



**LAUREA**  
AMMATTIKORKEAKOULU

*Uuden edellä*

Näyttöön perustuva analyysimalli urheilijan alavartalon ja -raajojen liiketaidon sekä rakenteiden ja toimintojen arvioimiseksi

---

Kiiski, Sami & Talikka, Jesse

2013 Otaniemi

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Otaniemi

Näyttöön perustuva analyysimalli urheilijan alavartalon ja -  
raajojen liiketaidon sekä rakenteiden ja toimintojen arvioimiseksi

Sami Kiiski  
Jesse Talikka  
Fysioterapia  
Opinnäytetyö  
Maaliskuu, 2013

**Näyttöön perustuva analyysimalli urheilijan alavartalon ja -raajojen liiketaidon sekä rakenteiden ja toimintojen arvioimiseksi.**

Kiiski, Sami  
Talikka, Jesse

Vuosi 2013 Sivumäärä 53

---

Opinnäytetyömme on toiminnallinen opinnäytetyö, joka tehtiin yhteistyössä työelämän edustajan kanssa. Työelämän edustajana työssämme toimi DBC-klinikan kehitystoiminnan johtaja fysioterapeutti Juha Koistinen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli muodostaa näyttöön perustuva analyysimalli urheilijan alavartalon ja -raajojen liiketaidon sekä kehon rakenteiden ja toimintojen arvioimiseksi. Tavoitteena oli muodostaa valmis testipatteristo jonka rakenne on toteutettu vaiheittain siten, että ensimmäisessä vaiheessa urheilijan liiketaitoa havainnoimalla kartoitetaan mahdollisia liikkeen kontrollin häiriöitä liiketaitotehtävien aikana. Toisessa vaiheessa tarkastellaan kehon rakenteiden ja toimintojen osuutta tähän häiriöön.

Kartoitus liittyy olympiakomitean pilottiprojektiin, jossa luodaan yhtenäistä urheilufysioterapeuttien verkostoa osaksi olympiakomitean terveydenhuoltojärjestelmää. Projektissa luodaan yhtenäisempiä toimintamalleja, joiden avulla voidaan taata aikaisempaa systemaattisempi ote liikuntavammojen ennaltaehkäisemiseksi. Projekti pyrkii myös viemään fysioterapiaa lähemmäksi urheilijan arkea ja valmennusta.

Opinnäytetyöprojekti aloitettiin osana työharjoittelujaksoa keväällä 2012. Tällöin keskityttiin tiedonhakuun aiheeseen liittyen. Suunnitelma opinnäytetyöstä palautettiin syksyllä 2012 ja projekti valmistui keväälle 2013.

Valmiista työstä muodostui tarkoituksenmukainen kokonaisuus. Lopulliset testit patteristoon on valikoitu näyttöön perustuen ICF -luokituksen toimiessa opinnäytetyön teoreettisena viitekehyksenä. Tulevaisuudessa toivomme lisäselvitystä testipatteriston vaikuttavuudesta, reliabiliteetistä ja validiteetistä esimerkiksi opinnäytetyöprojektin muodossa. Käyttökelpoisuutta ja kustannustehokkuutta ajan sekä resurssien säästämiseksi, on pyritty lisäämään tekemällä testipatteristosta tuotos, jossa ensimmäiset vaiheet voitaisiin suorittaa kentän laidalla suorituksen ja yksinkertaisten liiketaitotehtävien havainnoinnin kautta.

Asiasanat liiketaidot, näyttöön perustuva analyysimalli, urheilijan alavartalon rakenteet ja toiminnot

**Evidence-based analysis model for the assessment of an athlete's lower body movement skills and structures and functions.**

Kiiski, Sami  
Talikka, Jesse

Year	2013	Pages	53
------	------	-------	----

---

Our thesis was carried out in cooperation with a working life representative, DBC clinic's development manager, physiotherapist Juha Koistinen. The purpose of this study was to establish an evidence-based analysis model for the assessment of an athlete's lower body movement skills and structures and functions. The goal was to form a complete test battery with different phases.

In the first phase an evaluation will be done in different movement skills, with the goal to identify possible movement control impairments. In the second phase, the evaluation will be carried out on the body's structures and functions and their effect on movement control impairments. The test battery will become a part of the Olympic Committee's pilot project, the aim which is to create an integrated network of sport physiotherapists as a part of the Olympic Committee's health care system. The objective of the project is to create more coherent approaches and models, which would help to ensure a more systematic approach to prevent sports injuries. One of the aims of the Committee's project is also to try to bring physical therapy closer to the athlete's daily life and training.

This thesis project was initiated as part of the internship period in the spring of 2012 with the focus of retrieving information on the topic. Plan for the thesis was presented in the autumn of 2012 and the project was completed in the spring of 2013.

The finished thesis formed an appropriate entity. The final tests in the test battery have been selected based on evidence and ICF acts as the theoretical framework of the thesis. In the future, we hope to gain further clarification of the test battery's effectiveness, reliability and validity, for example in the form of a thesis project. For saving time and resources, and for being cost effective, the test battery has been the test battery has been designed to be easily used on the field.

Keywords, movement skills, evidence-based analysis model, athlete's lower body structures and functions

## Sisällys

1	Johdanto.....	7
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite .....	8
2.1	Opinnäytetyön tausta.....	8
2.2	Toiminnallinen opinnäytetyö.....	9
2.3	Teoreettinen perusta opinnäytetyön taustalla.....	9
2.4	Opinnäytetyön aikataulu.....	10
3	Toiminnallisen opinnäytetyön viitekehys .....	10
3.1	Näyttöön perustuva analyysimalli .....	11
3.1.1	Liikuntavammojen riskitekijät .....	11
3.2	Liiketaidot .....	12
3.2.1	Liiketaidon luokittelemisesta .....	13
3.3	Urheilijan alavartalon rakenteet ja toiminnot .....	15
3.3.1	Nilkka.....	15
3.3.2	Polvi .....	16
3.3.3	Lonkka.....	17
3.3.4	Lantio.....	18
4	Liikkeen kontrollin häiriöt .....	19
4.1	Liikkeen kontrollin häiriöihin vaikuttavia tekijöitä .....	19
4.2	Liikkeen kontrollin häiriöiden luokittelu .....	21
4.3	Nilkka.....	21
4.3.1	Pronaatio-suuntainen häiriömalli.....	21
4.3.2	Supinaatio-suuntainen häiriömalli.....	22
4.3.3	Riittämätön dorsaalifleksio .....	22
4.4	Polvi .....	23
4.4.1	Tibiofemoraalinen rotaatio .....	23
4.4.2	Polven hyperekstensio.....	24
4.5	Lonkka.....	24
4.5.1	Lonkan adduktio-suunnan häiriö.....	25
4.5.2	Lonkan ulkokierto-suuntainen häiriö.....	25
4.5.3	Lonkan sisäkierto-suuntainen häiriö .....	25
4.6	Lantio ja lanneranka.....	26
4.6.1	Lantion fleksio-suuntainen häiriömalli .....	27
4.6.2	Lantion ekstensio-suuntainen häiriömalli .....	27
4.6.3	Lantion rotaatio-suuntainen häiriömalli.....	28
5	Analyysimallin kuvaaminen.....	28
6	Liiketaidon havainnointi .....	28
6.1	Lihastoiminta alaraajoissa juoksun aikana.....	29

6.2	Juoksun havainnointi .....	30
6.2.1	Lonkka ja lanneranka .....	31
6.2.2	Polvi .....	31
6.2.3	Nilkka .....	32
6.3	Kyykkytestit .....	32
6.3.1	Kyykky .....	32
6.3.2	Kyykky yhdellä jalalla .....	33
6.3.3	Askelkyykky taakse, ylösnoustessa lonkan fleksio 120 asteeseen.....	33
6.3.4	Valakyykky .....	33
6.4	Punnerrus .....	33
6.5	Hyppytestit .....	34
6.5.1	Luisteluloikka .....	34
6.5.2	Kevennyshyppy .....	34
6.6	Liiketaidon havainnoinnin yhteenveto .....	34
7	Urheilijan alavartalon ja -raajojen toimintojen analysointi ja arviointi .....	35
7.1	Nilkka .....	35
7.1.1	Dorsifleksion vajoitus .....	35
7.1.2	Pronaatio-suuntainen häiriömalli .....	35
7.1.3	Supinaatio-suuntainen häiriömalli .....	36
7.2	Polvi .....	36
7.2.1	Varus .....	36
7.2.2	Valgus .....	36
7.2.3	Hyperekstensio .....	36
7.3	Lonkka .....	37
7.3.1	Rotaatio .....	37
7.3.2	Vajaa fleksio .....	37
7.3.3	Vajaa ekstensio .....	37
7.4	Lanneranka .....	38
7.4.1	Ekstensio-suuntainen häiriömalli .....	38
7.4.2	Fleksio-suuntainen häiriömalli .....	38
7.4.3	Rotaatio-suunnan häiriömalli .....	39
8	Pohdinta .....	40
8.1	Luotettavuus .....	41
	Lähteet .....	42
	Kuviot .....	46
	Taulukot .....	47
	Liitteet .....	49

## Johdanto

Liiketaitoa tarvitaan liikunnassa ja kilpaurheilussa. Hyvällä tekniikalla ja motorisesti oikein suoritettuna liikkeet ja liikuntasuoritukset nopeutuvat ja vaativat vähemmän energiaa toteutuakseen. Liikunnan aikaisten äkillisten tapaturmien täydellinen välttäminen on mahdotonta, mutta motorisesti väärin suoritettujen liikkeiden seurauksena syntyvien rasitusvammojen ennaltaehkäisy on mahdollista (Kauranen 2011, 10, 11). Jatkuva pitkäaikainen mekaaninen kuormitus vahingoittaa kudoksia, vaikka yksittäiset kuormituspiikit eivät ylittäisikään kudoksen kuormituskykyä. Usein ylikuormittumisen taustalla on motorisesti väärin suoritettu liikesuoritus, joka aiheuttaa kuormituksen tarpeettoman kasvun tietyn kehonosan tai kudoksen kannalta. (Kauranen 2011, 11; Sahrman 2002, 10,11)

Perinteinen lihastasapainokartoitus on aikaisemmin keskittynyt pitkälti kehon rakenteiden ja toimintojen määrittämiseen sekä pystyasennon havainnointiin. Tämä ei välttämättä anna koko kuvaa kehon toiminnasta urheilusuorituksen ja toiminnan aikana (Comerford&Mottram 2007). Ajattelumalli liikkeen kontrollin häiriöiden yhteydestä kipuun ei ole uusi, mutta liikkeen kontrollin häiriöiden tarkastelu liikunnan vammariskin määrittämiseksi on uusi tapa tarkastella mahdollista loukkaantumisriskiä (Comerford&Mottram 2012, 6). Liiketaitoharjoittelua sisältävän alkulämmittelyn on todettu vähentävän salibandyn pelaajien ja jalkapalloilijoiden ilman kontaktia tapahtuneita alaraajavammoja merkittävästi kontrolliryhmään verrattuna (Pasanen 2009; Soligard ym. 2008; Soligard ym. 2010; Junge ym. 2010).

Opinnäytetyömme oli toiminnallinen opinnäytetyö, joka tehtiin yhteistyössä työelämän edustajan kanssa. Työelämän edustajana työssämme toimi DBC-klinikan kehitystoiminnan johtaja fysioterapeutti Juha Koistinen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli muodostaa näyttöön perustuva analyysimalli urheilijan alavartalon ja -raajojen liiketaidon sekä kehon rakenteiden ja toimintojen arvioimiseksi. Tavoitteena oli muodostaa valmis testipatteristo jonka rakenne on toteutettu vaiheittain siten, että ensimmäisessä vaiheessa urheilijan liiketaitoa havainnoimalla kartoitetaan mahdollisia liikkeen kontrollin häiriöitä liiketaitotehtävien aikana. Toisessa vaiheessa tarkastellaan kehon rakenteiden ja toimintojen osuutta tähän häiriöön.

Valmiista työstä muodostui tarkoituksenmukainen kokonaisuus. Lopulliset testit patteristoon on valikoitu näyttöön perustuen ICF -luokituksen toimiessa opinnäytetyön teoreettisena viitekehyksenä. Kolmannessa vaiheessa, joka ei enää kuulu tämän opinnäytetyön piiriin, voidaan tarpeen mukaan tutkia kehon rakenteiden ominaisuuksia urheilijan liikkeen, liiketaidon ja suorituskyvyn rajoitteina.

## 1 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on muodostaa näyttöön perustuva analyysimalli urheilijan alavartalon ja -raajojen liiketaidon sekä kehon rakenteiden ja toimintojen arvioimiseksi. Tavoitteena on muodostaa valmis testipatteristo jonka rakenne on toteutettu vaiheittain siten, että ensimmäisessä vaiheessa urheilijan liiketaitoa havainnoimalla kartoitetaan mahdollisia liikkeen kontrollin häiriöitä liiketaitotehtävien aikana. Toisessa vaiheessa tarkastellaan kehon rakenteiden ja toimintojen osuutta tähän häiriöön. Patteriston mahdollisessa kolmannessa vaiheessa voidaan tarpeen mukaan tutkia kehon rakenteiden ominaisuuksia urheilijan liikkeen, liiketaidon ja suorituskyvyn rajoitteina. Patteriston kolmas vaihe on kuitenkin ajallisten sekä opinnäytetyön määrällisten resurssien puitteissa rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle.

Keskeisimpiä käsitteitä ovat liiketaidot, urheilijan alavartalon rakenteet ja toiminnot ja näyttöön perustuva analyysimalli. Teoreettinen viitekehys muodostuu International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) luokituksen ympärille.

### 1.1 Opinnäytetyön tausta

Tausta opinnäytetyömme aiheen valintaan perustuu aikaisempaan Laurea-Ammattikorkeakoulun opintojaksoon. Opintojaksolla tarkoituksenamme oli tuottaa Käpylän ylä-asteen urheiluvalmennusryhmälle harjoitusohjelma polvi ja nilkka ongelmien kuntouttamiseen sekä ennalta ehkäisyyn.

Kurssille saimme käyttöömmme Olympiakomitean pilottiversion urheilijan tuki- ja liikuntaelimistön kartoittamiseksi (Urheilijan tuki- ja liikuntaelimistön fysioterapeuttinen kartoitus 2011). Kartoituksen kliininen käyttö osoittautui kuitenkin haasteelliseksi opiskelija fysioterapeuteille, koska kartoituksen testien suoritukseen ei ollut tehtynä standardoituja suoritusohjeita, eikä löydösten taustaa ja etiologiaa ollut avattu tarkemmin.

Otimme yhteyttä fysioterapeutti Juha Koistiseen, jonka kanssa sovimme opinnäytetyönä tekevämme uudenmallisen version urheilijan tuki- ja liikuntaelimistön rakenteiden ja toimintojen kartoittamiseksi. Kartoitus liittyy olympiakomitean pilottiprojektiin, jossa luodaan yhtenäistä urheilufysioterapeuttien verkostoa osaksi olympiakomitean terveydenhuoltojärjestelmää. Projektissa luodaan yhtenäisempiä toimintamalleja, joiden avulla voitaisiin taata aikaisempaa systemaattisempi ote liikuntavammojen ennaltaehkäisemiseksi. Projekti pyrkii myös viemään fysioterapiaa lähemmäksi urheilijan arkea ja valmennusta. (Koistinen, Pehkonen, Vasankari, Härkönen, 2012).



## 1.2 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallisella opinnäytetyöllä tarkoitetaan opiskelijoiden tuottamaa jonkinlaista fyysistä tuotosta tai jonkin toiminnallisen osa-alueen kehittämistä. Tavoitteena on oman alan ammatillisen tiedon, taidon ja sivistyksen kehittyminen. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on tapana käyttää tutkimuksellista asennetta ja tarvittaessa erilaisia tutkimusmetodeita. Toiminnallinen opinnäytetyö ei kuitenkaan ole sama asia kuin toimintatutkimus. Toiminnallisen opinnäytetyön yhteydessä kirjoitetaan yleensä tuotosta ja kehittämisprosessia koskeva raportti. Raportissa ei kuitenkaan käydä toimintatutkimuksen edellyttämää alan tieteellistä ja yhteiskunnallista keskustelua, vaan raportti toimii pikemminkin tiedon, taidon ja sivistyksen näytteenä fyysisestä tuotoksesta tai opiskelijan kehittämästä toiminnasta. (Vilka 2006, 76, 77)

## 1.3 Teoreettinen perusta opinnäytetyön taustalla

Teoreettisena perustana toimivat lupaavat tutkimusnäytöt liiketaitoharjoittelun vaikutuksesta urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä (Pasanen 2009; Soligard ym. 2008; Soligard ym. 2010; Junge ym. 2010) sekä liikkeen kontrollin häiriöihin ja niiden tunnistamiseen sekä hoitamiseen perustuva väitöskirjatutkimus (Luomajoki 2010). Luomajoen väitöskirjatutkimuksissa tutkittuja luotettavaksi todettuja testejä on yleisesti käytetty alalla liikkeen kontrollin häiriöiden tunnistamisessa ja hoitamisessa. Liikkeen kontrollin häiriöille löytyy useita synonyymejä joita kirjallisuudessa ja tutkimuksissa käytetään pienillä vivahteilla. Liikkeen kontrollin häiriöitä kuvataan mm. termein; uncontrolled movement, (Comerford&Mottram, 2012) movement impairment syndromes, (Sahrmann, 2002) motor control impairment (O'Sullivan, 2005) ja movement system impairment syndromes (Sahrmann, 2011).

Liiketaitoa ja liikkeen kontrollin häiriöitä mittaavia konsepteja löytyy monia. Sarah Mottram ja Mark Comerfordin konsepti on kinetic control (Comerford&Mottram 2012), Gray Cook ja Lee Burton ovat luoneet functional movement systems konseptin, (Cook, Burton, Hoogenboom 2006.) Shirley Sahrmann on kirjoittanut aiheesta kaksi teosta, Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes (2002) ja Movement system impairment syndromes of the extremities, cervical and thoracic spines -considerations for acute and long-term management (2011).

Vammariskin tarkastelussa lähteenä on käytetty Leena Ristolaisen vuonna 2012 ilmestynyttä väitöskirjatutkimusta Sport injuries in finnish elite cross-country skiers, swimmers, long-distance runners and soccer players. Myös kansainvälisen olympiakomitean konsensus

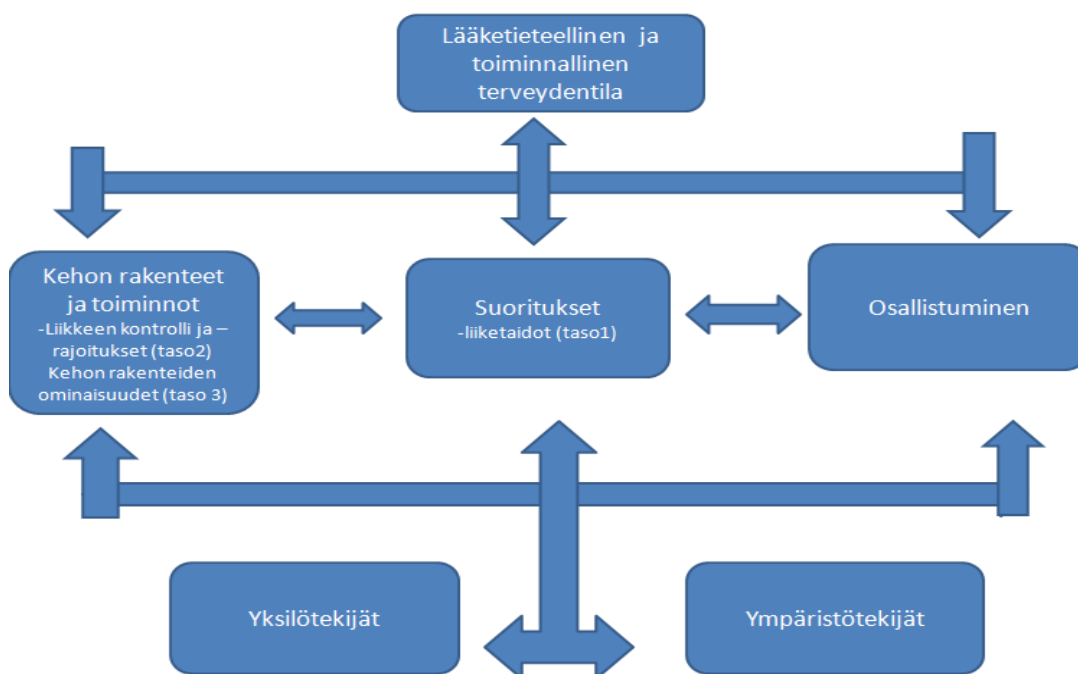
lausuntoa ja tutkimusraportteja vuoden 2008 kesäolympialaisten loukkaantumistilastoista ja urheilijoiden kartoittamissuosituksista on käytetty urheilijan vammaariskin tarkastelemiseksi (Ljungqvist ym. 2009; Junge ym. 2009).

#### 1.4 Opinnäytetyön aikataulu

Opinnäytetyön aiesopimus ja suunnitelman tekeminen aloitettiin keväällä 2012. Tällöin aloitettiin tiedonhakuprosessi ja aiheeseen perehtyminen. Suunnitelma palautettiin alkusyksyllä 2012. Suunnitelman seurauksena työtä tarkennettiin ja korjailtiin alkuvuodesta 2013. Maaliskuussa 2013 työ valmistui. Prosessi kesti kokonaisuudessaan vuoden verran. Opinnäytetyö esitettiin Laurea Ammattikorkeakoulun tiloissa Otaniemen toimipisteessä 2.4.2013.

## 2 Toiminnallisen opinnäytetyön viitekehys

Opinnäytetyö rakentuu World Health Organizationin (WHO) ICF-luokituksen ympärille. ICF-luokitus on kansainvälinen luokitus toimintakyvyn, terveyden ja vajavuuksien luokittelemiseksi. Toimintakyky on ICF-mallissa kattokäsite jonka muodostavat kehon rakenteet ja toiminnot, suoritukset ja osallistuminen. Näiden lisäksi toimintakykyyn vaikuttavat vielä kontekstuaaliset tekijät eli ympäristö- ja yksilötekijät. (World Health Organization2013)



Kuvio 1 ICF-luokitus

ICF luokituksen viitekehyksessä opinnäytetyömme tarkoitus ja tavoitteet liittyvät suoritusten sekä kehon rakenteiden ja toimintojen osa-alueille. Työ on osa isompaa kokonaisuutta jossa pyritään vaikuttamaan urheilijan terveydentilaan ja toimintakykyyn ennaltaehkäisevästi. Tuomalla fysioterapia vahvemmin yksilön toimintaympäristöön (yksilö-ympäristötekijät) sekä osaksi päivittäistä arkea ja valmennusta (osallistuminen) pyritään vähentämään urheilijan vammariskiin vaikuttavia tekijöitä.

## 2.1 Näyttöön perustuva analyysimalli

Näyttöön perustuvalla fysioterapialla tarkoitetaan parhaan saatavilla olevan tutkimustiedon ja ammattimaisen kokemuksen tuoman tietotaidon hyödyntämistä potilaan eduksi. Näyttöön perustuvaksi katsotaan siis laadukas tutkimusnäyttö, kliininen kokemusnäyttö ja yleisesti alan ammattilaisten keskuudessa hyväksi koetut käytänteet. (Herbert, Jamtvedt, Mead, Birger Hagen 2005, 2)

Analyysimallissa hyödynnämme strukturoitua, eli jäsenneltyä havainnointia. Havainnointitavat voidaan jakaa 5 eri tapaan. Näitä ovat tarkkaileva havainnointi, osallistuva havainnointi, aktivoiva osallistuva havainnointi, kokemalla oppiminen ja piilohavainnointi (Vilka 2006, 42). Jäsennelty havainnointi on tarkkailevaa havainnointia, ennalta jäsennelty havainnointi edellyttää havainnoitavan tapahtuman tai tilanteen läpikäyntiä jo ennen tutkimusaineiston keräämistä. Jäsennellyn havainnoinnin toteuttaminen edellyttää ongelman asettelua ennen havainnointia ja tarkkaa tutkimuskohdetta koskevien taustatietojen selvittelyä (Vilka 2006, 38). Käyttämällä havainnointimenetelmänä jäsenneltyä havainnointia, pyrimme lisäämään tutkimuslomakkeen reliabiliteettia eli luotettavuutta eri fysioterapeuttien välillä.

### 2.1.1 Liikuntavammojen riskitekijät

Liikuntavammojen riskitekijät voidaan jakaa perinteisesti sekä sisäisiin että ulkoisiin riskitekijöihin. Sisäisiin riskitekijöihin vaikuttavia ominaisuuksia ovat mm. urheilijan fyysiset sekä psyykkiset ominaisuudet, kun taas ulkoisiin ominaisuuksiin vaikuttavat mm. harjoittelu, altistus, ympäristö, olosuhteet ja varusteet (Parkkari, Kannus, Kujala, Palvanen, Järvinen 2003, 72).

Vammatyypit jaetaan tavallisesti äkillisiin vammoihin ja rasitusvammoiin. Äkilliset vammatyypit jaetaan vielä ilman kontaktia syntyneisiin ja kontaktin vuoksi tapahtuneisiin vammoihin (Ristolainen 2012; Engebretsen ym. 2009; Ljunqvist ym. 2009). Äkillisen vammatyypin loukkaantumiset ovat yleisiä joukkuelajeissa ja kovavauhtisissa lajeissa, joissa kaatumisriski on suuri. Rasitusvamat näyttelevät vuorostaan pääosaa kestävyyslajeissa, joissa suorituksen kesto on pitkä-aikaista ja kuormitus yhdensuuntaisesti toistuvaa liikettä

tiettyyn liikesuuntaan. Myös tekniikkaa vaativissa lajeissa, joissa sama liike toistuu useita kertoja, ovat rasitusvammat yleisiä. Loukkaantumisprofiili siis vaihtelee lajin vaatimuksien mukaisesti, kaikilla lajeilla on tyypillinen loukkaantumiskaavansa (Ristolainen 2012; Engebretsen ym. 2009; Ljunqvist ym. 2009).

Tärkein loukkaantumista ennustava tekijä näyttäisi olevan aikaisempi loukkaantuminen. Tämä on osoitettu useiden vamma-alueiden kuten, nilkan nyrjähdysten, lihasrepeämän ja polven ligamenttivaurioiden osalta. Aikaisempi loukkaantuminen voi aikaansaada nivelen toiminnan häiriön vähentyneen stabiliteetin, lihakseen muodostuneen arpikudoksen aiheuttaman voimantuoton alenemisen, proprioseptiikan heikkenemisen tai pituudenmuutosten vuoksi. (Ljunqvist ym. 2009)

Hyvin kuormittava harjoittelu ilman riittävää lepoa voi altistaa erityisesti rasitusvammoilta kestävyyslajeissa. Uinnissa, juoksussa ja hiihdossa urheilijoilla oli yli viisinkertainen riski saada rasitusvamma, jos lepopäiviä harjoittelukauden aikana oli alle kaksi päivää viikossa (Ristolainen 2012).

## 2.2 Liiketaidot

Liiketaidot on luokiteltu yhdeksi osa-alueeksi liikkumisen kaavaa (engl. movement forms). Muita tämän kaavan osa-alueita ovat liikemalli, perusliikkumistaidot ja urheilutaidot (Gallahue&Ozmun 2006, 16).

Liiketaidolla tarkoitetaan samaa kuin motorisella taidolla, mutta käyttöyhteydessä on hienoinen ero motorisesta taidosta. Motorinen taito on opittu ja harjoittelun avulla saavutettu kyky tai ominaisuus. Motorisen taidon käsitteeseen ei lueta kuuluvaksi refleksinomaisia liikkeitä, eikä normaaliin kasvuun kuuluvia kehitysvaiheita kuten tarttumista, konttaamista jne. (Gallahue&Ozmun 2006, 15)

Motorinen taito kuvailee tarkasti liikettä toisiinsa liittyvinä tapahtumina hermoston, lihasten, aistien ja biomekaanisten tekijöiden osalta. Liiketaitona pyritään kuvaamaan samoja tapahtumia paljain silmin havainnoimalla. Havainnoissa pyritään näkemään fysiologiset prosessit tuotetun liikkeen laatuna. Liiketaidosta puhuttaessa painotetaan tarkkuutta ja asiaankuulumattoman liikkeen vähyyttä. Perusliikkumistaidoissa taas huomio kiinnittyy enemmän itse suoritukseen ja tarkkuus ei välttämättä ole edes tavoiteltava asia. (Gallahue&Ozmun 2006, 16)

Liikemalli on järjestelmällinen sarja toisiinsa liittyviä liikkeitä, mutta on kuitenkin liian yksinkertainen nimettäväksi perusliiketaidoiksi. Esimerkiksi käden yksittäiset liikkeet eteen,

taakse ja sivuille, eivät yksinään suorita heittoliikettä, mutta selkeästi ovat sarja yksittäisiä kokonaisuuden muodostavia liikkeitä. (Gallahue&Ozmun 2006, 16)

Perusliikkumistaidot pitävät sisällään stabiloivia, manipuloivia ja toiminnallisia liikkeitä. Perusliikkumistaitoihin sisältyy kahden tai useamman kehon osan samanaikainen liike. Esimerkiksi perusliikkumistaitoihin kuuluvat kävely, hyppääminen, lyöminen, heittäminen ja kääntyminen. (Gallahue&Ozmun 2006, 16)

Urheilutaidoista puhuttaessa tarkoitetaan perusliikkumistaidon ja liiketaitojen yhdistelmäliikettä jonkin tietyn urheilulajin yhteydessä. Esimerkiksi pesäpallossa urheilutaitoa on samanaikainen vartalon kiertäminen ja lyöntiliike. Nämä vaativat sekä nopeutta että tarkkuutta. Pesäpallossa vartalon kiertäminen ja lyöntiliikkeen samanaikainen vaatima nopeus ja tarkkuus ovat hyvä esimerkki urheilutaidon vaatimuksista. (Gallahue&Ozmun 2006, 17)

### 2.2.1 Liiketaidon luokittelu

Liiketaidon luokitteluksi on kehitelty useita malleja, jotka perinteisesti ovat yksiulotteisia. Tällä tarkoitetaan sitä, että ne tarkastelevat liiketaitoa vain yhdestä näkökulmasta sen laajassa merkityksessä. Lihastoiminnallinen, ajallinen, ympäristöllinen ja toiminnallinen näkökulma ovat neljä tavallisinta tapaa liiketaidon yksiulotteisessa luokittelussa. (Gallahue&Ozmun 2006, 17)

Lihastoiminnallisessa näkökulmassa liiketaito jaetaan karkeisiin ja hienomotorisiin taitoihin. Selkeää linjaa näiden kahden taidon välille on vaikeaa tehdä. Karkeamotorisiin taitoihin kuuluvat isojen lihasryhmien liikettä tuottavat liikkeet. Suurin osa urheilutaidoista luokitellaan myös tähän kategoriaan. Hienomotorisia taitoja kuvaavat tarkat yksilölliset liikkeet kuten kutominen ja kirjoittaminen. (Gallahue&Ozmun 2006, 18)

Ajallisessa näkökulmassa liiketaito jaetaan eriytettyihin, sarjoissa tuotettuihin ja jatkuviin liikkeisiin. Eriytetyssä liikkeessä on selkeästi määritettävissä liikkeen alkaminen ja loppuminen. Heittäminen, hyppääminen ja potkuliike ovat hyviä esimerkkejä eriytettyihin liikkeisiin luettavista liikkeistä. Sarjassa tuotetut liikkeet ovat peräkkäin tuotettuja yksittäisiä liikkeitä nopeasti suoritettuna. Esimerkiksi rytminen hyppely ja koripallon pomputtaminen ovat tällaisia sarjaliikkeitä. Jatkuvilla liikkeillä tarkoitetaan liikkeitä, jotka toistetaan jatkuvasti tietyn ajan sisällä kuten polkeminen, juoksu ja uintiliikkeet. (Gallahue&Ozmun 2006, 18)

Suosittuja yksilotteisia malleja liiketaidon luokitteluksi.

Lihastoiminnan näkökulma.	Ajallinen näkökulma.	Ympäristöllinen näkökulma.	Toiminnan mukainen näkökulma.
<p>Karkeamotoriset taidot:</p> <p>Useiden suurten lihasten käyttäminen liiketapahtuman suorittamiseksi.</p> <p>(juoksu, hyppääminen, heittäminen, kiinniottaminen)</p>	<p>Eriytetyt motoriset taidot:</p> <p>liikkeen alkaminen ja loppuminen selkeästi määritettävissä</p> <p>(lyöminen syötettyyn palloon, katkaisijan painaminen)</p>	<p>Avoimet motoriset taidot:</p> <p>Tapahtuvat ennalta-arvaamattomassa ja jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä.</p> <p>(lentävän pallon kiinniottaminen, tietokonepelit)</p>	<p>Stabiilit taidot:</p> <p>Saavuttaa ja ylläpitää tasapaino joko staattisten tai dynaamisten liikkeiden aikana.</p> <p>(seisominen, istuminen, yhdellä jalalla tasapainoilu, puomilla kävely)</p>
<p>Hienomotoriset taidot:</p> <p>Useiden pienten lihasten käyttäminen tarkkuutta vaativan liiketapahtuman suorittamiseksi</p> <p>(kirjoittaminen, kutominen, piirtäminen)</p>	<p>Sarjoitetut motoriset taidot:</p> <p>Sarja eriytettyjä liikkeitä tuotettuna peräkkäin.</p> <p>(koripallon pomputtelu, lukitun oven avaaminen)</p>	<p>Suljetut motoriset taidot:</p> <p>Tapahtuvat vakioidussa ja muuttumattomassa ympäristössä</p> <p>(tietokoneella kirjoittaminen, golfin puttilyönti sisätiloissa)</p>	<p>Toiminnalliset taidot:</p> <p>Siirtymistä paikasta toiseen kehon liikuntakykyä käyttäen</p> <p>(kävely, juokseminen)</p>
	<p>Toistuvaliikkeiset motoriset taidot:</p> <p>Liike suoritetaan toistuvasti jonkin satunnaisen ajan kuluessa.</p> <p>(pyöräily, uinti, viulunsoitto)</p>		<p>Manipulatiiviset taidot:</p> <p>Ulkoisen voiman kohdentaminen tai vastaanottaminen tiettyyn kohteeseen</p> <p>(Iskeminen, lentolyönti, kirjoittaminen, kutominen)</p>

(Taulukko 1. Muokattu Gallahue&Ozmun 2006, 17)

Ympäristöllisessä näkökulmassa liiketaidot jaetaan ympäristön mukaan avoimiin ja suljettuihin liiketaitotehtäviin. Avoimella tehtävällä tarkoitetaan liiketaitoa tilanteessa, jossa ympäristö muuttuu jatkuvasti ja yksilö joutuu sopeuttamaan liikkumisensa ympäristön vaatimusten mukaisesti. Liikkeeltä vaaditaan mukautumista ja joustavuutta suhteessa ympäristöön. Suljetulla tehtävällä tarkoitetaan liiketaitotehtävän suorittamista tilanteessa, jossa ympäristö on hallittu tai muutokset ennustettavissa. Tehtävän suorittaja voi päättää

itse, milloin suorittaa liikkeen. Tällöin liikkeen suoritukseen vaikuttaa enemmän kinesteettinen palaute kuin visuaalinen tai auditorinen palaute. (Gallahue&Ozmun 2006, 18)

Toiminnan mukaisessa luokittelussa liiketaidot jaetaan niiden toiminnan mukaisesti stabiileihin, manipuloiviin ja toiminnallisiin liiketaitoihin. Stabiileilla liiketaidoilla tarkoitetaan taitoa säilyttää kehon tasapaino ja painopiste liikesuorituksen aikana. Tällaisia liikkeitä ovat esimerkiksi seisominen, istuminen, kyykistyminen ja puomin päällä tasapainoilu. Myös aksiaaliset paikallaan tehtävät liikkeet kuten taivutukset, kierrot ja venytykset kuuluvat stabiileihin liiketaitoihin. Toiminnallisella liiketaidolla tarkoitetaan liikettä, jonka tarkoituksena on kulkeutua paikasta toiseen kuten kävely ja juoksu. Manipulatiivisella liiketaidolla tarkoitetaan voiman tuottamista johonkin kohteeseen tai voiman vastaanottamista kohteesta. Heittäminen, lyöminen ja kiinniottaminen ovat esimerkkejä manipulatiivisesta liiketaidosta. (Gallahue&Ozmun 2006, 18)

## 2.3 Urheilijan alavartalon rakenteet ja toiminnot

### 2.3.1 Nilkka

Nilkan päätehtävä on toimia iskunvaimentimena tärähdyksistä jalan osuessa maahan. Nilkan täytyy myös pystyä mukautumaan erilaisille alustoille ja sen asentoa on kyettävä muuttamaan kulmien muuttuessa. Nilkan täytyy siis vaimentaa iskuja, säätää kulmaa alustan suhteen ja antaa asentotuntoa koko muulle alaraajalle. ( Neumann 2002,477)

Nilkasta puhuttaessa tarkoitetaan yleensä talokruuraali niveltä, mutta se myös pitää sisällään proksimaalisen ja distaalisen tibiofibulaarinivelen. Subtalaarinivel taas luokitellaan enemmän jalkapöydän niveleksi, mutta on isossa osassa nilkan toimintaa. (Neumann 2002,478)

Proksimaalinen tibiofibularinen nivel on synoviaalinen nivel. Nivel muodostuu fibulan päästä ja tibian lateraalikondylin posteriori-lateraali osasta. Nivelpinnat ovat yleensä tasaisia tai hieman ovaaleja sekä päällystettyjä nivelrustolla. Nivel on ympäröity kapselilla, jota vahvistetaan anteriorisella ja posteriorisella ligamentilla. Popliteus lihaksen jänne tuo lisää stabiiliteettia nivelelle. (Neumann 2002,483)

Distaalinen tibiofibulaari nivel muodostuu distaali fibulan kuperasta mediaalisesta pinnasta ja tibian koverasta kyhmystä. Nivel luokitellaan synartroosiniveleksi, koska se sallii hyvin vähän liikettä ja se on täynnä tiheää, mutta epäsäännöllistä yhdistävää kudosta. Synoviaali kalvo päällystää tätä niveltä ja se jatkuu useasti samana synoviaali kalvona, joka päällystää talokruuraali niveltä. Interesseeus ligamentti antaa vahvimman tuen tibian ja fibulan distaalisille päille. Anteriorinen ja posteriorinen tibiofibular ligamentti tuo lisätukea

distaaliselle tibiofibulaari nivelelle. Tasapainoinen yhteistyö tibian ja fibulan distaalipään kanssa on elintärkeää talokruuraali nivelen stabiliteetille ja toiminnalle. (Neumann 2002,484-485)

Talokruuraalinivel eli ylempi nilkkanivel muodostuu troklearin pinnasta ja taluksen molemmista puolista. Niveleen kuuluu suorakaiteen muotoinen kolo, joka muodostuu tibian distaalisesta päästä ja molemmista malleoleista. Ohut kapseli ympäröi ylemmää nilkkaniveltä. Ulkoisesti nivel on tuettu collateral ligamenteilla, jotka estävät taluksen liiallisen inversio ja eversio liikkeen suorakaiteen muotoisessa kolossa. Ylemmän nilkkanivelen mediaalinen collateraali ligamentti on myös tunnettu nimellä deltoid ligamentti. Deltoid ligamentin päätehtävä on estää liiallista eversiota talokruuraali, subtalaarin ja talonavikulaari nivelten alueella. (Neumann 2002,484-485)

Subtalaari, eli alempi nilkkanivel muodostuu posteriorisesta, keskimmäisestä ja anteriorisesta calcaneuksen osista ja taluksesta. Subtalaarinivelen liike mahdollistaa jalan tuntoa eri asentoja. Niveltä vahvistaa mediaalinen, posteriorinen ja lateraalinen talocalcaneal ligamentit. Nämä ligamentit tarjoavat vain sekundaarisen stabiliteetin nivelelle. Suuremmat ligamentit tuottavat suuremman tuen nivelelle. Nämä ovat calcaneofibular ligamentti ja deltoid ligamentti. (Neumann 2002,489)

Nilkan toimintaan vaikuttavat lihakset voidaan jakaa funktionsa mukaan. Eri liikesuunnat mitä lihakset tekevät ovat dorsifleksio, plantaarifleksio, inversio ja eversio. Nilkan dorsifleksioon vaikuttavat lihakset ovat tibialis anterior, extensor digitorum longus, extensor hallucis longus ja peroneus tertius. (Neumann 2002, 507-508)

Nilkan plantaarifleksioon vaikuttavat lihakset täytyy jakaa pinnallisiin ja syviin lihaksiin. Nilkan plantaarifleksioon vaikuttavat pinnalliset lihakset ovat gastrocnemius, soleus ja plantaris. Syvät lihakset, jotka vaikuttavat nilkan plantaarifleksioon, ovat tibialis posterior, flexor digitorum longus ja flexor hallucis longus. Kyseiset syvät lihakset toimivat myös nilkan inversiossa päävaikuttajina. (Neumann 2002, 512- 513)

Pienimpänä liikesuuntana nilkassa on eversio. Nilkan eversioon vaikuttavat lihakset ovat peroneus longus ja peroneus brevis. (Neumann 2002, 510-511)

### 2.3.2 Polvi

Polvinivel on synoviaalinivel. Tämä tarkoittaa sitä, että luiden väliin jää nestemäinen nivelväli. Synoviaalinneste antaa ravintoa ja liukastetta nivelrustolle, joka suojaa luiden päitä. Nivel on suojattu periferisellä verholla kudosta, joka muodostaa nivelpussin. Nivelpussi



muodostuu kahdesta histologisesti erilaisesta kerroksesta. Sisempi kerros muodostuu ohuesta synoviaalikalvosta. Ulompi kerros muodostuu tiheästä epäsäännöllisestä jännekudoksesta. Nivelkapseli tarjoaa tukea luustolle ja nivelen sisustalle. Ulommat nivelkapselit ovat paksumpia, minkä takia ne pystyvät vastustamaan liikettä. Kyseiset alueet ovat nivelligamentteja. Nivelkapseli sisältää myös pieniä verisuonia ja hiussuoni keskittymiä, jotka läpäisevät koko kudokapselin ja synoviaali kalvon. Sensorinen hermosto tuottaa kudokapselille oikeanlaisia reseptoreita kivulle ja proprioseptiikalle. (Neumann 2002, 26-27)

Polvinivel luokitellaan mekaanisesti condyloidiniveleksi, joka on hyvin paljon pallonivelen kaltainen, mutta kovera pinta on huomattavasti matalampi. Condyloidinivel sallii vapaata liikettä kahteen suuntaan. Ligamentit ja luiset rakenteet rajoittavat kolmannen asteen. Kinetiikka condyloidinivelessä vaihtelee nivelen rakenteesta riippuen. Polvessa esimerkiksi femoraalicondyli mahtuu pieneen koveraan pintaan, joka on tibiaalinen tasanne. Tämä mahdollistaa fleksio-ekstensio ja aksiaalisen rotaation liikesuunnan. Abduktio ja adduktio on rajoitettu pääsääntöisesti ligamenttien avulla. (Neumann 2002, 28-30)

Polvi koostuu lateraalisesta ja mediaalisesta tibiofemoraalinivelestä sekä patellofemoraalinivelestä. Liikettä polvessa on kahdessa eri tasossa, fleksio-ekstensio liike tapahtuu sagittaalitasossa, sisä- ja ulkokierto horisontaalitasossa. Toiminnallisesti nämä liikkeet harvemmin tapahtuvat itsenäisesti ilman muiden nivelten liikettä alaraajoissa. Polven stabiliteetti koostuu pikemminkin sen pehmytkudoksista kuin luisista rakenteista. (Neumann 2002,434)

Polven liikkeeseen vaikuttavat lihakset vaikuttavat myös muihin niveliin. Ohessa puhumme lihaksien funktiosta vain polvea liikuttavassa roolissa.

Lihakset, jotka tuottavat sekä polven fleksiota että sisäkiertoa, ovat sartorius, gracilis, popliteus, semimembranosus ja semitendinosus. Fleksioon ja ulkokiertoon vaikuttavat lihakset ovat biceps femoriksen lyhyt ja pitkä pää. Pelkästään polven fleksioon vaikuttavat lihakset ovat gastrocnemius ja plantaris. Quadriceps femoris, joka pitää sisällään rectus femoriksen ja vastus ryhmän, vaikuttavat polvessa sen ekstensorina. (Neumann 2002,454 )

### 2.3.3 Lonkka

Lonkkanivel luokitellaan palloniveleksi. Vahvat ligamentit ja isot lihakset pitävät femurin pään tukevasti lonkkamaljassa. Paksut kerrokset lihaksia, luuhohkaa ja nivelrustoa femurin proksimaalisessa osassa suojaavat ja vaimentavat voimia, jotka vaikuttavat lonkkaan (Neumann 2002, 394-395). Luisista rakenteista lonkka muodostuu femurista ja iliumista, pubiksen ja ischiumimin yhdistelmästä (Neumann 2002, 388-389). Isoimpina ligamentteinä

tässä nivelessä ovat iliofemoral ligamentti, ischiofemoral ligamentti ja pubofemoral ligamentti. (Neumann 2002, 399)

Lonkan liikkeeseen vaikuttavat lihakset tullaan jakamaan funktionsa mukaan. Lihakset saattavat toimia useammassa eri funktiossa joko päävaikuttajana tai toissijaisena vaikuttajana. Liikkeet on jaettu osiin, joissa on sekä päävaikuttajat että toissijaiset vaikuttajat.

Lonkan fleksion päävaikuttajina ovat lihakset iliopsas, tensor fascia late, sartorius, rectus femoris, adductor longus ja pectineus. Toissijaisesti siihen vaikuttaa adductor brevis, gracilis ja gluteus minimuksen anterioriset säikeet. (Neumann 2002, 410)

Lonkan adduktiossa päävaikuttajalihakset ovat adductor longus, adductor brevis, pectineus, gracilis ja adductor magnuksen molemmat päät. Toissijaisesti lonkan adduktioon vaikuttaa biceps femoriksen pitkä pää, quadratus femoris ja gluteus maximuksen alemmat säikeet. (Neumann 2002, 410)

Lonkan sisäkiertoon vaikuttavat lihakset toimivat vain toissijaisesti, kaikilla lihaksilla on päätehtävä muissa liikkeissä. Kyseiset lihakset ovat gluteus minimus (anteriorinen osa), gluteus medius (anteriorinen osa), tensor fascia latae, adductor longus, adductor brevis, pectineus, semitendinosus ja semimembranosus. (Neumann 2002, 410)

Lonkan ekstensiossa päävaikuttajalihakset ovat gluteus maximus, biceps femoris (pitkä pää), semitendinosus, semimembranosus ja adductor magnus (posteriorinen osa). Toissijaisesti lonkan ekstensioon vaikuttaa gluteus medius (posteriorinen osa). (Neumann 2002, 410)

Lonkan abduktiossa päävaikuttajina toimii gluteus minimus, gluteus medius ja tensor fascia latae. Lonkan abduktioon toissijaisesti vaikuttavat piriformis ja sartorius. (Neumann 2002, 410)

Lonkan ulkokierrossa päävaikuttajia ovat gluteus maximus, piriformis, obturator internus, gemellus superior, gemellus inferior, quadratus femoris ja sartorius. Lonkan toissijaiset ulkokiertäjät ovat gluteus medius (posteriorinen osa), gluteus minimus (posteriorinen osa), obturator externus ja biceps femoris (pitkä pää). (Neumann 2002, 410)

#### 2.3.4 Lantio

Sakroiliaca nivel (SI-nivel) muodostuu sakrumin ja hemipelviksen kolmesta luusta, jotka ovat ilium, pubis ja ischium. Nämä yhdessä muodostavat lantion korin. Lantion korin tehtävänä on

siirtää voimaa molempiin suuntiin keskivartalosta femuriin. Lantion korin voima riippuu täysin sakrumin kunnosta ja stabiliteetista. (Neumann 2002, 303-304)

Sakroiliaca niveltä stabiloivat ligamentit ovat ensisijaisesti anteriorinen sakroiliaca ligamentti, interosseus ligamentti sekä lyhyt ja pitkä posteriorinen sakroiliaca ligamentti. Toissijaisesti sitä tukee sactubeus ligamentti ja sacrospinosus ligamentti. Sakroiliaca niveltä vahvistavat lihakset ovat erector spinae, lumbaarinen multifidi, abdominal lihasryhmä, external ja internal obliques, rectus abdominis ja transversus abdominis, sekä hamstring-lihakset. (Neumann 2002, 305, 308)

### 3 Liikkeen kontrollin häiriöt

Liikkeen kontrollin häiriöllä tarkoitetaan tilaa, jossa ihmisen aktiivisten liikkeiden kontrolli on häiriintynyt. Alaselän osalta liikkeen kontrollin häiriöiden testaamiseksi on kehitetty luotettavia kliinisiä testejä. Nykytiedon mukaan liikkeen kontrollin häiriöihin liittyvä toiminnallinen haitta sekä kipu saattavat olla hoidettavissa. Liikkeen kontrollin häiriöitä voidaan hoitaa ja parantaa (Luomajoki 2009). Alaraajan osalta on pystytty osoittamaan, että juoksuliikkeen aikana ja yleisesti käytetyissä kyykkytesteissä näkyvät liikkeen kontrollin häiriöt vastaavat toisiaan. (Whatman, Hing, Hume 2011;2010).

Kansainvälisessä kirjallisuudessa ja julkaisuissa liikkeen kontrollin häiriöille löytyy useita synonyymeja. Ilmiötä kuvataan mm. termein uncontrolled movement (Comerford&Mottram 2012), movement impairment syndromes (Sahrmann 2002), motor control impairment (O'Sullivan 2005) ja movement system impairment syndromes (Sahrmann 2011).

#### 3.1 Liikkeen kontrollin häiriöihin vaikuttavia tekijöitä

Liikkeen kontrollin häiriöiden taustalla voi olla useita eri tekijöitä. Liikkeen kontrolli voi häiriintyä esimerkiksi aivojen kehonkuvan häiriintymisen seurauksena (Luomajoki 2009) tai muutoksista tuki- ja liikuntaelimestön rakenteissa ja toiminnoissa (Sahrmann 2002, 6,; Page, Frank ,Lardner 2010, 52,; Comerford&Mottram 2012, 5).

Tavallisia liikkeen kontrollin häiriöihin vaikuttavia muutoksia tuki- ja liikuntaelimestön rakenteissa ovat lihasten optimaalisen pituuden muutokset. Lihasten optimaalisen pituuden muuttuminen vaikuttaa mm. lihaksen voimantuottoon ja aktivoitumiseen, minkä seurauksena nivelen toiminta voi häiriintyä merkittävästi.

Tohtori Vladimir Janda on luokitellut lihasepätasapainoa ylemmän ja alemman kehon osan mukaan. Keskeisintä tässä luokittelussa on vaikuttaja- ja vastavaikuttajalihasten keskinäinen

toiminta. Niveleen vaikuttavan lihasryhmän kireys ja yliaktiivisuus saa aikaan vastavaikuttajapuolen lihaksistossa heikkoutta sekä aktiivisuuden alenemista. Nimityksenä luokitukseksi käytetään ylempää ja alemmaa ristikkäissyndroomaa. (Page ym. 2010, 52)

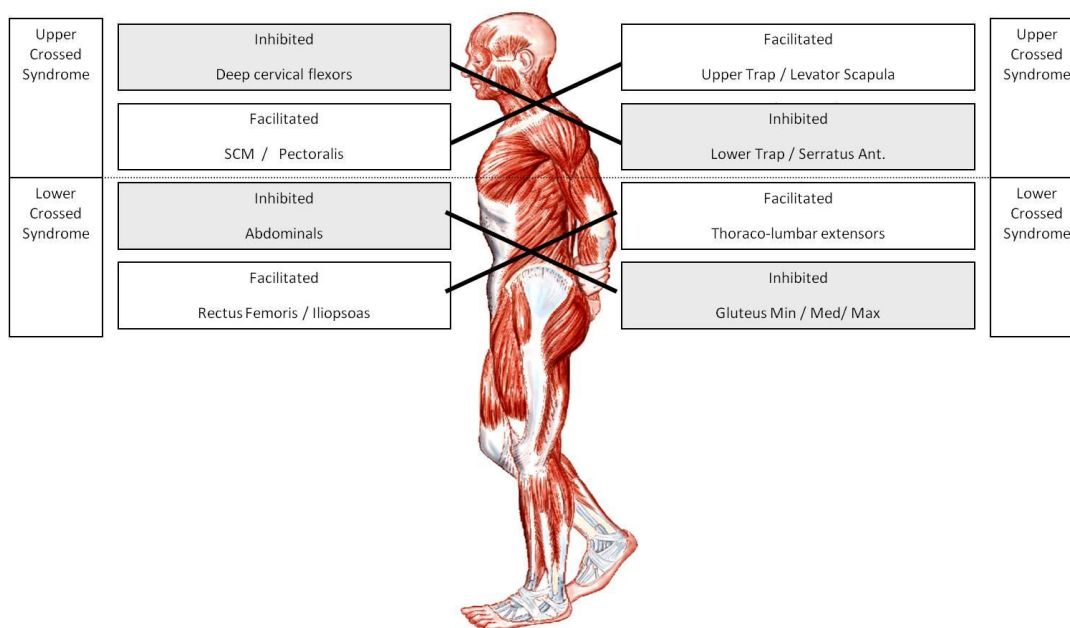


Figure 1 : Janda's Muscle Imbalance Syndromes

Kuva 1: Ylempi ja alempi ristikkäissyndrooma.  
([www.jandaapproach.com](http://www.jandaapproach.com))

Sahrmannin näkemys liikkeen kontrollin häiriöihin pitää taustallaan myös lihasepätasapainon ongelmat, mutta lähestymistapa on vahvemmin biomekaanisella puolella ja liikkeen kontrollin hallinnassa optimaalisten liikeratojen ja linjausten suhteen. Samaa ajattelumallia puoltavat Comerford ja Mottram Kinetic Control teoriassaan (Sahrmann 2002, 3,4; Comerford&Mottram 2012, 5). Yhden nivelen toiminnan häiriintyessä liike kompensoidaan muualta. Tämä voi aiheuttaa tapahtumaketjun, joka aiheuttaa muutoksia kudokseen ja voi johtaa kudoksen vaurioitumiseen (Sahrmann 2002, 3). Esimerkkinä mainittakoon polven koukistaminen makuuasennosta. Polven tulisi päästä koukistumaan noin 120 asteen kulmaan ilman merkittävää liikettä lantiosta. Jos polven ojentajissa on kireyttä ja vastaavasti vatsalihakset ovat pidentyneet ja heikot, niin lantio pyrkii kompensoimaan tarvittavan liikelaajuuden kallistamalla eteenpäin (Comerford&Mottram 2007).

Liikkeen kontrollin ylläpitäminen tai palauttaminen on avaintekijänä tuki- ja liikuntaelin kipujen ennaltaehkäisyssä tai parantumisessa. Optimaalinen lihaksen toimintakyky on saavutettavissa pienillä muutoksilla lihaksen pituuden, voiman ja myös rekrytointijärjestyksen kautta, joka tuottaa sekä ylläpitää tasapainoa ja asentoa nivelen liikkeessä. (Sahrmann 2002 3,4)

### 3.2 Liikkeen kontrollin häiriöiden luokittelu

Sahrmann luokittelee liikkeen kontrollin häiriöitä anatomisesti kehon osan sekä häiriön liikesuunnan mukaan. Luokittelun yksinkertaisuuden ja loogisuuden vuoksi käytämme Sahrmannin luokittelua arvioidessamme mahdollisia liikkeen kontrollin häiriöitä liikuntasuorituksen aikana. Seuraavassa on esitelty alavartalon ja -raajojen tyypillisimpiä häiriömalleja Sahrmannin luokittelumallin mukaisesti, sekä niiden yhteyttä kehon rakenteisiin ja toimintaan.

### 3.3 Nilkka

Pohjeluun merkitys kantavana rakenteena on vähäinen. Sen tehtävänä on toimia kaksipäisen reisilihaksen ja lateraalisen sivusiteen kiinnityspisteinä ja täten luoda koko alaraajaan lisää kiertojäykkyys ominaisuuksia. Pohjeluun sekä sääriluun distaalisen ja proksimaalisen pään linjausta on haastavaa määrittellä. Normaalisti nilkan alueen virheellinen määrittely tapahtuu puolieroja vertaamalla. Keskeistä on nilkan normaalin etenemiskulman määrittäminen. Normaaliarvoina pidetään 7-13 asteen väliin asettuvaa kulmalukua. Nilkan etenemiskulmaan vaikuttaa useita tekijöitä kuten lonkan kiertyminen, tibiofemoraalivälikapselin tapahtuva kiertyminen ja reiden/säären torsio. Reiden ja säären torsio ovat hankalasti määriteltävissä. Säären torsio, eli sääriluun ja pohjeluun kiertyminen ovat usein alaraajavammaan liitettäviä riskitekijöitä. Normaalit säären kiertyminen asettuu 20-40 asteen lateraalirotaation välille. (Hastings 2011 439- 444)

#### 3.3.1 Pronaatio-suuntainen häiriömalli

Nilkan ja jalkaterän pronatio on keskeisin asento tässä häiriömallissa. Pronatiota pidetään epänormaalina ja virheellisenä, kun pronatio-suuntainen liike kuormitetuissa aktiviteeteissä on yksilöllisesti suhteutettuna huomattavan suuri tai kun liike supinatio suuntaan jää huomattavasti puutteelliseksi kävelyn tukivaiheen myöhemmässä osassa. Pronatio-suuntainen häiriö voi esiintyä jalan taka-, keski- ja etuosassa. Tyypillisesti pronatio-suuntainen häiriömalli esiintyy jalassa, joka on joustava ja kompensoi pronation avulla muita rakenteellisia tai toiminnallisia liikesuunnan poikkeamia niin jalkaterän ja nilkan, kuin myös lonkan ja polven alueella. (Hastings 2011 482, 483)

Tämän suunnan häiriön yhteydessä oireita esiintyy plantaarifaskian alueella, yleisesti jalkaterän alueella ja metatarsaaliluiden päissä tavallisesti toisen ja kolmannen metatarsaaliluiden alueella. Pehmytkudoksista kuormittuvat tibialis anterior, tibialis posterior, gastrocnemius sekä soleus lihakset, joissa oireilua esiintyy usein lihasrunnon ja jännteiden alueilla. Hermoperäinen oireilu kuten kipu, tunnottomuus ja kihelmöinti metatarsaaliluiden alueella,

sekä mediaalisesti nilkan sivulla ja jalkapohjassa liittyvät tibiali- ja interdigitali hermon ärsyntyymiseen. (Hastings 2011 482, 483)

Näkyviä tunnusmerkkejä pronaatio-suuntaisessa häiriömallissa ovat kantaluun eversio jalan takaosassa, keskiosassa nähtävä talonaviculare nivelen putoaminen alaspäin, madaltunut mediaalinen pitkittäiskaari, jalan etuosan abduktio suhteessa takaosaan, jalkaterän etuosan leviäminen poikittaissuunnassa sekä lonkan ja/tai polven kiertyminen mediaalisesti kohti keskilinjaa. (Hastings 2011, 482, 483)

### 3.3.2 Supinaatio-suuntainen häiriömalli

Nilkan ja jalkaterän supinaatio on keskeisin asento tässä häiriömallissa. Supinaatiota pidetään epänormaalina ja virheellisenä, kun supinaatio-suuntainen liike kuormitetuissa aktiviteeteissä on yksilöllisesti suhteutettuna huomattavan suuri, tai kun supinaatio-suuntainen liike esiintyy jo kävely syklin kantauskuvaiheesta keskitukivaiheeseen siirryttäessä. Myös supinaatio-suuntainen häiriö voi esiintyä jalkaterän etu-, keski- tai takaosassa. (Hastings M.K 2011 486, 487)

Yleisesti supinaatio-suuntaisessa häiriössä jalkaterä on jäykkä ja joustamaton rakenne, jonka iskunvaimennus mahdollisuudet ovat puutteelliset. Tämän seurauksena voi esiintyä rakenteellisia tai toiminnallisia kompensatioita jalkaterän, nilkan, polven ja lonkan alueilla. Häiriön yhteydessä oireita esiintyy tavallisesti plantaarifaskian sekä säären etuosan lihaksiston jänteiden sekä lihasrungon alueilla. Myös pohkeen alueen lihaksisto voi oireilla sen toimiessa stabiloivana rakenteena painonsiirto- ja kuormitusvaiheissa. Yleiset kiputilat jalkaterän, polven, lonkan ja alaselän alueella voidaan usein yhdistää jäykkään jalkaterän rakenteisiin. (Hastings 2011 486, 487)

Näkyviä tunnusmerkkejä ovat tavallisesti jalan takaosassa kantaluun inversio asento. Jalan keskiosassa mahdollisesti näkyvä talonaviculare nivelen siirtyminen dorsaalisesti. Jalan etuosan adduktio suhteessa takaosaan, kohonnut mediaalinen pitkittäinen kaarirakenne, huomattava femurin ja/tai tibian lateraalinen rotaatio ja kaventunut jalan etuosa poikittaissuunnassa ovat myös tyypillisiä löydöksiä. (Hastings 2011 486, 487)

### 3.3.3 Riittämätön dorsaalifleksio

Nilkan dorsaalifleksiosuunnan häiriöllä tarkoitetaan nilkan riittämätöntä liikkuvuutta dorsaalifleksio suuntaan. Se voi ilmetä keskitukivaiheesta työntövaiheeseen siirryttäessä sekä heilahdusvaiheessa, eikä siihen välttämättä liity supinaatio- tai pronaatio-suuntaisia liikesuunnan häiriöitä. Alle 10 asteen dorsifleksiota voidaan pitää riittämättömänä ja

lihasperäisesti voidaan erotella soleuksen ja gastrocnemiuksen osuus liikevajaksesta testaamalla ylemmän nilkkanivelen liikelaajuutta polvi koukussa ja suorana. (Hastings 2011 490, 491)

Usein tässä häiriössä esiintyviä oireita ovat kivut pohkeiden lihaksiston sekä akillesjänneiden alueilla erityisesti keskikukivaiheesta työntövaiheeseen siirryttäessä. Tibialis anteriorin lihasrungon ja jänneiden alueet voivat kipeytyä heilahdusvaiheessa kävelyn tai juoksun aikana, kun tibialis anterior yrittää dorsifleksoida nilkkaa. Myös hermotyypistä kipuilua, kihelmöintiä ja tunnottomuutta saattaa esiintyä dorsaalisesti jalkaterän alueella ja säteilynä varpasiin syvän fibulaarihermon aiheuttamana. Tämä oire ilmenee erityisesti kengät jalassa ja nilkan täyttä liikkuvuutta vaativissa aktiviteeteissä kuten kyykistyessä ja ylämäkeen juostessa. Näissä aktiviteeteissä voi esiintyä myös terävää pistävää kipua talocruraalinivessä. (Hastings 2011 490, 491)

Tyypillisiä tunnusmerkkejä ovat polvien hyperekstensio ja nilkan korostunut plantaarifleksio asento. Kävelyn aikana näkyy tyypillisesti myös ennenaikainen kannan kohoaminen alustasta keskikukivaiheen jälkeen. (Hastings 2011 490, 491)

### 3.4 Polvi

Reisiluun varsi kääntyy hieman mediaalisesti kohti keskilinjaa, kun se laskeutuu polvea kohti. Tämä viisto johtuu reisiluun proksimaalisen pään luonnollisesta 125 asteen kulmasta. Sääriluun proksimaalinen pää on nivelessä lähestulkoon horisontaalisessa tasossa, jolloin polvinivel muodostaa lateraaliosella puolella 170-175 asteen kulman. Tätä normaalia polvinivelen asentoa kutsutaan frontaaliosessa tasossa genu valgumiksi. (Neumann 2002,438)

#### 3.4.1 Tibiofemoraalinen rotaatio

Tibian rotaatio suhteessa femuriin (tibian lateraalinen rotaatio tai femurin mediaalinen rotaatio) voivat aiheuttaa kipua polvinivelen alueella. Virheellisen asennon korjaaminen tavallisesti lievittää kipua. Alakategorioiksi tibiofemoraalisen rotaation häiriölle ovat häiriön yhteydessä esiintyvät polven valgus ja varus asennot toiminnallisen sekä staattisen testaamisen yhteydessä. Oireilu paikallistuu tavallisesti polven nivelvälillä alueelle sekä patellan alapuolelle. (Harris-Hayes, Cornbleet, Holtzman 2011 408, 409)

Kipu liittyy yleensä kuormitettuun tai kuormittamattomaan toimintaan kuten juoksemiseen tai istumiseen. Asentoa esiintyy yleensä paljon yksilöillä, joiden aktiviteetit vaativat suurta ulkorotaatiota säären alueelta (baletti, jalkapallo, luistelu ym.). Toissijaisena voi esiintyä ITB-jänne hankausongelmaa femurin lateraaliepicondylyä vasten. Jänne ärsyyntyy helposti

esim. alamäkeen juostessa ja pyöräiltäessä. Lihasten toiminnassa havaitaan tavallisesti heikkoutta gluteus mediuksen sekä syvien lonkan ulkokiertäjien toiminnassa. Tensor fascia latae voi olla myös lyhentynyt ja heikko. (Harris-Hayes ym. 2011 408, 409)

### 3.4.2 Polven hyperekstensio

Polven hyperekstension yhteydessä esiintyvä kipu polven alueella voi johtua häiriöistä polven ekstensioon vaikuttavissa tekijöissä. Hamstring lihasten yliaktiivisuus yhdistettynä gluteus maximuksen sekä quadriceps femoriksen alentuneeseen suorituskykyyn voi johtaa polvinivelen hyperekstensioon. (Harris-Hayes ym. 2011 424, 425)

Tämä asento polvinivelessä aiheuttaa polven rakenteiden suuren kuormittumisen. Oireet paikallistuvat tavallisesti patellan alapuolelle, polven nivelväliin ja posteriorisesti polven takaosaan. Oireilua esiintyy usein aktiviteeteissä, joissa vaaditaan toistuvasti runsasta polven ekstensiosuunnan liikettä kuten uinti, taistelulajit, kilpakävely. (Harris-Hayes ym. 2011 424, 425)

### 3.5 Lonkka

Lonkan sagittaalitasoon poikkeamina voidaan pitää lonkan fleksio- tai ekstensiosuuntaista asentoa seistessä. Fleksiosuuntaisen poikkeaman taustalla on usein heikkouksia tai pituuden muutoksia vinojen ja suorien vatsalihasten alueilla. Myös lonkan fleksorit ovat yleensä lyhentyneet ja kireät. Kävelyn aikana lonkan tulisi päästä 10 asteen ekstensioon. Fleksiosuuntainen kireys sekä vatsalihasten heikkous vaikuttavat tavallisesti lantioon muuttaen sen asennon eteen kallistuneeksi. (Sahrmann 2002 124)

Yleinen virheasento seistessä on myös lonkan hyperekstensio, joka ilmenee lonkan ollessa yli 10 astetta ekstensiossa seisoma-asennossa. Tavallisesti tähän liittyy myös polvien hyperekstensio, sekä niin sanottu takakeno ryhti. Lonkan hyperekstensio saattaa aiheuttaa lonkanivelen nivelkapselin anterioristen rakenteiden venyttymisen sekä iliopsoas lihaksen ja jänneen altistumisen voimakkaalle kuormitukselle. (Sahrmann 2002 124).

Jalkojen pituusero on myös melko yleinen lonkkaan liitettävä poikkeama. Se voi johtua lonkan ulko- tai sisäkiertäjien kireydestä ja toisaalta venyttymisestä. Myös epätasapaino lähentäjä- ja loitontaja lihasten välillä voi näkyä tällaisena poikkeamana. Kävelyssä heilahdusvaiheen aikana tapahtuu normaalisti noin 10 asteen lonkan ulkokierto. (Sahrmann 2002 124).



### 3.5.1 Lonkan adduktiosuunnan häiriö

Merkittävä lonkan adduktio ja ylivenyttyneet nivelkapselin superioriset sekä posterolateraaliset rakenteet ovat seurausta linjauksen häiriöistä seisoma-asentoon liittyvissä aktiviteeteissä. Lonkan adduktorilihasten aktivoituminen on voimakkaampaa verrattuna lonkan abduktiota ja lantion hallintaa tuottavien lihasten aktivoitumiseen. ( Sahrman 2002 180)

Oireina voi esiintyä kipua pakara alueella tai reiden lateraali sivulla seistessä, kävellessä, porraskävelyssä, jalat ristissä istuessa tai istumasta seisomaan noustessa. Kipua voi esiintyä myös reiden sisäpuolella tai mediaalisesti nivusalueella. ( Sahrman 2002 180)

Tyypillisimpiä tunnusmerkkejä ovat lonkan adduktio asento, ja trochanter major voidaan erottaa selkeämmin. Polvien valgus- ja nilkan pronaatio asento voivat olla myös selkeästi havaittavissa. Lonkan adduktorit ovat myös tavallisesti lyhentyneet ja kireät. ( Sahrman 2002 180)

### 3.5.2 Lonkan ulkokierto-suuntainen häiriö

Virheellinen seisoma-asento (lonkan ojennus ja ulkokierto) aiheuttavat reisiluun pään työntymisen kohti anteriorisia rakenteita. Lonkan ojentajien jäykkyys, nivelkapselin venyttyneet anterioriset rakenteet ja hamstring lihasten aktivoituminen gluteus maximusta voimakkaammin johtavat reisiluun pään voimakkaaseen eteentyöntymiseen lonkan ojennuksen aikana. (Sahrman 2002 180)

Tavallinen oire on kipu nivusalueella lonkan ulkokierto- ja ojennusliikkeen aikana. Kivun voimakkuus lisääntyy kuormituksen kasvaessa. Esimerkiksi luistelussa lonkka kuormittuu tähän suuntaan voimakkaasti. Tunnusmerkkejä ovat usein lantion kallistuminen taakse, lonkan ojennus asento ja ulkokierto, sekä polvien yliojennus. Lonkan koukistajat voivat olla heikot ja hamstring lihakset lyhentyneet. Myös pakara alueen lihaksistossa voi olla heikkoutta. (Sahrman 2002, 180)

### 3.5.3 Lonkan sisäkierto-suuntainen häiriö

Ensisijainen virhetoiminta tämän suunnan häiriössä on riittämätön posteriorinen liukuminen ja merkittävä sisäkierto reisiluussa lonkan koukistuksen yhteydessä. Virheellinen toiminta tapahtuu lonkan koukistuksessa ulko- ja sisäkiertäjien kesken. Lonkan ojentajien ja lonkkanivelen posterioristen rakenteiden jäykkyys sekä merkittävä liikkuvuus lonkkanivelen

etuosan rakenteissa ylläpitävät lonkan virheellistä ojennussuuntaista liikettä vähiten vastusta tuottavalla liikeradalla. (Sahrmann 2002, 178)

Oireita esiintyy tavallisesti nivusalueella aktiivisen lonkan koukistuksen aikana. Nivuskipu voi edetä koko lonkan alueen kiputilaksi. Tätä näkyy usein juoksijoilla, tanssijoilla, taistelulajeissa (potkujalka) sekä jalkapalloilijoilla. Tunnusmerkkejä ovat tyypillisesti lantion kallistuminen taakse, lonkan ojennus-sisäkierto asento, nilkan pronaatio ja polven yliojentuminen. Lihasepätasapainoa voi olla takareiden lihasten mediaali- ja lateraali puolten välillä. Mediaalinen puoli takareidestä voi aktivoitua lateraalisen puolen yli. TFL-ITB alue voi olla myös lyhentynyt. Heikkouksia lihastasolla voi olla iliopsoas, gluteus medius ja maximus sekä lonkan sisäisissä ulkokiertäjä lihaksissa. (Sahrmann 2002, 178)

### 3.6 Lantio ja lanneranka

Normaalisti lantion linjausta tarkastellaan horisontaalitasolla vertaamalla spina iliaca anterior superiorin (SIAS) ja spina iliaca posterior superiorin (SIPS) välistä linjaa toisiinsa nähden. Näiden kahden rakenteen välillä on löydetty jopa 12 asteluvun vaihteluita, kun otettu huomioon myös vertikaalitasolla häpyliitoksen suora linjaus ASIS:en suhteen. (Sahrmann 2002 122)

Osalla naisista SIAS voi olla huomattavasti alempana kuin SIPS, mutta tämä ei johdu eteen kallistuneesta lantiosta, vaan rakenteellisesta ominaisuudesta. Miehillä näin suuria eroavaisuuksia ei ole havaittu näiden rakenteiden välillä. Miehillä lantion alueen rakenteellisista ominaisuuksista on raportoitu ns. korkeana lantiona, joka tarkoittaa joidenkin yksilöiden keskimääräisesti suurempaa lantion pituutta mitattaessa pituutta istuinkyhmystä suoliluun harjun korkeimpaan kohtaan saakka. (Sahrmann 2002 122)

Tästä syystä tulisi ottaa huomioon edellä mainitut kaksi rakenteellista tekijää, jotka voivat olla harhaanjohtavia lantion linjausta tarkastellessa. Naisilla huomattavasti alempana oleva SIAS saattaa harhaanjohtavasti vaikuttaa eteen kallistuneelta lantiolta. Miehillä taas rakenteellisesti korkea lantio saattaa vaikuttaa lantion taakse kallistuneelta asennolta ja suoristuneelta lannelordosisilta. (Sahrmann 2002 122)

Lonkanivelen kulma ei myöskään ole aina tarkka havainnointi menetelmä lantion linjausta tarkasteltaessa. Lantion ollessa neutraalissa asennossa, esimerkiksi polvinivelen ollessa fleksio asennossa tavallisesti myös lonkanivel fleksoituu. Sama tapahtuu myös ekstensiosuuntaan. Lantion linjausta tarkasteltaessa kahden seuraavista kolmesta määritelmästä tulisi toteutua; (1) Normaalisti poikkeavan suuri tai pieni lannelordosisi alaselässä, (2) merkittävä poikkeama

SIAS ja SIPS välillä horisontaalitasolla ja (3) lonkan korostunut tai alentunut kulmaus polvien ollessa neutraalissa asennossa. (Sahrmann 2002 122)

### 3.6.1 Lantion fleksiosuuntainen häiriömalli

Fleksiosuuntaisen liikemallin häiriössä usein lannerangan fleksiosuuntainen liikkuvuus on lonkan fleksiosuuntaista liikettä parempi. Tyypillisesti fleksiosuuntainen paine lannerankaan ilmenee istuma-asennossa. Lannerangan fleksiosuuntainen liike tai kuormittaminen aiheuttaa oireita alaselkään, pakaroihin ja mahdollisesti alaraajoihin. (Sahrmann 2002 110, 111)

Tyypillisesti tämänkaltaista liikkeen kontrollin mallia esiintyy pitkällä miehillä ja yksilöillä, joiden päivittäisiin aktiviteetteihin sisältyy toistuvaa eteenpäin kumartuvaa liikettä. Usein selän ojentaja puolen lihaksisto on venytynyt ja liikkuva, kun lonkan ekstensorit ovat kireät ja lyhentyneet. Oireilua ilmenee tavallisesti liikkeissä, jotka vaativat selän fleksio suuntaista liikettä. Selän fleksiosuunnan väheneminen esimerkiksi kävely- ja seisoma-asennoissa vähentävät myös oireita. Tunnusmerkkeinä tämän häiriön yhteydessä voidaan havaita lannerangan lordoosin pienentymistä, takareiden ja pakara-alueen lihaksiston lepopituuden lyhenemistä, suorien vatsalihasten lepopituuden lyhenemistä ja paraspinaali lihaksiston venytyneisyyttä. (Sahrmann 2002 110, 111)

### 3.6.2 Lantion ekstensiosuuntainen häiriömalli

Keskeinen tekijä lantion ekstensiosuuntaisessa häiriömallissa on lantion ekstensiosuuntainen liikkuvuus ylitse lonkan ekstensoreiden. Lonkan koukistajien ja alaselän pinnallisten lihasten kireys tuottavat lantioon ekstensiosuuntaisen voiman, jota vatsalihakset eivät pysty tasapainottamaan. Tyypillisesti tämänkaltaisen häiriömalli esiintyy yksilöillä, joilla esiintyy kroonista alaselkikipua tai on ollut useita toistuvia selkäkipujaksoja. (Sahrmann 2002 112, 113)

Oireet ilmenevät usein asennoissa, joissa tuotetaan lantioon ekstensiosuuntaista liikettä kuten seisoma-asennossa, kädet pään yli vietäessä ja selinmakuulla jalat suorana maataessa. Tunnusmerkkeinä häiriössä nähdään lannerangan lordoosin korostumista ja lantion eteen kallistuminen. Kireyttä lihaksissa havaitaan usein lonkan koukistajissa ja lannerangan pinnallisissa lihaksissa. Myös vatsalihaksissa on usein heikkoutta ja lisääntynyttä pituutta. (Sahrmann 2002 112, 113)

### 3.6.3 Lantion rotaatiosuuntainen häiriömalli

Keskeisin tekijä tässä on lannerangan rotaatio-, sivutaivutus, tai translaatio suuntaisen liikkeen tapahtuminen lannerangan segmenttien välisesti enemmän yhdestä kuin toisesta segmentistä. Rangan instabiliteetit, joihin liittyvät yleensä kompensatoriset liikkeet, kuuluvat tähän kategoriaan, koska niitä on kliinisesti vaikea määritellä liikkeen kontrollin häiriöiksi. (Sahrmann 2002 114, 115)

Tavallisesti tämän suunnan häiriöitä esiintyy lajeissa, joissa toistuva kuormitus tapahtuu toispuoleisesti kuten golf, tennis, ja niin edelleen. Joillain yksilöillä merkittävä lannerangan rotaatio on havaittavissa. Toisilla rangan asennossa ei välttämättä näy rotaatiota, mutta lantion rotaatio asento aiheuttaa väistämättä liikettä ja kuormitusta lannerangan alueelle. Tämä on usein yhdistettävissä alaraajojen liikkeisiin. Joissain tapauksissa taas rangan sivutaivutus liike aiheuttaa kipua, mutta rangan rotaatio suuntainen liike ei ole häiriintynyt. (Sahrmann 2002 114, 115)

Oireet esiintyvät usein unilateraalisesti ja voimistuvat rangan rotaatioliikkeen yhteydessä. Tunnusmerkkeinä voidaan havaita epäsymmetrisyyttä paraspinaalilihaksistossa, tractus iliotibialisten välillä, vinoissa vatsalihaksissa voi olla heikkoutta, lihasepätasapainoa sekä hallinnan ongelmia. (Sahrmann 2002 114, 115)

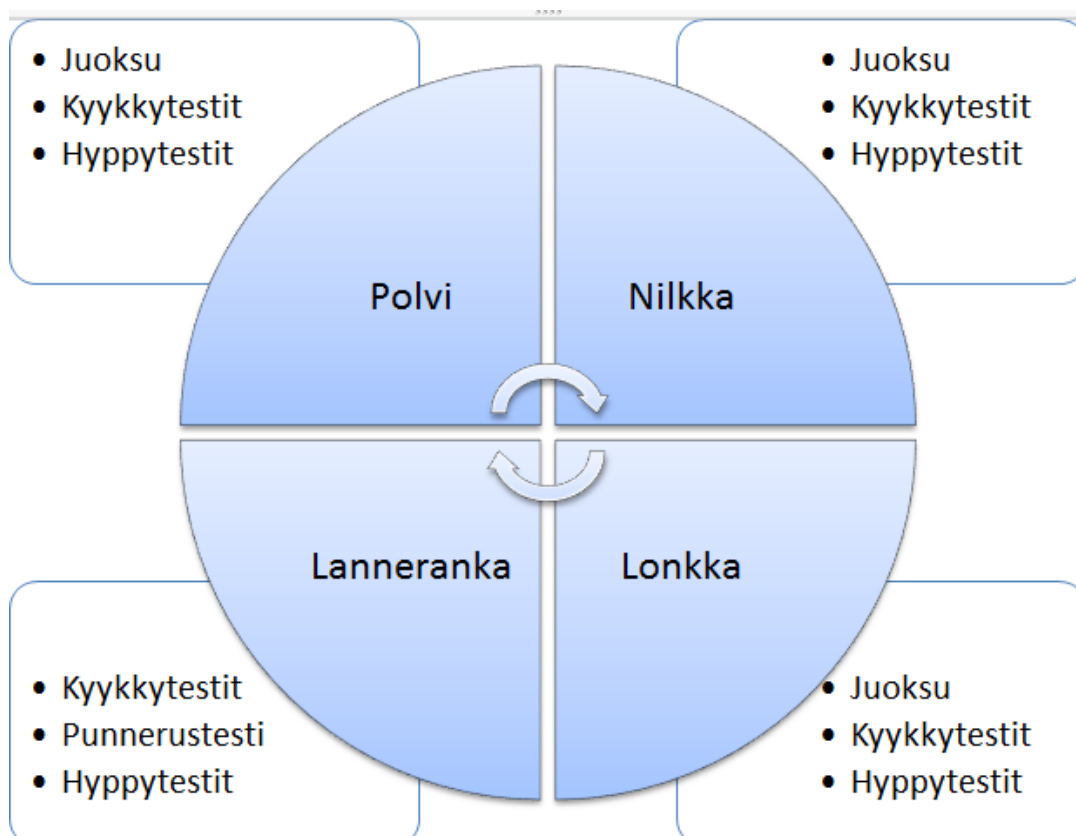
## 4 Analyysimallin kuvaaminen

Valmiin tuotoksen rakenne on pyritty toteuttamaan siten, että kartoittaminen aloitetaan toiminnan kautta liiketaitoa havainnoiden. Tätä kautta pyritään löytämään mahdolliset liikkeen kontrollin häiriöt liikuntasuorituksessa. Mahdollisten häiriöiden löytyessä voidaan etsiä tarkemmin häiriöiden aiheuttajaa. Liikkeen kontrollin häiriöön johtavien tekijöiden löytyessä voidaan puuttua häiriötä aiheuttaneen tekijän hoitamiseen ja tätä kautta kokonaisvaltaisemmin todellisen ongelman hoitoon. Koko analyysimalli on jaettu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa havainnoidaan liiketaitoa urheilijan omassa ympäristössään alkulämmittelyn tai oheisharjoittelun aikana. Toisessa vaiheessa voidaan teettää urheilijalle mahdollisesti havaittuihin liikkeen kontrollin häiriöihin tarkennettuja näyttöön perustuvia toiminnallisia testejä mahdollisten liikkeen kontrollin häiriöiden todentamiseksi.

## 5 Liiketaidon havainnointi

Ensimmäisessä vaiheessa analysoimme urheilijan toimintaa liiketaitoja havainnoimalla. Analysoitavia liiketaitosuorituksia ovat ensimmäisellä portaalla juoksu, juoksusta

pysähtyminen, hyppääminen, hypystä alastulo, punnertaminen sekä kyykistymiset. Kyseiset testit toimivat työssämme ensimmäisen tason testeinä. Testit on valikoitu liiketaitoa mittaavien konseptien testistöistä (katso kpl 3.1) sillä perusteella että ne olisi mahdollista suorittaa urheilijan omassa harjoitteluympäristössä.



Kuvio 2. Liiketaidon testit

### 5.1 Lihastoiminta alaraajoissa juoksun aikana

Juoksun toteutuminen vaatii hallittua toimintaa alaraajojen lihaksistolta. Keskeisimpiä tekijöitä on polven koukistajalihasten eksentrisen lihastyön hyvä hermotus ja hallinta polven ojennuksessa jalan eteenviennin aikana. Tämä edellyttää koukistajalihasten hyvää venyvyyttä ja korkeaa venymisnopeutta eksentrisen lihastyövaiheen aikana. (Kauranen 2011, 230)

Toinen juoksuun vaikuttava tekijä lihastoiminnan kannalta on pohjelihasten toiminta jalan tukivaiheen aikana. Aktiivisen supistuvan lihaskomponentin ohella pohkeen lihakset hyödyntävät toiminnassaan tehokkaasti elastista energiaa ja venymis-lyhenemis-sykliä siirtäessään voimaa kantaluun kautta jalkaterään. Mitä voimakkaampi impulssi on, ja mitä enemmän se suuntautuu eteenpäin ylöspäin kulkemisen sijasta, sitä tehokkaammin se on hyödynnettävissä kehon tehokkaaseen siirtämiseen juoksun etenemissuuntaisesti. (Kauranen 2011, 230, 231)

Tukivaiheen loppuun ajoittuu tärkeä kolmoisjennusvaihe, jossa nilkka, polvi ja lonkka ojentuvat. Juoksuopeuden kannalta on oleellista, että kaikkien näiden kolmen nivelen ojennussuuntainen voima kohdistetaan mahdollisimman tehokkaasti juoksun etenemissuuntaan. Kontaktivaiheen tulisi olla mahdollisimman lyhyt, jotta reaktiovoima suuntautuisi mahdollisimman vähän vastakkaiseen suuntaan juoksun etenemissuuntaan nähden. Mitä lyhyempi kantaisku on, ja mitä nopeammin voima saadaan viedyksi päkiöille, sitä tehokkaammin saadaan voima siirrettyä juoksun etenemissuuntaa kohti. (Kauranen 2011, 230, 231)

Heilahdusajan alkuvaiheessa lonkan ojentajalihakset työskentelevät konsentrisesti ja koukistajat vastaavasti eksentrisesti jarruttaen lonkan ojennusta. Reiden takaosan lihakset toimivat eksentrisesti jarruttaen polvinivelen ojentumista. Heilahdusajan keskivaiheessa lonkkanivelen koukistajat toimivat konsentrisesti koukistaen lonkkaniveltä ja siirtäen reittä eteenpäin. Samanaikaisesti polven koukistajat alkavat toimia konsentrisesti koukistaen polviniveltä ja reiden etuosan lihakset jarruttavat ja kontrolloivat tätä eksentrisen lihastyön kautta. Nilkkanivelessä alkaa dorsaalifleksio säären etuosan lihasten konsentrisen lihastyön vaikutuksesta. Heilahdusajan loppuvaiheessa lonkan ojennus käynnistyy uudelleen ja lonkan koukistajat kontrolloivat tätä eksentrisesti. Lonkan ojennuksen myötä alkaa myös polven ojennus ja nilkan plantaarifleksio. (Kauranen 2011, 231)

Tukiajan alkuvaiheessa lonkan ojentajat toimivat konsentrisesti, joka osaltaan pienentää tukivaiheen alun jarruttavaa vaikutusta juoksun etenemissuunnassa. Alkukontaktia pehmentävät samanaikaisesti myös polven lyhyt eksentrisen koukistus ja nilkan eksentrisesti kontrolloitu dorsifleksio. Tukiajan loppuvaihe keskittyy ponnistuksen kaltaisen alaraajan ojennuksen tuottamiseen, mikä siirtää vartaloa eteenpäin. Tällöin lonkka, polvi ja nilkka ojentuvat konsentrisen lihastyön seurauksena. Alaraajojen lihastoiminnan ohella vahva vartalon ja käsien lihaksisto takaa vartalon rotaatioilla ja yläraajojen kontralateraalilla liikkeillä hyvän mekaanisen tuen alaraajojen optimaaliselle toiminnalle. (Kauranen 2011, 231)

## 5.2 Juoksun havainnointi

Juoksun alaraajojen lihastoimintaan perustuen mielestämme juoksua havainnoidessa tulisi kiinnittää huomiota alla oleviin kohtiin. Juoksun havainnointiin liittyvät kohdat ovat jaettu anatomisesti selkeyttämisen vuoksi.

### 5.2.1 Lonkka ja lanneranka

#### Edestä ja takaa

Kun lonkkaa ja lantiota analysoidaan edestä, niin seurattavia asioita ovat kiertoliikkeet ja lantion putoaminen juoksun keskitukivaiheen aikana. Tarkoitus on nähdä tuleeko lantion alueelta esiin ylimääräisiä ja turhia kiertoliikkeitä. Kierrot paljastavat heikkoa keskivartalon ja/tai pakarän hallintaa tai voimaa. Jos heilahdusvaiheessa olevan jalan puolelta lantio pääsee putoamaan, kertoo se heikosta pakarän hallinnasta. Kiertoa ja putoamista olisi hyvä analysoida myös juoksusta pysähtyessä, jolloin pystymme hyvin havainnoimaan kyseisen alueen eksentristä voimaa ja hallintaa. Ylimääräiset kiertoliikkeet paljastuvat parhaiten juuri täysivauhtisesta juoksusta pysähtyessä.

#### Sivulta:

Kun lantion ja lonkan toimintaa seurataan sivusta, tulee kiinnittää huomiota juoksun työntö vaiheessa heilahdusvaiheessa olevan jalan lonkan nousu korkeuteen. Jos lonkka ei nouse kunnolla, tulee selvittää onko lonkan alueen lihaksissa ongelmia. Työntö vaiheessa on seurattava myös työntävän jalan lantiota. Työntökö jalka kunnolla ja saattaako pakara liikkeen kunnolla loppuun? Kun liikettä seurataan sivusta, on hyvä huomioida lantion ja lonkan liikkeen suhdetta. Tuleeko jalan liike lonkasta vai joutuuko lantio kompensoimaan liikelaajuuksien saavuttamiseksi.

### 5.2.2 Polvi

#### Edestä ja takaa:

Kun polvea analysoidaan, sitä tulisi katsoa juoksussa, pysähtyessä, hypyssä ja alastulossa. Kaikissa eri liikkeissä seurataan polven kiertymistä joko sisään tai ulospäin. Juoksussa seurataan sekä työntävän jalan polvea että heilahdus vaiheessa olevan jalan kiertoja. Pysähtymisessä, hyppäämisessä ja alastulossa seurataan samoja asioita, niitä vain provosoidaan huomattavasti kovemmassa kuormituksessa, jolloin ongelmat saattavat tulla selkeämmin esiin.

#### Sivulta:

Kun polvea analysoidaan sivusta, seurataan työntövaiheessa polven kulmaa. Tarkoituksena on varmistaa, ettei polvi pääse yliojentumaan työntövaiheen lopussa. Polven nousukorkeutta voidaan seurata myös tässä vaiheessa analyysia, jolloin saadaan tietoa lonkankoukistajien

toiminnasta. Pysähdyksissä ja alastuloissa on hyvä verrata polvilumpiota ja nilkan suhdetta. Onko liike hallinnassa ja polvi ei ajaudu nilkan yli, ja siten aiheuta turhaa kuormitusta patella jänteelle.

### 5.2.3 Nilkka

Edestä ja takaa:

Nilkan toimintaa edestä seurattaessa pyritään paljastamaan siitä pronaatio ja supinaation suuntien ongelmia. On myös tärkeää seurata askelkontaktin linjausta polveen ja lantioon. Juoksussa on hyvä seurata nilkassa mahdollisia pronaatio tai supinaatio ongelmia koko tukivaiheen aikana. Nilkan ongelmat saattavat ilmetä vasta jossain määrättyssä vaiheessa. Pronaatio ja supinaatio ongelmia havainnoidaan myös pysähtyessä, hypyssä ja alastulossa, jolloin voimat ovat suurempia ja ongelmat paljastuva helpommin. Edestä havainnoidaan myös askeleen linjausta, onko askel suorassa linjassa polven kanssa vai kiertyykö se sisään tai ulos.

Sivulta:

Sivusta havainnoidessa analysoidaan nilkan ojennukseen ja koukistukseen liittyviä ongelmia. Jos dorsifleksio ei ole tarpeeksi suuri, täytyy tarkistaa mahdolliset pohkeen alueen kireydet seuraavan tason testeissä. Jos plantaarifleksio jää vajaaksi, on tibialis lihasten toimintaa tarkasteltava kuten myös pohkeen lihasten voimia. Askelkontaktia analysoitaessa tulee katsoa millä osalla jalkaterää alastulo tulee, onko siinä hyvä työntö, hallinta ja voima vai tipahtaako nilkka alas raskaasti. Pysähtyessä nilkasta analysoidaan, onko pysähtyminen hallittu, syntykö turhaa liikettä, onko pysähtyminen paino koko jalalla vai onko pysähtymisen askellus päkiöillä ja varpailla. Hypyssä on hyvä seurata ponnistuksen aikaista työntövaihetta ja sen riittävyttä.

## 5.3 Kyykkytestit

### 5.3.1 Kyykky

Testattavaa pyydetään tekemään kyökky selkä suorana siten, että nilkan maksimaalinen fleksio saavutetaan ja kantapää pysyvät kontaktissa alustassa (Whatman ym. 2010, 2011). Suorituksessa tarkastellaan nilkan, polven, lonkan ja lannerangan liikkeen kontrollia, sekä liikelaajuuksia. Polvien linjauksen tulisi pysyä edestä tarkasteltuna suorassa linjassa jalkaterän ja lonkan kanssa. Lannerangan tulisi myös pysyä suorassa linjassa lonkan, polven ja nilkan suhteen. Sivulta tarkastellaan lannerangan fleksio ja ekstensiosuuntaista liikettä sekä polvien, lonkan ja nilkan liikkuvuutta (Comerford&Mottram 2012, 425).



### 5.3.2 Kyykky yhdellä jalalla

Testattava kyykistyy edellä kuvatulla tavalla yhden jalan varassa siten, että alustasta irti olevan lonkan asento on neutraali ja polvi on fleksiossa noin 80 asteen kulmassa (Whatman ym. 2010, 2011). Suorituksessa tarkastellaan nilkan, polven, lonkan ja lannerangan liikkeen kontrollia, sekä liikelaajuuksia. Polvien linjauksen tulisi pysyä edestä tarkasteltuna suorassa linjassa jalkaterän ja lonkan kanssa. Lannerangan tulisi myös pysyä suorassa linjassa lonkan, polven ja nilkan suhteen. Sivulta tarkastellaan lannerangan fleksio, ekstensio sekä rotaatiosuunnan liikettä sekä polvien, lonkan ja nilkan liikkuvuutta (Comerford&Mottram 2012, 425).

### 5.3.3 Askelkyykky taakse, ylösnousteissa lonkan fleksio 120 asteeseen

Testattava tekee askelkyykyn taakse ja ylösnousuvaiheen yhteydessä tuo lonkan eteen ylös 120 asteen fleksioon. Testi on muokattu hurdle step testistä (Cook ym. 2006). Tarkoituksena on tarkastella lannerangan fleksio ja rotaatiosuunnan kontrollia sekä lonkan fleksiosuuntaista dynaamista liikkuvuutta. Testissä testataan myös lantionseudun tukilihaksia ja dynaamista tasapainoa (Cook ym. 2006).

### 5.3.4 Valakyykky

Testattava seisoo alkuasennossa hartioiden levyisessä asennossa. Tästä kyykistytään siten, että kantapää pysyvät alustassa, jalkaterät osoittavat suoraan eteenpäin ja lonkan kulma asettuu horisontaalitason alapuolelle. Kädet nostetaan suorana ylös kohti vartalon linjaa. Suorituksessa tarkastellaan nilkan, polven, lonkan ja lannerangan liikkeen kontrollia sekä liikelaajuuksia. Polvien linjauksen tulisi pysyä edestä tarkasteltuna suorassa linjassa jalkaterän ja lonkan kanssa. Lannerangan tulisi myös pysyä suorassa linjassa lonkan, polven ja nilkan suhteen. Sivulta tarkastellaan lannerangan fleksio ja ekstensiosuuntaista liikettä sekä polvien, lonkan ja nilkan liikkuvuutta. (Cook ym. 2006)

## 5.4 Punnerrus

Testattava tekee punnerrusliikkeen siten, että jalat ovat yhdessä, kädet asetetaan miehillä linjaan otsaan korkeudelle, ja naisilla leuan korkeudelle. Testissä tarkastellaan lantion fleksio ja ekstensiosuunnan kontrollia sekä lantion tukilihasten voimaa. (Cook ym. 2006).

## 5.5 Hyppytestit

### 5.5.1 Luisteluloikka

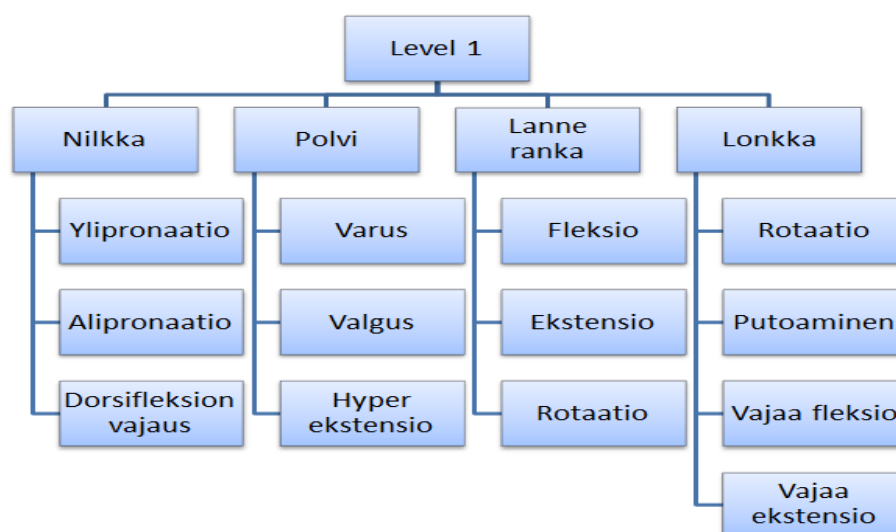
Aloitusasennossa testattava seisoo hartioiden levyisessä haara-asennossa. Aloitusasennosta suoritetaan yhdellä jalalla ponnistaen hyppy sivuttaissuunnassa vähintään 30cm etäisyydelle. Alastulo tapahtuu yhdellä jalalla, liike pysäytetään ja yhdellä jalalla ponnistaen suoritetaan hyppy takaisin aloitusasentoon (Reiman&Manske 2009, 162). Testillä on tarkoitus tarkastella lonkan ja lantion sivutukilihasten voimaa, lantion rotaatiosuunnan kontrollia sekä dynaamista tasapainoa

### 5.5.2 Kevennyshyppy

Kevennyshypyssä alkuasento on seisten ja kädet lanteilla. Tästä asennosta kevennetään nopeasti 90 asteen kulmaan selkä suorana, jonka jälkeen välitön maksimaalinen ponnistus ylöspäin (Kyröläinen 2010, 154). Suorituksessa tarkastellaan nilkan, polven, lonkan ja lannerangan liikkeen kontrollia, sekä liikelaajuuksia. Polvien linjauksen tulisi pysyä edestä tarkasteltuna suorassa linjassa jalkaterän ja lonkan kanssa. Lannerangan tulisi myös pysyä suorassa linjassa lonkan, polven ja nilkan suhteen.

## 5.6 Liiketaidon havainnoinnin yhteenveto

Ensimmäisen tason testien tarkoituksena on havainnoida urheilijan liiketaitoa. Testit olisi tarkoitus pystyä suorittamaan kenttäolosuhteissa. Testien avulla pyritään kartoittamaan liikkeen kontrollin häiriötä (Kuvio 3) alaraajojen ja lannerangan osalta.



Kuvio 3 Liikkeen kontrollin häiriöiden luokittelu

## 6 Urheilijan alavartalon ja -raajojen toimintojen analysointi ja arviointi

Toisella tasolla analysoimme urheilijan kehon rakenteita ja toimintoja. Toisen tason testit ovat tarkentavia testejä ja määräytyvät tason yksi löydösten perusteella. Myös toisen tason testit on valittu liikkeen kontrollin häiriöitä tarkastelevista ja mittaavista konsepteista (kpl 3.1). Mikäli ensimmäisellä portaalla löydetään esimerkiksi lantion fleksiosuuntaan viittaava liikkeen kontrollin häiriö, voidaan valita portaalta kaksi tähän soveltuvat testit ja näin varmistaa ensimmäisen portaan löydös. Kaikkia toisen portaan testejä ei ole mahdollista suorittaa kenttäolosuhteissa, jolloin on mentävä pois urheilijan omasta toimintaympäristöstä. Kolmannella tasolla, joka on rajattu pois opinnäytetyöstämme, voidaan tarkasti määritellä häiriön aiheuttava rakenteellinen tai toiminnallinen häiriö.

### 6.1 Nilkka

#### 6.1.1 Dorsifleksion vajoaus

Kyykky seinää vasten

Testi on muokattu ankle dorsifleksion lunge testistä (Dennis, Finch, Elliott, Farhart 2008). Testattava asettaa varpaat seinää vasten siten, että windlass mekanismi aktivoituu ja alempi nilkkanivel on neutraali asennossa. Tästä pyritään kyykistymään siten, että polvet koskettavat seinää. Jos polvea ei saada seinään, voidaan olettaa ylemmän nilkkanivelen liikkeen olevan merkittävästi rajoittunut.

#### 6.1.2 Pronaatio-suuntainen häiriömalli

Step down testi

Testattavaa pyydetään astumaan alas portaalta tai steppilaudalta. Alas astuessa tarkkaillaan liikettä kantaluussa, kaarirakenteita ja painonsiirtoa jalkaterän alueella. Pronaatio-suuntaisen häiriön yhteydessä kantaluun liike eversiosuuntaan on merkittävän suuri, pitkittäinen kaarirakenne madaltuu huomattavasti, ja painonsiirto tapahtuu jalkaterän alueella mediaalipuolen kautta. (Hastings 2011, 455)

### 6.1.3 Supinaatiosuuntainen häiriömalli

#### Step down testi

Testattavaa pyydetään astumaan alas portaalta tai steppilaudalta. Alas astuessa tarkkaillaan liikettä kantaluussa, kaarirakenteita ja painonsiirtoa jalkaterän alueella. Supinaatiosuuntaisessa häiriössä kantaluun liike on hyvin vähäinen tai se tapahtuu inversiosuuntaan, pitkittäinen kaarirakenne on hyvin jäykkä ja joustamaton, sekä painonsiirto tapahtuu jalkaterässä voimakkaasti lateraalipuolen kautta. (Hastings 2011, 465)

## 6.2 Polvi

### 6.2.1 Varus

#### Lähentäjät

Lähentäjät testataan selinmakuulla. Testattava makaa selällään jalat suorana. Jalka, jota ei testata laitetaan noin 15 asteen loitonnuksen, avustamaan lantion paikoillaan pysymistä. Testaaja seisoo testattavan jalan puolella ja tukee toisella kädellä säärestä, jotta polven ekstensio pysyy. Testaaja asettaa toisen käden testattavan puolen lantiolle liikkeen havaitsemiseksi. Testaaja passiivisesti liu`uttaa potilaan jalkaa loitonnuksen kunnes lateraalisuuntaista liikettä havaitaan lantiossa. Normaali liike tulisi olla 45 astetta ilman lantion asennon muutosta. (Page ym. 2010,98)

### 6.2.2 Valgus

#### Pakaran ulkokierrot

Testattava makaa kyljellään polvet 90 asteen fleksiassa ja lonkka fleksoituna 45 astetta. Testattava nostaa päällimmäisen jalan polvea siten, että kantapäät pysyvät yhdessä. Tämän jälkeen potilas nostaa nostaa päällimmäisen jalan kantapäätä 2-3 cm ilmaan. Tarkoituksena on pystyä pitämään lonkan asento ilman mediaalirotaatiota ja polven putoamista. (Comerfrod & Mottram 2012, 468)

### 6.2.3 Hyperekstensio

Hamstring lihasten yliaktiivisuus yhdistettynä gluteus maximuksen sekä quadriceps femoriksen alentuneeseen suorituskykyyn voi johtaa polvinivelen hyperekstensioon (Harris-Hayes ym.

2011 424, 425). Näin ollen tämän liikkeen kontrollin häiriön tarkentaminen tapahtuu muita rakenteita kuin polvea tarkastelemalla.

### 6.3 Lonkka

#### 6.3.1 Rotaatio

Lantion nosto + jalan nosto

Testattava makaa selällään jalat koukussa siten että polvet ja nilkat ovat yhdessä. Testattava nostaa lantion noin 5 senttimetriä irti lattiasta ja ylläpitää rangon neutraalin asennon. Hän siirtää painoaan toiselle jalalle ja ojentaa toisen jalan. Tavoitteena on ylläpitää polven kosketus toisissaan samalla kun lonkka ja selkä ranka pitää neutraalin asennon. Testin aikana ojennettu jalkakaan ei saa kiertyä tai loitontua. (Comerfrod & Mottram 2012, 483)

#### 6.3.2 Vajaa fleksio

Suoran jalan nosto SLR

Testattava on selällään maaten ja jalat suorana. Terapeutti ottaa testattavasta jalasta otteen, jolla hän varmistaa, ettei jalka pääse kiertymään, ja että polvi pysyy suorana. Toisen käden terapeutti asettaa lantiolle, josta pyritään havaitsemaan lantion liikettä. Terapeutti nostaa testattavaa jalkaa aina niin pitkälle, kunnes kireyttä havaitaan tai lantiossa tapahtuu liikettä. Tavoitteena on vähintään 80 asteen kulma. Kulman ollessa alle 70 astetta on havaittavissa takareiden kireyttä. (Page ym. 2010, 97-98)

#### 6.3.3 Vajaa ekstensio

Modifioitu thomasin testi

Testattava istuu hoitopöydän reunalla siten, että istuinkyhmyt ovat pöydän reunalla ja jalat roikkuvat pöydän reunan ulkopuolella. Tästä asetutaan selin makuulle siten, että testattava jalka jää roikkumaan vapaasti pöydän reunan ulkopuolelle ja vastakkainen lonkka viedään täyteen fleksioon testattavan rintaa vasten. Terapeutti painaa passiivisesti testattavaa jalkaa alaspäin niin kauan kunnes vastusta tuntuu tai liikettä tulee lantiosta, painaessa tulisi saavuttaa noin 10-15 asteen ekstensio. Lepotilassa reiden takaosan tulisi koskettaa hoitopöydän reunaa. (Comerfrod&Mottram 2012, 440; Page ym. 2010,95-96)

## 6.4 Lanneranka

### 6.4.1 Ekstensiosuuntainen häiriömalli

Nelinkontin painonsiirto eteen.

Testattava asettuu konttausasentoon. Selän ollessa neutraalissa asennossa tehdään painonsiirto eteen. Lanneselän tulee pysyä neutraalissa asennossa, lanneranka ei saa liikkua ekstensiosuuntaisesti liikkeen aikana. (Luomajoki, Kool, Bruin, Airaksinen 2007)

Lantion kippaus

Testattava on seisoma-asennossa. Tästä käännetään lantion asento fleksiosuuntaiseksi aktivoimalla pakaralihakset, rintaranka pysyy neutraaliasennossa. Rintaranka ei saa pyrkiä kompensoivaan liikkeeseen. (Luomajoki ym. 2007)

Polven koukistus vatsamakuulla

Testattava on vatsamakuulla. Tästä asennosta tehdään polven maksimaalinen koukistusliike aktiivisesti. Polven tulee koukistua vähintään 90 asteen kulmaan, ilman että lantio kääntyy ekstensiosuuntaan. (Luomajoki ym. 2007)

### 6.4.2 Flexiosuuntainen häiriömalli

Nelinkontin painonsiirto taakse

Testattava asettuu konttausasentoon. Selän ollessa neutraalissa asennossa tehdään painonsiirto ensin taakse ja sitten eteen. Taaksepäin painonsiirrossa lonkkien tulisi päästä 120 asteen fleksioon selän pysyessä neutraalissa asennossa. Selkä ei saa pyöristyä fleksiosuuntaisesti. (Luomajoki ym. 2007)

Eteenkumarrus/tarjoilijan kumarrus

Testattavaa pyydetään kumartamaan eteenpäin pyrkien pitämään selkä neutraalissa asennossa. Normaali liike merkitään, kun lonkista tulee 50-70 asteen koukistus lantion pysyessä neutraalissa asennossa. (Luomajoki ym. 2007)

### Polven ojennus istuen

Testattava ojentaa polven täyteen ojennukseen istuma-asennossa. Lantion asennon tulisi pysyä neutraalina polven ojennuksen ollessa 30-50 asteen kulmassa. (Luomajoki ym. 2007)

### 6.4.3 Rotaatiosuunnan häiriömalli

#### Yhden jalan tuki

Testattava on seisoma-asennossa. Jalat erillään. Asento leveydeltään yksi kolmasosa reisiluun ison sarvennoisten välisestä leveydestä. Tästä nostetaan toinen jalka irti maasta ja siirrytään yhden jalan varaan. Navan sivuttaisen siirtymisen tulisi olla kummallakin jalalla symmetrinen (siirtymä enintään 2 senttimetriä jalkojen välillä), ja navan siirtymän korkeintaan 10 senttimetriä sivuttaissuunnassa. (Luomajoki ym. 2007)

#### Aukikierto selinmakuulla

Testattava on selinmakuulla lonkat ja polvet koukussa. Tästä käännetään aktiivisesti lonkka ulkokiertoon ja loitonnuksen. Napa ei saa siirtyä lateraalisesti, myöskään lantion tai alaselän ei tule kiertyä eikä kääntyä lonkan liikkeen yhteydessä. (Luomajoki ym. 2007)

#### Polven koukistus vatsamakuulla

Testattava on vatsamakuulla. Tästä asennosta tehdään polven maksimaalinen koukistusliike aktiivisesti. Polven tulee koukistua vähintään 90 asteen kulmaan, ilman että lantio kiertyy tai kääntyy ekstensiosuuntaan. (Luomajoki ym. 2007)

## 7 Pohdinta

Tarkoituksena oli muodostaa näyttöön perustuva analyysimalli urheilijan alavartalon ja -raajojen liiketaidon sekä kehon rakenteiden ja toimintojen arvioimiseksi. Kartoituksen tavoitteena on tulevaisuudessa arvioida urheilijan sisäistä vammariskiä liiketaidon näkökulmasta. Mielestämme saavutimme tavoitteemme luoda analyysimalli, joka sisältää näyttöön perustuvan ohjeen testien suorittamisesta.

Haasteelliseksi osoittautui aiheen laajuus ja sen rajaamisen vaikeus. Terminologia liikkeen, liiketaitojen ja motoriikan puolella osoittautui hankalaksi, sillä asiaa voidaan tarkastella niin monilla eri mittareilla ja eri näkökulmista käsin. ICF-luokituksen avulla pystyimme tuomaan näitä yhtenäiseen viitekehykseen. Testipatteriston avulla pystytään antamaan työkaluja urheilijan laadukkaaseen osallistumiseen hänen toimintaympäristössään. Testipatteriston rakenne olisi voitu muodostaa selkeämmäksi ja suoritusten syy-seurausuhdetta avata tarkemmin. Tällöin työstä olisi muodostunut selkeämpi kokonaisuus. Työn rakennetta rikkoo hyvin konkreettinen ote, joka jättää ilmiön globaalien ajatuksen liikaa taka-alalle. Työn olisi voinut rajata vieläkin tarkemmin ilmiön globaalia tarkastelua varten ja jättää varsinainen konkreettinen tuotos erilliseksi tuotokseksi.

Tiedonhaku olisi voitu toteuttaa systemaattisemmin ja valita olemassa-olevasta tiedosta yksi näkökulma jonka kautta tarkastella ilmiötä työssämme. Valmiissa tuotoksessa näkyy eri näkökulmien vaikutus ja systemaattisuuden puute tiedonhaussa vaikka käytetyt lähteet itsessään ovat luotettavia. Työn ydintä olisi saatu yhtenäisemmäksi tarkastelemalla ilmiötä erillään erilaisista valmiiseen kaupallisiin konsepteihin sidotuista malleista.

Koimme haastavaksi myös analyysimallin luomisen hyvin vähäisellä kliinisen työn kokemuksella. Työ oli haastava mutta opettavainen kokemus. Saimme paljon arvokasta tietoa omaan kliiniseen päättelyymme, jota voimme jatkossa käyttää fysioterapian työssä hyväksemme. Uskomme että työn teoria on vankalla pohjalla, mutta teorian jalkauttaminen käytäntöön tulee olemaa tulevaisuuden haaste kartoitusta käyttäville.

Käsitteitä ja terminologiaa jouduttiin useaan otteeseen rajamaan ja työn teoreettista viitekehystä tarkentamaan. Projekti olisi tarvinnut paikoittain systemaattisempaa ja selkeämpää otetta. Tämä näkyy mielestämme valmiissa työssä sen johdonmukaisuudessa ja terminologian vaikeudessa. Toisaalta ajatusmalli on tässä näkökulmassa melko uusi tapa tarkastella liikuntavammariskiä.



## 7.1 Luotettavuus

Opinnäytetyön raportissa tulisi ottaa myös kantaa työn lähteiden ja materiaalien luotettavuuteen. Myös koko prosessin onnistumista suhteessa tavoitteisiin ja tarkoituksiin tulisi arvioida. (Vilkkä&Airaksinen 2003, 96)

Tämän testipatteriston kokonaisuuden luotettavuutta on pyritty parantamaan käyttämällä johtavien fysioterapian asiantuntijoiden kliinistä kokemusnäyttöä ja tietotaitoa pohjana testien valinnassa. Valmiin tuotoksemme vaikuttavuutta ei pysty vielä arvioimaan.

Myöskään reliabiliteettiä ja validiteettia ei ole kyseisen kartoituksen osalta testattu kliinisessä työssä. Testipatteristoon on pyritty löytämään testit luotettavista lähteistä, joissa testien reliabiliteetin on todettu olevan riittävällä tasolla sekä testien suoritusohjeiden kirjaamisella on pyritty tuomaan luotettavuutta testaamiseen.

Käyttökelpoisuutta ja kustannustehokkuutta ajan sekä resurssien säästämiseksi, on pyritty lisäämään tekemällä testipatteristosta tuotos, jossa ensimmäiset vaiheet voidaan suorittaa kentän laidalla suorituksen ja yksinkertaisten liiketaitotehtävien havainnoinnin kautta. Tulevaisuudessa toivomme lisäselvitystä testipatteriston vaikuttavuudesta, reliabiliteetistä ja validiteetistä esimerkiksi opinnäytetyöprojektin muodossa.

## Lähteet

Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. 2006. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function- part 1. *North American Journal of sports physical therapy*. May, volume 1, number 2.

Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. 2006. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function- part 2. *North American Journal of sports physical therapy*. August, volume 1, number 3.

Dennis, R., Finch, C., Elliott, B., Farhart, P. 2008. The reliability of musculoskeletal screening tests used in cricket. *Physical Therapy in Sport* 9 (2008).

Gallahue, D., Ozmun, J. 2006. *Understanding motor development: infant, children, adolescent, adults*. The McGraw-Hill Companies, New York.

Hastings, M. *Movement system syndromes of the foot and ankle*. 2011. *Teoksessa Movement system impairment syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines - considerations for acute and long-term management*. Shirley Sahrmann and Associates. Elsevier Mosby. St Louis, Missouri.

Harris-Hayes, M., Cornbleet, S., Holtzman, G. *Movement system syndromes of the knee*. 2011. *Teoksessa Movement system impairment syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines - considerations for acute and long-term management*. Shirley Sahrmann and Associates. Elsevier Mosby. St Louis, Missouri.

Herbert, R., Jamtvedt, G., Mead, J., Birger Hagen, K. 2009. *Practical Evidence-Based Physiotherapy*, Elsevier Butterworth Heinemann.

Junge, A., Lamprecht, M., Stamm, H., Hasler, H., Bizzini, M., Tschopp, M., Reuter, H., Wyss, H., Chilvers, C., Dvorak, J. 2011. Countrywide Campaign to Prevent Soccer Injuries in Swiss Amateur Players. *The American Journal of Sports Medicine*. October 17, 2010.

Junge, A., Engebretsen, L., Mountjoy, M., Alonso, J.M., Renström, P., Aubry, M.J., Dvorak, J. *Sports Injuries During the Summer Olympic Games 2008*. *Am J Sports Med* 2009 37: 2165.

Kauranen, K. 2011. *Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen*. Helsinki. Liikuntatieteellinen Seura Ry.

Koistinen, J., Pehkonen, S., Vasankari, T., Härkönen, A. 2012. Suomen Olympiakomitea pilottiprojekti 2011- 2012 yhteenveto- Fysioterapeuttinen TULE kartoitus- urheilijan ennakoiva terveydenhuolto.

Kyröläinen, H. 2010. Teoksessa Kuntotestauksen käsikirja. Kari L. Keskinen, Keijo Häkkinen, Mauri Kallinen. Liikuntatieteellinen seura ry.

Ljungqvist, A., Jenoure, P., Engebretsen, L. 2009. The International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Periodic Health Evaluation of Elite Athletes.

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

Luomajoki, H. Kool, J. Bruin, E. Airaksinen O. 2007. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. BMC Musculoskeletal Disorders.

Mottram, S. Comerford, M. 2008. A new perspective on risk assesment. Physical Therapy in Sport 9.

Mottram, S. Comerford, M. Kinetic control. 2012. Churchill Livingstone.

Neumann D. A. .2002. Kinesiology of the musculoskeletal system Foundation for physical rehabilitation. St. Louis, USA. Mosby.

O'Sullivan, P. 2005. Diagnosis and classification of chronic low backpain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. Manual Therapy 10.

Page, P. Frank, C., Lardner, R. 2010. Assesment and treatment of muscle imbalance- The Janda approach. Human Kinetics. Champaign, United States.

Parkkari, J., Kannus, P., Kujala, U., Palvanen, M., Järvinen, M. Liikuntavammat ja niiden ehkäisy.2003. Suomen lääkirilehti vsk 58.

Pasanen, K. 2009. Floorball injuries: epidemiology and injury prevention by neuromuscular training (Salibandyvammat: epidemiologia ja vammojen ehkäisy neuromuskulaarisen harjoittelun avulla). Väitöskirja. Tampereen yliopisto.

Reiman, M., Manske, R. 2009. Functional Testing in Human Performance. Human Kinetics.

Ristolainen, L. 2012 Sports Injuries in Finnish Elite Cross-Country Skiers, Swimmers, Long-Distance Runners and Soccer Players. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto.

Sahrmann, S. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. Mosby 2002 St. Louis, Missouri.

Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R., Andersen, T. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. BMJ. 2008;337:a2469.

Soligard, T., Nilstad, A., Steffen, K., Myklebust, G., Holme, I., Dvorak, J., Bahr, R., Andersen, T. 2010. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. British Journal of Sports Medicine. BJSM June 15, 2010.

Suomen olympiakomitea. 2011 Fysioterapeuttinen tuki- ja liikuntaelimityksen kartoitus. Ennakoiva terveydenhuolto. Pilotti 2011.

Vilkkä, H. 2006. Tutki ja Havainnoi. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vilkkä, H. Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki. Kustannusosakeyhtiö Tammi

Whatman, C., Hing, W., Hume, P. 2011. Physiotherapist agreement when visually rating movement quality during lower extremity functional screening tests. Physical therapy in sport 1e10.

Whatman, C., Hing, W., Hume, P. 2010. Kinematics during lower extremity functional screening tests -Are they reliable and related to jogging? Physical Therapy in Sport 12 (2011) 22e29.

World Health Organization

<http://www.who.int/classifications/icf/en/> viitattu 22.03.2013

Kuvat

Kuva 1 Ylempi ja alempi ristikkäissyndrooma

<http://www.jandaapproach.com/wp-content/uploads/2010/10/JandaSyndromes.jpg> viitattu

21.03.2013

## Kuviot

Kuvio 1. ICF luokitus

Kuvio 2. Liiketaidon testit

Kuvio 3. Liikkeen kontrollin häiriöiden luokittelu

## Taulukot

Taulukko 1. Suosituttuja yksiulotteisia malleja liiketaidon luokitteluksi. Muokattu  
Gallahue&Ozmun 2006

Gallahue, D., Ozmun, J. 2006. Understanding motor development: infant, children, adolescent, adults. The McGraw-Hill Companies, New York





Liitteet

Liite 1 Analyysimallin havainnointilomakkeet

**Liiketaidon havainnointi**

<b>Juoksu</b>		<b>Kyykky</b>		<b>Yhden jalan kyykky</b>		<b>Askelkyykky+lonkan fleksio 120</b>	
<b>Lantio</b>		<b>Lantio</b>		<b>Lantio</b>		<b>Lantio</b>	
Putoaminen	vasen/oikea	Fleksio	vasen/oikea	Putoaminen	vasen/oikea	Putoaminen	vasen/oikea
Fleksio	vasen/oikea	Ekstensio	vasen/oikea	Fleksio	vasen/oikea	Fleksio	vasen/oikea
Ekstensio	vasen/oikea	Rotaatio	vasen/oikea	Ekstensio	vasen/oikea	Ekstensio	vasen/oikea
Rotaatio	vasen/oikea			Rotaatio	vasen/oikea	Rotaatio	vasen/oikea
<b>Lonkka</b>		<b>Lonkka</b>		<b>Lonkka</b>		<b>Lonkka</b>	
Vajaa Fleksio	vasen/oikea	Vajaa Fleksio	vasen/oikea	Vajaa Fleksio	vasen/oikea	Vajaa Fleksio	vasen/oikea
Vajaa Ekstensio	vasen/oikea	Vajaa Ekstensio	vasen/oikea	Vajaa Ekstensio	vasen/oikea	Vajaa Ekstensio	vasen/oikea
Rotaatio sisään/ulos	vasen/oikea	Rotaatio sisään/ulos	vasen/oikea	Rotaatio sisään/ulos	vasen/oikea	Rotaatio sisään/ulos	vasen/oikea
<b>Polvi</b>		<b>Polvi</b>		<b>Polvi</b>		<b>Polvi</b>	
Hyperekstensio	vasen/oikea	Ohjautuu sisään (valgus)	vasen/oikea	Ohjautuu sisään (valgus)	vasen/oikea	Ohjautuu sisään (valgus)	vasen/oikea
Ohjautuu sisään (valgus)	vasen/oikea	Ohjautuu ulos (varus)	vasen/oikea	Ohjautuu ulos (varus)	vasen/oikea	Ohjautuu ulos (varus)	vasen/oikea
Ohjautuu ulos (varus)	vasen/oikea						
<b>Nilkka</b>		<b>Nilkka</b>		<b>Nilkka</b>		<b>Nilkka</b>	
Pronaatio	vasen/oikea	Pronaatio	vasen/oikea	Pronaatio	vasen/oikea	Pronaatio	vasen/oikea
Supinaatio	vasen/oikea	Supinaatio	vasen/oikea	Supinaatio	vasen/oikea	Supinaatio	vasen/oikea
Vajaa dorsifleksio	vasen/oikea	Vajaa dorsifleksio	vasen/oikea	Vajaa dorsifleksio	vasen/oikea	Vajaa dorsifleksio	vasen/oikea

<b>Valakyykky</b>		<b>Punnerrus</b>		<b>Luisteluloikka</b>		<b>Kevennyshyppy+alastulo</b>	
<b>Lantio</b>		<b>Lantio</b>		<b>Lantio</b>		<b>Lantio</b>	
Fleksio	vasen/oikea	Fleksio		Putoaminen	vasen/oikea	Fleksio	vasen/oikea
Ekstensio	vasen/oikea	Ekstensio		Fleksio	vasen/oikea	Ekstensio	vasen/oikea
Rotaatio	vasen/oikea	Rotaatio	vasen/oikea	Ekstensio	vasen/oikea	Rotaatio	vasen/oikea
				Rotaatio	vasen/oikea		
<b>Lonkka</b>		<b>Lonkka</b>		<b>Lonkka</b>		<b>Lonkka</b>	
Vajaa Fleksio	vasen/oikea	Fleksio	vasen/oikea	Vajaa Fleksio	vasen/oikea	Vajaa Fleksio	vasen/oikea
Vajaa Ekstensio	vasen/oikea	Ekstensio	vasen/oikea	Vajaa Ekstensio	vasen/oikea	Vajaa Ekstensio	vasen/oikea
Rotaatio sisään/ulos	vasen/oikea			Rotaatio sisään/ulos	vasen/oikea	Rotaatio sisään/ulos	vasen/oikea
<b>Polvi</b>		<b>Lapaluut</b>		<b>Polvi</b>		<b>Polvi</b>	
Ohjautuu sisään (valgus)	vasen/oikea	Sirottaa	vasen/oikea	Ohjautuu sisään (valgus)	vasen/oikea	Ohjautuu sisään (valgus)	vasen/oikea
Ohjautuu ulos (varus)	vasen/oikea			Ohjautuu ulos (varus)	vasen/oikea	Ohjautuu ulos (varus)	vasen/oikea
<b>Nilkka</b>				<b>Nilkka</b>		<b>Nilkka</b>	
Pronaatio	vasen/oikea			Pronaatio	vasen/oikea	Pronaatio	vasen/oikea
Supinaatio	vasen/oikea			Supinaatio	vasen/oikea	Supinaatio	vasen/oikea
Vajaa dorsifleksio	vasen/oikea			Vajaa dorsifleksio	vasen/oikea	Vajaa dorsifleksio	vasen/oikea

### Kehon rakenteiden ja toimintojen analysointi

Lantio		Lonkka		Polvi		Nilkka	
<b>Fleksiosuunnan testit</b>		<b>Vajaa ekstensio testi</b>		<b>Varus testi</b>		<b>Pronaatio testi</b>	
Nelinkontin painonsiirto taakse	pos/neg	Mod. Thomas testi	pos/neg	Lonkan lähentäjät	pos/neg	Step down	pos/neg
Eteenkumarrus	pos/neg	<b>Vajaa fleksio testi</b>		<b>Valgus testi</b>		<b>Supinaatio testi</b>	
Polven ojennus istuen	pos/neg	SLR- testi	pos/neg	Pakara ulkokierto	pos/neg	Step down	pos/neg
<b>Ekstensiosuunnan testit</b>		<b>Rotaation testi</b>				<b>Vajaa dorsifleksio testi</b>	
Polven koukistus vatsamakuu	pos/neg	Lantion+jalan nosto	pos/neg	<b>Huomioita:</b>		Kyykky seinää vasten	pos/neg
Nelinkontin painonsiirto eteen	pos/neg	<b>Huomioita:</b>				<b>Huomioita:</b>	
Lantion kippaus	pos/neg						
<b>Rotaatiosuunnan testit</b>							
Yhden jalan tuki	pos/neg						
Aukikierto selinmakuulla	pos/neg						
Polven koukistus vatsamakuu	pos/neg						

**Liikkeen kontrollin häiriöt:**

**Yhteenveto:**

Analyysimalli- kaavio

