



Nuoren suunnistajan lihastasapainokartoitus

Asta Flöjt

**Opinnäytetyö
Tammikuu 2007**



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**

*Sosiaali- ja terveysala
fysioterapian ko.*

Tekijä(t) FLÖJT, Asta	Julkaisun laji Opinnäytetyö	
	Sivumäärä 57	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen _____ saakka	
Työn nimi NUOREN SUUNNISTAJAN LIHASTASAPAINOKARTOITUS		
Koulutusohjelma Fysioterapian koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) NATUNEN, Pekka		
Toimeksiantaja(t)		
Tiivistelmä <p>Työn tavoitteena oli tarkastella mitä lihastasapainokartoituksessa tulee ottaa huomioon arvioitaessa nuorta suunnistajaa. Lähdekirjallisuudesta selvisi, että lihastasapainokartoituksia kannattaa tehdä jo nuorille urheilijoille estämään rasitusvammojen syntymistä ja parantamaan suoritustekniikkaa. Suunnistajilla yleisin rasitusvammatyyppi on tutkimusten mukaan säären lihaskalvoaition tulehdustilat kuten medial tibial stress syndrooma (MTSS), jota kansankielellä nimitetään penikkataudiksi. MTSS:n syntyyn vaikuttivat alaraajojen linjaushäiriöt kuten puutteellinen lantion sivustabiliteetti ja nilkan ylipronaatio. Työn aikana valmistui fysioterapian lihastasapainokartoitus - lomake, jossa edellä mainitut tutkimustulokset on otettu huomioon. Lomaketta voi käyttää apuna myös muiden lajien ja kuntoilijoiden lihastasapainoa kartoittaessa. Työssä on lisäksi pohdittu myös muutamia fysioterapeuttisia keinoja, joilla voi ennaltaehkäistä lihasepätasapainojen syntymistä sekä tarkasteltu lihastasapainokartoitusta tapaustutkimuksen osalta.</p> <p>Tapaustutkimuksena (case study) opinnäytetyö oli monimetodinen. Tapaustutkimus itsessään on laadullista tutkimusta, mutta lihasepätasapainon arvioinnissa käytettiin myös määrällistä tutkimusotetta. Tutkimusajanjakso ajoittui syksylle 2006, niin että alkututkimukseen osallistui 4 nuorta suunnistajaa, joista yksi valittiin mukaan tarkempaan tapaustutkimukseen.</p> <p>Aikaisemmat tutkimukset suunnistajan yleisimmistä rasitusvammoista ja niihin vaikuttavista tekijöistä pitivät paikkansa tapaustutkimuksen osalta. Lisäksi työ osoitti, että nuoret urheilijat tarvitsevat fysioterapeuttista osaamista oman urheilulajin suoritustekniikan ja lihastasapainon parantamiseksi.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Lihastasapaino, suunnistus, rasitusvammat, fysioterapia		
Muut tiedot		

Date
22.1.2007

Author(s) FLÖJT, Asta	Publication type Bachelor's Thesis	
	Pages 57	Language Finnish
	Confidentiality <input type="checkbox"/> Secret until _____	
Title YOUNG ORIENTEER'S MUSCLE BALANCE TESTS		
Degree Programme Physiotherapy		
Tutor(s) NATUNEN, Pekka		
Assigned by		
Abstract <p>The aim of the work was to study what different factors belong to physiotherapeutic muscle balance tests when evaluating a young orienteer. Literature indicated that muscle balance tests are worth doing already for young athletes to prevent injuries from continuous physical stress and to improve exercise technique. The usual injury for orienteers is the inflammation of paw muscle's coat like medial tibial stress syndrome (MTSS) commonly known as whelp disease. Another study emphasized that the appearance of MTSS was affected by lower leg line disturbances like inadequate side stability of hips and over pronation of the ankle. During the process of thesis work a muscle balance test form was developed taking into account these results. The form can be used as an aid for other sport types and for testing muscle balance for amateur sport exercisers. The thesis work also discusses some physiotherapeutic means to prevent muscle balance imbalances.</p> <p>The study used multiple methods. The study was conducted as a qualitative case study, but for evaluating the muscle imbalances also quantitative method was used. The study period was in autumn 2006 such that four young orienteers participated in the initial tests and one of these were selected for further studies.</p> <p>The work showed that earlier studies on the usual injuries of orienteers were correct and the factors affecting these injuries were in line with the case study. In addition, the work showed that young athletes need physiotherapeutic knowledge for improving their exercise technique and muscle balance.</p>		
Keywords Muscle balance, orienteering, physical stress injuries, physiotherapy		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	3
2 SUUNNISTUKSEN LAJIANALYYSI.....	4
2.1 Suunnistuskilpailujen pituudet	5
2.2 Suunnistajan kestävyys ja siihen vaikuttavat tekijät	7
2.3 Suunnistusjuoksu.....	8
2.4 Kehonrakenne suunnistuksessa.....	9
3 LIHASTASAPAINOKARTOITUS.....	11
3.1 Pystyasennon arviointi	13
3.1.1 Pystyasennon havainnointi edestä.....	14
3.1.2 Pystyasennon havainnointi sivusta.....	15
3.1.3 Pystyasennon havainnointi takaa	16
3.2 Kyykyt kertovat alavartalon linjauksista.....	18
3.3 Kävelyn ja juoksun havainnointi.....	19
3.3.1 Lihaskivätykset kävelyssä.....	20
3.3.2 Ryhdin ylläpitäminen liikkeessä	21
3.4 Lihaskivätykset liikkuvuuden kuvaajana.....	22
3.4.1 Lonkkanivelen lihaskivätykset ja liikkuvuudet.....	23
3.4.2 Jalkaterän liikkuvuudet	25
3.4.3 Subtalaarinivelen pronatio ja supinatio	26
3.4.4 Ylemmän nilkkanivelen liikkuvuudet	28
4 TYYPILLISIMMÄT SUUNNISTAJAN VAMMAT LIHASTASAPAINOKARTOITUKSEN NÄKÖKULMASTA	30
4.1 Suunnistuksen akilleen kantapäät.....	31
4.2 Rasitusvammojen diagnosointi ja hoito	31
4.3 Rasitusvammojen ehkäisy	33
4.3.1 Medial tibial stress syndrooma (MTSS).....	34
4.3.2 Juoksijan polvi.....	35
4.3.3 Akillesjänteen krooninen tulehdus	36

	2
4.3.4 Nilkkavammojen ehkäiseminen	36
4.4 Venyttely osana lihashuoltoa	37
4.5 Oikea harjoitteluohjelmointi	38
4.6 Erityishuomiot nuorella urheilijalla	39
5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TOTEUTUS.....	41
5.1 Tutkimuksen kuvaus ja opinnäytetyön eteneminen	41
5.1.1 Alkututkimus	42
5.1.2 Jatkotutkimus	42
5.2. Case - tutkimuksen mittaustulokset.....	44
6 TULOKSET.....	47
6.1 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys	48
6.2 Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet	50
6.3 Oma oppiminen	51
LÄHTEET.....	52
LIITTEET.....	55
Liite 1 Lihastasapainokartoitus-lomake	55
Liite 2: Tutkimuslupa - anomus	57

1 JOHDANTO

”Urheilijan lihastasapainokartoitus ei ole mitään liukuhihnatyötä. Vaan se on aina yksilökohtaista tarkastelua, joka aloitetaan usein haastattelulla, perusryhdin tutkimisella ja aktiiviliikkeillä laji huomioon ottaen (Soanjärvi 2003.)”

Nuoren urheilijan lihastasapainokartoitus voi olla merkittävä askel vammojen ennaltaehkäisyssä. Lisäksi se parantaa urheilijan kehittymistä ja mahdollistaa optimaalisen suoritustekniikan. Vanhalakan mukaan urheilijan, valmentajan ja fysioterapeutin tulisi lisätä yhteistyötä, sillä lajikohtaiseen suoritustekniikkaan ja lihashuoltoon tulisi kiinnittää huomiota jo juniori-ikäisenä ja fysioterapeutin ammattitaitoa tulisi hyödyntää rasisusvammojen ennaltaehkäisyssä. (Vanhalakka 2003.)

Tässä opinnäytetyössä selvitän, mitä asioita lihastasapainokartoituksessa tulee ottaa huomioon kun kyseessä on nuori suunnistaja. Lisäksi tarkastelen lihastasapainokartoitusta case - tapauksen avulla ja pohdin mitä fysioterapian menetelmiä voidaan käyttää lihastasapainon parantamiseksi.

Vaikka Soanjärven (2003) mukaan urheilijan lihastasapainokartoitus ei ole mitään liukuhihnatyötä työstin opinnäytetyön aikana karkean taulukon suunnistuslajin vaatimukset huomioon ottaen lihastasapainokartoituksen avuksi (liite 1). Taulukkoa voi soveltavin osin hyödyntää myös muiden lajien lihastasapainokartoituksissa. Valmis lomake lisäksi tehostaa terapeutin analyysia ja helpottaa kirjaamista. Lisäksi se lisää tässä opinnäytetyössä esitetyn case - tutkimuksen pätevyyttä.

2 SUUNNISTUKSEN LAJIANALYYSI

Suunnistus voidaan Kärkkäisen mukaan (1986) jakaa suunnistusjuoksuun, suunnistustekniikkaan sekä lajitaktiikkaan. Lopulta suunnistustuloksen määrää urheilijan psykofyysinen kapasiteetti. Suunnistusharjoittelun suunnittelussa on tärkeää ottaa huomioon lajin vaatimat ominaisuudet. Suunnistusjuoksun lajispesifisiin harjoitteisiin kuuluu vaihteleva ja epätasainen juoksualusta sekä lajitekniisten taitojen hiominen normaalin kestävyysharjoittelun lisäksi. (Kärkkäinen 1986, 1.)

Lajianalyysi on tärkeää, sillä huomioimalla lajissa tarvittavat fyysiset, psyykkiset ja koordinaatiiviset ominaisuudet voidaan harjoitusta suunnata enemmän urheiluvammoja ennaltaehkäiseväksi niin kuntourheilun kuin kilpaurheilun parissa (Koistinen 2002, 19). Nummelan ja Kähärin artikkelin (2006) mukaan erilaiset vammat ja sairaudet näyttävät olevan merkittävin selittävä tekijä nuoren urheilijan kehityksen pysähtymiselle. Pajulahden ja Kilpa- ja huippu-urheilukeskuksen KIHUn kolmivuotisessa kolmen eri lajin yhteisessä tutkimusprojektissa tutkittiin nuoria kansallisen tason juoksijoita, suunnistajia ja triathlonisteja. Julkaistussa väliraportissa Suunnistaja-lehdessä (6/2006), ei ryhmätasolla vuoden aikana harjoittelussa saatu merkittävää muutosta aikaan. Sen sijaan yksilötasolla oli taantumista eniten niillä urheilijoilla, joilla vammat ja sairaudet vaikuttivat merkittävästi vuoden 2005 testituloksiin. Tuloksien perusteella artikkelissa myös esitetään, että suomalaiset valmentajat toimivat liikaa ”musta tuntuu” periaatteella, sillä ne seitsemän urheilijaa, jotka eivät pitäneet harjoittelupäiväkirjaa, eivät kehittyneet merkittävästi vuoden aikana tasotestillä mitattuna.

”Suuret vammautumisluvut ja pienet kehitymisprosentit antavat viitteitä siihen, että harjoittelun suunnittelua ja arviointia olisi tehostettava huomattavasti (Nummela & Kähäri 2006).”

2.1 Suunnistuskilpailujen pituudet

Suunnistus on kestävyysurheilua, jossa Suomen Suunnistusliiton (SSL) alaiset kilpailut kestävät kymmenen minuutin sprinttikilpailuista yli kahden tunnin erikoispitkän matkan suunnistuskilpailuihin. Nykyisin henkilökohtaiset suunnistuskilpailut jaetaan niiden ajallisen pituuden mukaan seuraavasti:

Sprintti

Keskimatka

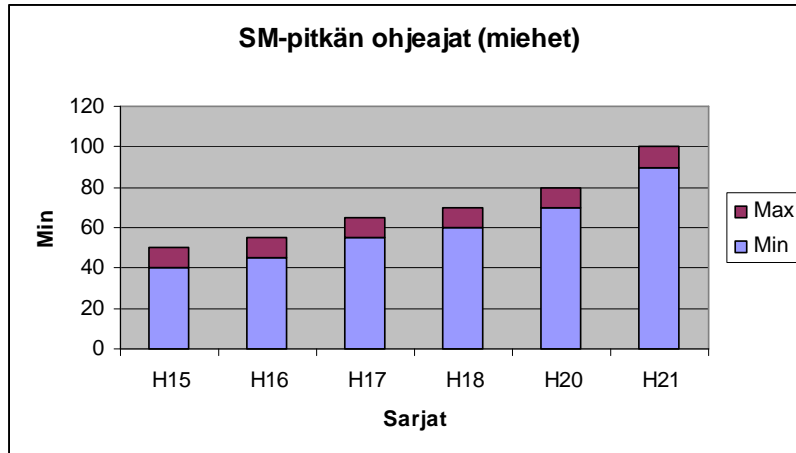
Pitkä matka (ent. normaalimatka)

Erikoispitkä matka

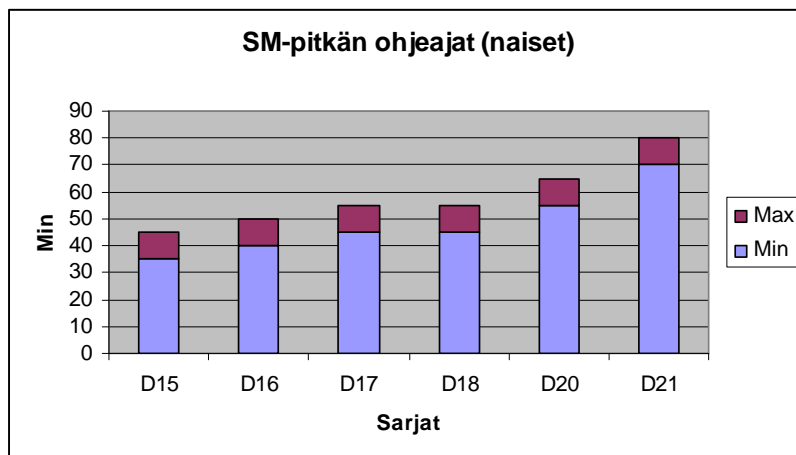
Eri maastotyypeistä johtuen saman ”pituisen” kilpailun kilometrimäärät vaihtelevat. Niinpä kilpailun ohjeajat ilmoitetaan minuuteissa. **Sprinttikilpailu** kestää kaikissa sarjoissa karsinnassa 10 - 11 minuuttia ja finaalissa 12 - 15 minuuttia (Suunnistuksen lajisäännöt 2006, § 19.45). Keskimatkan ja pitkän matkan osalta ratojen pituudet ilmoitetaan niin, että sarjan viiden parhaan ajan keskiarvo tulee olla radan ohjeellisen keston mukaan. **Keskimatka** tarkoittaa siten miesten ja naisten pääsarjassa 30 -35 minuutin suunnistusta. Keskimatkan SM - finaaliin karsitaan saman päivän aamuna kilpailussa, jonka ohjeajat pääsarjoissa on 20 - 25 minuuttia. **Pitkän matkan** ohjeellinen kesto aika on miesten pääsarjassa enintään 90 - 100 minuuttia ja naisten pääsarjassa 70 - 80 minuuttia. (Ks. kuviot 1 - 2.) Karsinta pitkän matkan finaaliin tapahtuu edellisen päivän karsinnoissa, joissa ohjeajapituudet ovat pääsarjoissa H21 60 minuuttia ja D21 45 minuuttia. (Suunnistuksen lajisäännöt 2006, § 19.41.)

Erikoispitkän matkan SM - kilpailussa radan ohjeaika on 180 % pitkän matkan kilpailun ohjeaikaan nähden. (Suunnistuksen lajisäännöt 2006, § 19.42). Tällöin miesten pääsarjassa erikoispitkän matkan kilpailu saa viiden parhaan keskiarvon mukaan olla maksimissaan kolme tuntia ja naisilla 2 tuntia 24 minuuttia. Yösuunnistuksessa kesto on 80 % pitkän matkan kilpailun ohjeajoista kun taas viestikilpailussa osuuksien ohjeajat ovat 50 - 75 % henkilökohtaisen pitkän matkan kilpailun ohjeajoista (Suunnistuksen lajisäännöt

2006, § 19.41 - 19.42.) Kansallisissa kilpailussa eri kilpailumatkojen ohjeajat ovat lyhyemmät (Suunnistuksen lajisäännöt 2006, § 11.2).



KUVIO 1. SM-pitkän matkan finaalin ohjeajat (minimi- ja maksimiaika) viiden parhaan keskiarvoista H15-21-vuotiaiden sarjassa.



KUVIO 2. SM-pitkän matkan finaalin ohjeajat (minimi- ja maksimiaika) viiden parhaan keskiarvoista D15-21-vuotiaiden sarjassa.

2.2 Suunnistajan kestävyys ja siihen vaikuttavat tekijät

Kestävyyden merkitys on tärkeä lajeissa, joissa suoritus kestää enemmän kuin kaksi minuuttia tai jossa tulee useampia lyhyitä suorituksia lyhyen ajan sisällä. Kestävyyden eri osa-alueet jaetaan neljään osaan suoritustehon mukaan: aerobinen peruskestävyys, vauhtikestävyys, maksimikestävyys ja nopeuskestävyys. Kestävyyssuorituskyky perustuu lajista riippumatta maksimaaliseen energiantuottokykyyn (VO₂max), pitkäaikaiseen aerobiciseen kestävyYTEEN, suorituksen taloudellisuuteen sekä hermolihasarjestelmän voimantuottokykyyn. Kestävyyssuorituskyky on aina lajispesifinen. (Nummela, Keskinen & Vuorimaa 2004, 333.)

Suunnistajan tärkeimmät fyysiset ominaisuudet tapahtuvat hengitys- ja verenkiertoelimistön ja lihastason toiminnoissa. **Näitä ovat kestävyys, voima ja suunnistusjuoksun tekninen hallinta.** Suoritukseen liittyvät myös nopeus-, koordinaatio-, liikkuvuus- sekä ketteryysominaisuudet. Suunnistajan hyvä suunnistusjuoksukyky tarkoittaa sitä, että pystyy juoksemaan kovaa maastossa kilpailusuorituksen keston ajan. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 11 – 12.)

Peruskestävyyttä rajoittavia tekijöitä ovat verenkiertoelimistön ja hengityksen suorituskyky sekä hapen käyttö työskentelevissä lihaksissa. **Lajinomaisessa** erityiskestävyudessa vaikuttavat lajinomaiset voimaominaisuudet sekä suoritustekniikan energiataloudellinen hallinta hermo-lihaskoordinaation kautta. Suunnistuksessa korostuu anaerobisen kynnyksen merkitys, sillä eri tutkimusten mukaan suunnistuksen kilpailusuoritus tapahtuu aineenvaihdunnallisesti anaerobisella kynnyksellä ja sen yläpuolella. Anaerobinen energiantuotto vaikeuttaa suoritusta lihasväsymyksen, rasva-aineenvaihdunnan estymisen ja glykogeenivarastojen enenaikaisen vähenemisen muodossa. (Kärkkäinen 1986, 21, 24 – 25.)

2.3 Suunnistusjuoksu

Suunnistusjuoksu on Kärkkäisen tutkimuksen mukaan hyvin lajispesifiä. Niinpä laboratoriomittauksen fyysisten kunto-ominaisuuksien ja suunnistusjuoksun väliset yhteydet olivat vähäisiä. (Kärkkäinen 1986, 61.) Yhtenä selityksenä voisi olla se, että suunnistusjuoksussa työskentelevä lihasmassa on suurempi kuin ratajuoksussa. Lisäksi suunnistajan on osattava muuttaa juoksun biomekaanista luonnetta juoksualustan mukaan, sillä esim. vartalon asento, askelpituus- ja askelkorkeus muuttuvat joka askeleella. Vartalon lihasten osuus on suurempi suunnistuksessa kuin ratajuoksussa, sillä vartalon asento joudutaan säilyttämään yllättävissäkin tilanteissa kuten leveän ojan ylityksessä tukkia pitkin. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 40.)

Tammelinen mukaan suunnistusjuoksussa epätasaisen alustan vuoksi jokainen askel on erilainen ja sen takia kuormitus todennäköisesti jakaantuu tasaisemmin alaraajojen eri lihasryhmille, jolloin useammat lihasryhmät ovat jakamassa kuormitusta ja kuormittuvat suhteellisesti vähemmän verrattuna juoksumattotestiin. Tämä selittäisi myös sen, että vaikka syke on korkeampi edetessä maastossa, niin maitohappotasot ovat usein matalammat kuin samalla sykkeellä juostessa tasaisella alustalla. (Tammelin 1995, 57.)

Yksi huippusuunnistajan tärkeimmistä ominaisuuksista on juoksun hyvä taloudellisuus. Suunnistajien suhteellisen hapenkulutuksen eroiksi on ruotsalaisessa tutkimuksessa saatu 1970-luvulla helpoissa maastoissa yli 10 %. Vaikeassa maastossa erot lienevät tätä suuremmat. Suunnistajat ovat tottuneet suunnistusjuoksuun, siksi heidän taloudellisuus on havaittu olevan parempi suunnistusjuoksussa kuin ratajuoksijoiden. Toisaalta maantiellä, radalla ja juoksumatolla tilanne on luonnollisesti päinvastainen. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 40.)

Suunnistusjuoksussa askeltiheys vaihtelee eri nopeuksilla vähemmän kuin askelpituus (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 82). Havaksen (1989) tutkimuksen mukaan askelpituus on 5-15 cm pidempi metsässä kuin maantiellä juostessa (Nivukoski 2006, 15). Eri maastotyypit vaikuttavat myös lonkan ja polven nivelkulmiin. Tiheikössä lonkan nivelkulmien vaihtelu oli suurempaa kuin normaalimetsässä ja alamäessä. Polven nivelkulmat eivät

poikenneet toisistaan merkittävästi kuin alamäissä, joissa polven nivelkulmien vaihtelu oli vähäisempää. (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 82.)

Myös lihasten aktiivisuus eri maastonkohdissa vaihtelee. Nivukosken tutkielmassa esitellystä Havaksen ja Kärkkäisen (1995) mittauksista käy ilmi, että juoksunopeuden kasvaessa m. gastrocnemiuksen (kaksoiskantalihas) ja m. biceps femoriksen (kaksipäinen reisilihas) lihasaktiivisuus on 20 % pienempi siirryttäessä polulta maastoon. Tutkimus tehtiin EMG -mittausten avulla. Tutkijat pitivät näiden kahden lihasten heikkoutta mahdollisena suoritusta rajoittavana tekijänä varsinkin ylämäissä. (Nivukoski 2006, 15 - 16.)

2.4 Kehonrakenne suunnistuksessa

Tutkimusten mukaan huippusuunnistajat muistuttavat ruumiinrakenteeltaan kestävyysjuoksijoita, jotka ovat normaaliväestöstä hieman kevyempiä ja 15 - 60 % pienemmät rasva-
varastot omaavia (Creagh & Reilly 1997). Suurin osa samanpituisten ihmisten painoeroista on selitettävissä rasvan määrällä ja lihaskudoksella. Kehon nestemäärä ja luuston kivennäisaineiden määrä selittävät yhdessä korkeintaan 2-4 kilogramman eroja terveiden ihmisten välillä. (Fogelholm 2004, 45.)

Painoindeksi BMI (body mass index) kuvaa parhaiten normaalipainoa, alipainoa ja ylipainoa. Painoindeksi saadaan jakamalla kehon massa (kg) pituuden (m) neliöllä.

$$\text{BMI} = \text{massa/pituus}^2$$

Normaalipainosta puhutaan kun painoindeksi on 18,5 - 24,9 välillä. Lievää alipainoa (BMI 18kg/m²) ei vielä tarvitse pelästyä, jos paino muuten säilyy muuttumattomana ja henkilö on terve. Painoindeksiä 15kg/m² pienemmät lukemat tarvitsevat sairaalahoitoa. BMI:n viiterajat sopivat parhaiten 20–60 vuotiaalle aikuisväestölle. Ennen pituuskasvun loppumista painoindeksiä ei tule käyttää. (Fogelholm 2004, 46.)

Mikael Fogelholm totesi Pajulahden kestävyysseminaarissa 2005, että kestävyyslajeissa kansallisella ja kansainvälisellä tasolla menestyvillä BMI - indeksin arvo ei ylitä 22. Sen sijaan oliko BMI - indeksi arvoltaan normaalipainon alarajoilla 18,5 tai 21 ei ollut merkitystä suorituksia vertailtaessa. Painon tiputtamista suorituskyvyn parantamiseksi ei ole näyttöä ja sitä tulee välttää jos painoindeksi on jo alle 22. (Fogelholm 2005.) Tämä on mielestäni tärkeä tieto nuoria urheilijoita ohjattaessa terveellisiin elämäntapoihin; ettei laihuuden yli-ihannoinnilla ole merkitystä suorituskyvyn parantamiseksi kestävyyslajeissa.

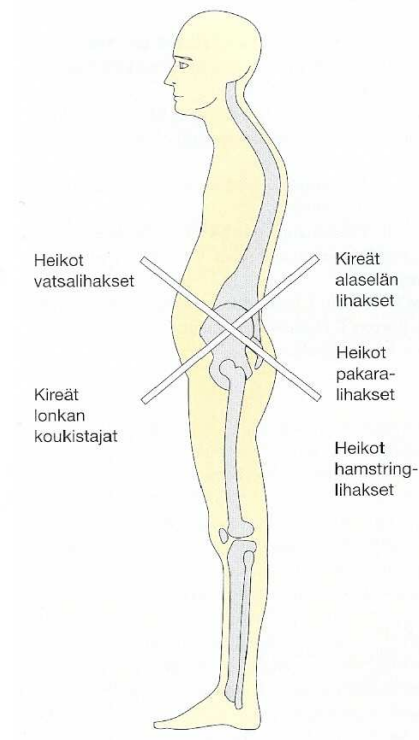
Kehon rasvaprosentin mittauksissa on oltava myös varovainen nuorten kestävyysurheilijoiden kohdalla. Rasvaprosentti voidaan mitata niin ihopoimiumittauksilla, vedenalaispunnituksella kuin tekniikan kehittyessä erilaisilla elektronisilla rasvaprosenttimittauksilla jossa mittaus perustuu kehon kykyyn johtaa sähköä (Fogelholm 2004, 47 - 50). Kuitenkin eri mittarit voivat antaa rasvaprosentiksi oman kokemukseni mukaan eri tuloksen. Rasvaprosentin seurannassa tulisikin käyttää samaa mittaria ja samaa mittaajaa luotettavuuden lisäämiseksi.

3 LIHASTASAPAINOKARTOITUS

Soanjärven mukaan (2003) urheilijan lihastasapainokartoitus ei ole mitään liukuhihnatyötä. Vaan se on aina yksilökohtaista tarkastelua, joka aloitetaan usein haastattelulla, perusryhdin tutkimisella ja aktiiviliikkeillä. Perusryhti antaa jo paljon informaatiota siitä, mitkä ovat lantion asento, selkärangan muodot ja alaraajojen - erityisesti jalkaterän asennot sekä antaa haastattelun lisäksi suuntaa muille lihastasapainokartoituksen testeille. (Soanjärvi 2003.)

Kun lihastasapaino on kunnossa, ryhdin ylläpitämiseen tarvitaan vain vähän lihastyötä ja lihakset toimivat voimakkaimmillaan liikeratansa puolivälissä. Myös nivelet kuormittuvat keskiasennoissaan ja nivelsiteet ovat lepopituudessaan. (Ahonen & Lahtinen 1988, 305.) Lihasepätasapainotilassa lihasten toimintaroolit muuttuvat vaikeuttaen lihasten yhteistoimintaa. Häiriötila voi olla seurausta niin yksipuolisesta kuormittumisesta kuin vääristä liiketavoista. Virheellinen koordinoimaton toiminta tulee hyvin helposti osaksi ihmisen toimintaa. Sen voi kuitenkin harjoittelulla muuttaa. (Ahonen & Saarikoski 2004, 126, 133.)

Lihasepätasapaino syntyy kun osa lihaksista lyhenee ja osa heikkenee. Tämä voi synnyttää ns. ylä- tai alavartalon ristikkäisen oireyhtymän. Alavartalon ristikkäisessä oireyhtymässä (ks. kuvio 3) kireitä ja lyhentyneitä lihaksia ovat helposti lonkan koukistajat ja lähentäjät, selän ojentajalihakset ja vartalon sivutaivuttajalihas. Heikoiksi jäävät pakaralihakset, hamstring-lihakset ja vatsalihakset. (mts. 133, 135.)



KUVIO 3. Alaraajan ristikkäinen oireyhtymä. (Ahonen 2004, 135.)

Muita alaraajojen helposti kiristyviä lihaksia ovat m. triceps surae (kolmipäinen pohjelihas) sekä m. rectus femoris (suora reisilihas). Pohjelihasten väärä liikemalli seisoma-asennossa aiheuttaa painon siirtymisen kantapäälle ja tällöin luotisuora ei enää osu oikeille tukipisteille aiheuttaen koko kehon ryhdin häiriintymisen. (Ahonen & Lahtinen 1988, 291 - 292.)

Yleisin yksittäinen lihastasapainon ongelma on Ahosen ja Lahtisen (1988) mukaan vatsalihasten heikkous. Vatsalihasten heikkous näkyy lantiokorin etureunan kallistumisena liian alas ja lannerankaan syntyy liiallinen lordoosi. Tällä on vaikutusta muun muassa selän tukemiseen erilaisissa asennoissa. Anteoriseen tiltiin vaikuttavat myös m. iliopsoaksen (lanne-suoliluulihas) ja m. rectus femoriksen kireys ja sen vastavaikuttajalihaksen m. gluteus maximuksen (iso pakaralihas) heikkous. (Ahonen & Lahtinen 1988, 305, 309 - 311.)

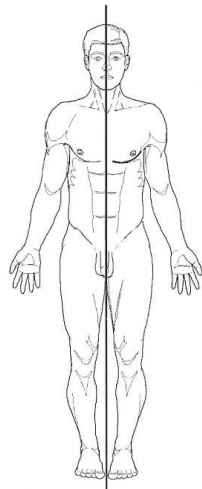
3.1 Pystyasennon arviointi

Ihanteellisessa pystyasennossa nivelet kuormittuvat optimaalisesti ja lihaksissa on tasapainoinen ja taloudellinen lihastyö. Asennon hallinta on herkkää ja vaatii hyvää koordinaatiota ja kontrollia – ei niinkään voimakasta lihastyötä. Tärkeitä harjoittelun kohteita ovat selkärankaan kiinnittyvien lihasten koordinaatio ja oikea-aikainen aktivoituminen liikkeissä sekä polven taakse kiinnittyvien lihasten hallittu voiman käyttö. Tämä antaa hyvän tuen polvinivelille ja estää polvien liiallisen ojentumisen seisossa ja käveltäessä. (Ahonen & Saarikoski 2004, 128.) Kuormituksen tulee seisoma-asennossa kohdistua jalkaterässä kantapäähän lisäksi myös jalkaterän etuosaan. Uusimpien tutkimuksien mukaan paino jakautuu seisoma-asennossa puoleksi kantaluulle ja puoleksi kaikille päkiänivelille. (Ahonen 2004a, 78.)

Pystyasentoa ylläpitävät posturaaliset tooniset lihakset (mm. m. erector spinae, m. multifidus, m. rectus femoris, m. biceps femoris). Aktivoituessaan ne antavat jämän tuen selkärangalle ja alaraajojen nivelille. (Ahonen & Saarikoski 2004, 127, 132.) Tooniset tyypin I-lihassolut työskentelevät aerobisesti ja väsyvät hitaasti. Niinpä niiden osuus posturaalisissa lihaksissa on suurempi kuin tyypin II-soluilla, jotka saavat aikaan nopeaa ja räjähtävää voimaa mutta myös väsyvät nopeasti (faasiset lihakset). Pitkäaikaisessa kuormituksessa tyypin I-lihakset lyhenevät osittain tai kokonaan kun taas tyypin II-lihakset heikenevät. (Ahonen & Saarikoski 2004, 132 -133.)

Pystyasentoa arvioidaan takaa, sivulta ja edestä. Havainnointia helpottavat pääkohdat, joihin havainnoija kiinnittää huomiota alkuhaastattelun tai tutkimusasetelman mukaisesti (Saarikoski 2004c, 163). Tasapainoisessa ryhdissä kehon osat asettuvat tasapainoisesti luotisuoraan nähden muodostaen hyvän kuormituslinjan. (ks. kuvio 4.) Kun kehon kolme osaa (pää, vartalo, raajat) ovat toistensa päällä ja hyvässä suhteessa alaraajoihin, tarvitaan pystyasennossa vain vähän lihasaktiiviteettia. Nivelet kuormittuvat keskiasennoissaan ja liikkeisiin lähtö tapahtuu hyvästä alkuasennosta. Liikkeessä kehon eri osat asettuvat toistensa päälle niin, että niiden painopisteet linjautuvat pystyasennon tarkastelussa käytetylle

luotisuoralle ja kuormittavat alaraajoja tasaisesti. (Ahonen & Saarikoski 2004, 127.) Asentoa havainnoitaessa kannattaa huomioida henkilön kehotyyppi (ekto-, meso- vai endomorfinen) sekä tunnetilat, sillä niillä on merkitystä pystyasennon pitämisessä. (Magee 2002, 884- 885.) Pystyasennon tutkimisen yhteydessä löydetyt viitteet lihasten epätasapainosta edellyttävät tarkempaa lihasten ja nivelten liikelaajuuksien tutkimista. (Ahonen & Saarikoski 2004, 135).



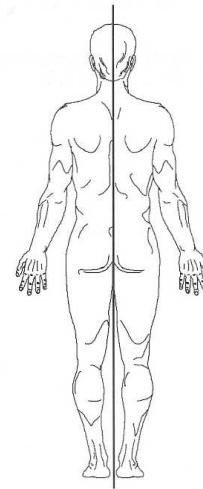
Edestä katsottuna

- jalat yhtä kaukana keskiliinjasta
- polvet yhtä kaukana keskiliinjasta
- navan poikki
- rintalastan poikki
- nenänvartta pitkin
- kulmakarvojen välistä
- otsan keskeltä



Sivusta katsottuna

- kehräsluun etupuolelta
- polvilumpion takaa
- lantion keskeltä
- olkapään keskeltä
- korvan keskeltä



Takaa katsottuna

- kantapäät yhtä kaukana keskiliinjasta
- takapuolen keskeltä
- selkärankaa pitkin
- niskan keskeltä
- pään keskeltä

KUVIO 4. Pystyasennon arviointia luotisuoran avulla edestä, sivulta ja takaa. (Thie 2002b, 79.)

3.1.1 Pystyasennon havainnointi edestä

Luotisuoran käyttö helpottaa pystyasennon havainnointia. Staattista pystyasentoa arvioi-
dessa havainnoidaan poikkeamia nivelten osalta jalkateristä päähän. Esimerkiksi edestä
huomaa hyvin, onko pää keskiliinjalla ja olkapäät samalla tasolla. Pään kääntyminen toi-
selle puolelle voi johtua heikoista lihaksista, traumasta, kuulo-ongelmasta, leukanivelestä

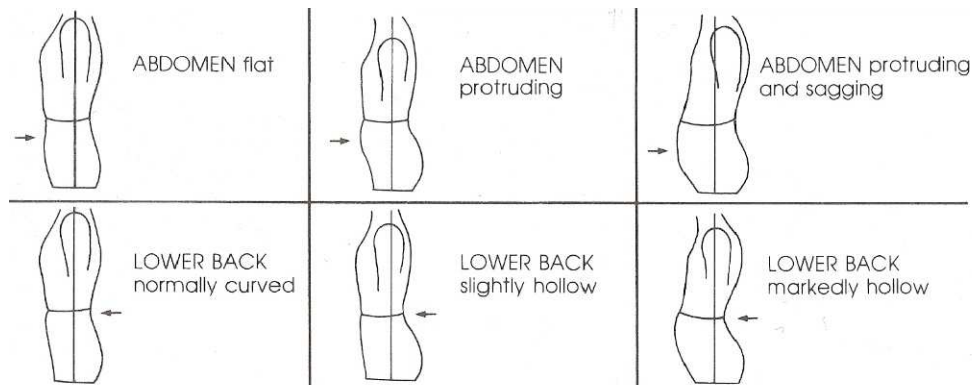
tai voimakkaista silmälaseista. Toisen hartiatason tippuminen alaspäin johtuu Mageen (2002, 884) mukaan dominantista kädestä. Toisaalta tässä opinnäyteyössä esitetyssä case - tapauksessa tilanne oli päinvastainen, joten mielestäni toisen hartiatason tippumista ei saisi ohittaa dominantin käden teoriolla, vaan katsoa sitä yhtenä lihasepätasapainon merkkinä.

Pään ja olkapäiden tasojen lisäksi edestä tulee kiinnittää huomiota lantion, polvien ja jalkaterien asentoon. Spina iliaca anterior superiorin (SIAS) eli lantiotason tulee olla samalla tasolla. Jos lantion tasoissa on eroja, voi se olla merkki alaraajojen pituuserosta, lantion kiertymisestä tai kohoamisesta/tippumisesta. (Magee 2002, 884 - 885.) Lihasepätasapaino m. psoaksessa (lonkan koukistajalihas), reiden lähentäjälihakissa tai m. gluteus mediuksessa (keskimmäinen pakaralihas) voivat aiheuttaa lantion tasojen erot. (Thie 2002b, 79).

3.1.2 Pystyasennon havainnointi sivusta

Sivulta katsottaessa luotisuoran tulisi mennä korvanipukasta, olkanivelen keskiosasta, trochanter majorin läpi, polvilumpion eli patellan takaa päättyen lateraalisen malleolin etupuolelle telaluun ja veneluun välisen nivelen kohdalle suunnilleen kantapäähän ja päkiän puoliväliin. (Ahonen & Saarikoski 2004, 127 – 128; Magee 2002, 889; Thie 2002b, 79.)

Sivusuunnassa selkärangasta on huomioitava kolme mutkaa, kaularangan lordoosi, rintarangan kyfoosi ja lannerangan lordoosi. Loivat kaaret takaavat sen, että selkäranka pystyy joustamaan liikkeiden aikana. (Ahonen & Saarikoski 2004, 128.) Poikittainen vatsalihas (m. transversus abdominis) auttaa ylläpitämään lannerangan lievää lordoosia. Suoran vatsalihaksen eli m. rectus abdominiksen aktivaatio puolestaan vähentää lordoosia. (Ahonen & Saarikoski 2004, 126, 133.) Tämä on todettavissa myös kuviossa 5, jossa vasemman puoleisessa kuvassa on normaali ryhti. Keskimmaisessä kuvassa ryhti on hieman heikompi johtuen suoran vatsalihaksen heikkoudesta. Tämä taas johtaa vatsan pullistumiseen ja lannenotkon syvenemiseen. Oikeamman puolen kuvassa ryhtimuutos on huonoin. Notkoselkäisyys on lisääntynyt huomattavasti ja vatsalihakset ovat pullistuneet eteenpäin. (Mukailtu Magee 2002, 890.)

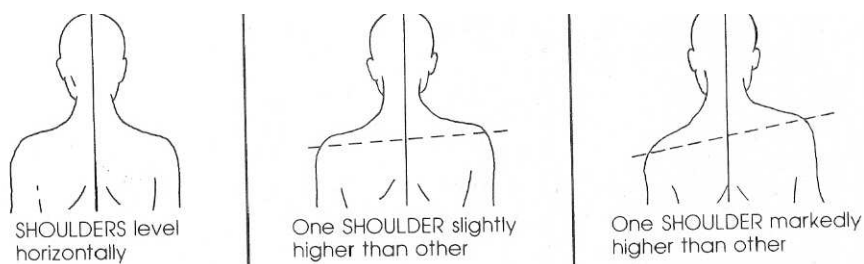


KUVIO 5. Selkärangan kaaret ja ryhtimuutokset. (Mukaiutu Magee 2002, 890.)

Lasten ja nuorten kohdalla on kiinnitettävä huomiota kasvavan nuoren pehmytkudosten kehittymiseen. Esimerkiksi asentopoikkeamat saattavat näyttää suurilta, sillä lihasten ja nivelten kehittyminen etenee hitaasti. Vatsalihasten kehittyminen alkaa 5-6 vuotiaana ja päättyy 12-vuotiaana, joka vaikuttaa lannerangan ja rintarangan asentomuutoksina. Niinpä leikki-ikäisellä lapsella on korostunut lannerangan lordoosi. 5-6-vuotiaana rinta- ja lannerangan mutkat oikenevat ja 12-vuotiaana mutkat ovat normaalit. (Saarikoski 2004a, 97.)

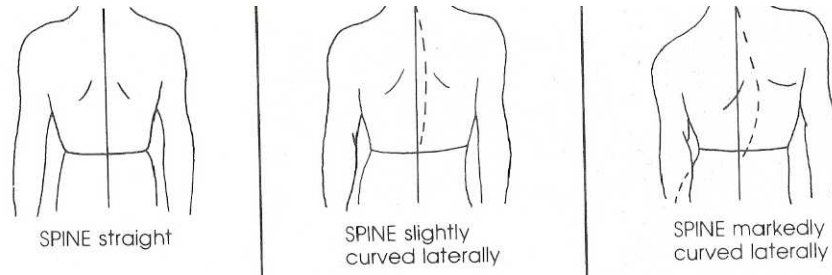
3.1.3 Pystyasennon havainnointi takaa

Takaa katsottaessa olkapäiden tulee olla samalla tasolla ja pää keskilinjalla kuvion 6 vasemmanpuoleisen kuvan mukaisesti. (Magee 2002, 889.)



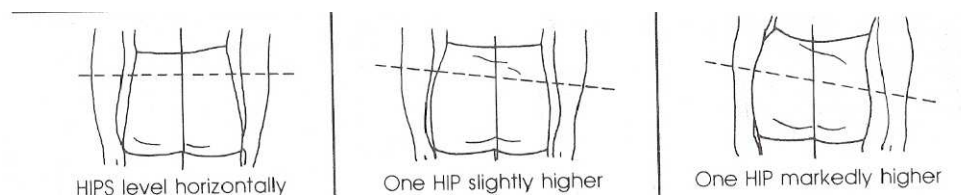
KUVIO 6. Pään ja hartioiden tason arvioiminen takaa päin. (Magee 2002, 893.)

Selkärangan tulee näyttää suoralta. (Ahonen & Saarikoski 2004, 128.) Lapaluun alakulmat ovat samalla tasolla ja lapaluun sisäreuna on molemmin puolin yhtä kaukana selkärangasta. (ks. kuvio 7.) (Magee 2002, 889–890.)



KUVIO 7. Selkärangan tulee olla samansuuntainen luotisuoran kanssa. (Magee 2002, 893.)

Spina iliaca posterior superiorien (SIPS) tulee olla samalla tasolla. (ks. kuvio 8.) Jos toinen SIPS on koholla samoin kuin vastakkainen SIAS (spina iliaca anterior superior) on kyseessä SI – nivelen (sacroiliaca) kiertyminen. Jos kohoamiset ovat edessä ja takana samalla puolella on kyseessä SI-nivelen ylössiirtyminen korkeammalla puolella. Pakara-poimut tulee olla samalla tasolla. Jos eivät, voi se johtua mm. lihasheikkouksista. (Magee 2002, 892.)



KUVIO 8. Lantion taso ja poikkeamat normaaliryhdistä. (Magee 2002, 893.)

Polvinivelet ovat samalla tasolla. Molemmat akillesjänteet ovat suorassa kantaluuhun nähden. Jänteiden kääntyminen ulospäin voi kertoa lättöjalasta (pes planus). Kantapäät ovat suorassa. Jos ne ovat kääntyneenä sisäänpäin, kertoo se jalan takaosan varuksesta. Ulospäin kääntyneenä ne ovat merkki jalan takaosan valguksesta. (Magee 2002, 892–893.)

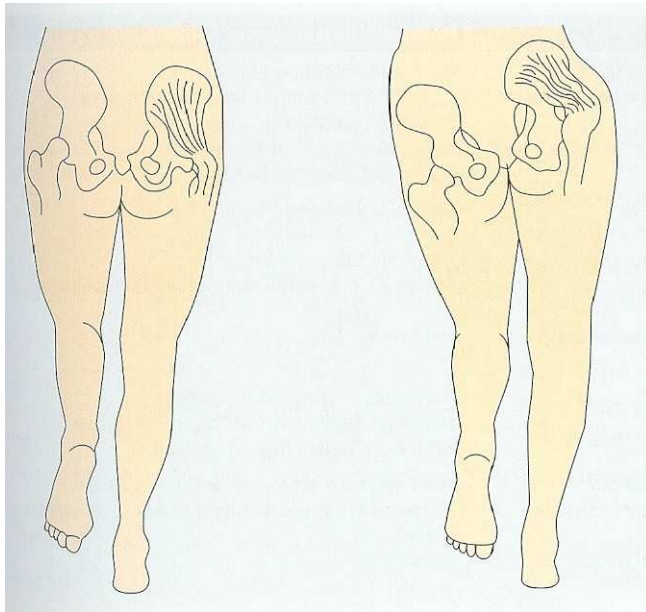
3.2 Kyykyt kertovat alavartalon linjauksista

”Hyvällä ryhdillä ei ole merkitystä, ellei se säily kaikissa liikkeissä (Ahonen & Lahtinen 1988, 313).”

Kyykyt antavat arvokasta tietoa alaraajan linjauksista. Kyykyissä tarkastellaan selkärangan, polvien, jalkaterien ja ylävartalon toimintaa. Yhden jalan kyyky kertoo paljon miten linjaus säilyy lonkassa, polvessa ja jalkaterässä juostessa. Kahden jalan kyykyssä näkyy hyvin myös mahdolliset pituuseroasiat. Kyykyasentoon voi mainiosti liittää tasapainotestejä, jolloin horjuttamalla saadaan tietoa miten hyvin pitoa löytyy nilkasta, polvesta tai lonkasta. Yleensä nuorilla aktivoituu tasapainoa korjaamaan nilkka kun tasapainon korjaus iäkkäillä tulee usein miten lantiosta. (Soanjärvi 2003.)

Polven koukistuessa sääriluu kiertyy hieman sisäänpäin ja polven liikeakseli vaihtaa paikkaa liikkeen edetessä. Polven sivulla olevat nivelsiteet löystyvät koukistuksen aikana ja nivel menettää sivusuuntaisen ja kiertosuuntaisen vakauden. Sivuvakaudesta huolehtiminen on lähinnä nivelkierukoiden reunarakenteiden varassa sekä löystyneiden nivelsiteiden ja lihastoiminnan varassa. Kuormituksen tuleekin ohjautua oikein nivelrakenteiden läpi, sillä kuormitusvoiman ohjautuessa vinoon pois kantavalta nivelrakenteesta siirtää se rasituksen nivelsiteille. (Ahonen 2004, 70.)

Alaraajan linjauksen säilymisen lisäksi yhden jalan pieni kyyky on hyvä havainnointiväline lantion stabiliteetin arvioimiseksi. Trendelenburg - ilmiö tutkitaan urheilijan seistessä yhdellä alaraajalla. (ks. kuvio 9.) Positiivinen testituloks tulee kun tukijalan puoleisen, liian heikon tai huonosti aktivoituvan m. gluteus mediuksen takia vastakkainen lantio putoaa liian alas. (Saarikoski 2004b, 204.) Liikettä voi tehostaa pienellä kyykyllä.



KUVIO 9. Trendelenburg-testi. Vasemmalla normaalitilanne. Oikealla tukijalan m. gluteus medius ei aktivoidu tarpeeksi ja vastakkaisen puolen lantio tippuu alas. (Saarikoski 2004, 205.)

3.3 Kävelyn ja juoksun havainnointi

Kävelyn ja juoksun havainnoiminen on Saarikosken (2004c) mukaan vaikeaa, koska havainnointikohde liikkuu ja havainnoitavia muuttujia on paljon. Videointi on silloin hyvä apu havainnoinnin tukena. (Saarikoski 2004c, 164.) Jos videointi ei ole mahdollista on kävely ja juoksu toistettava monta kertaa, jotta testaaja ehtii saada kokonaiskuvan liikkeestä ja tarkentua myös yksityiskohtiin.

Askeleen päävaiheet ovat tukivaihe ja heilahdusvaihe. Tukivaiheessa jalkaterä on kontaktissa alustaan ja se jaetaan viiteen osaan: *alkukontaktiin, painon vastaanottoon, keskitukivaiheeseen, päätöstukivaiheeseen ja varvastyöntövaiheeseen*. Heilahdusvaihe vie kävelijää eteenpäin painovoiman voimin. Heilahdusvaihe jaetaan *alkuheilahdukseen, keskiheilahdukseen ja loppuheilahdukseen*. (Ahonen 2004c, 141.)

3.3.1 Lihasaktivaatiot kävelyssä

Normaalissa kävelyssä pääosan lonkan ekstensiosta (ojennuksesta) tekevät takareiden lihakset m. biceps femoris longus, m. semimembranosus sekä m. semitendinosus. Avustavana lihaksena on m. adductor magnus (iso lähentäjälihak). Sen sijaan m. gluteus maximus (iso pakaralihas) on melkein koko ajan lepotilassa aktivoituen vain heilahdusvaiheen lopussa ja kuormituksen vastaanottovaiheessa siihen asti kunnes kehon massan painopiste ohittaa jalan tukipintana. M. gluteus maximus työskentelee voimakkaammin ja pitempään ylämäissä tai portaita ylöspäin kuljettaessa sekä voimakkaissa ponnistuksissa kuten nostoissa. (Ahonen 2002, 318.) Myös m. gastrocnemius (kaksipäinen pohjelihas) työskentelee aktiivisemmin ylämäissä, jolloin kannan kohotus alustalta ei ole enää passiivinen kääntyminen päkiän yli, vaan tehokas ponnistus. (Ahonen 2002, 305.)

Lonkan abduktorilihasten (loitontajalihasten) tehtävänä on minimoida lantion joustoliike frontaalitasossa yhdessä lonkan adduktorilihasten (lähentäjilihasten) kanssa. Lonkan abduktoriliikkeiden heikkous näkyy kävelyssä ja juoksussa liian suurina lantion (SIAS) liikkeinä, ylävartalon kompensatorisina liikkeinä sekä alaraajan linjauksen häiriöinä (Ahonen 2002, 320.) M. gluteus medius (keskimmäinen pakaralihas) aktivoituu loppuheilahduksen aikana estäen tukiraajaa kiertymästä liikaa ulkokiertoa lonkkanivelestä lähtien. Kaikki lonkan loitontajalihakset ovat yhteydessä tractus iliotibialikseen, jonka vuoksi näiden lihasten kireys vaikuttaa myös polven toimintaan ja alaraajojen linjaukseen. Alaraajan linjauksessa tärkeässä asemassa ovat myös lonkan ulko- ja sisäkiertäjät. (Ahonen 2002, 322, 325, 327.)

Ulkorotaattoreiden voiman tarve on suurempi kävelyssä ja juoksussa kuin sisärotaatioli hasten, koska painovoiman vaikutus on sisärotaatiota lisäävä. Tämä korostuu voimakkaassa iskussa alustaa vasten. (Ahonen 2002, 325.) Lonkan lähentäjiä harjoitettaessa on muistettava myös lähentäjilihasten muu rooli, ettei lonkkanivelen kokonaisrotaatio häiriinny (Ahonen 2002, 327).

3.3.2 Ryhdin ylläpitäminen liikkeessä

Lihasten paikallinen väsyminen on yksi suurimmista syistä huonontuneeseen ryhtiin ja suoritustekniikkaan liikkeen aikana. Sen vuoksi oikeaan suoritustekniikkaan ja riittävään määrään toistoja tulee kiinnittää huomiota lihaskestävyyden parantamiseksi. Myös painovoimalla ja lihasten venyvyys-voimasuhteilla on merkitystä hyvän ryhdin ylläpitämisessä. Liikeryhtiä tarkasteltaessa luotisuora on kallistettava vastaamaan eteenpäin vaikuttavan vauhdin ja painovoiman välistä suhdetta. Luotisuora kulkee kaikissa ylös - alas ja eteen - taakse – liikkeissä (mm. juoksu, kyykky) lonkkanivelestä polven keskipisteen kautta kakkosvarpaaseen. (Ahonen & Lahtinen 1988, 314.)

Nuoren urheilijan suunnistusjuoksussa on ainakin kovalla alustalla juostessa huomioitava oikea juokсутekniikka. Juostessa jalkaan kohdistuva voima on noin kolme kertaa kehon paino, joten jalkaterän asento ja alaraajojen pituusero on merkittävä tekijä rasitusvammojen ehkäisyssä. (Koistinen 2002, 12).

Jalkaterän ja nilkan nivelet toimivat tehokkaasti iskunvaimentajina kehon kuormalle. Nivelien joustaminen vähentää polvi- ja lonkkaniveleihin sekä lannerankaan välittyviä iskuja. Suunnistuksessakin usein esiintyvät nilkkavammat voivat aiheuttaa häiriön iskunvaimentajien toimintaan. (Ahonen 2004a, 78.) Suunnistajien harjoittelu koostui Vanhalakan (2003) kyselytutkimuksen mukaan pääosin juoksu- ja suunnistusharjoittelusta. (Vanhalakka 2003, 35.) Juuri juoksuharjoittelu altistaa suurimmalle osalle (84 %) rasitusmurtumista (Kujala 2005, 584 - 586).

Peltolan ja Ahosen (1990, 363.) mukaan tyypillisimpiä virheitä juokсутekniikassa alaraajojen osalta ovat:

- Jalan osuminen alustaan epäsymmetrisesti ristiin keskiviivalle tai liiaksi keskiviivan yli
- Liiallinen nilkan pronaatio keskituki- tai ponnistusvaiheessa
- Juoksu jalkaterät osittaen ulospäin

- Polvet eivät ole keskitukivaiheessa oikeassa linjassa nilkan ja II-varpaan kanssa

On tärkeää ohjata liikkujia suuntaamaan jalkaterät suoraan eteenpäin. Jalkaterän etuosan poikkeaminen abduktioon kävelyssä tai juoksussa murtaa monimutkaisen järjestelmän, jonka ansiosta supinaatioon liittyvä alaraajan ulkokierto sekä pitkän pohjeluulihaksen aktivoituminen estävät sisäkaaren romahtamisen, vaikka kehon painoa kannatetaan supinaatiovaiheessa hetkellisesti vain ensimmäisen ja toisen päkiänivelen varassa. Kävelyä ja juoksun havainnoidessa kaltevilla ja epätasaisilla pinnoilla jalkaterä ja nilkka mukautuvat eri tilanteisiin ja askellus voi näyttää erilaiselta kuin tasaisella pinnalla. (Ahoon 2004, 85 - 86.)

3.4 Lihaskireydet liikkuvuuden kuvaajana

Lihaskireydet ilmenevät arkuuden ja kipujen kautta mutta myös notkeuden eli liikkuvuuden rajoittumisena. Notkeus tarkoittaa kykyä liikuttaa niveltä koko sen liikelaajuuden alueella. Riittävä nivelen liikelaajuus on tärkeää tuki- ja liikuntaelimistön toiminnan, tasapainon ja ketteryuden säilyttämiseksi. Nivelten liikkuvuuden testaamisella, voidaan arvioida henkilön lihastasapainoa, puolieroja eri lihasryhmien välillä ja siten ohjata harjoittelun painopistettä. On tärkeää huomioida, että henkilöön notkeuteen vaikuttavat monet tekijät kuten ikä, sukupuoli ja antropometriset tekijät sekä liikuntatottumukset. Notkeus riippuu niin nivelen rakenteista, niiden joustavuudesta, tarkoituksenmukaisesta lämmittelystä ja lihasten viskositeetista. Nivelten liikelaajuutta esimerkiksi selän ja lonkkien osalta voidaan mitata goniometrillä ja ilmaista tulos asteina. Alaselän kipuillessa on todennäköistä, että alaselän ja reiden takaosan lihakset ovat kireitä. Esimerkiksi kurotustestissä tulee esille niin alaselän kuin takareisienkin lihaskireydet. Notkeuden ylläpitäminen helpottaa liikettä kun taas kuormittuminen yli lyhentyneen liikeradan vahingoittaa kudoksia. (Ahtiainen 2004, 180.)

Passiivisesti nivelen liikettä rajoittavat nivelen anatominen rakenne kuten nivelkapseli, ligamentit, luiset rakenteet ja erikoisrakenteet kuten esimerkiksi nivelkierukat. Aktiivisesti nivelen liikettä rajoittavat lihas-jännekomponentit. Normaali venyttely kohdistuu näihin aktiivisesti nivelen liikettä rajoittaviin tekijöihin. (Ahtiainen 2004, 180.)

Tyttöjen ja poikien lihasvoima lisääntyy eniten murrosiässä. Poikien lihasvoiman kasvu on nopeinta noin 14 kuukauden kuluttua kasvupyrähdyksen huipusta ja se jatkuu noin 20 ikävuoteen saakka. Tyttöjen vastaava huippu on ennen kuukautisten alkamista. Kasvupyrähdyksen aikana luiden pituuskasvu on nopeampaa kuin lihasten kehittyminen. Tällöin lapsen ja nuoren nivelet jäykistyvät, lihaskireydet tuntuvat voimakkaina ja kehon fyysinen kuormittuminen saattaa tuntua vastenmieliseltä. (Saarikoski 2004, 97.)

3.4.1 Lonkkanivelen lihaskireydet ja liikelaajuudet

Lonkkanivel on linkkinä yläraajan ja alaraajan välillä, joten on tärkeää että se toimii moitteettomasti. Lantion alueelta löytyy käytännön työssä paljon puolieroja eri lihasten välillä. Lihastasapainosta tulee huolehtia niin, että etureisilihasten lisäksi takareiden lihakset ovat samanvahvuiset. Lisäksi tulee huolehtia, että lonkan ulko- ja sisäkiertäjät ovat samanvahvuisia. (Soanjärvi 2004.)

Lonkkanivelen liikelaajuuksia mitattaessa liikkeitä rajoittaa kaikissa suunnissa nivelsiteet (loppujousto tiukka). Lisäksi lonkan koukistuksessa (fleksio) ja lähennyksessä (adduktio) liikettä voi rajoittaa pehmytkudos eli loppujousto voi olla pehmeä. (ks. taulukko 1.) Kapsulaarinen kaava voi Clarksonin mukaan olla flexio, abduktio ja sisäkierto. (Clarkson 2005, 142.). Kun taas Kaltenbornin (1992, 171) mukaan lonkan kapsulaarinen kaava on sisärotaatio – ekstensio – abduktio – ulkorotaatio.

TAULUKKO 1. Lonkkanivelen liikelaajuudet ja loppujoustopot (Mukailtu Clarkson 2005, 142.)

	Koukistus	Ojennus	Loitonnus	Lähennys	Sisäkierto	Ulkokierto
Taso	Sagittaali	Sagittaali	Frontaalitaso	Frontaalitaso	Horisontaali	Horisontaali
Akseli	Frontaali	Frontaali	Sagittaali	Sagittaali	Longitudinaali	Longitudinaali
Loppujousto	Pehmeä/tiukka	Tiukka	Tiukka	Pehmeä/tiukka	Tiukka	Tiukka
AROM	0-120°	0-30°	0-45°	0-30°	0-45°	0-45°

Goniometrin käyttö lonkan liikelaajuuksia mitattaessa

Goniometrillä lonkan liikelaajuutta mitattaessa lantio on neutraaliasennossa. Vastakkainen polvi voi olla koukussa tai suorana. Terapeutti tukee saman puolen lantiota. Goniometrin keskus laitetaan trochanter majorin päälle. Goniometrin liikkumaton pää suuntautuu vartalon sivuviivan mukaan. Liikkuva pää osoittaa kohti lateraalista epicondylia. Lonkan fleksiota mitattaessa lantiota ja polvea koukistetaan testiliikkeessä. Lonkkanivelen liikelaajuudet on kuvattu taulukossa 1. (Clarkson 2005, 159.)

Havainnointi lonkan ojennusta tutkittaessa

Urheilija on selinmakuulla, lantio hoitopöydän reunalla. Kun testattava koukistaa toisen puolen lonkkanivelen, riippuu toinen jalka vapaasti hoitopöydän reunan yli. Lonkkanivelen ojennus on riittävä kun vapaana oleva reisi pystyy olemaan kiinni hoitopöydässä. (Clarkson 2005, 159.) Lonkan ojennusta voivat rajoittaa m. iliopsoaksen (lonkan koukistajalihakset), m. sartoriuksen (räätälinlihas) tai m. tensor fascia lataen (sidepiteenjännittäjälihas) kiristyminen. Kireät lonkankoukistajat kiertävät lantiota eteenpäin anterioriseen tilityn. Lantion optimaalisen asennon saavuttaminen on tärkeää pakaralihasten toiminnan kannalta, sillä lantion eteen kallistuksessa pakaralihasten liikelaajuus kärsii. M. sartorius lyhenee kun lonkkanivelessä on ulkokierto ja loitonnus ja/tai polvi koukistuu vähentäen lantion ojennuksen vajetta. M. tensor fascia lataen kireys näkyy reiden loitonnuksena testiliikkeessä. Tämä voidaan varmistaa vielä tensor fascia lataen testillä. M. rectus femoriksen kireys näkyy alle 80° polven koukistuksena. (Clarkson 2005, 159.)

Lonkan lihasperäiset kiputilat ovat tavallisia ja voivat syntyä poikkeuksellisen rasituksen jälkeen kuten pitkien kävelylenkkien tai vaellusten yhteydessä. Istumatyö lyhentää lonkankoukistajalihaksia. Lonkan hyvää ojennusta tarvitaan esimerkiksi nopeassa kävelyssä askelpituuden kasvaessa sekä alamäkeen käveltäessä. Tavallisimpia lonkan kiputiloja aiheuttavia lihaksia ovat m. gluteus maximus ja minimus, m. piriformis, m. tensor fascia latae sekä reiden takaosan lihakset. (Ylinen 2005, 11.)

Hamstring-lihasten kireyden mittaaminen

Hamstring-lihakset mitataan selinmakuulla jalka suorana. Alaselkä ja sacrumin alue on kiinni hoitopöydässä. Nilkka on plantaarifleksiossa. Lantiokorin anteriorista ja posteriorista kääntymistä tulee välttää. Vastakkainen jalka stabiloidaan. Jalkaa nostetaan suorana nilkka plantaarifleksiossa. Liikkeen loppujouston tulee olla joustava-tiukka. Normaalitulokset lonkan kulmassa on 80° astetta. (Clarkson 2005, 156 - 157.)

3.4.2 Jalkaterän liikkuvuudet

Suunnistajilla jalkaterän ja nilkan alueen ongelmat ovat yleisiä. Juoksussa askelluksen yksi tärkeimmistä vaiheista on varvastyöntö, jossa isovarpaalla on merkittävä rooli. Isovarpaan MTP - nivelen eli tyvinivelen ojennuksen tulisi olla 50 - 60 astetta. Jos ojennus jää vajaaksi, puhutaan hallux limituksesta. Jos nivel on puolestaan jäykistynyt, puhutaan hallux rigiduksesta. (Ahonen 2004a, 82.) Kävelyssä ja juoksussa isovarpaan rajoittunut ojennus jättää varvastyönnön vajaaksi, jolloin liikkumisesta jää uupumaan viimeinen teho. Isovarpaan vajaa ojennus voi aiheuttaa myöhemmin nivelkulumia ja m. extensor hallucis longuksen (isovarpaan pitkän ojentajalihaksen) kireyttä. Liikerajoitus MTP - nivelissä johtaa usein alaraajalinjauksen pettämiseen sekä vähentää myös lantion optimaalista asentoa. Tämä voi altistaa selkävaivoille. Isovarpaan liikkuvuutta voi rajoittaa alemman nilkanivelen rajoittunut eversioliike kantapäähän takaosassa, jolloin jalkaterän keskiosa pääsee pettämään muuttuen samalla jäykäksi. (Soanjärvi 2003.)

Askelluksessa isovarpaan vajaa ojennus voi näkyä jalkaterät ulospäin kävelynä (abduktio) tai sen korvaavana ylisupinaationa tai yli-pronaationa. (Ahonen 2004a, 82.) Jalkaterän sisäkaaren kohoamista avustaa Windlass-mekanismi. Jotta Windlass -mekanismi toimii

tehokkaasti, ponnistuksen tulee suuntautua suoraan jalkaterän yli eteenpäin. Jos jalkaterä on abduktiossa, ponnistuu rullaa jalkaterän sisäreunan yli, jolloin varpaissa ei tapahdu riittävää ojennusta ja sisäkaari jää matalaksi. (Ahonen 2004a, 79 - 80.)

3.4.3 Subtalaarinivelen pronaatio ja supinaatio

Subtalaarinivel eli alemman nilkkanivelen kolme eri nivelpintaa muodostuvat kantaluun ja telaluun välille. Subtalaarinivelellä on merkittävä tehtävä jalkaterän biomekaniikassa. Se toimii mm. ensimmäisenä iskunvaimentajana alaraajan osuessa maahan. Subtalaarinivelessä tapahtuu pronaatio ja supinaatio. Seistessä subtalaarinivel on joko neutraaliasennossa tai pronaatiossa ja kannan kohotusvaiheessa supinaatiossa. Poikkeamat tästä ovat aina toiminnallisia häiriöitä. (Ahonen 2004a, 83–85.)

Pronaatiossa kantaluu kääntyy eversioon, sisäkaari laskeutuu ja jalkaterän etuosa kääntyy abduktioon eli ulospäin. Lisäksi sääri kiertyy telaluun mukana sisäänpäin. Supinaatiossa kantaluu kääntyy inversioon, sisäkaari kohoaa, jalkaterä kääntyy addukktioon sekä sääri kiertyy telaluun mukana ulospäin. (Ahonen 2004a, 83–85.)

Subtalaarinivelen pronaatio ja supinaatio saavat aikaan erilaisia liikkeitä suljetun kineettisen ketjun muissa nivelissä. Jalkaterän takaosan ollessa pronaatiossa etuosan tulee kääntyä supinaatioon, jotta jalan ulkoreuna ei irtoa maasta. Sama tapahtuu toisinpäin. (Ahonen 2004, 86.)

Subtalaarinivelen ylipronaatio

Myös subtalaarinivelen liikehäiriöt, yli- tai aliliikkuvuus, vaikuttavat koko suljetun kineettisen ketjun toimintaan. Esimerkiksi normaalissa pronaatiossa, joka kestää vain ¼ osan askelsykliin kuuluvasta ajasta, sääri- ja pohjeluu liikkuvat sisäänpäin (suhteessa reiteen ulospäin), samoin reisi ja lonkka. Pronaation kestäessä liian pitkään supinaatio ja alaraajan ulkokierto eivät käynnisty ajoissa tukemaan lantiota ja lonkkaniveltä. Jos ponnistusvaihe tapahtuu ylipronaatiossa alaraajan ollessa sisäkierrossa seuraa epänormaalia kuormitusta SI- eli sakroiliaaliniveliin ja lumbosakraalisiin niveliin. SI-nivelessä tapahtuu

kiertymistä eteen- ja alaspäin. Tämä ahtauttaa iskiashermon kulkua piriformis-lihaksen suhteen. (Ahonen 2004b, 108 - 112.)

Polvessa nilkan ylipronaatio aiheuttaa valgussuuntaisen reaktion (pihtipolvet) ja virheellisen kiertokuormituksen. Ylipronaation yhteydessä todetaan kireyksiä myös takareiden lihaksissa sekä selkälihaksissa (m. erector spinae). Jalkaterässä sisäkaaren laskeutuminen aiheuttaa jalkapohjan jännekalvon eli plantaarifaskian venymisen johtaen plantaarifaskiittiin, jossa jännekalvo tulehtuu ja kipeytyy. Juoksijoilla ylipronaatio voi johtaa penikkatautiin eli m. tibialis anteriorin ja m. tibialis posteriorin lihasaitio-oireyhtymään säären alueella. Toisessa jalkapöytäluussa, veneluussa, sääri- ja pohjeluussa voi esiintyä myös rasisuurtumia. On huomioitavaa, että ylipronaation syynä myös liian kireä akillesjänne ja siihen liittyvien pohjelihasten lyhyys. Pohjelihasten ja akillesjänteen venyttämällä voidaan tällöin poistaa subtalaarinivelen kompensatiotarve, jos kysymyksessä on ollut ylempään nilkanivelen rajoittunut dorsaalifleksio. (Ahonen 2004b, 108 - 112.)

Ylipronaatioon liittyy myös tractus iliotibialiksen eli suoliluu-säärisiteen kiristyminen, jolla voi olla merkitystä esimerkiksi juoksijan polven - tyyppisissä kiputiloissa. Tämä vaikuttaa koko rangan asentoon, sillä se saa aikaan raajan toiminnallista lyhenemistä. Lonkkanivelessä tapahtuu myös liian suuri sisäkierto, m. iliopsoas kiristyy, lantion etureuna laskeutuu alas (anteorinen tiltti) ja lannenotko kasvaa (lumbo-sakraalikulma). Tosin lonkkanivelen kiertyminen sisäänpäin voi olla osoitus myös huonosti hallituista syvistä vatsalihaksista ja lonkkaniveltä tukevista lihaksista. (Ahonen 2004b, 108 - 112.)

Subtalaarinivelen vajaa joustopronaatio

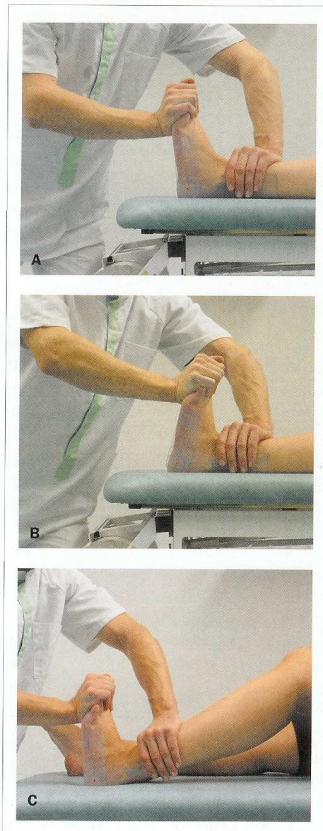
Suunnistuksessa yleisimmän, inversiosuuntaisen nilkan nyrjähtämisen jälkeen subtalaarinivel voi helposti lukkiutua varusasentoon. Saman voi aiheuttaa lihastoiminnan epätasapaino ja selän ja alaraajan alueilla tapahtuva neuraalitentio. Subtalaarinivelen lukkiutuneessa varusasennossa estyy kantaluun eversio. Jäykässä subtalaarinivelessä joustoa ei tapahdu ja ilman kompensatiota ensimmäiseen säteen päkiä ei osu alustaan. Kompensatio tapahtuu niin, että kantaluun kääntyessä väkisin eversioon se vie mukanaan myös telaluun, sääriluun ja reisiluun kiertymisen sisäkiertoon. Tämä aiheuttaa alaraajalinjauksen häiriintymisen, kun polvet kääntyvät sisäänpäin. Poikkeava toiminta subtalaarinivelessä

näkyvät myös jalkaterän keskiosan lisääntyneenä liikkuvuutena. Jalkaterän supinaatio kasvaa ja jalkapohjan tukirakenteisiin kohdistuu normaalia suurempi venytys. Ulkoisesti tällainen virhetoiminta muistuttaa ylipronatiota mutta tarkempi tutkiminen paljastaa virhetoiminnan syyksi eversiovajauksen, joka aiheuttaa vajaata jousto- eli hypopronatiota. (Ahonen 2004a, 86–87.)

3.4.4 Ylemmän nilkkaniveleen liikkuvuudet

Nilkan dorsaali- ja plantaarifleksio tapahtuu ylemmässä nilkkanivelessä sääriluun, pohjeluun ja telaluun välillä. Ylemmän nilkkaniveleen liikelajaus on noin 15 astetta dorsaalfleksiota ja 40–70 ° plantaarifleksiota. Kävelyssä tarvitaan vähintään 10 ° dorsaalfleksio. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 228.) Suhteellisen nopeassa juoksussa nilkan dorsaalfleksio lisääntyy 22 asteeseen, kun hölätessä hitaampaa vauhtia kulma suurenee jo 28 asteeseen kun sääriluu kallistuu enemmän eteen. (Ahonen & Lahtinen 1988, 300.)

Nilkan dorsaalfleksion voi mitata goniometrillä, jolloin goniometrin liikkuva pää on viidennen jalkapöydän luun suuntainen ja paikalla oleva pää pohjeluun suuntainen. Dorsaalfleksio tutkitaan polvi suorana ja koukistuneena 90 ° asteen kulmaan tutkittavan ollessa selin- tai päinmakuulla. Plantaarifleksio tutkitaan polvi suorana. (Kuvio 10.) Alkuasennossa nilkka on 90 ° asteen kulmassa sääreen nähden. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 228 - 230.)



KUVIO 10. Ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksion mittaaminen polvi suorana ja koukussa. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 230.)

Jos dorsaalifleksio on suorana alle 10° , syynä voi olla kireä m. gastrocnemius (kaksoiskantalihas). Jos dorsaalifleksio on polvi koukussa alle 10° liikerajoituksen aiheuttaa usein m. soleus (leveä kantalihas) tai luinen este. Jos dorsaalifleksion liikkeestä puuttuu loppujousto on syynä luinen este. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 228 - 229.)

4 TYYPILLISIMMÄT SUUNNISTAJAN VAMMAT LIHASTASAPAINOKARTOITUKSEN NÄKÖKULMASTA

Tapaturmat ovat liikunnassa ja urheilussa yleisempiä kuin rasitusvammat. Molemmista vammoista suurin osa ovat venähdyksiä, nyrjähdyskiä ja ruhjevammoja ja ne sattuvat alaraajoihin kuten polveen ja nilkkaan. Luun murtumia eri vammoista on häviävän vähän. Tapaturmat syntyvät usein liikuntalajin tekniikan ja taidon puutteesta, äkillisestä omasta liikkeestä, ulkoisesta iskusta tai liukastumisesta. (Parkkari 2005, 569 - 571.) Rasitusvammat pohjautuvat ulkopuolisten olosuhteiden lisäksi yksipuoliseen harjoitteluun, puutteelliseen suoritustekniikkaan, koordinaatioon sekä lihastasapainoon. Rasitusvammoja ovat niin luiden rasitusmurtumat, lihasten jännealueiden vammat sekä limapussien tulehdukset. (Koistinen 2002, 15.)

Alaraajoihin kohdistuu juostessa 3-5-kertaiset ja hypätessä 8-10-kertaiset iskuvoimat verrattuna kävelyyn. Yhtä kilometriä kohden kudosten täytyy vaimentaa näitä voimia 500 kertaa alaraajaa kohti. Lihasten ja muiden pehmytkudosten väsyessä myös niiden iskunvaimennuskyky heikkenee, jolloin voimat välittyvät suoraan luukudokseen aiheuttaen mikroaurioita ja pidemmälle päästessään rasitusmurtumia. (Kujala 2005, 582.)

Urheilijoiden rasitusvammojen taustalla on liiallinen kuormitus tai toistojen aiheuttamat mikroauriot. Ilman kunnan palautumista tämä johtaa kudosisaurioihin, joita voi esiintyä niin lihas-, luu-, rusto- kuin jännetasollakin. Lihaskudos sopeutuu hyvin siihen kohdistuvaan kuormitukseen, jos kuormituksen kesto, teho ja toistojen tiheys on sopiva yksilölle. Liiallinen kuormitus voi vaurioittaa lihassyitä. Tämä näkyy lihasten kipeytymisenä ja mikroskooppisina muutoksina lihaksissa. Erityisesti eksentrisen kuormituksen eli liikkeen, jossa lihas samanaikaisesti supistuu ja pitenee, aiheuttaa lihassoluvaurioita. Lihakset kipeytyvät myös tottumattomuuttaan. Kipu on voimakkaimmillaan 1-2 vuorokauden aikana harjoituksesta ja häviää yleensä viiden vuorokauden kuluttua harjoituksesta. Harjoituksen teho kipeyttää enemmän lihaksia kuin kesto. (Kujala 2005, 580 – 581, 585.)

4.1 Suunnistuksen akilleen kantapäät

Suunnistus ei kuulu 12 vaarallisimman ja vammautumisalttiin lajin pariin. (Koistinen 2002, 18.) Toisaalta vuoden 2000 suomalaisessa seurantatutkimuksessa suurimmat vammamäärät 1000 harrastettua tuntia kohti kolmen kärjen osalta olivat squash (18,3), judo (16,3) ja suunnistus (13,6). Turvallisimmat lajit tässä tutkimuksessa olivat järjestyksessä golf (0,3), tanssi (0,7) ja uinti (1,0). Tutkimus ei ottanut huomioon lajien vammojen tyyppiä eikä vakavuutta. Suunnistuksessa pelkästään nilkkavammoja sattui 8,2 jokaista tuhatta suunnistettua tuntia kohti, mutta nilkkavammat ovat harvoin vakavaa pysyvää haittaa aiheuttavia. (Parkkari 2005, 573.)

Rahkola kartoitti vuoden 1997 suunnistuksen suurtapahtuman Jukolan ja Venlojen viestissä tapahtuneet yleisimmät tapaturmat. Eniten välitöntä hoitoa vaatineet vammat sattuvat alaraajoihin. Hiertymien ja naarmujen jälkeen kolmanneksi yleisin vamma oli nilkkavamma. Kaiken kaikkiaan tapaturmia sattui keskimäärin 2,5 tapauksessa 100 suunnistajaa kohti. Naissuunnistajille vammoja sattui useammin. (Rahkola 1999, 38 - 39.)

Kirsi Vanhalakan opinnäytetyössä (2003) rasitusvammat olivat yleisiä Suomen Suunnistusliiton nuorten ja aikuisten valmennusryhmäläisillä. Kyselyyn vastanneista 57 %:lla oli ollut vähintään yksi tai useampi rasitusvamma viimeisen kolmen vuoden aikana. Yleisimmät rasitusvamatyypit kohdistuivat polveen, nilkkaan ja jalkaterään. (Vanhalakka 2003, 29.) Diagnosoiduista rasitusvammoista yleisin oli penikkatauti (22 %), sitten juoksijan polvi (16 %) ja akillesjänteen krooninen tulehdus (13 %). Myös rasitusmurtumia esiintyi. Tulos oli odotettu verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin. (Vanhalakka 2003, 30, 33.)

4.2 Rasitusvammojen diagnosointi ja hoito

Rasitusvammoissa pääoireena on yllirasittuneella alueella kuormituksen yhteydessä ilmenevä kipu, jota lepo vähentää. Kipu tulee yhä vähäisemmästä liikunnasta kunnes liikunta ei ole enää mahdollista. (Kujala 2005, 591.)

Yleisohjeena rasisvammojen ehkäisyssä on lepo kun oireita alkaa esiintyä. Oireita voivat olla esimerkiksi (Koistinen 2002):

- Turvotus, joka johtuu kudosisvaman synnyttämästä nesteen kerääntymisestä
- Ihon punoitus, joka johtuu lisääntyneestä verenkierrosta
- Aristus, joka johtuu turvotuksesta ja kudosisvammasta
- Paikallinen toiminnan vajuus, joka johtuu turvotuksesta ja arkuudesta

Oireet, yksi tai useampi, alkavat yleensä vähitellen. Verryteltäessä kipu ja jäykkyys voivat vähentyä, mutta tavallisesti kipu palaa suoritusta jatkettaessa pitkään. Seuraavaa harjoitusta alettaessa kipu voi olla jälleen kovempi. Urheilijan tulee ymmärtää kipu varoitus-signaalina ja palautua tarpeeksi ennen seuraavaa harjoitusta. (Koistinen 2002, 16.)

Kliinisessä tutkimuksessa löytyy tunnusteluarkuutta varsinkin niistä luissa, jotka sijaitsevat lähellä ihoa kuten jalkapöydänluista. Luuhun tullut rasismurtuma voi näkyä 3-4 viikon kuluttua alueella kyhmyinä. Tämä on merkki uudislun muodostuksesta. Sen sijaan reisiluun kaulan alueen rasismurtuma saattaa tuntua vain epämääräisenä, jomottavana kipuna. (Kujala 2005, 591.)

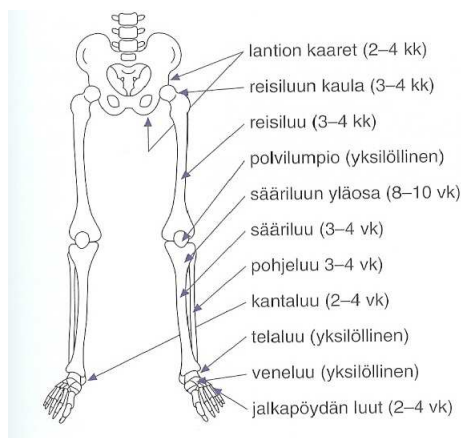
Yleensä rasismurtumien diagnoosi varmistuu vasta 3-5 viikon kuluttua oireiden alkamisesta, sillä esimerkiksi ensimmäiset radiologiset muutokset röntgentutkimuksissa ovat havaittavissa vasta 2-6 viikon kuluttua oireiden alusta. Luun gammakuvauksen eli isotooppikuvauksen käyttämisen avulla luun rasismuutokset ovat todettavissa jo 1-8 päivän kuluttua oireiden alkamisesta. Myös magneettikuvausta voidaan käyttää diagnosoinnissa apuna. (Kujala 2005, 591.)

Rasisvammojen konservatiivisena hoitona on lepoa siitä kuormituksesta, joka rasisvaman aiheutti. Harjoittelua muokataan korvaavilla harjoitteilla. Kivuliaissa tapauksissa tehdään oireenmukainen hoito. Esimerkiksi kantaluun apofysiitti (luutumisalueen kipu, palpaatio ja tulehdus) on yleinen kestävyyslajien harrastajilla liittyen tärdhysrasitukseen. Hoidon perustana on apofysiin kohdistuvan voimakkaan rasisuksen välttäminen. Kantaluun apofysiitissä onnistuu usein pyöräily, vaikka juokseminen tekisikin kipeää. Apofysii-

tin kesto on muutamista päivistä jopa vuosiin. Asianmukainen tauko lyhentää toipumisvaihetta. Tulehdusta rauhoittaa lääkitys ja kylmähoito rasituksen jälkeen. (Kujala 2005, 587–589,591).

4.3 Rasitusvammojen ehkäisy

Rasitusvamma estää kilpailemisen ja lajiharjoittelun tekemisen moneksi viikoksi (ks. kuvio 11). Tämän vuoksi rasitusvammojen ehkäisyyn tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota.



KUVIO 11. Tavallisimmat rasitusmurtumat alaraajojen luissa sekä niiden suositellut hoitoajat (Kujala 2005, 591).

Rasitusvammojen ennaltaehkäisyssä lihastasapainokartoituksella on merkittävä rooli. Kujalan (2005) mukaan säännöllinen ja aktiivinen lihahuolto verryttelyineen, venyttelyineen ja hierontoineen estää lihasepätasapainon ja lihaskireyksien syntymistä ja siten vähentää luiden ja pehmytkudosten rasitusmuutoksia. (Kujala 2005, 591).

Rasitusvammojen ehkäisyssä auttavat lisäksi seuraavat asiat (Kujala 2005, 598 - 599.):

- Kuormituksen sopiva annostelu
- Jalkineiden tärähdysvaimennuksesta huolehtimien
- Jalan biomekaanisten häiriöiden korjaaminen
- Lihasepätasapainojen ja lihaskireyksien korjaaminen, varsinkin takareiden osalta nopean kasvun vaiheessa
- Monipuolinen harjoittelu, varsinkin kasvuikäisellä
- Kuukautiskierron säännönmukaisuus
- Riittävä palautuminen – oman kehon kuunteleminen
- Harjoitusalueen huomioiminen liukas, liian kova (asfaltti) tai liian pehmeä, (met-sä), voi altistaa rasitusvammoille. Maaston mäkyisyys kuormittaa akillesjännettä.

Lisäksi tulee ottaa huomioon riittävän ja laadukkaan ravinnon saanti sekä tarpeeksi pitkät yöunet.

4.3.1 Medial tibial stress syndrooma (MTSS)

Medial tibial stress syndrooma (MTSS) eli kansankielellä penikkatauti on tutkimusten mukaan yleisin rasitusvammatyyppeistä suunnistajilla. Siinä kipu ilmenee säären etu-alaosassa. MTSS:ssä lihasaition kalvo on liian tiukka lihasten kokoon nähden, jolloin rasituksessa lihaseen kertyvät maitohappo ja muut aineenvaihduntatuotteet voivat nostaa aitiopainetta. Tämä heikentää verenkiertoa ja ääritapauksessa jopa estää sen. Lihaskalvon aitiopaineoireyhtymä on säären etuosan lisäksi yleistä myös pohkeessa. Ennen kirurgin veistä hoitona kalvojen pidennykseen kannattaa käyttää venyttelyä. Erityisesti toistuva venytysliike alentaa aitiopainetta. (Ylinen 2005, 11.) Lisäksi lihasta kannattaa venyttää oireiden vähentämiseksi ennen rasitusta. (Reisman, Walsh & Proske 2005.)

Säännöllinen hieronta auttaa MTSS:n oireisiin kun se annetaan kitkahierontana pääasiassa säären sisäosalle ja pitkittäishieronta akillesjänteen molemmin puolin. Aristus yleensä häviää vähitellen 2-3 viikon hierontahoidon aikana. Hieronta tulee kuitenkin suorittaa

päivittäin, joten fysioterapeutin tulee opettaa urheilijalle miten hän voi tehdä sen omatoimisesti. Lisäksi suositetaan passiivista hierontaa kaksi kertaa viikossa terapeutin toimesta. Koska lihasrelaksaatio on niin voimakasta, ei urheilijan kannata tässä vaiheessa saada normaaleja tehoja irti harjoittelusta. Jos vaiva ei hellitä kahdessa viikossa, täytyy konsultoida lääkäriä. Rasitusmurtuman mahdollisuus tulee ottaa huomioon, koska se oireilee samalla alueella kuin penikkatautikin. (Ylinen, Cash & Hämäläinen 1995, 129 - 131.)

Nuorille urheilijoille tehdyn tutkimuksen mukaan erityisesti lantion puutteellinen sivuttaisen stabiliteetti ja jalan suurentunut pronaatiokulma olivat yhteydessä medial tibial stress syndroomaan (MTSS), joten alaraajojen virheasentojen korjaamiseen tulee kiinnittää huomiota MTSS:n ehkäisemiseksi. (Hertzen & Mäkelä 2001, 47, 54.)

4.3.2 Juoksijan polvi

Lonkasta lähtevien lihasten kireydet heijastuvat usein kipuna polveen. Esimerkiksi juoksijan polveksi kutsutaan kiputilaa, jossa kipua tuntuu polven edessä tai ulkosyrjällä (Peterson, Renström & Koistinen 2002, 357). Usein syynä on reiden ulkoreunassa sijaitsevan tractus iliotibialiksen eli suoliluuäärisidepiteen jännittäjän kiristyminen. (Soanjärvi 2003). Kyseiseen sidepiteen jännittäjään liittyy sidepiteenjännittäjälihas (m. tensor fascia latae) joka on yksi lonkan loitontajista, koukistajista ja sisäkiertäjistä. Lisäksi se ojentaa ja uloskiertää polviniveltä. (Ylinen 2006, 93.) M. tensor fascia latae jännittyy helposti juostessa ja hiihtäessä kiristäen tractus iliotibialista. Tämä rajoittaa polvilumpion liikettä aiheuttaen myös polven etuosan kiputiloja lateraalisten polven kipujen lisäksi. (Soanjärvi 2003.)

Lihashuollossa sidepiteenjännittäjälihas jää usein venyttelemättä. Ylinen (2006) neuvoo suorittamaan venytyksen seisoen, venytettävän alaraajan polven levätessä tuolin päällä. Polviniveltä koukistetaan mahdollisimman paljon ja tuetaan liikettä nilkasta. Polvea siirretään taaksepäin tuolin päällä lonkkanivelen ojentamiseksi. Lantiota siirretään etuviistoon venytettävän lihaksen suuntaan. Lantion ja selän asento pidetään ojennettuna. (Ylinen 2006, 93.) Lisäksi lihasta kannattaa hieroa myös omatoimisesti. Reiden ulkosyrjää hiero-

taan kämmensyrjällä puolen minuutin ajan. Tämä parantaa lihaksen aineenvaihduntaa. (Thie 2002a, 58.)

4.3.3 Akillesjänteen krooninen tulehdus

Akillesjänteen kroonisessa tulehduksessa akillesjänne on usein paksuuntunut ja leventynyt ja siinä on kipuja, särkyjä ja kankeutta ennen harjoituksia, niiden aikana ja jälkeen. Kivut häviävät usein verryteltäessä mutta jos urheilija ei kiinnitä vaivaan huomiota kipu palaa harjoitusten jälkeen ja pahenee kunnes on mahdotonta jatkaa enää harjoittelua. (Peterson ym. 2002, 388.)

Kroonisia akillesjänteen tulehduksia esiintyy paljon mäkijuoksua harjoittelevilla (Kujala 2005, 584 - 586) sekä liian paljon kovalla alustalla harjoitelleilla urheilijoilla. Juoksutekniikan kontrolliin ja jalka-analyysiin kannattaa myös kiinnittää huomiota. Ylipronaatiassa akillesjänne kaareutuu mediaalisesti altistuen ärsytykselle. Korkean pitkittäiskaaren omaavilla urheilijoilla akillesjänne puolestaan kiristää usein. Akillesjänteen kroonisen tulehduksen ehkäisyssä kannattaa kiinnittää tarpeeksi huomiota myös lihashuoltoon. (Peterson ym. 2002, 388 - 389.)

4.3.4 Nilkkavammojen ehkäiseminen

Suunnistukselle tyypillisten nilkkavammojen uusiutumiseriskiä voi vähentää jopa puolella, kun käyttää apuna nilkkatukea tai teippausta. Uusiutumiseriski vähenee entisestään kun kuntoutukseen otetaan mukaan tasapainoharjoittelu, jolla parannetaan vammautuneen raajan asentotuntoa ja tasapainoa. Tutkimusten mukaan tasapainolaudan käyttö voi vähentää alaraajojen vammautumiseriskiä jopa 80 %:lla. Rasitusmurtumia alaraajoissa ehkäisevät tehokkaasti myös tärähdystä vaimentavat jalkineet. (Parkkari 2005, 573 – 578.)

4.4 Venyttely osana lihashuoltoa

Venyttely on yksi keino vähentää lihasepätasapainojen syntymistä. Venyttelyllä pyritään rentouttamaan jännittynyttä lihasta ja parantamaan sen aineenvaihduntaa. Lisäksi venyttely lisää nivelen liikelaajuutta ja lihaksen venyvyyttä, sekä ylläpitää ja lisää elastisuutta lihaksissa, jänteissä, kalvoissa, nivelsiteissä ja nivelkapselissa. (Ylinen 2006, 4.)

Venyttelyn avulla huomataan myös mahdollisen liikerajoituksen alkaminen. Jos liikerajoitus jatkuu pitkään hoitamatta, elastiset sidekudossäikeet alkavat korvautua vähitellen jäykällä, joustamattomalla kudoksella ja kehittyä pysyvä liikerajoitus. Lihaksista jäykistyvät tavallisemmin rintalihakset, lonkan koukistajat ja reiden takaosan lihakset. Lihasten jäykkyys rajoittaa liikettä antagonistipuolen liikkeissä. Virheelliset liikeradat altistavat poikkeavan kuormituksen seurauksena tulehduksia ja rasisuskipuja. Rasisuskivut ovat usein seurausta kudoksen alentuneesta verenkierrosta ja ympäröivän lihaskalvon sisäisen paineen noususta. Lihasten jännitysoireisiin liittyy esimerkiksi tarve liikuttaa raajoja niiden rentouttamiseksi ja kivun vähentämiseksi. Tämä häiritsee usein keskittymistä ja aiheuttaa usein myös nukkumisvaikeuksia. (Ylinen 2006, 4-6, 9.)

Fysioterapeutti voi lihastasapainokartoituksen jälkeen antaa urheilijalle yleisiä ja spesifiä venyttelyohjeita. Yleisiä ohjeita ovat tiedot venytyksen pituudesta ja kerroista. Säännöllistä venyttelyä on kun se tapahtuu Ylisen (2006) mukaan 2-3 kertaa viikossa. Venytyksen kestoksi yhdessä lihasryhmässä riittää 10 - 30 sekuntia. Jännitys-rentoutus-venytysmenetelmässä lihaksen supistuksen tulee kestää 6 sekuntia, ja sen voi tehdä esimerkiksi uloshengityksen aikana. Kipua ei saa esiintyä. Venytystä kannattaa toistaa 3-4, varsinkin jos lihakset ovat jäykkiä. (Ylinen 2006, 7.) Spesifiä ohjeita ovat venytysten ohjeistaminen niille lihaksille, jotka tulevat kireinä esille lihastasapainokartoituksessa. Suomalaiset suunnistajat venyttelevät eri tutkimusten mukaan keskimäärin reilun tunnin verran viikossa. (Vanhalakka 2003, 33 - 34.) Tällöin venyttelyn määrä voi joillakin urheilijoilla olla liian vähäistä.

Venyttely voi vähentää oireiden syntymistä voimakkaasti kuormittavasta eksentrisestä harjoittelusta, mikäli venyttely tapahtuu ennen rasisusta (Reisman ym. 2005.) Suunnistuk-

sessä eksentristä eli jarruttavaa lihastyötä tekevät eritoten lonkan abduktori- ja ulkokiertäjälihakset. Kuitenkin on muistettava, että liikelaajuuksia ylittävää, voimakasta tai pitkäkestoista venyttelyä tulee välttää ennen urheilu- ja liikuntasuoritusta, koska sillä on vaikutusta liikkeiden hallintaan (Ylinen 2005, 6). Lisäksi tulee välttää vääriä venyttelyasentoja. Fysioterapeutin tulee ohjeistaa urheilijaa oikeissa venyttelyliikkeissä. Yliliikkuvan nivelen viemistä ääriasentoon tulisi välttää. Varsinkin lasten kasvuiässä tekemä voimakas niveliin kohdistuva venytysharjoittelu voi lisätä yliliikkuvuutta. (Ylinen 2005, 14.) Esimerkiksi alaselän turhan liikkuvuuden lisäämistä tulee välttää. Takareiden lihasten venyttelyssä selkä kannattaa pitää suorana ja välttää taipumista lonkasta eteenpäin. Tällöin yleisesti liikkuvuuden kuvaajana pidettyä kurotustestiäkin tulisi välttää. (Ylinen 2005.)

4.5 Oikea harjoitteluohjelmointi

Rasitusvammojen taustalla voi olla myös harjoitteluohjelman muutos kuten liian nopea viikkokilometrien määränlisäys, suuri intervallipitoisuus ja runsas mäkijuoksu. Harjoitteluvirheet aiheuttavatkin eri tutkimusten mukaan 22 - 75 % rasitusmurtumista. Myös väärä tekniikka ja väärät välineet aiheuttavat rasitusvammoja. Esimerkiksi mitä kovempi juoksualusta on, sitä suuremmat iskuvoimat välittyvät alaraajojen luihin. Juoksujalkine puolittaa alaraajan kohdistuvan voiman verrattaessa juoksuun ilman kenkiä. (Kujala 2005, 584 - 586.)

Suomalaisilla valmennusryhmään kuuluvilla miessuunnistajilla peruskestävyysharjoittelun prosenttiosuus oli pienempi ja vauhtikestävyysharjoittelun prosenttiosuus suurempi kuin rasitusvammoilta säästyneiltä miessuunnistajilta. Lisäksi rasitusvamman saaneet suunnistajat harjoittelivat enemmän voimaominaisuuksia kuin rasitusvammattomat miessuunnistajat. (Vanhalakka 2003, 35.) Kesäsuunnistuskausi kestää Suomessa kansallisella tasolla huhti - toukokuusta syyskuuhun. Harjoittelussa, jossa anaerobisen energiantuotannon osuus kasvaa on vaarana, että lihakset eivät ehdi palautua kunnolla harjoitusten välillä. Koska suunnistussuoritus tapahtuu eri tutkimusten mukaan anaerobisella kynnyksellä ja osin sen yläpuolella (Kärkkäinen & Pääkkönen 1986, 79.), voi liiallinen kilpaileminen

omalta osaltaan johtaa ylikuormittumiseen, jos kilpailujen välissä ei huolehdita matalatehoisemmasta harjoittelusta ja levosta.

4.6 Erityishuomiot nuorella urheilijalla

Kasvuikäisillä on huomioitava, että keho on jatkuvasti muuttuva ja kehittyvä kokonaisuus. Kasvavalla nuorella luiden pituuskasvu ei ole symmetristä ja lopullinen tilanne selviää vasta kasvukauden päätyttyä. Tämän vuoksi alaraajojen pituuseroa ei tulisi korjata ainakaan täysimääräisenä ennen pituuskasvun loppumista. (Kujala 2005, 598.)

Luiden luutumisalueille tulee helposti vammoja, koska luutuminen on nuorella vielä kesken. Luutumisalueen vammoja voikin esiintyä 5-25-vuotiailla riippuen eri luutumisaluiden huomattavasta vaihtelusta luuston eri kohdissa. Kasvuikäisen nuoren tulisikin harrastaa monipuolisesti eri lajeja ja liikuntaa ja välttää yksipuolista rasitusta. Kasvuikäisillä kasvuun liittyviä luu-rustoalueen kipuja on 32 % pojilla ja 15 % tytöillä. (Kujala 2005, 584, 587.)

Jalkaterän luut aloittavat pituuskasvun murrosiässä ensimmäisenä kehon osana 12 -14 -vuotiaana. Sanotaankin, että nuori kasvaa ensin maata pitkin ja sitten vasta taivasta kohti. Kantaluun (os. calcaneus) takaosan kasvulinja sulkeutuu yhdistäen luut yhdeksi kantaluuksi vasta 14 - 16 – vuotiaana ja kantaluun kasvu loppuu 17 - 20 vuotiaana. Aikaisin kasvava kantaluun takaosa muodostaa hyvän vipuvarren pohjelihaksen akillesjänteen tehokkaalle toiminnalle nilkan ojentajalihaksena (plantaarifleksorina). Kantaluun tarvitsee kuormitusärsykeitä, jotta se kasvaa riittävän suureksi. Siksi, päkiöillä kävelyä ei suositeta lapsilla liian pitkään. Kantaluun ja telaluun (talus) muuttavat muotoaan ja suhteellisia kulumiaan kasvun aikana, joten muutokset on hyvä tietää kun tarkastelee alaraajan linjauksia. Taulukko 2:n mukaan myös muiden jalkaterän luiden luut ovat luutuneet 20 ikävuoteen mennessä. Osa ovat valmiita jo 18-vuotiaana. (Ahonen 2004, 66 - 68.)

TAULUKKO 2. Jalkaterän luiden kasvun loppuminen ja luutuminen nuorilla. (Mukailtu Ahonen 2004, 66 – 68.)

Kantaluu (os. calcaneus)	17-20 vuotta
Kuutioluu (os. cuboideum)	17-20 vuotta
Vaajaluut	17-18 vuotta
Veneluu (os. naviculare)	17-20 vuotta
Jalkaterän luut	16-18 vuotta

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TOTEUTUS

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda lihastasapainokartoitusmalli, jonka avulla nuorta suunnistajaa voi ohjata ennaltaehkäisemään rasitusvammoja sekä parantamaan omaa suunnistussuoritustaan paremman lihastasapainon kautta.

Opinnäytetyössä haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- 1) Mitä lihastasapainokartoituksessa tulee ottaa huomioon?
- 2) Mitä case-tutkimus nuoren suunnistajan lihastasapainokartoituksesta tuo esille?
- 3) Millä fysioterapian keinoin lihastasapainoa voi parantaa?

5.1 Tutkimuksen kuvaus ja opinnäytetyön eteneminen

Tutkimusjoukoksi valitsin nuoret suunnistajat, sillä nuorille tehty lihastasapainon kartoitus voivat estää muun muassa rasitusvammojen syntymistä. Lisäksi erilaiset vammat ovat syynä nuoren urheilijan kehityksen taantumiseen ja ehkä myös osasyynä lajin harrastamisen lopettamiseen nuorella iällä.

Koska halukkaita lihastasapainokartoitukseen oli useampi ja koin tärkeäksi tuoda fysioterapeuttista osaamista kaikkien halukkaiden osalle, koostin tutkimuksen kahdesta eri osasta. Alkututkimuksessa tein karkean lihastasapainon kartoituksen eli pystyasennon arvioinnin, alaraajan linjauksen arvioinnin kyykyissä sekä lajiin perustuvan aktiiviliikeanalyysin kävelyn ja juoksun arvioinneilla. Alkutestien perusteella valitsin yhden tutkittavan jatkotutkimukseen, jossa tutkittiin alaraajojen lihastasapainoa tarkemmin. Alkututkimus kävi samalla lihastasapainokartoituksen koetestauksena.

5.1.1 Alkututkimus

Alkututkimuksista lähti kutsu syyskuussa 2006 sähköpostilla seitsemälle 14 - 18 vuotiaalle suunnistajille. Alustavaa informaatiota tutkittavat olivat saaneet tutkimuksesta jo elo-kuussa, jolloin kysyin heiltä kiinnostusta tutkimuksesta suullisesti. Alkututkimus pidettiin marraskuun alussa. Alkututkimukseen pääsi paikalle 4 nuorta suunnistajaa, puolet tyttöjä ja puolet poikia. Alkututkimus toteutettiin sisähallissa, jossa oli mahdollisuutta kävellä ja juosta 60 metriä pitkällä sisähalliradalla. Tutkittavilla oli päällään paita ja housut. Kävelyssä ja juoksussa heillä oli lisäksi kengät ja sukat jalassaan. Arvioin pystyasennon heiltä yhtä aikaa edestä, sivulta ja takaa. Kävelyn ja juoksun arvioinnin suoritin karkeasti kahden tutkittavan ryhmissä. Tutkittavilla oli mahdollista ensin kävellä juoksurataa edestakaisin pari kolme kertaa ja havainnoin heitä edestä, sivulta ja takaa. Sitten tehtiin sama juosten. Tulokset kirjasin tyhjälle paperille.

Aikaa karkeisiin testeihin meni reilu tunti. Tutkittavan joukon suuruus häiritsi tarkempien mittausten tekemistä. Toisaalta oli hyvä päästä analysoimaan kävelyä ja juoksua kovalla alustalla pienen ryhmän kesken, sillä samalla huomasin, miten yksilöllisiä ja erilaisia askellukset kävelyssä ja juoksussa ovat.

5.1.2 Jatkotutkimus

Alkututkimuksen jälkeen valitsin yhden suunnistajan jatkotesteihin. Valintaan vaikuttivat alaraajan linjaushäiriö kävellessä ja juostessa, sekä haastattelussa testattavan kokema ajoittainen kipu alaselässä, aikaisempi nilkan nivelsidevamma sekä kipeytyvät säären etuosat kovalla alustalla juostessa. Lisäksi valintaan vaikutti seuraavan testin ajankohta ja testattavan mahdollisuus tulla sinne.

Tutkimusten välillä syvennyin lähdekirjallisuuden ja tutkimusten avulla tarkemmin kävelyn ja juoksun biomekaniikkaan, jotta pystyn paremmin arvioimaan mistä alaraajan linjaushäiriöt johtuvat. Lisäksi kehitin lihastasapainon arviointia varten tarkemman kaavakkeen, jotta kirjallinen raportointi tutkittavasta on selkeämpää ja luotettavampaa. Myös

Saarikosken mukaan (2004c) eri lomakkeiden käyttö nopeuttaa tutkimuksen joustavaa etenemistä, mahdollistaa tärkeiden numeraalisten tulosten kirjaamisen välittömästi ja ohjaa testaajaa tutkimaan keskeiset asiat. (Saariskoski 2004c, 160.) Muokkaamaani lihastasapainon arvioinnin lomaketta (liite 1) voidaan käyttää karkeasti myös muiden lajien urheilijoiden ja kuntoilijoiden lihastasapainoa arvioitaessa.

Tapaustutkimuksessa tehtävään lihastasapainokartoitukseen rajaan arviointimenetelmiksi ryhdin, kyykyt sekä kävelyn ja juoksun. Lisäksi tapaustutkimusta syvennän lonkkanive-
len, nilkkanivelten ja isovarpaan tyvinivelten liikelaajuuksien mittaamisella, 1. säteen asennon ja lihasvoiman arvioinnilla manuaalisesti.

Tutkimusvälineinä ovat havainnointi silmien avulla, BASELINE – goniometrit (iso ja pieni) sekä kädet. Goniometrin tarkkuus on yksi aste. Goniometrin käyttöä harjoittelin etukäteen kolmella testattavalla alkutestien yhteydessä. Koska tutkimusten välissä oli pitkä tauko, harjoittelin goniometrillä mittaamista yhdellä vapaaehtoisella samana päivänä ennen jatkotutkimusta.

Jatkotutkimus oli alun perin tarkoitus suorittaa samassa paikassa kuin alkututkimus. Testipaikka jouduttiin vaihtamaan. Syynä tutkimuspaikan vaihtoon oli juoksuradan varaustilanne testausajankohtana. Lopulta jatkotutkimus suoritettiin tutkittavan kotona, mikä esti kävelyn ja juoksun uudelleen arvioinnin.

Jatkotestien rakenne

Jatkotesteissä (liite 1) tutkin alkuhaastattelun jälkeen pystyasennon edestä, sivulta ja takaa. Sitten tutkin lantion sivuttaisen stabiliteetin Trendelenburgin testillä, joka on yhdistetty pieneen kyykkyyn.

**Lonkan fleksion, hamstringlihasten, nilkan dorsaalifleksion ja isovarpaan tyvinive-
len ojennuksen liikelaajuuden mittaan goniometrillä.** Mittaukset toistan kolme kertaa molemmista raajoista luotettavuuden parantamiseksi. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 225).

Nilkan dorsaalifleksion liikkuvuuden mitataan tutkittavan ollessa selinmakuulla isolla BASELINE - goniometrillä. Nilkka on neutraaliasennossa, ylemmän nilkkanivelen ollessa 90 asteessa (0 astetta). Tämän jälkeen pyydän tutkittavaa dorsaalifleksioimaan nilkkaa. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 228 - 230.) Mittaukset toistetaan 3 kertaa molemmista raajoista ja mittaustulokseksi lasketaan kolmen eri tuloksen keskiarvo.

Isovarpaan tyvinivelen ojennussuunnan mittaus tehdään testattavan ollessa selinmakuulla, subtalaarinivel neutraaliasennossa ylemmän nilkkanivelen ollessa 90 asteessa. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 231.) Mittaus suoritetaan pienemmällä BASELINE - goniometrillä 3 kertaa. Tulokseksi ilmoitetaan kolmen mittauksen keskiarvo.

Ensimmäiseen säteeseen kuuluvat ensimmäinen jalkapöytäluu ja sisempi vaajaluu. Tyviosastaan ensimmäinen säde niveltyy veneluuhun, joka mahdollistaa sen liikelaajuuden verrattaessa muihin jalkapöydän säteisiin. (Ahonen 2004a, 81.) Ensimmäisen säteen asennon arvioinnissa testattava on selinmakuulla. Subtalaarinivelen ollessa neutraalissa asennossa tartutaan toisella kädellä 2-5 päkiänivelen ympäri ja toisella kädellä isovarpaan tyvinivelen ympäri. Normaalisti alkuasennossa asentoa ylläpitävät sormet ovat samalla tasolla ja kohtisuorassa kantaluuhun nähden. Koska ensimmäinen säde nousee ja laskee ja kiertyy hieman askeleen eri vaiheissa, on sen normaali liikelaajuus noin 5 millimetriä. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 230 - 231.)

Lihassoimatasot kartoitan manuaalisesti m. gluteus mediuksesta, m. gluteus maximuksesta, takareiden lihaksista, m. psoaksesta ja m. tensor fascia lataesta. Lihassoimatesteissä testilihas laitetaan supistuneeseen asentoon ja testattava pitää asennon testaajan painaessa raajaa vastakkaiseen suuntaan. (Thie 2002a; Thieb 2002b.)

5.2. Case - tutkimuksen mittaustulokset

Tarkastelen tässä lihastasapainokartoituksen tuloksia. Kyseessä on tapaustutkimus eli case study. Tapaustutkimus on yksityiskohtaista tietoa yksittäisestä tapauksesta ja se kuuluu

kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimukseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2004, 125, 159.) Toisaalta tapaustutkimuksen sisällä olen käyttänyt myös määrällistä mittausotetta mitattaessa goniometrillä lonkka-, nilkka- ja isovarpaan tyvinivelen liikelaajuuksia.

Tutkittava on 15-vuotias naispuolinen suunnistaja. Haastattelussa hän kertoo kivuista säären etuosassa molemmissa jaloissa juoksuharjoittelun aikana ja jälkeen. Kipu ilmenee hänen mukaansa helpommin oikeassa sääressä. Tutkittavalla on ollut nilkan inversiosuuntainen nivelsidevamma oikeassa nilkassa ensimmäisen kerran 12-vuotiaana. Toisen kerran alempi nilkkanivel venähti 13-vuotiaana. Alaselkä on ajoittain myös kipeänä. Tutkittava harjoittelee noin viisi kertaa viikossa. Harjoitustahtina on yksi harjoitus päivässä. Harjoittelu on luonnostaan monipuolista, sillä suunnistuksen lisäksi lajivalikoimassa on myös lentopallo, hiihto ja hiihtosuunnistus. Tutkittava venyttelee säännöllisesti harjoittelujen ja kilpailujen jälkeen. Alkututkimusten yhteydessä täytetyn kyselylomakkeen mukaan tutkittava venyttelee enemmän reiden etu- ja takaosia kuin lähentäjiä ja loitontajia. Lihaskuntoharjoittelun osalta tutkittava harjoituttaa eniten etureisiä ja pohkeita. Hieronnassa tutkittava käy kerran puolesta vuodessa.

Alkututkimuksessa tutkittavan osalta tulee esille yhden jalan kyykyssä alaraajan linjauksen pettäminen polven osalta. Vasemman jalan kyykyssä linjaus on parempi. Kävelyssä ja juoksussa oikean jalan jalkaterä abduktoi enemmän kuin vasemman jalan jalkaterä. Askelellyvirhe on havaittavissa niin tuki- kuin heilahdusvaiheenkin aikana.

Jatkotutkimus tuo paremmin esille positiivisen Trendelenburgin testin molemmissa jaloissa yhden jalan pienen kyykyn aikana. Lihaskunto-testauksessa m. gluteus medius antaa periksi, kun painallusvoimana käytetään asteikkoa 4. Testin jälkeen tehdään koehoito, jossa m. gluteus mediusta aktivoidaan eri hieronta- ja painalluspisteiden avulla (Thie 2002a, 48 - 49). Uudelleen testattaessa Trendelenburgin testiä tutkittavan yhden jalan kyykky paranee, eikä positiivista Trendelenburgin testiä tule enää esille.

Niin lonkan fleksiossa kuin hamstring - lihaksen kireyttä arvioitaessa liikelaajuudet ovat riittävät. Nilkan dorsaalifleksio on selvästi rajoittunut vasemmassa jalassa, kun testi tehdään jalka suorana. Kolmen mittauksen keskiarvoksi tulee vain 6 astetta kun kävellessä

tarvitaan vähintään 10 asteen dorsaalifleksiota ja juostessa 22 - 28. (Virrantaus & Saarikoski 228). Oikeassa jalassa dorsaalifleksion keskiarvoksi polvi suorana tulee 10 astetta.

Isovarpaan tyvinivelen dorsaalifleksion mittauksessa molemmat liikelaaajuudet ovat riittävät. Normaalisti isovarpaan tyvinivelen liikelaaajuus on 80 - 90 astetta dorsaalifleksiota, kun kävelyssä tarvitaan isovarpaan tyvinivelessä noin 50 - 70 asteen dorsaalifleksio. (Virrantaus & Saarikoski 230). Tutkittavalla molempien tyviniveliä liikelaaajuuden keskiarvo dorsaalifleksiossa on 74 - 75 astetta.

1. säde on oikeassa jalkaterässä hieman dorsaalifleksiossa, kun sitä tarkastellaan alkuasennossa. Lopuksi tehdään m. extensor hallucis longuksen ja m. tibialis anterioriksen jännitys - rentoutusvenyttely, jossa urheilija vie jalkaterän ja isovarpaan plantaarifleksioon ja yrittää palauttaa liikkeen alkuasentoon testaajan vastustaessa liikettä 6 sekunnin (uloshengityksen) ajan. Tämä toistetaan 3 kertaa. Koehoidon jälkeen 1 säde on oikeassa jalkaterässä neutraalissa asennossa.

6 TULOKSET

Opinnäytetyön yhtenä tavoitteena oli tarkastella mitä asioita tulee ottaa huomioon tarkasteltaessa nuoren suunnistajan lihastasapainoa. Lähdekirjallisuuden pohjalta kiinnitän teoriaosuudessa huomiota hyvään ryhtiin niin seisoma-asennossa kuin liikkeessä, alaraajan linjausten säilymiseen kyykyissä, kävelyssä ja juoksussa ja muutamaani testeihin, kuten Trendelenburgin testiin, jolla on merkitystä lantion sivuttaisen stabiliteetin kautta myös rasitusvammojen ehkäisyssä.

Alkututkimukset toistivat jo teoriaosuudessa esille tuodun huomion, että nuoret urheilijat tarvitsevat fysioterapeuttista osaamista apunaan ennaltaehkäistäessä alaraajojen rasitusvammoja ja vääriä liikemalleja kävelyssä ja juoksussa. Nuorilla urheilijoilla on haasteenaan lihasvoiman karttumisen lisäksi pituuskasvu, joka vähentää kehon hallintaa ja voi helposti aiheuttaa lihasepätasapainoja. Yhtenä opinnäytetyön tuloksena voidaan pitää fysioterapeuttisen osaamisen jalkautumista kentälle. Opinnäytetyöhön mukaan osallistuneet suunnistajat saavat mittauksista erillisen analyysin ja ohjeet lihasepätasapainojen poistamiseksi.

Tapaustutkimuksessa tutkittavalta löytyi positiivinen Trendelenburg molemmista raajoista. Lisäksi tutkittavan oikeassa jalassa oli dorsaalifleksoitunut 1. säde ja vasemmassa jalassa nilkan dorsaalifleksio oli rajoittunut. Positiivinen Trendelenburg on Hertenin ja Mäkelän (2001) opinnäytetyön mukaan yhteydessä medial tibial stress syndroomaan ja saman jalan ylipronaatioon (Herten & Mäkelä 2001, 47, 54). Rajoittuneessa nilkkanivelen dorsaalifleksiossa liikettä estää m. gastrocnemius-lihas kun testi tehdään polvi suorana (Virrantaus & Saarikoski 2004, 228). 1. säteen dorsaalifleksoitunut asento voi olla merkki etummaisesta säärilihaksen yliaktiivisuudesta, sen kompensoidessa mm. varpaiden heikkojen ojentajalihaksia tai ylipronaation aiheuttamaa etuosan supinaatiota. (Virrantaus & Saarikoski 2004, 230 - 231.)

Tapaustutkimuksen lopuksi tehdyt koehoitona osoittivat että venyttelyn kohdentamista säären etuosan lihaksiin tulee lisätä ja lantion sivuttaisen stabiliteetin parantamiseen tulee

kiinnittää harjoittelussa enemmän huomiota. Lisäksi rasitusvammojen ehkäisyssä kannattaa hyödyntää muun muassa säännöllistä hierontaa. Huomiota tulee kiinnittää myös harjoittelun oikea-aikaiseen ohjelmointiin sekä jalkaterän ja nilkan lihasten tasapainoharjoituksiin. Yhteistyö nuoren urheilijan kanssa jatkuu opinnäytetyöprosessin jälkeenkin, joten pääsen läheltä seuraamaan mitä vaikutusta lihastasapainon parantumisessa on alaraajojen linjauksiin pidemmällä aikavälillä.

Opinnäytetyön aikana kehitin myös kirjaamista ja testaamista helpottamaan lihastasapainokartoitus – taulukon (liite 1), jota voi karkeasti käyttää apuna myös muiden urheilulajien ja kuntoilijoiden lihastasapainon arvioinnissa ja jatkoseurannoissa.

6.1 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Seuraavaksi tarkastelen opinnäytetyöni luotettavuutta reliabiliteetin ja validiteetin kautta. Reliabiliteetti tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta ja vähentää näin mittauksen tai tutkimuksen mahdollisuutta antaa sattumanvaraisia tuloksia. Reliabiliteettia lisää saman henkilön mittaaminen eri tutkimuskerroilla, niin että saadaan sama tulos. Lisäksi mittarin tieteellisesti todettu luotettavuus lisää arviointimenetelmien reliabiliteettia. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2003, 216.)

Luotettavuutta vähentää mittauksen päivittäinen ajankohta, asiakkaan motivaatio sekä mittaajan luotettavuus. Saman mittaajan tekemät mittaukset peräjälkeen ovat luotettavampia kuin eri mittaajien tekemät mittaukset. Mittausten yhteydessä tapahtuvat virheet voivat olla satunnais- ja systemaattisia virheitä. Systemaattiset virheet voivat olla seurausta mittaussympäristöstä, mittausmenetelmästä, välineistä, terapeutista tai asiakkaasta. Nivelten liikelaajuuksien mittaaminen goniometrillä on tutkimusten mukaan altis mittausrvirheille. Mittausvirheitä vähentää mittaajan kokemus ja se, että mittaukset tekee aina sama henkilö (Saarikoski 2004c, 157-158; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2003, 216-217; Virrantaus & Saarikoski 2004, 225.)

Opinnäytetyössä osa mittauksista toistettiin kahdella eri tutkimuskerralla, mikä lisää tulosten reliabiliteettia tapaustutkimuksen osalta. Goniometrillä mitattaessa mittasin nivelten liikelaajuudet kolmeen kertaan molemmista raajoista ja tarkastelin mittaustulosta mittauksien keskiarvolla. Molemmat mittausajankohdat olivat iltapäivällä. Mittauksen luotettavuutta heikentää testattavan sairastama flunssa ennen molempia mittauskertoja sekä testaajan kokemattomuus.

Validiteetti eli pätevyys tarkoittaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä mitä on tarkoituskin mitata. Kyselylomakkeiden kysymykset voivat olla yksi asia, joka vähentää tutkimuksen validiteettia, jos kysymyksiin vastanneet eivät ole ymmärtäneet kysymyksiä oikein. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa kuten tapaustutkimuksessa ongelmana on se, että ihmistä koskevat kuvaukset ovat ainutlaatuisia ja ei ole olemassa kahta samanlaista tapausta. Tällöin perinteiset alun perin kvantitatiiviseen tutkimusmenetelmiin kehitetyt arviointimenetelmät reliabiliteetti ja validius eivät päde enää samalla tavalla tuloksia arvioitaessa. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2003, 216 - 217.)

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta parantaa tarkka selostus tutkimuksen toteuttamisesta. Tarkkuus koskee kaikkia tutkimusolosuhteita ja aineiston tuottamisen olosuhteet olisi kerrottava mahdollisimman totuudenmukaisesti ja selkeästi. Havainnointitutkimuksessa tulee kertoa ja kuvailla paikka missä tutkimus toteutettiin. Samoin kerrotaan haastatteluihin käytetty aika, mahdolliset häiriötekijät, virhetulkintojen mahdollisuus ja tutkijan oma itsearviointi haastattelutilanteesta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2003, 217.)

Tutkimuksen validiutta voidaan tarkentaa käyttämällä tutkimuksessa useita menetelmiä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2003, 218). Opinnäytetyössäni käytin kvantitatiivista, kvalitatiivista ja puolikvantitatiivista tutkimusotetta. Pystyasennon, kyykkyjen, kävelyn ja juoksun arvioinnin suoritin kvalitatiivisella tutkimusotteella eli havainnoimalla. Nivelten liikelaajuudet mittasin goniometrillä (kvantitatiivinen). Tutkimustapa oli näin ollen *monimetodinen* (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2003, 218).

Tutkimus oli eettisesti toteutettu, sillä alkututkimuksia varten pyysin luvan tutkittavilta sähköpostitse. Tapaustutkimusta varten pyysin luvan ala-ikäisen tutkittavan vanhemmalta

ja tutkittavalta kirjallisesti, koska tuloksia esitetään tässä opinnäytetyössä tarkemmin. (Liite 2). Lisäksi kaikki tutkimukseen osallistuneet hyötyvät tutkimuksesta henkilökohtaisen ohjeistuksen kautta lihasepätasapainojen poistamiseksi.

6.2 Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet

Opinnäytetyötä voi hyödyntää nuoren suunnistajan fysioterapiassa. Opinnäytetyöhön mukaan osallistuneet suunnistajat saavat mittauksista erillisen analyysin ja ohjeet lihasepätasapainojen poistamiseksi. Teoriaosuuden ja lihastasapainokartoitus-lomakkeen avulla voidaan ehkäistä paremmin nuoren suunnistajien rasitusvammoja ja muita lihasepätasapainotiloja.

Itse pystyn hyödyntämään tekemääni opinnäytetyötä tulevassa työssäni, sillä peruseräatteen lihastasapainon kartoituksessa koskevat kaikkia ryhti- ja liikeanalyysia. Fysioterapeuttista osaamista voivat hyödyntää paikalliset urheiluseurat ja valtakunnallisesti Suomen Suunnistusliiton valmennusryhmät. Tietoa kannattaa välittää lihastasapainokartoituksista suunnistuksen valmennuskoulutus - järjestelmään. Lomaketta voidaan käyttää karkeasti hyödyksi myös muiden lajien ja kuntoilijoiden parissa.

Jatkotutkimusaiheita voisi olla keskivartalon hallinnan yhteys alaraajojen linjausten häiriöihin. Hertenin ja Mäkelän tutkimuksessa (2001) tuli esille miten kaikilla tutkimukseen osallistuneilla jalkapallon pelaajilla tuli esille lantion puutteellinen stabiliteetti. Sen sijaan paljon vartalon hallintaa harjoituksissa läpikäyvillä tanssijoilla lantion stabiliteetti oli erinomainen. (Herten & Mäkelä 2001, 56.) Nuorilla suunnistajilla on todettu puolestaan heikompi keskivartalon lihasten hallinta suhteessa nuoriin ratajuoksijoihin. (Soanjärvi 2005.)

6.3 Oma oppiminen

Oma oppiminen lisääntyi paljon opinnäytetyöprosessin aikana. Case - tapausta varten tuli perehdyttyä paljon alaraajojen biomekaniikkaan ja testeihin sekä samalla tuli kerrattua aikaisemmin opittua. Lisäksi eri mittausvälineiden käyttö tuli tutummaksi ja luotettavammaksi kuten esimerkiksi goniometrin käyttö runsaiden toistojen kautta. Opinnäytetyön aikana tuli opittua myös uusia testejä lihastasapainon kartoittamiseksi sekä perehdyttyä mielenkiintoisiin tutkimusartikkeleihin. Aiheen rajaamattomuus ja liian tiukka aikataulu asettivat haasteita opinnäytetyön etenemiselle. Lihastasapainokartoitusten tekeminen eri paikkakunnalla lisäsi paineita aikataulun suhteen. Mielenkiintoisin osuus oli teorian tiedon etsiminen ja huomaaminen miten teorian tieto tuli todeksi käytännössä. Toisaalta myös uusien testimenetelmien oppiminen ja vanhojen kertaaminen oli erittäin antoisaa ja opettavaista.

LÄHTEET

- Ahonen, J. & Lahtinen, T. 1988. Lihastasapaino ja ryhti. Teoksessa Kehon rakenne, toiminta ja lihashuolto. Toim. J. Ahonen, T. Lahtinen, M. Sandström, G. Pogliani & R. Wirhed. Jyväskylä: Gummerus, 279 - 337.
- Ahonen, J. 2002. Lonkan rakenne ja toiminta kävelyssä. Teoksessa Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Toim. J. Ahonen. VK - kustannus. Jyväskylä: Gummerus, 312 - 327.
- Ahonen, J. 2004a. Alaraajojen rakenne ja toiminta. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. Liukkonen, I. & Saarikoski, R. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 66–89.
- Ahonen, J. 2004b. Kineettinen ketju. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. I. Liukkonen & R. Saarikoski. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 108–112.
- Ahonen, J. 2004c. Kävely. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. I. Liukkonen & R. Saarikoski. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 137-151.
- Ahonen, J. & Saarikoski, R. 2004. Ihanteellinen pystyasento ja sen hallinta. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. I. Liukkonen & R. Saarikoski. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 126–136.
- Ahtiainen, J. 2004. Notkeus. Teoksessa Kuntotestauksen käsikirja. Toim. K.L. Keskinen, K. Häkkinen, M. Kallinen. Tampere: Tammer-Paino, 180 -185.
- Clarkson, H.M. 2005. Joint Motion and Function Assessment. A Research-Based Practical Guide.
- Creagh, U. & Reilly, T. 1997. Physiological and biomechanical aspects of orienteering. Sports. Med. Dec; 24 (6): 409 - 418.
- Daniels and Worthingham's. 1995. Muscle Testing. 6th edition.
- Fogelholm, M. 2004. Antropometriset ja kehon koostumusta kuvaavat mittaukset. Teoksessa Kuntotestauksen käsikirja. Toim. K.L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen. Tampere: Tammer - Paino, 45 - 50.
- Fogelholm, M. 2005. Painanko liikaa? Kestävyysseminaari Pajulahdessa 10.12.2005.
- Hertzen, V. & Mäkelä, M. 2001. Alaraajojen virheasennot ja Medial Tibial Stress Syndrome. Mäkelänrinteen lukion urheilijoiden alaraajojen virheasentojen esiintyvyys ja yhteys Medial Tibial Stress Syndroomaan. Lahden ammattikorkeakoulu, kuntoutuksen koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2004. Tutki ja kirjoita. 10. osin uudistettu painos. Jyväskylä: Gummerus.

- Kaltenborn, F.M & Evjenth, O. 1992. Raajojen nivelten manuaalinen mobilisointi. Forssa: Forssan Kirjapaino.
- Koistinen, J. 2002. Urheiluvammojen ennaltaehkäisy. Teoksessa Urheiluvammat; ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Toim. J. Koistinen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino, 11–78.
- Kujala, U. 2005. Rasitusvammat. Teoksessa Liikuntalääketiede. Toim. I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 580–599.
- Kukkonen, S. 2004. Perusliikkuminen. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. I. Liukkonen & R. Saarikoski. Hämeenlinna: Karisto, 113–125.
- Kärkkäinen, O-P. 1986. Suunnistuksen kilpailusuoritus. Pro Gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos.
- Kärkkäinen, O-P. & Pääkkönen, O. 1986. Suunnistusvalmennus. Saarijärvi: Saarijärven Offset.
- Magee, D.J. 2002. Orthopedic Physical Assessment. 4th edition.
- Nivukoski, J. 2006. Etenemisnopeudet ja sykkeet eritasoisilla suunnistajilla. Pro Gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos.
- Nummela, A. & Kähäri, P. 2006. Kolmen lajin yhteinen tutkimusprojekti loppusuoralla. Suunnistaja 6, 38–39.
- Nummela, A., Keskinen, K.L. & Vuorimaa, T. 2004. Kestävyys. Teoksessa Urheiluvallmennus. Toim. A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino, 333 - 363.
- Parkkari, J. 2005. Liikuntatapaturmat. Teoksessa Liikuntalääketiede. Toim. I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala. Hämeenlinna: Karisto, 567–579.
- Peltola, E. & Ahonen, J. 1990. Juoksutekniikka. Teoksessa Lihashuollon tukitoimet. Toim. J. Ahonen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino, 352–363.
- Peterson, L. Renström, P. & Koistinen, J. 2002. Kehon eri osien urheiluvammat. Teoksessa Urheiluvammat; ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Toim. J. Koistinen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino, 189 - 454.
- Rahkola, E. 1999. Jukolan viestissä 1997 sattuneet välitöntä hoitoa vaatineet urheiluvammat, erityisesti nilkkavammat. Pro gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, terveystieteiden laitos.
- Reisman, S., Walsh, LD: & Proske, U. 2005. Warm-up stresches reduce sensations of stiffness and soreness after eccentric exercise. Med Sci Sports Exerc.

- Saarikoski, R. 2004a. Alaraajojen kasvu ja kehitys. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. I. Liukkonen & R. Saarikoski. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 90–98.
- Saarikoski, R. 2004b. Pystyasennon tutkiminen. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. I. Liukkonen & R. Saarikoski. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 201–208.
- Saarikoski, R. 2004c. Tietojen keruu jalkaterapiatyössä. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. I. Liukkonen & R. Saarikoski. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 154 -164.
- Soanjärvi, M. 2003. OMT – fysioterapeutti. Haastattelu 28.10.2003.
- Soanjärvi, M. 2005. Lihastasapainoharjoittelu. Kestävyysseminaari Pajulahdessa 10.12.2005.
- Suunnistuksen lajisäännöt, 2006. Suomen Suunnistusliitto ry:n sivusto. Viitattu 3.11.2006. [Http://www.ssl.fi](http://www.ssl.fi), kilpailutoiminta, säännöt ja ohjeet.
- Tammelin, T. 1995. Kestävyysominaisuudet ja juoksun taloudellisuus juoksumatolla ja maastossa suomalaisilla miessuunnistajilla. Pro Gradu-tutkielma. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos.
- Thie, J. 2002a. Luonnonmukaisen terveydenhoidon opas osa 1. Suomen Kinesiologiayhdistys. Keuruu, Keuruun Laatupaino.
- Thie, J. 2002b. Luonnonmukaisen terveydenhoidon opas osa 2. Suomen Kinesiologiayhdistys. Keuruu; Keuruun Laatupaino.
- Vanhalakka, K. 2003. Suunnistajien rasitusvammat ja niiden ennaltaehkäisy fysioterapian keinoin. Opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu, fysioterapian koulutusohjelma.
- Virrantaus, O. & Saarikoski, R. 2004. Boimekaaninen tutkimus. Teoksessa Jalat ja terveys. Toim. I. Liukkonen & R. Saarikoski. Duodecim. Hämeenlinna: Karisto, 223 - 236.
- Ylinen, J. 2006. Venytysharjoittelu. Ohjeet ja kuvasto. Loimaa: Priimus Paino.
- Ylinen, J., Cash, M. & Hämäläinen, H. 1995. Urheiluhieronta. Loimaa: Loimaan Kirjapaino.

LIITTEET

Liite 1 Lihastasapainokartoitus-lomake

Testattava:				
Pvm:				
Paikka:				
Testaaja:				
Ympyröi oikea vaihtoehto				
Tutkittavat tasot		Normaalit ja poikkeavat havainnot		
Pää-hartiat-kädet				
Pään asento		suora		
	oik.	kiertynyt	kallistunut	
	vas.	kiertynyt	kallistunut	
Hartioiden asento		samalla tasolla		
	oik.	kohonnut	kiertynyt	
	vas.	kohonnut	kiertynyt	
Kädet edestä		samalla tasolla		
	oik.	alempana	kiertynyt	
	vas.	alempana	kiertynyt	
Lantio-selkäranka				
Lantion asento	oik.	norm.	kohonnut laskenut	kiertynyt
	vas.	norm.	kohonnut laskenut	kiertynyt
Selkäranka		suora	kiertynyt skolioosi	
Eteentaivutustesti		ok	toiminnallinen skolioosi	
Reisi-sääri				
Polvien asento	oik.	suorat	varus	valgus
	vas.			
Polvilumpioiden asento	oik.	suora	lateraalinen	mediaalinen
	vas.			
Q-kulma	oik.	n. 15 °	>15	<15°
	vas.	n. 15 °	>15	<15°
Jalkaterät alustalla				
Kuormituksen jakautuminen	oik.	koko jalkapohja	kantapää	päkiä
	vas.	koko jalkapohja	kantapää	päkiä
Kantaluun asento	oik.	suora	inversio	eversio
	vas.	suora	inversio	eversio
Jalkaterien asento	oik.	suora	abduktio	adduktio
	vas.	suora	abduktio	adduktio

Alaraajojen linjaus:		linjaus polven keskeltä toiseen varpaaseen						
Kahdella jalalla		norm.	muuttunut	miten:	_____			
Dynaaminen (kyykistyessä)		norm.	muuttunut	miten:	_____			
Yhdellä raajalla		oik. norm.	muuttunut	miten:	_____			
		vas. norm.	muuttunut	miten:	_____			
Trendelenburg		oik. –	+					
		vas. –	+					
Lihaskireydet:								
Lonkan koukistajat		oik. kyllä	ei					
		vas. kyllä	ei					
M. rectus femoris		oik. kyllä	ei					
		vas. kyllä	ei					
M. tensor fascia latae		oik. kyllä	ei					
		vas. kyllä	ei					
Lonkkanivelen fleksio:							ka.	
		oik. norm.	1) ° 2) ° 3) °				°	
		vas. norm.	1) ° 2) ° 3) °				°	
Hamstring-lihakset:								
		oik. norm.	1) ° 2) ° 3) °				°	
		<u>vas.</u> norm.	1) ° 2) ° 3) °				°	
Nilkan dorsaalifleksio:								
		norm.						
		oik. norm.	1) ° 2) ° 3) °				°	
		vas. norm.	1) ° 2) ° 3) °				°	
Subtalaarinivelen asento:								
		norm.						
		oik. norm.	kantaluun inversio	eversio				
		vas. norm.	kantaluun inversio	eversio				
Isovarpaan tyvinivelen dorsaalifleksio:								
		oik. norm.	1) ° 2) ° 3) °				°	
		vas. norm.	1) ° 2) ° 3) °				°	
Ensimmäisen säteen asento:								
		oik. norm.	dors.flx.	plant.flx.				
		vas. norm.	dors.flx.	plant.flx.				
Lihaskireydet:								
m. gluteus medius		oik.	pysyy	ei pysy				
		vas.	pysyy	ei pysy				
m. gluteus maximus		oik.	pysyy	ei pysy				
		vas.	pysyy	ei pysy				
takareiden lihakset		oik.	pysyy	ei pysy				
		vas.	pysyy	ei pysy				
m. tensor fascia latae		oik.	pysyy	ei pysy				
		vas.	pysyy	ei pysy				

Liite 2: Tutkimuslupa - anomus

Annan _____ luvan osallistua _____ suoritettavaan tarkkaan alaraajojen virheasentoja kartoittavaan testistöön.

Testin suorittaa fysioterapian opiskelija Asta Flöjt Jyväskylän ammattikorkeakoulusta. Testikokonaisuus kuuluu opinnäytetyöhön, jonka aiheena on nuoren suunnistajan lihas-tasapainokartoitus.

Testituloksia käytetään ainoastaan opinnäytetyössä. Opinnäytetyössä ei mainita osallistujien nimiä.

Asta Flöjt 040 - 7015305

Huoltajan allekirjoitus

Osallistujan allekirjoitus