



LIHASTASAPAINON ARVIOINTI FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN (FMS) -TESTIPATTERISTOLLA

Kartoitus Lapin urheiluakatemiaan 16 – 19-vuotiaille maastohiihtäjille

Merja Juotasniemi ja Laura Kivelä

Opinnäytetyö
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Fysioterapeutti (AMK)

2014

LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala

Fysioterapian koulutusohjelma

**LIHASTASAPAINON ARVIOINTI FUNCTIONAL
MOVEMENT SCREEN (FMS) -TESTIPATTERISTOLLA**

Kartoitus Lapin urheiluakatemia 16 – 19-vuotiaille maastohiihtäjille

2014

Toimeksiantaja Lapin urheiluakatemia

Merja Juotasniemi ja Laura Kivelä

Hyväksytty

Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala
Fysioterapian koulutusohjelma

Tekijät	Merja Juotasniemi ja Laura Kivelä	Vuosi	2014
Toimeksiantaja	Lapin Urheiluakatemia		
Työn nimi	Lihastasapainon arviointi Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristolla – Kartoitus Lapin Urheiluakatemia 16 – 19-vuotiaille maastohiihtäjille		
Sivu- ja liitemäärä	58 + 2		

Opinnäytetyömme tavoitteena on kerätä tietoa Lapin urheiluakatemia 16 – 19-vuotiaiden maastohiihtäjien lihastasapainosta Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristolla mitattuna. Tarkoituksena on mittausten kautta tuottaa tietoa, jota toimeksiantajamme Lapin urheiluakatemia valmentajat ja fysioterapeutit voivat hyödyntää valmennustyössään hiihtäjän kehittymisen tukemiseksi ja loukkaantumisten ennaltaehkäisemiseksi. Myös fysioterapia-ala voi hyötyä tiedosta Functional Movement Screen (FMS) -testipatteriston käyttömahdollisuudesta urheilijoiden lihastasapainon kartoittamisessa ja loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyön tekemisen myötä syvennämme myös omaa osaamistamme lihastasapainon merkityksestä ja sen kartoittamisesta.

Opinnäytetyömme on kvantitatiivinen tutkimus, jossa pyrimme vastaamaan kysymykseen: Millainen on Lapin urheiluakatemia 16 – 19-vuotiaiden maastohiihtäjien lihastasapaino Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristolla mitattuna? Tutkimusjoukkomme koostui kymmenestä tutkimushenkilöstä ja heidän lihastasapainoa havainnoimme Functional Movement Screen (FMS) -testipatteriston avulla. Mittaukset suoritimme huhtikuun 2014 aikana, minkä jälkeen analysoimme tulokset IBM SPSS Statistics 21-tilastointiohjelmalla.

Tutkimuksessamme Lapin urheiluakatemia 16 – 19-vuotiailla maastohiihtäjillä ilmeni lihasepätasapainoa kuten kompensatorisia liikkeitä, liikkuvuusrajoituksia, kehon hallinnan heikkoutta sekä epäsymmetriaa. Näiden tekijöiden on osittain todettu olevan yhteydessä loukkaantumisiin ja siksi niihin tulisi kiinnittää huomiota harjoittelussa. Lihastasapainokartoituksilla ja niiden seurantakartoituksilla sekä jatkotoimenpiteillä on saatu loukkaantumisten määrää vähennettyä.

Avainsanat: lihastasapaino, lihastasapainokartoitus, Functional Movement Screen, loukkaantumisten ennaltaehkäisy, maastohiihto

School of Health Care and Sports
Degree Programme in Physiotherapy

Authors	Merja Juotasniemi Laura Kivelä	Year	2014
Commissioned by	Lapland Sports Academy		
Subject of thesis	Assessment of Muscle Balance by Functional Movement Screen (FMS) Test – Screening of Lapland Sports Academy Cross-Country Skiers Age 16 to 19		
Number of pages	58 + 2		

The aim of this thesis was to collect information about Lapland Sports Academy 16 to 19-year-old cross-country skiers' muscle balance by using the Functional Movement Screen test. The purpose of this thesis was to produce information which our commissioner Lapland Sports Academy coaches and physiotherapists can take advantage of in planning cross-country skiers exercises and preventing injuries. Our thesis gives information to other physiotherapists on how to use the Functional Movement Screen (FMS) test as a screening tool of muscle balance and injury prevention with athletes. The purpose of our thesis was also to learn more about muscle balance and how to screen it.

This thesis is a quantitative study with the attempt to find out what kind of muscle balance the Lapland Sports Academy cross-country skiers have, measured by using the Functional Movement Screen (FMS) test. The research sample consisted of ten cross-country skiers and their muscle balance was assessed by using the Functional Movement Screen (FMS) test. The measurements were conducted in April 2014 and after that analyzed with the IBM SPSS Statistics 21 tool.

The results of this study showed that the Lapland Sports Academy cross-country skiers have muscle imbalance, for example compensatory movements, limited range of motions, weaknesses of stability and asymmetries. Previous studies have shown that these factors are connected with injuries and should therefore be noticed in exercises by the coaches. Screening muscle balance regularly and applying corrective exercises have decreased injuries.

Key words: muscle balance, screening, Functional Movement Screen, prevention, cross-country skiing

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 LIIKKUMINEN JA LIHASTASAPAINO	4
2.1 Hyvä lihastasapaino perustana liikkumiselle	4
2.2 Lihastoiminnan vaikutus liikkeeseen	6
2.2.1 Lihasten toimintaroolit	6
2.2.2 Lihasten aktivoituminen	7
2.2.3 Lihastoiminnan yhteys liikkeen kuormittumiseen	7
2.3 Liikkuvuuden vaikutus liikkeeseen	9
3 LIHASTASAPAINOKARTOITUS	10
3.1 Lihastasapainokartoitus loukkaantumisia ennaltaehkäisevänä tekijänä	10
3.2 Lihastasapainokartoituksena Functional Movement Screen	11
3.2.1 Testiliikkeet	12
3.2.2 Deep squat eli syväkyykky	14
3.2.3 Hurdle step eli aidan yli askellus.....	15
3.2.4 Inline lunge eli askelkyykky	16
3.2.5 Shoulder mobility eli olkapään liikkuvuus.....	17
3.2.6 Active straight leg raise eli suoran jalan nosto	19
3.2.7 Trunk stability push up eli punnerrustesti.....	20
3.2.8 Rotatory stability eli kierto liikkeen hallinta -testi	21
3.2.9 Testien pisteytys	23
4 MAASTOHIIHTO	25
4.1 Maastohiihto lajina.....	25
4.2 Maastohiihdon tekniikat	26
4.2.1 Perinteinen hiihto	27
4.2.2 Luisteluhiihto	28
4.3 Nuoren maastohiittäjän harjoittelu	30
4.4 Maastohiihdon tyyppivammat	32
5 LAPIN URHEILUAKATEMIA	36
6 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	37
6.1 Tarkoitus ja tavoite	37
6.2 Tutkimusongelmat	37
7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	38
7.1 Tutkimusasetelma	38
7.2 Mittari ja mittaustilanne	38
7.3 Tutkimusjoukko	39

7.4 Aineistonkeruu.....	40
7.5 Analysointi.....	41
7.6 Luotettavuus ja eettisyys	41
8 TULOKSET.....	43
8.1 Functional movement screen -testitulokset.....	43
9 POHDINTA	46
9.1 Tutkimustulosten pohdinta.....	46
9.2 Tutkimuksen luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta.....	49
9.3 Opinnäytetyön etenemisen ja toteutumisen pohdinta.....	52
9.4 Jatkotutkimusaiheiden pohdinta.....	54
LÄHTEET	55
LIITTEET	59

KUVIOLUETTELO

<i>Kuvio 1. Kolmen pisteen suoritus syväkykyssä edestä ja sivulta (Cook ym. 2010, 91)....</i>	<i>14</i>
<i>Kuvio 2. Kolmen pisteen suoritus aidan yli askelluksessa edestä ja sivulta (Cook ym. 2010, 93).....</i>	<i>15</i>
<i>Kuvio 3. Kolmen pisteen suoritus askelkykyssä edestä ja sivulta (Cook ym. 2010, 95)....</i>	<i>16</i>
<i>Kuvio 4. Kolmen pisteen suoritus olkapään liikkuvuudessa (Cook ym. 2010, 97).....</i>	<i>17</i>
<i>Kuvio 5. Olkapään provokaatiotesti (Cook ym. 2010, 97).....</i>	<i>18</i>
<i>Kuvio 6. Kolmen pisteen suoritus suoran jalan nostossa (Cook ym. 2010, 99).....</i>	<i>19</i>
<i>Kuvio 7. Punnerrustestin lähtö- ja loppuasento kolmen pisteen suorituksessa (Cook ym. 2010, 101).....</i>	<i>20</i>
<i>Kuvio 8. Rangan ekstension provokaatiotesti (Cook ym. 2010, 100).....</i>	<i>20</i>
<i>Kuvio 9. Kolmen pisteen suoritus keskivartalon hallinta -testissä (Cook ym. 2010, 103)....</i>	<i>21</i>
<i>Kuvio 10. Rangan fleksion provokaatiotesti (Cook ym. 2010, 102).....</i>	<i>22</i>
<i>Kuvio 11. Perinteisentyylin vuorohiihdon tekniikka (Smith 2003, 38).....</i>	<i>26</i>
<i>Kuvio 12. Perinteisentyylin tasatyönnön tekniikka (Smith 2003, 42).....</i>	<i>27</i>
<i>Kuvio 13. Perinteisentyylin 1-potkuisen tasatyönnön tekniikka (Smith 2003, 42).....</i>	<i>27</i>
<i>Kuvio 14. Luistelutyylin perusluistelun tekniikka (Smith 2003, 47).....</i>	<i>28</i>
<i>Kuvio 15. Luistelutyylin 2-potkuisen luistelun tekniikka (Smith 2003, 49).....</i>	<i>28</i>
<i>Kuvio 16. Luistelutyylin 1-potkuisen luistelun tekniikka (Smith 2003, 50).....</i>	<i>29</i>
<i>Kuvio 17. FMS-testitulosten pistejakauma testattavilla.....</i>	<i>42</i>
<i>Kuvio 18. Vasen-oikea-symmetrian esiintyminen testattavilla FMS-testissä.....</i>	<i>44</i>

TAULUKKOLUETTELO

<i>Taulukko 1. FMS-testin kokonaispisteiden jakautuminen.....</i>	<i>42</i>
<i>Taulukko 2. Lapin Urheiluakatemia 16 – 19-vuotiaiden maastohiihtäjien pisteiden jakautuminen, keskiarvo ja keskihajonta testiliikkeittäin.....</i>	<i>43</i>

1 JOHDANTO

Urheilulajiin erikoistutaan yhä nuorempana ja vaatimukset kasvavat kilpailun koventuessa. Tällöin vaadittavan lihasvoiman puuttuessa, lihaskireyksien ilmentyessä sekä yksipuolisten liikeratojen myötä keho pyrkii kompensoimaan sen heikkoja kohtia ja näin syntyy vääriä ja tehottomia liikesuorituksia. (Aalto–Seppänen–Tapio 2010, 43, 100–101; Cook–Burton–Kiesel–Rose–Bryant 2010, 55, 87.) Nämä voivat johtaa myös virheasentojen ja lihasepätasapainon yleistymiseen sekä loukkaantumisriski voi kasvaa. (Aalto ym. 2010, 43, 100–101.)

Lihasepätasapainoon vaikuttavien tekijöiden on todettu olevan yhteydessä loukkaantumisiin, esimerkiksi useiden tutkimusten mukaan (Cook ym. 2010; Davidsson–Hörman–Schneiders–Sullivan 2011; Kiesel–Plisky–Butler 2009; Sahrman 2002) epäsymmetrian on todettu olevan yksi loukkaantumisten riskitekijä. Kuten myös Comeford ja Mottram (2008) sekä Aalto ym. (2010) ovat todenneet, että heikentynyt liikkuvuus ei suoraan aiheuta loukkaantumisia, mutta sen ja lihaskireyksien on todettu olevan suoritusta alentavia, koska tekninen suorittaminen on tällöin kuluttavampaa mitä enemmän heikentynyt liikkuvuus liikettä rajoittaa. Kompensaatioiden on myös todettu olevan yhteydessä loukkaantumisiin (Cook ym. 2010, 87, Comeford–Mottram 2001 19–20; Sahrman 2002, 30) ja niiden on todettu myös heikentävän urheilusuorituksia (Aalto ym. 2010, 100–101; Cook ym. 55, 87).

Hyvän teknisen suorituksen saavuttamiseksi sekä mahdollisten loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn maastohiihtäjä tarvitsee tietyn voimatason (Stöggl–Müller–Ainegren–Holmberg 2011, 802; Aalto ym. 2010, 29–31). Alricsson ym. (2002) on tutkimuksessaan todennut nivelliikkuvuuden ja lihasten joustavuuden selkärangassa ja lantiossa olevan tärkeitä tekijöitä loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä sekä optimaalisen suorituksen saavuttamisessa maastohiihdossa.

Urheilijalle tehtävällä lihastasapainokartoituksella pyritään selvittämään hänen kykyä käyttää omaa kehoaan ilman sen itsensä asettamia rajoituksia

lajeissa vaadittaviin liikesuorituksiin (Ahonen–Sandström 2011, 341). Kartoit-
tus voidaan suorittaa seulontatyypisesti, milloin tarkoituksena on tunnistaa
mahdolliset loukkaantumisten riskitekijät. Seulontatyypinen lihastasapaino-
kartoitus on toimiva loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä, mikäli mahdolliset
jatkotoimenpiteet kuten fysioterapeutin tarkempi tutkimus ja harjoiteohjaus
toteutuvat käytännössä. Näiden avulla on saatu loukkaantumisten määrää
vähennettyä. (Koistinen 2009, 20–21.)

Yhdysvalloissa on kehitelty valmis testipatteristo Functional Movement
Screen (FMS), jonka avulla voidaan tarkastella liikkumista keskeisten liike-
suorituksien mukaan. Se on seulontatesti, joka osoittaa millä alueella on
puutteita, rajoituksia tai epäsymmetrioita liikkeessä ja sen avulla voidaan ar-
vioida mahdollista loukkaantumisriskiä. (Cook ym. 2010, 65, 85, 87.)

Kiinnostuimme lihastasapaino-aiheesta, koska sen on tutkittu olevan yksi
merkittävä tekijä loukkaantumisten synnyssä. Valitsimme mittariksemme
Functional Movement Screen -testipatteriston, sillä se oli meille entuudestaan
tuttu ja mielestämme sen avulla pystyy kartoittamaan lihastasapainoa sekä
sitä kautta urheilijoiden mahdollista loukkaantumisriskiä. Opinnäytetyömme
toimeksiantaja Lapin Urheiluakatemia oli kiinnostunut aiheestamme ja siitä,
että kartoittaisimme heidän urheilijoitaan. Tutkimusjoukko valikoitui oman
mielenkiintomme mukaan maastohiihtäjiin, jonka jälkeen rajasimme aihetta
keskittymällä 16 – 19-vuotiaisiin urheilijoihin.

Opinnäytetyömme tavoitteena on kerätä tietoa Lapin urheiluakatemiaan 16 –
19-vuotiaiden maastohiihtäjien lihastasapainosta Functional Movement
Screen (FMS) -testipatteristolla mitattuna. Tarkoituksena on mittausten kaut-
ta tuottaa tietoa, jota toimeksiantajamme Lapin urheiluakatemiaan valmentajat
ja fysioterapeutit voivat hyödyntää valmennustyössään hiihtäjän kehittymisen
tukemiseksi ja loukkaantumisten ennaltaehkäisemiseksi. Myös fysioterapia-
ala voi hyötyä tiedosta Functional Movement Screen (FMS) -testipatteriston
käyttömahdollisuudesta urheilijoiden lihastasapainon kartoittamisessa ja
loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyön tekemisen myötä sy-
vennämme myös omaa osaamistamme lihastasapainon merkityksestä ja sen

kartoittamisesta. Opinnäytetyössä pyrimme vastaamaan kysymykseen: Millainen on Lapin urheiluakatemiaan 16 – 19-vuotiaiden maastohiihtäjien lihastasapaino Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristolla mitattuna?

2 LIIKKUMINEN JA LIHASTASAPAINO

2.1 Hyvä lihastasapaino perustana liikkumiselle

Liikkuminen on kokonaisuus, joka koostuu useista elementeistä, joita ovat lihasten ja luuston toiminta, hermoston toiminta, biomekaaninen toiminta sekä edellisiä kokonaisuuksia tukeva sydämen, keuhkojen ja aineenvaihdunnan toiminta. Jokaisella elementillä on yksilöllinen perustehtävä liikkeen tuottamisessa ja säätelyssä. Liikkeen kannalta on kuitenkin tärkeää, että ne toimivat myös vuorovaikutuksessa keskenään. Sen lisäksi, että nämä elementit vaikuttavat liikkeeseen, vaikuttaa myös liike näihin elementteihin. Esimerkiksi lihassupistus tuottaa liikkeen ja liike puolestaan auttaa ylläpitämään elementtien toimintaa lihaksessa. Kun kuormitus ja liikkeen suunta nivelessä on vaihtelevaa, elementtien kuten sydämen, keuhkojen ja aineenvaihdunnan toiminta voi kehittyä ja saada aikaan tarkoituksenmukaisen liikkeen. (Sahrmann 2002, 9–10.)

Liikkeen tulisi olla optimaalista, jotta toiminnallisista sekä asennon hallintaa vaativista aktiviteeteista suoriudutaan mahdollisimman tehokkaasti ja ilman, että se aiheuttaa ylimääräistä rasitusta elimistölle (Comeford–Motttram 2012, 3). Saavuttaakseen optimaalisen liikkeen tai liikkeen sarjan tulee lihastasapainon olla kunnossa (Ahonen–Pulkkinen 1988, 281; Koistinen 2002, 27; Aalto ym. 2010, 100). Kun saavutetaan optimaalinen tapa liikkua, sitä on helppo ylläpitää päivittäisissä toiminnoissa, työelämässä, vapaa-ajan aktiviteeteissä sekä urheillessa (Comeford–Motttram 2012, 3).

Hyvän lihastasapainon edellytyksenä on, että lihakset aktivoituvat oikeassa järjestyksessä ryhdin pysyessä hyvänä liikkeen ajan (Ahonen–Pulkkinen 1988, 281; Koistinen 2002, 27; Aalto ym. 2010, 100), ja tällöin luut, nivelet ja lihakset kuormittuvat optimaalisella tavalla (Ahonen–Pulkkinen 1988, 281). Jos lihastasapaino ei ole kunnossa, lihaksen pituus ja voima eivät ole optimaalisia toisiinsa nähden (Chamberlain ym. 2013, 306) tai liikkeen aikana lihastyötä tekee agonistin sijasta synergisti-lihaspari (Chamberlain ym. 2013, 306; Comeford–Motttram 2001, 16). Tarkemmin ajateltuna hyvään lihastasapainoon kuuluu ryhti ja kehonhallinta, lihasten kalvorakenteiden joustavuus,

nivelrakenteiden jousto suhteessa tukevuuteen eli stabiliteetti, nivelten virheetön toiminta, hermokudoksen liukuminen liikkeen aikana sekä kyky reagoida ulkoisiin tekijöihin (Ahonen 2011, 341).

Jokapäiväisissä aktiviteeteissa toistetut liikkeet ja yhtäjaksoiset asennot monien tuntien ajan voivat pitkällä aikavälillä aiheuttaa muutoksia nivelissä ja lihaksissa (Sahrmann 2002, 13–14) ja siten se voi johtaa lihasepätasapainon syntyyn kasvattamalla vartalon epäsymmetriaa. Tällaisia toistuvia liikkeitä esiintyy erityisesti “toispuoleisissa” lajeissa tai esimerkiksi maastohiihdossa, jos perusluistelun kuokkiminen tapahtuu yhdeltä puolelta. (Aalto ym. 2010, 100–101) Jos toistuva liike suoritetaan pitkällä aikavälillä väärin, se voi aiheuttaa häiriötilan liikkeeseen ja alkaa kuormittaa kudoksia niin, että sinne muodostuu mikrokudosvaurio ja lopulta makrokudosvaurio. Tämän seurauksena liikkeeseen aiheutuu toiminnallisia rajoituksia sekä neurologisia muutoksia. Pitkään ja useasti toistetuista liikkeistä pois oppiminen vie aikaa, mutta kudokset kykenevät oppimaan uusia liikkeitä ja kun kehoa kuormitetaan oikein, kudokset kuormittuvat optimaalisesti ja siten kehittyvät. (Sahrmann 2002, 3–5, 13–14.)

Urheilulajiin erikoistutaan yhä nuorempina ja vaatimukset kasvavat kilpailun koventuessa (Aalto ym. 2010, 100–101), myös muut kuin urheilijat tekevät yhtä kovia harjoituksia, vaikka heillä ei välttämättä olisi valmiuksia niihin (Cook ym. 2010, 87). Tällöin vaadittavan lihasvoiman puuttuessa, lihaskireyksiensä ilmentyessä sekä yksipuolisten liikeratojen myötä keho pyrkii kompensoimaan sen heikkoja kohtia ja näin syntyy vääriä ja tehottomia liikesuorituksia (Aalto ym. 2010, 100–101; Cook ym. 2010, 55, 87), virheasennot ja lihasepätasapaino yleistyvät sekä riski mahdollisille loukkaantumisille kasvaa (Aalto ym. 2010, 100–101). Kun liikkuminen on kunnossa, voidaan lisätä harjoittelun määrää ja intensiteettiä sekä keskittyä lajikohtaisiin taitoihin ja siten välttää mahdollisten loukkaantumisten ilmaantuminen. (Cook ym. 2010, 55, 87.)

2.2 Lihastoiminnan vaikutus liikkeeseen

2.2.1 Lihasten toimintaroolit

Tehokkaaseen liikkeiden hallintaan, ryhtiin ja liikkuvan kehon tasapainoon vaikuttaa monimuotoinen lihasten toiminta (Comeford–Mottram 2001, 16). Lihakset saavat aikaan liikkeen ja sen suunnan (Neumann 2010, 381-382) sekä niillä on erilaiset toimintaroolit liikkumisen aikana. Pääpiirteisesti kehon lihakset voidaan jakaa liikettä aikaan saaviin eli suorittajalihaksiin ja liikeryhtiä ylläpitäviin eli tukilihaksiin. (Kauranen–Nurkka 2010, 138; Koistinen 2007, 42–43; Chamberlain–Munro–Rickard 2013, 306; Comeford–Mottram 2012, 23–24.) Tukilihakset kulkevat usein yhden nivelen yli ja niiden päätehtävät ovat ylläpitää asentoa, tukea niveltä sekä hallita liikettä. Liikettä aikaansaavat lihakset kulkevat usean nivelen yli ja ne kiihdyttävät liikettä sekä tuottavat voimaa. (Comeford–Mottram 2012, 24.) Jos lihas ei kykene suoriutumaan tehtävästään oikein, se voi johtaa lihasepätasapainon syntyyn. Tähän voi olla syynä lihaksen kykenemättömyys ylläpitää asentoa tai saada aikaan liikettä, minkä aiheuttaa yhden tai useamman lihaksen heikkous tai pidentyminen tai nämä molemmat tai lihaksen yliaktiivisuus tai lyhentymisen tai nämä molemmat. (Chamberlain ym. 2013, 306.)

Lihaksen toimintaroolit voidaan jaotella myös suorittajiin eli agonisteihin, vastasuorittajiin eli antagonisteihin, avustajiin eli synergisteihin, tasaajiin eli neutralisoiviin tai paikallaanpitäjiin eli fiksaattoreihin (Kauranen–Nurkka 2010, 138; Chamberlain ym. 2013, 306). Hyvä lihastasapaino edellyttää agonistin ja antagonistin keskinäistä toimintatasapainoa (Ahonen 2011, 341) ja niiden välinen tasapaino on välttämätöntä normaalille liikkumiselle ja toiminnalle (Frank–Lardner–Page 2010, 5). Arkisessa liikunnassa ja työskentelyssä kuormitetaan pääasiassa rintalihaksia, selän ojentajalihaksia, reiden etuosia sekä pohkeita. Mikäli näiden vastavaikuttajalihakset eli yläselän lihakset, vatsalihakset, pakarat, takareidet sekä säären etuosan lihakset unohdetaan sekä vahvistavissa että huoltavissa harjoitteissa, altistaa se pidemmällä aikavälillä rasitusvammojen syntyyn. (Aalto ym. 2010, 105.)

2.2.2 Lihasten aktivoituminen

Lihaksen aktivoitumista ohjaa hermosto, jonka yksi osa on motoriset yksiköt. Tällaisen yksikön muodostavat yksi motoneuroni sekä lihassäie tai lihassäikeet. Motoriset yksiköt voidaan jakaa nopeisiin ja hitaisiin, jolloin hitaat motoriset yksiköt tuottavat voimaa hitaasti ja alhaisella teholla sekä jaksavat työskennellä pitkään. Nopeat yksiköt puolestaan aktivoituvat nopeasti ja väsyvät nopeasti. (Chamberlain ym. 2013, 309; Leppäluoto–Kettunen–Rintamäki–Vakkuri 2012, 103–106.)

Kun lihakset aktivoituvat oikea-aikaisesti, saavutetaan hyvä koordinaatio (Ahonen 2011, 184; Koistinen 2002, 26). Koordinaatiolla tarkoitetaan hermoston ja lihasten yhteistoimintaa (Mero 2007, 244), joka kytkee yhteen lihasten, nivelten ja raajojen liikkeet niin, että liikkumisen tavoite saavutetaan (Diedrichsen–Shadmehr–Ivry 2009, 31). Lihasten oikea-aikainen aktivoituminen ja riittävän pitkän ajan sekä käytettävien lihasten oikea voimasuhde toisiinsa nähden ilmenee myös lihasten toiminnan tasapainona (Comeford–Mottram 2001, 16).

Tukilihaksiston oikea-aikainen toiminta on yksi edellytys hyvälle lihastasapainolle, sillä sen toiminta ohjaa liikettä oikeaan suuntaan (Koistinen 2007, 43). Liikkeen hallinnan kannalta keskivartalon ja lantion alueen tukilihakset ovat tärkeässä roolissa, sillä ne toimivat yhdessä kehon voimakeskusena. Niiden tuki sekä hyvä toimintakyky ohjaavat keskivartalon alueella tapahtuvia liikkeitä. (Aalto ym. 2010, 98.) Keskivartalon tukea pidetään tärkeänä myös lannerangan toiminnan ja lihastasapainon kannalta (Chamberlain ym. 2013, 308).

2.2.3 Lihastoiminnan yhteys liikkeen kuormittumiseen

Liikkeen hallinnan ja optimaalisen asennon ylläpitämisen kannalta hitaat motoriset yksiköt ovat välttämättömiä, sillä ne jaksavat työskennellä pidempään kuin nopeat motoriset yksiköt (Chamberlain ym. 2013, 309; Leppäluoto ym. 2012, 103–106). Jos hitaiden yksiköiden toiminta tukilihaksissa on häiriintynyt

ja korvautunut nopeilla yksiköillä, niiden kontrolli pettää nopeammin, koska ne ylikuormittuvat. Tämä aiheuttaa lihasten uupumista, kipua ja lihaskrampeja. (Chamberlain ym. 2013, 309.) Esimerkiksi vartalon syvimpien tukilihasten tulee aktivoitua alhaisella teholla, sillä ne kontrolloivat selkärangan kaaria, ylläpitävät rangan mekaanista jäykkyyttä kontrolloimalla rangan sisäisiä liikkeitä ja ovat vastuussa asennon muutoksista (Comeford–Mottram 2012, 25). Mikäli vartalon syvimät tukilihakset eivät aktivoitu liikkeen vaatimalla tavalla, voimantuotto heikkenee ja liikkeen hallinta vaikeutuu (Aalto ym. 2010, 98).

Lihakselle on tärkeää opettaa työskentelemään oikein, jotta ne aktivoituvat alhaisella teholla ja vain lyhyen aikaa kerrallaan. Tällöin ne pystyvät rentoutumaan riittävästi eikä niihin synny kestojännitystiloja. Jos lihaksen työvaiheessa on hyvin pitkiä jännityssyklejä ja rentoutuminen jää vaillinaiseksi, lihas väsy nopeammin. Tällöin lihaksen energiavarastot tyhjäntyvät ja sen seurauksena saadaan aikaan virheellinen liikerytmi, mikä aiheuttaa lihaksen kiristymistä ja kompensatorisia liikkeitä. Esimerkiksi jos iso pakaralihas ei aktivoitu, joutuu takareisi tekemään myös ison pakaralihaksen työn. Tällöin takareiden oma jännitystaso muuttuu liian korkeaksi ja työskentelyaika liian pitkäksi, mikä aiheuttaa takareiteen kestojännitystilan eli lihaskireyden. Lihasten toiminnassa lihaskireyksien, heikkouksien ja hallinnan puute voivat johtaa myös ryhdin poikkeamiin (Ahonen 2011, 184, 341). Esimerkiksi lihaskireyksi- en seurauksena liikeryhti huononee ja suoritus hidastuu. Lihaskireydet aiheuttavat myös agonisti-puolen lihaksiin liiallista voimankäyttöä liikkeen aikaansaamiseksi, mistä seuraa usein lihaskrampeja ja riski lihasrepeämille. (Koistinen 2007, 43.)

Lihasten aktivoituessa oikea-aikaisesti niveliin kohdistuva kuormitus vähenee ja mekaaninen voima summautuu ja jopa kertaantuu (Koistinen 2002, 26; Dimitrova–Rohleva 2012, 192; Ahonen 2011, 341). Niveltä tukevien lihasten tulisiikin aktivoitua ennen kuin niveltä liikuttavat lihakset aktivoituvat (Chamberlain ym. 2013, 309; Comeford–Mottram 2001, 18). Jos näin ei tapahdu, nivelet kuormittuvat väärissä asennoissa ja ne kipeytyvät (Ahonen 2011, 184). Mikä tahansa asento, joka lisää rasiusta nivelille saattaa aiheuttaa vir-

heellisen ryhdin. Jos henkilöllä on vahvat ja venyvät lihakset, virheelliset asennot eivät vaikuta niveliin, koska henkilöllä on kyky muuttaa asentoa niin, että rasitus ei kohdistu niihin. (Magee 2006, 873; Arvonen–Kailajärvi 2002, 18.) Jos taas nivelet ovat ali- tai yli liikkuvia tai lihakset ovat heikot, lyhentyneet tai pidentyneet, virheellistä asentoa on haastavaa muuttaa oikeaksi ja lopputulokset voivat olla patologisia (Magee 2006, 873).

2.3 Liikkuvuuden vaikutus liikkeeseen

Liikkuvuudella tarkoitetaan elimistön elastisia ominaisuuksia. Nivelen liikelaajuutta määrää lihaksen elastisuus, jänteen, sidekudoksen, sekä osittain ääreishermoston ominaisuudet. (Aalto ym. 2010, 103–107.) Jos usean nivelen yli kulkevat lihakset eivät veny riittävästi tai niissä on liiallinen jännitys, ne rajoittavat normaalia liikettä. Jotta normaali toiminta saadaan ylläpidettyä, kompensoidaan liikettä muualta kehosta. Tällöin alueelle, josta kompensoidaan rajoittunutta liikettä, kehittyy liiallinen ja kontrolloimaton liike, jota yhden nivelen yli kulkevat lihakset eivät kykene rajoittamaan. Tämä voi patologisoidua myöhemmässä vaiheessa, jos kompensatiot toistuvat usein. (Comeford–Mottram 2001, 19–20; Sahrmann 2002, 30.)

Liikkuvuuden rajoittuvuuteen voi olla syynä myös rakenteellinen tai trauma-peräinen hermoston toiminnasta johtuva ongelma. Liikkuvuus on yksilöllinen tekijä ja sen kehittyminen vaatii myös yksilöllisen aikansa. Murrosiässä tulisi kiinnittää erityistä huomiota liikkuvuuden harjoittamiseen, sillä lisääntyvä lihaskudos ja sidekudoksen lisääntyminen nivelten ympärille jarruttavat yhdessä liikkuvuuden kehittymistä. Heikentynyt liikkuvuus ja lihaskireydet ovat myös suoritusta alentavia, koska tekninen suorittaminen on tällöin sitä kuluttavampaa, mitä enemmän heikentynyt liikkuvuus liikettä jarruttaa. (Aalto ym. 2010, 103–107.) Vähentynyt liikkuvuus ei kuitenkaan ole ennuste loukkaantumisten ilmaantumiselle. Kuten myöskään venyttely ei ehkäise itsessään loukkaantumisia vaan lihastasapainon ja hypermobiliin liikkeen on todettu olevan tärkeämpi tekijä loukkaantumisten synnyssä. (Comeford–Mottram 2008, 45.)

3 LIHASTASAPAINOKARTOITUS

3.1 Lihastasapainokartoitus loukkaantumisia ennaltaehkäisevänä tekijänä

Suomessa lihastasapainokartoituksia on alettu käyttää urheilijoiden ja tanssijoiden toimintakyvyn arvioimiseen 1980-luvulla ja niillä pyritään selvittämään urheilijan kykyä käyttää omaa kehoaan ilman sen itsensä asettamia rajoituksia lajeissa vaadittaviin liikesuorituksiin (Ahonen 2011, 341–342). Lihastasapainokartoitus luo pohjan tuki- ja liikuntaelimestön kohdennetulle harjoittelulle esimerkiksi voimaharjoittelulle ja lihasvenyttelylle, sekä on sitä kautta merkittävä työkalu loukkaantumisten ehkäisyssä (Ahonen 2011, 342; Koistinen 2009, 20; Kujala–Taimela–Vuori 2005, 598). Kartoitus keskittyy yleensä ryhdin ja liikeryhdin hallintaan, tukilihasten aktivaation ja voimatasojen sekä liikkeen kannalta tärkeiden nivelliikkuvuuksien mittaamiseen ja arviointiin (Koistinen 2009, 20).

Lihastasapainokartoituksessa voidaan havainnoida myös vääriä liikesuorituksia sekä siinä pyritään saamaan tietoa niiden aiheuttamista oireista. Liikkeiden tarkastelussa tulee huomioida liikkumisen kokonaisuuteen vaikuttavat elementit sekä testata lihasten venyvyyttä ja voiman tuottamista. Tarkastelemalla liikkeen tarkkuutta ja tasapainoa, voidaan määrittää, missä oireet ilmenevät ja ne tekijät, jotka johtavat oireisiin. (Sahrmann 2002, 2–5.) Yksi helpoimmin tutkittava asia liikkeen tarkastelussa on vasen-oikea-symmetria. Haastavaa siitä kuitenkin tekevät kehon rakenteelliset poikkeamat ja oikea tai vasen dominanssi, sillä ihminen harvoin saavuttaa täydellistä vasen-oikea-symmetriaa. (Ahonen 2011, 341.)

Lihastasapainoa voidaan kartoittaa seulontatyypisesti, jolloin kartoitus voidaan suorittaa isoille ryhmille ja sen tavoitteena on löytää merkittävimmät loukkaantumisten riskitekijät (Ahonen 2011, 342; Koistinen 2009, 20–21). Siinä tehtävien mittausten suorittaminen on melko yksinkertaista, mutta siitä tehtävien löydösten vaikutuksien arvioiminen liikeketjun toimintaan on haastavaa. Siksi kartoituksen suorittajalta vaaditaan hyvää toiminnallisen biome-

kaniikan tuntemusta. Lisäksi kartoituksia olisi hyvä tehdä riittävän usein ja optimaalista olisi tehdä kartoitus peruskuntokauden alussa ja kontrollikartoitus riittävän aikaisin ennen kilpailukauden alkua, sillä seurantatutkimuksilla ja tehostetulla toiminnalla on saatu loukkaantumisten määrää vähennettyä. (Koistinen 2009, 20–21.)

Seulontatyyppinen lihastasapainokartoitus on toimiva loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä, mikäli mahdolliset jatkotoimenpiteet toteutuvat käytännössä (Koistinen 2009, 20-21). Loukkaantumisten ennaltaehkäisy kannalta näyttäisi olevan tärkeää arvioida liikettä rajoittavia tekijöitä sekä kompensatioita ja korjata niitä harjoittelun avulla (Comeford–Mottram 2008, 45–46; Cook ym. 2010, 87), lisäksi tällä voidaan estää suorituskyvyn laskua (Cook ym. 2010, 87). Urheilijoiden kanssa työskentelevät fysioterapeutit ja muut ammattilaiset ovat merkittävässä osassa loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä, sillä tunnistamalla kontrolloimattoman liikkeen riittävän ajoissa, voidaan estää mahdollisten oireiden ilmaantuminen (Comeford–Mottram 2008, 45–46).

Kartoituksen jälkeen urheilija ohjataan fysioterapeutille perusteelliseen toiminnalliseen kartoitukseen ja harjoiteohjaukseen (Ahonen 2011, 342; Koistinen 2009, 20–21). Harjoiteohjauksen tavoitteena on parantaa toimintakykyä, vähentää riskejä loukkaantumisille, edistää terveyttä sekä parantaa suorituskykyä. Fysioterapeutti pyrkii valitsemaan parhaat harjoitteluvaihtoehdot yksilön tarpeiden mukaan. (Foeller 2006, 32–33.)

3.2 Lihastasapainokartoituksena Functional Movement Screen

Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristo tarkastelee liikkumista keskeisten liikemallien mukaan ja sen avulla voidaan helposti havaita toiminnalliset rajoitukset ja epäsymmetriat, jotka heikentävät harjoittelun vaikutuksia, fyysistä kuntoa sekä vääristävät kehon tietoisuutta. FMS on seulontatesti, joka osoittaa millä alueella on rajoituksia ja epäsymmetrioita liikkeessä. Heikkous liikkuvuudessa ja stabiiliteetissa aiheuttaa liikerajoituksia ja epäsymmetrioita yhteen tai useampaan FMS-testiliikkeeseen. (Cook ym. 2010, 87, 65).

FMS-testipatteristoa on hyödynnetty määrittelemään loukkaantumisriskiä ja vähentämään urheiluvammoja tietyillä ammattiryhmillä kuten palomiehillä, sekä sitä on käytetty yhtenä mittarina urheilijoiden harjoituskaudella määrittelemään heidän loukkaantumisriskiä ja sitä kautta ennaltaehkäisemään loukkaantumisia. Sen avulla voidaan määritellä, jos urheilijalla on puutteita erityisesti stabiliteetissa tai liikkuvuudessa tai näissä molemmissa ja näiden avulla voidaan suunnitella korjaavia harjoitusohjelmia. (Davidsson–Hörman–Schneiders–Sullivan 2011, 75–82.) Aikaisempien tutkimusten mukaan (Kiesel –Plisky–Voight 2007; Chorba –Chorba–Landis 2010; Davidsson ym. 2011) 14 pistettä tai sitä vähemmän pisteitä FMS-testistä on todettu lisäävän loukkaantumisriskiä. Lisäksi ne, joilla on havaittavissa epäsymmetrisyyttä, on 2,3 -kertainen riski loukkaantua (Kiesel–Plisky–Butler 2009). Myös aikaisemmillä tuki- ja liikuntaelinvammoilla on vaikutusta FMS-testipisteisiin, sillä palomiehille tehdyssä tutkimuksessa aikaisemmat tuki- ja liikuntaelinvamat sekä FMS-pisteet korreloivat keskenään. Ne, joilla oli taustalla jokin tuki- ja liikuntaelinvamma, FMS-testin kokonaispistemäärä laski keskimääräisesti 3,44 pistettä verrattuna niihin, joilla ei ollut taustalla vammaa. Samoin ikä, työntekijän asema sekä virassaoloaika korreloivat FMS-pisteiden kanssa alentaen kokonaispistemäärää. (Peate–Bates–Lunda–Francis–Bellamy 2007, 7–8.)

3.2.1 Testiliikkeet

Functional Movement Screen (FMS) koostuu seitsemästä eri testiliikkeestä, jotka pohjautuvat perusliikemalleihin ja vaativat tasapainoa, liikkuvuutta sekä stabiliteettia. Liikkeissä yhdistellään lihasvoimaa, venyvyyttä, nivelliikkuvuutta, koordinaatiota, tasapainoa sekä proprioseptiikkaa. (Cook ym. 2010, 87; Davidsson ym. 2011, 75–82.) Testejä ovat Deep squat eli syväkyykky, Hurdle step eli aidan yli askellus, Inline lunge eli askelkyykky, Shoulder mobility eli olkapään liikkuvuus, Active straight leg raise eli suoran jalan nosto, Push up eli punnerrus and Rotatory stability eli kiertoliikkeen hallinta. Varsinaisten testien lisäksi FMS:ssä suoritetaan varmistustestejä, joilla pyritään saamaan selville mahdollinen kipu. Näitä testejä ovat Impingement clearing test eli ol-

kapään provokaatiotesti, Press up clearing test eli rangan ekstension provokaatiotesti ja Posterior rocking clearing test eli rangan fleksion provokaatiotesti. (Cook ym. 2010, 87–103.)

FMS-testipatteristossa seitsemän testiliikettä voidaan jakaa kahteen ryhmään, joita ovat primitiiviset testiliikkeet ja korkeamman tason testiliikkeet. Primitiivisillä testiliikkeillä tarkoitetaan liikkeitä, jotka vaativat perusliikkuvuutta, stabiiliteettia, koordinaatiota sekä motorista kontrollia. Näitä liikkeitä ovat olkapään liikkuvuus, suoran jalan nosto, punnerrus ja kiertoliikkeen hallinta. Primitiiviset testiliikkeet voidaan jakaa edelleen kahteen osaan, joista olkapään liikkuvuus ja suoran jalan nosto luokitellaan perusliikkuvuus ja stabiiliteetti testiliikkeiksi sekä punnerrus ja kiertoliikkeen hallinta korkeamman tason stabiiliteetti, koordinaatio ja motorisen kontrollin testiliikkeiksi. Primitiivisten testien tulokset vaikuttavat korkeamman tason testien tuloksiin. Korkeamman tason testiliikkeet vaativat kokonaisvaltaista kehon hallintaa, liikkuvuutta ja stabiiliteettia sekä kehon biomekaniikkaa ja motorista kontrollia. Näitä testiliikkeitä ovat syväkyykky, aidan yli askellus ja askelkyykky. (Cook ym. 2010, 81.)

Kolmesta korkeamman tason testiliikkeistä voidaan käyttää myös nimitystä ”kolme isoa testiliikettä” ja neljästä primitiivisestä testistä ”neljä pientä testiä”. Jokaisessa kolmessa isossa testiliikkeessä on alaraajojen asento eri. Syväkyykyssä on lantion levyinen haara-asento, aidan yli askelluksessa jalkaterät ovat yhdessä ja askelkyykyssä alaraajat eteen-taakse-asennossa. Testiliikkeiden jaottelussa käytetään myös nimityksiä perusliikkeet ja toiminnalliset liikkeet. Ne jaotellaan samalla tavalla kuin edellä on mainittu, jolloin kolme isoa testiliikettä kuuluvat toiminnallisiin liikkeisiin ja neljä pientä kuuluvat perusliikkeisiin. Tämän nimitystavan avulla on helppo ajatella, että perusliikkeet tulee olla ensin kunnossa ennen kuin lähdetään tekemään haastavampia liikkeitä. (Cook ym. 2010, 80–81.) FMS-testiliikkeet voidaan jaotella myös symmetrisiin ja epäsymmetrisiin testiliikkeisiin. Viisi testiä seitsemästä pisteytetään sekä vasemmalta että oikealta puolelta ja näiden testien avulla pystytään havainnoimaan epäsymmetrioita, jotka ovat vammojen riskitekijöitä. (Cook ym. 2010, 80; Davidsson ym. 2011.)

3.2.2 Deep squat eli syväkyykky

Deep squat eli syväkyykky on yksi FMS-testiliikkeistä, jonka tarkoituksena on testata vartalon kokonaisvaltaista liikkuvuutta ja kehon hallintaa sekä erityisesti lantion ja keskivartalon hallintaa. Testi haastaa kehon biomekaniikkaa ja motorista kontrollia sekä se arvioi lantion, polvien ja nilkkojen toispuoleisuutta, symmetriaa, toiminnallista liikkuvuutta sekä stabiliteettia. Lisäksi testi mittaa olkapään ja rintakehän liikkuvuutta ja hallintaa käsien ollessa vartalon yläpuolella liikkeen ajan. (Cook ym. 2010, 90.)

Deep squat eli syväkyykky alkaa testattavan henkilön seisoessa, jalkaterät hartioiden kanssa samassa linjassa. Testattava ottaa kepeistä kiinni pään yläpuolella siten, että kyynärniveleen muodostuu 90 asteen kulma ja tämän jälkeen suoristaa yläraajansa pään yläpuolelle. Testattavaa ohjeistetaan menemään hitaasti niin syvään kyykkyyn kuin mahdollista kantapäiden ollessa lattiassa, pään ja rintarangan osoittaessa eteenpäin sekä kepin ollessa pään yläpuolella. Testattava toistaa liikkeen kolme kertaa ja jos testattava suoriutuu liikkeestä kolmen pisteen arvoisesti, lisätestejä ei tarvitse tehdä. Muutoin suoritetaan lisätesti, jossa kantapäiden alle laitetaan kahden senttimetrin paksuinen koroke. Jos testattava ei onnistu suorittamaan liikettä korokkeen avulla, saa testattava yhden pisteen testistä. (Cook ym. 2010, 90.)

Deep squat -testiliikettä testaajat tarkkailevat edestä ja sivulta sekä liikkeen aikana jalkaterien tulisi pysyä olkapäiden kanssa samassa linjassa sekä yläraajojen ojennettuina pään yläpuolella. Testin aikana ei tulkita syytä pisteytykselle eikä liikettä myöskään ohjailta vaan ainoastaan toistetaan ohjeistus tarvittaessa. Lisäksi selvitetään, esiintyykö liikkeen aikana kipua ja jos epäroidään pisteytystä kahden numeron välillä, annetaan alempi pistemäärä. (Cook 2010 ym. 90.)



Kuvio 1. Kolmen pisteen suoritus syväkykyssä edestä ja sivulta (Cook ym. 2010, 91).

3.2.3 Hurdle step eli aidan yli askellus

Hurdle step eli aidan yli askellus on FMS-testin toinen testiliike. Sen tarkoituksena on tuoda esille mahdolliset kompensatoriset liikkeet sekä epäsymmetriat askellusten aikana, sillä se haastaa askelluksen mekaniikkaa ja hallintaa seisottaessa yhdellä jalalla. Liikkeen suorittaminen edellyttää hyvää koordinaatiota ja hallintaa lantiolta toisen alaraajan ollessa kosketuksessa tukipintaan ja toisen ollessa liikkeessä. Liikkuvuuden, stabiliteetin, asennon hallinnan ja tasapainon ollessa kunnossa, kompensatorisia liikkeitä ei havaita. (Cook ym. 2010, 92.)

Testiliikettä ennen määritetään aidan korkeus mittaamalla testattavan sääri lattiasta tuberositas tibiaan. Testattava seisoo aidan takana jalkaterät yhdessä varpaiden koskettaessa aidan alla sijaitsevaa testilautaa ja yläraajat pitävät keppiä niskan takana olkapäiden korkeudella. Tämän jälkeen testattava pyydetään astumaan aidan yli koskettaen kantapäällään lattiaa ja palauttamaan alaraaja takaisin lähtöasentoon hallitusti ja hitaasti. (Cook ym. 2010, 92.)

Ennen testin suoritusta testaajan tulee myös varmistaa, että nauha on asennettu oikein ja että testattava seisoo ryhdikkäästi. Liikettä tarkkaillaan sekä edestä että sivulta ja testaajan tulee kiinnittää huomiota vartalon vakauteen sekä varmistaa, että alustalla oleva alaraajan varpaat koskettavat aitaan.

Testissä pisteuttävä puoli määräytyy aidan yli askeltavan alaraajan mukaan. Sen aikana ei tulkita syytä pisteutykselle eikä sitä myöskään ohjailta vaan ainoastaan toistetaan ohjeistus tarvittaessa. Jos pisteutuksessa epäroiddään kahden numeron välillä, annetaan pistemääräksi alempi pistemäärä ja lisäksi selvitetään esiintyykö liikkeen aikana kipua. Jos liikkeen aikana ilmenee kipua, testin pisteet menevät nolllille. (Cook ym. 2010, 92.)



Kuvio 2. Kolmen pisteen suoritus aidan yli askelluksessa edestä ja sivulta (Cook ym. 2010, 93).

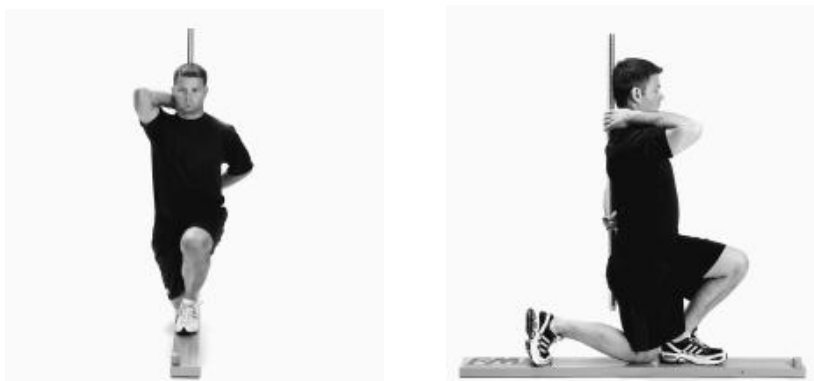
3.2.4 *Inline lunge eli askelkyykky*

Inline lunge eli askelkyykky on kolmas testiliike FMS-testissä. Se antaa nopean arvion vartalon oikean ja vasemman puolen toiminnasta perusliikkumisessa. Liike vaatii lähtöasennon hallintaa sekä liikkeen aikana jatkuvaa kontrollia lantion alueella ja keskivartalossa lantion ollessa epäsymmetrisessä asennossa. Tämä liike haastaa erityisesti lantion, polven, nilkan ja jalkaterän liikkuvuutta ja stabiiliteettia sekä usean nivelen yli menevien lihasten venyvyyttä kuten m. latissimus dorsin ja m. rectus femoriksen. (Cook ym. 2010, 94.)

Askelkyykyssä alaraajat ovat peräkkäin ja yläraajat kiertyvät selän taakse resiprokaalisesti alaraajoihin nähden. Ylempi yläraaja kiertyy kaularangan taakse ja alempi yläraaja lannerangan korkeudelle pitäen kiinni kepeistä. Kepingin tulee koskettaa testattavan päätä, rintarankaa ja sacrumia. Liike tapahtuu laudan päällä, jolloin testattavan etummaisesta alaraajan kantapäähän etäisyys takimmaisesta alaraajan varpaista on testattavan säären mitta. Takimmaisesta

alaraajan polven tulee koskettaa lautta etummaisen alaraajan kantapäähän takana. (Cook ym. 2010, 94.)

Askelkyykyssä pisteytettävä puoli määräytyy etummaisen alaraajan mukaan. Testaajan tulee arvioida koko liikettä eikä yksittäistä osaa sekä testaajan tulee huomioida, että keppi pysyy kiinni vertikaalisesti testattavassa koko liikkeen ajan. Liikesuorituksen aikana etummaisen alaraajan kantapäähän tulee pysyä alustassa ja takimmaisen alaraajan kantapäähän tulee koskea alustaan jokaisen kyykyn jälkeen. Testaaja seuraa testattavan tasapainoa ja hänen tulee olla tarpeeksi lähellä testattavaa, jotta hän voi estää mahdollisen kaatumisen. (Cook ym. 2010, 94.)



Kuvio 3. Kolmen pisteen suoritus askelkyykyssä edestä ja sivulta (Cook ym. 2010, 95).

3.2.5 *Shoulder mobility eli olkapään liikkuvuus*

Shoulder mobility eli olkapään liikkuvuus -testi tarkastelee lapaluun, rintarangan ja kylkiluiden liikkuvuutta yläraajojen resiprokaalisen liikkeen aikana. Liike tuo esille molempien olkapäiden liikkuvuuden. Toisessa yläraajan olkanivelessä tapahtuu ekstensio, sisärotaatio sekä abduktio ja toisessa fleksio, ulkorotaatio ja adduktio. Liikkeen ajan kaularangan ja sitä ympäröivien lihasten tulisi olla rentona, sekä rintarangan luonnollisessa ekstensiossa. (Cook ym. 2010, 96.)

Ennen olkapään liikkuvuus -testiä mitataan testattavan käsi ranteesta pisimmän sormen päähän pisteytystä varten. Testattava asettaa kätensä nyrkkiin siten, että peukalo jää muiden sormien alle. Tämän jälkeen testattava lähtee viemään toista yläraajaansa selän taakse niin, että olkanivelessä on maksi-

maalinen adduktio, ekstensio ja sisärotaatio ja toisen yläraajan olkanivelessä fleksio, abduktio sekä ulkorotaatio. Testattava toistaa liikkeen kolme kertaa molemmille puolille ja testaaja mittaa nyrkkien väliin jäävän alueen arvioidakseen liikkeiden symmetrisyyden ja pisteyttääkseen liikkuvuuden. (Cook ym. 2010, 96.)

Olkapään liikkuvuudessa pisteytettävä puoli määräytyy ylemmän yläraajan mukaan. Testistä saa kolme pistettä, kun nyrkkien väliin jäävä alue on vähemmän kuin testattavan käden mitta ja kahden pisteen arvoisessa suorituksessa nyrkkien väliin jäävä alue on enintään testattavan yksi ja puoli kättä. Yhden pisteen saa, jos nyrkkien väliin jäävä alue on enemmän kuin testattavan puolitoista kättä ja jos liikkeen aikana tuntuu kipua, testin pistemääräksi tulee nolla. (Cook ym. 2010, 96.)



Kuvio 4. Kolmen pisteen suoritus olkapään liikkuvuudessa (Cook ym. 2010, 97).

Varsinaisen Shoulder mobility -testin jälkeen suoritetaan Impingement clearing -testi eli olkapään provokaatiotesti. Sen tarkoituksena on provosoida kivun esiintymistä olkapään liikkeissä. Testattava asettaa käden vastakkaisen puolen olkapäälle ja nostaa kyynärpäätänsä niin ylös kuin mahdollista. Testi suoritetaan molemmille puolille, jos testin aikana ilmenee kipua, tulos on positiivinen ja samalla Shoulder mobility -testin tulos on nolla. Testin tarkoituksena on selvittää mahdollinen olkapään ahtauma. (Cook ym. 2010, 96.)



Kuvio 5. Olkapään provokaatiotesti (Cook ym. 2010, 97).

3.2.6 *Active straight leg raise eli suoran jalan nosto*

Active straight leg raise eli suoran jalan nosto -testissä tarkastellaan lantion ja keskivartalon hallintaa sekä lonkkaniveliä liikkuvuutta alaraajojen ollessa epäsymmetrisessä asennossa. Liike vaatii m. gluteus maximuksen, tractus iliotibialiksen, hamstring-lihasryhmän sekä m. iliopsoaksen ja lantion anterioristen lihasten venyvyyttä. (Cook ym. 2010, 98.)

Testin aikana testattava makaa lattialla, kädet vartalon vierellä ja kämmenet ylöspäin. Lauta on asetettu polvien alle ja alaraajat ovat neutraalissa asennossa. Testaaja etsii testattavalta spina iliaca anterior superiorin ja polven nivelraon sekä asettaa kepin näiden pisteiden puoleen väliin kohtisuoraan alaraajaan nähden. Sen jälkeen testattava nostaa alaraajansa niin ylös kuin saa pitäen polvi- ja nilkkanivelen lähtöasennossa. Testin aikana alustalla olevan alaraajan tulee koskettaa lautaa ja varpaiden osoittaa ylöspäin. Testi suoritetaan enintään kolme kertaa molemmille puolille. (Cook ym. 2010, 98.)

Suoran jalan nosto -testissä pisteytettävä puoli määräytyy kohotettavan alaraajan mukaan. Kun testattava on nostanut alaraajansa niin ylös kuin mahdollista, testaajan tulee tarkastaa, että nilkat ovat lähtöasennossa ja alustalla oleva alaraaja on neutraalissa asennossa. Jos kohotetun alaraajan malleoli on ohittanut kepin, testin tulos on kolme pistettä ja jos malleoli jää kepin alapuolelle, keppiä tulee silloin siirtää malleolin kohdalle. Kaksi pistettä saa, jos keppi on polvinivelen yläpuolella ja yhden pisteen saa, jos keppi jää alle pol-

vinivelen. Jos liikkeen aikana tuntuu kipua, testin pistemäärä on nolla. (Cook ym. 2010, 98.)



Kuvio 6. Kolmen pisteen suoritus suoran jalan nostossa (Cook ym. 2010, 99).

3.2.7 *Trunk stability push up eli punnerrustesti*

Trunk stability push up eli punnerrustesti tarkastelee keskivartalon hallintaa. Liike testaa keskivartalon kykyä stabiloida selkärankaa sagittaalitasossa, suljetussa kineettisessä ketjussa ja ylävartalon symmetrisessä työntöliikkeessä. Yleisimmät kompensoitoriset liikkeet ovat selkärangan ekstensio ja rotaatiot. (Cook ym. 2010, 100.)

Testin lähtöasento on erilainen miehillä ja naisilla. Miehet asettavat peukalonsa otsan korkeudelle alustaan, kun taas naiset asettavat ne leuan korkeudelle. Polvet ovat täydessä ekstensiossa sekä miehillä että naisilla ja jalkaterien kärkien tulee koskettaa alustaa. Näistä asennoista testattavan tulee suorittaa punnerrusliike. Jos testattava ei kykene suorittamaan punnerrusta edellä mainituista asennoista, testiä voidaan helpottaa laskemalla peukaloita alaspäin, miehet laskevat peukalonsa leuan korkeudelle ja naiset solisluun korkeudelle. (Cook ym. 2010, 100.)

Punnerrus suoritetaan enintään kolme kertaa ja testattavan tulee nostaa vartalonsa yhtenäisesti niin, että rinta ja vatsa irtoavat samanaikaisesti alustasta. Testaajan tulee tarkkailla, että testattavan kädet pysyvät paikoillaan liikkeen ajan. Testistä saa kolme pistettä, kun punnerrus onnistuu miehillä peukaloiden ollessa otsan korkeudella ja naisilla leuan korkeudella. Liikkeen aikana ei myöskään saa näkyä heilumista, jotta kolme pistettä saavutetaan.

Kaksi pistettä saadaan jos punnerruksen lähtöasentoa on jouduttu helpottamaan peukaloita laskemalla, miehillä leuan korkeudelle ja naisilla solisluiden korkeudelle. Yhden pisteen saa, jos punnerrus ei onnistu kahden pisteen lähtöasennosta ja jos liikkeen aikana tuntuu kipua, pistemäärä on tällöin nolla. (Cook ym. 2010, 100.)



Kuvio 7. Punnerrus-testin lähtö- ja loppuasento kolmen pisteen suorituksessa (Cook ym. 2010, 101).

Trunk stability push up -testin jälkeen suoritetaan Press up clearing test eli rangan ekstension provokaatiotesti. Testi suoritetaan punnerrusasennosta suoristamalla yläraajat, jolloin ylävartalo nousee irti alustasta ja selkärankaan tulee voimakas ekstensio. Jos liikkeen aikana tuntuu kipua, tulos on positiivinen, ja Trunk stability push up -testin tulokseksi tulee nolla. (Cook ym. 2010, 100.)



Kuvio 8. Rangan ekstension provokaatiotesti (Cook ym. 2010, 100).

3.2.8 Rotatory stability eli kiertoliikkeen hallinta -testi

Rotatory stability eli kiertoliikkeen hallinta -testi testaa lantion, keskivartalon ja olkapään hallintaa ylä- ja alaraajojen yhdistelmäliikkeessä ja se vaatii hyvää hermolihajärjestelmän koordinaatiota. Liikkeessä paino siirtyy transver-

saalisesti ja siinä jäljitellään ryömimistä sekä sillä on yhteys kiipeilyssä vaadittavaan liikkuvuuteen ja stabiliteettiin. (Cook ym. 2010, 102.)

Kiertoliikkeen hallinta -testissä testattava menee konttausasentoon niin, että lauta jää pitkittäin käsien, polvien sekä jalkaterien väliin. Laudan tulee olla kosketuksissa käsiin, polviin sekä jalkateriin ja sen tulee olla yhdensuuntainen selkärangan kanssa. Olka- sekä lonkkanivelet ovat 90° kulmassa keskivartaloon nähden. Nilkan tulee olla neutraaliasennossa sekä jalkapohjat kohtisuorassa lattiaan nähden. Testattavan tulee koukistaa olkaniveltä samanaikaisesti, kun hän ojentaa saman puolen lonkka- ja polviniveltä. Sen jälkeen testattava ojentaa olkanivelen ja koukistaa alaraajansa sitten, että kyynärpää osuu polveen laudan ulkopuolella. Liike suoritetaan maksimissaan kolme kertaa yhdelle puolelle, mutta yksikin onnistunut suoritus riittää. (Cook ym. 2010, 102.)

Kiertoliikkeen hallinta -testissä pisteytettävä puoli määräytyy liikkeessä oleva yläraajan mukaan. Testaajan tulee huomioida kolmen pisteen suorituksessa, että saman puoleiset raajat koskettavat toisiaan laudan ulkopuolella. Jos liike ei onnistu, testattavaa pyydetään suorittamaan liike diagonaalisesti käyttäen vastakkaisen puolen ylä- ja alaraajaa edellä mainituin ohjein. Yhden pisteen saa, kun testattava onnistuu suorittamaan liikkeen diagonaalisesti, mutta suorituksessa on kompensatorisia liikkeitä. Nolla pistettä saa, jos liikkeessä esiintyy kipua. (Cook ym. 2010, 102.)



Kuvio 9. Kolmen pisteen suoritus keskivartalon hallinta -testissä (Cook ym. 2010, 103).

Posterior rocking clearing test eli rangon fleksion provokaatiotesti suoritetaan kiertoliikkeen hallinta -testin jälkeen. Sen tarkoituksena on provosoida kivun

esiintymistä rangan alueella. Testattava on konttausasennossa, josta hän siirtää vartalonsa jalkojen päälle sitten, että pakarat osuvat kantapäihin, leuka on kohti reisiä ja kädet ovat suorana edessä kurkottaen mahdollisimman kauas eteen. Jos testissä ilmenee kipua, tulos on positiivinen ja kierto liikkeen hallinta -testin tulokseksi tulee nolla. (Cook ym. 2010, 102.)



Kuvio 10. Rangan fleksion provokaatiotesti (Cook ym. 2010, 102).

3.2.9 Testien pisteytys

Functional movement screen (FMS) -testipatteriston maksimipistemäärä on 21 ja siinä on seitsemän pisteytettävää testiliikettä, joiden pisteytys määräytyy liikesuorituksen mukaan asteikolla 0–3. Kolme pistettä tarkoittaa, että liike on hallittu eikä siinä havaita kompensatorisia liikkeitä tai kipua. Kaksi pistettä tarkoittaa, että liikkeestä suoriudutaan ilman kipua, mutta siinä on havaittavissa kompensatorisia liikkeitä jonkin verran. Yhden pisteen saa, jos ohjattua liikettä ei pysty suorittamaan ja nolla pistettä saadaan, jos liikkeen aikana tuntuu kipua. (Cook ym. 2010, 81, 89.) Seitsemän varsinaisen testiliikkeen lisäksi on kolme provokaatiotestiä, jotka määräytyvät positiiviseksi tai negatiiviseksi liikkeessä esiintyvän kivun mukaan. Positiivinen tulos provokaatiotesteissä vie edeltävän testiliikkeen pisteemäärän nolllille. (Cook ym. 2010, 85–86.) Tutkimusten mukaan (Kiesel ym. 2009; Davidsson ym. 2011) alle 14 pistettä FMS-testistä on todettu lisäävän riskiä loukkaantumisille.

Viisi FMS-testin liikkeistä suoritetaan ja arvioidaan vasemmalta ja oikealta puolelta. Näitä liikkeitä ovat Hurdle step, Inline lunge, Shoulder mobility, Active straight leg raise ja Rotatory stability. (Cook ym. 2010, 83; Kiesel ym.

2009, 2.) Koska epäsymmetrioiden vasemman ja oikean puolen välillä on todettu lisäävän loukkaantumiseriskiä, näitä on syytä tarkastella myös FMS-testissä. Jos epäsymmetrioita havaitaan, se on ensimmäinen asia mihin kiinnitetään huomiota harjoittelussa, jotta liikkeet saataisiin suoritettua symmetrisesti. (Kiesel ym. 2009, 2.)

Cook ym. (2010) mukaan kykenemättömyys suoriutua liikkeestä ja rajoitukset liikkeessä ovat merkittävämpiä ongelmia kuin liikkeestä suoriutuminen kompensatioin ja siksi ne tulee huomioida ennen kompensatioita. Epäsymmetriset kompensatiot tai toispuoleinen rajoitus on tärkeämpää kuin symmetrinen tai molemmin puoleinen rajoitus ja niihin tulisi puuttua ensin. FMS:llä on oma hierarkia loukkaantumisten ennaltaehkäisyyn, missä ensin huomioidaan kipu ja pyritään saamaan se pois ennen kuin puututaan seuraavaan riskitekijään epäsymmetriaan. Primitiivisten testiliikkeiden epäsymmetrioihin tulee puuttua ensimmäisenä ja sen jälkeen vasta korkeamman tason testiliikkeiden epäsymmetrioihin. Kun epäsymmetrioita ei ole, voi harjoitusohjelmassa keskittyä saavuttamaan liikkeistä täydet kolme pistettä. (Cook ym. 2010, 85.)

4 MAASTOHIIHTO

4.1 Maastohiihto lajina

Maastohiihto on kehittynyt valtavasti alkuaikojen puusuksista ja pehmeistä itse hiihdetyistä latupohjista nykypäivän lasikuitusuksiin ja latukoneiden ajamiin latupohjiin. Olosuhteiden ja välineiden kehityttyä myös kilpahiihdon lajiominaisuudet ovat muuttuneet, aiemmin tärkeintä oli pitkäaikainen kestävyys, kun nykypäivänä merkittäväksi tekijäksi on noussut hapenottokyky. Vaikka maastohiihto onkin kehittynyt, sen ydin on säilynyt silti samana. Maastohiihto on turvallista liikkumista talvisessa luonnossa eri-ikäisille ihmisille. Se on tehokas liikuntamuoto kuntoilijoille ja haastetta tarjoava huippu-urheilijoille. (Kirvesniemi–Sorjanen–Syväri 2006, 11–17.)

Maastohiihto on yleinen laji etenkin Pohjoismaissa (Ristolainen 2012, 24). 2009–2010 koottujen Kansallisten liikuntatutkimuksien mukaan Suomessa maastohiihdon harrastajamäärät ovat noin 810 000 (Kihu 2012). Maastohiihdon harrastajamäärien säilyminen, hiihtovälineiden myynnin kasvu sekä latuverkostojen kehittyminen kertovat hiihdon perinteiden jatkumisesta (Kirvesniemi ym. 2006, 11–17).

Maastohiihdon jokavuotiset arvokilpailut sekä olympialaiset ovat kokeneet muutoksia muun muassa hiihtomatkojen ja -tyylien muuttuessa. 80-luvun jälkeinen luistelutekniikka kehittyi omaksi kilpailutyyliseksi sekä pursuit-, sprintti- ja yhteislähtökilpailut tulivat mukaan omana kilpailumuotonaan. Nykyisin kilpailumatkat vaihtelevat naisilla hiihdettävän 1,3 kilometrin sekä miehillä 1,8 kilometrin sprintistä pitkiin kilpailumatkoihin, kuten 30 kilometriin ja 50 kilometriin. Lisäksi yhtenä muutoksena kilpailumuotoihin on tullut pariviesti yksilö- ja joukkuekilpailujen rinnalle. (Sandbakk–Holmberg 2014, 117.)

Maastohiihtoa voidaan pitää kestävyyslajina, koska matkat kestävät naisilla 15 minuutista puoleentoista tuntiin ja miehillä 25 minuutista hieman yli kahteen tuntiin joko yhtä kestoisena kilpailuna tai lyhyempikestoisina useamman kerran toistettavina sprinttikilpailuina. (Anttila–Roponen 2008, 13–14; Sand-

bakk–Holmberg 2014, 117.) Kestävyysslajin suorituskyky perustuu maksimaaliseen aerobiseen energiantuottokykyyn eli VO_{2max} , pitkäaikaiseen aerobiseen kestävyYTEEN, suorituksen taloudellisuuteen sekä hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokykyyn. Maksimaalinen aerobinen energiantuottokyky vaikuttaa pitkäaikaiseen kestävyYTEEN asettaen aerobiselle energiantuotolle toimintarajat. Pitkäaikaisen kestävyYTEEN määrittävät fysiologiset kuntotekijät, energiavarastojen riittävyys sekä väsyminen. (Keskinen–Nummela–Vuorimaa 2007, 333.) Lihaksissa tuotettu energia muutetaan liikesuoritukseksi, ja sen taloudellisuuden määrittää hermo-lihasjärjestelmän voimantuottokyky ja suoritustekniikka. (Keskinen ym. 2007, 333; Sandbakk–Holmberg–Leirdal–Ettema 2010, 9.)

Maastohiihdossa vaaditaan myös voimaa, jotta liike voidaan suorittaa halutulla nopeudella ja hyvällä tekniikalla (Anttila–Roponen 2008, 14). Voima voidaan jakaa nopeusvoimaan, kestovoimaan sekä maksimivoimaan (Keskinen ym. 2007, 251). Nopeusvoimaa tarvitaan liikkeen tuottamiseen räväkästi, mikä korostuu nykyhiihdossa, kun suksilla liikutaan entistä vauhdikkaammin. Kestovoimaa tarvitaan useiden jopa tuhansien toistojen suorittamiseen, sillä hiihdon suoritusajat ovat pitkiä. (Anttila–Roponen 2008, 14.) Maksimaalista voimaa tarvitaan, jotta voidaan kehittää hermoston reagoitukykyä, ja sitä kautta edetä uudelle suorituskyvyn tasolle (Keskinen ym. 2007, 258). Maastohiittäjä tarvitsee tietyn voimatason, joka mahdollistaa hyvän teknisen suorituksen lajin vaatimissa tekniikoissa. Voiman avulla urheilijan on mahdollista luoda uusia ja erilaisia teknisiä strategioita edistääkseen suoritusta ja mahdollisesti myös ehkäisemään loukkaantumisia. (Stöggl–Müller–Ainegren–Holmberg 2011, 802.)

4.2 Maastohiihdon tekniikat

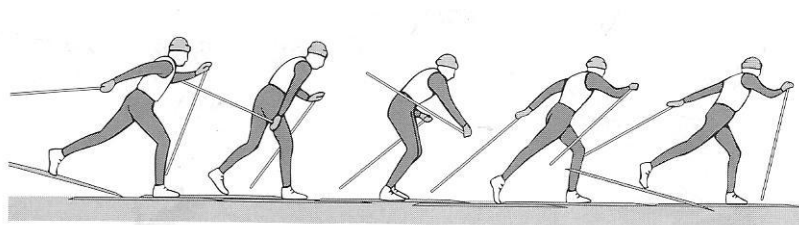
Maastohiihdossa korostuu tekninen osaaminen sen hiihtotekniikoiden monimuotoisuuden takia (Stöggl ym. 2011, 802; Sandbakk ym. 2010, 9). Nuoren urheilijan teknisen osaamisen kehittymisen varmistamiseksi olisi hyvä kiinnittää huomio tekniikan harjoitteluun eri nopeuksilla ja vaihtelevissa maastoissa

(Stögl ym. 2011, 802). Maastohiihdon tekniikat jaetaan pääpiirteisesti perinteiseen hiihtotyyliin ja luisteluhiihtotyyliin (Smith 2003, 38, 45).

4.2.1 Perinteinen hiihto

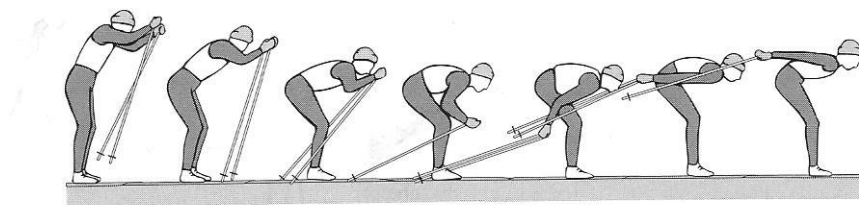
Perinteisen hiihtotyylin tekniikat jaetaan vuorohiihtoon, tasatyöntöön sekä 1-potkuiseen tasatyöntöön niiden käyttöalueiden mukaan. Perinteisen hiihtotavan tekniikoissa on eroteltavissa voimantuottovaihe käsillä ja jaloilla sekä liukuvaihe. Tekniikoissa liike tapahtuu kahdessa tasossa, suoraan eteenpäin, sekä ylös ja alas. (Huotari–Hakala 2006, 45–48.)

Perinteisen hiihtotavan vuorohiihto muistuttaa liikeradoiltaan juoksua ja kävelyä ja sen käyttöalueita ovat nousut sekä tasamaa. Se koostuu kahdesta vuorottaisesta työntö- ja ponnistusparista, joiden välissä on liukumisen vaihe yhdellä suksella. (Huotari–Hakala 2006, 46.) Huomioitavia seikkoja vuorohiihdossa on lantion oikea asento, eteenpäin kallistunut hiihtoasento, laajat liikeradat, rento liukumisvaihe sekä ylä- ja alaraajojen oikea rytmitys (Anttila–Roponen. 2008, 78–79).



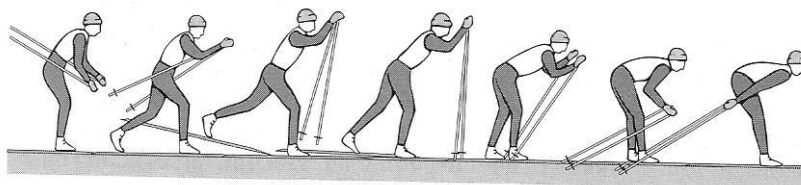
Kuvio 11. Perinteisentyylin vuorohiihdon tekniikka (Smith 2003, 38).

Tasatyöntö on nopein perinteisen hiihdon tekniikka, jossa eteenpäin vievä voima tuotetaan yläraajoilla sekä ylävartalolla. Työnnön alussa paino on molemmilla jaloilla, käsien ollessa hieman koukistuneena ja vartalon eteenpäin kallistuneena. Työnnössä sauvat iskeytyvät lumeen monojen kohdalle, jolloin ylävartalon paino pudotetaan sauvoille. Työnnössä polvet taipuvat hieman, lantion pysyessä korkealla. Työnnön lopussa kädet heilahtavat rentoina taakse. Palautusvaiheessa kädet heilahtavat eteen ylävartalon kohotessa pysyyn. (Huotari–Hakala 2006, 46–47.)



Kuvio 12. Perinteisentyylin tasatyöntö tekniikka (Smith 2003, 42).

Perinteisen hiihdossa 1-potkuinen tasatyöntö on yhdistelmä tasatyönnöstä sekä vuorohiihdon jalan ponnistusvaiheesta. 1-potkuinen tasatyöntö koostuu potkusta ja työnnöstä, sekä niiden väliin sijoittuvasta kahdesta liukuvaiheesta. 1-potkuisen tasatyönnössä oikean rytmin löytäminen on tärkeää. (Huotari–Hakala 2006, 48–49.)



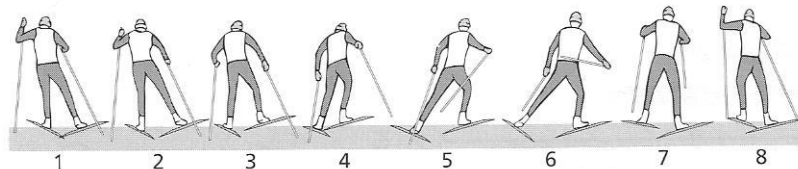
Kuvio 13. Perinteisentyylin 1-potkuisen tasatyöntö tekniikka (Smith 2003, 42).

4.2.2 Luisteluhiihto

Luisteluhiihtotekniikat jaetaan perusluisteluun, 2-potkuiseen luisteluun sekä 1-potkuiseen luisteluun. Luistelutyylissä liike tapahtuu kolmessa eritasossa: suoraan eteenpäin, ylös ja alas sekä sivuille. Siinä liikesuunta sivuille korostaa oikean rytmin, työnnön, liu'un ja potkun ajoituksen tärkeyden. (Huotari–Hakala 2006, 53.)

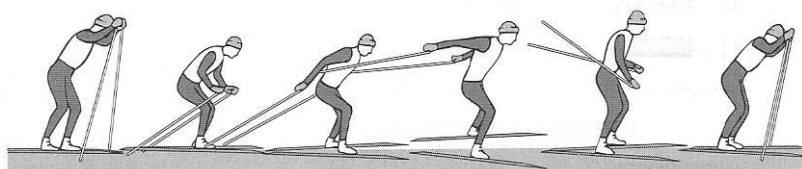
Perusluistelu eli kuokka on käytetyin luistelutekniikka erityisesti kuntoilijoiden keskuudessa, tässä tyylissä kuormitus jakaantuu tasaisesti sekä ylä- että alavartalolle. Perusluistelun asento on hieman eteenpäin kallistunut, lantion ollessa tukipisteen etupuolella ja työntö on epäsymmetrinen työntävän puolen käden ollessa hieman edempänä liukuvanpuolen kättä. Perusluistelun työnnössä sauvat tulevat maahan samanaikaisesti työntöpuolen suksen kanssa, minkä jälkeen tapahtuu puristava työntö ja potkun loppuunsaattami-

nen sekä lopuksi paino siirtyy liukuvan suksen puolelle ja kädet palautuvat eteen. (Huotari–Hakala 2006, 54–55.)



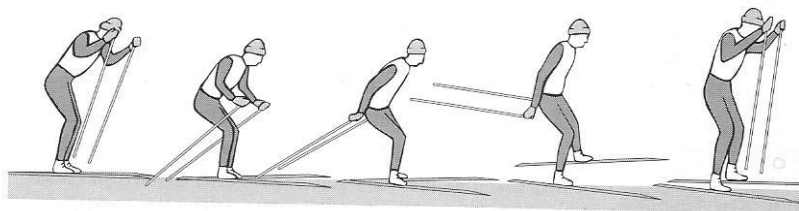
Kuvio 14. Luistelutyylin perusluistelun tekniikka (Smith 2003, 47).

Luisteluhiihtotavan 2-potkuisessa luistelussa eli Mogrenissa työntö tapahtuu vain toiselle puolelle. Sen lähtöasennossa ylävartalo on eteenpäin kallistunut, painopisteen ollessa hieman tukipistettä edempänä. 2-potkuisen luistelun liukuvaiheen lopussa alkaa symmetrinen työntövaihe, jolloin kädet tulevat lähelle vartalolinjaa, tapahtuu työntöpuolen jalan potku ja painonsiirto uuteen liukuun. Liukupuolella lantio ojentuu oltaessa suksen päällä, jonka jälkeen kädet palautuvat eteen painon siirtyessä potkun avulla takaisin työntöpuolen sukselle. 2-potkuisen luistelun käyttöalueita ovat tasamaat sekä loivat alamäet. (Huotari–Hakala 2006; 56–57.)



Kuvio 15. Luistelutyylin 2-potkuisen luistelun tekniikka (Smith 2003, 49).

Luisteluhiihtotavan 1-potkuisessa luistelussa eli Wassbergissa työnnetään molemmille jaloille samanlainen tasatyöntö. Sen lähtöasennossa ylävartalo on kallistunut eteenpäin, painopisteen ollessa hieman tukipisteen etupuolella. 1-potkuisen luistelun liukuvaiheen lopussa alkaa symmetrinen tasatyöntö. Kun tasatyönnössä kädet tulevat lähelle vartalolinjaa, alkaa työntöpuolen potku, jonka avulla alkaa painonsiirto toiselle sukselle ja liukuvaihe. Liukuvaiheessa lantio ojentuu ja kädet palautuvat eteen painon siirtyessä suksen päälle. Tekniikka soveltuu hyvin tasamaalle sekä loiviin ylämäkiin. (Huotari–Hakala 2006; 56–57.)



Kuvio 16. Luistelutyylin 1-potkuisen luistelun tekniikka (Smith 2003, 50).

4.3 Nuoren maastohiitjän harjoittelu

Nuori urheilija tulee nähdä yksilönä ja kiinnittää huomiota hänen kasvun kehitykseen. Jos harjoitellaan pelkän kronologisen iän mukaan, voidaan olla biologista kypsyystasoa joko edellä tai jäljessä, jolloin tulokset voivat olla hyvin vaihtelevia. (Aalto ym. 2010, 40; Mero 2007, 33–34; Gallahue–Ozmun 2006, 296–310.) Biologiseen kypsyystasoon vaikuttaa hormonaalinen toiminta. Hypotalamuksen erittämä sukurauhashormoni aktivoi muita kasvun ja sukupuolen kehittymiseen vaikuttavia hormoneja, jonka seurauksena pituus, paino, sydän, luusto ja sukuelimet kasvavat ja kehittyvät. (Gallahue–Ozmun 2006, 296–310.) Tässä vaiheessa sukupuolet alkavat erottua niin pituuskasvun nopeudessa kuin kehon koostumuksessa. Tytöt saavuttavat pituutensa keskimäärin 16-vuotiaana, kun taas poikien pituuskasvu jatkuu 18 – 20 ikävuoteen saakka. (Aalto ym. 2010, 39–40; Mero 2007, 12–14; Gallahue–Ozmun 2006, 298–299.) Murrosiässä tyttöjen rasvakudos kertyy helpommin kehoon lisääntyneen estrogeenin vaikutuksesta (Aalto ym. 2010, 40; Mero 2007, 15), kun taas pojilla rasvattoman lihaskudoksen määrä alkaa kasvaa testosteronin vaikutuksesta (Aalto ym. 2010, 40; Mero 2007, 23). Painon kasvu onkin suurimmillaan noin puoli vuotta pituuskasvun huippua myöhemmin. Vastaavasti luonnollinen voiman kasvu on suurimmillaan noin vuoden pituuskasvuhiipun jälkeen eli tytöillä keskimäärin 13 vuoden iässä ja pojilla 15 vuoden iässä, mutta yksilölliset erot voivat olla hyvinkin suuria. (Mero 2007, 14.) Lihaksisto muokkautuu kasvun ja harjoittelun tuloksena vähitellen urheilulajin vaatimusten mukaan (Mero 2007, 14).

Nuoren harjoittelussa tulisi kiinnittää huomiota oman lajin harjoittelun ohella monipuolisuuteen eli harjoittelussa kuormitetaan samanaikaisesti useampia

elinjärjestelmiä kuten aineenvaihduntaa, tuki- ja liikuntaelimistöä sekä hermojärjestelmää. Tällöin taataan tasapainoinen ja kokonaisvaltainen kehitys, sekä muiden elinjärjestelmien riittävä palautuminen harjoitettaessa toisia ominaisuuksia. Varhainen keskittyminen yhteen lajiin lisää elimistön yksipuolista kuormittumista ja siten se lisää riskiä rasitusvammoille, yliharjoittelulle ja kylmästämiselle. Samalla se rajoittaa lajitaitojen kehittymistä, koska nuori ei saa muiden lajien tarjoamia ärsykyitä ja siksi monipuolinen harjoittelu ja useiden lajien harrastaminen on nuorelle tärkeää. Hyvä kestävyys- ja lihaskunto yhdistettynä hyvään liikkuvuuteen luovat pohjan monipuolisten taitojen ja liikemallien oppimiselle sekä menestymiselle omassa lajissaan. (Aalto ym. 2010, 29–31, 43.)

Harjoittelun painopisteet kannattaa suunnata herkkyyksikausille, jolloin fyysisen kunnan ja motoristen taitojen kehittyminen on optimaalisinta (Aalto ym. 2010, 36). Yleistaidot kehittyvät optimaalisimmin 7 – 12-vuotiaana ja niihin tulisi panostaa ennen murrosikää (Aalto ym. 2010, 35; Mero 2007, 22). Ennen murrosikää voimaharjoittelussa huomiota tulisi kiinnittää lihaskestävyyden kehittämiseen, oman kehonpainolla tehtävät harjoitukset tai kevyet vastukset pitkillä sarjoilla mahdollistavat tekniikan säilymisen hyvänä sekä aerobisen lihaskestävyyden kehittymisen (Aalto ym. 2010, 36; Häkkinen–Mäkelä–Mero 2007, 257). Murrosiän jälkeen voiman ja lihasmassan hankinta on hormonaalisilta edellytyksiltä parempi, silloin hyvän kehon hallinnan, liiketekniikan sekä vahvan keskivartalon ansiosta voidaan tehostaa harjoittelua sekä painottaa lihasten poikkipinta-alan kasvattamista. Hyvä lihaskunto ja riittävät voimatasot suojelevat kehoa loukkaantumisilta ja luovat edellytyksiä nopeuden ja räjähtävyyden kehittämiseksi. (Aalto ym. 2010, 29–31, 36.) Maastohiihtäjien perusvoimaharjoittelu tehdään yleensä juniorivuosien aikana ja lihasmassaa pyritään lisäämään kesäharjoittelun aikana. Usein hiihtäjillä on jo riittävä voimataso sekä lihasmassa ja siten voimaharjoittelussa tulisi keskittyä lajinomaisiin räjähtävän lihasvoiman, nopeusvoiman sekä lihaskestävyyden harjoitteluun. (Rusko 2003, 81.)

Nopeus kehittyy parhaiten ennen murrosikää erityyppisten hermotuksellisten harjoitteiden myötä. Murrosiän jälkeinen voimaharjoittelu on hyvä jatkumo

nopeuden pitkäjänteiselle kehittämiselle. Kestävyyttä tulisi kehittää jatkuvasti, sillä hyvä kestävyyskunto mahdollistaa harjoitusmäärien- ja tehojen kasvattamisen. (Aalto ym. 2010, 31, 36, 38.) Kuitenkin huomiota tulisi kiinnittää nopean kasvupyrähdyksen vaiheeseen, jolloin olisi hyvä rajoittaa pitkäkestoista ja korkeaintensiteettistä harjoittelua (Gallahue–Ozmun 2006, 296–310). Liikkuvuusharjoitteita tulisi painottaa kasvupyrähdyksen aikana, jolloin rasitusvammoja tai liikkumisen ongelmia ei pääse syntymään. 11 – 14-vuoden iässä olisi hyvä saavuttaa maksimaalinen liikkuvuustaso, minkä jälkeen yleisliikkuvuus tulisi säilyttää hyvänä ja painottaa lajissa vaadittavaan liikkuvuuden kehittämiseen. (Aalto ym. 2010, 39; Mero–Holopainen 2007, 364–365.) Murrosiässä hengitys- ja verenkiertoelimistön, lihaksiston, jänteiden, nivelsiteiden kasvun kiihtyminen antaa mahdollisuudet tehokkaan voima-, nopeus- ja kestävyysharjoittelun aloittamiselle (Mero 2007, 34).

Harjoittelun tulisi kasvaa progressiivisesti eli kun elimistö sopeutuu sille annettuihin ärsykkeisiin, sille tulisi antaa uusia ärsykejä, jotta kehitystä voi tapahtua (Rusko 2003, 62). Harjoittelussa tulisi huomioida myös kuormittumisen ja palautumisen suhde, jotta kehitystä voisi tapahtua. Harjoittelun seurauksena elimistössä oleva katabolinen eli kudoksia hajottava tila tulee saada käännettyä anaboliseksi eli kudoksia rakentavaksi, mikä onnistuu riittävällä levolla, ravinnolla ja palautumisella. Palauttaviin harjoitteisiin eli kehon huoltamiseen on panostettava enemmän, kun harjoittelua kovennetaan. (Aalto ym. 2010, 32). Harjoitusmäärien lisääntyessä tulee keskittyä myös hyvään tekniikkaan ja korjaavaan harjoitteluun, jotta voidaan ennaltaehkäistä loukaantumisia (Dimitrova–Rotleva 2012, 191).

4.4 Maastohiihdon tyypivammat

Tutkimusten mukaan maastohiihdossa esiintyy vammoja 0.2–0.3 tuhatta hiihtopäivää kohden tai 1.3–2.2 vammaa tuhatta harjoitustuntia kohden yli 15-vuotiailla suomalaisilla. Vammojen määrää lisääviä tekijöitä arvellaan olevan kasvava hiihtovauhti, uudet välineet sekä kaksi eri hiihtotekniikkaa, joista erityisesti luisteluhiihtoa perinteisen hiihtoon verraten pidetään vammojen määrää lisäävänä. (Ristolainen 2012, 25.)

Ristolainen (2012) on tutkinut väitöskirjassaan suomalaisten huippu-urheilijoiden vammaprofiilia maastohiihtäjillä, uimareilla, kestävyysjuoksijoilla sekä jalkapalloilijoilla. Tutkimuksen mukaan maastohiihtoa voidaan pitää melko turvallisena lajina vähäisen vammariskin vuoksi, mutta kuitenkin hyvin kuormittava harjoittelu ilman riittävää lepoa altistaa erityisesti rasitusvammoil- le kestävyyslajeissa. Myös Orava, Jaroma ja Hulkko (1985) ovat tutkimuk- sessaan todenneet maastohiihdon olevan melko turvallinen ja sitä on käytetty kuntoutusmuotona muun muassa heikoille selkä- ja vartalolihaksille.

Ristolaisen (2012) väitöskirjassa vammojen riskitekijät on jaettu sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäisiä tekijöitä ovat sukupuoli, ikä, kehonkoostumus, anatomiset tekijät, harjoitusvuodet, vammahistoria, kuukautiskierto, fyysinen kunto ja psykologiset tekijät. Ulkoisia tekijöitä ovat urheilulaji, altistus aika eri ärsykeille, ympäristö, vastapelaajien ja joukkueovereiden rooli, sekä riittä- vän levon ja palautumisen laiminlyönti. Ulkoisina tekijöinä myös varusteet kuten kengät, sukset ja sauvat luetaan riskitekijöiksi, vaikka yhteyttä louk- kaantumisten ja varusteiden välillä ei ole löydetty. Eri alustat ovat myös riski- tekijöitä, sillä kovalla alustalla harjoittelu altistaa rasitusmurtumille. Kun taas hiekalla harjoittelulla on todettu yhteyksiä akillesjänteen tulehduksiin ja asfal- tilla juoksun on todettu vähentävän riskiä akillesjänteen tulehduksille.

Maastohiihtäjillä akuutit vammat ovat harvinaisempia kuin rasitusvammat ja tyypillisin akuuttivamma kohdistuu maastohiihtäjillä nilkan alueelle ja toiseksi eniten akuutteja vammoja ilmaantui selän alueelle. 80 % akuuteista vam- moista tapahtui muissa lajeissa kuin hiihdossa ja näistä yksi kolmasosa juok- sun aikana. Ulnaarinen kollateraali ligamentti (UCL) metacarpophalangeal (MCP) nivelessä on yksi yleisimmistä yläraajojen akuuteista vammoista maastohiihtäjillä, mitä kutsutaan myös nimellä ”Skier’s tumb” eli ”hiihtäjän peukalo”. Se syntyy yleensä, kun hiihtäjä kaatuu ja hiihtosauva vääntää peu- kalon radiaalideviaatioon. (Ristolainen 2012, 25, 41–44, 49.)

Ristolaisen (2012) tutkimuksessa yleisimmät maastohiihtäjien rasitusvammat kohdistuivat jänteisiin. Eniten rasitusvammoja oli jalkaterän (22 %), polven

(19 %), selän (17 %) sekä pohkeen ja säären alueella (15%). Kaiken kaikkiaan 61 % rasisvammoista tapahtui muissa lajeissa kuin hiihdossa. Samoin Oravan ym. (1985, 158–160) mukaan 60 % rasisvammoista aiheutuu muista urheilulajeista kuin maastohiihdosta. Yleisimpiä hiihdosta aiheutuvia vammoja ovat lihasten ja jänteiden kiinnityskohtien, sekä bursien ja hermojen vammat. Vammojen esiintymisalueita ovat olkapään ja yläraajojen, sekä selän ja rintakehän alue. Maastohiihdon tyypillisimmät vammat ovat metatarsaalinen kipu, retrocalcanealinen bursiitti, isovarpaan ekstensorijänteen tulehdus, peroneal hermon vamma, trochanterin bursiitti, lapaluun lihasten kipu, rotator cuff -syndrooma sekä alaselkäkipu. (Orava ym. 1985, 158 – 160.) Toisin kuin Oravan ym. (1985) tutkimuksessa esiintyi rasisvammoja olkapäiden ja yläraajojen alueella, Ristolaisen (2012) tekemässä tutkimuksessa maastohiihtäjät eivät raportoineet lähes ollenkaan olkapään alueen vammoja.

Ristolaisen (2012) mukaan 67 %:a rasisvammoista johtui perinteisestä hiihtotyylistä ja 33 %:a luistelutyylistä. Selän alueen vammat olivat selvästi yleisempiä perinteisessä hiihdossa (59 %) kuin luisteluhihdossa (12 %). Alaselkäkipujen välillä sekä lisääntyneen rintarangan kyfoosin välillä on todettu olevan merkittävä yhteys nuorilla maastohiihtäjillä. Tämä voi johtaa hyperkyfoosin ilmaantumiseen pitkällä aikavälillä. (Alricsson–Werner 2006, 182–184.) Nopeus, ketteryys, nivelliikkuvuus ja lihasten joustavuus selkärangassa ja lantiossa ovat tärkeitä tekijöitä ehkäisemään vammoja sekä optimaalisen suorituksen saavuttamiseen maastohiihdossa (Alricsson–Harms-Ringdahl-Eriksson–Werner 2002, 242).

Kuormituksen laadun arvellaan olevan suoraan yhteydessä rasisvammojen esiintyvyydelle, sillä runsas harjoittelu ja vähäinen palautuminen altistavat rasisvammoille. Ne urheilijat, joilla oli vähemmän kuin kaksi lepopäivää viikossa harjoituskauden aikana oli suurempi riski vammautua. Samoin harjoitusmäärien ollessa yli 700 tuntia vuodessa vammautumisriski kasvoi kaksinkertaiseksi sekä yli 12 aktiivista harjoitusvuotta lisäsi riskiä vammoille. Lisäksi iällä oli merkitystä vammojen ilmaantumiseen, sillä vanhemmilla maastohiihtäjillä esiintyi enemmän vammoja kuin nuoremmilla. Niveliin kohdistuvat

vammat olivat yleisempiä niillä urheilijoilla, joiden painoindeksi oli yli 21. (Ristolainen 2012, 29, 52.)

Nais- ja miesurheilijoiden välillä ei ole havaittu suuria eroja vammojen esiintyvyydessä. Toisaalta miehillä on todettu olevan suurempi riski akuuteille vammoille kuin naisilla. Naisilla esiintyy enemmän ligamenttivammoja kuin miehillä (46% vs. 33%), kun taas lihasvammat ovat yleisempiä miehillä. Maastohiihtäjänaisilla tavataan useammin kantapäähän rasitusvammoja kuin miehillä (14% vs. 0%) sekä myös nilkan alueen rasitusvammat ovat yleisempiä naishihtäjillä kuin mieshihtäjillä (0.21 vs. 0.04, $p=0,001$). (Ristolainen 2012, 50–52.)

5 LAPIN URHEILUAKATEMIA

Lapin urheiluakatemia on oppilaitosten ja yhteistyötahojen verkosto, joka toimii Rovaniemellä. Sen tehtävänä on tehostaa huippu-urheilijoiden ja huipulle pyrkivien urheilijoiden valmennusta sekä tukea heidän opiskeluaan. Lapin urheiluakatemia aloitti toimintansa vuonna 2004 ja tällä hetkellä se tekee yhteistyötä Rovaniemen kaupungin, Ounasvaaran urheilulukion, Lapin yliopiston, Rovaniemen koulutuskuntayhtymän, Lapin ammattiopiston, Lapin urheiluopiston ja Lapin ammattikorkeakoulun kanssa. (Lapin urheiluakatemia 2011.)

Lapin Urheiluakatemian verkoston toimintaa koordinoi huippu-urheilukoordinaattori, joka toimii Lapin urheiluopiston Valmennuskeskuksen kautta. Verkosto koostuu yhteistyösopimusten sopijapuolista, valmennuksen tukipalveluita tarjoavista yrityksistä, urheiluseuroista, lajiliitoista sekä Suomen Olympiakomiteasta. Verkoston toiminnan keskiössä ovat opintojaan suorittavat urheilijat. Urheilijoiden tärkeimpiä tukihenkilöitä Urheiluakatemiassa ovat valmentajat, opinto-ohjaajat, opettajat, akatemian- sekä oppilaitosten yhdyshenkilöt ja koordinaattori. (Lapin urheiluakatemia 2011.)

Lapin urheiluakatemian tavoitteena on urheilijan valmentautumisen ja siviiliuran tuloksekas yhdistäminen. Urheiluakatemia tarjoaa urheilijoilleen huippuvalmennusta, erinomaiset harjoitusolosuhteet, laajat valmennuksen tukipalvelut sekä monipuolista tukea opintojen suunnittelussa ja toteutuksessa. Urheiluakatemian tavoitteena on myös urheilu-uran aikainen kokonaisvaltainen tukeminen. Tukeminen kohdistuu lukioikäisestä korkeakouluopintojen päättämiseen saakka. (Lapin Urheiluakatemia 2011.)

Lapin Urheiluakatemian lajit on jaettu kärkilajeihin, joita ovat alppihiihto, lentopallo, maastohiihto ja mäkihyppy/yhdistetty, sekä päälajeihin, joita ovat jalkapallo, jääkiekko, uinti ja yleisurheilu. Urheiluliitot tekevät yhteistyötä kärkilajien kanssa, kun taas päälajien yhteistyökumppaneina ovat paikalliset urheiluseurat. Lisäksi Lapin urheiluakatemiassa toimii ns. ”villien lajiryhmä”, johon kuuluu yksittäisiä eri lajien urheilijoita. (Lapin urheiluakatemia 2010.)

6 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

6.1 Tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyömme tavoitteena on kerätä tietoa Lapin urheiluakatemiaan 16 – 19-vuotiaiden maastohiihtäjien lihastasapainosta Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristolla mitattuna. Tarkoituksena on mittausten kautta tuottaa tietoa, jota toimeksiantajamme Lapin urheiluakatemiaan valmentajat ja fysioterapeutit voivat hyödyntää valmennustyössään hiihtäjän kehittymisen tukemiseksi ja loukkaantumisten ennaltaehkäisemiseksi. Myös fysioterapia-ala voi hyötyä tiedosta Functional Movement Screen (FMS) -testipatteriston käyttömahdollisuudesta urheilijoiden lihastasapainon kartoittamisessa ja loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyön tekemisen myötä syvennämme myös omaa osaamistamme lihastasapainon merkityksestä ja sen kartoittamisesta.

6.2 Tutkimusongelmat

Millainen on Lapin Urheiluakatemiaan 16 – 19-vuotiaiden maastohiihtäjien lihastasapaino Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristolla mitattuna?

7 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

7.1 Tutkimusasetelma

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus perustuu lukumääriin ja prosentiosuuksiin liittyviin kysymyksiin, mikä edellyttää riittävän suurta ja edustavaa otosta. Standardoidut tutkimuslomakkeet ovat tyypillisiä kvantitatiivisen tutkimuksen aineiston keruussa, sekä tulosten havainnollistaminen taulukoin. Kvantitatiivisella tutkimuksella saadaan yleensä kartoitettua tutkittava tilanne, mutta syiden riittävä selvittäminen voi jäädä vajaaksi. (Heikkilä 2008, 16; Vilka 2007, 14, 17.)

Valitsimme tutkimusasetelmaksi kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen, sillä tutkimuksemme tavoitteena on kartoittaa Lapin urheiluakatemiaan 16 – 19-vuotiaiden lihastasapainoa. Tutkimuksen aineisto kerättiin Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristolla, jossa testiliikkeet arvioidaan numeerisesti, mikä mahdollistaa tulosten esittämisen taulukoin.

7.2 Mittari ja mittaustilanne

Mittarin tarkoitus on tuottaa tietoa tutkittavalta alueelta. Sen perusajatuksena on pyrkimys havainnoida tutkittavaa ilmiötä mahdollisimman objektiivisesti. Mikäli saatavilla on valmis mittari, jonka reliabiliteetti ja validiteetti on tutkittu, kannattaa käyttää sellaista tutkimuksessa. Tällaisten mittareiden etu on se, että ne ovat yleensä testattu laajoilla tutkimusjoukoilla ja siten niiden luotettavuus on tutkittu ja kuvattu, sekä ne ovat vertailukelpoisia muiden samalla mittarilla saatujen tulosten kanssa. (Metsämuuronen 2003, 36.)

Opinnäytetyössä lihastasapainon mittaamisessa on käytetty Functional movement screen (FMS) -testipatteristoa. Tutkimusten (Shultz–Andersson–Matheson–Marcello–Besier 2013; Frohm–Heijne–Kowalski–Svensson–Myklebus 2010) mukaan FMS-testipatteristo on luotettava sen toistettavuudessa, kun havainnoitsija on sama. Toisaalta havainnoitsijan vaihtuessa on saatu ristiriitaisia tuloksia testin luotettavuudesta (Shultz ym. 2013, 331;

Frohm ym. 2010, 306; Parenteau-G ym. 2013, 4-5). Käytimme opinnäytetyössämme mittarina Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristoa, jonka avulla voidaan tarkastella liikkumista keskeisten liikemallien mukaan. Lisäksi se kuvaa lihastasapainoon kuuluvia tekijöitä, koska se osoittaa, millä alueella on liikkuvuusrajoituksia ja epäsymmetrioita. (Cook ym. 2010, 65, 85.) Mittausten suorittaminen tapahtui huhtikuun aikana. Kahta viikkoa ennen mittauksia aamuharjoituksissa lajiryhmän jäsenille jaettiin tutkimukseen osallistumisesta suostumuslomakkeet, jotka heidän tuli täyttää ennen testien suorittamista. Koska osa maastohiihdon lajiryhmästä oli alaikäisiä, tuli heidän vanhemmiltaan pyytää lupa testiin. Tutkimuksessa varmistettiin, että jokainen osallistuja oli tietoinen mahdollisuudestaan osallistua testeihin.

Mittaukset tapahtuivat kolmena päivänä, kahtena ensimmäisenä päivänä lajiryhmän aamuharjoitusten yhteydessä ja kolmas mittauspäivä oli seuraavalla viikolla. Jokainen testattava tuli yksin mittaustilanteeseen testeille varattuun tilaan, jossa testattava täytti esitietolomakkeen ja suoritti testin. Testitilanteessa toinen meistä antoi ohjeita viiteen ensimmäiseen testiliikkeeseen ja toinen kirjasi liikkeestä saadut pisteet. Kun viisi ensimmäistä testiliikettä oli suoritettu, vaihtuivat ohjeiden antajan ja pisteiden kirjaajan osat. Ohjeistus testiliikkeisiin oli kaikille samanlainen FMS-testipatteriston mukainen, lisäksi kysyimme ohjeistuksen jälkeen oliko urheilija ymmärtänyt ohjeet. Jos urheilija lähti suorittamaan liikettä eri tavoin kuin mitä ohjeistus oli, pyrimme toistamaan ohjeen niin, että suoritus tapahtui oikeaan suuntaan ja oli mahdollista pisteyttää. Yhden testin suorittaminen kesti noin 20 minuuttia ja testiliikkeet kuvattiin edestä sekä sivuilta ja ne pisteytettiin testitilanteessa sekä lopullinen pisteytys suoritettiin testitilanteen jälkeen tarkastelemalla kuvattua materiaalia. Testeissä käytettiin FMS-testipatteriston mukaisia mittausvälineitä, jotka olimme itse valmistaneet.

7.3 Tutkimusjoukko

Tutkimuksen perusjoukko koostui Lapin urheiluakatemian maastohiihtäjistä, jotka ovat iältään 16 – 19-vuotiaita ja heitä on 14 henkilöä. Heille lähetettiin suostumuslupalomake, jonka tutkimukseen osallistuvat yli 18-vuotiaat täytti-

vät itse, mutta alle 18-vuotialta vaadittiin huoltajan suostumus. Tutkimukseen osallistui perusjoukosta 10 henkilöä, joista tyttöjä oli kuusi ja poikia neljä.

7.4 Aineistonkeruu

Havainnoinnin etuna on, että sen avulla voidaan saada suoraa ja välitöntä tietoa tutkittavan joukon toiminnasta. Havainnointimenetelmien huonona puolelana on se, että tilanne saattaa häiriintyä, kun havainnoitsija astuu paikalle. Havainnoinnin toteuttaminen voi olla aikaa vievää, siksi se on suunniteltava tarkasti ja strukturoitava. (Hirsjärvi–Remes–Sajavaara 2009, 214.)

Tutkimuksessa käytettiin systemaattista havainnointia, jolloin havainnoija on ulkopuolinen toimija, sekä havainnointi tapahtuu tarkasti rajatuissa tiloissa, kuten tutkimushuoneessa. (Hirsjärvi ym. 2009, 214–215.) Toimimme molemmat tutkimuksessa havainnoitsijoina tarkastellen testiliikkeitä FMS-testipatteriston määritelmien mukaisesti siten, että toinen meistä antoi ohjeita viiteen ensimmäiseen testiliikkeeseen ja toinen kirjasi liikkeestä saadut pisteet. Kun viisi ensimmäistä testiliikettä oli suoritettu, vaihtuivat ohjeiden antajan ja pisteiden kirjaajan osat. Havainnoinnin tallentamiseksi tutkimuksessa oli avustajia, jotka kuvasivat liikkeet nauhalle sekä edestä että sivulta. Testitilanteen jälkeen määrittelimme testien lopulliset pisteet käymällä läpi kuvatut materiaalit.

Hirsjärven ym. (2009) mukaan oleellista systemaattisessa havainnoinnissa on luokitteluskeemojen laatiminen sekä niiden asiantunteva käyttö, jolloin havainnoijan on saatava koulutus tähän tehtävään. Jos havainnoitsijoita on useampi, ongelmaksi voi muodostua se, kuinka heidät saadaan luokittelemaan valittuja kohteita samalla tavalla. Tutkimusta varten suoritimme Functional movement screen (FMS) -lisenssin, jolloin perehdyimme itse testiin, sen tekemiseen, sekä testiliikkeiden pisteytyksien määritelmiin. Tutkimuksissa oli ristiriitaisia tuloksia havainnoitsijan vaihtuessa, sillä Parenteau-G ym. (2013) ja Frohm ym. (2013) tutkimuksissa FMS-testin arviointi on luotettava riippumatta sen havainnoitsijasta (0.96) ja (0.80 ja 0.81), kun taas Shultz ym. (2013) mukaan testipatteriston luotettavuus (0.38) on alhainen havainnoitsi-

jan muuttuessa. Tutkimuksien tuloksien vaihtelevuutta voi selittää havainnoitsijoiden erimittaiset käyttökokemukset FMS-testipatteristosta, sillä ensimmäisessä tutkimuksessa havainnoitsijoilla oli yhtä pitkä kokemus FMS:n käytöstä, toisessa tutkimuksessa kokemukset FMS:n käytöstä vaihtelivat kahdesta vuodesta seitsemään vuoteen ja kolmannessa tutkimuksessa alle yhdestä kuukaudesta kolmeen vuoteen.

7.5 Analysointi

Aineiston analysoinnin pääperiaatteena on valita sellainen analyysitapa, joka parhaiten tuo vastauksen ongelmaan tai tutkimustehtävään. Selittämiseen pyrkivässä analyysitavassa käytetään usein tilastollista analyysia ja päätelmien tekoa. (Hirsjärvi ym. 2009, 224.) Valitsimme tulosten analysointiin IBM SPSS Statistics 21-tilastointiohjelman, koska Metsämuurosen (2003) mukaan ohjelmisto on suunniteltu kvantitatiivisen aineiston analysointiin. Ohjelman avulla määritimme Functional Movement Screen (FMS) -testipatteriston kokonaispisteiden keskiarvon ja keskihajonnan. Määritimme sen avulla myös keskiarvon ja keskihajonnan testiliikkeittäin. Piirsimme opinnäytetyössä esiintyvät kuviot ja taulukot Microsoft Office Excel 2013- ja Microsoft Office Word 2013 -ohjelmilla.

7.6 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida tutkimuksen reliaabeliudella eli mittaustulosten toistettavuudella, mikä tarkoittaa, että tutkimuksesta saadut tulokset ovat samanlaisia mittaajan vaihtuessa tai samaa henkilöä tutkittaessa useammalla mittauskerralla riittävän lyhyellä välillä (Hirsjärvi ym. 2009, 231; Metsämuuronen 2003, 42–43). Tutkimuksessa pyrimme tuomaan mahdollisimman tarkasti ja totuudenmukaisesti esille, kuinka olemme tutkimuksen toteuttaneet, jotta se olisi toistettava. Tutkimuksen toistettavuudessa huomioimme, että mittaustilanne on kaikille mahdollisimman samanlainen FMS-testipatteriston mukainen. Kiinnitämme erityisesti huomiota testiliikkeiden ohjeistukseen sekä mittavälineistön säätelyyn henkilön pituuden mukaan.

Tutkimuksen luotettavuuden arviointiin voidaan käyttää myös sen validiutta, eli tutkimusmenetelmän tai mittarin kykyä mitata juuri sitä, mitä halutaankin mitata (Hirsjärvi ym. 2009, 231; Metsämuuronen 2003, 43). Tutkimuksen validiteetti voidaan jakaa ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin. Ulkoisella validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen yleistettävyyttä. Kun taas sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan mittarissa käytettyjen käsitteiden teorian mukaisuutta sekä käsitteiden riittävää laajuutta kyseisessä ilmiössä. (Metsämuuronen 2003, 43).

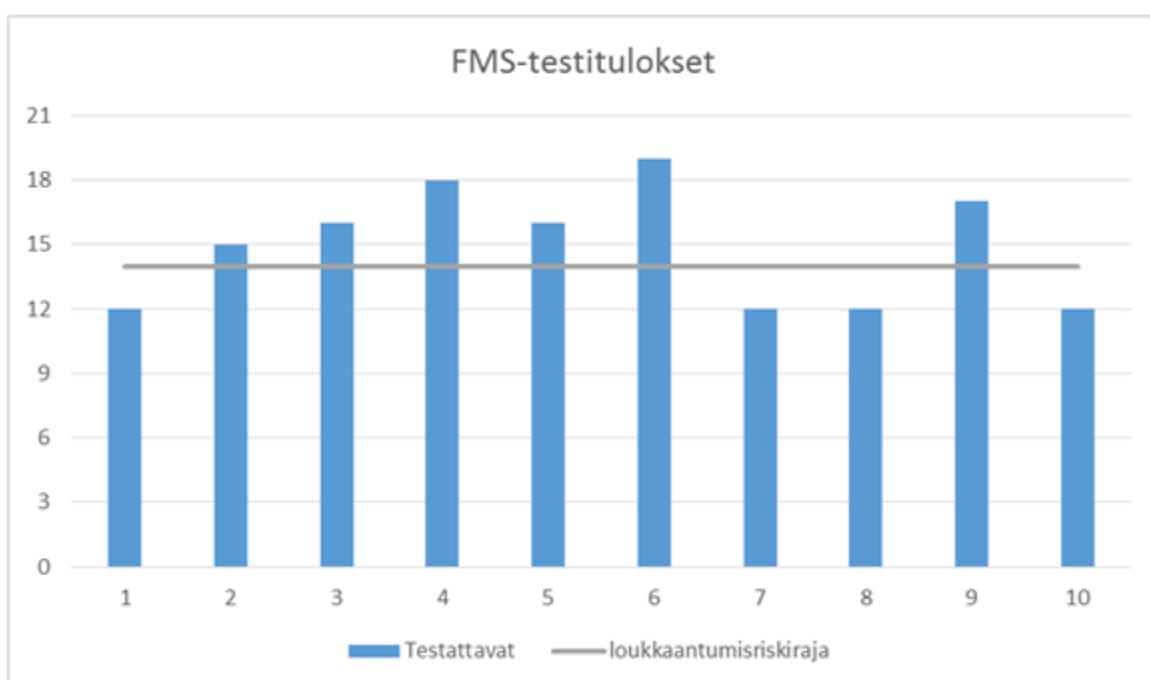
Valitsimme tutkimusmenetelmäksi kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen ja mittariksemme Functional Movement Screen -testipatteriston, sillä mielestämme näiden avulla saamme parhaiten vastauksia tutkimuskysymykseemme. Tutkimusjoukkomme koostui kymmenestä Lapin urheiluakatemiaan 16 – 19-vuotiaista maastohiittäjistä, jolloin sitä ei voi yleistää koskemaan muita samanikäisiä maastohiittäjiä vaan tuloksia voidaan pitää suuntaa-antavina. Teorian käsitteitä pyrimme käsittelemään mahdollisimman laajasti ja käyttäen useita lähteitä, joita valitessamme arvioimme niitä kriittisesti. Lisäksi perehdyimme käyttämäämme mittariin suorittamalla FMS-lisenssin.

Tutkimuksen eettisyyttä arvioitaessa tulee huomioida, että tutkimukseen osallistuvalla on riittävästi tietoa tutkimuksesta, eli tutkimuksen tarkoituksesta, sekä tutkimuksen vaikutuksesta häneen, jolloin hän voi arvioida halukkuuttaan osallistua tutkimukseen. Tutkimusaineisto kerätään ja käytetään, jonka jälkeen materiaalit hävitetään asianmukaisella tavalla. (Kuula 2006, 61–64.) Määrällisessä tutkimuksessa käytetyssä jäsennellyssä havainnoinnissa havaintoyksiköt ovat numeron muodossa, jolloin tutkimukseen osallistuvien pysyvät anonyymeina (Heikkilä 2008, 94–95). Lähetimme tutkimusjoukolle kirjeen, jossa kerroimme tutkimuksen sisällöstä ja millaisia mittauksia tulimme tutkittaville suorittamaan. Tutkimukseen osallistuminen oli vapaaehtoista ja pyysimme kaikkien tutkittavien suostumuksen tutkimukseen kirjallisesti, lisäksi alle 18-vuotiailta tutkimukseen osallistuvilta pyysimme huoltajan suostumuksen kirjallisena. Tutkimuksen jälkeen kaikki tutkimusmateriaali, joista löytyi henkilötietoja sekä videomateriaali poistetaan asianmukaisella tavalla.

8 TULOKSET

8.1 Functional movement screen -testitulokset

Testattavien testitulokset jakoutuivat 12–19 pisteen välille ja heistä kuusi ylitti 14 pisteen loukkaantumisriskirajan ja neljä heistä jäi alle tämän rajan saaden kokonaispistemääräksi 12. Kolmen testattavan pistemäärät olivat selvästi yli 14 pisteen rajan saaden 19, 18 ja 17 pistettä. Kolme muuta rajan ylittänyttä saivat pistemääräksi yksi 15 pistettä ja kaksi heistä 16 pistettä.



Kuvio 17. FMS-testitulosten pistejakauma testattavilla.

FMS-testitulosten keskiarvo on 14,90 ja se on hieman yli FMS-tutkimusten määrittelemän loukkaantumisriskirajan. Testien alin pistemäärä on 12 ja ylin pistemäärä on 19. Keskihajonta kokonaispistemäärien välillä on 2,726.

Taulukko 1. FMS-testin kokonaispisteiden jakautuminen

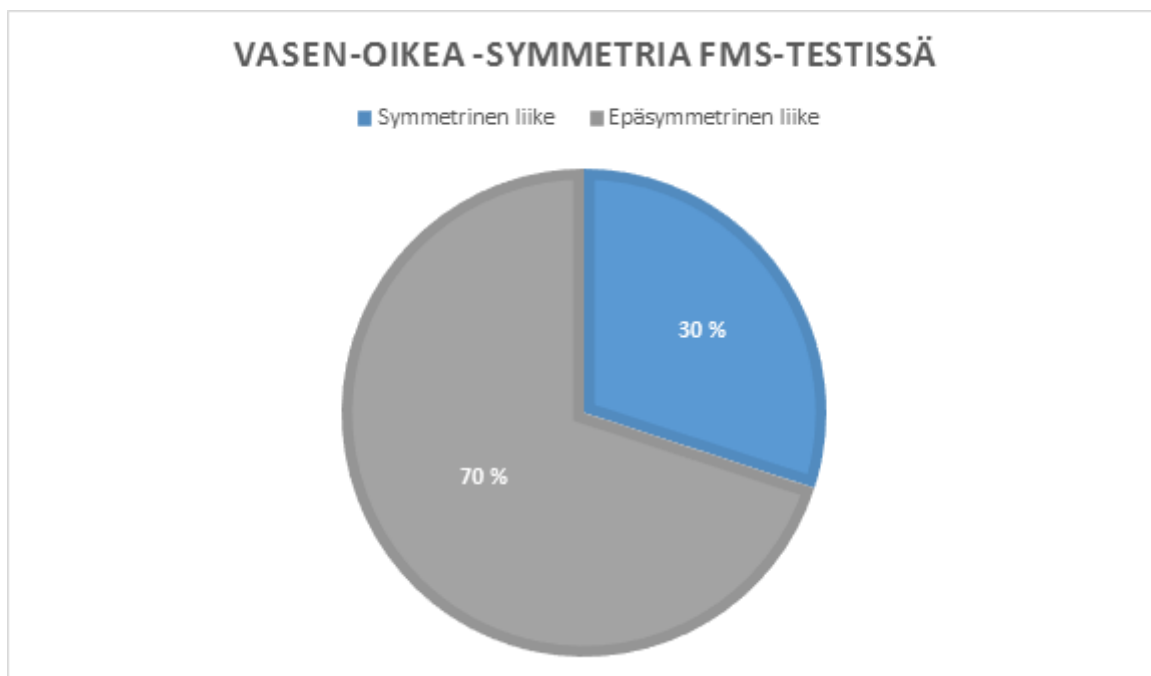
	N	Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Keskihajonta
Kokonaispisteet	10	12	19	14,90	2,726

Syväkykyssä kahdeksan testattavaa (80%) sai kaksi pistettä sekä kaksi testattavaa (20%) kolme pistettä ja tällöin testiliikkeen keskiarvoksi saatiin 2,20 ja keskihajonnaksi 0,422. Aidan yli askelluksessa seitsemän testattavaa (70%) sai kaksi pistettä ja kolme testattavasta (30%) kolme pistettä ja liikkeen pisteiden keskiarvoksi saatiin 2,30 ja keskihajonnaksi 0,483. Askelkykyssä kolme testattavaa (30%) sai kaksi pistettä ja seitsemän (70%) kolme pistettä ja liikkeen pisteiden keskiarvoksi tuli 2,70 ja keskihajonnaksi 0,483. Olkapään liikkuvuus -testissä pisteet jakautuivat yhden testattavan (10%) saadessa nolla pistettä, yhden (10%) saadessa yhden pisteen, kolmen (30%) saadessa kaksi pistettä ja viiden (50%) saadessa kolme pistettä, tällöin liikkeen keskiarvoksi saatiin 2,20 ja keskihajonnaksi 1,033. Suoran jalan nosto -testissä pisteet jakautuivat yhden testattavan (10%) saadessa yhden pisteen, kolmen (30%) saadessa kaksi pistettä ja kuuden (60%) saadessa kolme pistettä ja siten testiliikkeen keskiarvoksi saatiin 2,50 ja keskihajonnaksi 0,707. Punnerrus-testissä pisteet jakautuivat viiden (50%) saadessa nolla pistettä, yhden (10%) saadessa yhden pisteen, yhden (10%) saadessa kaksi pistettä ja kolmen (30%) saadessa kolme pistettä, tällöin testiliikkeen keskiarvoksi saatiin 1,20 ja keskihajonnaksi 1,398. Kiertoliikkeen hallinta -testissä yksi testattava (10%) sai nolla pistettä ja yhdeksän (90%) testattavaa sai kaksi pistettä ja keskiarvoksi muodostui 1,80 ja keskihajonnaksi 0,632.

Taulukko 2. Lapin Urheiluakatemia 16 – 19-vuotiaiden maastohiittäjien pisteiden jakautuminen, keskiarvo ja keskihajonta testiliikkeittäin.

FMS-testiliikkeet	Testattavien jakautuminen pisteiden mukaan				Pisteiden keskiarvo ± keskihajonta
	0	1	2	3	
Syväkyky	0	0	8	2	2,20 ± 0,422
Aidan yli askellus	0	0	7	3	2,30 ± 0,483
Askelkyky	0	0	3	7	2,70 ± 0,483
Olkapään liikkuvuus	1	1	3	5	2,20 ± 1,033
Suoran jalan nosto	0	1	3	6	2,50 ± 0,707
Punnerrus	5	1	1	3	1,20 ± 1,398
Kiertoliikkeen hallinta	1	0	9	0	1,80 ± 0,632
Kokonaispisteet					14,90 ± 2,726

FMS-testissä 70%:lla testattavista esiintyi epäsymmetriaa testiliikkeissä ja 30% testattavista testiliikkeet olivat symmetrisiä.



Kuvio 18. Vasen-oikea-symmetrian esiintyminen testattavilla FMS-testissä.

9 POHDINTA

9.1 Tutkimustulosten pohdinta

Opinnäytetyömme tavoitteena on kerätä tietoa Lapin urheiluakatemiaan 16 – 19-vuotiaiden maastohiihtäjien lihastasapainosta Functional Movement Screen (FMS) -testipatteristolla mitattuna. Tutkimustuloksia on haastavaa verrata aiempiin tutkimustuloksiin, sillä vastaavanlaista tutkimusta ei ole tehty Lapin urheiluakatemiassa eikä muuallakaan. Tässä osiossa pohdimme testeistä saatuja tuloksia maastohiihtäjien lihastasapainosta sekä niihin vaikuttavia tekijöitä.

Tutkimuksessamme havaittiin **kompensatorisia liikkeitä**, sillä kukaan testattava ei saavuttanut kaikissa testiliikkeissä maksimipistemäärää. Cook ym. (2010) mukaan, jos testiliikkeestä ei saa maksimipistemäärää eli kolmea pistettä, on siinä havaittu kompensaatioita ainakin jonkin verran. Kompensatioiden taustalla voi olla puuttuva lihasvoima, virheellinen lihastoiminta kuten lihaskireydet tai tukilihasten aktivoituminen tai yksipuoliset liikeradat, kuten aiemmin teoreettisessa viitekehyksessä (Ahonen 2011, 184; Aalto ym. 2010, 100–101; Cook ym. 2010, 55, 87; Comeford–Motttram 2001, 19–20; Sahrman 2002, 30) on todettu.

Kompensaatioita havaittiin eniten kierto liikkeen hallinta -testissä, mikä kertoo, että usealla testattavalla saattaa olla puutteita keskivartalon, lantion tai olkapään hallinnassa tai useammassa näistä. Näiden taustalla voi olla tukilihasten virheellinen toiminta tai heikkous, sillä tukilihakset pitävät yllä asentoa, tukevat niveliä sekä huolehtivat, että liike on hallittu kuten Comeford ja Motttram (2012) ovat aiemmin todenneet. Tukilihasten oikea-aikainen aktivoituminen mahdollistaa myös liikkeen suorittamisen halutulla tavalla eli hyvän koordinaation Ahosen (2011) ja Koistisen (2002) mukaan. Erityisesti keskivartalon ja lantion alueen tukilihasten on todettu olevan tärkeitä liikkeen hallinnan kannalta, sillä niiden tuki sekä hyvä toimintakyky ohjaavat keskivartalon alueella tapahtuvia liikkeitä (Aalto ym. 2010, 98). Teoriatietoon perustuen har-

joittelussa olisi syytä ottaa huomioon tukilihasten oikea-aikainen toiminta sekä riittävän tukilihasten voimatasojen harjoittaminen.

Kompensatoristen liikkeiden havaitseminen on tärkeää, etenkin jos niitä on vain toisella puolella, sillä tutkimusten Cook ym. (2010), Comeford ja Mottram (2001) ja Sahrman (2002) mukaan kompensatioiden on todettu olevan yhteydessä loukkaantumisiin. Niiden on todettu myös heikentävän urheilusuorituksia (Aalto ym. 2010, 100–101; Cook ym. 55, 87). Urheilijoiden kanssa työskentelevät fysioterapeutit ja muut ammattilaiset ovat merkittävässä avainasemassa, sillä tunnistamalla kompensatoriset liikkeet voidaan niihin tarttua jo ennen kuin oireita alkaa ilmaantua ja suunnitella korjaavia harjoitusohjelmia.

Tutkimuksessamme havaittiin myös **rajoittuneisuutta liikkuvuudessa** sekä ylä- että alaraajoissa. Yksi syy tähän voi olla, että harjoittelussa ei ole kiinnitetty huomiota liikkuvuuden kehittämiseen. Tutkimushenkilömme ovat murrosiän ohittaneita 16 – 19-vuotiaita ja erityisesti murrosiässä lihaskudos ja sidekudos lisääntyvät nivelten ympärille ja siten heikentävät liikkuvuutta (Aalto ym. 2010, 39, 103–107; Mero - Holopainen 2007, 364–365). Liikkuvuuden rajoittuneisuuteen voi vaikuttaa myös lihaskireydet, joiden taustalla on usein virheellinen lihastoiminta (Ahonen 2011, 184). Virheellisen lihastoiminnan ilmentyessä urheilijalle olisi tärkeä opettaa hahmottamaan lihasten oikea-aikaista aktivoitumista liikkeessä ja harjoittelussa voisi kiinnittää erityistä huomiota liikkuvuutta parantaviin harjoitteisiin. Liikkuvuuden rajoittuneisuuteen voi edellä mainittujen lisäksi vaikuttaa myös useat eri tekijät kuten rakenteelliset tai traumaperäiset hermoston toiminnan ongelmat, jänteiden, sidekudoksen sekä ääreishermoston ominaisuudet, kuten Aalto ym. (2010) ovat todenneet.

Tutkimuksessaan Comeford ja Mottram (2008) eivät ole todenneet, että vähentyneellä liikkuvuudella ja loukkaantumisilla olisi suora yhteys, mutta heikentyneen liikkuvuuden ja lihaskireyksien on todettu olevan suoritusta alentavia, koska tekninen suorittaminen on tällöin kuluttavampaa mitä enemmän heikentynyt liikkuvuus liikettä rajoittaa Aalto ym. (2010) mukaan. Harjoittelus-

sa olisi hyvä huomioida lajin vaatima liikkuvuus ja kehittää sitä (Aalto ym. 2010, 39; Mero–Holopainen 2007, 364–365.), jotta hiihtotekniikassa olisi käytössä koko liikeradan liikkuvuus (Anttila–Roponen 2008). Lisäksi Alricsson ym. (2002) ovat todenneet, että nivelliikkuvuus ja lihasten joustavuus selkärangassa ja lantiossa ovat tärkeitä tekijöitä loukkaantumisten ennaltaehkäisyssä sekä optimaalisen suorituksen saavuttamisessa maastohiihdossa.

Tutkimuksessamme havaittiin **epäsymmetriaa** vasemman ja oikean puolen välillä. Tämä voi selittyä sillä, että tutkimushenkilöt ovat kuormittaneet kehoaan toispuoleisesti, kuten Aalto ym. (2010) ovat todenneet toispuoleisen kehon kuormituksen kasvattavan epäsymmetriaa vasemman ja oikean puolen välillä. Siihen perustuen harjoittelussa olisi hyvä huomioida, että kuormitus tapahtuu sekä vasemmalle että oikealle puolelle tasaisesti, esimerkiksi hiihtotekniikassa tulisi harjoittaa molemmille puolille työntämistä sen sijaan, että harjoittaa vain valmiiksi vahvaa puolta. Epäsymmetrian ilmenemiseen voi vaikuttaa myös rakenteelliset poikkeamat sekä vasen-oikea-dominanssi kuten Ahonen (2011) on todennut, mutta niitä ei ole tässä tutkimuksessa selvitetty.

Useiden tutkimusten mukaan (Cook ym. 2010; Davidsson ym. 2011; Kiesel ym. 2009; Sahrman 2002) epäsymmetrian on todettu olevan yksi loukkaantumisten riskitekijä ja siksi sen huomioiminen harjoittelussa on tärkeää. Myös Kiesel ym. (2009) ovat sitä mieltä, että jos epäsymmetriaa havaitaan, tulisi sen olla ensimmäinen asia mihin kiinnitetään huomio harjoittelussa.

Merkittävää myös oli, että tutkimuksessamme ilmeni usealla testattavalla **kipua** selkärangan ekstension provokaatiotestissä. Kipua emme tässä tutkimuksessa tutkineet, mutta kuten Cook ym. (2010) on todennut kivun olevan merkki jostain kehon häiriöstä ja siihen tulisi kiinnittää huomiota ensimmäisenä suunniteltaessa korvaavaa harjoitusohjelmaa.

Tutkimuksessamme neljä testattavaa jäi alle 14 pisteen (Kuvio 1) ja aikaisempien tutkimusten mukaan (Kiesel ym. 2009; Davidsson ym. 2011) alle 14 pistettä FMS-testistä on todettu lisäävän riskiä loukkaantumisille. Näillä nel-

jällä testattavalla saattaa olla kohonnut riski loukkaantumisille. Lihastasapainoa parantavilla toimenpiteillä kuten symmetriaa huomioimalla, liikkuvuutta ja lihasvoimaa lisäämällä, keskivartalon sekä lantion hallintaa kehittämällä voidaan ehkäistä mahdollisia loukkaantumisia, kuten aiemmin tässä opinnäytetyössä olemme todenneet.

Tutkimuksessamme nousi esille useita puutteita lihastasapainossa kuten kompensatorisia liikkeitä, liikkuvuusrajoituksia, kehon hallinnan heikkoutta sekä epäsymmetriaa. Näiden tekijöiden on osittain todettu olevan yhteydessä loukkaantumisiin, kuten aiemmin olemme opinnäytetyössämme todenneet ja siksi maastohiihtäjien lihastasapainoa tulisi kartoittaa jatkossakin. Yleensäkin urheilijan lihastasapainoa olisi syytä kartoittaa, sillä kartoituksilla ja seuranta-kartoituksilla sekä niiden jatkotoimenpiteillä on saatu loukkaantumisten määrää vähennettyä (Koistinen 2009, 20). Se kuitenkin tarkoittaa, että jatkotoimenpiteet tapahtuvat myös käytännössä, ja lihastasapainokartoituksen jälkeen urheilija tulisi ohjata fysioterapeutille perusteelliseen toiminnalliseen kartoitukseen ja harjoiteohjaukseen, mikäli kartoituksessa on ilmennyt lihasepätasapainoa. Teimme testattaville yksilöllisen palautteen testien jälkeen, jossa ohjasimme mihin asioihin heidän tulee kiinnittää huomiota harjoittelussa sekä annoimme heille harjoiteohjauksia kirjallisesti, mutta niitä palautteita emme tähän opinnäytetyöhön liittäneet.

9.2 Tutkimuksen luotettavuuden ja eettisyyden pohdinta

Opinnäytetyössä pyrimme löytämään vastauksen kysymykseen: Millainen on Lapin urheiluakatemiaan 16 – 19-vuotiaiden maastohiihtäjien lihastasapaino Functional Movement screen:illa (FMS) mitattuna. Mielestämme saimme melko hyvin vastauksia tutkimuskysymykseemme, mutta tällaisella seulontatyyppisellä testipatteristolla emme pystyneet arvioimaan kaikkia lihastasapainoon vaikuttavia tekijöitä, emmekä tutkimuksen perusteella voi sanoa tarkkaa syytä, mistä liikkeen rajoittuneisuus tai heikkous johtuu tai muu lihasepätasapaino johtuu, koska mittarin tarkoituksena on määrittellä, missä rajoituksia tai heikkouksia on. Kuitenkin tulosten pohdinnassa pyrimme tuomaan esille teoriasta nousseita lihasepätasapainon taustalla olevia syitä, jotta niihin voitai-

siin kiinnittää huomiota urheilijoiden loukkaantumisten ennaltaehkäisevässä toiminnassa sekä harjoittelussa.

Tutkimukseemme osallistui kymmenen 14:sta Lapin urheiluakatemiaan maastohiihtäjää 16 – 19-ikävuoden väliltä, eli tutkimuksen osallistumisprosentti oli 71,4 prosenttia, jolloin tuloksia ei voida yleistää koskemaan koko Lapin urheiluakatemiaan maastohiihtäjien joukkoa vaan tuloksia voidaan pitää suuntaa-antavina. Tutkimustuloksia ei voida myöskään yleistää koskemaan muita saman ikäryhmän maastohiihtäjiä pienen tutkimusjoukon vuoksi.

Tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan tutkimusmenetelmän tai mittarin kyvyllä mitata juuri sitä, mitä halutaankin mitata (Hirsjärvi ym. 2009, 231; Metsämuuronen 2003, 43). Jos olisimme halunneet tutkia kaikkea lihastasapainoon vaikuttavia tekijöitä, meidän olisi pitänyt valita jokin toinen menetelmä, mutta se vaatisi useampia eri mittareita ja tutkimismenetelmiä ja se on jo uuden tutkimuksen aihe. Valitsimme mittari, Functional Movement Screen (FMS), mittaa useita lihastasapainoon kuuluvia tekijöitä kuten epäsymmetriaa, liikkuvuutta, kehon hallintaa sekä kompensatorisia liikkeitä, mutta tarkemmin ajateltuna mittari mittaa vain vasen-oikea-symmetriaa, mutta ei esimerkiksi agonisti-antagonisti-symmetriaa. Mittari osoittaa kompensatoriset liikkeet ja mittaa niihin vaikuttavaa liikkuvuutta, mutta se ei erottele, mistä mahdollinen liikkuvuuden rajoitus johtuu. Mittari ei myöskään mittaa lihasten oikea-aikaista aktivoitumista. Saimme kuitenkin mittarin avulla tietoa, missä lihasepätasapainoa ilmenee ja se toimii hyvänä pohjana tarkemmalle lihastasapainoa määrittävälle tutkimiselle.

Tutkimuksen luotettavuutta arvioidaan sen reliaabeliudella eli mittaustulosten toistettavuudella (Hirsjärvi ym. 2009, 231; Metsämuuronen 2003, 42–43). Onnistuimme mielestämme tuomaan riittävän tarkasti esille tutkimuksen toteuttamisen, jotta se olisi toistettava. Erityisesti Functional Movement Screen -testien testikuvaukset olivat laajoja, mikä lisää testin toistettavuutta. Suositeltavaa on tutustua alkuperäiseen materiaaliin ja suorittaa FMS-lisenssi.

Luotettavuuteen saattoi vaikuttaa se, että meillä oli vähäinen kokemus mittarin käytöstä. Kuitenkin aikaisemman tutkimuksen Parenteau-G ym. (2013) mukaan testaajien yhtä pitkällä käyttökokemuksella testistä on todettu olevan yhteys testiliikkeiden pisteytyksen yhteneväisyyteen. Meillä tutkimuksen tekijöillä oli yhtä pitkä käyttökokemus testistä ja lopullisten pisteiden arvioinnissa olimme yksimielisiä muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta.

FMS-testitulosten luotettavuuteen saattoi vaikuttaa se, että testitilanteessa oli useita toimijoita, sillä testattava saattoi häiriintyä heidän läsnäolostaan. Pyrimme myös saamaan testitilasta mahdollisimman rauhallisen, mutta emme voineet vaikuttaa tilan ulkopuolelta tuleviin häiriöääniin. Muuten mittaustilanne oli hyvin suunniteltu, sillä olimme tehneet tarvittavat valmistelut etukäteen kuten mittausaikataulun sekä hankkineet tarvittavat välineet ja se onnistui suunnitelmien mukaan. Testituloksiin saattoi vaikuttaa myös se, ettemme pystyneet kontrolloimaan urheilijoiden edeltäviä harjoitteita ennen mittauksia. Osa testattavista saattoi tulla paikalle ilman lämmittelyä tai lämmitellessä tai jopa harjoituksen jälkeen, jolloin elimistö saattoi olla väsynyt. Tämän tutkimuksen tuloksiin saattoi vaikuttaa myös useat yksilölliset tekijät kuten eri aistitoiminnot, hermoston toiminta ja sekä muut fysiologiset tekijät, mutta niiden vaikutusta tuloksiin voidaan vain pohtia, sillä niitä ei arvioida FMS-testissä.

Opinnäytetyön teoreettista viitekehystä koottaessa pyrimme valitsemaan tutkimuksia, joiden luotettavuutta arvioimme kriittisesti. Kuitenkin Maastohiihdon tyyppivammat -kappaleessa, jouduimme käyttämään osittain toissijaisia lähteitä, sillä emme päässeet käsiksi alkuperäisiin lähteisiin. Teoreettisesta viitekehystä on kappaleita, jotka koostuvat yhdestä tutkimuksesta ja siksi jäimme pohtimaan niiden kappaleiden luotettavuutta. Myös suuri osa teoreettisessa viitekehyksessä käytetystä materiaalista oli vieraskielistä, joten sen käännoistyössä on saattanut tulla virheitä, mikäli asiayhteyttä ei ole ymmärretty oikein.

Tutkimuksen eettisyyttä arvioitaessa tulee huomioida, että tutkimukseen osallistuvalla on riittävästi tietoa tutkimuksesta, eli tutkimuksen tarkoituksesta, sekä tutkimuksen vaikutuksesta häneen, jolloin hän voi arvioida halukkuut-

taan osallistua tutkimukseen. Tutkimusaineisto kerätään ja käytetään, jonka jälkeen materiaalit hävitetään asianmukaisella tavalla. (Kuula 2006, 61–64.) Koko tutkimusjoukko oli tietoinen mahdollisuudesta osallistua tutkimukseen ja se oli heille vapaaehtoista. Kaikki tutkimukseen osallistuneet olivat täyttäneet suostumuslomakkeen. Tutkimuksesta saatu aineisto käsiteltiin anonyymisti ja tutkimuksen jälkeen kaikki materiaali, joista löytyi henkilötietoja sekä video-materiaali poistettiin asianmukaisella tavalla.

9.3 Opinnäytetyön etenemisen ja toteutumisen pohdinta

Opinnäytetyömme alkoi aiheen pohtimisella syksyllä 2013. Tällöin suoritimme projektiharjoittelua ja harjoittelua Lapin urheiluakatemiassa, mistä meille nousi ajatus tehdä lihastasapainokartoitus Lapin urheiluakatemiaan. Maastohiihto valikoitui lajiryhmäksi sopivan ryhmäkoon sekä oman mielenkiintomme perusteella. Opinnäytetyömme tutkimussuunnitelma hyväksyttiin helmikuussa 2014, jonka jälkeen aloimme lukea lisää teoriaa sekä keräämään teoreettista viitekehystä ja lisäksi suoritimme FMS-lisenssin. Tutkimuksemme toteutui lähes tutkimussuunnitelmamme mukaan ja suoritimme FMS-testit maastohiihtäjille huhtikuussa. Testeistä annoimme osallistujille henkilökohtaisen testipalautteen, mutta niitä emme käsittele tässä tutkimuksessa, sillä koimme opinnäytetyön aikarajan tulevan vastaan sekä halusimme pohtia tuloksia koko ryhmän osalta. Aikataulutus oli yksi opinnäytetyön suurimmista haasteista ja koimme aikataulujen yhteensovittamisen haasteelliseksi kevään harjoitteluiden aikana ja sen vuoksi päätimme siirtää opinnäytetyön tekemisen kesälle. Kevään aikana teoreettinen viitekehys olikin vasta raakile ja sen vuoksi koimme, että jos olisimme olleet pidemmällä työmme kanssa aikaisemmin, olisimme saaneet enemmän henkilökohtaista ohjausta myös työn loppuvaiheessa. Teoreettinen viitekehys saavutti lopullisen muotonsa kesän aikana, jolloin myös kirjasimme tulokset ja pohdimme niitä.

Koemme, että opinnäytetyön myötä olemme kehittyneet tiedon hankinnassa sekä luotettavien tutkimusten tunnistamisessa. Vaikeutta opinnäytetyön etenemisessä koimme siinä, ettemme löytäneet lihastasapaino-käsitteelle englanninkielistä vastinetta, emmekä siksi osanneet hakea tutkimuksia oikeilla

hakusanoilla. Perehdyttyämme suomalaiseen aineistoon, saimme teoreettiselle viitekehykselle pohjan ja sitä kautta pääsimme käsiksi englanninkieliseen aineistoon. Olemme kehittyneet myös englanninkielisten tutkimusten lukemisessa, sillä suurin osa materiaalista oli lopulta englannin kielellä.

Mielestämme onnistuimme valitsemaan meidän tutkimusta parhaiten kuvaavan tutkimusmenetelmän, sillä halusimme tehdä kartoittavaa tutkimusta maastohiihtäjien lihastasapainosta. Tällä tutkimusmenetelmällä saimme mielestämme melko hyvin vastauksia tutkimusongelmaamme, mutta lihastapainoon kuuluvien tekijöiden arviointi jäi mielestämme hieman puutteelliseksi, kuten aiemmin olemme jo todenneet. Saimme kuitenkin tärkeää tietoa maastohiihtäjien lihastasapainosta. Koska teimme kartoittavan tutkimuksen, emmekä tutkineet kartoituksessa saatujen tulosten syitä käytännössä, jäimme miettimään fysioterapeuttisen näkökulman riittävyttä. Pyrimme kuitenkin selvittämään lihastasapainon taustalla olevia tekijöitä teoreettisessa viitekehyksessä ja tuomaan niitä esille tulosten pohdinnassa, jotta niihin asioihin voidaan kiinnittää huomiota urheilijoiden harjoittelussa sekä loukkaantumisia ennaltaehkäisevässä toiminnassa.

Pohdimme myös tutkimusjoukon kokoa, sillä alussa suunnittelimme tutkimusjoukoksi 20 testattavaa. Halusimme tehdä tutkimuksen maastohiihtäjille ja Lapin Urheiluakatemiolla oli tarjota 40 hengen tutkimusjoukko, jonka koimme tutkimuksen toteutuksen kannalta liian suureksi ja siksi päätimme rajata tutkimuksen 16 – 19-vuotiaiden ikäryhmään. Lopulliseksi tutkimusjoukoksi muodostui 14 henkilön ryhmä, joista tutkimukseen osallistui kymmenen henkilöä.

Koemme, että valitsemamme opinnäytetyön aihe on ollut melko haastava, mutta opettavainen. Tämän työn myötä koemme, että meillä on paremmat valmiudet lähteä tutkimaan ihmisen liikkumista ja lihastasapainoa sekä syventämään omaa tietämystämme. Uskomme, että oppimastamme on varmasti hyötyä tulevaisuudessa, kun työskentelemme fysioterapeutteina.

9.4 Jatkotutkimusaiheiden pohdinta

Opinnäytetyötä tehdessämme pohdimme useita jatkotutkimusaiheita. Tutkimuksemme pohjalta olisi mielenkiintoista tutkia eri mittareita ja menetelmiä käyttäen lihasepätasapainon tarkempia syitä ja niiden avulla suunnitella yksilöllisiä harjoiteohjelmia. Mielenkiintoista olisi myös tutkia maastohiihtäjien tai muiden lajiryhmien aikaisempien loukkaantumisten yhteyttä lihasepätasapainoon tai miten lihasepätasapaino näkyy esimerkiksi hiihtotekniikassa.

LÄHTEET

- Aalto, R. – Seppänen, L. – Tapio, H. 2010. Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Ahonen, J. – Sandström, M. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Keuruu: VK-Kustannus Oy.
- Alricsson, M. – Harms-Ringdahl, K. – Eriksson, K. – Werner, S. 2002. The effect of dance training on joint mobility, muscle flexibility, speed and agility in young cross-country skiers - a prospective controlled intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science In Sports* 13/2003, 237–243.
- Alricsson, M. – Werner, S. 2006. Young elite cross-country skiers and low back pain—A 5-year study. *Physical Therapy in Sport* 7 (2006), 181–184.
- Anttila, S. – Roponen, T. 2008. Kaikki hiihdosta. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Arvonen, S. – Kailajärvi, J. 2002. Ryhti ja liike: nostotekniikkaa ja tankojumpaa. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Chamberlain, A. – Munro, W. – Rickard, A. 2013. Muscle imbalance. – Teoksessa Tidy's Physiotherapy (toim. Porter, S.B.), 305–330. Churchill Livingstone Elsevier.
- Comeford, M. – Mottram, S. 2001. Movement and stability dysfunction – contemporary developments. *Manual Therapy* 6(1)/2001, 15–26.
- Comeford, M. – Mottram, S. 2008. A New Perspective on Risk Assessment. *Physical Therapy in Sport* 9/2008, 40–51.
- Comeford, M. – Mottram, S. 2012. Kinetic control – The Management of Uncontrolled Movement. Churchill Livingstone Elsevier.
- Cook, G. – Burton, L. – Kiesel, K. – Rose, G. – Bryant, M. 2010. Movement – Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies. USA: On Target Publications.
- Davidsson, Å. – Hörman, E. – Schneiders, A.G. – Sullivan, S.J. 2011. Functional Movement Screen™ Normative Values In A Young Active Population. *International Journal of Sports Physical Therapy* 6(2)/2011, 75–82.
- Diedrichsen, J. – Sadhmehr, R. – Ivry, R. 2009. The coordination of movement: optimal feedback control and beyond. *Trends in Cognitive Sciences* vol14(1)/2010, 31–39.
- Dimitrova, E. – Rohleva, M. 2012. Prevention of Tennis-related Back Injuries And Postural Disorders. *APES* 2 2/2012, 190–194.

- Foeller, C. 2006. Addressing Functional Limitations and Disability With Therapeutic Exercise. – Teoksessa *Therapeutic Exercise: Treatment Planning for Progression* (toim. F. Huber ja C. Wells), 29–65. USA: Saunders Elsevier.
- Frank, C.C. – Lardner, R. Page, P. 2010. *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance*. United States of America: Sheridan Books.
- Frohm, A. – Heijne, A. – Kowalski, J. – Svensson, P. – Myklebust, G. 2010. A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science In Sports* 22/2012, 306–315.
- Gallahue, D. – Ozmun, J. 2006. *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Heikkilä, T. 2008. *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita.
- Hirsjärvi, S. – Remes, P. – Sajavaara, P. 2009. *Tutki ja kirjoita*. Hämeenlinna: Tammi.
- Huotari, P. – Hakala, J. 2006. *Opettajan hiihto-opas*. Suomen hiihtoliitto.
- Häkkinen, K. – Mäkelä, J. – Mero, A. 2007. Voima. – Teoksessa, *Urheiluvalmennus* (toim. A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen ja K. Häkkinen), 251–292. Jyväskylä: VK - Kustannus Oy.
- Kauranen, K. 2011. *Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen*. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura.
- Kauranen, K. – Nurkka, N. 2010. *Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaiselle*. Tampere: Liikuntatieteellinen Seura.
- Keskinen, K. – Nummela, A. – Vuorimaa, T. 2007. Kestävyys. – Teoksessa, *Urheiluvalmennus* (toim. A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen ja K. Häkkinen), 333–363. Jyväskylä: VK - Kustannus Oy.
- Kiesel, K. – Plisky, P. – Voight, M. 2007. Can Serious Injury in Professional Football Be Predicted By A Preseason Functional Movement Screen?. *North American Journal of Sports Physical Therapy* 3/2007, 147–158.
- Kiesel, K. – Plitsky, P. – Butler, R. 2009. Functional Movement Test Scores Improve Following A Standardized Off-season Intervention Program in Professional Football Players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science In Sports* 6/2009, 1–7.
- Kihu. 2012. Lajien harrastaja- ja lisenssimäärät. Osoitteessa: <http://www.kihu.fi/faktapankki/lisenssit/>.

- Kirvesniemi, H. – Sorjanen, A. – Syväri, K. 2006. Hyvä hiihtokoulu. Jyväskylä: TEOS.
- Koistinen, J. 2009. Lihastasapainokartoitus valmennuksen apuna. Valmentaja 3/2009, 20–21.
- Koistinen, J. 2007. Aktiivinen lihashuolto valmennuksen tukena. Valmentaja 1/2007, 42–44.
- Koistinen, J. (toim.) 2002. Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Kujala, U. – Taimela, S. – Vuori, I. (toim.) 2005. Liikuntalääketiede. Helsinki: Duodecim..
- Kuula, A. 2006. Tutkimusetiikka – aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Leppäluoto, J. – Kettunen, R. – Rintamäki, H. – Vakkuri, O. 2012. Anatomia ja fysiologia – Rakenteesta toimintaan. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Magee, D.J. 2006. Orthopedic Physical Assessment. Kanada: Saunders Elsevier.
- Metsämuuronen, J. 2003. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Jyväskylä: International Methelp Ky.
- Mero, A. 2007. Lapsen ja nuoren elimistön kasvu ja kehitys. – Teoksessa Urheiluvalmennus (toim. A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen ja K. Häkkinen), 11–36. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Mero, A. – Holopainen, M. 2007. Notkeus. – Teoksessa Urheiluvalmennus (toim. A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen ja K. Häkkinen), 364–369. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.
- Neumann, D.A. 2010. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation Second Edition. United States: Mosby Elsevier.
- Parenteau-G, E. – Gaudreault, N. – Chambers, S. – Boisvert, C. – Grenier, A. – Gagné, G. – Balg, F. 2013. Functional movement screen test: A reliable screening test for young elite ice hockey players. Physical Therapy in Sport (2013), 1–7.
- Peate, W. – Bates, G. – Lunda, K. – Francis, S. – Bellamy, K. 2007. Core strenght: A new model for injury prediction and prevention. Journal of Occupational Medicine and Toxicology 2:3/2007, 1–9.

- Sandbakk, Q. – Holmberg, H-C. 2014. A Reappraisal of Success Factors for Olympic Cross-Country Skiing. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 9/2014, 117–121.
- Sandbakk, Q. – Holmberg, H-C. – Leirdal, S. – Ettema, G. 2010 The physiology of world-class sprint skiers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 21/2011, 9–16.
- Sahrmann, S.A. 2002. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes*. China: Mosby.
- Smith, G.A. 2003. *Biomechanics of cross country skiing*. (toim. Rusko, H. Cross country skiing.) USA: Blackwell Publishing.
- Shultz, R. – Andersson, S.C. – Matheson, G.O. – Marcello, B. – Besier, T. 2013. Test-Retest and Interrater Reliability of the Functional Movement Screen. *Journal of Athletic Training*. 48/2013, 331–336.
- Stöggl, T. – Müller, E. – Ainegren, M. – Holmberg, H-C. 2011. General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing? *Scandinavian Journal of Medicine & science in sports*. 21/2011, 791–803.
- Vilka, H. 2007. *Tutki ja mittaa: määrällisen tutkimuksen perusteet*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi Oy.

LIITTEET

Hei,

Olemme Lapin ammattikorkeakoulun kolmannen vuoden fysioterapiaopiskelijoita. Teemme opinnäytetyötä Lapin Urheiluakatemiaan maastohiihtäjien lihastasapainosta, jota mittaamme Functional Movement Screen:llä (FMS). FMS on Yhdysvalloissa kehitetty testipatteristo, jonka avulla voidaan tarkastella keskeisiä normaalissa liikkumisessa tarvittavia liikemalleja. FMS koostuu kymmenestä eri testiliikkeestä, joiden avulla havainnoidaan kehon hallintaa, liikkuvuutta ja liikkeen laatua sekä pyritään löytämään mahdolliset toimintahäiriöt, jotta voitaisiin ennaltaehkäistä urheiluvammoja. Testistä saatavia tuloksia urheilija voi hyödyntää harjoittelussaan.

Testit tullaan suorittamaan huhtikuussa viikolla 15. Urheilija tulee saamaan testistä kirjallisen palautteen toukokuun aikana sähköpostiin. Testiin osallistuminen on vapaaehtoista ja siitä on mahdollista kieltäytyä. Toivomme kuitenkin, että mahdollisimman moni osallistuu testeihin. Testiin osallistuminen vaatii tämän suostumuslomakkeen täyttämisen ja se tullaan keräämään aamuharjoitusten yhteydessä viikolla 14. Opinnäytetyömme ohjaajina toimivat yliopettaja Kaisa Turpeenniemi (FT, KL, ThM) ja lehtori Anne Rautio (KM). Jos teillä ilmenee kysyttävää, vastaamme mielellämme.

Ystävällisin terveisin,

Merja Juotasniemi
merja.juotasniemi@edu.lapinamk.fi
040*****

Laura Kivelä
laura.kivela@edu.lapinamk.fi
050*****

[] Olen yli 18-vuotias ja suostun osallistumaan Lapin ammattikorkeakoulun fysioterapiaopiskelijoiden tutkimukseen keväällä 2014.

Allekirjoitus ja nimenselvennys

Sähköpostiosoite kirjallista palautetta varten

[] Huollettavani _____ on alle 18-vuotias ja saa osallistua Lapin ammattikorkeakoulun fysioterapiaopiskelijoiden tutkimukseen keväällä 2014.

Huoltajan allekirjoitus ja nimenselvennys

Sähköpostiosoite kirjallista palautetta varten
