

# TOISPUOLEISEN TOISTOHARJOITTELUN VAIKUTUS AMPUMAHIIHTÄJÄN LIHASTASAPAINOON

Opas lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen

Asikainen Satu  
Nurmenrinta Rita  
Timisjärvi Sanni

Opinnäytetyö

Fysioterapian koulutus  
Fysioterapeutti (AMK)

2020

Fysioterapian koulutus  
Fysioterapeutti

<b>Tekijät</b>	Satu Asikainen Rita Nurmenrinta Sanni Timisjärvi	Vuosi	2020
<b>Ohjaajat</b>	Erja Rahkola, Mika Rahkola		
<b>Toimeksiantaja</b>	Suomen Ampumahiihtoliitto ry		
<b>Työn nimi</b>	Toispuoleisen toistoharjoittelun vaikutus ampumahihtäjän lihastasapainoon – opas lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	81 + 30		

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa opas toimeksiantajallemme Suomen Ampumahiihtoliitolle ampumahihtäjien lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen. Opinnäytetyömme tavoitteena oli, että ampumahihtäjät ja lajin parissa työskentelevät valmentajat ja fysioterapeutit voivat hyödyntää opasta harjoittelun, valmennuksen ja kuntoutuksen tukena.

Työmme oli toiminnallinen opinnäytetyö, joka sisälsi tutkimuksellisen osion. Perehdyimme työssämme ampumahiihtoon lajina ja avasimme tietoperustassa ampumahiihdossa käytetyt hiihtotekniikat sekä ampuma-asennot. Perehdyimme myös käsitteisiin lihastasapaino ja liikkuvuus. Lisäksi käsitelimme lihastasapainokartoitusta urheilufysioterapian menetelmänä ja kokosimme ampumahihtäjille suunnatun lihastasapainokartoituksen kolmen eri testipatteriston pohjalta.

Tutkimusosiossa selvitimme lihastasapainokartoituksen avulla toispuoleisen toistoharjoittelun vaikutuksia ampumahihtäjän lihastasapainoon. Lihastasapainokartoitus sisälsi ryhdin havainnointia, toiminnallisia testejä sekä liikkuvuuden testausta. Tutkimukseen osallistui 17 urheilijaa ampumahiihdon A-maajoukkueesta, Haastaja-ryhmästä sekä nuorten Vuokattiryhmästä.

Tekemämme lihastasapainokartoituksen löydökset olivat yhteneväisiä ja ampumahihtäjillä ilmeni lihasepätasapainoa samoissa lihasryhmissä. Tarkastelimme tuloksia useasta näkökulmasta: otantaryhmänä kokonaisuudessaan sekä sukupuolen ja harjoitteluvuosien mukaan. Tulosten perusteella eniten lihasepätasapainoa ampumahihtäjillä esiintyi lantion ja keskivartalon tukilihasten sekä lapoluiden hallinnassa ja vartalon ojentajien sekä koukistajien välillä. Lisäksi ryhdin-tarkastelussa nousivat esiin kireät rintalihakset ja kaularangan ojentajat.

Lihastasapainokartoituksen ja lajianalyysin pohjalta laadimme oppaan ampumahihtäjien lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen. Opas sisältää lihasvoima-, liikkuvuus-, sekä venytysharjoitteita, jotka perustuvat tutkittuun tietoon ja lähdekirjallisuuteen. Opas toimitettiin sähköisessä muodossa Suomen Ampumahiihtoliitolle ja julkaistiin opinnäytetyön liitteenä Theseus-tietokannassa.

Avainsanat: Ampumahiihto, lihasepätasapaino, lihastasapaino, lihastasapainokartoitus

Degree Programme in Physiotherapy  
Bachelor of Health Care

---

<b>Authors</b>	Satu Asikainen, Rita Nurmenrinta, Year 2020 Sanni Timisjärvi
<b>Supervisors</b>	Erja Rahkola, Mika Rahkola
<b>Commissioned by</b>	Finnish Biathlon Association
<b>Subject of thesis</b>	Effect of unilateral training on biathlete muscle balance – A guidebook for prevention and correction of muscle imbalances
<b>Number of pages</b>	81 + 30

---

The purpose of this thesis work was to produce a guidebook for the commissioner, the Finnish Biathlon Association, for the prevention and correction of muscle imbalances in biathletes. The aim of the thesis was that biathletes and coaches and physiotherapists working on the sport can use the guidebook in support of training, coaching and rehabilitation.

The work was a functional thesis that included a research section. The work introduced biathlon as a sport and opened the skiing techniques used in biathlon as well as shooting positions and techniques. The work introduced the concepts of muscle balance and mobility. In addition, the work deals with muscle balance screening as a part of sports physiotherapy and compiled a muscle balance screening for biathletes based on three different test batteries.

In the research part muscle balance screening was used to investigate the effects of unilateral repetition training on biathlete muscle balance. The muscle balance screening included posture observation, functional tests and mobility testing. The study involved 17 athletes from the biathlon A-national team, the Challenger group and the youth Vuokatti group.

The findings in the muscle balance screening were consistent, and muscle imbalance occurred in the same muscle groups. The results were examined from several perspectives: the sample group as a whole and by gender and by training years. Based on the results, the greatest muscle imbalance in biathletes was found in the control of the pelvic and core support muscles and shoulder blades, and between the extensors and flexors of the midbody. In addition, the posture examination revealed tight chest muscles and cervical extensors.

Based on the muscle balance screening and the sport analysis, the guidebook for preventing and correcting muscle imbalance in biathletes was compiled. The guidebook includes muscle strength, mobility and stretching exercises based on researched information and source literature. The guidebook was submitted in electronic form to the Finnish Biathlon Association and published as an appendix to the thesis in the Theseus database.

Key words: Biathlon, muscle imbalance, muscle balance, muscle balance screening

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	AMPUMAHIIHTO .....	7
2.1	Ampumahiihto lajina .....	7
2.2	Ammunta .....	8
2.3	Ampumahiihdossa käytettävät hiihtotekniikat .....	12
3	LIHASTASAPAINOKARTOITUS .....	17
3.1	Lihastasapaino ja liikkuvuus .....	17
3.2	Lihastasapainokartoitus urheilufysioterapian keinona.....	19
3.3	Terapeuttinen harjoittelu lihastasapainon korjaamisessa.....	21
4	TARKOITUS, TAVOITTEET JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ .....	23
5	TUTKIMUKSEN ETENEMINEN.....	24
5.1	Tutkimuksen toteutustapa ja kohderyhmä .....	24
5.2	Tutkimukseen valitut testiliikkeet.....	25
5.3	Tutkimuksen toteutus.....	42
5.4	Aineiston käsittely ja analysointi .....	43
6	TULOKSET .....	46
6.1	Liikkuvuuden puolierot ampumahiittäjillä.....	46
6.2	Lihasepätasapainon esiintyvyys ampumahiittäjillä .....	49
6.3	Tulosten yhteenveto ja johtopäätökset.....	53
7	OPPAAN TUOTTEISTAMISPROSESSI.....	58
7.1	Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä.....	58
7.2	Tuotteistamisprosessin vaiheet.....	58
7.3	Oppaan liikkeet .....	62
8	POHDINTA .....	68
8.1	Eettisyys ja luotettavuus .....	68
8.2	Opinnäytetyöprosessin pohdinta ja jatkotutkimusaiheet .....	70
	LÄHTEET .....	75
	LIITTEET .....	82

## 1 JOHDANTO

Ampumahiihdolle on ominaista toispuoleisten liikkeiden suuri toistomäärä. Esimerkiksi pystyampuma-asennossa kaula- ja rintarangan kierto tapahtuu aina samalle puolelle. (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 51–53, 215.) Hiihdossa puolestaan toinen työntöpuoli on yleensä vahvempi (Rusko 2003, 47), joten on tärkeää harjoittaa myös heikompaa puolta, jotta lihasepätasapainoa ei pääse syntymään (Anttila & Roponen 2008, 61).

Harjoittelun tulisi olla mahdollisimman monipuolista, koska yksipuolinen kuormitus ja pitkäaikainen toistorasitus samoille lihasryhmille aiheuttaa muiden lihasryhmien heikkenemisen. Lihasepätasapaino aiheuttaa luonnottomia liikemalleja, jotka saattavat johtaa pitkällä aikavälillä krooniseen kipuun ja luiden epänormaaliin kulumiseen. Lihasepätasapaino onkin yksi yleisimmistä syistä rasitusvammoille. (Walker 2014, 27, 33.) Lihastasapainon tutkimiseksi sekä mahdollisten lihaskireyksien ja lihasepätasapainon ilmentämiseksi käytetään lihastasapainokartoitusta (Vuori, Taimela & Kujala 2012, 598), jossa urheilufysioterapeutti voi käyttää lajikohtaista asiantuntemusta arvioidessaan urheilijan fysiikkaa ja toimintakykyä (Singh 2013).

Ampumahiihdosta on tehty hyvin vähän tutkimuksia. Olemassa olevat tutkimukset liittyvät pääasiassa ammuntaan ja siihen vaikuttaviin tekijöihin (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018). Ampumahiihdon hiihto-osuutta käsitteleviä tutkimuksia ei juurikaan ole, vaan lähes kaikki tarkastelevat vapaan hiihtoa maastohiihdon näkökulmasta. Ampumahiihdossa, maastohiihdossa tai ammunnassa lihasten käyttöä ja aktivoitumista käsitteleviä tutkimuksia löysimme muutamia, mutta suoranaisesti lihasepätasapainoon näissä lajeissa emme löytäneet tutkimuksia.

Opinnäytetyön aihetta miettiessämme löysimme vuonna 2011 tehdyn opinnäytetyön ”Tukilihaksilla turvallisuutta ja taloudellisuutta – Koulutusmateriaali ampumahiihtäjän tukilihaskarjoittelusta” (Reinikka & Salminen). Sen jatkotutkimusaiheina olivat ampuma-asennon toispuoleisuuden vaikutus rangon kiertojen symmetrisyyteen ja lihastasapainoon sekä lantion tukilihasten toiminnan tutkiminen.

Näiden jatkotutkimusaiheiden pohjalta päätimme lähteä tutkimaan ampumahiihtäjien lihastasapainoa kokonaisvaltaisesti lihastasapainokartoituksen avulla. Aiheen valintaan vaikutti myös yhteinen halumme tehdä opinnäytetyö urheilufysioterapiaan liittyen ja kiinnostuksemme ampumahiihtoon lajina. Lisäksi yhdellä tekijöistä on lajitaustaa. Aiheen tutkiminen hyödyttää laajasti eri tason ampumahiihtäjiä, sillä lihasepätasapaino ja heikentynyt liikkuvuus altistavat urheiluvammoille, mikä puolestaan heikentää urheilijan suorituskykyä (Walker 2014, 21, 27, 40).

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli selvittää tutkimuksellisen osion sisältämän lihastasapainokartoituksen avulla ampumahiihtäjien mahdollisen lihasepätasapainon esiintyvyys. Siitä johdettuna kehittämistehtävänä oli tuottaa opas toimeksiantona Suomen Ampumahiihtoliitolle, joka sisältää harjoitteita ampumahiihtäjän lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen. Tavoitteenamme oli, että ampumahiihtäjät voivat oppaamme sisältöä hyödyntäen ennaltaehkäistä lihasepätasapainosta johtuvia ongelmia ja parantaa suorituskykyään. Oppaasta hyötyvät myös lajin parissa toimivat fysioterapeutit ja valmentajat, jotka voivat käyttää sitä harjoittelun, valmennuksen ja kuntoutuksen tukena.

Opinnäytetyömme oli toiminnallinen opinnäytetyö, jonka lopputuotteena syntyi "Opas ampumahiihtäjän lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen" (Liite 6). Toimeksiantajamme toimi Suomen Ampumahiihtoliitto ry. Työmme sisälsi tutkimuksellisen osion, jossa selvitimme ampumahiihdon valmennusryhmille tehdyn lihastasapainokartoituksen avulla toispuoleisen toistoharjoittelun vaikutuksia lihastasapainoon. Tutkimukseemme osallistui 17 urheilijaa ampumahiihdon A-maajoukkueesta, Haastaja-ryhmästä sekä nuorten Vuokattiryhmästä. Tutkimuksen tulosten perusteella pyrimme vastaamaan kysymyksiin: missä ampumahiihtäjillä esiintyy lihasepätasapainoa ja onko sukupuoli tai harjoitteluvuosien määrällä vaikutusta ampumahiihtäjien lihasepätasapainoon. Tutkimustulosten analyysin pohjalta laitimme opas sisältää harjoitteita ampumahiihtäjien lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen.

## 2 AMPUMAHIIHTO

### 2.1 Ampumahiihto lajina

Ampumahiihto on talviurheilulaji, jossa yhdistyvät kaksi varsin erilaista lajia; pienoiskivääriammunta ja maastohiihto. Kesälajeina ampumahiihtäjille toimivat ampumajuoksu ja rulla-ampumahiihto. (Suomen Ampumahiihtoliitto ry 2019b.) Kilpailukaudella 2017–2018 lisenssin lunastaneita ampumahiihtäjiä oli Suomessa yhteensä 779, joista yli 16-vuotiaita oli 455 (Suomen Ampumahiihtoliitto ry 2018a, 8).

Menestyminen ampumahiihdossa vaatii kovaa työtä. Vuosittain optimaalisella huipulla olevat urheilijat harjoittelevat fyysisiä ominaisuuksia noin 700–900 tuntia ja ammuntaa 150–200 tuntia, mikä tarkoittaa 15 000–25 000 laukausta vuodessa. Menestykseen ei kuitenkaan riitä vain isot harjoitusmäärät, vaan harjoittelussa tulee panostaa myös laatuun. (Laaksonen 2014.)

Ampumahiihtäjälle tärkeitä fyysisiä ominaisuuksia ovat korkea hapenottokyky ja nopea voimantuotto. Lisäksi täytyy olla kykyä vastustaa väsymystä sekä hallita hyvä hiihtotekniikka (Rusko 2003, 9). Laji vaatii urheilijalta fyysisten tekijöiden lisäksi myös psyykkisiä tekijöitä, kuten ajatustyötä, keskittymistä ja täydellistä rauhoittumista ammuntaan. Haasteena on suhteuttaa hiihtovauhti siten, että pystyy suorittamaan jokaisen ampumapaikan mahdollisimman tarkasti ja nopeasti, rasituksesta huolimatta. Urheilijan tulee myös huomioida ammunnan aikana sääolosuhteet, erityisesti tuulella ja valolla on vaikutusta osumiin. (Suomen Ampumahiihtoliitto ry 2019a.)

Ampumahiihdon kilpailuissa kierretään muutaman kilometrin mittaista hiihtolenkkiä ja käydään ampumassa kaksi tai neljä kertaa kilpailutavasta riippuen (Suomen Ampumahiihtoliitto ry 2019a). Kilpailumuotoja ovat pikakilpailu, normaali-matka, yhteislähtö, takaa-ajo, supersprint ja erilaiset viestikilpailut. Pikakilpailussa naiset hiihtävät 7,5 km ja miehet 10 km. Hiihtolenkkien välissä ammutaan kerran makuulta ja kerran pystystä. Normaali-matkan pituus on naisilla 15 km ja miehillä 20 km. Takaa-ajossa naiset hiihtävät 10 km matkan ja miehet 12,5 km. Yhteislähdössä puolestaan naisten kilpailumatka on 12,5 km ja miesten 15 km.

Normaalimatalla, yhteislähdössä ja takaa-ajokilpailussa ammutaan neljästi; kaksi kertaa makuulta ja kaksi pystystä (International Biathlon Union 2020). Hiihto-osuudella kaikki yli 17-vuotiaat kantavat asetta selässään (Suomen Ampumahiihtoliitto ry 2018a) ja aseensa minimipainoksi on määrätty 3,5 kg (Suomen Ampumahiihtoliitto ry 2019b).

## 2.2 Ammunta

Ampumahiihdossa onnistunut suoritus on riippuvainen onnistumisesta ampumapaikalla, jossa tärkeää on ammunnan nopeus ja tarkkuus, vartalon heilautus ampuma-asentoa ottaessa sekä aseensa vakaus ja laukaisutekniikka. Ammunta vaatii hyviä hienomotorisia taitoja raskaan hiihto-osuuden jälkeen, sekä henkistä kantamista paineen alla. (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018.)

Ampumahiihdossa ampumataulut ovat 50 metrin päässä ampumapaikasta. Ammunnat toteutetaan makuu- ja pystyasennosta. Alle 16-vuotiaat ampuvat vain makuuasennosta. Makuuammunnan taulun halkaisija on 4,5 cm ja pystyammunnan 11,5 cm. Tauluja on yhteensä viisi ja jokaiseen tauluun on käytettävissä yksi patruuna, pois lukien viestikilpailut, joissa käytetään myös varapatruunoita. Jokaisesta ohilaukauksesta kilpailija saa rangaistukseksi yhden minuutin aikasakon tai ammunnan jälkeen kierrettävän sakkokierroksen, joka on pituudeltaan 150 metriä. (Suomen Ampumahiihtoliitto ry 2019a.)

Ampumahiihdon ammunnassa miesten ja naisten tekniikka on samanlainen (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018). Makuuampuma-asennossa (Kuva 1 ja 2) oikealta ampuvilla oikea alaraaja on samansuuntaisesti aseensa kanssa. Vasemman alaraajan tulee olla riittävän leveällä, jotta tukipinta-ala on mahdollisimman laaja. Pallea on irti maasta ja ylävartalo on kyynärpäiden varassa. Ase on kiinni vasemmassa olkavarressa olevassa hihnatuessa, joka kulkee vasemman ranteen alta. Ammuttaessa ranteet ovat suorana. Ase lepää vasemman käden peukalon päällä ja aseensa perä nojaa oikeaan olkakuoppaan. Pään on oltava suorassa, jotta asento on vakaa ja näkökenttä mahdollisimman symmetrinen dioptereiden eli tähtäinten läpi. Silmä on noin 5 cm päässä takatähtäimestä. Aseensa runko voi olla suorassa tai hieman kallellaan ampujaan päin.



(Nuutinen 2012.) Vartalo on 15–35° kulmassa ampumasuuntaan nähden ja olkapää 90° kulmassa selkärankaan nähden. Vartalon linjan ollessa suora, selkään kohdistuu vähiten rasitusta. (Napari 2020, 63.)



Kuva 1. Makuuampuma-asento sivusta (Asikainen 2020).



Kuva 2. Makuuampuma-asento takaa (Asikainen 2020).

Pystyampuma-asento (Kuva 3 & 4) otetaan aina samalle puolelle sivuttaissuunnasta tauluihin nähden (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 215). Oikealta puolelta ammuttaessa oikea alaraaja on noin 5 cm vasemman alaraajan etupuolella. Jalat ovat hartioiden levyisessä haara-asennossa ja painopiste on jakautunut tasan molemmille alaraajoille. Ylävartalo on hieman kallistunut taakse ja lantio työntynyt vasemmalle puolelle eteen, jotta vasemman yläraajan kyynärpää saadaan asetettua suoliluun päälle. Oikean yläraajan kyynärpää on nostettuna ylös, hieman vaakatason alapuolelle. Aseen perä on myös pystyampuma-asennossa

oikean puolen olkakuopassa. (Nuutinen 2012.) Pystyampuma-asennosta ammuttaessa korostuu tasapaino, aseiden vakaus pysty akselilla ja laukaisun puhtaus. Mitä kovemmalla intensiteetillä urheilija saapuu ampumapaikalle, sitä haastavammaksi pystyammunnan hallinta muuttuu. (Ihalainen ym. 2018.)



Kuva 3. Pystyampuma-asento sivusta (Asikainen 2020).



Kuva 4. Pystyampuma-asento takaa (Asikainen 2020).

Ampumahiihdon ammuntaa koskevia tutkimuksia on saatavilla rajallisesti. Olemassa olevat tutkimukset käsittelevät pääasiassa posturaalista tasapainoa pysyvämmunnassa, vartalon ja aseiden heilumista (body & rifle swing) sekä niiden vaikutusta onnistuneeseen tähtäykseen ja laukaukseen. Tutkimuksia on tehty jonkin verran myös ammunnan kestosta, sään vaikutuksesta ammuntasuoritukseen sekä harjoittelussa käytettävästä laser-ammunnasta. Tieto on kuitenkin vielä rajallista ja tutkittua tietoa laajasta tarvittaisiin lisää. (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018.)

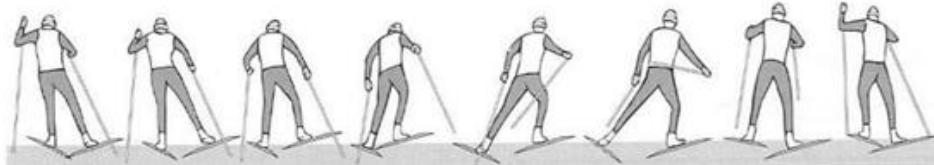
Vartalon heilumista ammuntilanteessa käsittelevissä tutkimuksissa on käynyt ilmi, että huipputasoisen ampumahiihtäjillä ei tapahdu ammuntilanteessa yhtä paljon vartalon heilumista kuin alemman tason ampumahiihtäjillä. Vartalon heiluminen on yhteydessä myös aseiden vakauteen; mitä stabiilimpi ampuma-asento on, sitä vakaampi on myös ase ja sen myötä osumatarkkuuskin on parempi. Kehon heiluminen ammuntilanteessa voi tapahtua ampuma-akseliin nähden eteen- taakse suuntaan tai sivuttaissuuntaisesti. Eteen- taakse suunnassa tapahtuva vartalon heiluminen ennustaa parhaiten ammunnan tuloksia, mitä vähemmän heiluntaa sitä parempi on ammunnan tulos. Ampumahiihdossa lihasväsymys lisää nilkkanivelen liikettä, johtaen voimakkaampaan epävakauteen eteen- taakse suunnassa verrattuna sivuttaissuuntaan. Monipuolinen harjoittelu, joka on suunniteltu parantamaan koordinaatiota, voimaa, liikettä ja reagointia proprioseptisiin vaatimuksiin, vahvistaa tasapainoa ammunassa. (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018.)

Myös aseiden heilumisella on suuri vaikutus ammunnan tuloksiin. Jos ase heiluu vertikaalisesti tähtäyksen aikana, on sillä negatiivinen vaikutus osumatarkkuuteen. Ammunassa tärkeää onnistuneen ammuntasuorituksen kannalta ovat aseiden vakaus vertikaalisesti ja horisontaalisesti sekä laukaisun puhtaus. Aseiden heilumiseen vaikuttaa todennäköisesti myös vartalon heiluminen. Aseiden vakauttamiseksi on hyvä tehdä spesifejä aseiden pitoharjoituksia, sekä rauhoittumis- ja rentoutumisharjoituksia. (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018.)

Aseen vakauteen vaikuttavat myös olkapään lihaksisto. Aseen perän tulisi olla tiukasti kiinni olkakuopassa ja asetta tulee kannatella kyynärpäähän koukistajalihaksilla isometrisesti. Myös aseiden perän tulisi olla ampujalle oikein mitoitettu ja muotoiltu. Tällöin ammunta on vakaampaa ja aseiden horisontaalinen heiluminen on vähäisempää. Etenkin makuuammunnassa aseiden on tutkittu olevan löyhemmin kiinni olkakuopassa, joka vähentää aseiden vakautta. Ampumahiihtäjillä ammunnan haasteena onkin tavallisiin rata-ampujiin verrattuna se, että ampujilla on hyvin rajallinen aika löytää optimaalinen ampuma-asento. (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018.)

### 2.3 Ampumahiihdossa käytettävät hiihtotekniikat

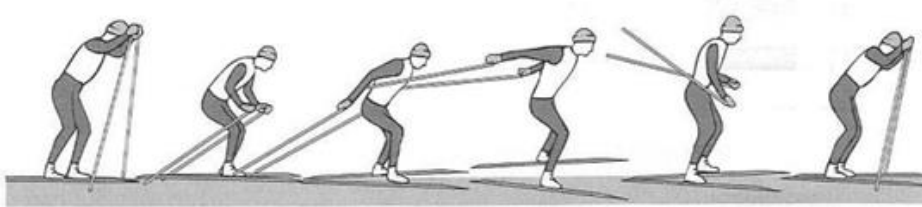
Ampumahiihdossa kilpaillaan luistelutekniikalla (International Biathlon Union 2020). Erilaisia luistelutyylin tekniikoita ovat kuokka, Mogren, Wassberg ja sauvoitta luistelu (Kirvesniemi, Sorjanen & Syväri 2006, 92). Kuokkahiihdossa eli perusluistelussa (Kuva 5), sauvojen tuonti eteen on epäsymmetristä. Työntö tapahtuu vain joka toiselle potkulle suksen liukuessa. Sukset etenevät leveässä kulmassa menosuuntaan nähden. (Rusko 2003, 47.) Kuokkaa käytetään yleensä ylämäkeen hiihdetessä ja raskaalla kelillä. Lähes kaikilla hiihtäjillä kuokka on helpompaa toiseen potkusuuntaan sen epäsymmetrisyyden vuoksi. (Anttila & Roponen 2008, 59, 61.) Työntävä puoli on yleensä vahvempi puoli, mutta se ei välttämättä tarkoita, että hiihtäjän voimat olisivat heikommat ei-työntävällä puolella (Rusko 2003, 47). Harjoituksissa ja kilpailuissa onkin tärkeää käyttää molempia potkusuuntia tasaisesti, jotta lihasepätasapainoa ei synny (Anttila & Roponen 2008, 61).



Kuva 5. Kuokkahiihto eli perusluistelu (Rusko 2003, 47).

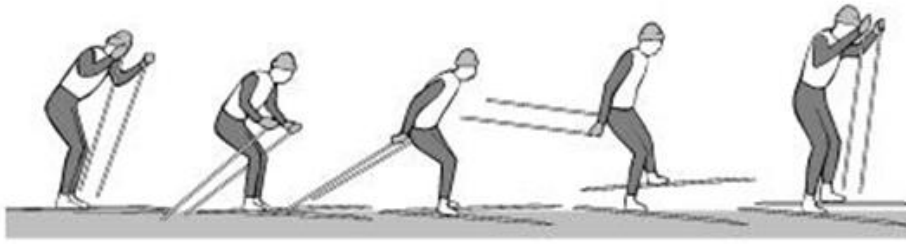
Mogren (Kuva 6) on kaksivaiheista luisteluhihtoa, jota käytetään tasaisessa tai vähän alaspäin viettävässä maastossa. Sauvatyöntö tapahtuu liukujen välissä ja loppuu silloin, kun heikomman puolen liuku alkaa. (Rusko 2003, 49.) Mogren-

tekniikassa yläraajojen eteenpäin suuntautuva heiluriliike tehdään vain toiselle puolelle (Ojanen 2016, 94). Suksen avautumiskulma on pieni menosuuntaan nähden (Rusko 2003, 49), jolloin liuku saadaan suunnattua tehokkaasti eteenpäin ilman vartalon kiertoa (Ojanen 2016, 94). Potkun tehokkuuteen vaikuttavat vahva keskivartalon tukilihaksisto sekä lonkan lihasten voima. Lantion korkeimman kohdan, polven ja toisen varpaan tulisi olla samassa linjassa edestäpäin katsottaessa. Mikäli lantion tuki pääsee pettämään, vartalo kallistuu keskilinjan suuntaan ja polvi kiertyy sisäänpäin. Tämä vaikuttaa potkun tehokkuuteen negatiivisesti. (Anttila & Roponen 2008, 64.)



Kuva 6. Mogren-tekniikka (Rusko 2003, 49).

Wassberg-tekniikka (Kuva 7) on symmetrinen hiihtotyyli, jossa työntö tapahtuu jokaisella liu'ulla ja ajoittuu liu'un loppuun eli niin sanottuun vanhaan liukuun. Samanaikaisesti sauvatyönnön kanssa tapahtuu potku. Suksen avautumiskulma on pieni ja liuku suunnataan suoraan eteenpäin. Hiihtotyylillä vaatii huomattavasti ylävartalon voimaa, mikä korostuu etenkin käytettäessä tekniikkaa jyrkemmissä ylämäissä. (Rusko 2003, 50; Anttila & Roponen 2008, 70.) Wassberg-tekniikassa sykli on muita hiihtotekniikoita pidempi, mutta sauvatyöntö on ajallisesti lyhyempi verrattuna muihin hiihtotekniikoihin. Ylävartalon työskentelyn tulisi alkaa vasta sauvojen osuttua lumeen, jotta työntötehokkuus saadaan mahdollisimman hyvin hyödynnettyä. (Roponen 2012, 3.) Ojentamalla lantion ennen työntöä, ylävartalon painon pystyy hyödyntämään tehokkaasti työntövaiheeseen, ja lihakset saavat hetken aikaa rentoutua (Anttila & Roponen 2008, 68).



Kuva 7. Wassberg-tekniikka (Rusko 2003, 50).

Sauvoitta luistelu tapahtuu kovassa vauhdissa, jolloin aika ei riitä sauvojen työntämiseen ja suksen avautumiskulma on pieni (Rusko 2003, 52). Sauvoitta luistelu saadaan rytmitettyä yläraajojen liikkeillä. Yläraajan liike tapahtuu samaan suuntaan vastakkaisen puolen suksen liu'un kanssa ja samanaikaisesti siirretään paino vastakkaiselle sukselle. Ponnistusvaiheessa pystytään käyttämään enemmän reisilihaksia, kun madalletaan hiihtoasentoa ja sen myötä saadaan lisää tehoa sauvoitta luisteluun. (Ojanen 2016, 96.)

Olennaista jokaisessa tekniikassa on, että sauvatyöntö kohdistetaan mahdollisimman suoraan taaksepäin. Näin vältetään ylävartalon kiertoliikkeitä ja saadaan liike suunnattua eteenpäin. M. obliquus externus ja internus abdominis sekä m. quadratus lumborum tukevat vartaloa ja estävät ylävartalon ylimääräiset sivuttaissuunnan liikkeet. Luistelutekniikan potku alkaa keskilinjalta vartalon alta, jolloin paino on koko jalkaterällä. Luistelupotkussa sukki kääntyy kantilleen, joten on tärkeää kohdistaa potkun voima kohtisuoraan suksea vasten. Tämä estää polven kiertymistä sisäänpäin. Potku päättyy voimakkaaseen päkiäponnistukseen. (Anttila & Roponen 2008, 55, 57–58.)

Hiihdossa lihasten ja liikkeen hallinta on tärkeää (Jauhojärvi 2019, 31.) ja lähes kaikki lihasryhmät työskentelevät. Vapaan hiihtotavan tekniikoissa liikkeet tapahtuvat pitkittäissuunnan lisäksi myös poikittäissuunnissa ja näin ollen kuormittavat lihaksia ja keuhonhallintaa. (Optimove Fysioterapia 2016.) Suorituksen aikana lihasten aktivoitumisjärjestys tulee olla oikea ja työskentelevien lihasten tukilihakset kunnossa. Etenkin lantion alueen tukilihaksisto on tärkeässä roolissa, sillä hiihdossa kaikki liike lähtee lantion seudulta. (Jauhojärvi 2019, 31.) Lantion tulee pysyä ylhäällä, jotta m. gluteus maximus pystyy työskentelemään aktiivisesti. Mi-

käli lantio tipahtaa, työ kohdistuu enemmän m. quadriceps femorikselle. Kun lantio pysyy hyvässä asennossa, myös selkälihakset toimivat aktiivisesti vuoroin jännittyen ja rentoutuen, eivätkä alaselän lihakset kuormitu liikaa. (Optimove Fysioterapia 2016.) Voiman lisäksi hyvä liikkuvuus on hiihdossa olennaista. Riittäväällä liikkuvuudella taloudellisuus paranee ja vältetään turhat rasitusvammat. (Jauhojärvi 2019, 31.)

Hiihdossa keskivartalon tehtävänä on tasapainon ylläpitäminen sekä tuen antaminen raajojen liikkeille. Mikäli keskivartalossa ei ole tarpeeksi tukea, on voiman tuottaminen hallitusti raajoilla mahdotonta, liike ei ole tehokasta ja energiaa joudutaan kuluttamaan muiden lihasten käyttöön tasapainon ylläpitämiseksi. Alavartalon lihaksistoa tarvitaan potkuissa, joissa liike on dynaamista sekä laskuissa, joissa liike on staattista. Yhden jalan liu'uissa hyvän tasapainon mahdollistamiseksi jalkaterän, nilkan, polven ja lantion alueen lihaksilla täytyy olla hyvä hallinta. (Optimove Fysioterapia 2016.) Jos hallinta lantion ja alaraajojen lihaksissa on heikkoa, polvi kiertyy hiihtäessä sisäänpäin, koska lonkan ulkokiertäjät eivät saa tuotettua voimaa riittävästi. Tästä aiheutuu suksen kanttaaminen ja vauhdin hidastuminen, joka johtaa siihen, että urheilijan on pystyttävä tuottamaan lihaksistosta lisää voimaa ja rasitusta kertyy entistä enemmän. (Rovaniemen fysioterapia 2020.) Lavan alueella puolestaan tulee olla riittävä tuki yläraajojen liikkeeseen, jotta sauvan iskeytyessä maahan saadaan välitettyä voima eteenpäin. Mikäli lapatuki on puutteellinen, rasitus kohdistuu helposti olkapään alueen lihaksistoon. (Optimove Fysioterapia 2017.)

Bojsen-Møller ym. (2010) tutkivat hiihdossa tasatyönnon aikana tapahtuvaa lihasaktivaatiota. Lihasten aktivoitumista tukittiin 3D-kuvantamistekniikalla (PET), jonka avulla voidaan nähdä kehon kaikkien lihasten työskentelyn määrä. Tutkimuksen tuloksista käy ilmi, että tasatyönössä työskentelevät eniten olkaniveltä liikuttavat lihakset, joista etenkin m. triceps brachii. Tärkeässä roolissa olivat myös m. latissimus dorsi, m. teres major, m. pectoralis major ja m. posterior deltoideus. Keskivartalossa korostui koukistajalihasten työskentely, joista aktivoitui etenkin m. rectus abdominis. Myös m. cervical erector spinae, m. biceps brachii, m. psoas major, m. erector spinae, m. gluteus maximus, hamstring-lihakset & m. quadriceps femoris työskentelivät tasatyönnon aikana.

Vaikka tutkimus käsitteli tasatyöntötekniikkaa, jota käytetään lähinnä perinteisellä tyyllillä hiihtäessä, voidaan tuloksia tarkastella mielestämme myös Wassberg-tekniikan näkökulmasta. Molemmissa sauvatyöntö tapahtuu symmetrisesti ja ylävartalon lihastyöskentely on samanlaista. Kuitenkaan tutkimuksen tuloksia alavartalon lihasten osalta ei voi rinnastaa Wassberg-tekniikkaan, jossa luistelupotku ja alavartalon lihasten aktivoituminen tapahtuvat eri tavalla. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että ylävartalon kuormitus muuttuu otettaessa luistelupotkut avuksi sauvatyöntöön, vaikka ylävartalon työ tapahtuu samoilla lihaksilla kuin tasatyönössä. Kuokka- ja Mogren-tekniikoihin tuloksia ei voi verrata, sillä niissä sauvatyöntö tapahtuu epäsymmetrisesti.

Ampumahiihdossa hiihtoon vaikuttaa oleellisesti aseiden kantaminen selässä. On tutkittu, että aseiden kantaminen lyhentää syklin kestoa ja pituutta, sauvatyöntöä ja käsien heilahdusaikaa sekä suksen liu'un pituutta. Edellä mainitut asiat nopeuttavat hiihdon tempoja verrattuna aseettomaan hiihtoon. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että aseiden kantaminen lisää ampumahiihtäjän fysiologisia ja biomekaanisia vaatimuksia sekä alaraajojen kuormitusta. Fysiologisia tekijöitä ovat esimerkiksi hapenkulutuksen ja veren laktaattipitoisuuksien kasvaminen sekä sykkeen nouseminen. (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018.) Vaikutukset eivät ole riippuvaisia hiihtotekniikasta, mutta naisilla vaikutukset ovat hieman miehiä suurempia (Stöggl, Bishop, Höök, Willis & Holmberg 2015). Tämä johtunee siitä, että naiset painavat yleensä miehiä vähemmän, mutta kantavat kuitenkin samanpainoista asetta selässään (Laaksonen, Finkenzeller, Holmberg & Sattlecker 2018). Lisäksi Linnamo ym. (2013) tutkimuksesta selviää, että aseiden tuoma lisäpaino hidastaa maksimaalista hiihtonopeutta 3,3 prosenttia. Tutkimuksessa havaittiin myös taipumus ylävartalon lihasten suurempaan aktivoitumiseen hiihdettäessä aseiden kanssa.



### 3 LIHASTASAPAINOKARTOITUS

#### 3.1 Lihastasapaino ja liikkuvuus

Lihastasapaino on käsitteenä hyvin laaja, joka sisältää ryhdin, kehonhallinnan, lihasten joustavuuden, stabiliteetin, nivelten toiminnan, hermokudoksen liu'unnan liikkeen aikana ja kyvyn reagoida ulkoisiin tekijöihin. Se tarkoittaa myös urheilijan kykyä käyttää kehoaan lajin vaatimalla tavalla. (Sandström & Ahonen 2011, 341.) Lihastasapaino on edellytys nivelten normaalille toiminnalle. Jos vaikuttaja- ja vastavaikuttajalihasten välille syntyy epätasapaino esimerkiksi yksipuolisen harjoittelun seurauksena, nivelen normaali toiminta häiriintyy (Ylinen 2002, 11). Vartalon virheasennot, jotka esiintyvät vain yhdessä kehon osassa tai nivelessä, muuttavat kehon painopistettä ja lisäävät epäedullista kuormitusta. Epätasainen kuormitus johtaa siihen, että nivelen ympärille syntyy lihasepätasapainoa. Toinen puoli puristuu ja siihen syntyy painetta ja toinen puoli puolestaan venyy liiallisesti. (Liukkonen, Saarikoski & Ahonen 2010, 201, 205.)

Urheilijan harjoittelun tulisikin olla mahdollisimman monipuolista, sillä yksipuolinen kuormitus ja pitkäaikainen toistorasitus samoille lihasryhmille aiheuttaa muiden lihasryhmien heikkenemisen. Lihasepätasapainon seurauksena syntyvät luonnottomat liikemallit saattavat johtaa pitkällä aikavälillä krooniseen kipuun ja luiden epänormaaliin kulumiseen. Lihasepätasapaino on yksi yleisimmistä syistä rasisitusvammoilta. (Walker 2014, 27, 33.) Mikäli lihastasapainon puutokset havaitaan ajoissa, tehokasta lajiharjoittelua ei tarvitse keskeyttää. Lajiharjoittelun rinnalla urheilija pitää voimantuoton optimaalisena sekä tuki- ja liikuntaelimistön oireettomampana tekemällä lihastasapainoa tukevia harjoitteita. Mikäli havaitaan suurempia puutteita urheilijan lihastasapainossa, tulisi ne hoitaa kuntoon peruskuntokaudella, sillä liikkeen hallintaan ja motoriseen aktivointiin liittyvät harjoitteet sekoittavat aluksi voimantuottoa ja saattavat hetkellisesti heikentää lajinomaista suorituskykyä sekä väsyttää lajissa tarvittavia tukilihaksia. (Kotiranta & Seppänen 2016.)

Lihastasapainoon kuuluu oleellisena osana liikkuvuus. Se on yksilöllinen ominaisuus, jolla tarkoitetaan kehon nivelten liikelaajuutta ja se koostuu nivelen liikkuvuudesta ja sitä ympäröivien lihasten sekä kudosten elastisuudesta (Soanjärvi

2019). Liikkuvuuteen vaikuttavat perimä, liikunnallinen aktiivisuus sekä kasvuikäisenä ravitsemukselliset tekijät (Ylinen 2002, 5). Riittävä liikkuvuus mahdollistaa hyvän toiminta- ja suorituskäyvyn sekä on edellytys oikealle ja turvalliselle suoritustekniikalle (Koskela & Pasanen 2019).

Nivelen liikelaajuus voidaan jakaa aktiiviseen ja passiiviseen liikelaajuuteen. Aktiivisella liikelaajuudella tarkoitetaan niveltä ympäröivien lihasten tuottamaa liikkuvuutta. Passiivinen liikelaajuus on laajempi ja se saadaan aikaan käyttämällä muita kuin ensisijaisesti niveltä liikuttavia lihaksia tai käyttämällä toista henkilöä apuna. (Ylinen 2002, 6.) Passiiviseen nivelen liikkuvuuteen vaikuttavat anatomiset rakenteet eli luut, nivelkapseli, ligamentit ja muut nivelen rakenteet, kuten nivelkierukka. Aktiiviseen liikkuvuuteen taas puolestaan vaikuttavat lihas-jännekomponentit, joihin liikkuvuusharjoituksilla pyritään vaikuttamaan. (Ahtiainen 2007, 180.)

Liikkuvuutta voidaan lisätä aktiivisilla, passiivisilla sekä dynaamisilla liikkuvuusharjoituksilla. Liikkuvuusharjoitusten tavoitteena on lisätä lihasten, jänteiden, lihaskalvojen, nivelsiteiden ja nivelkapselin venyvyyttä. Liikkuvuusharjoittelusta on hyötyä monissa urheilulajeissa, sillä lisääntynyt liikkuvuus mahdollistaa laajemman liikeradan käytön ja parantaa näin ollen suorituskäykyä (Ylinen 2002, 6, 17). Jokaisessa urheilulajissa tarvitaan erityyppistä liikkuvuutta ja on vaikea arvioida, mikä on riittävä tai riittämätön liikkuvuus juuri kyseistä lajia ajatellen. Samassa lajissa voi menestyä hyvinkin erilaisilla liikkuvuusominaisuuksilla varustetut urheilijat. (Ahtiainen 2007, 180.) Hiihtolajeissa liikkuvuusharjoittelun tarve kasvaa erityisesti alkutalvesta siirryttäessä lumelle hiihtämään, koska lajinomaisen harjoittelun määrä kasvaa ja saattaa johtaa erilaisiin lihaskireyksiin ja alaselkävaivoihin. (Anttila & Roponen 2008, 105).

Liikkuvuusharjoittelu on tärkeä osa oheisharjoittelua myös ampumahiihtäjille. Se edistää hiihtotekniikan taloudellisuutta ja ennaltaehkäisee rasitusvammoja. Ylävartalossa ampumahiihdon kannalta tärkeimpiä ovat etenkin olkanivelten ja rintarangan liikkuvuus. Mikäli liikkuvuus on tällä alueella rajoittunutta, se vaikuttaa epäedullisesti ylävartalon työskentelyn taloudellisuuteen ja saattaa ennen pitkää aiheuttaa myös erilaisia kiputiloja olka- ja kyynärpäissä. Ylävartalon työ tapahtuu

vartalon etupuolella, mikä altistaa rintarangan ja hartioiden jäykistymiselle. Ylävartalon liikkuvuusharjoitteiden tulisikin olla rintarankaa avaavia harjoitteita ojennus- ja kiertosuuntiin sekä olkanivelessä koukistus-, loitonnuks- ja kiertosuuntiin suunnattuja harjoitteita. Alavartalon osalta ampumahiihdossa korostuu lantion liikkuvuus ja hallinta. Luisteluhiihdossa jokaisen sauvatyönön tulisi tapahtua lantion päältä, mikä edellyttää hyvää lantion liikkuvuutta. Myös lantion hallinnan tulisi säilyä koko hiihtosyklin ajan. Mikäli liikkuvuus tai hallinta lantiossa ovat puutteelliset, lantion asento kääntyy herkästi eteenpäin ja alaselän notko korostuu. Tämä estää voiman tehokkaan ja taloudellisen tuoton. (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 214–215.)

### 3.2 Lihastasapainokartoitus urheilufysioterapian keinona

Urheilufysioterapia on erikoisala, joka keskittyy vammojen ennaltaehkäisyyn, urheilijan arviointiin, kuntoutukseen ja suorituskyvyn parantamiseen. Urheilufysioterapeutilla on tarvittava koulutus ja taidot arvioida urheilijan tuki- ja liikuntaeliöiden valmiuksia sekä hermo-lihastoimintaa. Urheilufysioterapeutti käyttää ammattitaitoaan urheilijan harjoittelussa sekä urheilusuorituksen maksimoinnissa. (Sanders, Blackburn & Boucher 2013.) Urheilufysioterapeutit käyttävät työssään lajikohtaista tietämystä ja asiantuntemusta. He voivat työskennellä kaiken ikäisten urheilijoiden sekä yksilöurheilijan tai urheilujoukkueen kanssa. (Singh 2013.) Lisäksi urheilufysioterapeutti pyrkii edistämään turvallista ja aktiivista elämäntapaa. Ammattitaidon edistäminen ja ylläpitäminen, tutkimustiedon ja parhaiden käytäntöjen käyttöönotto sekä niistä tiedottaminen urheilijalle ja muille ammattilaisille kuuluvat osana urheilufysioterapeutin työhön. Lisäksi urheilufysioterapeutti edistää toiminnassaan reilun pelin henkeä sekä antidopingkäytäntöjä. (Suomen Urheilufysioterapeutit ry 2020.)

Suomen urheiluvalmennuksessa fysioterapian merkitys on ymmärretty hyvin. Fysioterapian saatavuus on Suomessa hyvää, mutta sitä käytetään pääasiassa vain vammojen jälkeiseen kuntoutukseen sekä maajoukkuetoiminnassa ja arvokilpailujen aikana. Päivittäisessä valmennuksessa ja vammojen ennaltaehkäisyssä fysioterapeuttien asiantuntemusta ei juurikaan käytetä. Tähän vaikuttavia tekijöitä

ovat kustannukset ja urheiluun erikoistuneiden fysioterapeuttien vähäinen määrä. (Hakkarainen & Halen 2016, 29–30.)

Urheilijan loukkaantumisen välttämiseksi urheilufysioterapeutti arvioi jatkuvasti vamma-riskiä, jonka kyseinen laji tai urheilusuoritus sisältää. Urheilufysioterapeutti tiedottaa ja opastaa urheilijaa sekä muita urheilijan kanssa toimivia ammattilaisia, jotta vammojen syntyminen ja toistuminen saataisiin estettyä. Akuutin vamman tai sairauden sattuessa, joko kilpailu- tai harjoittelutilanteessa, urheilufysioterapeutti reagoi asianmukaisilla toimenpiteillä ja tekemällä yhteistyötä muiden ammattilaisten kanssa. Urheilijan kuntoutuksessa urheilufysioterapeutti hyödyntää kliinisen päättelyn taitoaan sekä terapeuttista osaamistaan arvioidakseen urheiluun liittyviä vammoja. Urheilufysioterapeutti suunnittelee ja toteuttaa toimenpiteet, joilla pyritään varmistamaan urheilijan turvallinen kuntoutuminen ja suorituskyvyn palautuminen. Neuvonnan ja ohjauksen keinoin sekä tarvittavilla toimenpiteillä optimoidaan urheilusuorituksen olosuhteita. Suorituskyvyn parantamiseksi ja tukemiseksi urheilufysioterapeutti arvioi urheilijan fysiikkaa sekä toimintakykyä. (Singh 2013.) Esimerkiksi lihastasapainokartoitus on yksinkertainen kliininen tutkimus urheilijoiden toimintakyvyn arvioimiseen. (Sandström & Ahonen 2011, 342.)

Lihastasapainokartoituksella voidaan tutkia urheilijan lihasepätasapainoa ja havaita mahdollisia lihaskireyksiä (Vuori, Taimela & Kujala 2012, 598). Lihastasapainokartoituksen avulla urheilijaa voidaan kehittää entistä parempiin suorituksiin. Testiliikkeiden tulee olla lajispesifejä, sillä testauksen on palveltava urheilijaa kehittymään lajissaan mahdollisimman hyvin. Urheilijoiden ei kannata tuhjata arvokasta harjoittelu-aikaa tarpeettomiin testeihin, ja testejä tehdessä on otettava huomioon, että edeltävien päivien harjoittelu saattaa vaikuttaa testeistä saataviin tuloksiin. (Leskinen, Keskinen, Häkkinen, Kallinen & Aho 2004, 12–14.)

Mikäli perustestauksessa esiintyy suuria lihastasapainon häiriöitä, voidaan edetä tarkennettuun kartoitukseen, jossa testataan vaikuttaja- ja vastavaikuttajalihas-ten keskinäinen voimasuhde, rangan spesifi liikkuvuus sekä muut oleelliset asiat oireiden sekä ongelmien mukaan. (Renström ym. 2002.) Samalla karsitaan ne

urheilijat, joilta ongelmia löytyy ja heille annetaan tarkempaa ohjausta ja neuvontaa. Jos testeissä paljastuu lajityypillisiä ongelmia, voidaan urheilijoille ja valmentajille järjestää yhteinen ohjaus- ja neuvontatilaisuus. (Sandström & Ahonen 2011, 342.)

Suomen Puolustusvoimien Urheilukoulussa vuosittain tehtyjen lihastasapainokartoitusten perusteella ampumahiihtäjien lajityypillisiä ongelmia ovat alaselän hallinnan ja liikkeen hahmotuksen ongelmat sekä lonkankoukistajien ja takaketjun kireydet. Ampumahiihtäjillä esiintyy yleisesti myös puolieroja lavan hallinnassa ja lantion kiertymisessä ampuma-asennon ja vahvemman hiihtopuolen mukaan. (Räsänen 2020.)

### 3.3 Terapeuttinen harjoittelu lihastasapainon korjaamisessa

Fysioterapian keinona vaikuttaa lihasepätasapainoon toimii terapeuttinen harjoittelu. Se perustuu tutkittuun ja näyttöön perustuvaan tietoon ja sen tarkoituksena on palauttaa elimistön toiminta normaaliksi sairauden tai vamman jälkeen. (Suomen Fysioterapeutit ry 2020.) Terapeuttisella harjoittelulla tarkoitetaan liike- ja liikuntaharjoittelua, jolla on tarkoituksena jonkin oireen parantuminen tai lievittäminen. Tavoitteena on parantaa lihasvoimaa, liikkuvuutta, kestävyyttä, toimintakykyä, hyvinvointia sekä terveyttä. Näiden lisäksi terapeuttisen harjoittelun tavoitteena voi olla vammasta tai leikkauksesta mahdollisimman nopea toipuminen (Kauranen 2017, 579.) sekä sairauksien ja vammojen ennaltaehkäisy (Suomen Fysioterapeutit ry 2020).

Yleensä terapeuttinen harjoittelu toteutetaan kuntosalilaitteilla, terapiapalloilla, vetolaitteilla, kepeillä, vastuskuminauhoilla, lisäpainolla ja kehon omaa painoa hyödyntäen. Terapeuttinen harjoittelu eroaa perinteisestä kuntosaliharjoittelusta siten, että se on fysioterapeutin yksilöllisesti asiakkaan tarpeisiin suunnattua ja se tapahtuu fysioterapeutin valvonnassa, tai edistyneellä harjoittelijalla kontrolloituna itsenäisesti tehtävänä harjoitteluna. Terapeuttisen harjoittelun prosessiin kuuluu myös asiakkaan tutkiminen, ongelman määrittäminen, tavoitteiden asettaminen ja harjoittelun vaikuttavuuden arviointi sekä mittaaminen. (Kauranen 2017, 579.) Harjoittelu etenee kuormittavuudeltaan ja vaikeusasteeltaan progres-

siivisesti ja se voi kohdistua yksittäisiin lihaksiin ja niveliin tai olla kokonaisvaltaista koko kehoa kuormittavaa. Sen toteutus voi tapahtua yksilöllisesti tai ryhmässä. (Suomen fysioterapeutit ry 2020.)

#### 4 TARKOITUS, TAVOITTEET JA KEHITTÄMISTEHTÄVÄ

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli selvittää tutkimuksellisen osion sisältämän lihastasapainokartoituksen avulla ampumahiihtäjien mahdollisen lihasepätasapainon esiintyvyys. Siitä johdettuna kehittämistehtävänä oli tuottaa opas toimeksiantona Suomen Ampumahiihtoliitolle, joka sisältää harjoitteita ampumahiihtäjän lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen. Opinnäytetyömme tavoitteena oli, että Suomen Ampumahiihtoliitto, ampumahiihtäjät, lajivalmentajat sekä fysioterapeutit voivat hyödyntää opastamme ja tutkimustuloksiamme harjoittelun, valmennuksen ja kuntoutuksen tukena. Lisäksi tavoitteenamme oli lisätä tietoutta urheilufysioterapian käytännöistä ja mahdollisuuksista urheilijoille sekä ampumahiihdon parissa työskenteleville valmentajille. Lopullisena hyötyjänä ovat ampumahiihtäjät, jotka voivat opasta hyödyntäen parantaa suorituskykyään ja vähentää lihasepätasapainosta johtuvaa loukkaantumisriskiä. Tavoitteenamme oli myös tuottaa lisää tutkittua tietoa aiheesta Suomen Ampumahiihtoliitolle ja fysioterapia-alalle sekä syventää omaa osaamistamme urheilufysioterapiassa.

Kehittämistehtävän tutkimusongelmia olivat:

“Missä ampumahiihtäjillä esiintyy lihasepätasapainoa?”

“Onko harjoitteluvuosien määrällä vaikutusta ampumahiihtäjien lihasepätasapainoon?”

“Onko sukupuolella vaikutusta ampumahiihtäjien lihasepätasapainoon?”

## 5 TUTKIMUKSEN ETENEMINEN

### 5.1 Tutkimuksen toteutustapa ja kohderyhmä

Toteutimme tutkimuksen määrällisen tutkimuksen menetelmiä hyödyntäen. Tutkimus sisälsi lihastasapainokartoituksen sekä tulosten analyysin ja käsittelyn. Määrällisellä eli kvantitatiivisella tutkimusotteella voidaan tulkita ja kuvata tietoa numeroiden ja kaavioiden avulla (Jyväskylän yliopisto 2015). Se antaa kuvan muuttujien välisistä suhteista tai eroista. Määrälliselle tutkimukselle ominaista on objektiivisuus ja tiedon strukturointi. (Vilkkä 2007, 13.) Ilmiön ja tulosten kuvaamisessa hyödynnetään numeerisia arvoja, erilaisia taulukoita ja kaavioita (Heikkilä 2005, 17).

Määrällisen tutkimuksen aineistoa voidaan kerätä valmiista tilastoista, rekistereistä ja tietokannoista. Aineisto voidaan hankkia myös itse erilaisin tiedonkeruumenetelmin. Tiedonkeruumenetelmä valitaan kyseisen tutkimusongelman ja kohderyhmän perusteella. (Heikkilä 2005, 18.) Mittareita tiedon keräämiseksi ovat erilaiset kysely-, haastattelu- ja havainnointilomakkeet. Havainnointitutkimuksessa tutkija kerää aineistoa kohderyhmästä tarkkailemalla ulkopuolisesti. Tällöin tutkimus on objektiivinen, kun tutkija on puolueeton eikä ulkopuolisena tarkkailijana vaikuta tutkimustulokseen. (Vilkkä 2007, 13–14.) Haasteena havainnointitutkimuksessa on kuitenkin tutkijan huomio- ja havainnointikyvyn rajallisuus (Heikkilä 2005, 21).

Kohderyhmällä tarkoitetaan sitä joukkoa, johon tutkimus kohdistuu ja josta halutaan tietoa. Tutkimuksen kohderyhmä on yleensä suuri ja mahdollisimman edustava. Tutkimus voi olla koko perusjoukolle tehtävä kokonaistutkimus tai otokselle tehtävä otantatutkimus, jolloin vain osa perusjoukosta tutkitaan. Tutkimusaineisto on kyseenomaista tutkimusta varten hankittua, käsittelemätöntä tietoa, ja se voi olla primaarista tai sekundaarista. Primaarisella tutkimusaineistolla tarkoitetaan tutkimusta varten kerättyä aineistoa ja sekundaarinen on alun perin johonkin muuhun tarkoitukseen hankittua tietoa. (Heikkilä 2005, 14, 16.)



Tutkimusaineistomme oli primaarista ja sen hankkimisessa hyödynsimme havainnointitutkimusta. Tutkimuksessa toteutimme ampumahiihtäjille ennalta valikoidut validit testit ja havainnoimme heidän suoritustaan. Havainnoinnin tueksi videoimme testisuoritukset urheilijoiden suostumuksella. Tutkimuksemme oli otantatutkimus ja sen kohderyhmänä toimivat Suomen ampumahiihdon A-maajoukkue, Haastaja-ryhmä sekä nuorten Vuokatti-ryhmä, joissa on yhteensä nimettyä 30 urheilijaa. Alun perin oli tarkoitus, että kaikki 30 urheilijaa olisivat osallistuneet lihastasapainokartoitukseen, mutta erinäisten syiden vuoksi 13 urheilijaa eivät pystyneet osallistumaan. Tutkimukseen osallistuneiden määrä (n) oli siis 17 urheilijaa, joista yhdeksän oli naisia ja kahdeksan miehiä. Kaikki tutkimukseen osallistuneet urheilijat olivat 17-vuotiaita tai sitä vanhempia.

## 5.2 Tutkimukseen valitut testiliikkeet

Ampumahiihtäjille vuonna 2010 maailmancup avauksen yhteydessä tehdyn kyselytutkimuksen tuloksista käy ilmi, että yleisimmät vammat ampumahiihtäjillä sijaitsevat alaselän, polven ja olkapään alueella (Blut, Santer, Carrabre & Manfredini 2010). Myös maastohiihdon osalta yleisimpiä ongelmia ovat rasisperäiset vammat. Luistelutyylin tekniikoissa rankaan kohdistuu kiertoliikettä, joka altistaa selkävammoille. Alaselkävaivojen ennaltaehkäisyssä isossa roolissa on lanneselän neutraaliasentoa ylläpitävien tukilihasten riittävä voima ja kestävyys. Takareiden ja lonkan koukistajien lihaksilta vaaditaan riittävää venyvyyttä sekä rintarangasta kiertoliikkuvuutta, jotta alaselässä säilyy hyvä hallinta ja rankaan ei kohdistu turhaa painetta. Myös olkapään ja alaraajojen rasisvammoja esiintyy jonkin verran maastohiihdossa. (Leppänen & Löfgren 2017, 197, 198.)

Ampumahiihdossa esiintyvien yleisimpien vammojen ja lajiansalyysin perusteella kokosimme toiminnallisia testejä sisältävän testipatteriston tutkimusta varten. Testejä valitessamme otimme huomioon ampumahiihdon lajivaatimukset ja lajikuormituksen. Testipatteriston muodostimme kokoamalla tarkoituksenmukaisimmat liikkeet Functional Movement Screenin (FMS), Suomen Puolustusvoimien Urheilukoulun ja Lapin Urheiluakatemiaan fysioterapeutti Pasi Lambackan testistöistä. Testistöissä on hyvin paljon samoja liikkeitä, ja ne ovat yleisesti fysioterapeuttien käytössä urheilijoiden testauksessa.

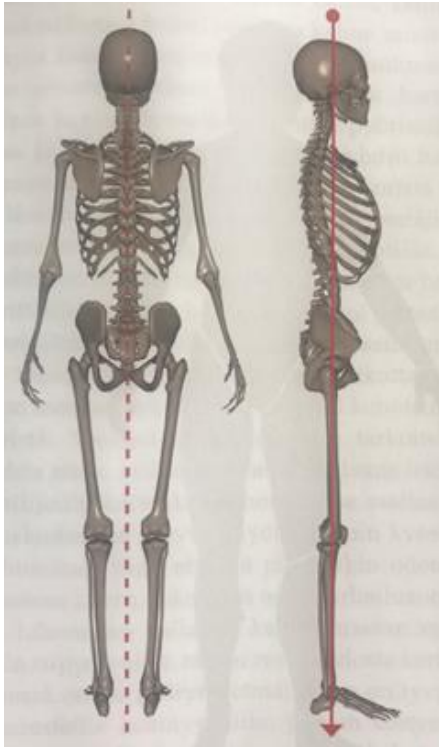
Functional Movement Screen on testipatteristo, joka koostuu seitsemästä toiminnallisesta testiliikkeestä, jotka vaativat liikkuvuutta ja kehonhallintaa. Sen avulla voidaan määrittää suurimmat puutteet kehon liikkeissä, rajoitukset ja epäsymmetriat. Testistö on alun perin suunniteltu nuorille urheilijoille, mutta on sittemmin otettu käyttöön myös laajemmalti. FMS:n käyttö vaatii kuitenkin koulutuksen (Cook, Burton, Kiesel, Rose & Bryant 2015, 87.), minkä takia emme voineet käyttää testistöä kokonaisuudessaan.

Suomen Puolustusvoimien Urheilukoulussa fysioterapeutti kartoittaa varusmiesten lihastasapainon palveluksen aikana. Kartoitukset ovat olleet pitkään käytössä Urheilukoulussa, mutta vuoden 2008 jälkeen niitä on viety yksilöllisempään suuntaan ja eri lajien tarpeita vastaamaan. Vuoden 2008 jälkeen esimerkiksi ampu-mahiihtäjiltä ryhdyttiin havainnoimaan enemmän kehon symmetrisyyttä. Nykyään kuitenkin peruskartoitus on kaikille urheilijoille sama lajista riippumatta. Lihastasapainokartoitukseen on tehty useita päivityksiä vuosien aikana. Vuonna 2016 päivitys tehtiin yhteistyössä Metropolian Ammattikorkeakoulun fysioterapeuttiopiskelijoiden kanssa, jolloin testiliikkeitä vietiin toiminnallisempaan suuntaan. Vuoden 2017 aikana kartoituksen testauslomake siirtyi sähköiseen muotoon, joka on mahdollistanut lomakkeen lähettämisen suoraan urheilijoille testauksen jälkeen. Lomakkeen lisäksi urheilijat saavat fysioterapeutilta kirjallisen lausunnon testituloksista. (Räsänen 2020.)

Pasi Lambacka on koonnut vuonna 2018 Lapin Urheiluakatemia käyttämän lihastasapainokartoituksen aloittavien akatemiaurheilijoiden alkumittaukseksi. Se on kasattu Puolustusvoimien Urheilukoulun käyttämän testipatteriston ja suunnistajien käytössä olevan testipatteriston pohjalta, joiden lisäksi siihen on lisätty joitakin tarkempia lihasvoimatestejä. Testipatteriston liikkuvuustestien pääpaino on olkapään, lonkan ja rintarangan liikkuvuudessa, sillä niillä alueilla akatemiaurheilijoilla on ilmennyt vuosien varrella eniten ongelmia. Lihasoimamittauksissa keskitytään erityisesti olkapään ja lonkan alueen lihaksiin. (Lambacka 2020.)

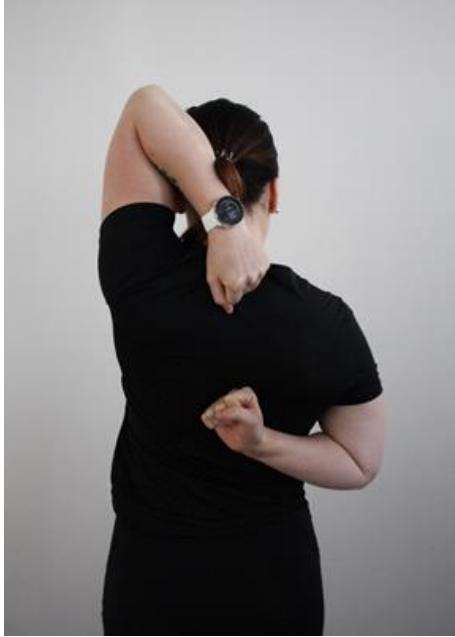
Lihastasapainokartoitukseen valikoituivat ryhdin tutkiminen, kuusi erilaista liikkuvuustestiä sekä kuusi toiminnallista lihasvoimaa ja liikehallintaa mittaavaa testiä. Liikkuvuutta mittaaviin testeihin kuuluivat olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus, rintarangan ja kaularangan kierrot, selän sivutaivutus, modifioitu Thomasin testi sekä aktiivinen suoran jalan nostotesti eli ASLR. Toiminnallisia testejä puolestaan olivat humeroskapulaarinen rytmi, yhden jalan seisonta seinää vasten, toiminnallinen kyykky, sivuloikka, rocking backward & forward sekä lankku. Lähdekirjallisuuteen perustuen löysimme suurimpaan osaan testeistä viitearvot, esimerkiksi kuinka paljon liikkuvuuden pitäisi olla tietyssä liikkeessä. Puolierojen määrittämiseen emme löytäneet viitearvoja, joten osaan testeistä asetimme omat viitearvot.

Ryhtiä tarkastelimme staattisessa seisoma-asennossa edestä, sivuilta ja takaa. Ihanteellisessa seisoma-asennossa kehon rakenteet kuormittuvat tasaisesti ja sitä on helppo havainnoida luotisuoran avulla (Saarikoski 2016). Takaa ja edestä tarkasteltuna luotisuora kulkee vartalon keskeltä ja se jakaa vartalon kahteen suhteellisen samanlaiseen puoliskoon. Sivulta tarkasteltuna luotisuora kulkee ihanteellisimmillaan korvanipukan, olkanivelen keskiosan ja lonkan ison sarvennoisen kautta, polvilumpion takaa kehräsluun etupuolelle (Kuva 8). Ryhdin havainnoinnissa selkärangan osuus on keskeinen. Kaularangan tulisi kaartua loivasti eteenpäin, rintarangan taaksepäin ja lannerangassa tulisi olla loiva notko. (Liukkonen, Saarikoski, Ahonen 2010, 126–128.) Poikkeamat ryhdissä voivat kertoa lihasten kireydestä ja heikkoudesta sekä vartalon hallinnan puutteesta. Hyvä ryhti perustuu myös kehon lihasten rentouteen. Liialliset kireydet siirtävät niveltä pois optimaalisesta asennosta ja vaikeuttavat ryhdin hallintaa sekä estävät parhaan mahdollisen voimantuoton. (Sandström & Ahonen 2011, 341.)



Kuva 8. Luotisuora takaa ja sivulta (Sandström & Ahonen 2011, 185).

Olkanivelen toiminnallisella testillä (Kuva 9) tutkimme molemminpuolista ja vastavuoroista olkanivelen liikkuvuutta. Testissä yhdistyvät kaikki nivelen liikesuunnat. Alakautta vietävän yläraajan olkanivelessä yhdistyy ojennus, sisäkierto sekä lähennys, ja yläkautta vietävän yläraajan olkanivelessä koukistus, ulkokierto ja loitonnuks. Testi vaatii lapaluun normaalia liikkuvuutta ja rintarangan ojennusta. (Cook, Burton, Hoogenboom & Voight 2014b.) Testattava seisoo jalat yhdessä ja laittaa molemmat kädet nyrkkiin. Testattava kurottaa samanaikaisesti molempia käsiä, toista niskan ja toista selän taakse tavoitellen liikkuvuuden ääriasentoja. Liikkeen tulee olla rauhallinen ja yhtäjaksoinen, ei riuhtova. Ääriasennossa mitataan nyrkkien välinen etäisyys toisistaan, jolla määritetään testattavan olkanivelen liikkuvuuden symmetrisyys. (Cook, Burton, Kiesel, Rose & Bryant 2015, 96.) Määritimme huomattavaksi puolieroksi  $\geq 5$  cm ja pieneksi puolieroksi  $< 5$  cm. Valitsimme tämän liikkeen, koska pystyampuma-asennossa oikealta ampuvilla vasen olkanivel on ulkokiertoa ja lapaluu lähennyksessä, kun taas oikea olkanivel on sisäkiertoa, lähennyksessä sekä koukistuksessa ja lapaluu on liukunut sivulle. Lisäksi asento otetaan aina samalle puolelle, toistoja tulee paljon ja liike on staattinen.



Kuva 9. Olkanivelen toiminnallinen liikkuvuus (Asikainen 2020).

Rintarangasta ja kaularangasta tutkimme kiertoliikkuvuuden (Kuva 10 & 11). Testissä testattava on istuma-asennossa, jotta lannerangan ja lantion osuus liikkeestä saadaan suljettua pois. Rintarangan kiertoliikkeen tulisi olla 35-50° ja kaularangan noin 80° (Kauranen 2017, 54, 94). Ampumahiihtäjien lajisuorituksessa tapahtuu toistuvasti pystyampuma-asento, jossa kaula- ja rintarangan kierto tapahtuu aina samalle puolelle (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 215). Tämän takia koimme tärkeäksi mitata rintarangan ja kaularangan kierrot mahdollisten puolierojen vuoksi. Määritimme molempiin kiertoliikkuvuuden testeihin puolieroksi  $\geq 10^\circ$ .



Kuva 10. Rintarangan kierto (Asikainen 2020).



Kuva 11. Kaularangan kierto (Asikainen 2020).

Selkärangan sivuttaissuuntaista liikkuvuutta tutkimme selän sivutaivutustestillä (Kuva 12). Testin tarkoituksena on lanne- ja rintarangan kokonaisliikkuvuuden

mittaaminen sivuttaissuunnassa eli frontaalitasossa (Suni & Taulaniemi 2012, 140). Alkuasennossa testattava seisoo seinää vasten niin, että hartiat ja kantapäävät koskettavat seinää. Mittanauha asetetaan keskisormen kärjen kohdalle. Testattava tekee maksimaalisen sivutaivutuksen liu'uttaen kättä reittä pitkin, pitäen hartiat kiinni seinässä ja katseen eteenpäin. Testiliike tehdään molemmille puolille kolme kertaa. (Kauranen 2017.) Sivutaivutuksen normaali arvo on lähteestä riippuen  $\geq 20\text{--}24$  cm (Kauranen 2017, 97; Lambacka 2019). Määritimme puolieroksi  $\geq 2$  cm. Pystyampuma-asennossa oikealta puolelta ampuvilla lantio on työntyneenä vasemmalle eteen, jolloin oikea kylki on venyttyneenä ja vasen su-pistuneena. Tämän perusteella ajattelimme, että sivutaivutustestissä saattaisi tulla esiin puolieroja ja valitsimme sen mukaan testipatteristoon.



Kuva 12. Selän sivutaivutus (Asikainen 2020).

Takaketjun elastisuutta tutkimme ASLR-testillä (Kuva 13). Testi vaatii toiminnallista hamstring- ja gluteus-lihasten sekä m. tensor fascia lataen liikkuvuutta. Testi edellyttää myös lantion ja keskivartalon stabiliteetin säilyttämistä, sekä vastakkaisen alaraajan aktiivista ojennusliikettä. Testi suoritetaan selinmakuulla, josta testattava nostaa testattavan alaraajan aktiivisesti polvi suorana ja nilkka koukussa niin ylös kuin mahdollista. Vastakkaisen alaraajan on pysyttävä kokonaan alustassa testin aikana niin, että varpaat osoittavat ylöspäin. (Cook, Burton, Hoogen-

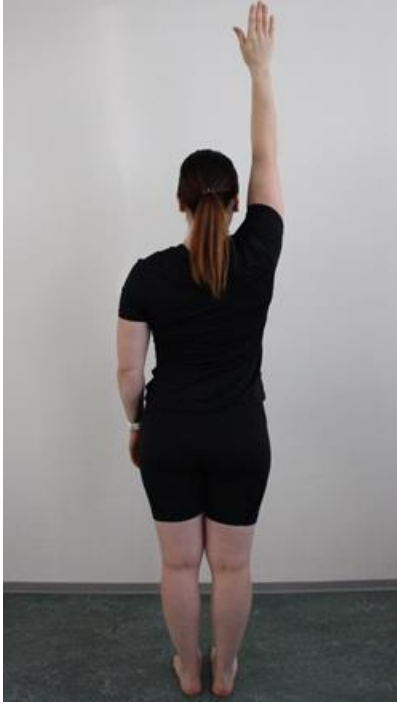
boom & Voight 2014b.) Määritimme ASLR-testiin puolieroksi  $\geq 10^\circ$ . Koimme tärkeäksi testata takaketjun lihasten elastisuutta, koska hiihdossa alaraajojen lihakset ovat tärkeässä roolissa ja niille kertyy kuormitusta. Tutkimuksen mukaan alaselkävivot ovat ampumahiihtäjillä yleisiä (Blut, Santer, Carrabre & Manfredini, 2010) ja mahdolliset puolierot tässä testissä saattavat kertoa myös ongelmista selän alueella (Cook, Burton, Kiesel, Rose & Bryant 2015, 212).



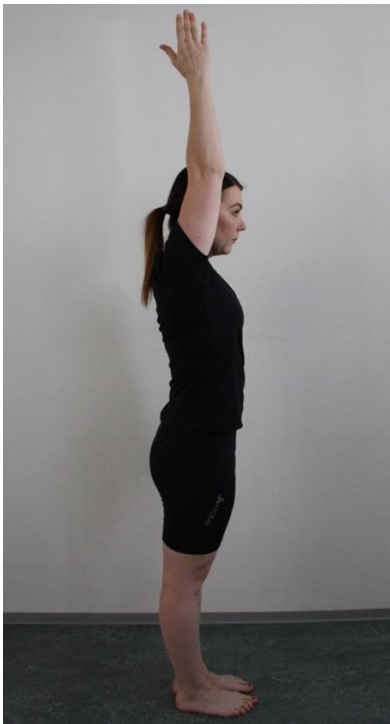
Kuva 13. ASLR-testi (Asikainen 2020).

Lapaluun liikkuvuutta ja hallintaa tutkimme tarkkailemalla humeroskapulaarista rytmiä (Kuva 14 & 15). Testissä kartoitetaan olkaluun liikettä suhteessa lapaluun liikkeeseen. Testattava nostaa yläraajoja vuorotellen etu- ja sivukautta ylös. (Sandström & Ahonen 2011, 259.) Liikelaajuuden tulisi olla molemmissa liikesuunnissa  $0-180^\circ$ . Testissä tarkkaillaan liikelaajuuden lisäksi lapojen liikkeiden symmetrisyyttä sekä seurataan, missä vaiheessa lapaluu lähtee kiertymään ulospäin yläraajan liikkeen mukana. Optimitilanteessa liikkeestä  $120^\circ$  tulee olkanivelestä ja viimeiset  $60^\circ$  lapaluun kiertymisestä ulospäin. (Kauranen 2017, 135; Sandström & Ahonen 2011, 259.) Olkaniveltä ja lapaluuta liikuttavat lihakset säätelevät ja ohjaavat humeroskapulaarista rytmiä. Ylikuormitus näissä lihaksissa saattaa johtaa toimintahäiriöön ja poikkeamiin liikkeessä. Heikkous näissä lihaksissa näkyy testissä yleensä lapaluun muljahduksena alas tuonnin aikana. (Kauranen 2017, 135–136.) Lavan alueen lihasten täytyy antaa hyvä tuki yläraajan liikkeille hiihdossa ja ilman hyvää lapatukea olkapään lihakset kuormittuvat (Optimove Fysioterapia 2017). Tämän vuoksi koimme tärkeäksi tutkia lapaluun liikkuvuutta ja hallintaa.





Kuva 14. Humeroskapulaarinen rytmi sivukautta (Asikainen 2020).



Kuva 15. Humeroskapulaarinen rytmi etukautta (Asikainen 2020).

Lantion ja vartalon kontrollia tutkimme yhden jalan seisonta -testillä (Kuva 16). Alkuasennossa testattava seisoo seinää vasten paino tasaisesti jaettuna alaraa-

joille. Jalkaterät ovat 10 cm etäisyydellä toisistaan. Testattava siirtää painon toiselle alaraajalle ja rauhallisesti nostaa toisen alaraajan ilmaan samanaikaisesti. Testissä tarkkaillaan mahdollista keskivartalosta tulevaa kompensatiota sekä pakarapitoa. Tasapainon säilyttämiseksi lantion ja hartioiden tulisi siirtyä hieman sivuttaissuunnassa. Lantion sivuttaissiirtymän tulisi kuitenkin olla alle 10 cm ja ero vasemman ja oikean puolen välillä saisi olla enintään 2 cm. Liikkeen tulisi olla molemmille puolille symmetrinen. (Comerford & Mottram 2013, 488.) Ampumahiihtäjälle lantion hallinta on tärkeää, sillä hiihdon potku vaatii tasapainoa ja lantion hallintaa (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 215), minkä vuoksi koimme tämän testin tärkeäksi.



Kuva 16. Yhden jalan seisonta seinää vasten (Asikainen 2020).

Vartalon hallintaa ja liikkuvuutta tutkimme toiminnallisella kyykyllä, joka oikein tehtynä haastaa koko kehon motorista kontrollia ja stabiliteettia (Kuva 17 & 18). Sillä testataan alaraajojen, olkanivelten ja vartalon liikkuvuutta sekä thoracolumbaalisen faskian joustavuutta (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 73). Liike vaatii kehon molempien puolien symmetristä ja toiminnallista liikkuvuutta lonkista, polvista ja nilkoista. Pään yläpuolella pideltävä keppi testaa olkanivelten ja rinta-

rangan molemminpuolista ja symmetristä liikkuvuutta. Testin alkuasennossa testattava asettaa jalat hartioiden levyiseen haara-asentoon. Keppi viedään pään päälle ja kädet asetetaan niin, että kyynärnivelissä on 90° kulma, jonka jälkeen keppi nostetaan suorille käsille pään yläpuolelle. Testattavaa ohjeistetaan kyykkäämään niin syvälle kuin mahdollista säilyttäen ylävartalon ja kepin asento, sekä pitäen kantapäät kiinni alustassa. Ala-asento pidetään yhden sekunnin ajan, jonka jälkeen nousee takaisin alkuasentoon. Testi toistetaan kolme kertaa. (Cook, Burton, Hoogenboom & Voight 2014a.) Vuonna 2013 tehdyssä tutkimuksessa testattiin FMS-testistön testien luotettavuutta. Tutkimustuloksissa kävi ilmi, että toiminnallinen kyykky on hyvä luotettavuudeltaan ja toistettavuudeltaan, vaikka testaaja on eri. (Smith, Chimera, Wright & Warren 2013.) Päädyimme valitsemaan liikkeen, koska se haastaa kehoa kokonaisvaltaisesti.

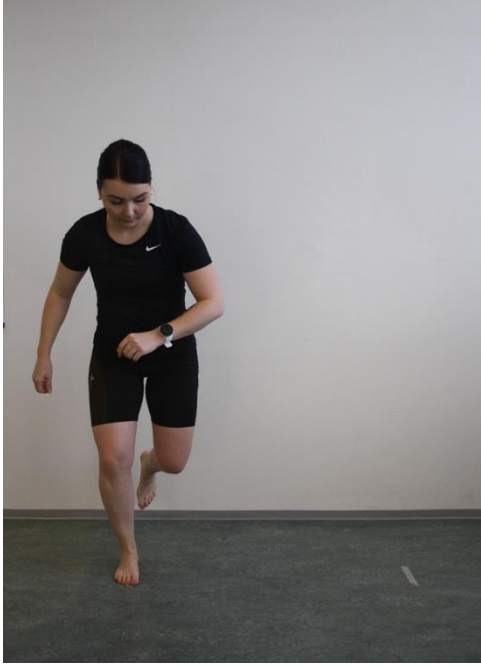


Kuva 17. Toiminnallinen kyykky edestä (Asikainen 2020).



Kuva 18. Toiminnallinen kyykky sivusta (Asikainen 2020).

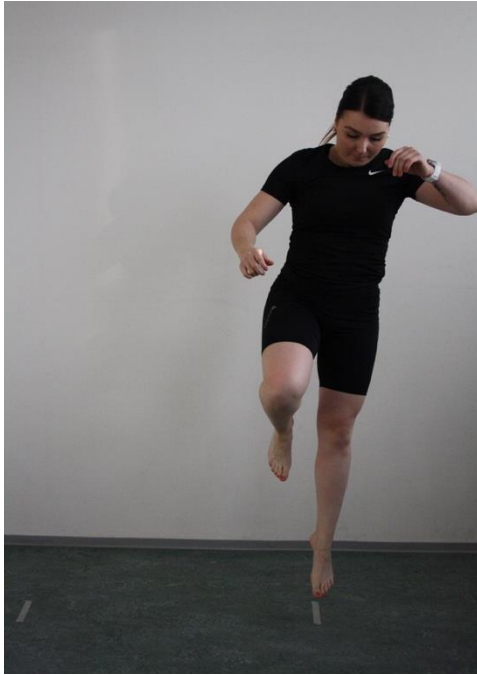
Lantion ja alaraajojen hallintaa tutkimme sivuloikalla (Kuva 19, 20, 21 & 22). Testillä tarkastellaan dynaamista tasapainoa, liikkeen laatua sekä vartalon ja alaraajojen hallintaa. Liikkeessä ponnistetaan yhdellä jalalla sivulle metrin verran ja laskeudutaan alas toiselle jalalle, jonka jälkeen liike jatkuu ponnistuksena samalla jalalla ylöspäin. Alastulo tapahtuu ponnistavalle jalalle. Alastuloa voidaan arvioida pudotushypyn ja yhden jalan kyykyn tavoin. Tutkimukset ovat osoittaneet, että yhden jalan kyykky -testissä polven suuntautuminen valgus-asentoon nostaa riskiä polven ja nilkan vammoihin. (Ugalde, Brockman, Bailowitz & Pollard 2015; Räisänen ym. 2017.) Eräässä tutkimuksessa tutkittiin, onko positiivinen testitulos yhden jalan kyykyssä yhteydessä positiiviseen tulokseen pudotushyppytestissä. Tuloksissa kävi ilmi, että heillä, joilla yhden jalan kyykyn tulos oli positiivinen ja polvi-lonkkalinjaus merkittävästi heikompi, oli myös pudotushyppytestissä toiminnallinen polven valgus suurempi. (Ugalde ym 2015.) Hiihdossa liuku vaatii polven ja lantion hallintaa sekä tasapainoa (Optimove Fysioterapia 2016), minkä vuoksi päätimme ottaa testin osaksi lihastasapainokartoitusta.



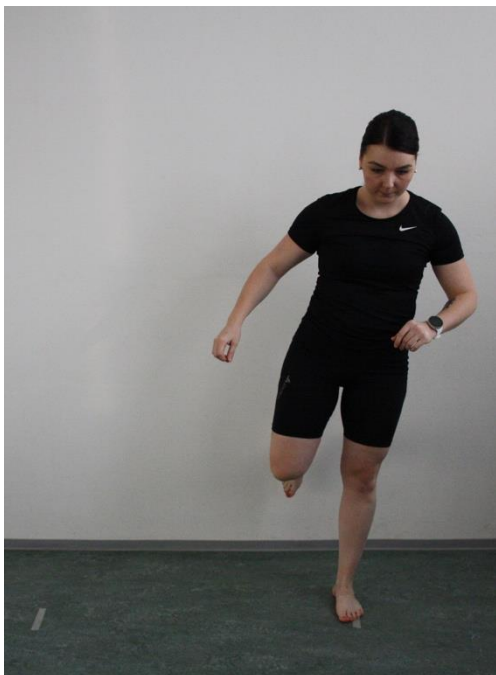
Kuva 19. Sivuloikan lähtöasento (Asikainen 2020).



Kuva 20. Sivuloikan loikka sivulle (Asikainen 2020).



Kuva 21. Sivuloikan hyppy ylös (Asikainen 2020).



Kuva 22. Sivuloikan hallittu loppuasento (Asikainen 2020).

Lonkankoukistajien elastisuutta tutkimme Modifioidulla Thomasin testillä (Kuva 23). Testiä käytetään lonkankoukistajien kireyksien ja liikerajoitusten arvioimiseen. Testi tehtiin selinmakuulla hoitopöydän päällä. Testattava asettuu hoitopöydälle siten, että istuinkyhmyt ovat aivan pöydän reunalla. Alkuperäisessä Thomasin testissä testattava vetää polven koukussa kohti rintaa vain siihen asti, että

alaselän notko säilyi luonnollisena. Testistä kuitenkin suositellaan käytettäväksi modifioitua versiota, jossa lonkkanivel koukistetaan niin pitkälle, että alaselkä osuu kokonaan alustaan. Tämä tekee testistä toistettavamman ja luotettavamman, kun alaselän asentoa ei tarvitse huomioida arvioinnissa. Kun testattava on vetänyt polven niin lähelle rintakehää kuin mahdollista, lasketaan testattava alaraaja rentona ja polvi koukussa hoitopöydän reunan yli. Testi on positiivinen, jos reisi ei mene alle vaakatason. (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 62–63.) Luis-  
teluhiihdon tekniikoissa lantion ojentumisella saadaan tehoa potkuun ja rentoutta alaraajojen lihaksiin. Kireät lonkankoukistajat estävät m. gluteus maximusta toimimasta tehokkaasti ja tämä voi altistaa alaselkävaurioille. (Anttila & Roponen 2008, 57, 104.)



Kuva 23. Modifioitu Thomasin testi (Asikainen 2020).

Alaselän liikekontrollia tutkimme rocking backward & forward -testillä (Kuva 24, 25 & 26). Testissä tarkastelimme urheilijoiden selän koukistus- ja ojennussuunnan liikekontrollia. Liikekontrollin testit testaavat kykyä säilyttää neutraaliasento selässä, sekä kykyä liikuttaa lonkkia ja rintarankaa. Rocking backward & forward -testissä liikkeen tulisi tapahtua vain lonkkanivelistä. Alkuasennossa testattava asettuu nelinkontin niin, että lonkka-, polvi- ja olkanivelissä on 90° kulma. Tästä asennosta testattava lähtee viemään lantiota kohti kantapäitä niin pitkälle, kunnes lonkkanivelen kulma on 120°. Selän tulisi säilyä neutraaliasennossa koko liikkeen ajan. Mikäli lannerangassa tapahtuu pyöristymistä, on kyseessä vartalon koukistussuunnan liikekontrollin häiriö. Seuraavaksi testattava lähtee viemään

lantiota eteenpäin, kunnes lonkkanivelen kulma on  $60^\circ$ . Mikäli lannerankaan syntyy notko, on kyseessä vartalon ojennussuunnan liikekontrollin häiriö. (Luomajoki 2018, 92–93.) Molemmissa ampuma-asennoissa tapahtuu vartalon ojennus, kun taas hiihdossa vartalossa tapahtuu koukistussuunnan liikettä. Tämän vuoksi halusimme testata vartalon koukistajien ja ojentajien välistä lihastasapainoa.



Kuva 24. Rocking backward & forward alkuasento (Asikainen 2020).



Kuva 25. Rocking forward loppuasento (Asikainen 2020).





Kuva 26. Rocking backward loppuasento (Asikainen 2020).

Vartalon stabiiliteettia tutkimme lankkutestillä (Kuva 27). Testissä arvioimme keskivartaloa ja lantiota stabiloivien lihasten toimintaa sekä lapatuken pitävyyttä. Testissä testattava on kyynärnojassa, kädet hartioiden levyisessä asennossa peukalot osoittaen ylöspäin. Testattava nostaa vuorotellen molempia jalkoja irti alustasta, yhteensä 12 kertaa. Selässä tulisi säilyä neutraaliasento, lantion tulisi pysyä stabiilina ilman kiertoliikkeitä tai kallistumista eteenpäin liikkeen aikana, ja lapaluiden tulisi pysyä symmetrisesti. Vartalon ja pään tulisi pysyä suorassa linjassa, kiertoja ei saisi syntyä ja lannerangan tulisi pysyä neutraalissa asennossa. (Clayton 2017, 188.) Lankku haastaa kokonaisvaltaisesti koko kehon hallintaa, minkä vuoksi valitsimme sen osaksi lihastasapainokartoitusta.



Kuva 27. Lankkutesti (Asikainen 2020).

### 5.3 Tutkimuksen toteutus

Tutkimusprosessimme käynnistyi, kun otimme yhteyttä Ampumahiihtoliiton lajipäällikkö Jouni Kinnuseen ja sovimme sopivan ajankohdan tutkimuksen toteutukselle. Urheilijoiden harjoitus- ja kilpailukauden aikataulujen vuoksi Muonion lumi-leiri oli ainoa mahdollisuus saada kaikista Ampumahiihtoliiton valmennusryhmistä osallistujia tutkimukseen. Lähetimme suostumuslomakkeen (Liite 3) ja saatekirjeen (Liite 2) Kinnuselle sähköpostilla 14.10.2019, joka lähetti ne eteenpäin urheilijoille. Saatekirjeessä informoimme urheilijoita testauksen tarkoituksesta ja sen sisällöstä. Esitietolomakkeen (Liite 4) lähetimme 23.10.2019, minkä yhteydessä keskustelimme lihastasapainokartoituksen toteuttamisen aikataulusta Muoniossa. Sopivien päivien varmistuttua lajipäällikkö otti yhteyttä ryhmien valmennusjohtoon ja sopi tarkemmista järjestelyistä. Testauspäivien varmistuttua olimme itse yhteydessä Lapland Hotels Oloksen ja Särkijärven majojen yhteyshenkilöihin, joista teimme tilavaraukset lihastasapainokartoituksia varten. Testauspäiviä edeltävinä päivinä olimme vielä yhteydessä kunkin ryhmän valmentajiin ja sovimme tarkemmat testausaikataulut. Aikatauluja suunnitellessamme pyrimme siihen, että kaikki urheilijat tulisivat testaukseen niin, ettei samana päivänä olisi tehty kovaa harjoitusta.

Lihastasapainokartoitus toteutettiin suunnitellusti Muonion Oloksella ampumahiihtäjien lumileirin aikana 3.–5.11.2019. Urheilijat testattiin Lapland Hotels Oloksen sekä Särkijärven majojen kokoustiloissa. Ensimmäisenä päivänä testeihin osallistui neljä, toisena kuusi ja viimeisenä seitsemän urheilijaa. Testaukseen saapuessaan urheilijat täyttivät suostumus- ja esitietolomakkeet. Suostumuslomakkeessa urheilijoilta kysyttiin suostumus testaukseen osallistumiselle sekä testisuorituksen videoimiselle. Lisäksi alaikäisten urheilijoiden huoltajilta kysyttiin erikseen kirjallinen suostumus. Esitietolomake sisälsi kysymyksiä koskien muun muassa ammunnan kätisyyttä, vahvempaa puolta hiihdossa ja vammahistoriaa. Jokaisen urheilijan testaukseen oli varattu aikaa puoli tuntia.

Käytimme testauksessa goniometriä astelukujen mittaamiseen rintarangan ja kaularangan kierroissa sekä ASLR-testissä. Selän sivutaivutuksen ja yhden jalan

seisonnan seinää vasten mittasimme mittanauhan avulla. Kaikki testiliikkeet videoitiin edestä ja sivulta, lukuun ottamatta modifioitua Thomasin testiä ja ASLR-testiä, joita ei kuvattu ollenkaan. Tulokset kirjattiin testauslomakkeelle (Liite 5). Testaustilanteessa jaoimme roolit siten, että yksi toimi testajaana antamalla testiohjeistuksen suullisesti sekä näyttäen esimerkkisuorituksen, yksi kirjasi tulokset ja yksi huolehti videoinnista. Rooleja vaihdeltiin testauspäivien aikana. Jos urheilija lähti suorittamaan testiliikettä eri tavoin kuin oli ohjeistettu, toistimme ohjeistuksen, jotta suoritus oli kaikille yhdenmukainen sekä mahdollinen pisteyttä.

#### 5.4 Aineiston käsittely ja analysointi

Aineiston käsittely määrällisessä tutkimuksessa voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Ensin tarkistetaan lomakkeet ja muu kerätty materiaali, sitten muutetaan aineisto numeraalisesti käsiteltävään muotoon havaintomatriisiksi ja lopuksi tarkistetaan tallennettu tieto. (Vilkkä 2007, 105.) Tiedon analysointi vaatii ensin syvällistä perehtymistä erilaisiin analyysimenetelmiin, sillä niiden oikein käyttäminen edellyttää riittävää asiantuntemusta (Heikkilä 2005, 183). Analyysimenetelmiä ovat erilaiset tunnusluvut, kuten sijainti-, keski- ja hajontaluvut, ristiintaulukointi ja korrelaatiokerroin. Määrällisen tutkimuksen analyysimenetelmillä kuvataan yleensä yhden tai kahden muuttujan välisiä suhteita tai riippuvuuksia, ja menetelmäksi valitaan se, joka parhaiten sopii tutkimuskysymykseen ja antaa tietoa tutkimusongelmaan. (Vilkkä 2007, 118–119.)

Testauksen jälkeen kokosimme testitulokset yhteen tiedostoon. Varmistimme testitulosten paikkansapitävyyden useaan kertaan videoilta, jotta pystyimme poissulkemaan mahdolliset kirjaus- ja tulkintavirheet. Tulokset syötimme varmistuksen jälkeen Excel-taulukkoon. Excelissä merkitsimme tulokset siten, että positiivinen testitulokseksi oli 1 ja negatiivinen 0. Positiivinen testitulokseksi tarkoitti, että testissä ilmeni puoliero, tai suoritus oli puutteellinen. Negatiivisessa testituloksessa puoleroja ei ilmennyt ja suoritus oli virheetön. Näiden lukujen pohjalta laskimme lihasepätasapainon esiintyvyyden prosentteina. Prosenttiluvut syötimme taulukko-ohjelmaan, jonka avulla teimme niistä pylväskaaviot. Testitulosten taulukoinnissa ja analyysissä hyödynsimme menetelmänä ristiintaulukointia; syö-

timme samaan taulukkoon kaikkien harjoitteluvuosien perusteella jaettujen ryhmien tulokset, sekä toiseen taulukkoon naisten ja miesten tulokset. Taulukoista pystyimme tarkastelemaan, onko  $\geq 9$  vuotta, 7–8 vuotta ja  $\leq 6$  vuotta harjoitelleiden sekä mies- ja naisampumahiihtäjien tulosten välillä eroa.

Tässä vaiheessa laadimme myös jokaiselle lihastasapainokartoitukseen osallistuneelle urheilijalle henkilökohtaisen palautteen testisuorituksista, joissa kävi ilmi, missä testeissä ja lihasryhmissä puolieroja ilmeni. Tarkkaa analyysiä emme kuitenkaan tehneet, mutta palautteen lopussa suosittelimme jokaista ampumahiihtäjää käymään tulokset läpi yhdessä fysioterapeutin tai valmentajan kanssa, jotta ilmi tulleisiin löydöksiin voitaisiin puuttua. Palaute toimitettiin urheilijoille sähköpostitse.

Tulosten tarkastelua varten teimme kuusi havainnollistavaa pylväskaaviota, joissa käsitelimme tuloksia kolmesta eri näkökulmasta. Kaavioita laatiessamme jaoimme testipatteristomme liikkuvuustesteihin ja toiminnallisiin testeihin, jotta ne olisivat selkeämpiä ja helpommin tulkittavia. Raportin tulokset -osion jaoimme kahteen osaan; liikkuvuuden puolierot ampumahiihtäjillä ja lihasepätasapainon esiintyvyys ampumahiihtäjillä. Liikkuvuus on kuitenkin osa lihasepätasapainoa, vaikka sitä käsitellään tulokset -osiossa omana kappaleenaan.

Pylväskaaviot ovat esitettyinä kuvioissa 1–6. Kuviot 1 ja 4 käsittelevät koko otantaryhmää. Näistä saimme yleisen käsityksen puolierojen määrästä ampumahiihtäjillä ja niistä testeistä, joissa lihasepätasapainoa on ollut eniten havaittavissa. Kuviot 2 ja 5 vertailevat miesten ja naisten tuloksia keskenään. Kuviot 3 ja 6 puolestaan vertailevat tuloksia harjoitteluvuosittain. Jaoimme ampumahiihtäjät kolmeen ryhmään harjoitteluvuosien perusteella, jotta pystyimme tutkimaan, onko lajiharjoitteluvuosien määrällä vaikutusta puolierojen määrään. Ensimmäinen ryhmä sisälsi  $\geq 9$  vuotta harjoitelleet, toinen ryhmä 7–8 vuotta harjoitelleet ja kolmas ryhmä  $\leq 6$  vuotta harjoitelleet urheilijat. Ryhmiä muodostaessamme pyrimme saamaan kolme mahdollisimman samankokoista ryhmää. Otantaryhmän harjoitteluvuosien perusteella selkein jako tapahtui siten, että  $\geq 9$  vuotta harjoitelleiden ryhmässä sekä 7–8 vuotta harjoitelleiden ryhmässä oli viisi ampumahiihtäjää, kun

taas  $\leq 6$  vuotta harjoitelleiden ryhmässä määrä oli seitsemän. Halusimme vähintään kolme ryhmää, jotta voisimme paremmin vertailla testien tuloksia ryhmien välillä. Myös urheilijoiden anonymiteetin säilyttämiseksi päädyimme tähän ryhmäjakoon.

Huomioimme testitulosten tarkastelussa ampumahiihtäjien vahvemman puolen hiihdossa ja ammunnan kätisyyden sekä vammahistorian. Testaukseen osallistuneista urheilijoista 13 ilmoitti hiihdossa vahvemmaxi puolekseen oikean ja neljä vasemman. Ammunnan kätisyys kaikilla urheilijoilla oli oikea. Vain yhdellä urheilijoista oli ollut viimeisen puolen vuoden aikana harjoitteluun vaikuttanut tuki- ja liikuntaelimestön vamma, mutta se oli asianmukaisesti hoidettu ja kuntoutettu, eikä testaushetkellä haitannut testeistä suoriutumista.

## 6 TULOKSET

### 6.1 Liikkuvuuden puolierot ampumahiihtäjillä

Tässä osiossa käymme liikkuvuustestien tulokset läpi kolmesta eri näkökulmasta; liikkuvuuden puolierot prosentteina koko otantaryhmällä (Kuvio 1), naisten ja miesten välillä (Kuvio 2) sekä harjoitteluvuosien mukaan (Kuvio 3).

Olkanelven toiminnallista liikkuvuutta tarkasteltaessa 23,5 %:lla urheilijoista oli havaittavissa merkittävä puoliero ( $\geq 5$  cm) olkanelven liikkuvuudessa. Lisäksi 9 urheilijalla ilmeni pieni puoliero ( $< 5 \rightarrow 0$  cm). Urheilijoista 10:llä kireydet olivat suurempia vietäessä vasen käsi yläkautta selän taakse ja 3:lla oikea puoli kiristi enemmän. 4 urheilijalla puolien välillä ei ollut ollenkaan eroa (Kuvio 1).

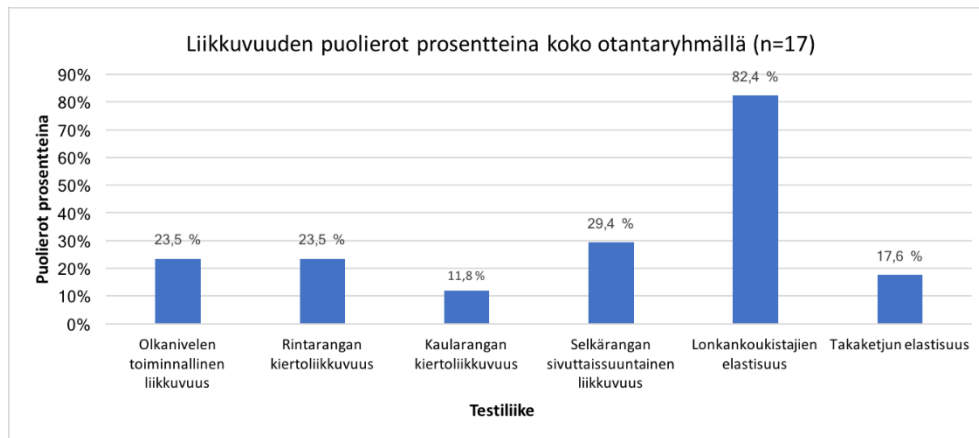
Rintarangan kiertoliikkuvuudessa puolieroa ilmeni 23,5 %:lla urheilijoista ja kaularangan liikkuvuudessa puolieroa oli 11,8 %:lla urheilijoista. 5 urheilijalla rintarangan kiertoliikkuvuus oli parempi vasemmalle puolelle ja 1:llä oikealle puolelle. Myös niillä urheilijoilla, joilla puoliero oli vähemmän kuin  $10^\circ$ , lähes kaikilla kierto tuntui helpommalta vasemmalle puolelle (Kuvio 1).

Selkärangan sivuttaissuuntaisessa taivutuksessa 29,4 %:lla urheilijoista ilmeni  $\geq 2$  cm puoliero testissä. Urheilijoilla, joilla puoliero ilmeni, liikkuvuus oli parempi vasemmalle puolelle (Kuvio 1).

Lonkankoukistajien elastisuudessa (Modifoidussa Thomasin testissä) puolieroa havaittiin goniometrillä mitattaessa 82,4 %:lla urheilijoista. Lähes kaikilla testattavista oli kireyttä lonkankoukistajissa ja reiden ulkosyrjällä. 10 testattavalla molempien reisien ulkosyrjän lihaksissa oli kireyttä. Näistä urheilijoista 4:llä reiden ulkosyrjän suurempi kireys oli vasemmalla puolella ja 6 urheilijalla oikealla puolella (Kuvio 1).

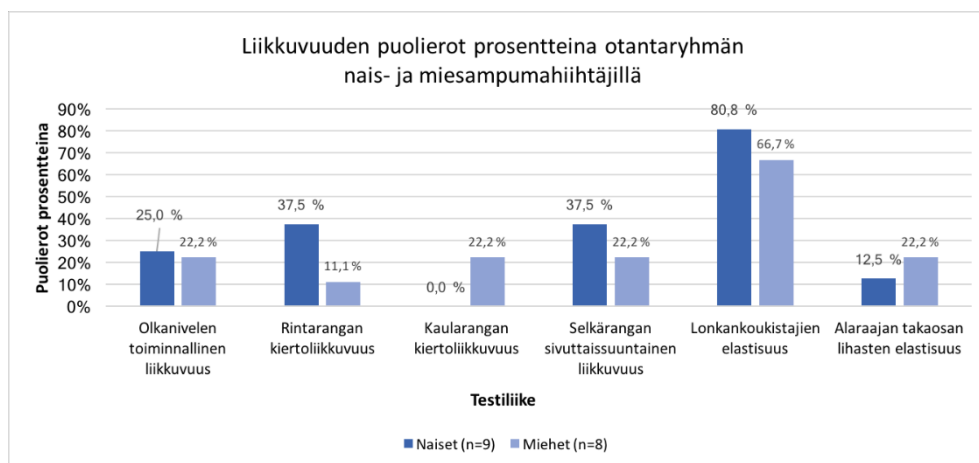
Takaketjun elastisuudessa (ASLR) puolieroa ilmeni 17,6 %:lla urheilijoista. Tässä testissä oli havaittavissa yleisesti ottaen takaketjun kireyttä koko otantaryhmällä, sillä kaikilla urheilijoilla yhtä lukuun ottamatta tulos jäi testin viitearvon (miehillä

100° ja naisilla 110°) alapuolelle. Urheilijoista, joilla puoliero oli havaittavissa, 2:lla oikea puoli oli kireämpi ja 1:llä vasen puoli kiristi enemmän (Kuvio 1).



Kuvio 1. Liikkuvuuden puolierot prosentteina koko otantaryhmällä (n=17).

Naisten ja miesten tuloksia vertailtaessa naisista 25,0 %:lla ja miehistä 22,2 %:lla havaittiin puoliero olkanivelen toiminnallisen liikkuvuuden testissä. Rintarangan kiertoliikkuvuudessa ilmeni puoliero 37,5 %:lla naisurheilijoista, ja 11,1 %:lla miesurheilijoista. Kaularangan kiertoliikkuvuudessa naisurheilijoilla ei ilmennyt puolieroja, kun miehillä vastaava osuus oli 22,2 %. Selän sivuttaissuuntaisen liikkuvuuden testissä 37,5 %:lla naisista ja 22,2 %:lla miehistä ilmeni puoliero. Lonkankoukistajien elastisuudessa puolieroa ilmeni 80,8 %:lla naisista ja miehistä 66,7 %:lla. Takaketjun elastisuudessa 12,5 %:lla naisista ja 22,2 %:lla miehistä ilmeni puolieroa (Kuvio 2).



Kuvio 2. Liikkuvuuden puolierot prosentteina otantaryhmän nais- ja miesampumahiittäjillä.

Olkanivelen toiminnallisen liikkuvuuden testissä 9 vuotta tai enemmän harjoitteleiden ryhmässä 20 %:lla oli havaittavissa puoliero. 7–8 vuotta harjoitteleiden ryhmässä vastaava osuus oli 40 %. 6 vuotta tai vähemmän harjoitteleiden ryhmässä puolieroja oli 14,3 %:lla (Kuvio 3).

Rintarangan kierto- ja liikkuvuudessa yli 9 vuotta tai enemmän harjoitteleista 20 %:lla oli puoltien välillä eroa. 7–8 vuotta harjoitteleista 40 %:lla ja 6 vuotta tai vähemmän harjoitteleista 14,3 %:lla oli puolieroja (Kuvio 3).

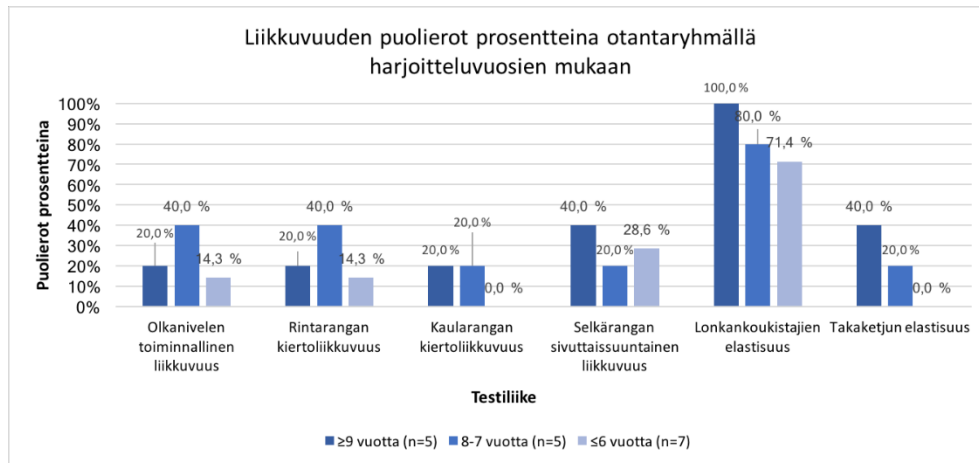
Kaularangan kierto- ja liikkuvuudessa sekä  $\geq 9$  vuotta harjoitteleista että 7–8 vuotta harjoitteleista 20 %:lla ilmeni puoliero.  $\leq 6$  vuotta harjoitteleiden ryhmässä ei ilmennyt puolieroja kaularangan kierto- ja liikkuvuudessa (Kuvio 3).

Selän sivuttaissuuntaisessa liikkuvuudessa  $\geq 9$  vuotta harjoitteleista 40 %:lla ilmeni selän sivutaivutuksessa  $\geq 2$  cm puoliero. 7–8 vuotta harjoitteleista 20 %:lla ja  $\leq 6$  vuotta harjoitteleista 28,6 %:lla ilmeni puoliero (Kuvio 3).

Lonkankoukistajien elastisuudessa  $\geq 9$  vuotta harjoitteleiden ryhmässä kaikilla oli havaittavissa puoliero. 7–8 vuotta harjoitteleiden ryhmässä puoliero oli 80 %:lla ja  $\leq 6$  vuotta harjoitteleiden ryhmässä 71,4 %:lla (Kuvio 3).

Takaketjun elastisuudessa  $\geq 9$  vuotta harjoitteleiden ryhmässä 40 %:lla oli havaittavissa puoliero. 7–8 vuotta harjoitteleiden ryhmässä vastaava osuus oli 20 %.  $\leq 6$  vuotta harjoitteleiden ryhmässä ei ilmennyt puolieroja takaketjun elastisuudessa (Kuvio 3).





Kuvio 3. Liikkuvuuden puolierot prosentteina harjoitteluvuosien mukaan ampumahiihtäjillä.

## 6.2 Lihasepätasapainon esiintyvyys ampumahiihtäjillä

Tässä osiossa käymme läpi toiminnallisten testien tulokset kolmesta eri näkökulmasta; lihasepätasapainon esiintyvyys prosentteina koko otantaryhmällä (Kuvio 4), naisten ja miesten välillä (Kuvio 5) sekä harjoitteluvuosien mukaan (Kuvio 6). Käsittelemme tässä myös, kuinka lihasepätasapaino ilmenee ampumahiihtäjien ryhdissä.

Lapaluun liikkuvuuden ja hallinnan testissä koko ryhmästä 64,7 %:lla oli havaittavissa puoliero (Kuvio 4). 4 testattavalla vasemman lapaluun kärki ei yltänyt korvan tasolle koukistussuunnan liikkuvuutta mitattaessa. Oikealla puolella lapaluun liikkuvuus jäi vajaaksi 4 urheilijalla. Lisäksi 3 urheilijalla lapaluiden liikkuvuus ei ollut symmetrinen, joten testitulokset tulkittiin puolieroiksi.

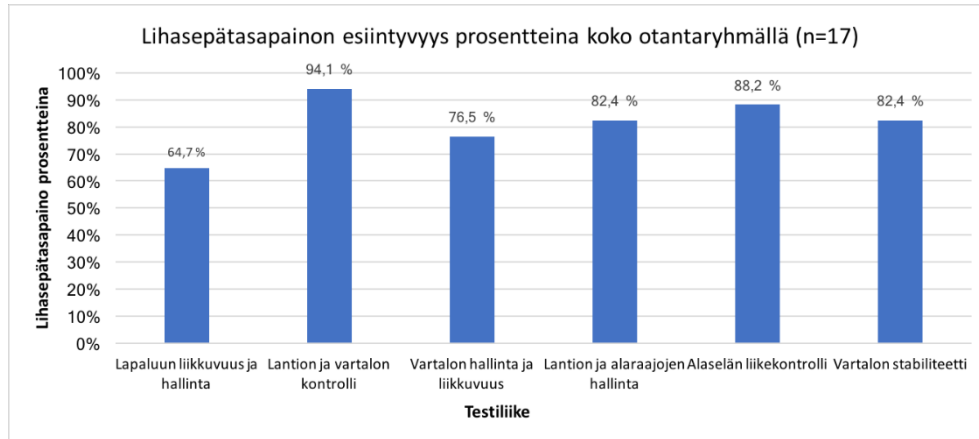
Lantion ja vartalon kontrollissa (yhden jalan seisonta seinää vasten) 94,1 %:lla koko ryhmästä oli havaittavissa puoliero (Kuvio 4). Urheilijoista 12 oli hallinnan vaikeutta suoritettaessa liike vasemmalla jalalla ja 4:llä löydökset ilmenivät oikealla jalalla. Hallinnan heikkoudet näkyivät vartalon suurempana sivuttaissiirtymänä, ylävartalon kompensoivalla liikkeellä sekä nostettavan polven ohjautumisena sisäänpäin. Hiihdon vahvemmalla puolella tai ammunnan käteisyydellä ei ollut suoraa merkitystä tulokseen.

Vartalon hallinnassa ja liikkuvuudessa (toiminnallinen kyykky) 76,5 %:lla koko ryhmästä oli havaittavissa puutteellinen suoritus (Kuvio 4). Yleisimpiä huomioita testissä olivat lantion kippaaminen taaksepäin ja ylävartalon kallistuminen eteenpäin. Lantion kippaaminen taaksepäin tapahtui lähes jokaisella heti lantion ohi-tettua polvikulman. 1 urheilijalla oli selkeä liikkuvuuden rajoitus, eikä hän päässyt kyykistymään alle 90°. 7 urheilijalla ylävartalo lähti ohjautumaan oikealle puolelle liikkeen aikana.

Lantion ja alaraajojen hallinnassa (sivuloikka) 82,4 %:lla urheilijoista ilmeni puoliero (Kuvio 4). Suurimmalla osalla puoliero ilmeni loikan tapahtuessa oikealta vasemmalle, jolloin vasen polvi lähti ohjautumaan sisäänpäin, ylävartalosta tapahtui sivuttaissuuntaista liikettä ja nilkka haki tasapainoa. 9 urheilijalla oli vaikeuksia vasemman alaraajan hallinnassa ja 4 urheilijalla oikean alaraajan hallinnassa.

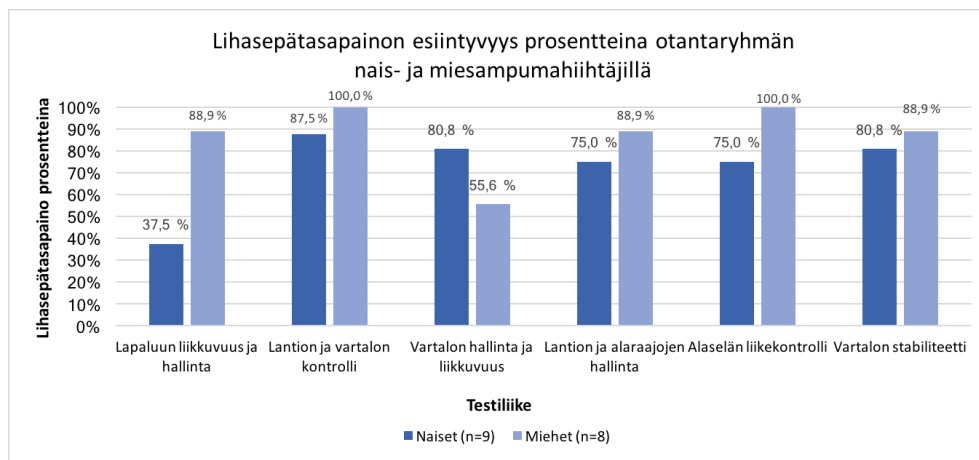
Alaselän liikekontrollin testissä (rocking backward & forward) 88,2 %:lla urheilijoista ilmeni puoliero (Kuvio 4). Backward -suunnan testissä 15 urheilijalla alaselkä lähti pyöristymään, mikä kertoo vartalon koukistajien hallinnan heikkoudesta. Forward -suunnan testissä 10 urheilijalla tapahtui lannerangan notkistumista, mikä kertoo ojennussuunnan hallinnan heikkoudesta. Oikean lavan hallinnassa oli vaikeuksia 9 urheilijalla ja vasemman lavan hallinnassa 3 urheilijalla. Oikean puolen pitkän selkälihaksen lihasmassa nousi enemmän esiin 11 urheilijalla.

Vartalon stabiliteetin testissä (lankkutesti) 82,4 %:lla urheilijoista havaittiin puoliero (Kuvio 4). 5 urheilijalla lantio kallistui vasemmalle puolelle, kun taas 3 urheilijalla lantion kallistuminen tapahtui oikealle puolelle. Lisäksi 5 urheilijalla oikean puolen pitkän selkälihaksen lihasmassa nousi enemmän esiin.



Kuvio 4. Lihasepätasapainon esiintyvyys prosentteina koko otantaryhmällä (n=17).

Lapaluun liikkuvuudessa ja hallinnassa (humeroskapulaarinen rytmi) naisista 37,5 %:lla ja miehistä 88,9 %:lla ilmeni puoliero. Lantion ja vartalon kontrollissa (yhden jalan seisonta) 87,5 %:lla naisista ilmeni puoliero, kun miesten ryhmässä vastaava osuus oli 100 %. Vartalon hallinnassa ja liikkuvuudessa (toiminnallinen kyykky) 80,8 %:lla naisista ja 55,6 %:lla miehistä ilmeni puoliero, tai suoritus oli puutteellinen. Lantion ja alaraajojen hallinnan testissä (sivuloikka) naisista 75 %:lla ja miehistä 88,9 %:lla ilmeni puoliero. Vertailtaessa naisten ja miesten tuloksia alaselän liikekontrollin testissä (rocking backward ja forward), naisista 75 %:lla ilmeni puoliero, kun vastaava osuus oli miehillä 100 %. Vartalon stabiliteetissä (lankkutesti) naisista 80,8 %:lla ja miehistä 88,9 %:lla havaittiin puoliero (Kuvio 5).



Kuvio 5. Lihasepätasapainon esiintyvyys prosentteina otantaryhmän nais- ja miesampumahiihtäjillä.

Lapaluun liikkuvuuden ja hallinnan testissä  $\geq 9$  vuotta harjoitelleiden ryhmästä 80 %:lla oli huomattavissa puoliero. 7–8 vuotta harjoitelleiden ryhmästä 60 %:lla ja  $\leq 6$  vuotta harjoitelleiden ryhmästä 57,1 %:lla ilmeni puoliero (Kuvio 6).

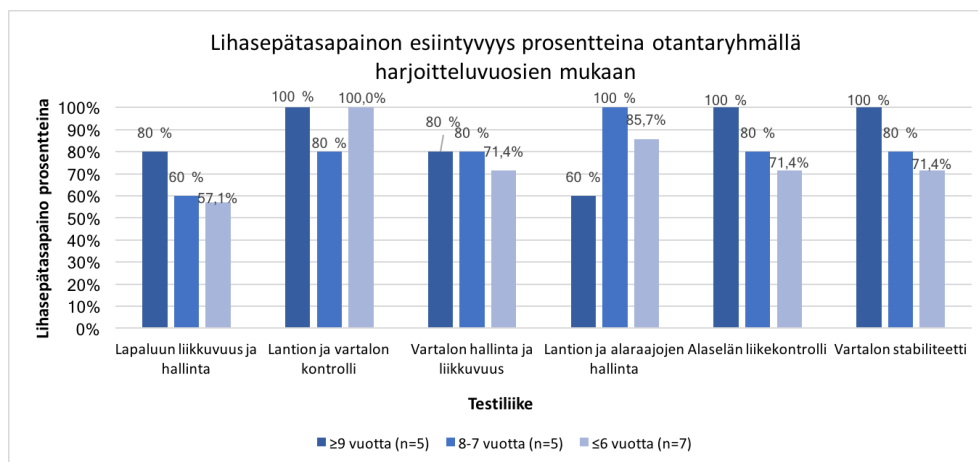
Lantion ja vartalon kontrollissa (yhden jalan seisonta)  $\geq 9$  vuotta harjoitelleiden ryhmästä sekä  $\leq 6$  vuotta harjoitelleiden ryhmästä 100% urheilijoista ilmeni puoliero. 7–8 vuotta harjoitelleiden ryhmässä vastaava osuus oli 80 %. (Kuvio 6)

Vartalon hallinnassa ja liikkuvuudessa (toiminnallinen kyykky)  $\geq 9$  vuotta harjoitelleiden ryhmästä 80 %:lla oli havaittavissa puutteellinen suoritus. 7–8 vuotta harjoitelleiden ryhmässä vastaava osuus oli myös 80 %.  $\leq 6$  vuotta harjoitelleiden ryhmässä osuus oli 71,4 % (Kuvio 6).

Lantion ja alaraajojen hallinnassa (sivuloikka)  $\geq 9$  vuotta harjoitelleiden ryhmästä 60 %:lla ilmeni puoliero. 7–8 vuotta harjoitelleista 100 %:lla ja  $\leq 6$  vuotta harjoitelleista 85,7 %:lla havaittiin puoliero (Kuvio 6).

Alaselän liikekontrollissa (rocking backward and forward)  $\geq 9$  vuotta harjoitelleista 100 %:lla. 7–8 vuotta harjoitelleista 80 %:lla ja  $\leq 6$  vuotta harjoitelleista 71,4 %:lla oli havaittavissa tässä testissä puolieroja (Kuvio 6).

Vartalon stabiiliteetissa (lankkutesti)  $\geq 9$  vuotta harjoitelleiden ryhmästä 100 %:lla oli havaittavissa puoliero. 7–8 vuotta harjoitelleiden ryhmässä vastaava osuus oli 80 %.  $\leq 6$  vuotta harjoitelleiden ryhmässä osuus oli 71,4 % (Kuvio 6).



Kuvio 6. Lihasepätasapainon esiintyvyys prosentteina otantaryhmällä harjoitteluvuosien mukaan.

Ryhdin tarkastelussa yleisimmät huomiot olivat, että kaikilla lihastasapainokartoitukseen osallistuneilla ampumahiihtäjillä yhtä lukuun ottamatta pää oli eteenpäin työntynyt ja vasen hartia oli ylempänä kuin oikea. Kaikilla olkapäät olivat eteenpäin kiertyneet eli olkanivelen asento oli anatomisen perusasennon etupuolella. Muut huomiot olivat yksilöllisempiä, eivätkä mielestämme oleellisia tulosten kannalta.

### 6.3 Tulosten yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksemme tulosten perusteella voimme todeta, että ampumahiihtäjillä esiintyy lajiharjoittelusta johtuvaa lihasepätasapainoa. Lihastasapainokartoituksen löydökset olivat yhtäläisiä ja ongelmat ilmenivät samoissa lihasryhmissä. Eniten lihasepätasapainoa ampumahiihtäjillä esiintyi lantion ja keskivartalon tukilihasten sekä lapaluiden hallinnassa ja vartalon ojentajien sekä koukistajien välillä. Lisäksi ryhdintarkastelussa nousivat esiin kireät rintalihakset ja kaularangan ojentajat.

Tulokset myös osoittavat, että mitä suurempi harjoitteluvuosien määrä on, sitä enemmän lihasepätasapainoa ilmenee.  $\geq 9$  vuotta harjoitelleilla ilmeni eniten lihasepätasapainoa. Ainoastaan sivuloikassa, jossa tutkittiin lantion ja alaraajojen hallintaa, kyseisellä ryhmällä oli paremmat tulokset kuin muulla tutkimusryhmällä.  $\leq 6$  vuotta harjoitelleilla ilmeni vähiten lihasepätasapainoa. 7–8 vuotta ja  $\geq 9$  vuotta harjoitelleiden ryhmissä ei ollut suurta eroa tulosten välillä. Tutkimuksen tulosten perusteella harjoitteluvuosien määrällä ei ollut vaikutusta lihasepätasapainoon liikkuvuutta mittaavissa testeissä.

Miehillä oli havaittavissa naisia enemmän puolieroja kaikissa toiminnallisissa testeissä. Toiminnallinen kyykky oli kuitenkin poikkeus, sillä siinä naisilla ilmeni enemmän puolieroja. Liikkuvuustesteissä naisilla oli enemmän puolieroja olkanivelen ja rintarangan liikkuvuudessa, modifioidussa Thomasin testissä sekä selkärangan sivutaivutuksessa. Miehillä enemmän puolieroja ilmeni suoran jalan nostotestissä ja kaularangan liikkuvuudessa. Erot miesten ja naisten tulosten välillä olivat kuitenkin pieniä. Erojen vähäisyys todennäköisesti johtuu molempien sukupuolten harjoittelun ja kilpailusuorituksen samankaltaisuudesta.

Tutkimuksessa nousi selkeästi esille pään eteenpäin työntynyt ja hartioiden eteenpäin kiertynyt asento. Lisäksi suurimalla osalla vasen hartia oli oikeaa ylemmänä. Tutkimuksessamme ilmeni myös rajoittunutta liikkuvuutta olkanivelissä, joka vaikuttaa hiihdossa epäedullisesti ylävartalon työskentelyn taloudellisuuteen. Pään eteenpäin työntymistä ja hartioiden eteenpäin kiertymistä voidaan kutsua myös ylävartalon ristikkäiseksi oireyhtymäksi, joka johtuu heikoista kaularangan koukistajista, kireydestä niskan syvissä ojentajissa ja m. trapeziuksen yläosassa, kireästä m. pectoralis majorista ja minorista sekä heikoista m. trapeziuksen keski- ja alaosasta, lapaluiden lähentäjistä ja m. serratus anteriorista (Liukkonen, Saarikoski & Ahonen 2010, 134). Ylävartalon työ tapahtuu hiihdossa ja ammunnessa vartalon etupuolella, mikä altistaa rintarangan, hartioiden ja olkapäiden jäykistymiselle sekä lihaskireyksille (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 214–215).

Lapaluun sirrotus rocking backward & forward- ja lankkutesteissä oli selkeä havainto, mikä voi johtua juuri esimerkiksi m. trapeziuksen keski- ja alaosan sekä lapaluiden lähentäjien ja m. serratus anteriorin heikkoudesta. Lisäksi toiminnallisessa kyykyssä oikea yläraaja lähti osalla urheilijoista hakeutumaan takaviistoon, mikä voi kertoa lapaluun hallinnan heikkoudesta tai lihaskireydestä lapojen alueella. Oikean lapaluun hallinnan puutteella saattaa olla yhteys ammunnan oikeaan kätisyyteen, jossa pystyampuma-asennossa oikea lapaluu kiertyy sivulle ja lavan lähentäjälihakset venyvät. Samalla vasemman puolen lapaluuta tukevat lihakset ovat jatkuvassa jännityksessä ja lapaluu lähennyksessä.

Rocking backward & forward- ja lankkutesteissä monella urheilijalla oikea pitkä selkälihas nousi enemmän esiin. Tämä voi johtua toisen selkälihaksen suuremmasta aktivoitumisesta tai suuremmasta lihasmassasta. Toisen selkälihaksen suurempi aktivoituminen saattaa kertoa takaketjun kireydestä tai toiminnan häiriöstä. Lankkutestissä ja yhden jalan seisonnassa seinää vasten oli havaittavissa vartalon oikean puolen parempi hallinta ja stabiliteetti suurella osalla urheilijoista. Tämä näkyi myös lantion sivuttaissuunnan hallinnassa lankkutestissä, jossa vasen puoli lantiosta kallistui alemmaksi, kun oikea pysyi hallitummin ylhäällä.

Rocking backward & forward -testissä usealla urheilijalla ilmeni hallinnan puutetta selän koukistussuunnan kontrollissa. Sama löydös kävi ilmi myös toiminnallisessa kyykyssä, jossa lanneranka pyöristyi ja lantio kääntyi taaksepäin. Oman päätelmämme mukaan makuuammunnassa selkä on notkolla ja pystyammunnassa lantio lukitaan eteen jännittämällä selkälihakset. Molemmissa asennoissa vatsalihakset ovat venyttyneinä. Tästä johtuen arvelemme, että vartalon koukistajalihasten kontrolli on vartalon ojentajalihaksia heikompi, mikä näkyi testeissä alaselän pyöristymisenä. Lannerangan pyöristyminen saattaa kyykistyessä kompensoida myös heikkoa liikkuvuutta alaraajoissa. Kireydet alaraajoissa tulivat ilmi ASLR-testissä. Koukistajalihasten heikkous voi johtua myös siitä, että hiihdon rasituksen kasvaessa lantio voi tipahtaa. Tämän seurauksena alaselän lihakset kuormittuvat ja tekevät työn, vatsalihasten ollessa passiivisia.

Sivuloikassa suurimmalla osalla lantion hallinta oli haastavampaa sille puolelle, joka on heikompi hiihdossa. Lajianalyysiin perustuen oikean puolen kuokkahiihdossa paino on suurimmaksi osaksi oikealla alaraajalla, jolloin oikean alaraajan lihakset työskentelevät vasenta enemmän. Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että tasapaino on oikealla alaraajalla parempi, joka tuli sivuloikkatestissä ilmi vasemman puolen heikommalla hallinnalla. Tämä näkyi polven hakeutumisella sisäänpäin sekä ylävartalon ja yläraajojen kompensaatiolla tasapainon säilyttämiseksi.

Rocking backward & forward-, lankku- ja sivuloikkatestien tulosten perusteella voimme päätellä, että urheilijoiden syvien tukilihasten hallinnassa on puutteita lantion alueella, sekä vartalon stabiloivissa lihaksissa on epätasapainoa oikean ja vasemman puolen välillä. Lantion hallinnan pettäessä sivuttaissuunnassa lonkanivel ja polvi kiertyvät sisäänpäin (Ahonen & Parkkari 2011, 18–22), jolloin hiihdettäessä potkun tehokkuus laskee (Anttila & Roponen 2008, 64). Jotta tämä pystytään korjaamaan, tarvitaan hyvä keskivartalon hallinta ja stabiliteetin lisääminen lonkan kiertomekanismiin (Ahonen & Parkkari 2011, 18–22). M. obliquus internus abdominis ja m. obliquus externus abdominis sekä m. quadratus lumborum tukevat keskivartaloa ja estävät ylävartalon ylimääräiset sivuttaissuunnan liikkeet (Anttila & Roponen 2008, 55).

Modifioidussa Thomasin testissä lähes kaikilla urheilijoilla oli kireyttä lonkankoukistajissa ja reiden ulkosyrjän lihaksissa, mistä johtuen myös sääri ohjautui testissä ulospäin. Syynä näihin löydöksiin voivat olla luisteluhiihdossa toistuva alaraajojen loitonnuksen- ja koukistussuunnan liike sekä makuuampuma-asentoon käydessä tapahtuva lonkkien loitonnuksen ja voimakas polven valgus-vääntö. Pihlman, Luomala ja Mäkinen (2018) ovat todenneet, että hiihdossa hyvä lantion liikkuvuus mahdollistaa sauvatyön tapahtumisen lantion päältä. Ojentamalla lantion ennen työntöä, ylävartalon painon pystyy hyödyntämään tehokkaasti työntövaiheeseen, ja lihakset saavat hetken aikaa rentoutua (Anttila & Roponen 2008, 68). Mikäli liikkuvuus lantion alueella on puutteellinen, lantion asento kääntyy herkästi eteenpäin ja alaselän notko korostuu. Tämä estää voiman tehokkaan ja taloudellisen tuoton. (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 214–215.) Lisäksi urheilijoilla ilmeni takaketjussa kireyttä ASLR-testissä, minkä arvelemme johtuvan takareisien lihashuollon vähäisyydestä sekä suuresta harjoituskuormasta. Hiihdossa polvi- ja lonkkanivelet ovat suurimmaksi osaksi koukistusvoittoisessa asennossa, jolloin takareisien lihakset ovat lyhentyneenä, mikä johtaa lihaskireyksiin.

Ampumahiihtäjien lajisuorituksessa toistuu useasti kaula- ja rintarangan kierto samalle puolelle (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 51–53, 215), mutta tutkimuksessamme näissä testiliikkeissä ei ilmennyt juuri ollenkaan puolieroja asteluvuissa. Kuitenkin valtaosalla urheilijoista oma tuntemus oli, että rintarangan kierto vasemmalle puolelle tuntui helpommalta. Kaikki tutkimukseen osallistuneet ampumahiihtäjät ilmoittivat ampuvansa oikeakätisesti, jolloin rintarangan kierto tapahtuu vasemmalle puolelle. Suurin osa ilmoitti oikean puolen kuokkahiihdon vahvemmaksi. Kuokan hiihtäminen oikealle puolelle saattaa kompensoida pystyammunnassa tapahtuvaa kiertoliikettä vasemmalle, jonka arvelemme vaikuttaneen tulosten puolierojen vähäisyyteen. Jälkeenpäin tuloksia pohtiessamme olisimme voineet kaularangan kierron sijaan tai sen lisäksi tutkia kaularangan sivutaivutuksen, sillä uskomme, että siinä olisi saattanut tulla esiin enemmän puolieroja. Päätelmämme perustuu siihen, että kaikilla tutkittavista m. trapeziuksen yläosan lihasmassassa oli suurempi vasemmassa hartiassa. M. trapeziuksen yläosan tehtävänä on kaularangan sivutaivutus samalle puolelle sekä kierto vastakkaiselle puolelle (Gilroy, Ross & MacPherson 2012, 300). M. trapeziuksen suu-



remppi lihasmassa voi olla yhteydessä pystyampuma-asentoon, jossa vasen yläraaja kannattelee asetta ja vasemman puolen m. trapezius on jännittyneenä, kun taas liipaisinkäden puolella suurimman työn tekevät m. pectoralis major ja minor sekä m. deltoideuksen etuosa.

Saamiamme tuloksia puoltaa Suomen Puolustusvoimien Urheilukoulun fysioterapeutin Sari Räsäsen (2020) havainnot ampumahiihtäjien lihastasapainosta Urheilukoulun testauksissa. Hänen mukaansa Urheilukoulussa palvelleilla ampu-mahiihtäjillä on ollut yleisesti ongelmia alaselän hallinnassa ja liikkeen hahmotuksessa, lonkankoukistajien liikkuvuudessa sekä takaketjun kireydessä. Vuosien varrella lihastasapainossa on näkynyt valmennuksen muuttuminen ja tukilihaksiin keskittyminen. Ampumahiihtäjien kehon puolten erot ja lantion kiertyminen ovat jonkin verran vähentyneet ja keskivartalon sekä syvien lihasten hallinta parantuneet. Tukilihasten harjoittamisen seurauksena urheilijoiden liikkuvuus on kuitenkin heikentynyt, joka näkyy esimerkiksi kyykkysuorituksen puutteellisuutena. Räsäsen mukaan myös yleinen perusliikkumisen väheneminen on nähtävissä ryh-din muutoksissa.

## 7 OPPAAN TUOTTEISTAMISPROSESSI

### 7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä

Toiminnallinen opinnäytetyö sisältää raportin lisäksi jonkin konkreettisen tuotteen, kuten ammatilliseen käyttöön suunnatun ohjeistuksen, oppaan, portfolion tai tapahtuman. Opinnäytetyön raporttiosuudessa selvitetään mitä, miksi ja miten opinnäytetyö on tehty, sekä millainen työskentelyprosessi on ollut. Siinä kerrotaan myös, millaisiin tuloksiin on päästy ja mitä johtopäätöksiä kirjoittajat ovat tehneet. Näiden lisäksi kirjoittajat arvioivat opinnäytetyön onnistumista prosessin, tuotteen ja oppimisen kannalta. (Vilkka & Airaksinen 2003, 9, 51, 65.)

Toiminnallisen opinnäytetyössä idean tai tuotteen toteutustapaan voi kuulua tutkimuksellinen menetelmä. Tällaisen menetelmän käyttöön yleensä päädytään siksi, että aiheesta ei ole tarpeeksi julkaistua tietoa. Toiminnallisessa opinnäytetyössä tutkimusta ja tulosten analysointia ei ole välttämättä tarpeen tehdä yhtä tarkasti kuin tutkimuksellisessa opinnäytetyössä, vaan valmiita tutkimuskäytäntöjä käytetään perustasolla. Analyysi toteutetaan perustason tunnusluvuin kuten prosentteina, ja ne esitetään taulukoin ja kuvioin. (Vilkka & Airaksinen 2003, 56–57.)

Toiminnallisen opinnäytetyön lopullisessa tuotteessa puhutellaan vain valittua kohderyhmää ja sen kirjoitustyyli on erilainen kuin raportissa. Tuotteessa tulee miettiä, minkälainen kuva sillä halutaan lukijalle antaa. Tuotteen teosta on hyvä keskustella toimeksiantajan kanssa ja raporttiosuudessa on hyvä tuoda ilmi toimeksiantajan toiveet. Kuten raportissa, myös oppaassa lähdekriittisyys on tärkeää. Opiskelijat tai toimeksiantaja maksaa itse opinnäytetyönä tehtävän tuotteen. (Vilkka & Airaksinen 2003, 51–53.)

### 7.2 Tuotteistamisprosessin vaiheet

Oppaan tuotteistamisessa käytimme Jämsä & Manninen tuotteistamismenetelmää. Sosiaali- ja terveysalalla tuotteiden suunnittelussa ja kehittämisessä käytetään tuotekehityksen viittä perusvaihetta. Vaiheita ovat ongelman tai kehittämisen

tarpeen tunnistaminen, ideointivaihe, luonnosteluvaihe, kehittelyvaihe ja viimeiseksi viimeistelyvaihe. Tuotteistamisprosessin aikana vaiheet etenevät usein myös päällekkäin. (Jämsä & Manninen 2000, 28.)

Kehittämistarpeen tunnistaminen edellyttää ongelman laajuuden selvittämistä, sekä ongelmatilanteiden esiintymisen olosuhteiden ja kausiluontoisuuden tunnistamista (Jämsä & Manninen 2000, 31). Oppaamme kohderyhmänä ovat suomalaiset ampumahiihtäjät, joiden lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen pyrimme oppaallamme vaikuttamaan. Opinnäytetyöprosessimme alkuvaiheessa ajattelimme ensin tutkivamme ampumahiihtäjien lihasepätasapainon vaikutusta rangan kiertojen symmetrisyyteen. Aihetta pohtiessamme tulimme kuitenkin siihen tulokseen, että haluamme lähteä selvittämään ampumahiihtäjien lihastasapainoa kokonaisvaltaisesti. Emme kuitenkaan halunneet jättää aihetta pelkän tutkimuksen tasolle, joten päätimme tehdä tutkimuksemme tuloksien perusteella myös oppaan, jotta työmme kohderyhmä saisi työstämme jotain konkreettista, jota hyödyntää käytännössä. Lihastasapainon tutkimiseksi käytimme lihastasapainokartoitusta, jolla voidaan nopeassa aikataulussa kartoittaa mahdolliset lihasepätasapainot ja liikkuvuuden puolierot. Tutkimuksen tulosten perusteella teimme ratkaisut, mihin oppaassamme tulisi kiinnittää huomiota. Tutkimuksessa nousi selkeästi esille tietyt ongelmakohdat, jotka toistuivat suurella osalla urheilijoista, ja voidaan näin ollen todeta lajiharjoittelusta johtuviksi.

Ideointivaiheessa pyritään innovoimaan erilaisia ratkaisuja ja vaihtoehtoja ongelman tai kehittämistarpeen ratkaisemiseksi. Ideoidessa voidaan hyödyntää useita luovan ongelmanratkaisun menetelmiä, kuten esimerkiksi aivoriitä. Näissä menetelmissä keskeistä on avoin ja ennakkoluuloton ote. Ideointivaiheessa prosessia arvioi jatkuvasti kehittäjät itse. Lisäksi suotavaa olisi hyödyntää mahdollisimman paljon toimeksiantajan sekä muiden prosessissa mukana olevien asiantuntijoiden arvioita. Kun idea tai ratkaisu on kehitelty, sen tulee vastata kehittämistarpeeseen tai ratkaista tunnistettu ongelma. Täytyy myös miettiä mitkä ovat tuotteen toteuttamis- ja rahoitusmahdollisuudet. (Jämsä & Manninen 2000, 35, 38, 40.)

Luonnosteluvaihe alkaa, kun on päätös siitä, millainen tuote aiotaan suunnitella ja valmistaa. Luonnostelu edellyttää analyysiä tuotteen suunnittelua ja valmistamista ohjaavista tekijöistä ja näkökohdista. Yksi tärkeä tuotteen valmistumista ohjaava näkökulma on asiakasanalyysi ja asiakasprofiilin laadinta, joka täsmentää tuotteen käyttäjät ja ensisijaiset hyödynsaajat. Käyttäjärühmän tarpeiden, kykyjen ja muiden ominaisuuksien pohjalta suunniteltu ja valmistettu tuote takaa parhaan hyötymisen tuotteesta. Tutkimustuloksiin perehtyminen ja tutkimustiedon hyödyntäminen luonnosteluvaiheessa ovat edellytys asiasisällön rajaamiselle ja selvittämiseksi. (Jämsä & Manninen 2000, 43–44, 47.)

Valitsimme toiminnallisen opinnäytetyömme lopputuotokseksi oppaan, koska mielestämme kohderyhmä saa siitä parhaan mahdollisen hyödyn. Oppaan päätimme tehdä sähköiseen muotoon sen helppokäyttöisyyden vuoksi. Ideointi- ja luonnosteluvaiheessa aloimme hahmottelemaan oppaan sisältöä. Lihastasapainokartoituksessa ilmi tulleiden löydösten perusteella meillä oli alusta asti selkeä linja, mille lihasryhmille oppaan harjoitteet suunnataan. Asetimme oppaaseen tulevien harjoitteiden lukumäärän ylärajaksi kymmenen liikettä, jotta opas pysyisi sisällöltään selkeänä ja kompaktina sekä helpommin toteutettavana. Kun olimme hahmotelleet alustavaa kokonaiskuvaa oppaan liikepatterista, aloimme hakea tutkimustietoa harjoitteista. Halusimme valita näyttöön perustuvat liikkeet, joista löytyy tutkimustietoa ja luotettavaa lähdekirjallisuutta. Tässä vaiheessa jouduimme poissulkemaan oppaasta muutamia liikkeitä, koska niihin ei löytynyt tutkimustietoa eikä niiden toimivuudelle riittäviä perusteita. Lopulta päädyimme valitsemaan oppaaseen yhteensä yhdeksän liikkuvuutta, lihasten elastisuutta ja lihasvoimaa sekä kehon hallintaa kehittävää harjoitetta. Lihasvoimaliikkeet sisältävät kahdesta kolmeen vaikeusastetta. Harjoitteiden avulla pyritään ehkäisemään ja korjaamaan mahdollisia ongelmia, toiminnan vajavuutta ja ylläpitämään tai parantamaan liikkumis- ja toimintakykyä (Kauranen 2017, 579). Ideointi- ja luonnosteluvaiheen saatoimme loppuun maaliskuun 2020 aikana.

Kehittelyvaihe etenee luonnosteluvaiheessa päätettyjen ratkaisujen mukaan. Tuotteen tekeminen etenee vaiheittain tuotekohtaisia menetelmiä käyttäen. Kun kyseessä on informatiivinen opas, kehittelyvaiheessa päätetään oppaan ulkoasu,

asettelut ja jäsentely. (Jämsä & Manninen 2000, 54–57.) Kehittelyvaiheen toteutimme maaliskuuhun 2020 aikana. Kehittelyvaiheessa aloimme koota opasta kohti lopullista muotoaan. Oppaan kuvat otimme itse ja kuvissa esiintyy yksi ryhmämme jäsenistä. Kuvasimme jokaisen harjoitteen alkuasennon sekä suoritusvaiheet. Haastavammista liikkeistä otimme useamman kuvan vaihe vaiheelta. Kirjoitimme jokaiseen harjoitteeseen ohjeet oikeaan suoritustekniikkaan. Aloimme myös hahmotella oppaan visuaalista olemusta, johon saimme toimeksiantajalta vapaat kädet. Olimme yksimielisiä siitä, että haluamme oppaasta selkeän ja yksinkertaisen. Värimaailmaksi päädyimme valitsemaan sinisen, kuten ampumahiihtoliiton logossa on. Oppaan lopullisen graafisen suunnittelun, asettelun sekä taiton ulkoistimme ammattilaiselle varmistaaksemme asiallisen ja ammattimaisen ulkoasun.

Koko tuotteistamisprosessin ajan edellytetään tuotteen arviointia ja palautetta. Viimeistelyvaiheessa luotettavinta palautetta antaisi tuotteen koekäyttö eli esitetaus, jonka palautteen perusteella tuotetta voisi vielä hioa ja viimeistellä. Viimeistelyvaihe käsittää myös tuotteen jakelun ja markkinoinnin suunnittelun. (Jämsä & Manninen 2000, 54, 56–57.) Opinnäytetyöprosessimme aikataulu ei mahdollistanut oppaan esitestausta, sillä se olisi vaatinut pidemmän ajanjakson ampumahiihtäjien kilpailukauden ulkopuolella. Lisäksi oma tavoitteemme saada opinnäytetyö ensimmäiseen esitarkastukseen toukokuussa 2020 rajasi opinnäytetyön lihastasapainokartoitukseen ja oppaan tekemiseen. Koimme lihastasapainokartoituksen tärkeämmäksi oppaan laatimisen kannalta, sillä sen tuomien tulosten perusteella pystyimme kohdentamaan oppaan harjoitteet ongelma-alueisiin. Prosessia arvioimme jatkuvasti itse ja lisäksi saimme palautetta opponenteilta ja ohjaavilta opettajilta.

Hyvän oppaan kriteerejä ovat, että oppaan kokonaisilmeestä käy ilmi tavoiteltu päämäärä ja sen sisältö palvelee valittua kohderyhmää. Opasta suunniteltaessa on mietittävä, minkälainen mielikuva oppaalla halutaan luoda kohderyhmälle. Kirjoitustyylin tulee olla kohderyhmää puhuttelevaa ja tarkoituksenmukaista. Oppaan koko, typografia ja tekstin koko vaikuttavat oppaan luotettavuuteen. Toimeksiantajan kanssa on hyvä keskustella, haluavatko he oman logonsa esiin ja onko toimeksiantajalla omaa typografista ohjeistusta tai toiveita värimaailmaan.

Tavoitteena on, että opas erottuisi edukseen muista samantyyillisistä oppaista olemalla yksilöllinen ja persoonallinen. Hyviä kriteerejä oppaalle ovat myös uusi muoto, toimivuus ja asiasisällön käytännöllisyys valitulle kohderyhmälle, oppaan houkuttelevuus, informatiivisuus, selkeys sekä johdonmukaisuus. Oppaan, samoin kuin opinnäytetyönkin, laatimisessa on muistettava aina lähdekriittisyys. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 50–53, 129.)

Creative Commons (CC) –lisenssillä tarkoitetaan tekijänoikeuksien jakamista teoksen käyttäjälle sekä katsojalle. Yhdistelemällä erilaisia ehtoja, voi tekijä jakaa oikeuksia muille. CC-lisenssin ehtoja ovat Nimeä (BY, By Attribution), EiKaupallinen (NC, NonCommercial), EiMuutoksia (ND, NoDerivatives) sekä JaaSamoin (SA, ShareAlike). Nimeä-ehdolla annetaan toisten kopioida, välittää, levittää ja esittää teosta edellyttäen, että alkuperäisen tekijän nimi tulee mainituksi. EiKaupallinen-ehto tarkoittaa, että muut saavat kopioida, välittää, levittää ja esittää teosta ainoastaan epäkaupallisessa käytössä. EiMuutoksia-ehdolla tarkoitetaan, että toiset voivat kopioida, välittää, levittää ja esittää teosta, mutta teoksen muokkaaminen ei ole sallittua. (Creative Commons 2020.) Teoksemme on lisensoitu CC Nimeä-EiKaupallinen-EiMuutoksia 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä.

### 7.3 Oppaan liikkeet

Lihasepätasapainon korjaamiseksi valitsimme oppaaseen (Liite 6) voimakestävyttä kehittäviä lihaskuntoharjoitteita sekä elastisuutta- ja liikkuvuutta lisääviä harjoitteita. Voimakestävyttä kehittäviä harjoitteita tulisi tehdä 2–3 kertaa viikossa, kun taas voimakestävyden ylläpitoon riittää 1–2 harjoittelukertaa viikossa (Kraemer ym. 2002, 374). Toistoja tulisi tehdä lähteestä riippuen 12–20 (Wallden 2015) tai 10–15 (Kraemer ym. 2002, 374). Sopiva sarjojen määrä on kahdesta neljään ja tauon pituus sarjojen välissä 30–45 sekuntia (Kauranen 2017, 589). Sarjojen välissä taukoa on hyvä pitää 30 sekunnista jopa kolmeen minuuttiin (Männenä ym. 2019, 86) ja harjoittelua tulisi tehdä vähintään kahdeksan viikon ajan (Comerford & Mottram 2012, 77).

Liikkuvuuden parantamiseksi riittävä määrä staattista venyttelyä on 3–7 kertaa viikossa ja liikkuvuuden ylläpitoon vähintään kerran viikossa. Suositus venytk-

sen pituudeksi nuorilla ja keski-ikäisillä on 30 sekuntia ja toistojen määrä kolmesta viiteen. (Ylinen 2010, 81.) Harjoittelua ennen tulisi lämmitellä vähintään 15 minuutin ajan. Lämmittelyn tarkoituksena on valmistaa kehoa harjoitteluun ja varmistaa, että harjoituksen alkaessa kehon suorituskyky on täysin käytössä. Alkulämmittely myös kehittää liiketekniikoita ja edistää liikkuvuutta. (Puputti 2019, 191–193.) Urheilijan voimaharjoitusohjelmassa on tärkeää huomioida vähän käytettyjen liikesuuntien, lajille tärkeiden lihasryhmien ja vastavaikuttajalihasten vahvistaminen. Tällä pyritään parantamaan rakenteellista tasapainoa sekä vahvistamaan kehoa kokonaisvaltaisesti. (Mäennenä ym. 2019, 256.)

Ampumahiihtäjien liikkuvuudessa erityispiirteenä on useasti toistuva pystyamunnan asento, joka otetaan aina samalle puolelle. Vatsallaan ja selällään tehtävät T-harjoitteet auttavat purkamaan yksipuolisen ampuma-asennon aiheuttamia jännitteitä. T-asennosta päinmakuulla jalan heilautus kohti sormia kehittää liikkuvuutta lonkan, lantion ja lannerangan alueella. Dynaamisesti tehtynä liike kuormittaa kehon liikeketjuja monipuolisesti. Liikkeen alkuasento on päinmakuulla kädet suorina sivuilla T-asennossa. Käsien tulee olla tuettuina alustassa koko harjoitteen ajan. Myös rintakehä ja toinen jalka pysyvät paikallaan suorituksen ajan. Liike vaikuttaa lonkan, lannerangan ja lantion kiertoliikkuvuuteen. Vartalo ja yläraajat pyritään pitämään paikallaan koko liikkeen ajan, ja aktiivista jalkaa kurotetaan mahdollisimman pitkälle. Liike venyttää lonkkaa lähentäviä lihaksia. Liikeharjoitetta suositellaan tehtäväksi 8–12 kertaa, ja molemmissa versioissa tehdään molemmat jalat vuorotellen. (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 214–215.)

Hyviä harjoitteita pään eteenpäin työntyneen ja hartioiden eteenpäin kiertyneen asennon korjaamiseksi ovat rintarangan ojennusvoimaa lisäävät harjoitteet, tangolla roikkuminen niin, että alaraajat ovat koukussa vartalon etupuolella ja jalat alustalla sekä rintalihaksia venyttävät harjoitteet (Sandström & Ahonen 2011, 206). Tae-Woon ym. (2016) tutkivat kuminauhaharjoittelun vaikutusta pään eteenpäin työntyneeseen ja hartioiden eteenpäin kiertyneeseen asentoon. Tutkimuksessa koehenkilöt toteuttivat harjoitusohjelman, jossa he suorittivat seitsemän erilaista hartioiden ja yläselän lihaksia vahvistavaa liikettä. Kutakin liikettä

tehtiin kolme kertaa 15 toistoa. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kuminauha-harjoittelun avulla m. pectoralis majorit venyivät ja pään sekä hartioden asento parani lähtötilanteeseen nähden. Tutkimuksessa kuminauha-harjoittelu todettiin tehokkaaksi korjaamaan pään eteenpäin työntynyttä ja hartioden eteenpäin kiertynyttä asentoa.

Lisäksi Ruivo, Pezarat-Correia & Carita (2016) ovat tutkineet liikkuvuus- ja lihasvoimaharjoitteiden vaikutusta eteenpäin työntyneen pään ja eteenpäin kiertyneiden hartioden asentoon satunnaistetulla kontrolloidulla tutkimuksella. Tutkimukseen valittiin Portugalista 130 15–17-vuotiasta nuorta, joilla hartiat olivat selvästi eteenpäin kiertyneet ja pää eteenpäin työntynyt. Tutkimuksen osallistuneet nuoret jaettiin kontrolli- ja koeryhmään. Koeryhmä suoritti 16 viikon ajan kaksi kertaa viikossa 15–20 minuutin harjoitusohjelman. Ohjelma sisälsi neljä voimaharjoitetta ja kolme liikkuvuusharjoitetta. Voimaharjoitteita olivat olkapään ulkokierto, olkapään päinmakuulla tehtävä horisontaalinen loitonnuus ulkokierrolla, Y–I-harjoitus ja niskan nyökkäysliike. Liikkuvuusharjoitteita puolestaan mm. pectoralisten venytykset, m. levator scapulaen sekä m. sternocleidomastoideuksen venytys. Tutkimuksen tuloksista kävi ilmi, että koeryhmän tulokset paranivat merkittävästi kaikissa mitatuissa arvoissa, kun taas kontrolliryhmän tulokset pysyivät samana lähtötilanteeseen nähden. Tutkimuksen johtopäätöksissä todetaan, että 16 viikon harjoittelulla on vaikutusta pään eteenpäin työntyneeseen ja hartioden eteenpäin kiertyneeseen asentoon ja harjoittelulla voidaan korjata lihasepätasapainoa vaikuttaja- ja vastavaikuttajalihasten välillä.

Valitsimme oppaaseen lihasepätasapainosta johtuvan pään eteenpäin työntyneen ja hartioden eteenpäin kiertyneen asennon korjaamiseksi niskan nyökkäysliikkeen, päinmakuulla tehtävän Y–I-harjoitteen, kulmasoudun sekä hartian sivuttaissuuntaisen venytyksen. Niskan nyökkäysliikkeeseen Luomajoki (2018) suosittelee sarjassa tehtävän liikettä vähintään 10 kertaa 10 sekunnin ajan.

Bulgarialaisessa kyykyssä työskentelevät mm. gluteukset, mm. hamstring, m. quadriceps femoris ja lisäksi lonkan ulkokiertäjät ylläpitävät etummaisen alaraajan ulkokiertoa ja lonkan sisäkiertäjät takimmaisesta alaraajan sisäkiertoa. Vartalon



lihaksista aktivoituvat etenkin m. erector spinae ja m. obliquus externus abdominis. (McCurdy 2017.) Andersen ym. (2014) ovat tutkineet lihasten aktivaatiota ja voimaa tavallisessa kyykyssä ja bulgarialaisessa kyykyssä, tasaisella ja epävakaaalla alustalla. Lihasktivaatiota mitattiin elektromyografian avulla. Tutkimuksessa kävi ilmi, että bulgarialainen kyykky tasaisella alustalla aktivoi vartalon stabiloivia lihaksia paremmin kuin tavallinen kyykky, ja lisäksi takareisi aktivoitui liikkeessä enemmän. Epätasaisella alustalla ei tutkimuksen mukaan ollut positiivista vaikutusta kumpaankaan liikkeeseen. Valitsimme bulgarialaisen kyykyn oppaaseemme, koska lihastasapainokartoituksessa ampumahiihtäjillä ilmeni lantion hallinnassa puutteita. Lantion hallinnassa pakaralihaksen rooli on erityisen tärkeä. Suunnittelimme oppaaseen kolme vaikeusastetta liikkeestä hyödyntämällä lisäpainoa ja epävakaaata alustaa, koska ajattelimme niiden haastavuuden tuovan mielekkyyttä harjoitteluun.

Lantionnosto yhdellä jalalla vaatii lonkan loitontajien sekä vatsalihasten stabilisaatiota. Lonkkien ollessa koukistusasennossa m. gluteus maximus saa tuotettua maksimaalisen voiman. Hamstring-lihasten aktivaatiota vähennetään koukistamalla polvea. Mitä suurempi polvikulma on, sitä vähemmän hamstring-lihakset aktivoituvat yhden jalan lantionnostossa ja työ tapahtuu mm. gluteuksilla. Myös m. erector spinae ja selkärankaa stabiloiva m. multifidus ovat liikkeessä mukana. (Tobey & Mike 2017.) Lehecka ym. (2017) tutkimuksen tarkoituksena oli määrittää mikä modifioiduista yhden jalan lantionnostoista aktivoi parhaiten m. gluteus maximusta ja mediusta. Tutkimukset osoittivat, että polvikulman ollessa koukistuneena 135° takareiden lihasten aktivaatio vähenee verrattuna asentoon, jossa polvikulma on 90°. Lisäksi selinmakuulla tehtävä lantionnosto yhdellä jalalla on todettu tehokkaammaksi, kuin normaali kahdella jalalla tehtävä lantionnosto. Lantionnosto valikoitui mukaan samoista syistä kuin bulgarialainen kyykky, joilla pyritään vaikuttamaan ampumahiihtäjien lantionhallintaan. Lisäksi lantionnosto haastaa hyvin myös keskivartalon syviä tukilihaksia.

Lihastasapainokartoituksen tuloksiin perustuen valitsimme lankun yhdeksi harjoitteeksi oppaaseemme. Lankku haastaa koko vartaloa monipuolisesti. Lisäsimme harjoitteeseen myös jalkojen irrotuksen alustasta vuoron perään, mikä korostaa lantion hallintaa ja stabiliteettia. Harjoituksen haastavuusastetta lisätään

käyttämällä lankussa epätasaista alustaa, esimerkiksi jumppapalloa tai bosua. Schellenberg, Lang, Chan ja Burnham (2007) tutkivat vatsallaan ja selällään tehtävän lankun vaikutusta lannerangan alueen stabiliteettiin. Tutkimukseen osallistuneiden lihasaktivaatiota mitattiin elektromyografian (EMG) avulla lankkusuorituksen aikana. EMG osoitti, että vatsallaan tehtävässä lankussa aktivoituvat merkittävästi vartalon koukistajat, ja selin tehtävässä vartalon ojentajat. Tutkimuksen johtopäätöksissä todetaan lankkuharjoitusten olevan luotettavia ja valideja harjoitteita lannerangan alueen stabilisaation harjoittamiseen ja kehittämiseen. Gregory, Wajid ja Steven (2005) ovat tutkineet, miten jumppapallon päällä lankuttaminen vaikuttaa lihasaktivaatioon keskivartalossa. M. rectus abdominiksen ja m. obliquus externus abdominiksen sisäinen aktivaatio lisääntyi käytettäessä jumppapalloa lankutusharjoituksessa. Myös tässä tutkimuksessa lihaksen aktivaatiota mitattiin EMG:n avulla.

Keskivartalon stabiliteettia ja hallintaa voi harjoittaa muun muassa erilaisilla kiertoharjoitteilla. Selkärangan kierrossa tarvitaan sekä m. obliquus externus abdominiksen että m. obliquus internus abdominiksen yhteistyötä. (Sandström & Ahonen 2011, 234.) Petrofsky ym. (2009) ovat tutkineet vatsalihasten aktivoitumista EMG:n avulla heidän laatimassaan harjoitusohjelmassa verrattuna perinteisiin vatsarutistuksiin. Harjoitusohjelmaan oli valikoitu seitsemän eri liikettä, jotka aktivoivat sekä pinnallisia että syviä vatsalihaksia. Tulosten mukaan kaikki seitsemän harjoitetta olivat keskimäärin 312 % vaikuttavampia kuin vatsarutistukset. Keskivartalon stabiliteettia ja hallintaa kehittäviksi liikkeiksi valitsimme syviä vinoja vatsalihaksia kehittävän kiertoharjoitteen m. transversus abdominista kehittävän jalokojen saksausliikkeen.

Alaselän koukistus- ja ojennussuunnan kontrollin harjoitteeksi valitsimme oppaaseen rocking backward & forward -liikkeen, joka oli myös yksi testiliikkeistä lihas-tasapainokartoituksessamme. Liikkeessä on tärkeää pitää alaselän asento samana koko liikkeen ajan. Mikäli alaselässä tapahtuu pyöristymistä vietäessä lantia taaksepäin tai notkistumista eteenpäin vietäessä, liike lopetetaan ja palataan takaisin alkuasentoon. (Luomajoki 2018, 92.)

Lisäksi valitsimme oppaaseen selinmakuulla tehtävän takareisien venytyksen, sillä lihastasapainokartoituksessa ampumahiihtäjillä ilmeni huomattavia takaketjun kireyksiä ASLR-testissä. Jo aiemmin mainitsemaamme tutkimuksen mukaan alaselkävivot ovat ampumahiihtäjillä yleisiä (Blut, Santer, Carrabre & Manfredini, 2010) ja takareiden kireyksillä saattaa olla yhteys alaselän ongelmiin (Cook, Burton, Kiesel, Rose & Bryant 2015, 212).

## 8 POHDINTA

### 8.1 Eettisyys ja luotettavuus

Fysioterapeutin tulee tutkijana noudattaa tutkimuseettisiä periaatteita ja hyvää tieteellistä käytäntöä (Suomen Fysioterapeutit ry 2014). Tutkimuksen luotettavuus sekä tulosten uskottavuus edellyttävät hyvän tieteellisen käytännön noudattamista (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2019). Tutkimuksen kohteen ollessa organisaatio, organisaation toiminta tai sen edustajat, on hyvän tutkimustavan mukaisesti pyydettävä tutkimuksen kohteena olevalta organisaatiolta tutkimuslupa. Luvan myöntämisen edellytykset ja lupakäytännöt vaihtelevat eri organisaatioissa ja tutkimusluvista on hyvä sopia viimeistään opinnäytetyösopimusta tehtäessä. Osallistumisesta tutkimukseen jokainen tutkittava päättää ja antaa suostumuksen kuitenkin henkilökohtaisesti, vaikka organisaatio olisi myöntänyt tutkimusluvan. (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry 2018, 6.) Pyysimme toimeksiantajalta Suomen Ampumahiihtoliitolta tutkimusluvan ja laadimme tutkimukseen osallistuneille ampumahiihtäjille suostumuslomakkeet (Liite 3), koska Suomen Ampumahiihtoliiton urheilijasopimukseen ei sisälly tutkimuksiin osallistuminen.

Tutkijoita ohjaavat eettisesti yleiset periaatteet. Näitä ovat esimerkiksi se, että tutkijat kunnioittavat tutkittavien yksityisyyttä ja itsemääräämisoikeutta. Lisäksi vältetään ihmisille ja tutkimuskohteille koituvia riskejä, vahinkoja sekä haittoja. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2018, 2.) Opinnäytetyömme tutkimus kohdistui ihmisiin, joten eettisyys oli tärkeä ottaa huomioon. Opinnäytetyössämme käy ilmi tutkittavat ryhmät, mutta varmistimme, että urheilijoita ei pysty yksilöimään harjoitteluvuosien, iän tai sukupuolen perusteella. Opinnäytetyön tai oppaan kuvissa ei esiinny testeihin osallistuneita urheilijoita.

Tutkimuksen laatukriteereitä tulee olla pätevyys, luotettavuus, toistettavuus, muutosherkkyys, vertailevuus sekä turvallisuus (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2004, 14). Tutkimuksen luotettavuus tarkoittaa, että mittauksen tulokset eivät ole sattumanvaraisia. Myös toistettaessa mittauksia, saman henkilön kohdalla tulee saada täsmälleen sama mittaustulos, vaikka tutkija olisi eri henkilö. (Kananen

2008, 79.; Vilkka 2015, 194.) Valitsimme validit testit, jotka ovat tarvittaessa toistettavia. Lihastasapainokartoituksessa pyrimme yhdenmukaisuuteen jokaisen urheilijan kohdalla, jotta tulokset ovat luotettavia ja vertailukelpoisia. Vakioimme testivälineistön, ajankohdan ja suoritusjärjestyksen. Tarkoituksemme oli mahdollisuuksien mukaan konsultoida fysioterapeuttia ja hyödyntää ammattilaisen näkökulmaa. Haasteena oli, että Suomen Ampumahiihtoliitolla ei ole omaa fysioterapeuttia.

Opinnäytetyössä käyttämämme lähteet tukivat toisiaan ja pystyimme kirjoittamaan synteesisomaisesti. Tekstin luotettavuutta lisäsi se, että olemme kirjoittaneet aina yhdessä ja pystyneet kriittisesti tarkastelemaan lähteitä ja keskustelemaan niistä. Emme kuitenkaan löytäneet mielestämme tarpeeksi aiheeseen sopivia RCT-tason tutkimuksia eli satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia.

Opinnäytetyön luotettavuutta mahdollisesti heikensi se, että meistä riippumattomista syistä urheilijat eivät saaneet lihastasapainokartoituksesta ennakkotietoa ja materiaalia. Tieto tuli vasta heidän ollessaan jo Muoniossa leirillä ja tämä saattoi vaikuttaa tutkimuksen otantakokoon. Uskomme, että jos heillä olisi ollut tarkempi tieto lihastasapainokartoituksen sisällöstä ennakkoon, useampi urheilija olisi osallistunut. Urheilijoiden leirityksen aikataulu oli tiukka ja oli haastavaa saada sovitettua testausaikataulu niin, että kaikilla urheilijoilla olisi ollut alla yhtä suuri harjoituskuormitus. Koemme kuitenkin, että saimme tällä otannalla tarpeeksi laajan kuvan ampumahiihtäjien lihasepätasapainosta ja liikkuvuudesta, minkä pohjalta opas oli helppo koota.

Testituloksia analysoitaessa kävi ilmi, että testaajien arviointilinjat ja kirjaajan näkemys eivät olleet täysin yhtäläiset. Esimerkiksi kylkikolmion suuruuden tulkinnasta oli eriäviä mielipiteitä. Videoiden perusteella pystyimme kuitenkin palaamaan testauslanteeseen ja korjaamaan mahdolliset virhearviointit ja puutteelliset merkinnät testauslomakkeessa. Modifioidussa Thomasin testissä oli epäselvyyttä puolierojen tulkinnasta, koska meillä ei ollut tarkkaa mittaria siihen. Päädyimme huomioimaan tulosten analyysissä myös pelkän positiivisen testitulok-

sen, vaikka huomattavaa puolieroja ei havaittu. Samoin toimimme myös toiminnallisen kyykyn suhteen. Testien arvioiminen olisi pitänyt käydä yhdessä tarkemmin läpi ja luoda yhtenäisempi linja.

Tietoperustaa työstäessämme emme löytäneet kaikkiin lihastasapainokartoituksessa käyttämiimme testeihin tutkimusnäyttöä. Lisäksi tekemämme lajiansalyysi ampumahiihdosta jäi osittain hieman suppeaksi, mikä vaikeutti johtopäätösten tekemistä tutkimustuloksista. Kattavaan lajiansalyysiin tuloksia olisi ollut helpompi verrata ja löytää syy-seuraussuhteita, joista tehdä johtopäätökset. Mahdolliset puutteet johtopäätöksissä ovat saattaneet vaikuttaa oppaan toimivuuteen ja luotettavuuteen.

## 8.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta ja jatkotutkimusaiheet

Miettiessämme opinnäytetyömme aihetta, oli selvää, että haluamme tehdä työn urheilufysioterapiaan liittyen. Löysimme Reinikan ja Salmisen (2011) tekemän opinnäytetyön ”Tukilihaksilla turvallisuutta ja taloudellisuutta – koulutusmateriaali ampumahiihtäjän tukilihasharjoittelusta”, jonka jatkotutkimusaiheissa pohdittiin tarpeelliseksi tutkia ampuma-asennon toispuoleisuuden vaikutusta rangan kierrojen symmetrisyyteen ja lihastasapainoon sekä lantion tukilihasten toimintaa. Otimme yhteyttä Suomen Ampumahiihtoliiton lajipäällikköön Jouni Kinnuseen ja kysyimme, olisiko Suomen Ampumahiihtoliitolla kiinnostusta lähteä opinnäytetyöllemme toimeksiantajaksi ja antaa opinnäytetyöllemme aihe.

Aiheen rajaaminen tuntui alussa haastavalta. Opinnäytetyön alkuvaiheessa suunnitelmaa tehdessämme ajattelimme tutkivamme vain toispuoleisen toisto-harjoittelun vaikutusta rangan liikkuvuuteen, mutta tulimme tulokseen, että emme voi poissulkea muita kehonosia, sillä ampumahiihto lajina on kokonaisvaltainen ja koko kehoa kuormittava. Yhteisen pohdinnan kautta päätimme lähteä selvittämään ampumahiihdon lajiharjoittelun vaikutusta ampumahiihtäjän lihastasapainoon ja liikkuvuuteen, koska ampumahiihdossa tapahtuu paljon toistoja toispuoleisesti sekä ammunnan että hiihdon osalta. Aiheen selvittyä allekirjoitimme Ampumahiihtoliiton kanssa toimeksiantosopimuksen (Liite 1). Mielestämme onnistuimme aiheen rajaamisessa lopulta hyvin ja meillä oli selkeä punainen lanka,

minkä mukaan edetä. Tämän vuoksi työmme lähti vauhdikkaasti liikenteeseen ja etenimme suunnitelmallisesti koko opinnäytetyöprosessin ajan.

Haastattelimme lajin parissa pitkään valmentajana toiminutta Jonna Saarijärveä (2019), jonka kokemuksen mukaan lihastasapainon ja liikkuvuuden alueella ampumahiihtäjillä on paljon kehitettävää. Lisäksi itse koimme aiheen olevan tutkimisen arvoinen, koska mielestämme oli mielenkiintoista lähteä selvittämään, miten pidempiaikainen lajiharjoittelu vaikuttaa ampumahiihtäjän kehon eri osien liikkuvuuteen ja lihastasapainoon. Koska emme löytäneet aiheesta juurikaan tutkimustietoa, koimme myös tärkeäksi tutkia aihetta ja tuottaa sen avulla lisää tietoa fysioterapeuteille ja lajin edustajille.

Tietoperustan aineiston sisäänottokriteerinämme oli, että lähdemateriaali oli julkaistu vuoden 2000 jälkeen. Tämä toi haastetta tiedonhakuun, sillä ampumahiihtoon liittyviä tutkimuksia ja kirjallisuutta on saatavilla hyvin vähän ja suurin osa löytämistämme oli julkaistu 1980–1990-luvuilla. Tiedonhaussa käytimme monipuolisesti eri tietokantoja ja hakukoneita sekä suomen- ja englanninkielisiä lähteitä. Lajianalysissa käytimme pääosin suomenkielisiä kirjalähteitä, mutta testi- ja oppaan liikkeen perusteluun käytimme pääosin englanninkielisiä tutkimuksia. Tutkimustietoa jouduimme välillä soveltamaan, koska juuri aiheeseen liittyvää tutkimusta emme aina löytäneet. Opinnäytetyöprosessin loppuvaiheessa painetun tiedon hyödyntämistä vaikeutti kirjastojen sulkeutuminen Korona-pandemian vuoksi. Avasimme työssämme käytetyn ammattisanaston ja pyrimme kirjoittamaan tekstiä hyvällä yleiskielellä, jotta se olisi kaikille lukijoille ymmärrettävää.

Tietoperustaan saimme mielestämme riittävän analyysin ammunnasta ja hiihdosta. Lihasten toiminnasta ja kehon biomekaniikasta olisimme halunneet kirjoittaa enemmän, mutta siihen oli haastavaa löytää lähdemateriaalia. Lihastasapainokartoitusta ja urheilufysioterapiaa käsittelevät kappaleet jäivät hieman suppeiksi, ja ne olisivat vaatineet fysioterapeuttisempaa otetta. Kokonaisuutena tietoperustamme oli mielestämme tiivis, selkeä ja pysyimme aiheessa.

Tutkimusprosessimme lähti nopealla aikataululla käyntiin ja lihastasapainokartoitus toteutettiin vain kuukausi opinnäytetyösuunnitelman hyväksymisen jälkeen,

mikä toi omat haasteensa opinnäytetyöprosessin etenemiseen ja tiedonhankintaan. Koimme, ettemme pystyneet hankkimaan tarpeeksi tutkittua tietoa testiliikkeiden pohjalle ennen tutkimuksen toteutusta. Syynä nopeaan aikatauluun oli ampumahiihtäjien lähestyvä kilpailukausi, sillä urheilijoita olisi ollut mahdoton testata kilpailukauden aikana yhtä laajasti kuin nyt sen teimme.

Lihastasapainokartoituksen toteutus sujui ilman suurempia ongelmia. Sovimme valmentajien kanssa etukäteen kartoituksen aikataulusta ja valmentajat huolehtivat, että urheilijat olivat oikeaan aikaan paikalla. Pysyimme suunnitellussa aikataulussa ja testaustilanne oli sujuva. Olimme harjoitelleet testaustilanteen etukäteen useaan otteeseen. Harjoittelimme lihastasapainokartoituksen toteutusta toisillemme ja vapaaehtoisille koehenkilöille. Mittasimme jokaiseen toteutukseen kuluneen ajan, jotta pystyimme määrittämään testauksen aikataulun.

Särkijärven majoilta ja Lapland Hotels Olokselta varaamamme tilat olivat toimivat ja testien suorittamiseen oli tarvittava tila. Molemmissa testauspaikkoina toimi suuri kokoustila. Testausvälineistön toimme itse mukamme. Testauspaikoilla suunnittelimme testausvälineistön asettelun siten, että suoritukset pystyttiin kuvaamaan edestä ja sivuilta, ja että testaajalla oli esteetön näkymä tarkkailla testisuoritusta kaikista tarvittavista suunnista. Lisäksi huolehdimme, että urheilijalla oli riittävä tila testien suorittamiseen. Testauspaikoilla haastetta toi himmeä valaistus, joka joissakin testeissä loi varjoja testattavan iholle ja teki havainnoinnista vaikeampaa.

Tutkimuksen analyysivaihe vei prosessissamme eniten aikaa. Lähetimme ensin jokaiselle lihastasapainokartoitukseen osallistuneelle ampumahiihtäjälle henkilökohtaisen palautteen tuloksista sähköpostitse. Palautteessa kävimme läpi ilman tarkempaa analyysiä tutkimustulokset ja kehoitimme urheilijoita keskustelemaan tuloksista oman fysioterapeutin ja valmentajan kanssa mahdollisten jatkotoimenpiteiden tarpeellisuudesta. Tämän jälkeen kokosimme tulokset yhteen Word-tiedostoon, jotta saimme selkeämmän kokonaiskuvan tuloksista. Word-tiedoston pohjalta keräsimme jokaisen testiliikkeen tulokset Excel-taulukkoon, jossa jaottelimme testit liikkuvuuden puolieroja mittaaviin ja toiminnallisiin testeihin. Lisäksi jaoimme urheilijat sukupuolen ja harjoitteluvuosien mukaan pienempiin ryhmiin.



Meillä ei ollut aiempaa kokemusta määrällisen tutkimuksen aineiston käsittelystä, joten se vaati paljon uuden opettelua. Teimme kaaviot uusiksi monta kertaa, ennen kuin niistä tuli riittävän selkeät ja ymmärrettävät. Lopputulokseen olemme kuitenkin tyytyväisiä.

Tutkimustulokset olivat ennalta oletettuja lajianalyysin ja lajityypillisten ongelmien pohjalta, eikä niissä tullut esiin suurempia yllätyksiä. Kuitenkin tutkimustuloksia läpikäydessä saimme paljon oivalluksia syy-seuraussuhteista. Aluksi ajattelimme, että m. erector spinaen nouseminen esiin enemmän oikealla olisi yhteydessä vahvempaan oikean puolen kuokkahiihtoon, mutta tuloksia uudelleen läpikäydessä huomasimme, että myös vasemmalle puolelle kuokkaavilla oikea puoli m. erector spinaesta nousi enemmän esiin.

Tutkimustulosten analyysin pohjalta meillä oli selkeä kuva, mille lihasryhmille oppaan harjoitteet suunnattiin ja millaisia liikkeitä halusimme oppaaseen. Olimme varanneet reilusti aikaa oppaan tekemiselle, koska kuulemiemme kokemusten perusteella oppaan kokoaminen on työläs ja aikaa vievä prosessi. Selkeän suunnitelman pohjalta oppaan kokoaminen kuitenkin tapahtui odotettua nopeammin. Tutkimus- ja lähdetiedon löytäminen oli joidenkin liikkeiden kohdalla haastavaa, ja tämän vuoksi jouduimme muutaman liikkeen suoritustekniikkaa muuttamaan. Oppaan kuvien ottamisessa oli haasteita, koska koronaviruspandemia rajoitti sosiaalisia kontakteja ja sopivan tilan löytäminen oli tästä syystä hankalaa. Oppaan ulkoasun suunnittelun, toteutuksen ja taiton ulkoistimme ammattilaiselle, sillä koimme, että itsellämme ei ollut riittävää taitoa ja osaamista siihen. Opas on mielestämme tarkoituksenmukainen ja kohderyhmälle onnistuneesti suunnattu. Lisäksi huomioimme oppaan kokoamisessa hyvän oppaan kriteerit ja pyrimme noudattamaan niitä.

Opinnäytetyö kehitti ammatillista osaamistamme monella eri tavalla. Kehityimme prosessin aikana tiedonhaussa ja lähdekriittisyydessä sekä teknologiaosaamisessa. Tutkimis- ja arviointiosaaminen kehittyi testaustilanteissa ja tuloksia analysoitaessa, niihin tuli varmuutta ja rutiinia. Oppaan luominen edisti innovaatio-

osaamistamme. Lisäksi opinnäytetyöprosessi kehitti tiimityöskentelytaitoja, prosessin aikana työskentelimme aina yhdessä, emmekä jakaneet kirjoitettavia aiheita. Yhteistyö oli saumatonta, mikä näkyy tekstin yhteneväisyytenä.

Opinnäytetyöprosessin alussa asetimme tavoitteeksi, että työmme ehtii ensimmäiseen esitarkastukseen toukokuussa 2020 ja se esitetään elokuussa 2020. Tämän pohjalta laadimme aikataulun, josta pidimme tiukasti kiinni ja näin ollen saavutimme tavoitteemme. Hyödynsimme kaiken lukujärjestyksessä opinnäytetyön työstämiseen varatun ajan opinnäytetyöraportin tekemiseen. Tavoitteenamme oli myös tuottaa toimiva ja tarkoituksenmukainen opas konkreettiseen käyttöön, josta olisi todellista hyötyä ampumahiihtäjille.

Jatkotutkimusaiheina koemme tarpeelliseksi tutkia, miten lihasepätasapaino vaikuttaa ampumahiihtäjän suorituskykyyn sekä miten pallean toiminta vaikuttaa lajisuoritukseen. Lisäksi oppaamme harjoitteiden vaikuttavuutta olisi mielenkiintoista tutkia ampumahiihtäjillä.

## LÄHTEET

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

Ahtiainen, J. 2007. Notkeus. Kuntotestauksen Käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura ry.

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. 2018. Opinnäytetyöprosessin eettiset ohjeet – muistilista opiskelijalle ja ohjaajalle. Viitattu 15.10.2019 <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/Opinnäytetyöprosessin%20eettiset%20suositukset%20muistilistat%20opiskelijalle%20ja%20ohjaajalle.pdf>

Andersen, V., Fimland, M.S., Brennstet, Ø., Haslestad, L.R., Lundteigen, M.S., Skalleberg, K. & Saeterbakken, A.H. 2014. Muscle Activation and Strength in Squat and Bulgarian Squat on Stable and Unstable surface. *International Journal of Sports Medicine*. 35/ (14), 1196-1202. Viitattu 17.2.2020 doi: 10.1055/s-0034-1382016

Anttila, S. & Roponen, T. 2008. Kaikki hiihdosta: Tekniikka, välineet & harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro: Docendo.

Asikainen, S. 2020. Kuvat.

Bojsen-Møller, J., Losnegard, T., Kemppainen, J., Viljanen, T., Kalliokoski, K. K., & Hallén, J. 2010. Muscle use during double poling evaluated by positron emission tomography. *Journal of Applied Physiology*, 109(6), 1895-1903.

Clayton, P. 2017. Lantion alueen toimintahäiriöt - Käytännön opas SI-nivelen ongelmista piriformis-syndroomaan. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Comerford, M. & Mottram, S. 2013. Kinetic control: The management of uncontrolled movement. Chatswood N.S.W.: Elsevier Australia.

Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B.J. & Voight, M. 2014a. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*. Viitattu 30.12.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4060319/>

Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B.J. & Voight, M. 2014b. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function part 2. *International Journal of Sports Physical Therapy*. Viitattu 29.12.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4127517/>

Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G. & Bryant, M. 2015. Movement. Functional movement systems. Screening, Assessment and Corrective Strategies. Santa Cruz CA: On Target Publications.

Creative Commons. 2020. Tietoa lisensseistä. Viitattu 12.7.2020 <https://creativecommons.fi/lisenssit/>

Gilroy, A.M., Ross, L.M. & MacPherson, B.R. 2012. 2. painos. Atlas of anatomy. Stuttgart; New York: Thieme.

Gregory, J.L., Wajid, H. & Steven, O. 2005. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swissball. National Center for Biotechnology Information. 13/2005. Viitattu 17.2.2020 doi: 10.1186/1746-1340-13-14

Hakkarainen, H. & Halen, P. 2016. Urheilufysioterapia. Urheilijan polun huippuvaihe: menestykseen vaikuttavat tekijät sekä tutkimus-, kehittämis- ja asiantuntijatoiminnan painopisteet 2013-18. Jyväskylä: KIHU. Viitattu 6.2.2020 [https://www.olympiakomitea.fi/uploads/2016/12/huippuvaihe\\_valmennusosaaminen.pdf](https://www.olympiakomitea.fi/uploads/2016/12/huippuvaihe_valmennusosaaminen.pdf)

Heikkilä, T. 2005. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Ihalainen, S., Laaksonen, M. S., Kuitunen, S., Leppävuori, A., Mikkola, J., Lindinger, S. J. & Linnamo, V. 2018. Technical determinants of biathlon standing shooting performance before and after race simulation. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 28 (6), 1700-1707. Viitattu 20.9.2019 <http://rightsstatements.org/page/InC/1.0/?language=en>

International Biathlon Union. 2020. About biathlon. Viitattu 3.2.2020 <https://www.biathlonworld.com/about-biathlon/>

Jauhojärvi, S. 2019. Mitä nykyhiihto vaatii. Hiihto-lehti 2/2019.

Jyväskylän yliopisto. 2015. Määrällinen tutkimus. Viitattu 27.10.2019 <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>

Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveystalalla. Helsinki: Tammi.

Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kirvesniemi, H., Sorjanen, A. & Syväri, K. 2006. Hyvä hiihtokoulu. Helsinki: Teos.

Koskela, J. & Pasanen, K. 2019. Oikein kohdennettu venyttely- ja liikkuvuusharjoittelu. Terve Urheilija. Viitattu 14.10.2019 <http://www.terveurheilija.fi/kymppiympyra/kehonhuoltojapalautuminen/venyttelyjaliikkuvuusharjoittelu>

Kotiranta, K. & Seppänen, L. 2016. Kestävyysliikunta. Lahti: Fitra Oy.

Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., Fleck, S. J., Franklin, B., Fry, A. C., Hoffmann, J. R., Newton, R. U., Potteiger, J., Stone, M. H., Ratamess, N. A. & Triplett-McBride, T. 2002. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. Medicine & Science in Sports & Exercise 34(2). Viitattu 7.4.2020 [https://www.researchgate.net/publication/11532629\\_Position\\_stand\\_Progression\\_models\\_in\\_resistance\\_training\\_for\\_healthy\\_adultsAmerican\\_College\\_of\\_Sports\\_MedicineMed\\_Sci\\_Sports\\_Exerc20023436438011828249](https://www.researchgate.net/publication/11532629_Position_stand_Progression_models_in_resistance_training_for_healthy_adultsAmerican_College_of_Sports_MedicineMed_Sci_Sports_Exerc20023436438011828249)

Laaksonen, M. 2014. Mitkä ovat ampumahiihdon nykyaikaiset lajivaatimukset? Viitattu 15.10.2019 <https://www.biathlon.fi/wp-content/uploads/2014/09/nykyaikainen%20ah%20-%20elokuu%202014.pdf>

Laaksonen, M., Finkenzeller, T., Holmberg, H-C. & Sattlecker G. 2018. The influence of physiobiomechanical parameters, technical aspects of shooting, and psychophysiological factors on biathlon performance: A review. *Journal of Sport and Health Science*. 7(4), 394-404. Viitattu 23.5.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6234024/>:

Lambacka, P. 2019. Liikkuvuus- ja lihastasapainotestauslomake. Lapin Liikuntaklinikka.

Lambacka, P. 2020. Lapin Liikuntaklinikka. OMT-fysioterapeutin haastattelu. 31.3.2020.

Lehecka, B. J., Edwards, M., Haverkamp, R., Martin, L., Porter, K., Thach, K., Sack, R. J., & Hakansson N. A. 2017. Building a better gluteal bridge: Electromyographic analysis of hip muscle activity during modified single-leg bridges. *International Journal of Sports Physical Therapy*. Viitattu 13.2.2020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5534144/>

Leppänen, M. & Löfgren, K. 2017. Urheilun kipupisteet. Finn Lectura.

Leskinen, K. L., Keskinen, K. L., Häkkinen, K., Kallinen, M. & Aho, J. 2004. Kuntotestauksen käsikirja. Helsinki: Liikuntatieteellinen seura.

Linnamo, V., Ohtonen, O., Mikkola, J., Rauhamäki, H., Lindell, P-O., Lindinger, S. & Kuitunen, S. 2013. Effects of rifle carriage on skiing biomechanics in biathlon skiing. Viitattu 6.2.2020 [https://www.researchgate.net/publication/301732325\\_Effects\\_of\\_rifle\\_carriage\\_on\\_skiing\\_biomechanics\\_in\\_biathlon](https://www.researchgate.net/publication/301732325_Effects_of_rifle_carriage_on_skiing_biomechanics_in_biathlon)

Liukkonen, I., Saarikoski, R. & Ahonen, J. 2010. Jalat ja terveys. 2. p. Helsinki: Duodecim.

Luomajoki, H. 2018. Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt - testit ja harjoitteet selän, niskan, olkapään sekä alaraajan toiminnallisiin ongelmiin. Lahti: VK-Kustannus Oy.

McCurdy, K. 2017. Technique, Variation, and Progression of the Rear-Foot-Elevated Split Squat. *Strength and Conditioning Journal*. 39/ (6), 93-97. Viitattu 17.2.2020 doi: 10.1519/SSC.0000000000000319

Mäennenä, J., Olli, J., Puputti, J., Roininen, T., Haverinen, M., Kuukasjärvi, K. & Parkkinen J. Voimaharjoittelu. Livonia Print: VK-Kustannus Oy.

Napari, T. 2020. Valmentaja ja ohjaajakoulutus. 1 taso. Suomen Ampumahiihtoliitto.

Nuutinen, A. 2012 Valmentaja 1 materiaali. Ammunnan perusteet. Suomen Ampumahiihtoliitto ry. Viitattu 23.5.2019 [https://www.biathlon.fi/wp-content/uploads/2012/10/valmentaja1\\_ammunta.pdf](https://www.biathlon.fi/wp-content/uploads/2012/10/valmentaja1_ammunta.pdf):

Ojanen, S-V. 2016. Helposti ladulle – opi hiihdon salat. Lahti: Fitra Oy.

Optimove Fysioterapia. 2016. 7 syytä suunnata ladulle. Viitattu 7.7.2020 <https://optimovejkl.com/2016/11/18/7-syyta-suunnata-ladulle/>

Optimove Fysioterapia. 2017. Hiihtäjä, vältä vammat! Viitattu 7.7.2020 <https://optimovejkl.com/2017/12/08/hiihtaja-valta-vammat/>

Petrofsky, J., Prowse, M., Bains, G., Sharma, A., Batt, J. & Gunda, S. 2009. Core muscle use in superficial and deep abdominal muscles with a crunchless abs video. The journal of applied research. Vol 9. 3/2009. Viitattu 4.4.2020 <https://jrnlappliedresearch.com/articles/Vol9Iss3/Petrofsky.pdf>

Pihlman, M., Luomala, T. & Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu – Hallittua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Puputti, J. 2019. Lämmittely voimaharjoitteluun. Teoksessa Mäennenä, J., Olli, J., Puputti, J., Roininen, T., Haverinen, M., Kuukasjärvi, K. & Parkkinen J. Voimaharjoittelu. Livonia Print: VK-Kustannus Oy.

Reinikka, M. & Salminen, M. 2011. Tukilihaksilla turvallisuutta ja taloudellisuutta – Koulutusmateriaali ampumahiihtäjän tukilihaskarjoittelusta. Rovaniemen ammattikorkeakoulu. Viitattu 7.2.2020 [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30379/Reinikka\\_Marianne.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30379/Reinikka_Marianne.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Renström, P., Peterson, L., Koistinen, J., Read, M., Mattson, J. Keurulainen, J. & Airaksinen, O. 2002. Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Keuruu: VK-Kustannus Oy.

Roponen, T. 2012. Valmentaja 1. Hiihto. Suomen ampumahiihtoliitto ry. Viitattu 14.10.2019 [https://www.biathlon.fi/wp-content/uploads/2012/10/valmentaja\\_1\\_wassu.pdf](https://www.biathlon.fi/wp-content/uploads/2012/10/valmentaja_1_wassu.pdf)

Ruivo, R. M., Pezarat-Correia, P. & Carita, A. I. 2016. Effects of a Resistance and Stretching Training Program on Forward Head and Protracted Shoulder Posture in Adolescents. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. Viitattu 31.3.2020 [https://www.jmptonline.org/article/S0161-4754\(16\)30247-0/fulltext](https://www.jmptonline.org/article/S0161-4754(16)30247-0/fulltext)

Rusko, H. 2003. Cross Country Skiing: Olympic Handbook of Sports Medicine. Kihu. Jyväskylä. Viitattu 21.5.2019 <https://ebookcentral-proquest-com.ez.lapinamk.fi/lib/ramklibrary-ebooks/reader.action?docID=351044>:

Räisänen, M., Pasanen, K., Krosshaug, T., Vasankari, T., Kannus, P., Heinonen, A, Kujala, U., Avela, J., Perttunen, J. & Parkkari, J. 2017. Association between frontal plane knee control and lower extremity injuries: a prospective study on young team sport athletes. BMJ Open Sport & Exercise Medicine 4/2018. Viitattu 14.1.2020 <https://bmjopensem.bmj.com/content/bmjosem/4/1/e000311.full.pdf>

Räsänen, S. 2020. Suomen Puolustusvoimien Urheilukoulu. Fysioterapeutin haastattelu. 15.4.2020.

Saarijärvi, J. 2019. Ampumahiihtovalmentaja. Liikuntatieteiden Maisterin haastattelu. 28.8.2019.

Saarikoski, R. 2016. Seisoma-asento. Viitattu 30.12.2019 [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tuk00186](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tuk00186)

Sanders, B., Blackburn, T. A. & Boucher, B. 2013. Preparticipation screening- the sports physical therapy perspective. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 8/2013. Viitattu 6.2.2020 <http://web.b.ebsco-host.com.ez.lapinamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=1a7d03ab-5cda-43e5-aa58-47c03aca717d%40pdc-v-sessmgr05>

Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja soveltuva biomekaniikka. Keuruu: VK-Kustannus Oy.

Schellenberg, K.L., Lang, J.M., Chan, K.M. & Burnham, R.S. 2007. A Clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 86/ (5), 380-386. Viitattu. 13.2.2020 doi: 10.1097/PHM.0b013e318032156a

Singh, S. 2013. Physiotherapy in sports: an empirical study and analysis. *International Journal of Computing and Business Research*. Vol 4. Viitattu 25.2.2020 <http://www.researchmanuscripts.com/January2013/10.pdf>

Smith, C., Chimera, N.J., Wright, N.J. & Warren, M. 2013. Interrater and intrarater reliability of the functional movement screen. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol 27. Viitattu 9.1.2020 doi: 10.1519/JSC.0b013e3182606df2

Soanjärvi, M. 2019. Liikkuvuus. Mitä liikkuvuudella tarkoitetaan. Kasva urheilijaksi. Viitattu 14.10.2019 <https://www.kasvaurheilijaksi.fi/ominaisuustesti/esitely/liikkuvuus>

Suni, T. & Taulaniemi, A. 2012. Terveyskunnan testaus - menetelmä terveyslääkärin edistämiseen. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Suomen Ampumahiihtoliitto ry. 2018a. Suomen Ampumahiihtoliiton kilpailusäännöt. Viitattu 18.10.2019 <https://www.biathlon.fi/wp-content/uploads/2018/12/Kilpailus%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6t-2018-19.pdf>

Suomen Ampumahiihtoliitto ry. 2018b. Vuosikertomus 2018. Viitattu 3.2.2020 <https://www.biathlon.fi/wp-content/uploads/2019/07/Vuosikertomus-2018.pdf>

Suomen Ampumahiihtoliitto ry. 2019a. Ampumahiihto lajina. Viitattu 26.9.2019 <https://www.biathlon.fi/lajin-harrastaminen/ampumahiihto-lajina/>

Suomen Ampumahiihtoliitto ry. 2019b. Mitä on ampumahiihto. Viitattu 18.10.2019 <https://www.biathlon.fi/wp-content/uploads/2018/10/Ampumahiihdon-lajiesitely.pdf>

Suomen Fysioterapeutit ry. 2014. Fysioterapeuttien eettiset ohjeet. Viitattu 18.10.2019 [https://suomenfysioterapeutit.fi/wp-content/uploads/2018/01/Fysioterapeutin\\_Eettiset\\_Ohjeet\\_2014.pdf](https://suomenfysioterapeutit.fi/wp-content/uploads/2018/01/Fysioterapeutin_Eettiset_Ohjeet_2014.pdf)

Suomen Fysioterapeutit ry. 2020. Terapiaosaaminen. Viitattu 24.7.2020 <http://www.suomenfysioterapeutit.com/ydinosaaminen/ammattillinen-osaaminen/terapiaosaaminen.html>

Suomen Urheilufysioterapeutit ry. 2020. Urheilufysioterapeutin erityispätevyys. Viitattu 27.2.2020 <https://suft.fi/urheilufysioterapeutin-erityispatevyys/>

Stöggli, T., Bishop, P., Höök, M., Willis, S. & Holmberg, H-C. 2015. Effect of Carrying a Rifle on Physiology and Biomechanical Responses in Biathletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Viitattu 15.10.2019 <https://journals.lww.com/acsm-msse/pages/articleviewer.aspx?year=2015&issue=03000&article=00020&type=Fulltext#pdf-link>

Tae-Woon, K., Da-In, A., Hye-Yun, L., Ho-Young, J., Dong-Hyun, K. & Yun-Hee, S. 2016. Effects of elastic band exercise on subjects with rounded shoulder posture and forward head posture. *The Journal of Physical Therapy Science*. Viitattu 17.2.2020 [https://www.researchgate.net/publication/304369135\\_Effects\\_of\\_elastic\\_band\\_exercise\\_on\\_subjects\\_with\\_rounded\\_shoulder\\_posture\\_and\\_forward\\_head\\_posture](https://www.researchgate.net/publication/304369135_Effects_of_elastic_band_exercise_on_subjects_with_rounded_shoulder_posture_and_forward_head_posture)

Tobey, K. & Mike, J. 2017. Single-leg glute bridge. ResearchGate. Viitattu 13.2.2020 [https://www.researchgate.net/publication/318998090\\_Single-Leg\\_Glute\\_Bridge](https://www.researchgate.net/publication/318998090_Single-Leg_Glute_Bridge)

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2018. Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen periaatteet. Viitattu 22.9.2019 [https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/TENK\\_IEEA\\_tyoryhman\\_muistio\\_250518.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/TENK_IEEA_tyoryhman_muistio_250518.pdf)

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2019. Hyvä tieteellinen käytäntö (HTK). Viitattu 22.9.2019 <https://www.tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanto>

Ugalde, V., Brockman, C., Bailowitz, Z. & Pollard, C. 2015. Single Leg Squat Test and Its Relationship to Dynamic Knee Valgus and Injury Risk Screening. Viitattu 14.1.2019 [https://www.sportartsen.be/sites/default/files/files/2014\\_ugalde\\_single\\_leg\\_squat\\_test\\_and\\_its\\_relationship\\_to\\_dynamic\\_knee\\_valgus\\_and\\_injury\\_risk.pdf](https://www.sportartsen.be/sites/default/files/files/2014_ugalde_single_leg_squat_test_and_its_relationship_to_dynamic_knee_valgus_and_injury_risk.pdf)

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen periaatteet. Viitattu 16.10.2019 [https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/98723/Tutki-ja-mittaa\\_2007.pdf](https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/98723/Tutki-ja-mittaa_2007.pdf)

Vuori, I., Taimela, S. & Kujala U. 2012. Liikuntalääketiede. 4.p. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.



Ylinen, J. 2002. Manuaalinen Terapia. Venytystekniikat 1. Lihas-Jännesteemi. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat. Lihas-jännesteemi. Muurame: Medirehabook Kustannus Oy.

Walker, B. 2014. Urheiluvammat - ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteipaus. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy.

Wallden, M. 2015. Designing effective corrective exercise programs: The importance of dosage. Journal of bodywork and movement therapies. 19, 352-356. Viitattu 7.4.2020 doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.02.006>

## LIITTEET

- Liite 1. Opinnäytetyön toimeksiantosopimus
- Liite 2. Saatekirje
- Liite 3. Suostumuslomake
- Liite 4. Esitietolomake
- Liite 5. Testauslomake
- Liite 6. Opas ampumahiihtäjän lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen

## Liite 1. Opinnäytetyön toimeksiantosopimus.

**OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS**

Tämä sopimus soveltuu käytettäväksi ainoastaan sellaisten opinnäytetöiden yhteydessä, joita ei toteuteta ammattikorkeakoulun ulkopuolisen rahoituksen hankkeessa.

<b>Toimeksiantaja</b>	Nimi (esim. yritys) Suomen Ampumahiihtoliitto Yhteystiedot (yhteyshenkilö, puhelin, sähköposti) Jouni Kinnunen, [REDACTED]	
	Työn aihe Tutkimus ampumahiihtäjien lihastasapainosta ja liikkuvuudesta - Opas ennaltaehkäisyyn ja harjoitteluun	
<b>Tekijä</b>	Nimi Asikainen Satu Nummenrinta Rita Timisjärvi Sanni	Opiskelijanumero
	Katuosoite Jokiväylä 11C	Postinumero 96300
	Puhelin +358207986000	Postitoimipaikka Rovaniemi
	Suoritettava tutkinto Fysioterapeutti AMK	Sähköpostiosoite kirjaamo@lapinamk.fi
<b>Lapin AMK</b>	Yhteyshenkilön nimi (ohjaaja) Erja Rahkola	Ryhmätunnus R75F17S
	Toimipaikka ja osoite Rantaviitikan kampus, Pohjoinen hyvinvointi ja palvelut, Jokiväylä 11C 96300	Tehtävänimike Fysioterapian lehtori, opinto-ohjaaja
	Puhelin [REDACTED]	Sähköpostiosoite [REDACTED]
	<b>Toimeksiantosopimuksen ehdot</b>	
<b>Ohjaus</b>	Ohjaava opettaja valvoo työtä ammattikorkeakoulun puolesta ja antaa työn edellyttämiä ohjeita ja neuvoja. Ammattikorkeakoulu ja opettaja eivät ole konsulttivastuussa työstä.	
<b>Dokumentointi</b>	Ammattikorkeakoulun opinnäytetyöt ovat julkisia. Työstä laaditaan ammattikorkeakoulun opinnäyteohjeen mukainen kirjallinen esitys, josta toimitetaan yksi kansitettu kappale ammattikorkeakoulun kirjastoon tai julkaistaan sähköisessä muodossa Theseus-verkkokirjastossa. Työ arkistoidaan oppilaitoksella sekä tulostettuna että sähköisessä muodossa.	
<b>Oikeudet</b>	Opinnäytetyön tekijänoikeudet kuuluvat tekijälle. Toimeksiantaja saa rinnakkaisen käyttöoikeuden opinnäytetyön tuloksiin opinnäytetyön valmistuttua. Ammattikorkeakoululla on jatkuvasti voimassa oleva oikeus käyttää tuloksia omassa opetus- ja TKI-toiminnassaan. Sopijapuolilla on mahdollisuus sopia muista opinnäytetyön tuloksia koskevista oikeuksista kuitenkin niin, että tämän sopimuskohdan nojalla ammattikorkeakoulun saamat oikeuden säilyvät voimassa.	
<b>Keksinnöt</b>	Jos tekijä on osallisena keksintöön, joka patentoidaan, mainitaan hänet yhtenä keksijöistä. Mahdollisesta keksintökorvauksesta sovitaan erikseen noudattaen ammattikorkeakoulun tai toimeksiantajan keksintöohjeen linjauksia. Opinnäytetyön tai sen osan julkaiseminen tai hyödyntäminen ei saa vaarantaa tai sen osan suojaamista patentilla tai hyödyllisyysmallilla.	
<b>Vastuut</b>	Opinnäytetyön tulos toimitetaan sellaisena kuin se on. Tekijä tai ammattikorkeakoulu eivät anna tulokselle takuuta eivätkä vastaa sen soveltuvuudesta toimeksiantajan tarpeisiin. Sopijapuolet ovat vastuussa toisilleen sopimusrikkomuksen aiheuttamista välittömistä vahingoista. Vastuun syntyminen edellyttää tahallaan tai törkeällä huolimattomuudella aiheutettua sopimusrikkomusta.	
<b>Lisäksi sovitaan</b>		
<b>Salassapito</b>	Ohjaavilla opettajilla ja opinnäytetyön tekijöillä on salassapitovelvollisuus työn aikana esille tulleisiin luottamuksellisiin asioihin. Toimeksiantajan tulee tarkistaa, että julkaistava opinnäytetyö ei sisällä salassa pidettävää aineistoa. Tarvittaessa käytetään toimeksiantajan erillistä salassapitosopimusta.	
	Tätä sopimusta on laadittu kolme (3) samansisältöistä kappaletta, yksi (1) kullekin sopimuksen osapuolelle. Sopimus perustuu ammattikorkeakoulun hyväksymään opinnäytetyösuunnitelmaan ja se astuu voimaan allekirjoitushetkellä.	
	<b>Paikka ja päivämäärä</b>	<b>Allekirjoitus</b>
<b>Toimeksiantaja</b>	Helsinki 11.11.2019	[Signature]
<b>Tekijä</b>	ROVANIEMI 9.10.2019	Satu A Sanni Timisjärvi Rita Nummenrinta
<b>Lapin AMK</b>	ROVANIEMI 9.10.2019	[Signature]

## Liite 2. Saatekirje.

**Saatekirje**

Olemme fysioterapeuttipiskelijoita Lapin Ammattikorkeakoulusta. Teemme toimeksiantona Suomen Ampumahiihtoliitolle toiminnallisen opinnäytetyön. Työn lopputuotoksena teemme oppaan ampumahiihtäjien lihastasapainon ja liikkuvuuden ylläpitämiseen ja parantamiseen. Opasta voidaan hyödyntää fysioterapian näkökulmasta ampumahiihdon lajiharjoittelussa ja valmennuksessa.

Tutkimme ampumahiihdon A-maajoukkueen, Haastaja-ryhmän ja nuorten Vuokatti-ryhmän urheilijoiden lihastasapainoa ja liikkuvuutta. Tutkimukset tullaan suorittamaan lokamarraskuun vaihteessa 2019 Muonion lumileirin aikana. Tutkimus toteutetaan toiminnallisina lihastasapaino- ja liikkuvuustesteinä, joiden ajallinen kesto on 20 minuuttia. Tutkimustulokset toimivat pohjana oppaan laatimiselle ja niiden avulla pystymme kohdentamaan oppaan harjoitteet ampumahiihdon lajiharjoittelua tukevaksi.

Tarkoituksenamme on kuvata ja videoida testitilanne. Tulemme hyödyntämään kuvattua materiaalia tutkimustulosten analyysivaiheessa. Materiaali tulee olemaan vain opinnäytetyön tekijöiden käytössä, eikä kuvattua materiaalia tulla julkaisemaan opinnäytetyöraportissa tai oppaassa. Kaikki materiaali tullaan hävittämään, kun opinnäytetyömme on läpäissyt lopputarkastuksen ja olemme esittäneet työmme suullisesti opinnäytetyöseminaarissa. Saadut tulokset käsittelemme opinnäytetyössämme niin, ettei urheilijoita pysty yksilöimään. Olemme salassapito- ja vaitiolovelvollisia.

Laatimamme opas tullaan toimittamaan Suomen Ampumahiihtoliitolle ja opinnäytetyömme julkaisemaan Theseus-julkaisuarkistossa syksyllä 2020.

Ystävällisin terveisin,

Satu Asikainen

Rita Nurmenrinta

Sanni Timisjärvi

Liitteenä suostumuslomake.

## Liite 3. Suostumuslomake.

**Suostumuslomake**

Annan suostumukseni testaukseen osallistumiselle \_\_\_\_

Annan suostumukseni testisuorituksen videoimiselle \_\_\_\_

Aika &amp; paikka

\_\_\_\_\_

Allekirjoitus &amp; nimenselvennys

\_\_\_\_\_

Mikäli olet alle 18-vuotias, huoltajan suostumus ja allekirjoitus:

\_\_\_\_\_

## Liite 4. Esitietolomake.

**Esitietolomake**

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

Syntymäaika: \_\_\_\_\_

Sähköpostiosoite: \_\_\_\_\_

Ammunnan kärsyisyys: Oikea \_\_\_ Vasen \_\_\_

Vahvempi hiihtopuoli: \_\_\_\_\_

Minä vuonna olet aloittanut ampumahiihdon? \_\_\_\_\_

**Vammahistoria**

Onko sinulla ollut vammoja viimeisen puolen vuoden aikana?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_

Jos vastasit kyllä, kerro mikä vamma, missä kehonosassa ja miten kuntoutettu?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Onko sinulle tehty tuki- ja liikuntaelämistön leikkauksia?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_

Jos vastasit kyllä, kerro mitä leikattu ja milloin?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Onko sinulla tällä hetkellä kipuja?

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_

Missä ja mikä on oireiden voimakkuus asteikolla 0-10?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Muuta huomioitavaa:

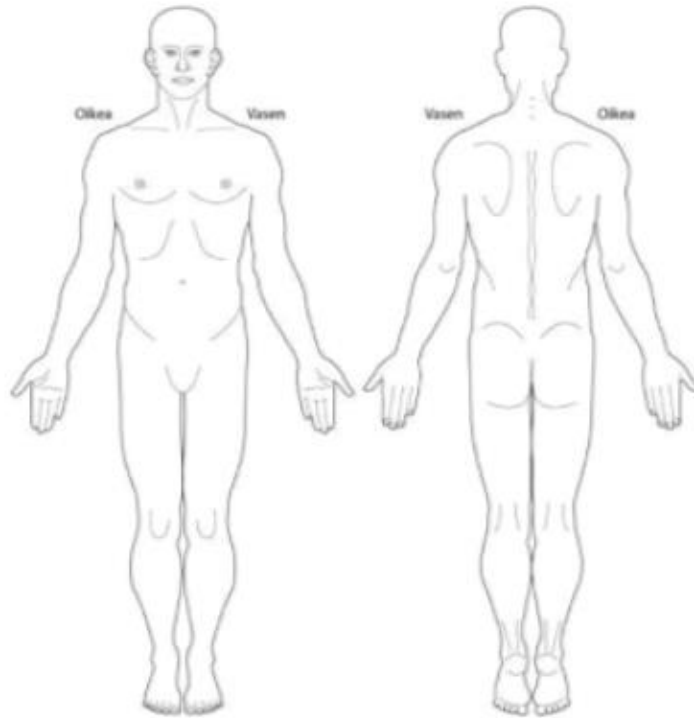
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Liite 5. 1(2) Testauslomake.

**TESTAUSLOMAKE Nimi:**

**Ryhti**



**Humeroskapulaarinen rytmi**

Vasen \_\_\_\_\_

Oikea \_\_\_\_\_

**Olkapään liikkuvuus**

Vasen \_\_\_\_\_ Oikea \_\_\_\_\_

**Rintarangan liikkuvuus (35°)**

Vasen \_\_\_\_\_ Oikea \_\_\_\_\_

## Liite 5. 2(2) Testauslomake.

**Kaularangan liikkuvuus**

Vasen \_\_\_\_\_ Oikea \_\_\_\_\_

**Sivutaivutus (24cm)**

Vasen \_\_\_\_\_ Oikea \_\_\_\_\_

**Yhdellä jalalla seisonta seinää vasten (10cm)**

Vasen

Oikea

**Toiminnallinen kyykky****Sivuloikka**

Vasen

Oikea

**Mod. Thomasin testi**

Vasen

Oikea

**ASLR (N 110° / M 100°)**

Vasen \_\_\_\_\_ Oikea \_\_\_\_\_

**Rocking backward & forward**

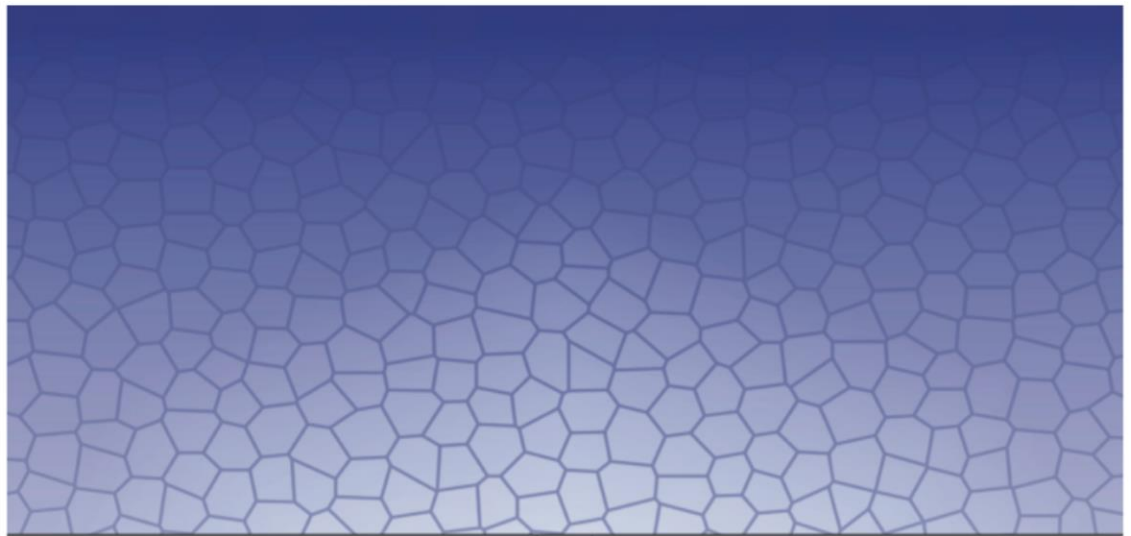
Backward (30°)

Forward (30°)

**Lankku**



Liite 6. Opas ampumahiittäjän lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen.



## Opas ampumahiittäjän lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen

Asikainen Satu  
Nurmenrinta Rita  
Timisjärvi Sanni

Fysioterapian koulutus  
Fysioterapeutti (AMK)



**LAPIN AMK**<sup>7</sup>  
Lapland University of Applied Sciences

SUOMEN AMPUMAHIIHTOLIITTO  
FINNISH BIATHLON FEDERATION



## Sisällysluettelo

ALKUSANAT .....	3
OHJEISTUS OPPAAN HARJOITTEISIIN .....	4
1. SKORPIONI .....	5
2. SYVÄT VATSALIHAKSET .....	6
3. ALASELÄN LIIKEKONTROLLIN HARJOITTAMINEN .....	7
4. BULGARIALAINEN KYKKY .....	9
5. LANTIONNOSTO YHDELLÄ JALALLA .....	12
6. LANKKU .....	15
7. KULMASOUTU .....	17
8. NISKA-HARTIASEUDUN LIIKKEET .....	19
9. TAKAREIDEN VENYTYS .....	21
LÄHTEET .....	22

## Alkusanat

Tämä opas on tehty ampumahiihtäjän lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen. Opas on fysioterapeutti (AMK)-koulutuksen opinnäytetyömme lopputuote. Opinnäytetyömme sisälsi tutkimuksen ampumahiihtäjien lihastasapainosta ja liikkuvuudesta. Tutkimus toteutettiin Muonion Oloksella 3.-5.11.2019. Tutkimukseen osallistui yhteensä 17 urheilijaa ampumahiihdon A-maajoukkueesta, Haastaja-ryhmästä sekä nuorten Vuokatti-ryhmästä. Tutkimuksen tulokset ovat luettavissa opinnäytetyöstämme, joka löytyy Theseus-tietokannasta nimellä "Toispuoleisen toistoharjoittelun vaikutus ampumahiihtäjän lihasepätasapainoon - opas lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen".

Tutkimuksen tulosten ja lajiansalyysin pohjalta olemme koonneet tähän oppaaseen harjoitteita, jotka perustuvat tutkittuun tietoon ja lähdekirjallisuuteen. Ampumahiihtäjät, valmentajat ja lajin parissa työskentelevät ammattilaiset voivat hyödyntää harjoitteita harjoittelun ja valmennuksen tukena. Liikkeet on suunniteltu tukemaan ampumahiihtäjän lihastasapainoa ja ennaltaehkäisemään lihasepätasapainosta aiheutuvia ongelmia sekä parantamaan lihaksiston suorituskykyä. Oppaan liikkeet perustuvat tutkimukseemme esiin tulleisiin ongelmakohtiin. Ne eivät kuitenkaan yksin riitä ylläpitämään hyvää lihastasapainoa, vaan liikkeet tulee sisällyttää hyvään ja monipuoliseen lihashuoltoon ja voimaharjoitteluun.

Ampumahiihdolle on ominaista toispuoleisten liikkeiden suuri toistomäärä. Esimerkiksi pystyampuma-asennossa kaula- ja rintarangan kierto tapahtuu aina samalle puolelle. (Pihlman, Luomala & Mäkinen 2018, 51-53, 215.) Lisäksi hiihdon kuokkatekniikassa toinen puoli on yleensä vahvempi (Rusko 2003, 47) ja siksi onkin tärkeää harjoittaa myös heikompa puolta, jotta lihasepätasapainoa ei pääse syntymään (Anttila & Roponen 2008, 61). Ampumahiihtäjän harjoittelun tulisi olla mahdollisimman monipuolista, koska yksipuolinen kuormitus ja pitkäaikainen toistorasitus samoille lihasryhmille aiheuttaa muiden lihasryhmien heikkenemisen. Lihasepätasapaino aiheuttaa luonnottomia liikemalleja, jotka saattavat johtaa pitkällä aikavälillä krooniseen kipuun ja luiden epänormaaliin kulumiseen. Lihasepätasapaino onkin yksi yleisimmistä syistä rasitusvammoille. (Walker 2014, 27,33.)

## Ohjeistus oppaan harjoitteisiin

Oppaan liikkeet on suunniteltu niin, että ne ovat helposti toteutettavissa myös kotona. Liikkeet voi tehdä yksittäisinä harjoitteina tai kiertoarjoittelun omaisesti.

Toista kutakin liikettä 10-15 kertaa niin, että molemmille puolille tulee yhtä paljon toistoja. Tee kolme sarjaa, joiden välissä pidä 30-60 sekunnin tauko. Voit myös halutessasi tehdä kaikki voimaharjoitteet peräkkäin, jolloin teet liikkeitä kolme kierrosta. Kierrosten välissä voit pitää pienen tauon. Tee tämän jälkeen vielä venyttävät harjoitteet. Harjoittelua ennen suositellaan lämmiteltävän vähintään 15 minuutin ajan tai tekemään harjoitteet muun urheilusuorituksen jälkeen. Lihasepätasapainon korjaamiseksi liikkeitä tulisi tehdä aluksi kahdesta kolmeen kertaan viikossa, kun taas lihastasapainon ylläpitovaiheessa riittää yhdestä kahteen harjoittelukertaa viikossa. Harjoittelua tulisi tehdä vähintään kahdeksan viikon ajan. Kehitys on kuitenkin aina yksilöllistä, joten harjoittelu voi vaatia pidemmänkin aikaa, ennen kuin tuloksia saadaan aikaiseksi.

Harjoitteisiin 4-7 on suunniteltu kahdesta kolmeen vaikeustasoa. Liikkeet tulisi aloittaa helpoimmasta (taso 1) ja edetä nousujohteisesti haastavimpaan. Tällä varmistetaan, että suoritustekniikka on oikea ja rasitus kohdistuu lihaksiin oikealla tavalla.

Harjoitteiden toteuttamiseen tarvitet:

- Vastuskuminauha
- Kahvakuula tai käsipaino
- Jumppapallo
- Bosu tai muu epävakaa alusta
- Keppi
- Pieni pyyhe
- Jumppamatto

## 1. Skorpioni

- Tavoitteena on yksipuolisesta ampuma-asennosta johtuvien jännitteiden laukaiseminen, lonkan ja lantion alueen liikkuvuuden sekä rintarangan kiertojen parantuminen

### Päinmakuulla

Asetu päinmakuulle alustalle, ja aseta kädet T-asentoon alustaa vasten.



Koukista polvi ja vie alaraaja vartalon yli kohti vastakkaista kättä sisäänhengityksen aikana. Pidä vastakkainen alaraaja kiinni alustassa. Kurkota toista kättä vastakkaiseen suuntaan tehostaaksesi venytystä ja pyri pitämään olkapää mahdollisimman lähellä alustaa. Uloshengityksen aikana palaa takaisin alkuasentoon ja jatka liikettä toisella alaraajalla vastakkaiselle puolelle.



### Selinmakuulla

Asetu selinmakuulle alustalle ja aseta kädet T-asentoon alustaa vasten.



Sisäänhengityksen aikana vie alaraaja vartalon yli kohti vastakkaista kättä ja pyri pitämään lantion keskiasento koko liikkeen ajan. Uloshengityksen aikana palaa takaisin alkuasentoon ja jatka liikettä toisella alaraajalla vastakkaiselle puolelle.



## 2. Syvät vatsalihakset

- Tavoitteena on syvien tukilihasten harjoittaminen sekä alaselän ja lantion kontrollin parantuminen.

### Sisempi vino vatsalihas

Asetu selinmakuulle alustalle. Tuo yläraajat suorina rinnan yläpuolelle kämmenet vastakkain ja nosta alaraajat ilmaan niin, että lonkissa ja polvissa on 90° kulma. Alkuasennossa huomioi, että lanneranka on neutraalissa asennossa, lantionpohjassa on kevyt jännitys ja polvet ovat yhdessä.



Uloshengityksen aikana lähde viemään ylä- ja alaraajoja vastakkaisiin suuntiin. Vie liike vain niin pitkälle, kuin pystyt sen hallitusti tekemään. Sisäänhengityksen aikana palaa takaisin alkuasentoon. Tee liike molemmille puolille vuoron perään.



### Lonkankoukistajat ja alavatsan lihakset

Asetu selinmakuulle alustalle ja paina alaselkää kiinni alustaan. Nosta alaraajat ilmaan niin, että lonkissa ja polvissa on 90° kulma.



Uloshengityksen aikana ojenna toisen alaraajan lonkkaa ja kosketa kantapäällä alustaa. Sisäänhengityksen aikana palauta alaraaja alkuasentoon. Toista liike vuorotellen molemmille puolille.



### 3. Alaselän liikekontrollin harjoittaminen

- Tavoitteena on alaselän asentotunnon ja hallinnan parantuminen sekä stabiiliteetin kehittyminen.

#### Alaselän koukistajien ja ojentajien kontrollin harjoite

Asetu alustalle nelinkontin. Alkuasennossa lonkat ja olkapäät ovat 90° kulmassa. Harjoitteissa on hyvä käyttää apuna peiliä, jotta näet selän asennon paremmin.



Koukistussuunnan harjoitteessa vie lantiota kohti kantapäitä uloshengityksen aikana niin pitkälle kuin pystyt ilman, että alaselkä pyöristyy. Palaa sisäänhengityksen aikana takaisin alkuasentoon ja toista liike.



Ojennussuunnan harjoitteen alkuasennossa lonkat ja olkapäät ovat 90° kulmassa.

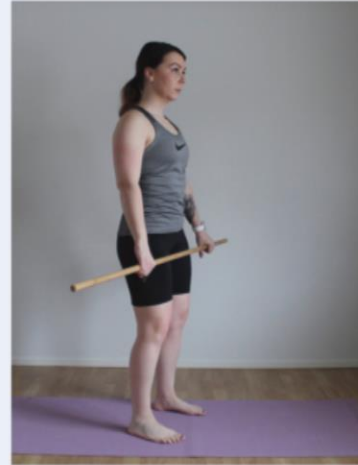


Vie lantiota ja vartaloa eteenpäin uloshengityksen aikana niin pitkälle kuin pystyt, ilman, että alaselkä menee notkolle. Palaa sisäänhengityksen aikana takaisin alkuasentoon ja toista liike.

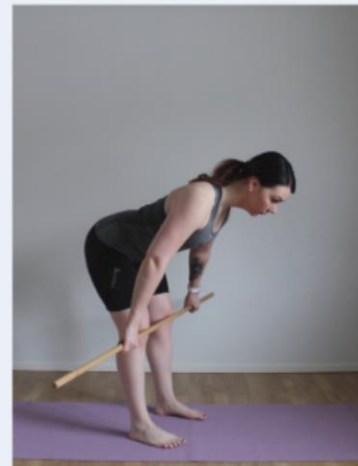


**Hyvää huomenta**

Ota hartioiden levyinen haara-asento ja pidä polvet hieman koukussa. Ota kepeistä hartioiden levyinen ote ja pyöräytä hartiat rennosti taakse.



Lähde liu'uttamaan keppiä reisiä pitkin kohti polvia. Pidä alaselkä suorana ja pää vartalon jatkeena koko liikkeen ajan. Palaa rauhallisesti takaisin alkuasentoon ja toista liike.





## 4. Bulgarialainen kyykky

- Tavoitteena on keskimmäisen pakaralihaksen aktivoiminen, lantion ja alaraajan hallinnan sekä keskivartalon stabiiliteetin parantuminen.

### Taso 1

Seiso ryhdikkäässä asennossa ja nosta toisen alaraajan jalkaterä korokkeen päälle. Yläraajat voivat olla vartalon vierellä tai vyötäröllä.



Koukista etummaista alaraajaa ja kyykisty niin, että polvessa on noin 90° kulma. Huomioi, että polvi ja jalkaterä ovat samassa linjassa. Palaa takaisin alkuasentoon ja toista liike. Keskity tekemään liike etummaisen alaraajan pakaralihaksilla. Kiinnitä koko liikkeen ajan huomiota lantion ja alaselän asennon säilymiseen, sekä keskivartalon hallintaan, jotta ylävartalo ei pääse kallistumaan eteenpäin.



## Taso 2

Seiso ryhdikkäässä asennossa ja nosta toisen alaraajan jalkaterä korokkeen päälle. Ota saman puolen käteen käsipaino tai kahvakuula.



Koukista etummaista alaraajaa ja kyykisty niin, että polvessa on noin 90° kulma. Huomioi, että polvi ja jalkaterä ovat samassa linjassa. Palaa takaisin alkuasentoon ja toista liike. Keskity tekemään liike etummaisen alaraajan pakaralihaksilla. Kiinnitä liikkeen aikana huomiota lantion ja alaselän asennon säilymiseen, sekä keskivartalon hallintaan, jotta ylävartalo ei pääse kallistumaan eteenpäin.



### Taso 3

Seiso ryhdikkäässä asennossa bosun tai muun epävakaan alustan päällä. Nosta toisen alaraajan jalkaterä korokkeelle ja ota saman puolen käteen käsipaino tai kahvakuula.



Koukista etummaista alaraajaa ja kyykisty niin, että polvessa on noin 90° kulma. Huomioi, että polvi ja jalkaterä ovat samassa linjassa. Palaa takaisin alkuasentoon ja toista liike. Keskity tekemään liike etummaisen alaraajan pakaralihaksilla. Kiinnitä liikkeen aikana huomiota lantion ja alaselän asennon säilymiseen sekä keskivartalon hallintaan, jotta ylävartalo ei pääse kallistumaan eteenpäin.



## 5. Lantionnosto yhdellä jalalla

- Tavoitteena on pakaralihasten ja vatsalihasten stabiliteetin harjoittaminen sekä keskivartalon ja lantion hallinnan parantuminen.

### Taso 1

Asetu selinmakuulle alustalle ja aseta vastuskuminauha reisien ympärille, hieman polvien yläpuolelle. Koukista alaraajat ja nosta lantio irti alustasta.



Ojenna toinen alaraaja suoraksi ja paina tukijalan kantapäätä alustaa vasten. Jännitä keskivartaloa ja pyri pitämään lantio vaakatasossa.



Käytä lantio alustalla ja nosta takaisin ylös, pitäen alaraaja koko liikkeen ajan vartalon jatkeena. Toista liike. Keskity tekemään liike pakarän ja takareiden lihaksilla.



**Taso 2**

Asetu selinmakuulle alustalle ja aseta vastuskuminauha reisien ympärille, hieman polvien yläpuolelle. Aseta jalat epävakaalle alustalle, esimerkiksi bosun päälle. Koukista polvet ja nosta lantio irti alustasta.



Ojenna toinen alaraaja suoraksi ja paina tukijalan kantapäätä alustaa vasten. Jännitä keskivartaloa ja pyri pitämään lantio vaakatasossa.



Käytä lantio alustalla ja nosta takaisin ylös, pitäen alaraajan koko liikkeen ajan vartalon jatkeena. Toista liike. Keskity tekemään liike pakarän ja takareiden lihaksilla.



### Taso 3

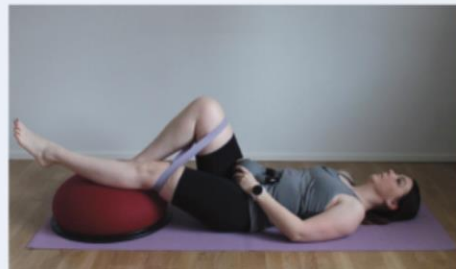
Asetu selinmakuulle alustalle. Aseta vastuskuminauha reisien ympärille hieman polvien yläpuolelle ja nosta paino lantion päälle. Aseta jalat epävakaalle alustalle, esimerkiksi bosun päälle. Koukista polvet ja nosta lantio irti alustasta.



Ojenna toinen alaraaja suoraksi ja paina tukijalan kantapäätä alustaa vasten. Jännitä keskivartaloa ja pyri pitämään lantio vaakatasossa.



Käytä lantio alustalla ja nosta takaisin ylös, pitäen alaraajan koko liikkeen ajan vartalon jatkeena. Toista liike. Keskity tekemään liike pakarän ja takareiden lihaksilla.



## 6. Lankku

- Tavoitteena on lannerangan, keskivartalon sekä lantion stabiliteetin ja hallinnan kehittyminen.

### Taso 1

Asetu alustalle päinmakuulle kyynärnojaan. Pidä pää vartalon jatkeena ja hyvä tuki hartioiden alueella. Nosta lantio irti alustasta. Stabilo keskivartalo, jotta alaselkä pysyy neutraalissa asennossa.



Nosta toinen jalka rauhallisesti irti alustasta, pyri pitämään lantio liikkumattomana. Palaa alkuasentoon. Toista liike vuorotellen molemmilla jaloilla.



### Taso 2

Asetu alustalle päinmakuulle kyynärnojaan niin, että jalat ovat epävakaalla alustalla, esimerkiksi bosun päällä. Pidä pää vartalon jatkeena ja hyvä tuki hartioiden alueella. Nosta lantio irti alustasta. Stabilo keskivartalo, jotta alaselkä pysyy neutraalissa asennossa.



Nosta jalkoja vuorotellen irti alustasta rauhalliseen tahtiin. Pidä lantio liikkumattomana koko liikkeen ajan.



### Taso 3

Asetu päänmakuulle alustalle. Nouse kyynärnojaan tai suorille käsille. Pidä pää vartalon jatkeena ja hyvä tuki hartioiden alueella. Nosta jalat jumppapallon päälle. Stabiloi keskivartalo, jotta alaselkä pysyy neutraalissa asennossa.



Nosta alaraajoja vuorotellen irti jumppapallosta rauhalliseen tahtiin. Pyri pitämään lantio liikkumattomana koko liikkeen ajan.





## 7. Kulmasoutu

- Tavoitteena on pään ja hartioiden eteenpäin työntyneen asennon ennaltaehkäisy ja korjaaminen, lapoja ympäröivien lihasten vahvistuminen, lapatuen parantuminen ja hallinnan kehittyminen.

### Taso 1

Seiso hartioiden levyisessä haara-asennossa. Aseta kuminauha jalkaterien alle ja ota kiinni kuminauhan molemmista päistä kädet suorina niin, että tunnet pienen vedon. Koukista polvia ja kallista ylävartaloa eteenpäin pitäen pää vartalon jatkeena.

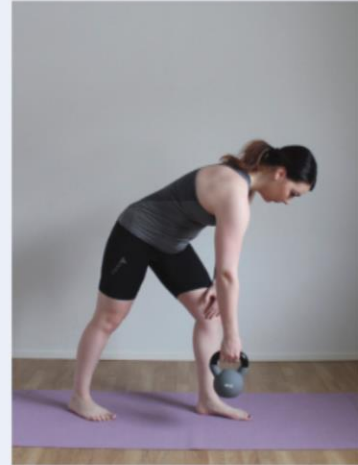


Aktivoi keskivartaloa. Vedä kuminauhaa itseäsi kohti vetämällä lapoja yhteen ja kyynärpäitä taakse. Pidä ranteet suorina. Palauta kuminauha alkuasentoon hallitusti ja toista liike.



**Taso 2**

Asetu käyntiasentoon. Kallista ylävartaloa eteenpäin pitäen pää vartalon jatkeena. Tukeudu kädellä etummaiseen polveen. Ota käsipaino tai kahvakuula vastakkaiseen käteen ja anna sen roikkua suorana niin, että tunnet venytyksen lapaluun alueella.



Aktivoi lapaluuta lähentävät lihakset ja vedä paino kohti kylkeä kyynärpäätä edellä. Pidä jännitys 2-3 sekuntia. Palauta paino hallitusti alkuasentoon ja toista liike.



## 8. Niska-hartiaseudun liikkeet

- Tavoitteena on eteenpäin työntyneen pään asennon korjaaminen ja hartiasiaseudun lihasepätasapainon ehkäisy.

### Niskan nyökkäysliike

Asetu selinmakuulle. Rullaa pieni pyyhe takaraivon alle.



Lähde viemään rauhallisesti katsetta kohti rintaa niin, että pää tekee pienen nyökkäysliikkeen. Pidä venytys 10 sekuntia. Liikkeen aikana tunnet venytyksen niskan lihaksissa. Palaa rauhallisesti alkuasentoon ja toista liike.



### Y-I harjoitus

Asetu päinmakuulle alustalle. Voit halutessasi käyttää myös bosua tai jumppapalloa rintakehän ja vatsan alla, jos liike tuntuu haastavalta. Vie yläraajat yläviistoon Y-asentoon.

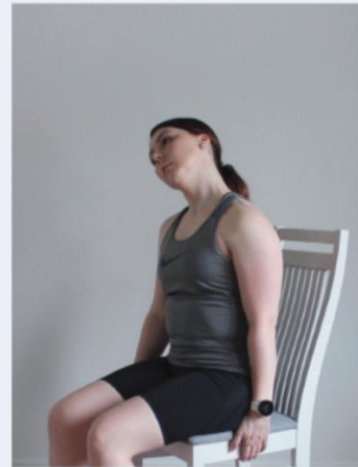


Kuljeta yläraajat vaakatasossa sivukautta hitaasti vartalon vierelle I-asentoon. Pidä vartalo suorassa ja alaraajat kiinni alustassa koko liikkeen ajan. Palauta yläraajat rauhallisesti takaisin Y-asentoon ja toista liike.



### Hartian sivuttaissuuntainen venytys

Istu tuolilla ryhdikkäästi. Vie toinen käsi tuolin istuinosan alareunaan kiinni. Kallista ylävartaloa vastakkaiseen suuntaan ja päätä kohti vastakkaista hartiaa. Voit tehostaa venytystä viemällä vastakkaisen käden kevyesti pään päälle. Pidä venytys 30 sekuntia. Toista 3-5 kertaa molemmille puolille.



## 9. Takareiden venytys

- Tavoitteena on takareisien lihasten elastisuuden lisääminen.

### Takareiden venytys

Asetu alustalle selinmakuulle ja nosta toinen alaraaja polvi koukussa lantion yläpuolelle. Ota käsillä ote polvitaiveen yläpuolelta. Notkista lannerankaa aktiivisesti, jotta se ei pääse pyöristymään.



Lähde ojentamaan polvea suoraksi, kunnes tunnet venytyksen takareidessä. Paina samaan aikaan toisen alaraajan polvitaivetta aktiivisesti alustaa vasten. Pidä venytys 30 sekuntia. Toista 3-5 kertaa molemmille puolille.



## Lähteet

Anttila, S. & Roponen, T. 2008. Kaikki hiihdosta: Tekniikka, välineet & harjoittelu. Jyväskylä: WSOYpro: Docendo.

Pihlman, M., Luomala, T. & Mäkinen, J. 2018. Liikkuvuusharjoittelu – Hallittua voimaa ja liikkuvuutta. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Rusko, H. 2003. Cross Country Skiing: Olympic Handbook of Sports Medicine. Kihu. Jyväskylä. Viitattu 21.5.2019. <https://ebookcentral-proquest-com.ez.lapinamk.fi/lib/ramklibrary-ebooks/reader.action?docID=351044>:

Walker, B. 2014. Urheiluvammat - ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy.

**Teksti**

Satu Asikainen  
Rita Nurmenrinta  
Sanni Timisjärvi

**Kuvat**

Tiina Marjamäki  
Rita Nurmenrinta

**Ulkoasu ja taitto**

Antti Tauriainen

Oppaaseen liittyvän opinnäytetyön löydät nimellä  
"Toispuoleisen toistoharjoittelun vaikutus ampumahiihtäjän lihasepätasapainoon –  
opas lihasepätasapainon ennaltaehkäisyyn ja korjaamiseen" Theseus-tietokannasta  
osoitteesta [www.theseus.fi](http://www.theseus.fi).

Tämä teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä-EiKaupallinen-EiMuutoksia 4.0  
Kansainvälinen -lisenssillä. Tarkastele lisenssiä osoitteessa <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.