lihaksia ja raajoja liikkeen toteuttamisen aikana (ks. kuvio 4). (Magill 2011: 3–4.) Hyvä liikkeiden säätely on edellytys vaivattomalle liikkumiselle, sillä se on taitoa yhdistää sopiva tehokkuus ja tasapainoinen liikkuvuus keholle turvalliseksi toiminnaksi, jolloin lihasten yhteistointa sujuu saumattomasti, sopivalla tehokkuudella ja ajoittuu oikein (Magill 2011: 48–60). Tällöin liikkeet, kuten esimerkiksi kävely tai eteentaivutus, ovat helppoja ja kivuttomia ja niihin ei tarvitse erikseen keskittyä. Liikkeet myös näyttävät helpolta ja kuormittavat pitkäänkin jatkuessaan kehoa tasapainoisesti.

Liikkeiden säätelyn taustalla toimii monipuolisiin eri toiminnan tasoihin jakautuva aivo-toiminta, joihin osallistuvat selkäydin, aivorunko, pikkuaivot ja etuaivot. Somatosensorinen järjestelmä analysoi tietoa kehon eri osien hermopäätteistä tulevista signaaleista ja integroi niitä muiden sensoristen järjestelmien kanssa, joita ovat visuaalinen järjestelmä ja vestibulaarijärjestelmä. Kehon lihaksissa ja jänneissä sijaitsevien hermopäätteiden reseptoreihin kuuluvat lihassukkula, golgin jänne-elimet, jännereseptorit ja kuutaaniset reseptorit. Korkeamman tason motorinen kontrolli on tärkeä liikkeiden suunnittelussa ja niiden muokkaamisessa ympäristön ominaisuuksiin. (Shumway-Cook – Woolacott 2010: 45–46, 51–55, 61, 66, 73.)



Kuvio 4. Liikkeiden hallintaan vaikuttavat tekijät Rinnettä (2008: 6) mukaillen.

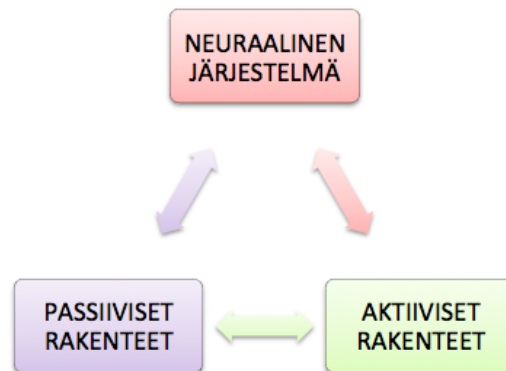
#### 4.4 Keskivartalon ja lantion asennon hallinta

Keskivartalon aktiivinen tuki eli stabiliteetti tarkoittaa keskivartalon ja lantion hallintaa, joka on dynaamisen ja staattisen asennon ylläpitoprosessi (Hodges 2005: 13–14). Stabiliteetin tehtävänä on kontrolloida liikkuvuutta ja tehdä siitä toiminnallisempaa. Samaa tarkoittavia tai siihen läheisesti liittyviä sanoja ovat lumbaalinen, lumbo-pelvinen ja dynaaminen stabiliteetti, core, motorinen kontrolli, selän neutraaliasennon kontrolli ja lihasten fuusio. (Akuthota – Nadler 2004: 87.) Stabiliteetti merkitsee Elphinstonin (2008: 11–12) mukaan eri asioita esimerkiksi urheilijalle, valmentajalle ja fysioterapeutille. Termiä stabiliteetti voidaan kuvailla kaikilla edellä mainituilla tavoilla, mutta vammojen ennaltaehkäisemisen ja urheiluasuorituksien kannalta ne ovat kaikki tärkeitä ja liittyvät läheisesti toisiinsa.

Keskivartalon hallinta on elimistön kykyä vastata kuormitusta ja kontrollia vaativiin tehtäviin. Se pitää sisällään kontrolloituja liikesarjoja eri kehonosien välillä, sekä niitä tasojen ja mittasuhteiden, joissa kehonosat liikkuvat. Se sisältää myös lihashermojärjestelmän vasteet, reaktiot sekä yleisesti ottaen myös liikkeiden tehokkuuden. Fysioterapian ja urheilulääketieteen näkökulmasta stabiliteetti liittyy täten siis myös motoriseen kontrolliin, sillä se voi myös viitata nivelten yhtenäisyyteen ja joihinkin spesifeihin lihaksiin, jotka varmistavat, että nivelten liikkeet tapahtuvat niiden rakenteiden sallimissa rajoissa. Core–stabiliteetti puolestaan kuvaa keskivartalon kykyä tukea voiman tuottamista ja hallita siihen vaikuttavaa kuormitusta ja voimaa. (Elphinston 2008: 11). Kun vartaloon kohdistuu sen stabiliteettia horjuttavia tekijöitä, keskivartalon stabiliteetti kontrolloidaan ennakoiden nämä tekijät. Tämä tarkoittaa sitä, että vartalon lihakset aktivoidaan ennen itse liikkeen suorittavaa lihasta. (Hodges 2005: 21.) Richardsonin ja Hodgesin (1997:138) tutkimuksen mukaan poikittainen vatsalihas aktivoituu ensimmäisenä liikuttaessa alaraajaa mihin suuntaan tahansa. Myös vinot vatsalihakset ja selän syvät tukilihakset aktivoituvat.

Panjabi (1992: 384) esitti rangan stabiliteettimallin, joka sisältää passiivisen, aktiivisen ja neurologisen hallinnan osajärjestelmät (ks. kuvio 5). Lannerangan passiivisia rakenteita ovat kaikki luu- ja nivelrakenteet sekä rangan nivelsiteet, jotka olennaisesti tukevat rankaa liikkeen lopussa. Aktiivinen osajärjestelmä sisältää lihasten kapasiteetin, joka taas tarvitsee toimiakseen neurologisen osajärjestelmän. Sen tulee aistia stabiliteetin vaatimukset ja suunnitella strategiat vastatakseen niihin. Kaikki kolme järjestelmää

ovat riippuvaisia toisistaan ja keskivartalon hallinnan puute voi johtua jonkin näiden kolmen osajärjestelmän toimintahäiriöstä. (Hodges 2005: 15–16.)



Kuvio 5. Keskivartalon hallinnan osajärjestelmät Panjabia (1992: 384) mukaillen.

Keskivartalon tuki rakentuu selkärangasta, lonkista, lantiosta, tyvenpuoleisista osista alaraajoja ja vastalihaksista. Keskivartalon lihaksisto sisältää vartalon ja lantion lihakset, jotka ovat vastuussa rangon ja lantion hallinnasta ja auttavat siirtämään energiaa kehon suurista osista pieniin osiin urheilu suorituksen aikana. Lonkan, lantion ja rangon lihaksisto on keskittynyt toimimaan vartalon hallinnan tehtävissä. Keskivartalon syvien lihasten hallinnan ja sitä kautta voiman tuoton ja siirtämisen takia keskivartalon aktiiviteetti on yhteydessä melkein kaikkiin liikuntasuorituksiin, kuten juoksuun, potkimiseen ja heittämiseen. Liikkuvuus ja stabiilitetti kulkevat käsi kädessä ja vasta oikea yhdistelmä molempia tuottaa parhaan mahdollisen liikeperustan. (Kibler ym. 2006: 190.)

Keskivartaloa voidaan kuvailla lihaslaatikoksi, jossa vatsalihakset muodostavat etuosan, selän ojentaja- ja pakaralihakset takaosan, pallealihas yläosan ja lantionpohjalihakset sekä lonkan seudun lihaksisto alaosan (Hodges 2005: 31). 29 paria lihaksia auttavat hallitsemaan selkärankaa, lantiota ja kineettistä ketjua toiminnallisten liikkeiden aikana. Ilman näitä lihaksia ranka olisi mekaanisesti epävakaa ja altis puristusvoimille. (Akuthota – Ferreiro – Moore – Fredericson 2008: 39.) Lantion alueen lihaksisto toimii tärkeänä voimien siirtäjänä vartalon pystyasennoissa ja alaraajoista selkärankaan (Nadler ym. 2001: 573). Lantion asennon hallinnan voidaan näin olettaa olevan avain tehokkaaseen suoritukseen ja vammojen välttämiseen, sillä kehon linjaukset ja lihasten toiminta lähtevät kehon painopisteestä kohti ääreisosia.

Liikkeiden tehokas toiminta, dynaamisen asennon ja tasapainon hallinta on vaativampaa kuin pelkkä voiman tuottaminen lihaksilla. Liikkeen aikaansaamiseksi lihasten täytyy toimia koordinoitusti ketjussa, oikeaan aikaan, oikealla kestolla ja oikealla voimien yhdistämisellä. (Comerford – Mottram 2001a: 16.) Näistä lihaksista osalla on tehtävänä tukea kehoa ja osalla tuottaa voimaa. Jokaisella lihaksella on oma erityinen roolinsa ja ne voidaan jakaa kolmeen lihasryhmään niiden rakenteen ja toiminnan kannalta (ks. taulukko 1). (Elphinston 2008: 33.) Keskivartalon lihakset voidaan jakaa paikallisiin eli lokaaleihin, ja niitä ympäröiviin suuriin ja pinnallisiin globaaleihin lihaksiin. Paikalliset lihakset koostuvat keskivartalon syvimmistä lihaksista, joita ovat esimerkiksi poikittainen vatsalihas, alimmat vinot vatsalihakset ja selän syvät tukilihakset eli monihalkoiset lihakset. Niiden tehtävänä on tukea niveliä, kontrolloida selkärangan jäykkyyttä, nikamien välistä liikettä sekä lannerangan segmenttien asentoa. Pallealihaksen ja lantionpohjalihasten luetaan myös kuuluvan keskivartaloon stabiloiviin lokaaleihin lihaksiin. Pallealihas säätelee vatsan sisäistä painetta ja rentoutuessaan tehostaa uloshengitystä. Lantionpohjan lihakset tukevat sisäelimiä. (Hodges 2005: 17.)

Globaalit lihakset hallitsevat rangon asentoa, tasapainottavat ulkoisia vartaloon kohdistuvia kuormia, siirtävät kuormitusta rintakehästä lantioon ja toimivat voiman aikaansaajina sekä liikkeen kontrolloijina (Elphinston 2008: 33; Hodges 2005: 18). Globaaleita lihaksia ovat esimerkiksi uloimmat vinot vatsalihakset, iso pakaralihas ja nelikulmaisen lannelihaksen uloimmat säikeet. Yksinään mikään lihas ei ole riittävä hallitsemaan rankaa, vaan optimaalinen rangon hallinta vaatii, että lokaalit ja globaalit lihakset toimivat yhteistyössä keskenään. (Hodges 2005: 17–18, 36–38.)

Näiden kahden lihasryhmän lisäksi voidaan vielä lukea mukaan globaalit liikuttajalihakset, jotka osallistuvat liikkeen tuottamiseen ja iskunvaimennukseen. Globaaleita liikuttajalihakset ovat esimerkiksi suora reisilihas, suora vatsalihas ja selän ojentajalihas. (Comerford – Mottram 2001a: 22; Elphinston 2008: 33).



Taulukko 1. Lokaalit, globaalit ja liikuttajalihakset lihakset Richardsonia, Gwendolenia, Hodge-sia, Hidesta (1999: 14) ja Elphinstonia (2008: 45, 50) mukailleen.

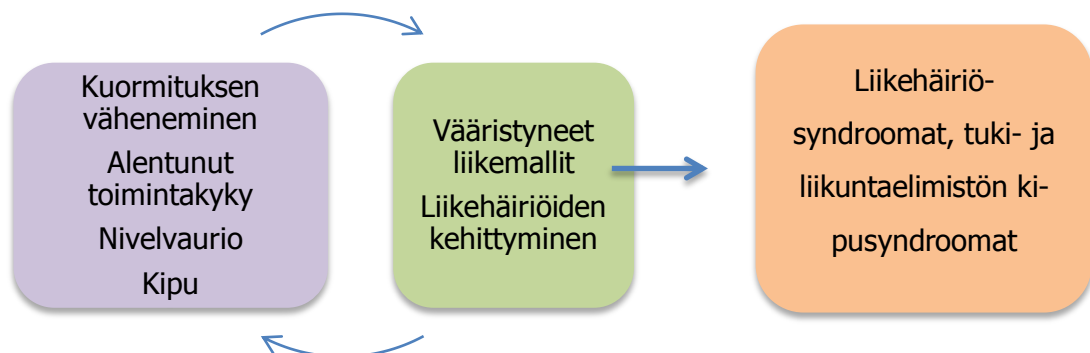
Lokaalit lihakset	Globaalit lihakset	Globaalit liikuttajalihakset
<ul style="list-style-type: none"> <li>Poikkihaarakevälilihakset (mm. intertransversarii)</li> <li>Okahaarakevälilihakset (mm. interspinales)</li> <li>Monihalkoiset lihakset (mm. multifidi)</li> <li>Pitkä selkälihas (m. longissimus thoracis pars lumborum)</li> <li>Suoliluu-kylkiluulihas (m. iliocostalis lumborum pars lumborum)</li> <li>Nelikulmainen lannelihas (m. quadratus lumborum, medial fibres)</li> <li>Poikittainen vatsalihas (m. transversus abdominis)</li> <li>Sisempi vino vatsalihas (m. obliquus internus abdominis)</li> <li>Pallealihas (m. diaphragma)</li> <li>Lantionpohjalihakset (pelvic floor muscles)</li> <li>Etumainen sahalias (m. serratus anterior)</li> <li>Iso lannelihas (m. psoas major)</li> <li>Leveä kantalihas (m. soleus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pitkä selkälihas (m. longissimus thoracis pars thoracis)</li> <li>Suoliluu-kylkiluulihas (m. iliocostalis lumborum pars thoracis)</li> <li>Nelikulmainen lannelihas (m. quadratus lumborum, lateral fibres)</li> <li>Suora vatsalihas (m. rectus abdominis)</li> <li>Ulompi vino vatsalihas (m. obliquus externus abdominis)</li> <li>Sisempi vino vatsalihas (m. obliquus internus abdominis)</li> <li>Lantionpohjalihakset (pelvic floor muscles)</li> <li>Iso lannelihas (m. psoas major)</li> <li>Iso pakaralihas (m. gluteus maximus)</li> <li>Reiden iso lähentäjälihas (m. adductor magnus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suora reisilihas (m. rectus femoris)</li> <li>Suora vatsalihas (m. rectus abdominis)</li> <li>Iso rintalihas (m. pectoralis major)</li> <li>Selän ojentajalihas (m. erector spinae)</li> <li>Takareiden lihakset (mm. hamstrings)</li> <li>Kaksoiskantalihas (m. gastrocnemius)</li> </ul>

Alimpana olevat lokaalit lihakset tukevat ja muodostavat perustan ylempien globaalien lihasten aktivaatioille (ks. kuvio 6). Kun arvioimme erilaisten lihasten käyttäytymistä, huomaamme että jokaisessa liikkeessä stabiloivilla ja liikuttavilla lihaksilla on vuorovaikutus toisiinsa. Jos jokin lihas ei aktivoidu oikein, lihasryhmän toiminta vääristyy. Yrittämällä kompensoida toisilla lihaksilla liikettä, tuloksena on sujumaton ja tehoton liike. Ilman urheiluvammaakin, lokaalit lihakset voivat mennä niin sanotusti lepoasentoon. Urheilijoilla yleensä globaalit lihakset tekevät lokaalien lihasten tehtävät, jotta he pysyvät suoriutumaan harjoituksien vaatimista tehtävistä. Tämä usein ylittää urheilijoiden biomekaaniset ja hermo-lihasjärjestelmän kapasiteetit. (Elphinston 2008: 33–34.)



Kuvio 6. Hallintaan vaikuttavat lihasryhmät Elphinstonia (2008: 33) mukaillen.

Huonot liikkumistavat, huono pysty-asento ja epänormaali hermostollinen herkkyys voivat vaikuttaa globaalien lihasten ja liikuttajalihashen väliseen epätasapainon kehittymiseen, joka aiheuttaa hallinnan puutetta. Tämän seurauksena nivelet ja kudokset rasittuvat mekaanisesti, jonka seurauksena tulee kipua ja patologisia muutoksia. (Comerford – Mottram 2001a: 23.) Vähentynyt kuormitus, alentunut toimintakyky ja kipu johtavat uusiin mekaanisiin malleihin, jotka voivat johtaa jatkuvaan toimintakyvyn alenemiskiarteeseen ja lopulta vääristyneisiin liikemalleihin ja kipu-oireyhtymiin (ks. kuvio 7.) (Richardson 2005: 6).



Kuvio 7. Alentuneen toimintakyvyn jatkuva kierre ja sen yhteys liikehäiriöihin Richardsonia (2005: 6) mukaillen.

Lantion alueeseen kuuluvat selkärangan viisi alinta nikamaa, lantio ja lonkkanivelet (Richardson 2005: 165). Lannerangan liikkeitä ovat koukistus, ojennus, kierto ja sivutaivutus (Lee – Hodges 2004: 56). Lantio vaatii tuekseen ja liikkeiden kontrolloimiseksi monimutkaisen lihastoimintamallin. Sitä on vaikea arvioida, koska monet tärkeimmistä

lihaksista sijaitsevat syvällä lantiossa. Toimintahäiriöiden ilmaantuessa johonkin lihakseen tai lihasryhmään, toispuolisesti tai molemmin puolin, voi seurata loputon liikehäiriöiden yhdistelmä. Lantioon kiinnittyvien lihasten tukevaa roolia voidaan arvioida kuitenkin epäsuorasti henkilön kyvyllä ylläpitää ja kontrolloida lantion alueen staattista, keski- tai neutraaliasentoa ulkoisten ja sisäisten kuormien seurauksena. Tällöin on tärkeää ymmärtää lantion neutraali, standardi asento, jotta kuormituksesta vastuussa olevien lihasten häiriöiden biomekaanisia vaikutuksia voidaan arvioida. (Richardson 2005: 165.)

Lantion neutraaliasento määritellään rangan nikamavälilevyjen liikelaajuudeksi, jossa selkärangan liike tuotetaan pienimmällä sisäisellä vastuksella. Epänormaalia liikelaajuuden kasvua tai heikkoa dynaamista lihasten hallintaa kutsutaan instabiliateetiksi eli yli-likkuvuudeksi tai hallinnan häiriöksi. Monet tutkijat ovat huomanneet yliliikkuvuuden tai hallinnan häiriöiden olevan yhteydessä nivelkipuun. (Comerford – Mottram 2001a: 20–21.)

Lantion neutraalissa kuormitusasentomallissa lantio tulee olla kontrolloituna keskiasentoon, suoliluun yläetu- ja ylätakakärkien tulee olla samalla tasolla ja linjassa suhteessa lannerangan neutraaliasentoon kaikissa liiketasoissa. Tämä asento on tärkeää ylläpitää, oli sitten kyseessä pystyasento, eteen nojautunut asento tai seisominen yhdellä jalalla. (Richardson 2005: 165.) Tämän perusteella voidaan olettaa, että myös juoksussa on tärkeää pitää lantion asennon hyvä kontrolloitu asento, jotta vältettäisi toiminta- ja liikehäiriöiden syntyminen. Keskivartalolihashen harjoittaminen näin ollen opettaakin lihaksia vakauttamaan lantion asentoa.

Lantion neutraaliasentoa kontrolloivat lihakset on jaettu kuormitusta kantaviin ja kantamattomiin lihaksiin. Lantioon kiinnittyvien kuormitusta kantavien lihasten kiinnitykset ovat laajat ja ne kontrolloivat nivelen yhtä liikesuuntaa tai yhtä rangan aluetta. Kuormitusta kantavat lihakset toimivat lantion asennon stabilioijina. Ei-kuormitusta kantavat lihakset vaikuttavat moniin liikesuuntiin useammassa kuin yhdessä nivelessä, ja ne liikkuttavat vartaloa ja raajoja. Näillä lihaksilla on pienempi kiinnitysalue lantiossa. (Richardson 2005: 167–168.)

Lantion taka- ja etusuuntaista kallistusta kontrolloivat kaksi yhteisvaikuttajalihasryhmää, joiden lihakset avustavat toisiaan liikkeessä. Taulukossa etupuolen yhteisvaikuttajalihakset ovat merkitty punaisella ja takapuolen yhteisvaikuttajalihakset sinisellä. Lantion sivutaivutusta ylös vasemmalle kontrolloivat kolme yhteisvaikuttajalihasryhmää, oikean puolen lateraaliset eli ulkopuoliset lihakset ovat merkitty taulukkoon oranssilla, vasemman puolen lateraaliset lihakset vihreällä ja vasemman puolen vartalon fleksorit eli koukistajalihakset violetilla. Lantion sivutaivutukseen ylös oikealle vaikuttavat samat lihasryhmät, mutta vastakkaisella puolen kehoa (ks. taulukko 2). (Richardson 2005: 165–167.)

Taulukko 2. Lantion eri asentoihin vaikuttavat lihasryhmät voidaan jakaa kuormitusta kantaaviin ja ei-kuormitusta kantaviin. Lisäksi lihakset toimivat yhteisvaikuttajalihasryhmissä auttaen toinen toistaan liikkeessä.

Takasuuntainen kallistus	Etusuuntainen kallistus	Sivutaivutus ylös (vas.)
<p>Kuormitusta kantavat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iso pakaralihas (m. gluteus maximus)</li> </ul> <p>Ei-kuormitusta kantavat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Takareiden lihakset (mm. hamstrings)</li> <li>• Suora vatsalihas (m. rectus abdominis)</li> <li>• Sisempi vino vatsalihas (m. obliquus internus abdominis)</li> <li>• Ulompi vino vatsalihas (m. obliquus externus abdominis)</li> </ul>	<p>Kuormitusta kantavat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suoliluulihas (m. iliacus)</li> <li>• Selän ojentajalihas (m. erector spinae, pars lumbar)</li> </ul> <p>Ei-kuormitusta kantavat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iso lannelihas (m. psoas major)</li> <li>• Pieni lannelihas (m. psoas minor)</li> <li>• Suora reisilihas (m. rectus femoris)</li> <li>• Leveän peitinkalvon jännittäjälihas (m. tensor fascia latae)</li> <li>• Selän ojentajalihas (m. erector spinae, pars thoracis)</li> </ul>	<p>Kuormitusta kantavat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskimmäinen pakaralihas (m. gluteus medius)</li> <li>• Reiden iso lähentäjälihas (m. adductor magnus)</li> <li>• Reiden lyhyt lähentäjälihas (m. adductor brevis)</li> <li>• Selän ojentajalihas (m. erector spinae, pars lumbar)</li> </ul> <p>Ei-kuormitusta kantavat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leveän peitinkalvon jännittäjälihas (m. tensor fascia latae)</li> <li>• Reiden pitkä lähentäjälihas (m. adductor longus)</li> <li>• Selän ojentajaliha (m. erector spinae, pars thoracis)</li> <li>• Ulompi vino vatsalihas (m. obliquus externus abdominis)</li> <li>• Nelikulmainen lannelihas (m. quadratus lumborum)</li> </ul>

#### 4.5 Asennon ja liikkeen hallinnan tutkiminen

Asennon hallinnan tutkimisessa käytetään monia testejä, mittareita ja havainnointia arvioimaan asennon hallintaan ja tasapainoon liittyvää toiminnallista kykyä, sensoriikkaa sekä motorisia ja kognitiivisia strategioita asennon ylläpidossa. Niillä pyritään selvittämään piileviä tekijöitä, jotka osaltaan vaikuttavat asennon hallinnan ongelmiin. Asennon hallintaa ikääntyneillä tutkitaan esimerkiksi seuraavilla testeillä: Timed Up and Go Test, Functional Reach Test ja Berg Balance Scale. (Shumway-Cook – Woollacott 2010: 275–284, 308.)

Liikehallintatestit mittaavat fysiologisesta näkökulmasta nivelten toiminnallisuutta, lihasten koordinoitua toimintaa, aistitoimintoja sekä keskushermoston ja ääreishermoston toimintaa (Rinne 2010: 23). Liikehallintaa voidaan mitata yksinkertaisilla testeillä, kuten ottamalla aikaa yhdellä jalalla seisomiseen, tuolilta ylösnousuun ja porraskävelyyn (Häkkinen – Arkela-Kautiainen 2007). Rinne (2010: 36) tutki keski-ikäisillä fyysisen aktiivisuuden vaikutuksia liikkeen hallintaan muun muassa vertikaalisella pallon heitolla ja kiinniotolla, kasijuoksulla, yhden jalan seisonnalla, tandem-kävelyllä, eteentaivutuksella, askelkyykyllä painojen kanssa ja kahden kilometrin kävelytestillä. Koululaisten fyysistä kuntoa ja liikehallintaa on testattu Suomessa EUROFIT -testistön testeillä, joita liikehallinnan osalta ovat esimerkiksi vauhditon pituushyppy, edestakaisin hyppely, 8-kuljetus ja flamingoseisonta (Keskinen ym. 2007: 200).

Keskivartalon alueen lihastoimintaa voidaan tutkia kuvantamistutkimuksilla, joita ovat esimerkiksi ultraääni, lihassähkökäyrä ja magneettikuvaus. Niiden avulla saadaan tietoa yksittäisten syvien lihasten aktivaatiotasosta ja palpoimalla saadaan selville lihasten aktivaatio esimerkiksi selinmakuulla. Ultraäänitutkimuksessa voidaan myös opettaa henkilölle syvien lihasten aktivaatiota tutkimuksesta saadun biofeedbackin avulla. (Richardson – Hides 2005: 79–92.) Stabilizer -painemansettimittarista saatu biofeedback voi olla tärkeä mittari antamaan tietoa lantion alueen yliliikkuvuudesta (Mills – Tauton – Mills 2005: 64). Keskivartalon asennon hallinnan tutkiminen tulisi kuitenkin olla dynaamista ja sisältää erityisiä toimintoja, kuten vartalon hallintaa yhdellä jalalla seisossa ja kaikissa kolmessa liikesuunnassa. Tutkijat käyttävät erilaisia arviointimenetelmiä testaamaan keskivartalon hallintaa, sillä mitään yhtä oikeaa tapaa testaamiseen ei ole määritetty. (Kibler ym. 2006: 189, 194.)

Comerfordin ja Mottramin (2001a: 22) mukaan hallintaan osallistuvien lihasten heikkuutta voidaan testata liikkeiden säätelyn testauksella. Liikkeiden säätelyn muutokset aiheuttavat puutteellisen dynaamisen hallinnan. Sahrmann (2002: 263–319) kehitti liikehäiriöiden tutkimiseen laajan testipatteriston, johon alaraajan ja rangan osalta kuuluu kehon perusasennon eli ryhdin määrittäminen seisten ja istuen, selkärangan, lantion ja alaraajojen liikkuvuustestit, keskivartalon ja lantion alueen lihastoiminnan tutkiminen sekä kävelyn havainnointi. Luomajoen (2010: 28, 45) väitöskirjatutkimuksessa kehitettiin testipatteristo selkäkivun toiminnalliseen tutkimiseen ja tutkittiin sen luotettavuutta ja sopivuutta hoitokäyttöön. Hänen mukaansa 6 testiä: Waiters Bow, Pelvic Tilt, One Leg Stance, Sitting Knee Ekstension, Rocking 4 Point Kneeling Fleksion/Ekstension ja Prone Knee Bend Ekstension/Rotation ovat luotettavia mittaamaan liikkeen hallinnan häiriöitä selkäkipuisilla ja ovat sopivia päivittäiseen hoitokäyttöön.

Roussel ym. (2009: 631) tutkivat tanssijoilla lumbo-pelvisen liikekontrollin vaikutusta urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn. He testasivat lumbo-pelvistä kontrollia neljällä testillä, jotka olivat Active Straight Leg Raising, Bent Knee Fall Out, Knee Lift Abdominal Test ja Standing Bow. Akuthota ym. (2008: 41) mukaan keskivartalon stabiliteettia voidaan tutkia esimerkiksi seuraavilla testeillä: Prone Instability Test, Prone Extension Endurance Test, Side Bridge Endurance Test, Pelvic Bridging, Leg Lowering Test, Trunk Curl, Hip External Rotation Strength, Modified Trendelenburg Test ja Single Leg Squat in Sagittal/Transverse plane. Comerford ja Mottram (2001b: 9–11) suosittelevat toiminnallisen stabiliteetin tutkimiseen seuraavia testejä: Lumbo-pelvic Rotation/Flexion Control Test, Backward Rocking Test, Through Range Control, Control of Rotational Load ja Active Inhibitory Re-Stabilization for the Hamstrings.

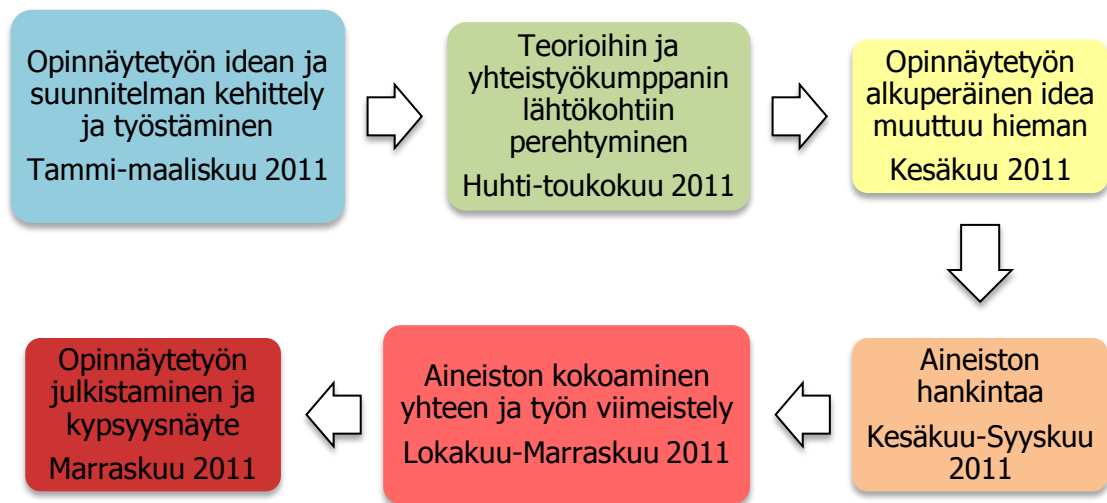
Testaus tulisi suorittaa toiminnallisissa asennoissa ja vastaavanlaisissa tilanteissa, joissa lihaksia pääosin käytetään (Kibler ym. 2006: 194). Soveltaen tätä suunnistajille, heidän keskivartalon, asennon ja liikkeen hallintaa tulisi testata suunnistuksen vaatimissa olosuhteissa, asennoissa ja tehtävissä, jotta päästään mahdollisimman lähelle oikeaa suoritusta. Tässä opinnäytetyössä keskitytään asennon hallintaan liikkeen aikana, joten yksittäisen lihaksen aktivaation tutkiminen ei ole tarpeellista. Haluamme saada selville, hallitaanko dynaaminen asento ja toimivatko lihakset oikein kuormituksessa.

## 5 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyöprosessini sai alkunsa talvella 2011, jolloin lähdin miettimään opinnäytetyöni ideaa. Oma mielenkiintoni suunnistusta, sen harjoittelua ja lajin kehittämistä kohtaan ohjasi opinnäytetyön idean kehittelyä. Idea- ja suunnitelmavaiheessa olin yhteydessä ohjaavien opettajieni ja Suomen Suunnistusliiton valmennuspäällikön Petteri Kähärin ja nuorten Olympiavalmentaja Jani Lakasen kanssa. Kartoitin, millaiselle suunnistustutkimukselle olisi tällä hetkellä tarvetta ja mitä ideoita lajin parissa työskentelevillä oli. Suunnistajien keskivartalon hallinta, jalan lihasvoimat ja näiden molempien yhteys alaraajavammoihin nousivat selkeästi yhdeksi tärkeimmäksi aiheeksi niin Suomen Suunnistusliitossa työskentelevien henkilöiden kesken kuin myös aikaisempien tutkimusten perusteella. Päätin tarttua tuohon aiheeseen tavalla tai toisella.

Työni alkuperäisenä ideana oli lähteä selvittämään, olisiko suunnistajien keskivartalon hallinnalla ja alaraajavammojen esiintyvyydellä yhteyttä. Yhdessä opinnäytetyössä sitä oli kuitenkin liian vaikea lähteä tutkimaan, joten aihetta rajatessani päädyin lähestymään sitä ensin ottamalla selvää perusteellisesti suunnistajan asennon hallinnasta sekä sen testaamisesta. Ennen kuin suunnistajien asennon hallintaa voitiin alkaa testaamaan niin että lajin vaatimukset otettaisi huomioon, oli löydettävä sopivia mittareita suunnistajille ja tästä opinnäytetyöni lähti toteutumaan. Tällä hetkellä aihe on ajankohtainen ja siitä tarvitaan lajikohtaista näyttöä. Aikaisemmat tutkimukset ovat keskittyneet tutkimaan muiden urheilulajien harrastajien keskivartalon hallintaa, keskivartalon hallinnan harjoittelun vaikutuksia ja luomaan lajikohtaisia tukilihasharjoitteluoohjelmia. Suunnistajille tällaisia tutkimuksia ei ole aiemmin tehty. Jokaisessa työssä peräänkuulutetaan sitä, että testimenetelmien ja harjoitusohjelmien tulisi olla enemmän lajien vaatimuksia mittaavia ja kehittäviä, jotta päästäisiin parempiin tuloksiin. En halunnut lähteä testaamaan suunnistajien keskivartalon tai asennon hallintaa samoilla testausmenetelmillä kuin muut. Halusin nimenomaan perehtyä siihen, mitkä olisivat parhaita mittareita suunnistajille, luomalla hyvän teorian pohjan ja testipatteriston käytännön työhön.

Kesäkuusta syyskuuhun hankin työhön aineistoa ja loka- ja marraskuussa kokosin aineiston yhteen ja viimeistelin työni. Marras- ja joulukuun aikana opinnäytetyö julkistettiin. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyöprosessini kesti yhden vuoden. Kuviossa 9. on havainnollistettu opinnäytetyöprosessini kulku.



Kuvio 8. Opinnäyteprosessin kulku kokonaisuudessaan.

### 5.1 Testauksen tavoitteet, käyttö ja testien valintakriteerit

Opinnäytetyöni testauksen tavoitteita käsiteltäessä on ensin ymmärrettävä suunnistukselliset tavoitteet. Suunnistajan tavoitteena on juosta maastossa mahdollisimman nopeasti ja suoraviivaisesti ja sopeuttaa juokсутekniikkansa optimaaliseksi eri alustoille. Suunnistajalta vaaditaan erilaisia fyysisiä ominaisuuksia ja juoksukyvyn sopeuttamista uusiin maaston tarjoamiin olosuhteisiin. Suunnistaja tarvitsee taitoa hypätä, laskeutua yhdelle jalalle, tehdä nopeita käännöksiä ja suunnanmuutoksia esteitä väistellessä, mennä mäkeä ylös ja alas, sekä juoksurytmin muuttamista, tasapainoa, loikkaamiskykyä ja juoksuvoimaa. Suunnistajalla on oltava runsas liikemallien varasto, hyvä kehohallinta, tasapaino ja ketteryys, sekä näihin liittyvä liikekoordinaatio. Riittävä toiminnallinen liikkuvuus ja lihastasapaino mahdollistavat liikemallien tehokkaan ja taloudellisen hyväksikäytön. (Suomen Suunnistusliitto 2011: 21–22.)

Urheilijoita testattaessa on tärkeä panostaa testien spesifisyyteen. Testipatteriston on palveltava urheilijoiden kehittymistä omassa lajissaan mahdollisimman täydellisesti. Urheilijat käyttävät erittäin paljon ajastaan fyysiseen harjoitteluun, eikä aikaa yksinkertaisesti kannata tuhlaa tarpeettomien testien tekemiseen. (Keskinen – Häkkinen – Kallinen 2007: 14.)



Urheilijan tavoitteena on aina kehittää suorituskyykyä ja parantaa tuloksia. Testauksen avulla saadaan tietoa urheilijan suorituskyyvystä, seurataan kehitystä ja suunnataan harjoittelua optimaaliseen suuntaan. (Kantola 2007: 208.) Tämän opinnäytetyön testit ovat tarkoitettu nuorille ja aikuisille harraste- ja kilpasuunnistajille, joten testit eivät sovellu täysin harrastamattomille tai iäkkäille henkilöille. Testaamisen tavoitteena on tutkia suunnistajan asennon hallintaa, ja niillä pyritään tunnistamaan asennon hallinnan osa-alueiden heikkeneminen mahdollisimman varhain. Testejä voidaan käyttää suunnistajien seulontaan, jonka perusteella testihenkilö voidaan ohjata tarkempiin tutkimuksiin esimerkiksi fysioterapeutille. Testituloksia näin ollen voidaan pitää suuntaa antavina.

Suunnistajille valittiin sopivia testejä jo olemassa olevista testeistä tiettyjen valintakriteerien perusteella. Testauksen toteuttaminen ei vaadi erikoisvälineitä tai -tilaa, koska suunnistajille testaus on luonnollista suorittaa leireillä tai harjoituksissa ja ympäri vuoden. Jokaisessa testissä mitataan suunnistusjuoksussa vaadittavia eri ominaisuuksia asennon hallinnan kannalta. Suunnistusjuoksu on pystyasennossa tapahtuvaa liikettä, ja jotta päästäisi mahdollisimman lähelle oikeaa suunnistussuoritusta, tämän opinnäytetyön kaikki testit suoritetaan pysty-asennoissa. Testien toteuttamisen tulee olla helppoa ja nopeaa. Testaajana voi olla henkilö, jolla on jonkinlainen tuntemus kehon anatomiaa ja kokemus ryhdin ja asennon arvioimisesta. Testaajan on osattava suunnitella harjoittelua ja annettava testisuoritusten perusteella oikeanlaisia harjoitteita asennon hallinnan parantamiseksi. Testien toteuttamiseksi testaajan on perehdyttävä huolellisesti testien ohjeisiin ja arviointikriteereihin. Testiliikkeiksi kelpasivat testit, joille löytyi selkeät arviointikriteerit.

Testiliikkeissä jäljitellään suunnistuksessa tapahtuvia dynaamisia asennon hallinnan haasteita, jotta tulokset olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia suunnistusjuoksuun. Heikot testitulokset kertovat heikosta asennon hallinnasta ja tämän henkilön tulisi kiinnittää huomiota enemmän hermolihaskäyttöä kehittävään harjoitteluun muun harjoittelun ohella. Hermolihaskäyttöä kehittävän harjoittelun ja sitä kautta paremman asennon ja liikkeen hallinnan sekä tasapainon on todettu vähentävän alaraajoihin kohdistuvien vammojen riskiä (Leetun ym. 2004; Elphinston 2008: 14; Hupperets – Verhagen – Van Mechelen 2009: 4; Hübscher ym. 2010: 417; Roussel ym. 2009: 633; Pasanen ym. 2008: 57). Tätä kautta myös juoksun taloudellisuuden voidaan olettaa

myös parantuvan. Parantuneiden testitulosten voidaan olettaa kertovan parantuneesta asennon hallinnasta.

## 5.2 Testauksen vaiheet ja yleisiä periaatteita

Ennen testausta testattavalle on annettava etukäteisinformaatio testauksesta. Testattavalle on kerrottava miksi testataan, mihin tuloksia käytetään ja mikä merkitys niillä on urheilijalle. Testattavalle on annettava ohjeet vaatetuksesta testitilanteessa, kerrottava kuinka kauan aikaa kuluu testaukseen ja miten testipalaute annetaan. Testitilanteessa testataan ja kirjataan tulokset. Testauksen jälkeen testitulokset tulkitaan ja sovietaan jatkosuunnitelmasta. Urheilijalta voidaan myös kysyä tuntemuksia testauksesta. Seurannalla tutkitaan liikuntasuunnitelmien vaikutusta ja tavoitteiden toteutumista. (UKK-instituutti 2007: 7.)

Testaustilanne voi olla varsinkin nuorelle suunnistajalle uusi kokemus ja siksi onkin tärkeää, että tämä kokemus muodostuu mahdollisimman myönteiseksi. Testaajan tulee ottaa huomioon testattavan erityispiirteet ja -tarpeet ja pyrkiä sopeuttamaan oma toimintansa niiden mukaisesti. Testaustilanne tulee järjestää mahdollisimman rauhalliseksi ja kiireettömäksi. Testaajan asenteella ja suhtautumisella testaukseen on keskeinen merkitys testaustilanteessa, joten selkeä etukäteisinformaatio testien luonteesta hälvittää ennakkoluuloja ja madaltaa kynnystä osallistua testaukseen. (UKK-instituutti 2007: 14–15.)

Ensimmäisellä testikerralla on erittäin tärkeää perehdyttää testattava testitilanteeseen (Keskinen ym. 2007: 16). Varsinkin urheilijoilla testitilannetta edeltävät tapahtumat tulisi vakioida ja ohjeistaa niin, ettei niillä olisi vaikutusta itse testitilanteeseen ja testisuoritukseen. Testaajan on varmistuttava, että testattavan testaamiselle ole mitään vasta-aiheita, jotta vältetään ongelmilta ja selvittelyiltä myöhemmin testitilanteessa. (Keskinen ym. 2007: 14.) Vasta-aiheita suunnistajilla tämän opinnäytetyön testeihin voivat olla esimerkiksi loukkaantuminen, sairaus, lähipäivien kova harjoittelu, voimakkaat huimaus- ja pyörriäsoireet ja selän tai alaraajojen kipuoireet. Muita keskeisiä vakioita tekijöitä ovat testien suorituspaikka, tarvittavat välineet, testien suoritusjärjestys, lämmittely ennen testausta, testien harjoittelu tai kokeilu, suoritusohjeiden antaminen ja testattavien kannustus (UKK-instituutti 2007: 4). Testien yhdenmukainen suorittami-

nen on tärkeää testien luotettavuuden kannalta. Tämän opinnäytetyön testit suunnistajille voidaan toteuttaa erilaisissa olosuhteissa. On tärkeää aina merkitä testin arviointilomakkeeseen testisuoritusta koskevat tekijät, jotta tuloksia voidaan myöhemmin arvioida luotettavasti. Esimerkiksi onko testi suoritettu sisällä vai ulkona, onko testi suoritettu kengät jalassa, kuka on toiminut testaajana tai onko levoton ympäristö heikentänyt testattavan keskittymiskykyä. Tämän opinnäytetyön testit eivät vaadi alkulämmittelyä ja on tärkeää, ettei testisuorituksia harjoitella testiohjeissa annettuja määriä enempää, koska niillä on vaikutusta testituloksiin. Esimerkiksi liikkuvuuden lisääntyminen voi parantaa testituloksia Star Excursion Balance Testissä, mutta tasapainon harjoittelu voi puolestaan heikentää Multiple Single-Leg Hop Stabilization testissä saatuja tuloksia. Testit suositellaan suoritettavaksi tämän opinnäytetyön testiohjeiden mukaisessa järjestyksessä.

Testaus suoritetaan alkuperehdytyksen jälkeen huolellisesti ja testaajan on oltava paikalla koko testauksen ajan. Testitilanteen on oltava rauhallinen, sillä levoton ympäristö heikentää keskittymiskykyä ja voi oleellisesti huonontaa testituloksia. Testattava voi milloin tahansa halutessaan keskeyttää testien suorittamisen. Testauksen loputtua voidaan testitulokset antaa testattavalle sovitulla tavalla, esimerkiksi testattavan pukeutumisen jälkeen. Testipalautteen ja harjoitteluohjeiden antaminen on tärkeä osa testausprosessia, ja siksi se olisikin annettava testattavalle suullisesti ja kirjallisesti siten, että testattava ymmärtää sen. Palautetilanteen tulisi olla kiireetön ja testaajan on huolehdittava siitä, ettei tietojen salassa pysyminen vaarantuisi esimerkiksi ulkopuolisten henkilöiden paikallaolon takia. Testattavalle on annettava mahdollisuus selventää saatua palautetta palautetilanteessa ja sen jälkeen. Testaajan on myös huolehdittava testien turvallisuudesta, arvioitava tilanteen riskit ja oltava tietoinen testin keskeyttämisen kriteereistä. (Keskinen ym. 2007: 16, 25, 35.)

Turvallinen ja laadukas testaaminen edellyttää vielä, että testaaja on perehtynyt tarkasti testien tekniseen suoritustapaan, ymmärtää testisuoritusten ja olosuhteiden vakiinnon tärkeyden sekä kunkin testin tarkoituksen ja tulosten tulkinnan. Testaajien on pystyttävä testituloksia hyödyntäen tuottamaan henkilöille yksilöllisiä, turvallisia ja toteutettavia liikuntaohjelmia. (UKK-instituutti 2007: 4.)

Testaaminen tulisi suorittaa säännöllisin väliajoin, jotta urheilijan kehittymistä voidaan seurata. Tavallisille harraste-urheilijoille riittää, että testit suoritetaan esimerkiksi puolen vuoden väliajoin, kun taas huippu-urheilijoille saattaa olla tarvetta suorittaa testit muutaman kuukauden välein. (Keskinen ym. 2007: 14–15.) Tämän opinnäytetyön testipatteristoa suositellaan toteutettavaksi harrastesuunnistajille puolen vuoden välein ja huipputasolla oleville suunnistajille noin kolmen kuukauden väliajoin, jotta hermolihaskäytännön kehittävän harjoittelun vaikutukset ehtivät näkymään tuloksissa. Jos testituloksissa huomataan jonkin osatekijän heikkous, voidaan sitä ryhtyä parantamaan henkilökohtaisilla harjoitteilla. Harjoitusohjelmat voivat koostua keskivartalon lihasten harjoittamisesta, hermolihaskäytännön kehittävistä liikehallintaharjoituksista sekä alaraajojen linjausharjoituksista. Pidemmällä aikavälillä asennon hallinnan parantuminen tähtää parantuneeseen suoritustekniikkaan ja vähentyneeseen alaraajavammojen riskiin.

Tämän opinnäytetyön testien tekemiseen vaaditaan avoin (viisi metriä x kolme metriä) tila, jossa alusta ei ole liukas. Testaukset voidaan toteuttaa esimerkiksi liikunta- tai kuntosalissa tai juoksuradalla. Testit suoritetaan sisätiloissa ilman kenkiä ja ulkona kengät jalassa. Välineinä kaikkien neljän testin tekemiseen tarvitaan jumppakeppi, kynä, yhden metrin mittanauha, sekuntikello ja urheiluteippiä. Testaajan on oltava tarkka, tasavertainen ja noudatettava testien kriteereitä. Jokainen testattava on oma yksilönsä. On muistettava, että testitilanne ei ole valmennustilanne, vaikka valmentaja toimisikin testaajana. Testaajan on otettava huomioon testitilanteeseen vaikuttavat tekijät, kuten testitilanteen ympäristö, tunnelma, kellonaika, muut läsnä olevat henkilöt ja testien ohjeistus. Jos testaus toteutetaan ulkona, on otettava huomioon sääolosuhteet, vuodenaika ja merkkien pysyminen alustalla.

Tuloksia arvioitaessa on otettava huomioon urheilijan ikä, sukupuoli, motivaatio, mieliala, väsymys, ruokailut, unirytmien ja harjoittelusta. Testattavalla olisi suositeltavaa olla kevyet ja venyvät vaatteet testauksen aikana. Testin tekeminen yhdelle henkilölle vie aikaa noin puoli tuntia. Esivalmisteluihin vievää aikaa ei tässä ole huomioitu.

### 5.3 Suunnistajan asennon hallinnan testaus

Tähän opinnäytetyöhön valittiin neljä testiä mittaamaan suunnistajan asennon hallintaa: Lantion lateralisaatio -testi, Minikyky -testi, Star Excursion Balance Test ja Multiple Single-Leg Hop Stabilization Test. Tässä kappaleessa esitellään testit kokonaisuudessaan. Taulukossa 3. on esitetty yhteenveto tähän opinnäytetyöhön valituista testeistä, testien tarkoituksista, luotettavuudesta sekä tarvittavista välineistä. Liitteessä 1. on testiohjeiden yhteydessä kuvattu testisuoritus, tarvittavat välineet, testattavalle annettavat ohjeet ja tulosten arviointiin liittyvät tiedot. Liitteessä 2. on jokaiselle testille oma arviointilomake.

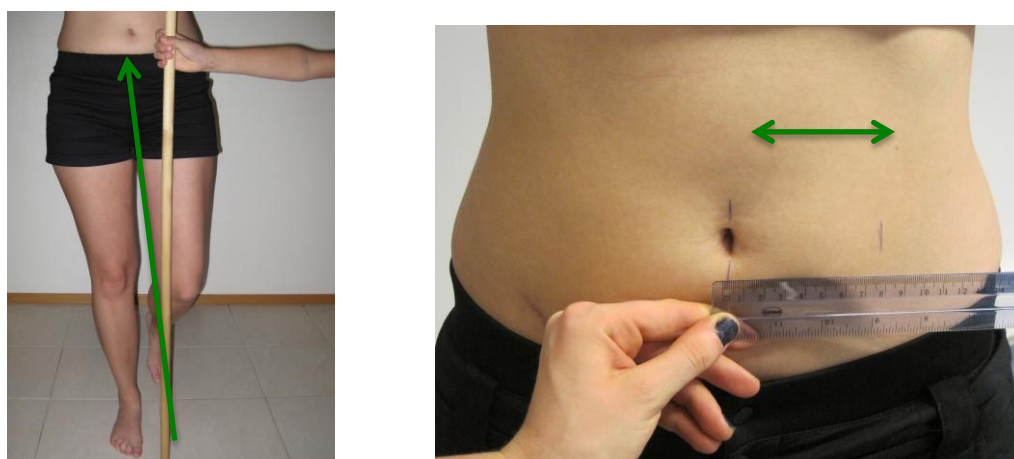
Laadukkaan testauksen tunnuspiirteitä ovat testin reliabiliteetti ja valideetti. Reliabiliteetti tarkoittaa testin luotettavuutta, eli missä määrin mittari mittaa tutkittavaa ominaisuutta, kuinka luotettava ja pysyvä mittari on, sekä mittaustulosten pysyvyyttä ja johdonmukaisuutta. Valideetti tarkoittaa mittarin pätevyyttä, eli sitä mittaako se tarkoitettua asiaa. Testin luotettavuutta ilmaistaan lukuna; yli 0.75 tarkoittaa hyvää reliabiliteettia ja yli 0.90 hyvää reliabiliteettia käytettäväksi kliiniseen mittaukseen. Mitä lähempänä luku on 1.0, sitä merkittävämpi korrelaatio on muuttujien välillä eli sitä merkittävämpi tilastollinen merkitsevyys tutkimuksen tuloksilla on. (Reiman – Manske 2009: 5–7.)

Taulukko 3. Yhteenveto suunnistajalle valituista testeistä, testien tarkoituksista, luotettavuudesta ja tarvittavista välineistä.

Testi	Mitä testaa	Luotettavuus	Tarvittavat välineet
<b>Lantion lateralisaatio</b>	Lantion ja alaselän sivuttais- ja kierto-kontrollia	Hyvä, kliinisesti todennettu	Jumppakeppi, kynä, senttimetrimitta, urheiluteippiä
<b>Minikyky</b>	Lantion hallintaa	Kliinisesti todennettu	Jumppakeppi
<b>Star Excursion Balance Test</b>	Dynaamisen asennon hallintaa ja tasapainoa	Kiitettävä	Urheiluteippiä, kynä, noin 1m mittanauha
<b>Multiple Single-Leg Hop Stabilization Test</b>	Dynaamisen asennon hallintaa ja tasapainoa	Hyvä	Urheiluteippiä, kynä, senttimetrimitta

### 5.3.1 Lantion lateralisaatio

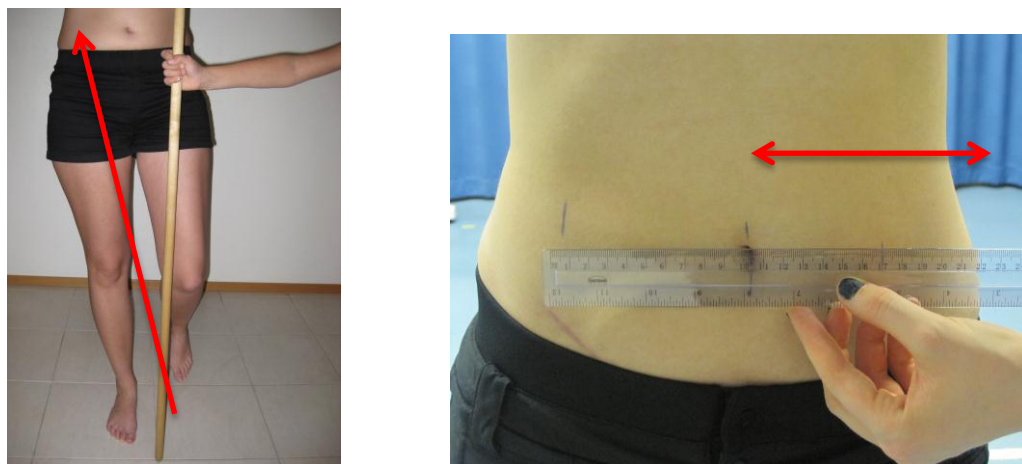
Lantion lateralisaatio eli One Leg Stance –testissä testataan lantion ja alaselän sivuttaivutus- ja kiertokontrollia yhden jalan seisoma-asennossa. Jalan painonsiirron aikana testattavan tulisi pystyä säilyttämään lonkkanivelissä ja lannerangassa neutraaliasento. Testissä tutkittava seisoo jalat 1/3 koko lantion leveyden päässä toisistaan ja nostaa toista jalkaa ilmaan niin, että varpaat ovat ilmassa ja paino siirtyy kokonaan tukijalan varaan. Navasta mitataan sivuttaissiirtymä eli kuinka monta senttimetriä napa siirtyy sivulle painonsiirron aikana. Tulos merkitään piirtämällä merkki ihoon. Normaali tulos testissä on, että painonsiirto on symmetrinen molemmin puolin ja puoliero alle 2 senttimetriä (ks. kuvio 9). Positiivinen tulos testissä on, jos sivuttaisliike navasta mitattuna on yli 10 senttimetriä tai puoliero yli 2 senttimetriä (ks. kuvio 10). (Luomajoki ym. 2008: 4, 8–9.)



Kuvio 9. Lantion lateralisaatio –testin normaali löydös.

Suunnistusjuoksussa lantion sivuttaista hallintaa ja kiertymisen kontrollointia tarvitaan juoksuaskeleen eri vaiheissa. Pehmeällä alustalla, kuten suolla sammaleella tai hiekalla, tukijalka painuu alemmas ja ponnistuksen eteen joudutaan tekemään enemmän lihastyötä. Lantio painuu helposti alas ja juoksutekniikka muuttuu epätaloudelliseksi, joka aiheuttaa askelpituuden lyhenemistä ja väsymistä lihaksissa. Heilahdusvaiheessa on tärkeää hallita lantion asento, koska jokainen askel on pituudeltaan ja korkeudeltaan erilainen. Alastulossa lantion on myös oltava hallittu kineettisen ketjun kannalta, jotta vältettäisiin nilkan nyrjähdykset, liukastumiset, kompastumiset, horjahdukset ja polveen kohdistuvat vääntymiset. Epätasaisella alustalla on siis entistä tärkeämpää hallita lanti-

on neutraaliasento pitämään yllä taloudellista ja hyvää juoksutekniikkaa sekä välttämään lantion virheasentoja, jotka vähentävät alaraajaan kohdistuvaa ylimääräistä rasitusta. Lantio on pidettävä juoksussa edessä ja korkealla, jotta juoksu olisi rullaavaa. Väsymisen myötä lantion asento yleensä muuttuu.



Kuvio 10. Lantion lateralisaatio –testin positiivinen löydös: sivuttaissiirtymä navasta tulee esille.

Tässä opinnäytetyössä sovelletaan testiä niin, että testaja käyttää tavallista jumppakeppiä apuna testauksessa pystylinjan vakioimiseksi tutkittavan seisoessa aloitusasennossa. Jalkaterien välinen etäisyys merkitään lattiaan urheiluteipillä vakioimaan aloitusasento. Testi tehdään kolme kertaa molemmille puolille. Merkkien piirtämisen jälkeen mitataan mittanauhalla siirtymä navasta erikseen oikealle ja vasemmalle puolelle, jonka jälkeen lasketaan tuloksista keskiarvo. Saatuja tuloksia verrataan arviointikriteereihin. Tämä testi vaatii välineiksi jumppakepin, senttimetrimitan, kynän ja urheiluteippiä. Pehmeää maastopohjaa kuvastava tasapainotyyny tukijalan alla tuo testiin lisää haastetta.

Kibler ym. (2006: 194) suosittelee yhden jalan seisojaa tutkimaan keskivartalon hallintaa, josta voi käydä ilmi kykenemättömyys hallita asentoa viitaten heikkoihin keskivartalon lihaksiin. Luomajoki ym. (2008: 4, 8–9) tutkivat terveiden ja alaselkäkipuisten henkilöiden liikekontrollia kuudella testillä, joista yksi oli lantion lateralisaatio –testi. Testi osoittautui luotettavaksi mittaamaan liikekontrollia sekä toistettavaksi, kappa-arvo 0,54 (hyvä). Kappa-arvo ilmaisee testiajien täyttä yksimielisyyttä tuloksissa. Sahrman (2002: 270–271) on kliinisesti todennut tämän testin hyväksi testaamaan lantion hallin-

taa arvioimalla kriittisesti vartalon, lantion, lonkan, polven ja nilkan asentoja yhden jalan seisonnassa (ks. taulukko 4).

Taulukko 4. Vartalon, lantion, lonkan, polven ja nilkan asentojen arviointi lantion lateralisaatio –testissä Sahrmannia (2002: 270–271) mukaillen.

Virhe	Kriteerit	Häiriö	Suuntaa antava herkkyys liikkeen
<b>Vartalon lateraalifleksio eli sivukoukistus</b>	Vartalon kumartumisen seisovan jalan puoleen	Seisovan puolen lonkan loitontajien heikkous	Lannerangan kiertyminen
<b>Lonkan adduktio eli lähennys</b>	Vastakkaisen puolen lantion kallistuminen alaspäin	Seisovan puolen lonkan loitontajat heikot ja pidentyneet	Lannerangan kiertyminen, lonkan lähennys
<b>Lantion kierto</b>	Lantion kiertyminen seisovan jalan puoleen	Lonkan ulkokiertäjälihaksen pidentyneet, lonkan sisäkiertäjälihaksen lyhentyneet	Lannerangan kiertyminen, lonkan sisäkierto
<b>Lonkan kierto</b>	Reisiluun kiertyminen sisäänpäin	Lonkan ulkokiertäjät pidentyneet ja heikot	Lonkan sisään kiertyminen
	Johon liittyy polven kiertyminen		Sääriluun ja reisiluun kiertyminen
	Johon liittyy nilkan kiertyminen ulospäin		Nilkan kiertyminen ulospäin

Lantion lateralisaatio –testiliikettä voidaan käyttää lantion asennon hallinnan harjoituksena. Testin ollessa positiivinen, harjoitus voidaan sisällyttää osaksi urheilijan harjoitusohjelmaa. Sen tavoitteena on tällöin parantaa lonkan loitontajien ja ulkokiertäjien toimintaa, parantaa vatsalihasten avulla lantion ja rangan kierron isometristä kontrollia ja vähentää kiertokompensaatiota lantiossa, lannerangassa sekä reisi- ja sääriluun välillä. Tavoitteena on myös vähentää jalkaterän kiertymistä ulospäin. (Sahrman 2002: 369.)

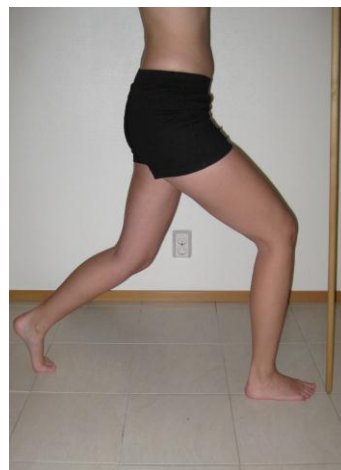
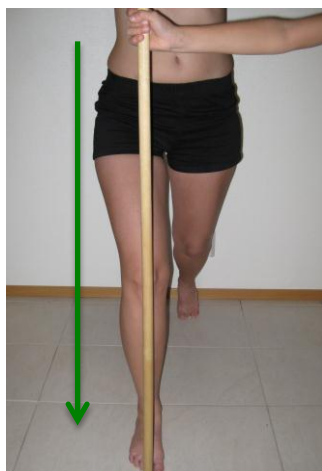
### 5.3.2 Minikyykky

Minikyykky eli Partial Squat testaa lantion asennon hallintaa, ja se on suunniteltu mittaamaan liikkuvuushäiriöitä lantionseudulla (Sahrman 2002: 263). Yhden jalan kyykky on yhden jalan seisonnasta vaativampi keskivartalon hallintaa mittaava testi (Kibler ym. 2006: 195). Huono yhden alaraajan kuormituksen hallinta vaikuttaa lantion asentoon, rangan sivutaivutukseen ja sen kiertyvyyden hallintaan, joten tämän vuoksi alaraajan ja koko kehon liikkeitä tulisi tarkastella myös yhden tukijalan varassa (Ahonen



2004: 109). Suunnistaja tarvitsee tämän testin kaltaista alaraajan kontrollia ja lantion hallintaa kohdatessa alustan yhdellä jalalla. Lantion on pysyttävä hallittuna myös kun askel otetaan korkeammalle alaraajan kuormittuessa enemmän. Vääränlainen kuormitus aiheuttaa kineettisen ketjun kautta ylimääräistä rasitusta nivelille, jotka voivat johtaa rasitusvammoihin.

Testattavan tulee tehdä askelkykyky siten, että toisella jalalla otetaan askel eteenpäin ja polvi koukistuu 45 astetta. Etummaisien jalan kantapään tulee pysyä maassa. Takimmaisien jalan polvi on koukussa ja varpaat koskettavat lattiaa kevyesti. Normaali tulos testissä on, että polvi pysyy suorassa linjassa kakkosvarpaan kanssa. Lantion toimintahäiriötä kuvaa polven siirtyminen mediaalisesti eli sisäpuolisesti tai lateraalisesti eli ulkopuolisesti kakkosvarpaaseen nähden. Lantion kiertymisessä sisäänpäin polvi siirtyy pois linjasta isovarpaan suuntaan (ks. kuvio 11), ja lantion kiertymisessä ulospäin polvi siirtyy pois linjasta nelosvarpaan suuntaan (ks. kuvio 12). Nilkan pitkittäiskaaren häiriössä kyse voi olla nilkan liiallisesta pronaatiosta, supinaatiosta tai siitä, että polvi ei koukistu 45 astetta. Pronaatiossa nilkka litistyy liikaa sisäänpäin ja supinaatiossa jalan kaari ei muutu. (Sahrmann 2002: 268–271.)



Kuvio 11. Minikyykky -testin normaali löydös edestä ja sivulta ilman poikkeavia löydöksiä.

Testattava voi tarvittaessa käyttää käsiään tasapainottamaan asentoa. Virheellisesti liian alas ja/tai kiertyneeseen kyykkyasentoon meneminen aiheuttaa pakaralihakseen tai lyhentyneisiin lonkan kiertäjälisiin suuremman jännityksen. Tällä kompensoidaan lonkan loitontajalihasten heikkoutta. (Kibler ym. 2006: 195.) Testin luotettavuutta ja

toistettavuutta ei ole tutkittu, mutta testi on kliinisesti todennettu hyväksi (Sahrmann 2002: 263).



Kuvio 12. Minikyökky -testin positiivinen löydös edestä: vasemmalla polvi siirtyy sisäänpäin kakkosvarpaaseen nähden ja oikealla ulospäin nelosvarpaan suuntaan.

Testin tulos antaa suuntaa suunnistajan harjoittelulle. Testin ollessa positiivinen, liike voidaan sisällyttää testattavan harjoitusohjelmaan. Tähän opinnäytetyöhön olen ottanut jumppakepin testattavan pystylinjan vakioimiseksi sekä arvioinnin helpottamiseksi. Testi suoritetaan yhden kerran molemmille jaloille, ja testi vaatii välineeksi jumppakepin. Harjoituksena minikyökyn tavoitteena on parantaa lonkan ulkokiertäjälihasten toimintaa ja voimistaa kehon painon vastaanottamista lonkassa, polvessa ja jalkaterässä (Sahrmann 2002: 370).

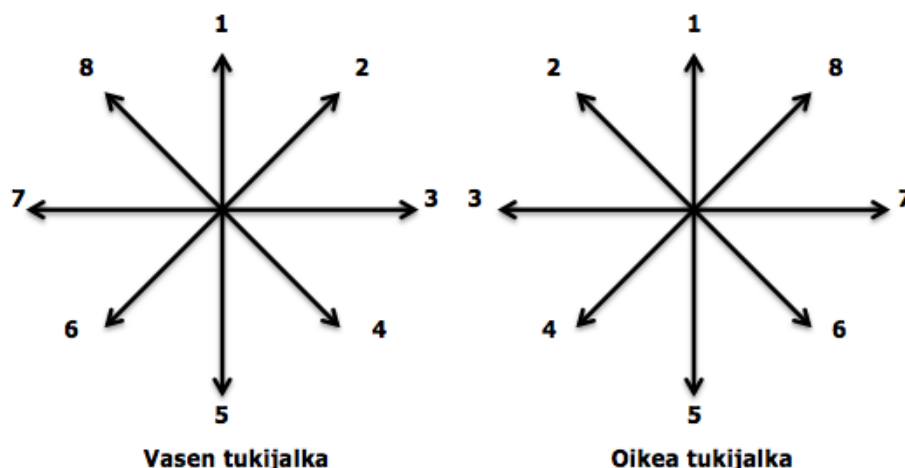
### 5.3.3 Star Excursion Balance Test

Star Excursion Balance Test on toiminnallinen tasapainotesti, jota käytetään tutkimaan dynaamista asennon hallintaa ja tasapainoa, seuraamaan kuntoutuksen etenemistä, arvioimaan vamman jälkeistä tilaa ja tunnistamaan alaraajavammojen riskiä urheilijoilla. Testi vaatii alaraajoilta koordinaatiota, tasapainoa, joustavuutta ja voimaa. (Filipa ym. 2010: 552; Gribble – Hertel – Denegar – Buckley 2004; Herrington – Hatcher – Hatcher – McNicholas 2009: 149; Hertel – Braham – Hale – Olmsted-Kramer 2006: 132; Plisky – Rauh – Kaminski – Underwood 2006: 912.) Star Excursion Balance Testiä

on käytetty myös nilkan kroonisen yliliikkuvuuden tutkimiseksi (Olmsted – Carcia – Hertel – Shultz 2002: 504).

Valitsin tämän testin suunnistajille, koska suunnistaja tarvitsee dynaamista tasapainoa suunnistusjuoksun aikana. Testin liikesuunnat ja fyysiset vaatimukset jäljittelevät suunnistusjuoksussa koko ajan vaihtuvia dynaamisia liikkeitä, joissa yhden jalan tasapaino ja kurottaminen pitää hallita juoksuaskeleen aikana esimerkiksi ylittäessä leveää ojaa pyöreää puunrunkoa pitkin, kurottaessa askeleita kiveltä toiselle tai reagoidessa ennalta odottamattomiin tilanteisiin, kuten liukastumisiin. Myös nilkan yliliikkuvuuden tutkimisen vuoksi tämä testi sopii hyvin suunnistajille, jotka ovat alttiita nilkka- ja jalkaterävammoille. Tässä testissä yhdistyvät suunnistusjuoksun tasapaino-, koordinaatio- ja liikkuvuusvaatimukset. Olmstedin ym. (2002: 505) mukaan testi on helppokäyttöinen ja halpa tapa toteuttaa ja tutkia dynaamista tasapainoa monessa eri tilanteessa.

Testi koostuu neljästä linjasta, jotka merkataan lattiaan noin kahden metrin pituisilla urheiluteippeillä. Yksi teippi on vaakasuorassa, toinen pystysuorassa ja kaksi muuta 45 asteen kulmassa edellisiin linjoihin nähden niin, että linjoista muodostuu kahdeksansakarainen tähtikuvio (ks. kuvio 13). Tutkittava seisoo kuvion keskellä yhdellä jalalla ja lähtee kurottamaan toisella jalalla yksitellen jokaiseen kahdeksaan suuntaan niin pitkälle kuin mahdollista. Kurottaminen aloitetaan edestä, eli numeron yksi suuntaan. Ulkosivulle numeron seitsemän suuntaan jalkaa kurotetaan takakautta ja numeron kahdeksan suuntaan etukautta. Jalka ei saa osua maahan ennen kuin tutkittava saavuttaa maksimaalisen kurotusetäisyyden, jonka päässä tutkittava näpäyttää jalan distaalisella eli etäisimmällä osalla teippiä. Testaaja merkitsee kynällä merkin teippiin ja jokaisen kurotuksen etäisyys mitataan erikseen testisuorituksen päätyttyä. Kurotuksen pituus mittaa tässä testissä dynaamista tasapainoa. Tutkittavalle sallitaan oma tyyli ja tekniikka suorittaa kurotus, kunhan keskellä oleva tukijalka ja kantapää pysyvät kiinni alustassa. Kliinikot yleensä havainnoivat myös tutkittavan liikestrategioita nilkassa, polvessa ja lantiossa mahdollisten alaraajojen puolieron löytämiseksi. (Kinzey – Armstrong 1998: 357; Hertel ym. 2006: 132–133.)



Kuvio 13. Star Excursion Balance Testin kurotussuunnat Olmstedin ym. (2002: 503) mukaillen.

Tässä opinnäytetyössä olen määrittänyt tukijalan paikan niin, että isovarpaan tyvinivel on tähtikuvion keskipisteessä. Testin toteuttamiseksi testaajalla on oltava urheiluteippiä, kynä ja yhden metrin mittanauha. Testi vaatii avoimen (kolme metriä x kolme metriä) tilan, jossa on pitävä alusta. Testattavan annetaan harjoitella jalan kurotusta muutamana kerran ennen suorituksen aloittamista. Testi suoritetaan yhden kerran molemmilla jaloilla. Testin tulosta verrataan aina saman henkilön aiempiin tuloksiin. Parantuneen kurotusetäisyyden voidaan olettaa kertovan henkilön dynaamisen tasapainon parantumisesta (Reiman – Manske 2009: 108; Kinzey – Armstrong 1998: 356–357).

Star Excursion Balance Testin reliabiliteettia ja validiteettia on tutkittu viimeisten vuosikymmenten aikana monessa eri tutkimuksessa. Testin luotettavuus on tutkimuksissa todettu kiitettäväksi, mutta vaihtelua saman testaajan luotettavuuden (intratester) ja eri testaajien (intertester) luotettavuuden välillä on hieman riippuen tutkimuksesta (ks. taulukko 5). (Kinzey – Armstrong 1998: 359; Clark – Saxion – Cameron – Gerber 2010: 129; Munro – Herrington 2010: 130; Hertel – Miller – Denegar 2000: 110.) Tutkijat kiistelevät siitä, onko testi validi eli mittaako testi dynaamista tasapainoa. Kinzey ja Armstrongin (2002: 359) mukaan testi sopii hyvin kuntoutukseen ja valikoiduille henkilöille. Tässä opinnäytetyössä suunnistajien voidaan olettaa olevan valikoituja henkilöitä, joiden tulee hallita testissä vaadittavia liikkeitä.

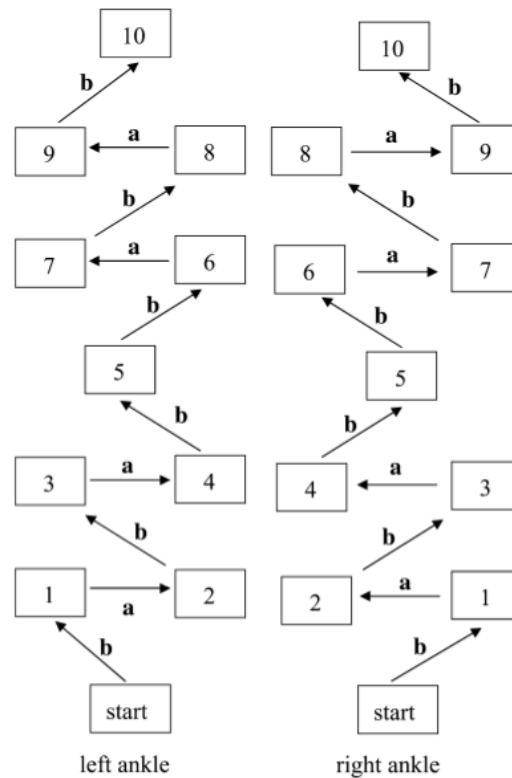
Taulukko 5. Star Excursion Balance Testin reliabiliteetti Reimania ja Manskea (2009: 117) mukaillen.

Tekijät	Intratestaaja reliabiliteetti	Intertestaaja reliabiliteetti
Austin & Scibek 2002	0.96	0.93
Hertel ym. 2000	0.85 - 0.96	0.81 - 0.93
Kinzey & Armstrong 1998	0.67 - 0.87	-
Loudon ym. 2002	0.83	-
Manske & Andersen 2004	0.94 - 0.98	-

#### 5.3.4 Multiple Single-Leg Hop Stabilization Test

Multiple Single-Leg Hop Stabilization Testi mittaa asennon hallintaa ja tasapainoa toiminnallisen ja toistuvan hyppyliikkeen aikana (Reiman – Manske 2009: 115). Testiä on tutkittu liikunnallisesti aktiivisilla keski-ikältään 22-vuotiailla miehillä ja naisilla (Riemann – Gaggiano – Lephart 1999: 174). Testin muokattua versiota on käytetty testaamaan toiminnallista suorituskkyä terveillä henkilöillä, jotka kärsivät nilkan kroonisesta yliliikkuvuudesta (Eechaute – Vaes – Duquet 2008: 128; Eechaute – Vaes – Duquet 2009: 113). Tähän opinnäytetyöhön olen yhdistellyt uutta ja vanhaa sekä luonut oman pisteenlaskentamenetelmän. Valitsin testin suunnistajille, koska heidän on tärkeää hallita yhden jalan alastulo eri suunnista. Esimerkiksi kiveltä hypättäessä suunnistaja ei voi aina jatkaa kovassa vauhdissa suoraviivaisesti eteenpäin, vaan hänen on varottaessa esteitä tai kuoppia pidettävä tasapaino ja reagoitava suunnanmuutoksiin kaatumatta.

Testin tekemiseen tarvitaan yksitoista noin 2,5 neliösenttimetrin kokoista teipinpalaa, jotka laitetaan kiinni pitävälle alustalle kuvion osoittamalla tavalla (ks. kuvio 14). Teipien väliset etäisyydet ovat mainittu liitteessä 1, ja ne merkitään alustalle henkilön pituuden mukaan. Testin tarkoituksena on hypätä ja laskeutua hallitusti yhdellä jalalla kymmenen teipinpalasen päälle eri suunnista. Testissä arvioidaan yhden jalan hypyn alastuloa ja sen jälkeistä tasapainoa. Testi vaatii välineiksi urheiluteippiä, sekuntikellon, senttimetrimitan ja avoimen (viisi metriä x kolme metriä) tilan, jossa on pitävä alusta.



Kuvio 14. Multiple Single-Leg Hop Stabilization teippien paikat, vasemman ja oikean jalan hyp-pysuunnat sekä teippien rinnakkaiset (a) ja vinottaiset (b) etäisyydet Eechauten ym. (2009: 108) mukaan.

Lähtöasennossa testattava seisoo testattavalla jalallaan ensimmäisen teipin kohdalla niin, että jalka peittää teipin kokonaan. Ei-testattava jalka on lonkasta ja polvesta hie-man koukistettuna, jotta se ei osu maahan. Kädet ovat lanteilla molemmin puolin. Tes-tattavan annetaan katsoa lyhyesti ennen hyppyä seuraavan teipin paikka. Testattavan on säilytettävä tasapaino yhden jalan alastulon aikana, jalkaterän on osoitettava suo-raan eteenpäin, käsien on pysyttävä paikoillaan, pään on pysyttävä suorassa linjassa ja kasvojen on osoitettava eteenpäin. Testattavan kaatuessa hänen annetaan asettua no-peasti uudelleen alkuasentoon sen teipin kohdalle, jonne hän oli kaatuessaan hyppää-mässä. (Reiman – Manske 2009: 115.)

Kun testattava on vakiinnuttanut tasapainonsa alastulon jälkeen, testaaja tarkkailee testattavaa noin viiden sekunnin ajan. Tämän tasapainovaiheen aikana testattavan on säilytettävä vakaa asento ja katsottava eteenpäin ei-testattavan jalan pysyessä ilmas-sa. Ei-testattava jalka ei saa osua testattavaan jalkaan eikä siinä myöskään saa tapah-tua liiallista koukistus-, loitonnu- tai ojennusliikettä. Tasapainovaiheen päätyttyä tes-tattava saa katsoa seuraavan teipin paikan ja hypätä taas laskeutuen alas edellä määri-

tettyyn asentoon. Testaaja määrittelee jokaisen alastulon ja tasapainoilun virhepisteiden perusteella. Alastulon virhepisteitä tulee, jos hyppäävä jalka ei osu alustassa olevaan teippiin, testattava kompuroi alastulossa tai kaatuu, jalkaterä ei osoita suoraan eteenpäin (alle 10 asteen kierto sallitaan) tai jos kädet irtoavat lantiolta. Tasapainovaiheen virhepisteitä tulee, jos ei-testattavassa jalassa ilmenee liiallista liikehdintää (yli 30 asteen koukistus, ojennus tai loitonnuks), ei-testattava jalka osuu alustaan tai testattavaan jalkaan tai jos kädet irtoavat lantiolta. (Reiman – Manske 2009: 115.) Tässä opinäytetyössä testattavan annetaan harjoitella muutaman kerran hyppysuoritusta kummallakin jalalla ennen testiä. Testi suoritetaan yhden kerran molemmilla jaloilla. Testattava valitsee aloittavan testijalan, jonka suorituskierroksen jälkeen on 30 sekunnin tauko ennen toista testattavaa jalkaa.

Tähän opinäytetyöhön Multiple Single-Leg Hop Stabilization Testiin kehitettiin oma pisteenlaskumenetelmä. Paras tulos testissä on 0 pistettä, eli mitä vähemmän virhepisteitä testisuorituksen aikana tulee, sitä parempi on tulos. Jokaisen kymmenen teipin kohdalle alastulo ja tasapainovaihe arvioidaan tietyin kriteerein erikseen molemmilla jaloilla. Jokaisesta alastulon ja tasapainon virheestä tulee yksi virhepiste. Eli esimerkiksi jokaisessa testin kymmenessä hyppykohdassa ja tasapainovaiheessa tutkittavalle voi tulla kaikki alastulon neljä ja tasapainon neljä virhepistettä. Tällöin maksimivirhepistemäärä voi olla yhteensä 8 pistettä/teippikohta. Lopullinen testitulokse on alastulon ja tasapainon virhepisteiden summa. Tulos lasketaan molemmille jaloille erikseen. Koko testin maksimivirhepistemäärä on 80 pistettä/jalka. Testin tuloksia verrataan aina saman henkilön aikaisempiin testituloksiin, joten vähentyneen pistemäärän voidaan olettaa kertovan dynaamisen asennon hallinnan ja tasapainon parantumisesta toistuvan hyppyliikkeen aikana.

Multiple Single-Leg Hop Stabilization Testin reliabiliteettia ja validiteettia on tutkittu vähän. Riemann ym. (1999: 177) tutkivat testin reliabiliteettia, ja totesivat testin luotettavaksi kliniseen käyttöön tutkimaan tavallisten ihmisten dynaamista asennon hallintaa toiminnallisen tehtävän aikana. Luotettavuus eri testaajien välillä oli 0.92 alastulossa ja 0.74 tasapainossa. Eechaunten ym. (2008: 126) ja Eechaunten ym. (2009: 110) mukaan testi olisi luotettava mittaamaan toiminnallista pystyasennon kontrollia myös nilkan kroonisessa yliliikkuvuudessa. Luotettavuus eri testaajien välillä oli 0.97 yliliikkuvissa nilkoissa ja 0.87 terveillä henkilöillä. Nämä molemmat edellä olevat tutkimustulokset

sopivat hyvin tämän opinnäytetyön kohdejoukolle, koska suunnistajat kärsivät paljon nilkkatraumojen seurauksena yliliikkuvista nilkoista, mutta mukana on tämän osalta myös terveitä henkilöitä.



## 6 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyöni tavoitteena oli etsiä tietoa suunnistuksesta, suunnistusjuoksusta ja siihen vaikuttavista ominaisuuksista sekä asennon ja liikkeen hallinnasta. Tarkoituksena oli huolellisen pohjatyön avulla valita suunnistajille sopivia testejä asennon hallinnan mittaamiseen, joissa otettiin huomioon suunnistusjuoksulle dynaamisen asennon hallinnan kannalta tyypilliset ominaisuudet. Teoreettisena viitekehyksenä toimi tutkimustieto suunnistusjuoksusta, alustan vaikutuksesta asentoon, kineettisestä ketjusta, asennon ja liikkeen hallinnasta, keskivartalolihashen vaikutuksesta asennon ja liikkeen hallintaan, liikkeiden säätelystä sekä näiden ominaisuuksien mittaamisesta.

Lopputuotoksena oli kattava teorialietopohja sekä neljä testiä, jotka mittaavat monipuolisesti asennon hallintaa. Jokainen testi mittaa suunnistusjuoksun kannalta eri ominaisuuksia; dynaamista asennon hallintaa, tasapainoa ja lantion asennon hallintaa. Käytännön työhön loin testeille erilliset testiohjeet sekä arviointilomakkeet, koska sellaisia ei ollut aiemmin olemassa. Testiohjeissa kerrotaan jokaisen testin tarkoitus, yhteys suunnistusjuoksuun, esivalmistelut, tarvittavat välineet, suoritus- ja testiohjeet, mitaustekniikka sekä tulosten arviointikriteerit. Testilomakkeissa on esitetty selkeästi mitaustekniikkaan ja tulosten arviointikriteereihin sopivat täyttämiskohdat. Testilomakkeisiin merkitään tulosten luotettavuuden ja seurannan kannalta päivämäärä, testipaikka, testaaja ja muut huomiot. Mielestäni onnistuin testiohjeiden ja arviointilomakkeiden luomisessa hyvin. Ne toimivat keskenään ja ovat mielestäni helposti ymmärrettäviä.

Suunnistajien lajikohtaisella testauksella pyritään tunnistamaan asennon hallinnan osatekijöiden heikkeneminen mahdollisimman varhain. Urheilijoiden säännöllinen testaus on tärkeää, jotta harjoittelun vaikutuksia pystytään seuraamaan. Testaamisella saadaan selville urheilijoiden ominaisuuksia ja heikkouksia, joita parantamalla suorituskyky paranee. Ilman testausta näitä tekijöitä ei ehkä löydetäisi, eikä välttämättä osattaisi harjoitella oikeita ominaisuuksia.

Tämän opinnäytetyön testejä voidaan toteuttaa harrastesuunnistajille puolen vuoden välein ja huipputasolla oleville nuorille ja aikuisille suunnistajille kahden tai kolmen kuukauden välein. Testejä voidaan käyttää seulontaan, jonka perusteella testihenkilö voidaan ohjata tarkempiin tutkimuksiin, esimerkiksi fysioterapeutin vastaanotolle. Testi-

tuloksia voidaan pitää suuntaa antavina. Kahden kuukauden välein testaamalla saadaan tietoa, ollaanko harjoittelussa menossa oikeaan suuntaan, ja kolmen kuukauden välein testaamalla voidaan nähdä jo harjoittelun tuloksia. Testitulokset antavat suuntaa suunnistajan harjoittelulle. Testitulosten perusteella voidaan luoda omia liikunta- ja harjoitusohjelmia, jotka sisältävät esimerkiksi keskivartalon lihasten harjoittamista, hermolihaskäyttämää kehittäviä liikehallintaharjoituksia sekä alaraajojen linjausharjoituksia. Harjoitukset tähtäävät pidemmällä aikavälillä lopulta asennon hallinnan parantamiseen ja sitä kautta alaraajavammojen riskin vähenemiseen ja suoritustekniikan parantamiseen.

Tämä työ toimii lähtökohtana jatkotutkimuksille ja uusille kehittämisideoille. Opin- näytetyön tietoperustaa sekä tuotosta voivat hyödyntää niin lajin harrastajat kuin lajin parissa työskentelevät henkilöt uuden näkökulman kehittämiseksi. Opinnäytetyön kiel- len olen pyrkinyt pitämään helppolukuisena ja sellaisena, ettei se vaadi lukijalta aikai- sempaa tietämystä fysioterapian alasta. Olen kuitenkin tuonut työssäni esille myös asi- aankuuluvaa fysioterapia-alan sanastoa. Työtä voidaan hyödyntää osana suunnistus- valmennusta, fyysistä harjoittelua ja sen seuranta. Fysioterapeutit ja valmentajat voi- vat halutessaan hyödyntää työtä yleisesti ottaen myös muiden suunnistusta vastaavien kestävyyslajien urheilijoiden testaamisessa. Opinnäytetyö julkistetaan opinnäytetyö- seminaarissa. Tämän jälkeen opinnäytetyö kansitetaan ja liitetään sähköiseen Theseus -opinnäytetyötietokantaan, josta se on kaikkien luettavissa. Tästä opinnäytetyöstä kir- joitetaan artikkeli tammikuun 2012 Suunnistaja -lehteen, jolloin työn tuotos tulee hel- posti julki lajin harrastajille. Opinnäytetyö menee myös Suomen Suunnistusliitolle osak- si valmentajakoulutusmateriaalia.

Jatkossa tulisi lähteä testaamaan ja kartoittamaan suunnistajien asennon hallintaa vali- tuilla testeillä. Tämän testauksen kehittäminen vaatisi laajan otannan ja paljon työtä, mutta olisi onnistuessaan erittäin hyödyllinen työkalu suunnistajien asennon hallinnan arvioimiseksi. Tämä opinnäytetyö voisi näin toimia seuraavan opinnäytetyön pohjatut- kimuksena. Toisena kehittämisideana suunnistajille olisi luoda oma lajikohtainen asen- non hallinnan harjoitusohjelma, jotta tällä testauksella harjoittelun vaikutuksia pystyt- täisi seuraamaan. Testipatteristoa voisi myös laajentaa, esimerkiksi soveltuen pelkäs- tään fysioterapeuteille. Kehittämällä yleisesti suunnistustutkimusta, tulisi testauksessa pyrkiä parempaan lajinomaisuuteen, esimerkiksi sopivalla laboratorio- ja kenttätestien

yhdistämisellä. Ongelmana nähdään kuitenkin suunnistussuorituksen ainutkertaisuus ja suorituspaikan vaihtelu kilpailusta toiseen, jolloin yleispäteviä testausmalleja on vaikea suunnitella.

Työn aihe oli mielenkiintoinen ja haastava, koska opinnäytetyöni kaltaisia töitä ei ollut aiemmin juurikaan tehty varsinkaan suunnistuksen parista. Opinnäytetyön aiheen raja-  
us osoittautui vaikeaksi suuren mielenkiinnon vuoksi, ja työ olisi helposti voinut paisua liian pitkäksi. Tiedon hankinta oli kaksijakoista: toisaalta etsin tietoa fysioterapeuttisesta näkökulmasta ja toisaalta suunnistuksesta lajina. Fysioterapeuttisesta näkökulmasta yleistä tietoa löytyi paljon, mutta urheilijoihin sovellettua vähemmän. Suunnistusta koskeva aineisto käsitteli lähinnä lajia urheilumuotona, eikä fysioterapian näkökulmasta tietoa ollut saatavilla muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Näiden kahden kokonaisuuden yhdistämistä helpotti oma pitkäaikaisempi kokemus suunnistuksen lajista. Käytettävissä oleva tieto huomioon ottaen onnistuin mielestäni fysioterapeuttisen näkökulman ja suunnistuksen yhdistämisessä melko hyvin.

Teoriatietopohjaan etsin tietoa suunnistuksen lajiansalyysistä, suunnistuksen painetuista teoksista, suunnistuksen ja juoksun tutkimuksista sekä näiden alojen lehtiartikkeleista. Yhdistin suunnistusjuoksun ja asennon hallinnan toisiinsa kineettisen ketjun kautta ottaen huomioon suunnistukselle tyypillisen epätasaisen juoksualustan. Totesin, että asennon hallinnalla on vaikutusta alaraajojen lihasepätasapainoon, liialliseen nivelten kuormitukseen ja rasitusvammoihin. Asennon hallinnasta etsin tietoa painetuista perusteoksista sekä uusimmista tutkimuksista. Kerroin, mitkä kaikki osatekijät vaikuttavat asennon hallintaan, miten liikkeitä säädellään sekä miten asennon ja liikkeiden hallintaa on tähän mennessä tutkittu. Testauksen yleisiin periaatteisiin perehtyminen oli mielenkiintoista ja tietoa oli helposti saatavilla. Suurin osa testaustilanteesta on testaajan vastuulla ja tämän vuoksi testaajan ohjeistamiseen tulee panostaa. Näin tämän kirjoitusvaiheen opinnäytetyössäni tärkeäksi, koska se yhdisti valitsemieni testien teoriapohjan käytäntöön.

Etsin sopivia testejä suunnistajille kaikista mahdollisista lähteistä. Luin aikaisempia tutkimuksia, miten asennon hallintaa oli tutkittu ja otin selvää kaikista erilaisista testauksen mahdollisuuksista. Selvitin, millaisia harjoitteita ja liikkeitä suunnistajat käyttivät ja löytyikö sieltä sopivia testiliikkeitä. Keskustelin muutamien fysioterapeuttien kanssa,

joilla oli kliinistä kokemusta suunnistajien kanssa työskentelystä. Keskivartalon hallinta liittyy läheisesti asennon hallintaan ja suurimmaksi osaksi lähteistä löytyikin keskivartalon hallintaa mittaavia testejä. Suurin osa testeistä suoritettiin makuu-asennossa, joka ei suunnistajan asennon hallinnan kannalta ollut sopiva testiasento. Valintakriteerini, että kaikki testit suoritetaan pysty-asennossa, rajasi eniten potentiaalisia ja hyviä testejä pois. Toinen valintakriteeri, joka rajasi hyviä testejä pois oli se, että testille tuli löytyä tarkat arviointikriteerit. Jotkut testit vaativat erityisen tilan tai välineistön. Monessa asennon hallintaa mittaavassa testissä havainnoitiin asentoa ja linjauksia, jotka taas olisivat vaatineet testaajalta enemmän kokemusta ja tietämystä asennon hallinnan arvioinnista. Esimerkiksi askelkyky, jalan heilautus seisten, korokkeelle nousu ja lasku sekä korokkeelta pudottautuminen olisivat olleet hyviä testejä suunnistajille, jos testaajana toimisi kokenut henkilö sekä tarvittavia tiloja ja välineitä olisi mahdollisuus käyttää. Testikriteerieni perusteella onnistuin mielestäni kuitenkin valitsemaan hyvin suunnistajille sopivia mittareita, jotka ottavat lajin vaatimukset huomioon asennon hallinnan kannalta.

Testaajan tuntemus anatomiasta ja ryhdin ja asennon arvioimisesta vaikuttaa testisuorituksen tuloksiin. Alun perin halusin, että testaajana voisi toimia kuka henkilö tahansa, jolla on lajituntemusta tai valmennuskokemusta. Tarkemmin ajateltuna kuka tahansa ei voi toimia testaajana, sillä testit vaativat asennon hallinnan arviointia myös silmämääräisesti. Testaajan on myös osattava suunnitella harjoittelua ja annettava oikeanlaisia harjoitteita asennon hallinnan parantamiseksi. Oli vaikeaa löytää suhteellisen helposti tehtäviä testejä keskivertotestaajalle, sillä halusin kuitenkin työni tuotoksen olevan tarkoitettu kaikille lajin harrastajien käyttöön. Halusin myös, että testit olisivat helposti sovellettavissa käytännön työhön. Tämä aiheutti vaikeutta valintakriteereiden valinnassa.

Valitsemistani testeistä Lantion lateralisaatio -testistä ja Star Excursion Balance Testistä löytyi hyvin tutkimustietoa, mutta esimerkiksi Minikyykky -testistä sitä löytyi vähemmän. Multiple Single-Leg Hop Stabilization Testi vaikutti vähemmän käytetyltä testiltä, jonka vuoksi siitä ei löytynyt paljoa tutkimustietoa. Kaikki testit olivat kuitenkin todettu luotettaviksi. Pitää vielä muistaa, että monista toiminnallisuutta mittaavista testeistä ei ole tehty tutkimuksia, eikä se tarkoita niiden testien olevan huonoja.

Lantion lateralisaatio -testi on yksinkertainen lantion asennon hallintaa mittaava testi. Testi on helppo ja nopea toteuttaa. Testistä saadaan selkeästi ja helposti mitattavat tulokset, ja testin toteuttaminen ei vaadi testaajalta suuria esivalmisteluja. Jumppakepin avulla vakioidaan keskilinja, mutta on otettava huomioon, että testaaja voi pitää jumppakeppiä myös hieman vinossa. On huomioitava, että merkki ihoon piirretään aina samalta puolen jumppakeppiä, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. On myös arvioitava kriittisesti, kuvaako pelkkä navan sivuttaissiirtymän mittaaminen lantion asennon hallintaa, jos lantion asentoa ei muuten silmämääräisesti osata arvioida.

Minikyykky -testissä arvioidaan helposti jumppakepin avulla alaraajan ja lantion linjauksia sekä kuormituksen hallintaa. Asennon hallinnan heikkous paljastuu kehon poiketes-  
sa suorasta linjasta, sekä sen kiertymisessä tai kallistuksessa. Muut alaraajan linjauksia ja lantion asentoa mittaavat testit olisivat vaatineet testaajalta enemmän kokemusta asennon hallinnan arvioimisesta, ja mielestäni tämä testi oli hyvä ja helposti käytännön työhön sovellettava testi. Tässä testissä on erityisesti otettava huomioon testaajan tuntemus anatomiasta ja asennon arvioimisesta, koska tulokset voivat vaihdella testaajan kokemuksesta riippuen. Testaajan on suoritusta arvioitaessa samalla pidettävä huolta myös testattavan oikean testiasennon säilymisestä, joka voi satunnaisesti heikentää testisuorituksen arvioimista.

Star Excursion Balance Testi mittaa dynaamista asennon hallintaa ja tasapainoa kahdeksassa eri liikesuunnassa. Testi on liikesuuntiensa takia ainutlaatuinen, ja juuri siksi mielestäni tämä testi mittaa dynaamista asennon hallintaa monipuolisemmin kuin muut testit. Testitulokset kuitenkin voi kertoa parantuneen dynaamisen asennon hallinnan ja tasapainon kautta myös testattavan liikkuvuuden, voiman ja koordinaation parantumisesta. Testitulosta tulee tämän vuoksi arvioida kriittisesti.

Multiple Single-Leg Hop Stabilization Testi on hyvä testi hyppyjen välissä olevien tasapainovaiheiden takia. Hyppyrytmi ja kehon asento on pakko pysäyttää välillä, eikä hyppyistä tällöin ehdi muodostua rytmistä liikettä. Rytmiset toistuvat hyppyliikkeet eri suuntiin mittaisivat enemmän ketteryysominaisuuksia. Tässä testissä jalkaterä koskettaa ensimmäisenä alustaa, joten nilkan stabiliteetin vaikutukset on otettava huomioon testiä suorittaessa. Jos nilkan stabiliteetti on huono, asennon hallinnan vaikutukset voivat heijastua ylöspäin kineettisen ketjun sääntöjen mukaan. Testin voidaan sanoa mit-

taavan nilkan asennon hallinnan kautta koko kehon asennon hallintaa. Testaajan on oltava tarkkana ja nopeasti merkittävä lomakkeeseen virhepisteet testin aikana. Tämän testin tulosten kirjaamista voisi helpottaa toinen testaaja toisen testaajan arvioiessa testattavaa. Testisuoritus voidaan myös videoida, jolloin testisuorituksen arvioimisesta tulisi luotettavampaa.

Testasin valitsemani testit kahdella nuorella aikuissuunnistajalla. Pienellä pilottitestauksella ymmärsin, mitä kohtia testiohjeissa ja arviointikriteereissä tuli tarkentaa. Testauksen toteuttaminen oli helppoa ja nopeaa. Esivalmisteluihin ja testien ohjeisiin perehtymiseen meni enemmän aikaa kuin oletin ja tämän takia testaajan on erityisen tärkeää perehtyä huolella testien ohjeisiin. Kaikki neljä testiä toimivat hyvin yhdessä. Testattavien mielestä testit olivat suunnistuksen lajiin sopivia ja he kokivat testisuorituksissa haasteita. Testipatteristoa olisi voitu testata myös niin, että eri testaajat olisivat suorittaneet testien toteuttamisen.

Voin yhtyä edellisiin opinnäytetyön tekijöihin toteamalla kehittyneeni ammatillisesti opinnäytetyöprosessin aikana. Opinnäytetyön prosessin läpikäyminen on ollut pitkä prosessi ja sen aikana olen käynyt läpi monenlaisia tunteita turhautumisesta ja jopa epätoivosta onnistumisen riemuun. Työn loppuun saattaminen on vaatinut rohkeutta, pitkäjänteisyyttä, kärsivällisyyttä, määrätietoisuutta ja uuden luovan ajattelun kehittämistä. Olen oppinut paljon tiedonhankinnasta, fysioterapian alasta sekä suunnistuksesta. Tein tätä opinnäytetyötä yksin ja siinä on ollut omat hyvät puolensa esimerkiksi aikatauluttamisen kannalta. Opinnäytetyöstä on tullut juuri minun näköiseni ja sellainen kuin halusin. Miinuspuolena näen sen, etten ole saanut toista näkökulmaa asioihin ja työn tekeminen yksin on ollut työläämpää. Jos nyt saisin aloittaa työni alusta uudelleen, varaisin tiedonhakuun enemmän aikaa ja rajaisin työni aiheen alusta asti tarkemmin. Tekisin työni ehkä hieman eri näkökulmasta, erilaisin valintakriteerein ja suunnitsin työni tarkemmin pienemmälle kohdejoukolle.

## Lähteet

Ahonen, Jarmo – Lahtinen, Tiina – Sandström, Marita – Pogliani, Giuliano – Wirhed, Rolf 1993. Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.

Ahonen, Jarmo – Sandström, Marita – Laukkanen, Raija – Haapalainen, Jouni – Immonen, Seppo – Jansson, Laura – Fogelholm, Mikael 1998. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK-kustannus.

Ahonen, Jarmo 2004. Kineettinen ketju. Teoksessa Liukkonen, Irmeli – Saarikoski, Riitta: Jalat ja Terveys. Hämeenlinna: Kustannus Oy Duodecim.

Ahtiainen, Juha 2007. Tasapaino. Teoksessa Keskinen, Kari L. – Häkkinen, Keijo – Kallinen, Mauri (toim.): Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura.

Akuthota, Venu – Nadler, Scott F. 2004. Core strengthening. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation 85 (3). 86–92.

Akuthota, Venu – Ferreira, Andrea – Moore, Tamara – Fredericson, Michael 2008. Core Stability Exercise Principles. Current Sports Medicine Reports. Aurora: University of Colorado School of Medicine.

Alainen, Aki-Matti – Anttila, Seppo 2011. Lihasketju-ajattelu auttaa juoksijan harjoittelussa. Juoksija 41 (7). 28–30.

Arokoski, Jari – Valta, Taru – Airaksinen, Olavi – Kankaanpää, Markku 2001. Back and Abdominal Muscle Function During Stabilization Exercises. Physical Medicine and Rehabilitation 82. 1089–1098.

Borohuis, Jan – Lemmink, Koen – Hof, At 2011. Core Muscle Response Times and Postural Reactions in Soccer Players and nonplayers. Medicine & Science in Sports & Exercise 43 (1). 108–114.

Brophy, RH – Chiaia TA – Maschi R – Dodson, CC – Lyman, S – Allen, AA – Williams RJ 2009. The core and hip in soccer athletes compared by gender. International Journal of Sports Medicine 30 (9). 663–667.

Clark, Richard – Saxion, Casie – Cameron, Kanneth – Gerber, Parry 2010. Associations Between Three Clinical Assessment Tools for Postural Stability. North American Journal of Sports Physical Therapy 5 (3). 122–130.

Comerford, M.J – Mottram, S.L 2001a. Movement and Stability Dysfunction – Contemporary Developments. Manual Therapy 6 (1). 15–26.

Comerford, M.J – Mottram, S.L 2001b. Functional stability re-training: Principles and Strategies for Managing Mechanical Dysfunction. Manual Therapy 6 (1). 3–14.

Leetun, Darin – Ireland, Mary – Willson, John – Ballantyne, Bryon – Davis, Irene 2004. Core Stability Measures as Risk Factors for Lower Extremity Injury in Athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise 36 (6). 926–934.

Eechaute, Cristophe – Vaes, Peter – Duquet, William 2008. Functional Performance Deficits in Patients With CAI: Validity of the Multiple Hop Test. *Clinical Journal of Sport Medicine* 18 (2). 124–129.

Eechaute, Cristophe – Vaes, Peter – Duquet, William 2009. The Dynamic Postural Control Is Impaired in Patients with Chronic Ankle Instability: Reliability and Validity of the Multiple Hop Test. *Clinical Journal of Sport Medicine* 19 (2). 107–114.

Elphinston, Joanne 2008. *Stability, Sport and Performance Movement. Great Technique Without Injury*. Berkeley: Lotus Publishing.

Filipa, Alyson – Byrnes, Robyn – Paterno, Mark V. – Myer, Gregory D. – Hewett, Timothy E. 2010. Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 40 (9). 551–558.

Gribble, Phillip – Hertel, Jay – Denegar, Craig – Buckley, William 2004. The Effects of Fatigue and Chronic Ankle Instability on Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training* 39 (4). 321–329.

Havas, Eino 1989. *Kontaktiajat suunnistusjuoksussa*. Pro-Gradu. Liikuntabiologian laitos: Jyväskylän yliopisto.

Havas, Eino 1993a. Lihastoiminta suunnistusjuoksussa. *Suunnistaja* 48 (1). 3.

Havas, Eino 1993b. Juokse kovempaa! – Millä lihaksilla? Lihastoiminta suunnistusjuoksussa. *Suunnistaja* 48 (3). 3.

Havas, Eino 1993c. Lihastoiminta suunnistusjuoksussa. Toteamisesta toimintaan. *Suunnistaja* 48 (5). 8.

Herrington, Lee – Hatcher, Julian – Hatcher, Alison – McNicholas, Michael 2009. A Comparison of Star Excursion Balance Test Reach Distances Between ACL Deficient Patients and Asymptomatic Controls. *The Knee* 16 (2). 149–152.

Hertel, J. – Braham, RA. – Hale, SA. – Olmsted-Kramer, LC 2006. Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 36 (6). 131–137.

Hertel, J. – Miller, SJ. – Denegar, CR 2000. Intratester and Intertester Reliability During the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sport Rehabilitation* 9 (2). 104–116.

Hodges, Paul – Carolyn Richardson 1997. Contraction of the Abdominal Muscles Associated With Movement of the Lower Limb. *Physical Therapy* 77 (2). 132–144.

Hodges, Paul 2005. Lumbopelvinen stabiilitetti: Biomekaniikan ja motorisen kontrollin toiminnallinen malli. Teoksessa Richardson, Carolyn – Hodges, Paul – Hides, Julie (toim.): *Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävivun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä*. Honkala, Sini – Honkala, Petri (suom.). Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.



Hupperets, Maarten – Verhagen, Evert – Van Mechelen, Willem 2009. Effect of Unsupervised Home Based Proprioceptive Training On Recurrences of Ankle Sprain. British Medical Journal. Verkkodokumentti. <<http://www.bmj.com/content/339/bmj.b2684.full.pdf>>. Luettu 21.10.2011.

Hübscher, Markus – Zech, Astrid – Pfeifer, Klaus – Hänsel, Frank – Vogt, Lutz – Banzer, Winfried 2010. Neuromuscular Training for Sports Injury Prevention: A Systematic Review. Medicine & Science in Sports & Exercise 42 (3). 413–421.

Hyvärinen, Eero – Mäkinen, Kalle – Simola, Jani 2010. Taitoluistelijan keskivartalon lihasten hallinta ja harjoittaminen. Opinnäytetyö. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma.

Häkkinen, Arja - Arkela-Kautiainen, Marja 2007. Kestävyyskunnan, lihasvoiman ja liikeshallinnan arviointimenetelmät. Verkkodokumentti.<[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=reu00298](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=reu00298)>. Luettu 17.10.2011.

Häkkinen, Keijo – Mäkelä, Jarmo – Mero, Antti 2007. Voima. Teoksessa Mero, Antti – Nummela, Ari – Keskinen, Kari – Häkkinen, Keijo (toim.): Urheiluvalmennus. Jyväskylä: VK-Kustannus.

Häkkinen, Keijo 1990. Voimaharjoittelun perusteet. Vaikutusmekanismit, harjoitusmenetelmät ja ohjelmointi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Iivonen, Iiris – Järvi, Tuuli 2009. Katukimppa - Syvien poikittaisten vatsalihasten hallinta hiphop -tanssijoilla. Opinnäytetyö. Metropolia ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma.

Johansson, Christer 1986. Injuries in Elite Orienteers. The American Journal Of Sports Medicine 14 (5). 410–415.

Junttanen, Ville – Saarela, Janne – Sirviö, Riikka 2006. Alaselkää stabiloivien harjoitusten vaikutus a-juniorijääkiekkoilijoiden keskivartalon hallintaan. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma.

Kalaja, Sami 2009. Lasten ja nuorten liikkuvuusharjoittelu. Teoksessa Hakkarainen, Harri – Jaakkola, Timo – Kalaja, Sami – Lämsä, Jari – Nikander, Antti – Riski, Jarmo (toim.): Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Kantola, Heikki 2007. Kuntotestaus valmentajan työvälineenä. Teoksessa Keskinen, Kari – Häkkinen, Keijo – Kallinen, Mauri (toim.): Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura.

Kantokoski, Tarja – Piironen, Outi – Viitanen, Kristiina 2006. Helsingin Jalkapalloklubin naispelaajien keskivartalon hallinta - Tulokset ja kokemukset 29 viikon harjoittelusta. Opinnäytetyö. Stadia ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma.

Kauranen, Kari – Nurkka, Niina 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura.

Keskinen, Kari – Häkkinen, Keijo – Kallinen, Mauri 2007. Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura.

Kibler, Ben – Press, Joel – Sciascia, Aaron 2006. The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sports Medicine* 36 (3). 189–198.

Kinzey, Stephen J. – Armstrong, Charles W. 1998. The Reliability of the Star-Excursion Balance Test in Assessing Dynamic Balance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 27 (5). 356–360.

Kärkkäinen, Olli-Pekka 1986. Suunnistussuorituksen kilpailusuoritus. Liikuntabiologian laitos: Jyväskylän Yliopisto.

Kärkkäinen, Olli-Pekka – Pääkkönen, Olavi 1986. Suunnistusvalmennus. Saarijärvi: Rauno Liimatainen.

Lakanen, Jani 2009. Suunnistajan harjoittelu 15–20-vuotiaana. Teoksessa Hakkarainen, Harri – Jaakkola, Timo – Kalaja, Sami – Lämsä, Jari – Nikander, Antti – Riski, Jarmo (toim.): Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet. Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Lee, Diane – Hodges, Paul 2004. The Pelvic Girdle. An Approach to the Examination and Treatment of the Lumbopelvic-hip Region. Churchill Livingstone: Elsevier.

Linde, F. 1986. Injuries of Orienteering. *British Journal of Sport Medicine* 20. 125–127.

Linko, P.E – Blomberg, H.K – Frilander, H.M 1997. Orienteering competition injuries: Injuries Incurred in the Finnish Jukola and Venla Relay Competitions. *British Journal of Sports Medicine* 31. 205–208.

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. *BioMed Central Musculoskeletal Disorders* 9: 170. 1–12.

Luomajoki, Hannu 2010. Movement Control Impairment as a Sub-group of Non-specific Low Back Pain. Väitöskirja. Itä-Suomen Yliopisto. Terveystieteiden tiedekunta.

Magill, Richard A. 2011. Motor Learning and Control. Concepts and Applications. New York: The McGraw-Hill Companies.

Mero, Antti – Rusko, Heikki – Kallio, Jorma 1984. Suunnistuksen lajiansalyysi. Jyväskylän yliopisto: Suomen Suunnistusliitto. Liikuntabiologian laitos.

Mero, Antti – Jouste, Petteri – Keränen, Tapani 2007. Nopeus. Teoksessa Mero, Antti – Nummela, Ari – Keskinen, Kari – Häkkinen, Keijo (toim.): Urheiluvalmennus. Jyväskylä: VK-Kustannus.

Mills, JD – Taunton, JE – Mills, WA 2005. The Effect of a 10-week Training Regimen on Lumbo-pelvic Stability and Athletic Performance in Female Athletes: A Randomized-controlled Trial. *Physical Therapy in Sport* 6 (2): 60–66.

Munro, Allan – Herrington, Lee 2010. Between-session Reliability of the Star Excursion Balance Test. *Physical Therapy in Sport* 11 (4). 128–132.

Mäkinen, Matti – Niemelä, Lasse – Ruusukallio, Pekka 1981. Suunnistus. Helsinki: Tammi.

Nadler, Scott – Malanga, Gerard – Feinberg, Joseph – Prybicien, Michael – Stitik, Todd – DePrince, Melissa 2001. Relationship Between Hip Muscle Imbalance and Occurrence of Low Back Pain in Collegiate Athletes. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 80 (8). 572–577.

Nikulainen, Pekka – Vartiainen, Börje – Salmi, Janne – Minkkinen, Juha – Laaksonen, Petri – Inkeri, Jukka 1995. Suunnistustaito. Lievestuore: ER-Paino.

Nummela, Ari – Keskinen, Kari – Vuorimaa, Timo 2007. Kestävyys. Teoksessa Mero, Antti – Nummela, Ari – Keskinen, Kari – Häkkinen, Keijo (toim.): *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: VK-Kustannus.

Oikarinen, Erkki – Selvinen Tero – Salmimies, Pekka – Karvonen, Juha – Latvala, Jarmo – Fogelholm, Mikael 1988. Kestävyysjuoksu. Suomen Urheiluliitto.

Olmsted, Lauren – Carcia, Christopher – Hertel, Jay – Shultz, Sandra 2002. Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training* 37 (4). 501–506.

Ortiz, Alexis – Olson, Sharon – Libby, Charles 2006. Core Stability for the Female Athlete: A review. *Journal of Women's Health Physical Therapy* 30 (2). 11–17.

Panjabi, M. 1992. The Stabilizing System of the Spine. Part 1. Function, Dysfunction, Adaptation, and Enhancement. *Journal of Spinal Disorders and Techniques*. 5 (4). 383–389.

Pasanen, Kati – Kannus, Pekka – Parkkari, Jari 2009. Liiketaitoharjoittelu vähentää salibandyn nilkka- ja polvivammoja. *Liikunta & Tiede* 46 (5). 14–19.

Plisky, PJ. – Rauh, MJ. – Kaminski, TW. – Underwood, FB 2006. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 36 (12). 911–919.

Rahkola, Erja 1999. Jukolan viestissä 1997 sattuneet välitöntä hoitoa vaatineet urheiluvammat, erityisesti nilkkavammat. *Fysioterapian Pro-Gradu*. Terveystieteen laitos: Jyväskylän Yliopisto.

Reiman, Michael – Manske, Robert 2009. Functional Testing in Human Performance. Wichita State University: Human Kinetics.

Richardson, Carolyn 2005. Aika siirtyä eteenpäin. Teoksessa Richardson, Carolyn – Hodges, Paul – Hides, Julie (toim.): *Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä*. Honkala, Sini – Honkala, Petri (suom.). Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Richardson, Carolyn - Jull, Gwendolen - Hodges, Paul - Hides, Julie 1999. Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain. Scientific Basis and Clinical Approach. United Kingdom: Churchill Livingstone.

Richardson, Carolyn – Hides, Julie 2005. Lumbo-pelvisen alueen jäykkyys kuormituksen välittymisessä. Teoksessa Richardson, Carolyn – Hodges, Paul – Hides, Julie (toim.): Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Honkala, Sini – Honkala, Petri (suom.). Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Richardson, Carolyn – Hides, Julie 2005. Suljetun ketjun segmentaalinen kontrolli. Teoksessa Richardson, Carolyn – Hodges, Paul – Hides, Julie (toim.): Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Honkala, Sini – Honkala, Petri (suom.). Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Richardson, Carolyn - Hides, Julie – Hodges, Paul 2005. Segmentaalisen stabilisaatioharjoitusmallin periaatteet. Teoksessa Richardson, Carolyn – Hodges, Paul – Hides, Julie (toim.): Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Honkala, Sini – Honkala, Petri (suom.). Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Richardson, Carolyn 2005. Lantion asentoa ja kuormitusta kontrolloivien lihasten häiriöt. Teoksessa Richardson, Carolyn – Hodges, Paul – Hides, Julie (toim.): Terapeuttinen harjoittelu ja keskivartalon hallinta. Motorisen kontrollin näkökulma alaselkävun hoidossa ja ennaltaehkäisyssä. Honkala, Sini – Honkala, Petri (suom.). Jyväskylä: VK-kustannus Oy.

Rinne, Marjo 2008. Taitotestit liikuntaneuvonnan tukena. UKK-instituutti. Verkkodokumentti. <[http://www.kuntotestaus.net/filearc/94\\_rinne\\_marjo\\_taitotestit\\_liikuntaneuvonnan\\_tukna\\_ktp08%20%5BYhteensopivuustila%5D.pdf?PHPSESSID=fbql0tq0ekdumh3l7cu4ri9mf4](http://www.kuntotestaus.net/filearc/94_rinne_marjo_taitotestit_liikuntaneuvonnan_tukna_ktp08%20%5BYhteensopivuustila%5D.pdf?PHPSESSID=fbql0tq0ekdumh3l7cu4ri9mf4)>. Luettu 10.10.2011.

Rinne, Marjo 2010. Effects of Physical Activity, Specific Exercise and Traumatic Brain Injury on Motor Abilities. Theoretical and Pragmatic Assessment. Väistökirja. Jyväskylän Yliopisto. Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta.

Roussel, Nathalie Anne – Nijs, Jo – Mottram, Sarah – Moorsel, Annouk Van – Truijen, Steven – Stassijns, Gaetane 2009. Altered Lumbopelvic Movement Control but not Generalized Joint Hypermobility is Associated With Increased Injury in Dancers. A Prospective Study. Manual Therapy 14 (6). 630–635.

Sahrmann, Shirley 2002. Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes. St. Luis, Missouri: Mosby.

Salmi, Janne 2001. Huippusuunnistajan on oltava sopeutumiskykyinen. Juoksija 31 (7). 45–47.

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

Schmidt, Richard – Lee, Timothy 1999. Motor Control and Learning. A Behavioral Emphasis. United States of America: Human Kinetics.

Sato, M – Mokha M 2009. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? Journal on Science and Medicine in Sport 11 (2). 106–111.

Shumway-Cook, Anne – Woollacott, Marjorie 2010. Motor Control. Translating Research into Clinical Practice. Baltimore: Williams & Wilkins.

Smedslund, Totte 1987. Suunnistajan juoksutekniikka. Suunnistaja 42 (5). 11.

Soanjärvi, Merja 2011. OMT–fysioterapeutti. Puhelinhaastattelu 26.5.2011.

Suomen Suunnistusliitto 2009. Huippusuunnistuksen lajianalyysi. Verkkodokumentti. <[http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/BFC68A6660E9BFC2C22576900059E9BD/\\$FILE/Huippusuunnistuksen%20lajianalyysi%20\(17.12.2009\).pdf](http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/BFC68A6660E9BFC2C22576900059E9BD/$FILE/Huippusuunnistuksen%20lajianalyysi%20(17.12.2009).pdf)>. Luettu 21.7.2011.

Suomen Suunnistusliitto 2011. Huippusuunnistuksen lajianalyysi. Verkkodokumentti. <[http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/BFC68A6660E9BFC2C22576900059E9BD/\\$FILE/Huippusuunnistuksen%20lajianalyysi%20\(23.6.2011\).pdf](http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/0/BFC68A6660E9BFC2C22576900059E9BD/$FILE/Huippusuunnistuksen%20lajianalyysi%20(23.6.2011).pdf)>. Luettu 12.9.2011.

Tammelin, Tuija 1995. Kestävyyssominaisuudet ja juoksun taloudellisuus juoksumatolla ja maastossa suomalaisilla miessuunnistajilla. Pro–Gradu. Jyväskylän Yliopisto: Terveystieteen laitos.

UKK-instituutti 2007: Testaajan opas. Terveyskuntotestit ikääntyville.

Vanhalakka, Kirsi 2003. Suunnistajien rasitusvammat ja niiden ennaltaehkäisy fysioterapian keinoin. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu. Fysioterapian koulutusohjelma.

Vatka, Miia 2011. Heikuta keikuta lantiota. Sport 48 (10). 19.

YassineMrabet 2008: Planes of Human Anatomy. Verkkodokumentti. <[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Human\\_anatomy\\_planes.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Human_anatomy_planes.svg)>. Luettu 1.1.2011.

## Suunnistajan asennon hallinnan testauksen ohjeet

### 1. LANTION LATERALISAATIO

**Tarkoitus** on arvioida lantion ja alaselän sivuttais- ja kierto-kontrollia yhden jalan seisoma-asennoissa.

**Yhteys suunnistusjuoksuun** Epätasaisella alustalla juoksuaskeleen eri vaiheissa tarvitaan lantion sivuttaista hallintaa ja kiertymisen kontrollia, jotta pidettäisi yllä taloudellista juoksutekniikkaa ja vältettäisi lantion virhe-asentojen kautta alaraajoihin kohdistuva ylimääräinen rasitus.

**Välineet:** Jumppakeppi, kynä, senttimetrimita, urheiluteippiä, (tasapainotyyny)



**Esivalmistelut** Aloitusasento vakioidaan laittamalla jalkaterien väliin 1/3 lantion leveyden pituinen urheiluteippi.

**Suoritusohjeet** Testi suoritetaan ilman kenkiä sisätiloissa ja kengät jalassa ulkotiloissa. Testaaja näyttää suorituksen. Ennen testiä tutkittava totuttelee oikeaan asentoon ja valitsee aloittavan jalan. Testiin kuuluu kolme suoritusta molemmilla jaloilla. Testaaja käyttää tavallista jumppakeppiä apuna testauksessa pystylinjan vakioimiseksi. Pystylinja kulkee navan kohdalta. Testattava seisoo jalat 1/3 koko lantion leveyden päässä toisistaan ja nostaa toista jalkaa ilmaan niin, että varpaat ovat ilmassa ja paino siirtyy kokonaan tukijalan varaan. Kädet ovat vapaina vartalon sivuilla tai lanteilla. Vatsan alueen tulee olla paljas navan siirtymän mittaamiseksi ja merkkien piirtämiseksi. Jos testiin haluaa lisää haastetta, voi tukijalan alle laittaa tasapainotyynyn kuvastamaan pehmeää maastonpohjaa.

**Testiohje:** ”Seisokaa jalat 1/3 koko lantion leveyden päässä toisistaan. Laittakaa kätenne vapaasti sivuille tai lanteille. Nostakaa toista jalkaanne ilmaan niin, että varpaat ovat ilmassa ja paino siirtyy kokonaan tukijalan varaan. Pitäkää asento ja käyttäkää käsiä tasapainon säilyttämiseen vain tarvittaessa. Ilmoitan, kun olen merkinnyt tulostuloksen ihoon, jolloin voitte lopettaa testin. ”

**Mittaustekniikka** Testaaja mittaa navasta sivuttaissiirtymän eli kuinka monta cm napa siirtyy pystylinjasta sivulle painonsiirron aikana. Testaaja merkitsee tuloksen piirtämällä merkin ihoon. Esimerkiksi vasemman jalan ollessa tukijalkana siirtymä mitataan navan oikealta puolelta.

**Tulostus** Testitulokset on kolmen mittaustuloksen keskiarvo, joka lasketaan erikseen molemmille jaloille.

### Tulosten arviointi

Normaali tulos	Painonsiirto symmetrinen, puoliero alle 2cm
Positiivinen tulos	Sivuttaisliike yli 10 cm tai puoliero yli 2 cm

## **2. MINIKYYKKY**

**Tarkoitus** on arvioida lantion hallintaa ja liikkuvuushäiriöitä lantion seudulla.

**Yhteys suunnistusjuoksuun** Kohdatessa alustan suunnistajan on hallittava lantion asento ja alaraajan kontrolli yhden jalan ollessa kuormituksessa. Vääränlainen kuormitus aiheuttaa kineettisen ketjun kautta ylimääräistä rasitusta nivelille, jotka voivat johtaa rasitusvammoihin.

**Välineet:** Jumbpakeppi

**Suoritusohjeet** Testi suoritetaan ilman kenkiä sisätiloissa ja ulkotiloissa kengät jalassa. Testaaja näyttää suorituksen. Testi suoritetaan yhden keran molemmille jaloille. Testattavan annetaan totutella hetken ajan testisuoritusasentoa. Testattava valitsee aloittavan jalan. Testaaja käyttää tavallista jumbpakeppiä apuna testauksessa vakioimaan pystylinjan, joka lähtee etummaisen jalan kakkosvarpaan kohdalta ylöspäin. Testattava tekee askelkyykyn, jossa polvi koukistuu 45 astetta ja etummaisen jalan kantapään tulee pysyä maassa. Askellus lähtee kapeasta haara-perusasennosta.



**Testiohje:** "Seiskää kapeassa haara-perusasennossa. Ottakaa valitsemallanne jalalla askel eteenpäin ja koukistakaa etummaisen jalan polvea 45 astetta. Etummaisen jalan kantapään tulee pysyä maassa. Takimmaisen jalan polven tulee pysyä koukussa ja varpaiden tulee koskettaa lattiaa kevyesti. Kädet ovat vapaasti vartalon sivuilla tai lanteilla. Pitäkää askelkyykyasento ja käyttäkää käsiä tasapainon säilyttämiseen vain tarvittaessa. Ilmoitan, kun olen arvioinut lantion, polven ja nilkan asennot, jonka jälkeen ottakaa askel takaisin lähtöasentoon."

**Mittaustekniikka** Testaaja arvioi silmämääräisesti lantion, polven ja nilkan asentoa suhteessa pystylinjaan tulosten arviointikriteerien avulla.

**Tulostus** Molempien jalkojen polven asennon tulokset kirjataan arviointilomakkeeseen. Lantion ja nilkan asentoja havainnoidaan liikkeessä. Kiertymiset, kallistukset ja muut epämääräiset asennot kirjataan huomioita -kohtaan.

### **Tulosten arviointi**

Normaali tulos	Polvi koukistuu 45 astetta ja kantapää pysyy maassa, polvi pysyy suorassa linjassa kakkosvarpaan kanssa
Positiivinen tulos, sisäänpäin kiertyminen	Polven kiertyminen sisäänpäin kakkosvarpaaseen nähden
Positiivinen tulos, ulospäin kiertyminen	Polven kiertyminen ulospäin nelosvarpaan suuntaan

### **3. STAR EXCURSION BALANCE TEST**

**Tarkoitus** on testata dynaamisen asennon hallintaa ja tasapainoa.

**Yhteys suunnistusjuoksuun** Yhden jalan dynaaminen tasapaino, asennon hallinta ja kurottaminen tulee hallita juoksun aikana, jotta jokaista askelta epätasaisella alustalla ei tarvitsisi suunnitella näköaistiin ja -havaintoihin perustuen. Testissä yhdistyvät suunnistusjuoksun tasapaino-, koordinaatio- ja liikkuvuusvaatimukset. Tasapainon heikkous voi johtaa loukkaantumisriskin lisääntymiseen.



**Välineet:** Urheiluteippiä, kynä, noin 1m mittanauha

**Tilavaatimukset:** Avoin tila (3m x 3m), pitävä alusta

**Esivalmistelut** Lattiaan merkitään neljä linjaa noin kahden metrin pituisilla teippiviivoilla, jotka muodostavat kahdeksansakaraisen tähtikuvion. Yksi teippi on vaakasuorassa, toinen pystysuorassa ja kaksi muuta 45 asteen kulmassa edellisiin viivoihin nähden.

**Suoritusohjeet** Testi suoritetaan ilman kenkiä sisätiloissa ja ulkotiloissa kengät jalassa. Testi suoritetaan yhden kerran molemmilla jaloilla. Testaaja näyttää suorituksen ja ennen testiä testattavan annetaan harjoitella muutaman kerran kurotusta. Testattava seisoo kuvion keskellä ja lähtee kurottamaan yhdellä jalalla jokaiseen kahdeksaan suuntaan niin pitkälle kuin mahdollista. Tukijalan isovarpaan tyvinivel on tähtikuvion keskipisteessä. Kurottaminen aloitetaan edestä, eli numeron yksi suuntaan (ks. kuvio alla). Ulkosivulle eli numeron seitsemän suuntaan jalkaa kurotetaan takakautta ja numeron kahdeksan suuntaan etukautta. Jalka ei saa osua maahan ennen kuin tutkittava saavuttaa maksimaalisen kurotusetäisyyden, jonka päässä tutkittava näpäyttää jalan etäisimmällä osalla teippiä. Tutkittavalle sallitaan oma tyyli ja tekniikka suorittaa kurotus, kunhan keskellä oleva tukijalka ja kantapää pysyvät kiinni alustassa.

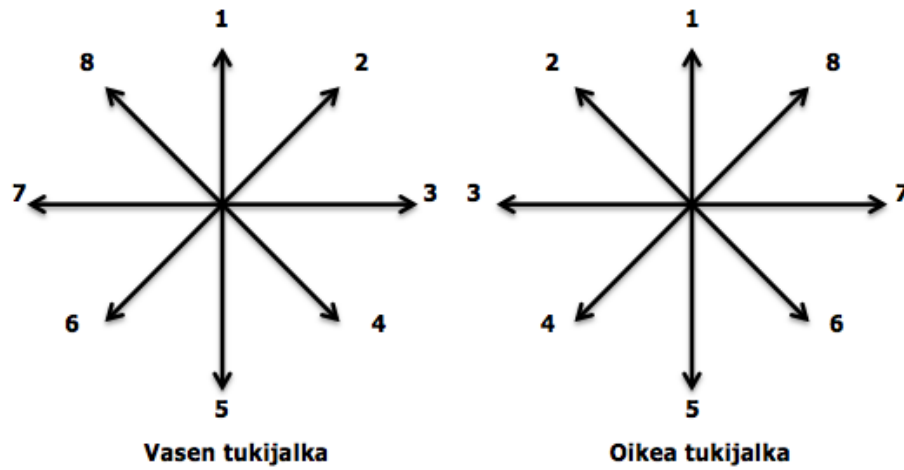
**Testiohje:** "Seiskää kahdella jalalla kuvion keskellä niin, että tukijalan isovarpaan tyvinivel on kuvion keskipisteessä. Kurottakaa toisella jalallanne kahdeksaan suuntaan niin pitkälle kuin mahdollista, niin että jalka ei osu maahan ennen kuin saavutatte maksimaalisen kurotusetäisyyden. Aloittakaa kurotus edestä yksitellen aina ulkosivulle asti, jonka jälkeen kurottakaa numeron kahdeksan suuntaan etukautta. Merkitsen jokaisen kurotussuunnan erikseen."

**Mittaustekniikka** Testaaja merkitsee kynällä teippiin jokaisen suunnan maksimaalisen kurotusetäisyyden. Oikean ja vasemman jalan kurotukset voidaan merkitä teippiin eri merkein. Kliinikot havainnoivat yleensä myös tutkittavan liikestrategioita mahdollisten alaraajojen puolieron löytämiseksi.

**Tulostus** Testitulokset on maksimaalinen kurotusetäisyys jokaisessa kahdeksassa suunnassa. Kummankin jalan testisuorituksen jälkeen jokaisen kuroituksen etäisyys mitataan erikseen ja kirjataan. Liikestrategioita havainnoidessa ne kirjataan huomioita -kohtaan.



**Tulosten arviointi** Testin tuloksia verrataan aina saman henkilön aikaisempiin tuloksiin. Parantuneen kurotusetäisyyden voidaan olettaa kertovan henkilön dynaamisen asennon hallinnan ja tasapainon parantumisesta.



Star Excursion Balance Testin lähtöasento ja testisuoritus.

#### 4. MULTIPLE SINGLE-LEG HOP STABILIZATION TEST

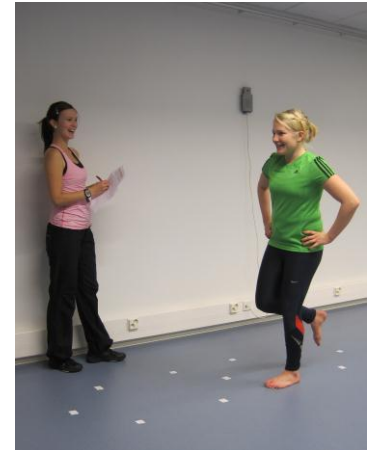
**Tarkoitus** on testata dynaamisen asennon hallintaa ja tasapainoa toiminnallisen ja toistuvan hyppyliikkeen aikana.

**Yhteys suunnistusjuoksuun** Yhden jalan alastulo on tärkeää hallita eri suunnista. Suunnistajan on pystyttävä reagoimaan nopeasti suunnanmuutoksiin kaatumatta.

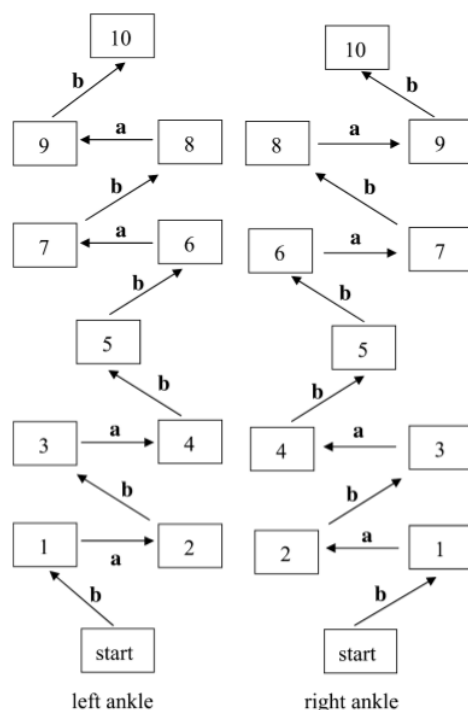
**Välineet** Urheiluteippiä, kynä, senttimetrimitta, sekuntikello

**Tilavaatimukset:** Avoin tila (5m x 3m), pitävä alusta

**Esivalmistelut** Lattiaan merkitään yksitoista teipinpalaa kuvion osoittamalla tavalla. Teippien väliset etäisyydet merkitään henkilön pituuden mukaan, ja rinnakkaiset (a) sekä vinottaiset (b) etäisyydet ovat mainittu taulukossa. Lähtöteippi, keskimäinen teippi ja maaliteippi ovat keskilinjassa. Teipit 1., 3., 7. ja 9. ovat suorassa linjassa, samoin kuin teipit 2., 4., 6. ja 8.



Henkilön pituus (cm)	(a) Rinnakkainen etäisyys (cm)	(b) Vinottainen etäisyys (cm)
150 - 159.9	49	70
160 - 169.9	53	74
170 - 179.9	56	79
180 - 189.9	59	83
190 - 199.9	62	88
200 - 209.9	66	92



**Suoritusohjeet** Tarkoituksena on hypätä ja laskeutua hallitusti yhdellä jalalla 10 teipinpalasen päälle eri suunnista. Testissä arvioidaan yhden jalan hypyn alastuloa ja sen jälkeistä tasapainoa. Testi suoritetaan ilman kenkiä sisätiloissa ja ulkotiloissa kengät jalassa. Testaaja näyttää ensin suorituksen. Testattavan annetaan harjoitella muutamia kertoja hyppysuoritusta ennen testiä. Testi suoritetaan yhden kerran molemmilla jaloilla. Testattava valitsee aloittavan testijalan, jonka suorituskierroksen jälkeen on 30 sekunnin tauko ennen toista testattavaa jalkaa. Oikean ja vasemman jalan hyppysuunnat ovat esitetty kuviossa. Lähtöasennossa testattava seisoo testattavalla jalallaan lähtöruudun kohdalla niin, että jalka peittää teipin kokonaan. Ei-testattava jalka on ilmassa polvi ja lonkka koukistettuina. Kädet ovat lanteilla. Testattavan annetaan katsoa lyhyesti ennen hyppyä aina seuraavan teipin paikka. Testattavan kaatuessa

hänen annetaan asettua nopeasti uudelleen alkuasentoon sen teipin kohdalle, jonne hän oli kaatuessaan hyppäämässä. Kun testattava on vakiinnuttanut tasapainonsa alastulon jälkeen, testaaja tarkkailee testattavaa noin viiden sekunnin ajan. Tämän tasapainovaiheen aikana testattavan on säilytettävä vakaa asento ja katsottava eteenpäin ei-testattavan jalan pysyessä ilmassa. Tasapainovaiheen päätyttyä testattava saa katsoa seuraavan teipin paikan ja hypätä taas laskeutuen alas edellä määritettyyn asentoon.

**Testiohje:** ”Seiskää yhdellä jalalla lähtöteipin kohdalla niin, että jalka peittää teipin kokonaan. Kädet ovat lanteilla. Saatte katsoa seuraavan teipin kohdan aina juuri ennen hyppyä. Hypätkää järjestyksessä jokaisen teipin kohdalle ja seiskää yhdellä jalalla jokaisen hypynjälkeisen tasapainovaiheen ajan. Tasapainovaiheessa jalkaterän on osoitettava suoraan eteenpäin, käsien on pysyttävä paikoillaan, pään on pysyttävä suorassa linjassa ja kasvojen on osoitettava eteenpäin.”

**Mittaustekniikka** Testaaja määrittelee jokaisen kymmenen alastulon ja tasapainoiluvaiheen onnistumisen taulukon virhepisteiden perusteella. Jokaisesta alastulon ja tasapainon virheestä tulee yksi virhepiste. Eli esimerkiksi jokaisessa testin kymmenessä hyppykohdassa ja tasapainovaiheessa testattavalle voi tulla kaikki alastulon neljä ja tasapainon neljä virhepistettä. Tällöin maksimivirhepistemäärä voi olla yhteensä kahdeksan pistettä/teippikohta.

Alastulon virhepisteet	Tasapainon virhepisteet
1p: Jalka ei osu alustassa olevaan teippiin	1p: Ei-testattavan jalan osuminen alustaan
1p: Kompuroiva alastulo, kaatuminen	1p: Ei-testattavan jalan osuminen testattavaan jalkaan
1p: Jalkaterä ei osoita suoraan eteenpäin ( $>10^\circ$ sisä- tai ulkokierto)	1p: Ei-testattavan jalan liiallinen liikehdintä ( $>30^\circ$ koukistus, ojennus tai loitonuus)
1p: Käsien irtoaminen lantiolta	1p: Käsien irtoaminen lantiolta

**Tulostus** Testitulos on alastulon ja tasapainon virhepisteiden summa. Tulos lasketaan molemmille jaloille erikseen.

**Tulosten arviointi** Paras tulos testissä on nolla pistettä/jalka ja maksimivirhepistemäärä voi olla 80 pistettä/jalka. Testin tuloksia verrataan aina saman henkilön aikaisempiin tuloksiin. Vähentyneen pistemäärän voidaan olettaa kertovan henkilön dynaamisen asennon hallinnan ja tasapainon parantumisesta toistuvan hyppyliikkeen aikana.

**Suunnistajan asennon hallinnan testauksen testilomakkeet**

Nimi: \_\_\_\_\_

Syntymäaika: \_\_\_\_\_

Harjoituskausi: \_\_\_\_\_

**1. Lantion lateralisaatio**

<b>Testipäivä</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>
<b>Tulokset (cm)</b>	V. 1. ____ O. 1. ____ V. 2. ____ O. 2. ____ V. 3. ____ O. 3. ____ <b>Keskiarvo:</b> <b>V. ____ O. ____</b>	V. 1. ____ O. 1. ____ V. 2. ____ O. 2. ____ V. 3. ____ O. 3. ____ <b>Keskiarvo:</b> <b>V. ____ O. ____</b>	V. 1. ____ O. 1. ____ V. 2. ____ O. 2. ____ V. 3. ____ O. 3. ____ <b>Keskiarvo:</b> <b>V. ____ O. ____</b>	V. 1. ____ O. 1. ____ V. 2. ____ O. 2. ____ V. 3. ____ O. 3. ____ <b>Keskiarvo:</b> <b>V. ____ O. ____</b>
<b>Testipaikka</b>				
<b>Testaaja</b>				
<b>Huomioita! Esim. Tasapainotyynty, kengät</b>				

**2. Minikyykky**

<b>Testipäivä</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>
<b>Tulokset</b> <b>(Merkitse X)</b>	- Polvi pysyy suorassa linjassa kakkosvarpaan kanssa V. ____ O. ____ - Polvi siirtyy sisäänpäin kakkosvarpaaseen nähden V. ____ O. ____ - Polvi siirtyy ulospäin kakkosvarpaaseen nähden V. ____ O. ____	- Polvi pysyy suorassa linjassa kakkosvarpaan kanssa V. ____ O. ____ - Polvi siirtyy sisäänpäin kakkosvarpaaseen nähden V. ____ O. ____ - Polvi siirtyy ulospäin kakkosvarpaaseen nähden V. ____ O. ____	- Polvi pysyy suorassa linjassa kakkosvarpaan kanssa V. ____ O. ____ - Polvi siirtyy sisäänpäin kakkosvarpaaseen nähden V. ____ O. ____ - Polvi siirtyy ulospäin kakkosvarpaaseen nähden V. ____ O. ____	- Polvi pysyy suorassa linjassa kakkosvarpaan kanssa V. ____ O. ____ - Polvi siirtyy sisäänpäin kakkosvarpaaseen nähden V. ____ O. ____ - Polvi siirtyy ulospäin kakkosvarpaaseen nähden V. ____ O. ____
<b>Testipaikka</b>				
<b>Testaaja</b>				
<b>Huomioita!</b> <b>Esim. Lantion ja nilkan asennot, kengät</b>				

3 (4)

**3. Star Excursion Balance Test**

Testipäivä	1.	2.	3.	4.
<b>Tulokset (cm)</b>	Anterior V.____O.____ Anteromedial V.____O.____ Medial V.____O.____ Posteromedial V.____O.____ Posterior V.____O.____ Posterolateral V.____O.____ Lateral V.____O.____ Anterolateral V.____O.____	Anterior V.____O.____ Anteromedial V.____O.____ Medial V.____O.____ Posteromedial V.____O.____ Posterior V.____O.____ Posterolateral V.____O.____ Lateral V.____O.____ Anterolateral V.____O.____	Anterior V.____O.____ Anteromedial V.____O.____ Medial V.____O.____ Posteromedial V.____O.____ Posterior V.____O.____ Posterolateral V.____O.____ Lateral V.____O.____ Anterolateral V.____O.____	Anterior V.____O.____ Anteromedial V.____O.____ Medial V.____O.____ Posteromedial V.____O.____ Posterior V.____O.____ Posterolateral V.____O.____ Lateral V.____O.____ Anterolateral V.____O.____
<b>Testipaikka</b>				
<b>Testaaja</b>				
<b>Huomioita Esim. Liike- strategiat, kengät</b>				

**4. Multiple Single-Leg Hop Stabilization Test**

<b>Testipäivä</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>
<b>Tulokset</b>	Alastulo V.____ O.____	Alastulo V.____ O.____	Alastulo V.____ O.____	Alastulo V.____ O.____
<b>p / 0 pistettä</b>	Tasapaino V.____O.____	Tasapaino V.____O.____	Tasapaino V.____O.____	Tasapaino V.____O.____
	<b>Yht. V. ____ O. ____</b>	<b>Yht. V. ____ O. ____</b>	<b>Yht. V. ____ O. ____</b>	<b>Yht. V. ____ O. ____</b>
<b>Testipaikka</b>				
<b>Testaaja</b>				
<b>Huomioita!</b> <b>Esim. Kengät</b>  <b>(Käytä tätä muistiinpano-alueena laskettaessa virhepisteitä, esim. tukkimiehen kirjanpito)</b>				