

# MAASTOHIIHTÄJÄN ALASELKÄVAIVAT

Esa Huotari

Opinnäytetyö

Liikunnan ja urheiluvalmennuksen asiantuntija YAMK

Fysioterapeutti YAMK

2024

Liikunnan ja urheiluvalmennuksen asiantuntija/Fysioterapeutti YAMK

---

Esa Huotari	2024
<b>Ohjaaja</b>	<b>Sami Kalaja</b>
<b>Toimeksiantaja</b>	<b>Lapin Urheiluakatemia, Rovaniemi</b>
<b>Työn nimi</b>	<b>Maastohiihtäjän alaselkävaivat</b>

---

---

<b>Sivumäärä</b>	63+ 13
------------------	--------

---

Opinnäytetyössä selvitettiin alaselkäoireiden esiintyvyyttä Lapin Urheiluakatemia maastohiihtäjien ja REDU Rovaniemen Jokiväylän opiskelijoilla. Tässä opinnäytetyössä selvitettiin myös, oliko fyysisellä harjoittelulla ja passiivisella istumisella sekä seisomisella yhteyttä alaselkäoireiden esiintymiseen. Lisäksi opinnäytetyössä selvitettiin tasatyöntötekniikan vaikutusta maastohiihtäjien alaselkävaivoihin. Harjoittelun vaikutusta seurattiin kysymällä, miten selkävaivat esiintyivät eri harjoitusjaksoilla, kilpailuissa, harjoittelussa ja arjessa. Maastohiihtäjien selkävaivojen esiintymistä verrattiin opiskelijoihin, jotka eivät ole maastohiihtäjiä. Toimeksiantajana toimi Lapin Urheiluakatemia.

Opinnäytetyö toteutettiin määrällisenä tutkimuksena. Maastohiihtäjiä ja opiskelijoita pyydettiin vastaamaan Microsoft forms-kyselyyn. Kyselyyn vastasi n=12 maastohiihtäjää ja n=17 opiskelijaa. Kyselytutkimuksen vastauksien analysoitiin Microsoft Excel ja SPSS Statistics-ohjelmalla.

Kyselyyn vastanneista maastohiihtäjistä kaikilla oli ollut jossain vaiheessa alaselkävaivoja. Myös 25 prosentilla opiskelijoista oli arkielämän alaselkävaivaa. Maastohiihtäjillä perinteisen hiihdon harjoittelu ja kilpailut olivat yleisin syy alaselkävaivoille. Ryhmien välisiä eroja vertailtiin khii-neliötestillä ja ristiintaulukoinnilla. Opiskelijoille eniten selkävaivaa aiheutti seisomien ja pitkäaikainen istuminen. Tässä tutkimuksessa tasatyöntö maastohiihdossa ei aiheuta lisääntyneitä alaselkävaivoja. Vastanneista miehillä oli harjoittelun aiheuttamaa alaselkävaivaa enemmän kuin naisilla. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa Lapin Urheiluakatemiassa. Tarkoitus on alaselkäoireiden vähentäminen esim. harjoittelua suunniteltaessa. Tuloksia voidaan hyödyntää jatkotutkimusaiheissa, joka voisi olla tutkimus kilpailusta palautumisen seuranta. Lisäksi tuloksia voidaan hyödyntää tehokkaampaan harjoitusten aiheuttaman selkävaivan ja siitä palautumista.

Avainsanat maastohiihto, selkä, tasatyöntö

Expertise in exercise and sport coaching /Master of Health Care  
Author Esa Huotari 2024  
Supervisor(s) Sami Kalaja  
Commissioned by Lapin Urheiluakatemia, Rovaniemi  
Title Cross-country skier's lower back pain  
Number of pages 63+ 13

The thesis investigated the prevalence of lower back symptoms in cross-country skiers at the Lapland Sports Academy and students at REDU Rovaniemi Jokiväylä. This thesis also investigated whether physical training and passive sitting and standing were related to the occurrence of lower back symptoms. In addition, the thesis investigated the effect of the double poling technique on cross-country skiers' lower back problems. The effect of training was monitored by asking how back problems occurred during different training periods, competitions, training and everyday life. The occurrence of back problems in cross-country skiers was compared to students who are not cross-country skiers. The commissioner was the Lapland Sports Academy.

The thesis was carried out as a quantitative study. Cross-country skiers and students were asked to respond to a Microsoft forms survey. n=12 cross-country skiers and n=17 students responded to the survey. The survey responses were analyzed using Microsoft Excel and SPSS Statistics.

All of the cross-country skiers who responded to the survey had experienced lower back pain at some point. 25 percent of the students also had lower back pain in everyday life. For cross-country skiers, traditional skiing training and competitions were the most common cause of lower back pain. Differences between groups were compared using the chi-square test and cross-tabulation. The students experienced the most back pain from standing and prolonged sitting. In this study, the double poling technique in cross-country skiing does not cause increased lower back pain. Of the respondents, men had lower back pain caused by training more than women. The results of the thesis can be utilized in the future at the Lapland Sports Academy. The purpose is to reduce lower back symptoms, e.g. when planning training. The results can be utilized in further research topics, which could be a study on monitoring recovery from competition. In addition, the results can be utilized for more effective treatment of back pain caused by training and recovery from it.

Keywords cross-country skiing, back, balance beam

SISÄLLYS 1 JOHDANTO .....	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>
2 MAASTOHIIHTO JA ALASELKÄVAIVAT .....	9
3 MAASTOHIIHDON LAJIANALYYSI JA HARJOITTELUANALYYSI.....	13
3.1 Biomekaniikka .....	17
3.2 Hiihdon tekniikat.....	17
3.2.1 Perinteinen hiihto .....	17
3.2.2 Luistelutyylit.....	21
3.3 Hiihdon harjoittelu .....	23
3.3.1 Hiihtäjän voimaharjoittelu .....	25
3.3.2 Maksimivoima ja nopeusvoimaharjoittelu .....	26
3.3.3 Nuorten hiihtäjien harjoittelu.....	27
4 KESKIVARTALON ANATOMIA JA TOIMINTA.....	28
4.1 Keskivartalon lihaksisto .....	28
4.2 Lannerangan rakenne .....	29
5 SELKÄKIVUT, -VAMMAT, -SAIRAUDET JA LIIKEKONTROLLIHÄIRIÖ.....	31
5.1 Selän pehmytkudosvammat.....	34
5.2 Liikekontrollin häiriöt.....	34
6 TARKOITUS, TAVOITTEET JA KYSYMYKSENASETTELU .....	36
6.1 Tarkoitus.....	36
6.2 Tavoitteet.....	36
6.3 Kysymyksenasettelu .....	37
7 MENETELMÄLLINEN TOTEUTUS.....	38
7.1 Tutkimustyyppi .....	38
7.2 Kohderyhmä ja aineiston keruu.....	39
7.3 Mittaaminen.....	41
7.4 Tilastollinen analyysi .....	42
7.5 Eettiset lähtökohdat.....	43
7.6 Luotettavuus.....	44
8 TUTKIMUSTULOKSET .....	46

8.1 Taustatiedot.....	46
8.2 Alaselkävaivojen esiintyminen.....	46
8.2.1 Selkävaivojen esiintyminen harjoittelussa .....	47
8.2.2 Selkävaivojen esiintyminen kilpailuissa .....	48
8.2.3 Selkävaivojen merkitys hiihtäjille .....	50
8.2.4 Maastohiittäjien alaselkävaivat harjoittelussa .....	50
8.2.5 Selkävaivojen vähentäminen.....	54
8.2.6 Verrokkiryhmän selkävaivan aiheuttajat .....	54
8.2.7 Liikunnan merkitys selkävaivoihin ryhmissä .....	56
8.3 Ryhmien välistä vertailua .....	60
9 POHDINTA .....	61
9.1 Jatkotutkimusaiheet .....	66
9.2 Luotettavuus ja eettisyys .....	66
LÄHTEET .....	68
LIITTEET .....	75

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

VO<sub>2</sub>max- maksimaalinen hapenotto-kyky

PK1- Peruskestävyys- ja voimaharjoitus alue, matalatehoinen

PK2- Peruskestävyys- ja voimaharjoitus alue, kynnys- ja voimaharjoittelu

PLL- Posteriorinen longitudinaaliligamentti

ALL- Anteriorinen longitudinaaliligamentti

VK1- Vauhtikestävyys- ja voimaharjoitus, matalatehoinen

VK2- Vauhtikestävyys- ja voimaharjoitus, kynnys- ja voimaharjoitus

## 1 JOHDANTO

Hiihdon harjoittelu on muuttunut viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana. Muutosten tärkein syy on perinteisen hiihdon muuttuminen enemmän tasatyöntöpainotteiseksi. Ylävartalon käyttö hiihdossa on korostunut. Vielä yhdeksänkymmentäluvulla ylävartalon käyttäminen tasatyönnön aikana oli erilaista. Tätä hiihdon muutosta voi seurata seuraamalla esimerkiksi vanhoja videoita. Maastohiihdon muutoksiin on myös muita syitä. Maastohiihdossa käytettävät välineet ja ladut ovat muuttuneet. Välineissä tapahtuneet muutokset ovat: hiihdossa käytettävien sauvojen pituuden kasvaminen ja voiteiden kehittyminen. Hiihdossa käytettävät luistovoiteet ovat liukkaampia. Pitemmät sauvat mahdollistavat tehokkaamman ylävartalon käytön työnnön aikana. Näistä tekijöistä on seurannut hiihtovauhdin kasvaminen. Nopeuden kasvamisen ja välineiden muutosten myötä hiihdossa käytettävät lihasryhmät ovat muuttuneet. Keskivartalon lihasten käyttö on hiihdossa lisääntynyt. Keskivartalon stabiliteetti ja voimantuotto hiihdossa on tullut merkittävään asemaan. Eteenkin perinteisen hiihdon asento on muuttunut. Pitemmät sauvat tekevät hiihdon asennosta pystyn. Lantio on edessä ja ylhäällä työnnön alkaessa. Samalla kantapäät nousevat suksen päältä. Voimaa haetaan hiihdossa kokoylävartalosta. Ylävartalon käytön lisääntyminen hiihdossa ja ilman pitovoiteita hiihdettäessä päästään suurempiin nopeuksiin hiihdossa (Stöggl ym. 2019, 2.)

Selän alueen liikkuvuus tulee suurempaan merkitykseen tämän päivän hiihdossa. Selän alueen lihaksiin ja nikamiin kohdistuu voimakkaampi rasitus nopeuksien kasvaessa. Tasatyönnön muuttumisella on merkitystä hiihdon harjoitteluun. Valmennuksessa on tehtävä muutoksia. Anttilan ja Roposen (2008, 14–16.) mukaan tukilihasten harjoittelu on tärkeää maastohiihdossa. Tutkimusten mukaan alaselkävaivojen esiintyminen kestävyysurheilussa on yleisempää kuin muissa lajeissa. Varsinkin harjoittelussa ja kilpailussa on esiintynyt selkäkipuja. Tutkimus Bahar ym. (2004) tutki soutajien, suunnistajien ja maastohiihtäjien selkävaivoja. Tutkimuksessa todettiin, että 65,4 prosentilla maastohiihtäjistä esiintyy jonkin asteisia alaselkäkipuja. Hiihtäjien selkäongelmien taustalla voi olla yllirasitus. Lihasepätasapaino keskivartalossa aiheuttaa kuormitusta nikamiin ja

rankaan. Tästä voi pahimmillaan seurata välilevypullistumia ja nikaman murtumia (Ronsen 2003, 129–130.)

Eriksson ym. (1996, 31–35) selvittivät, että alaselkäkiput ovat yleinen vaiva kilpailevien murtomaahiihtäjien keskuudessa. Ikäryhmässä 16–25 v haastateltiin 53:a huippuhiihtäjää, joista miehiä oli 19 ja naisia oli 34. Selkäkipujen esiintymistiheys oli 64 % koko ryhmässä. Miehillä havaittiin selkäkipuja hieman useammin kuin naisilla.

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin kyselyn avulla nuorten maastohiihtäjien ja opiskelijoiden alaselkävaivojen esiintymistä. Tutkimuksessa kohderyhmä on Lapin urheiluakatemian opiskelijoita ja verrokkiryhmä REDU opiskelijat. REDU on Lapin alueella ammatillisen koulutuksen järjestäjä. REDU opiskelijat ovat verrokkiryhmää, jonka tarkoitus on saada selvyys siitä, miten alaselkävaivoja on yleensä nuorilla aikuisilla. Akatemian opiskelijat ovat nuoria aikuisia (16–21 v). Kyselytutkimuksessa kysyttiin hiihtäjien harjoittelusta, kilpailuista, selkävaivojen esiintymisestä yleensä ja selkävaivojen vähentämisestä harjoittelun avulla. Opiskelijoilta kysyttiin selkävaivojen esiintymisestä yleensä, milloin niitä ilmenee ja onko liikunnalla merkitystä selkävaivoihin. Kyselyssä oli molemmissa ryhmissä samoja kysymyksiä. Hiihtäjillä oli alkuosassa oma erillinen osio harjoitteluun liittyvistä kysymyksistä. Kyselyyn saatiin vastauksia N= 29. Vastaukset koottiin havaintomatriisiin ja käsiteltiin Microsoft Excelissä ja SPSS tilasto-ohjelmistossa.

Teoreettinen viitekehys koostuu aikeisemmista tutkimuksista, maastohiihdon lajiansalyysistä ja selän terveyteen sekä sairauksiin liittyvistä tutkimuksista. Opinnäytteessä on tarkoitus selvittää hiihdon tekniikat ja niiden merkitys keskivartalon toimintaan hiihtosuorituksessa. Hiihtotyöliien muutokset ovat luoneet painetta ylävartaloharjoittelun lisäämiseen. Tekniikan oppimisessa ja liikkumisessa yleensäkin tarvitaan lihaksia ja hermoja. Nämä ohjaavat käskyjä aivoista lihaksiin. Hermosto ja lihakset muodostavat järjestelmän, jota kutsutaan hermolihaskäytännöksi. Näistä muodostuu ihmisen liikkumisen väline. Uudet tekniikat ja hiihtonopeuden muutokset vaativat harjoittelussa muutoksia. Lihaskäytännön uudelleen oppimien vaatii harjoitteiden muutoksia.

## 2 MAASTOHIIHTO JA ALASELKÄVAIVAT

Maastohiihtoa pidetään yleensä vähäriskisenä urheilumuotona. Onnettomuuksia sattuu vähän verrattuna moneen muuhun urheilumuotoon. Mitä korkeammalla tasolla urheilija on, sitä vähemmän sattuu vakavampia onnettomuuksia. Yleisimpiä ovat rasituskiput, kuten jänteiden, nivelten ja lihasten yllirasituskiput. Kova harjoittelu lisää alttiutta tällaiselle ongelmille. Urheiluvammat syntyvät yllirasituksen tai kuormituksen seurauksena, joka aiheuttaa keholle rajoitteen toimia optimaalisesti. Yllirasitus on seurausta liian suuresta kuormituksesta suhteessa elimistön kykyyn optimaaliseen palautumiseen (Walker ym., 2014, 11–28). Flørenes ym. (2010) tutkivat MM- hiihto- ja lumilautailijoiden loukkaantumista ja tutkimuksessa havaittiin, että neljännes murtomaahiihdon vammoista koski alaselkää, ristiluuta tai lantiota. Lisäksi muita vammoja olivat olkapään, solisluun, säären ja akillesjänteen vammat. Muita vammoja hiihdon aikana tai sen seurauksena kohdistuu alaraajoihin. Kestävyysurheilussa yleensä nilkkaan ja jalkaterään voi muodostua rasitusperäisiä vammoja. (Ristolainen ym. 2014.) Loukkaantumisriski maastohiihdossa on joissakin tutkimuksissa 0,5–5.0 loukkaantumista 1000 hiihtopäivää kohden (Rusko 2003,122–124). Naglen, (2015, 442–447) mukaan, tutkimuksessa MM-hiihtäjillä havaittiin, että miesten loukkaantumisaste oli 0,2 loukkaantumista 1 000 hiihtokilometriä kohden ja vastaava tulos naisilla oli 0,1 loukkaantumista 1 000 hiihtokilometriä kohti. Yhdysvaltaisista nuorista maastohiihtäjistä 58 %: a kokivat jonkinlaisia selkävaivoja. Ruotsissa, 1996 tehdyssä vastaavassa tutkimuksessa 64 prosentilla oli selkävaivoja. Eriksson 1996 työryhmänsä kanssa haastatteli 87 maastohiihtäjää. Eritasoisilla maastohiihtäjillä selkäsairauksia Ruotsissa on todettu spondylolyyysiä, spondylolisteesiä, Sheuermanin tautia, rotaatiosuuntaista skolioosia ja välilevyn degeneraatiota eli rappeumaa ja välilevyn pullistumia. Ronsen (2003, 124.) ja Bahrn ym. (2004) ovat omissa tutkimuksissaan todenneet alaselkäkipun esiintyvyyttä eri kestävyyslajin urheilijoilla. Näissä tutkimuksissa maastohiihtäjät raportoivat alaselkäkipujen olevan yleisempää perinteisen hiihdon seurauksena kuin luistelutyylin hiihdon aikana tai jälkeen. Alaselkäkipun ja selkää kuormittavan tekijän välillä näyttäisi olevan yhteys maastohiihtäjillä. Perinteinen hiihtotekniikka aiheuttaa alaselän kuormittumista hiihdon tapahtuvan ekstension ja fleksion takia. Hiihtäjät ilmoittivat enemmän alaselkäkipuista

edellisten 12 kuukauden aikana verrattuna selkää vähemmän kuormittaneisiin liikunnalliseen kontrolliryhmään.

Nuorten selkävaivoja ovat tutkineet esim. Eriksson ym. (1996), Salminen & Kujala, (1999) Bahrn ym. (2004) ja Flørenes ym. (2010). Tutkitut olivat urheilijoita ja tavallisia nuoria, joilla ei ollut varsinaista urheilu taustaa. Jopa lähes puolet tutkituista on ilmoittanut kokeneensa alaselkäkipua. Tähän syyksi on mainittu nopean kasvun vaiheessa tai sen jälkeen ilmenneet selkäkipu. (Salminen & Kujala, 1999.) Tutkimus osoitti, että nuorilla urheilijoilla alaselkäkiput olivat yleisempiä kuin samanikäisillä nuorilla, jotka eivät harrastaneet urheilua. Kipujen alkaminen ajoittuu usein murrosikään ja kasvupyrähdykseen. Tutkimuksessa on kuvattu ensin selkäranka välilevyrappeuman alkuvaiheessa ja toisessa vaiheessa nopean kasvuvaiheen jälkeen. Välilevyn muutokset ja aineenvaihdunnan muutokset välilevyssä olivat nähtävissä lannerangan kahdessa alimmassa välilevyssä. Nämä muutokset ennustivat välilevyn pullistumaa. Usealla tutkittavalla oli myös nikamavälin madaltumista 15–18-vuotiaana. Rappeumamuutokset olivat tässä tutkimuksessa samanlaisia alaselkäkipuisilla ja verrokkiryhmällä mutta alkoivat aikaisemmin kipuryhmässä. Selkärangan rappeutuminen 15-vuotiaana ennustivat selvästi alaselkäkipuja 18-vuotiaana (Tertti ym. 1991). Rossin, (2020, 5) mukaan, selkäkipujen ilmaantuvuus on nuorilla 0.4 tuhatta harjoitus- ja pelituntia kohden. Tässä tutkimuksessa riskitekijäksi havaittiin yhteys selkäkipujen, lonkan ja lantion hallinnan välillä. Tutkimus on osoittanut myös, että liiallinen kuormitus ja siihen liittyvät selkävammat ovat lisääntyvä riski saada akuutteja alaselkävammoja kasvupyrähdyksen aikana. Tämä on haitallista alaselälle (Kujala ym. 1996). Nuorilla selkärangan luutumisen on kesken. Selän rakenteet ovat heikkoja ja eivät kestä vielä kovaa harjoittelua (Rossi 2016, 9.) Liikunnalla ei kuitenkaan ole haittaa selälle kasvuiässä. Kahtena päivänä viikossa tai harvemmin liikuntaa harjoittavien nuorten liikkuvuus heikkeni alaselän ojennuksessa, eteen taivutuksessa, sivutaivutuksissa ja suoran jalan nostoissa. Tutkimus tulos osoitti, että nuorten hyvin alhainen fyysinen aktiivisuus saattaa olla alaselkäkipujen riskitekijä. Urheilun harrastaminen yleensä ei ole haitallista. Urheilulla ja liikunnalla on positiivisia vaikutuksia selkärangan liikkuvuuteen ja vartaloa tukevien lihasten voimaan. Fyysinen harjoittelu on tärkeä osa selkäkuntoutusta ja

sen merkitys kasvaa edelleen (Koistinen 1998, 443.) Oikea harjoittelu ja liikunta vähentävät selkäkipuja kaiken ikäisillä selkäoireisilla. (Selkäkanava 2024.)

Selän alueen kiputilat ja vaivat ovat hiihdossa yleisiä. Hiihtäjille tyypillisiä yllirasitusvammoja ovat yläraajojen jänteiden tulehdukset, alaraajojen lihasten ja jänteiden tulehdukset sekä alaselkävaivat. Toistuvat samat liikkeet tai riittämätön yksipuolinen harjoittelu aiheuttavat jatkuvia mikroaurioita lihaksiin ja jänteisiin, jotka lisäävät yllirasitusvammojen ilmenemistä. Eriksson ym. (1996) mukaan osoitti tutkimuksessa, että 16–25-vuotiailla hiihtäjillä esiintyy merkittävästi alaselkävaivoja. Selkäkipujen määrä oli 64 prosenttia koko ryhmässä, miehillä hieman useammin kuin naisilla. Tutkimuksessa miehistä 91 % koki alaselkäkipua vuorohiihdossa ja tasatyönnössä oireita tunsivat 31 %. Naisista selkäkipua koki 75 % vuorohiihdossa ja 70 % tasatyönnössä. (Eriksson ym. 1996, 31–35). Tänä päivänä perinteisessä hiihdossa tasainen maasto ja ylämäet hiihdetään tasatyönnöllä mahdollisimman pitkälle. Osa hiihtäjistä hiihtää kilpailuja jopa ilman pitovoiteita. Ski classcis - sarja on kansainvälinen kilpailu, jossa hiihdetään ns. ylipitkiämatkoja (50–90 km). Näissä sarjoissa parhaat hiihtäjät hiihtävät ilman pitovoitelua. Tasatyönnön merkitys hiihdossa onkin korostunut viime vuosina. Voima- ja anaerobisten ominaisuuksien merkitys on lisääntynyt kestävyysominaisuuksien rinnalle. Normaali matkojen hiihtonopeudet vaativat enemmän voima ja anaerobista kapasiteettia. (Mikkola 2014, 5.) Nuorille hiihtäjille ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa on todettu hiihtäjillä esiintyvän alaselkävaivoja. Hiihtotekniikalla näyttäisi olevan merkitystä alaselkävaivoihin. Perinteisen hiihdossa tapahtuva alaselän hyperxtensio ja siitä seuraava rasitus alaselälle aiheuttaa alaselän kipuoireita. Lonkankoukistajien ja selän ojentajalihasten kireys sekä arkuus ovat yleinen vaiva hiihtäjillä. Alricsson ym. (2016) tutki Ruotsissa nuoria murtomaahiihtäjiä, jossa selvitettiin lantion, rintarangan ja alaselkävun välistä suhdetta. Tutkimukseen osallistui 51 henkilöä, jotka olivat iältään 16–19-vuotiasta urheilijaa. Lisääntynyt alaselän lordoosi näyttäisi lisäävän alaselkävaivoja. Tutkimuksessa mainittiin keskivartalon hallinnan merkityksestä hiihtäjien alaselkävaivoihin. Sitä ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa pystytty näyttämään toteen. Tutkimus osoitti perinteisen hiihdon tekniikan olevan suurin syy alaselkävaivoihin. (Alricsson ym., 2016, 21–28). Kilpailuissa voittajat ovat anaerobisilta ominaisuuksiltaan erittäin vahvoja. Hapenottokyvyn lisäksi

hiihtäjältä vaaditaan hyviä voimantuotto-ominaisuuksia. Hiihdossa käytettävien välineiden kehityksen myötä hiihtäminen vaikeissakin olosuhteissa on muuttunut (Rusko 2003, 20). Kovien latupohjien ja uusien hiihtotekniikoiden myötä hiihdossa sauvojen pituudet ovat kasvaneet. Tästä on seurannut ylävartalon käytön lisääntyminen maastohiihdossa. (Vesterinen, a 2016, 10.) Hiihdossa hiihtotekniikat ovat muuttuneet. Vauhti on lisääntynyt uusien tekniikoiden ansiosta. Uudella tekniikalla tarkoitetaan tasatyönnon uudenlaista kehittymistä. Hiihdossa käytettävät sauvat ovat pitemmät, kuin vielä 1990-luvulla. Varsinainen tasatyönnon muutos tapahtui 2011 jälkeen. Tähän muutokseen yhtenä syynä voidaan pitää Ski classic -sarjan alkamista. Tasatyöntö on nopein tapa edetä ladulla perinteisellä tekniikalla. Luisteluhiihto on hiihdossa nopein tapa edetä mutta se on luonteeltaan erilainen. Voimantuotto ja vartalon käyttö on erilainen luisteluhiihdossa. Työntöliike tasatyönössä ja osassa luistelutekniikan työnössä ovat samankaltaisia. Voimantuottoajat ovat nopeampia nykytekniikassa. (Vesterinen, a 2016,14.) Näistä eroavaisuuksista kerrotaan myöhemmin tässä työssä. Hiihdon tekniikkaan on kiinnitetty enemmän huomiota. Sitä tarkkaillaan harjoittelussa ja siitä pyritään muuttamaan taloudellisemmaksi. Aiemmin tehdyissä tutkimuksissa maastohiihdosta perinteisen hiihdon tekniikka pidetään yhteydessä alaselkäkipuihin (Eriksson ym. 1996, 31–35; Bergstrom ym. 2004, 80.) Tasatyöntötekniikan muuttaminen vaatii enemmän voiman tuottoa ylävartalon lihaksista. Hiihdossa kokovartalon lihakset toimivat erittäin voimakkaasti. Erityisesti tasatyönössä vatsalihaksia käytetään tehostetusti. Vuorohiihdossa selän ojentajat, vatsalihakset ja vartalon rotaattorit ovat kovassa rasituksessa. Keskivartalon syvien lihasten oikea-aikainen aktivoituminen on tärkeä hiihdossa. Nämä lihakset tekevät segmentaalista tukevuutta ja kontrollia. Ongelmana näillä lihaksilla voi olla häiriöt motorisessa kontrollissa. Häiriöt aiheuttavat alaselkäkipuja. Tällöin lihasten voimanpuute ei ole syy selkäongelmiin (Jull & Richardson, 2000, 115–117.) Selkärangan syvien lihasten voiman puute rangan stabiloinnissa aiheuttaa pinnallisten liikettä tuottavien lihasten aktivoitumisen rangan stabiliteetissa. Tästä seuraa näiden lihasten alentunut kyky tuottaa urheilusuorituksissa tarvittavaa voimaa (Hodges 2000, 243–253.)

### 3 MAASTOHIIHDON LAJIANALYYSI JA HARJOITTELUANALYYSI

Maastohiihto on puhtaasti kestävyyslaji. Kestävyysurheilua ovat lajit, jossa suoritus kestää tehollisesti ja ajallisesti pitkään. Hiihtäjiltä menestyäkseen vaaditaan hyvää maksimaalista hapenottokykyä ja korkeaa anaerobista kynnystä (Rusko 2003, 17). Hiihdossa hyvä lihaskestävyys ja hapenottokyky ovat tärkeimmät ominaisuudet. Hiihto on laji, jossa fysiologisten ominaisuuksien lisäksi tarvitaan taktisia kykyjä sekä teknisiä taitoja. (Zoppirolli ym., 2020, 18.) Aerobisella kunnolla tarkoitetaan kehon tuottamaa työtä, jossa ravintoaineista saatava energia muodostetaan hapen avulla. Kestävyyskuntoa mitataan hapenottokyvyllä. Maastohiihdon kilpailusuorituksessa 85–100 % energiasta tuotetaan aerobisesti. Huipputasoinen hiihtäjällä on korkeimpia maksimaalisen hapenoton ( $VO_2max$ ) arvoja. Nämä arvot ovat korkeita verrattuna moneen muuhun urheilulajiin. Mieshiihtäjillä hapenoton arvot suhteutettuna kehon massaan voivat olla jopa yli 80 ml/kg/mi ja 70–80 ml/kg/min naisilla. Harjoittelulla voidaan parantaa hapenottokykyä. Kestävyysharjoittelu parantaa lasten ja nuorten kuormituksen sietokykyä. Samalla suorituskyky nousee merkittävästi. Harjoittelun tulisi olla monipuolista käsittää monentyypisiä harjoitteita ja lajeja. (Hämäläinen ym. 2015, 295).

Hiihdossa käytetään erilaisia hiihdon tekniikoita. Hiihtäjä joutuu valitsemaan itselleen sopivamman tekniikan maastonkohtaan. Maastohiihdossa on pyritty laskemaan hyötysuhdetta ja mekaanista työtä. Hiihdossa hyötysuhdetta kuvataan hiihdon taloudellisuudella. Hiihdossa on vaikeaa laskea mekaanisen työn hyötysuhdetta. Tähän vaikuttaa hiihdon mekaanisen työn laskemisen eri maaston kohdista. Keliolosuhteet ja hiihtonopeudet vaihtelevat päivittäin. Mekaanisen työn hyötysuhde lasketaan hiihdon taloudellisuutena. (Rusko 2003, 37). Hiihdon taloudellisuus on tärkeä osa huippuhiihtoa. Taloudellisuus on kykyä hiihtää mahdollisimman kovalla vauhdilla ja pienemmällä energian kulutuksella. Hiihto on korkean energian kulutuksen urheilulaji. Mekaaninen hyötysuhde saadaan laskemalla tehty työ ja siihen kulutettu energian määrä. (Rusko 2003, 17).

Lisäksi tarvitaan riittävät lihavoimatasot. Ruskon (2003, 75), mukaan suurimmalla osalla hiihtäjistä on riittävät voimatasot. Erot syntyvät siitä, että osalta puuttuu

kyky tuottaa voimaa nopeasti. Kestävyysvoimaa tarvitaan asennon ja jaksamiseen pitkissä suorituksissa. Kestovoima on sama asia kuin lihaskestävyys. Hiihdossa lihaskestävyyttä tarvitaan, koska esimerkiksi pitkänmatkan hiihdossa samat liikkeet toistuvat tuhansia kertoja. Nopeuksien kasvaessa sprinttihiihdossa ja yhteislähdöissä tarvitaan myös riittävää perusvoimatasoa, jotta voidaan hiihtää kovaa tarvittaessa. Hyvää perusvoimatasoa tarvitaan myös nopeusvoiman kehittämiseen. Nopeusvoimaa tarvitaan, jotta voidaan hiihtää räväkästi. (Mero ym.2004.) Hiihdossa tämä räväkyys on tullut hiihtonopeuden kasvun myötä tärkeäksi. On pystyttävä tekemään nopeita pyrähdysmäisiä ratkaisuja ja irtiottoja kilpahiihdossa. Voima on yhteydessä nopeuteen. Riittävät voimatasot ovat myös yhteydessä hiihdon taloudellisuuteen. Hyvät voimatasot lisäävät myös taitoa ja hiihdon tekniikkaa. (Rusko 2003, 75.)

Maastohiihdossa tekniikka on tärkeä osa lajia. Huonolla tekniikalla hiihtäjä kuluttaa energiaa ja väsy nopeammin. Myös rasitusvammat lisääntyvät huonolla tekniikalla ja puutteellisilla voimatasoilla. Nivelet ja nikamat rasittuvat helpommin. Nuorilla on havaittu merkittäviä riskitekijöitä rasitusvammoihin. Tavallisimmat riskitekijät nuorilla ja lapsilla ovat nivelten, jänneiden ja lihasten ylikuormittumistilat. Runsaasti liikuntaa harrastavan lapsen tai nuoren lihastasapaino ei ole vielä kehittynyt riittävästi. Liiallinen kestävyysharjoittelu voi johtaa nivelten, kuten polven alueen kipuihin. Lisäksi akillesjänneet ja alaselkä voivat alkaa oireilemaan. Lihastasapaino tulisi kartoittaa aika ajoin. (Hämäläinen ym. 2015, 295.)

Hiihdossa kestävyuden harjoittelu jaetaan neljään eri osa alueisiin. Kaiken harjoittelun perusta on peruskestävyysharjoittelu (PK). Se käsittää harjoittelusta noin 80 %. Harjoittelu on hidaskäyttöistä ja veren maitohappopitoisuudet ovat alhaalla (1,5–2.0 mmol/l). Tällöin syke on 50–60 lyöntiä alle maksimin. Käytännössä tämä vauhti tarkoittaa sitä, että lenkillä pystyy puhumaan kaverin kanssa hengästyttä. Harjoittelun tarkoitus on kehittää sydämen iskutilavuutta ja äärisverenkiertoa. Peruskestävyysharjoittelu jaetaan vielä kahteen osaan, PK1 ja PK2. PK1 on huoltavaa kevyttä harjoittelua ja kehittää rasva-aineenvaihduntaa. Lisäksi peruskestävyysharjoittelu kehittää valtimoiden hiussuonistoa lihasten ääriosaan. Ajallisesti pitkät harjoitukset kestävät yli kaksi

tuntia. Pitkät PK1 harjoitteet voivat kestää kolmesta neljään tuntiin. Lihaksiin kohdistuva kuorma kasvaa PK2 alueella. Tämä aiheuttaa nopeampaa lihasten väsymistä. PK 2 alueen harjoitteet ovat lyhempiä, 45min- 2 h kestäviä harjoituksia. Syke on lähellä tai aerobisen kynnyksen tasoa. Keskeistä PK-harjoituksissa on pitää syke riittävän alhaisena. Hetkittäiset tehon nousut eivät harjoitusta vielä pilaa. Keskisykkeen noustessa lähelle aerobista kynnystä, harjoitus ei ole PK-harjoitus ja sen luonne muuttuu. Elimistö alkaa käyttää myös hiilihydraattivarastoja. (Nummela 2022, 79)

Vauhtikestävyys harjoittelu on nimensä mukaan vauhdikasta menoa. Sykkeet ovat aerobisen kynnyksen yläpuolella mutta alle anaerobisen kynnyksen. Elimistö oppii kestävämpään vauhtia ja ylläpitämään sitä. Maitohappoa saa kertyä elimistöön harjoituksessa 2–4 mmol/l. Harjoittelussa voidaan tehdä erilaisia intervallityyppisiä, lyhempiä vetoja tai pitempiä yhtäjaksoisia jaksoja reipasta vauhtia. VK1 on harjoittelua, jossa syke pysyy maltillisena aerobisen kynnyksen yläpuolella. Nämä harjoitukset voivat olla pitempiä tasavauhtisia. VK2 harjoitukset ovat lähellä anaerobista kynnystä. Nämä harjoitukset kehittävät jo hapenottoa. Tyypillisiä harjoitteita ovat intervallityyppiset lyhemmät vedot. Vauhtikestävyys harjoittelua tulee olla viikoittain ympärivuoden. Määrällisesti sen osuus on kuitenkin n 10 % kokonaisharjoittelumäärästä. Vauhtikestävyys kehittää vauhtireserviä eli kykyä ylläpitää vauhtia. Tällaista kykyä tarvitaan eteenkin pitkillä ja ylipitkillä matkoilla. (Anttila & Roponen 2008, 31–32.)

Maksimikestävyys on maksimaalista aerobista hapenottokykyä. Maksimaalinen hapenottokyky ( $VO_2\max$ ) on yleisin kestävyyskunnan mittari. Hapenottokyky voidaan ilmoittaa absoluuttisena arvona, 3 litraa minuutissa (3 l/min). Toinen tapa on ilmoittaa se suhteellisena arvona, 35 millilitraa kiloa kohti minuutissa (35 ml/kg/min), Se kertoo hengityselimistön kyvystä kaasujen vaihtoon, sydän- ja verenkiertoelimistön kyvystä pumpata ja kuljettaa hapekasta verta lihaksille ja lihasten kyvystä aerobiseen työskentelyyn. (Risto 2023 190). Kuntoilijoille ja terveyslukijalle tarkoitettulla epäsuoralla polkupyörätestillä arvioidaan testattavien hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa eli kestävyyskuntoa. Maksimaaliseen hapenottokykyyn vaikuttavat useat eri tekijät.  $VO_2\max$  -arvo on suurikokoisilla henkilöillä isompi kuin pienikokoisilla henkilöillä. Tuloksiin vaikuttavat henkilön ikä, sukupuoli, testin kuormituksessa käytettävät mallit

sekä testin kesto. Lisäksi tuloksiin vaikuttaa työskentelevien lihasten määrä ja henkilön harjoittelun määrä. Maksimihapenotto voidaan ilmoittaa absoluuttisena arvona eli litroina minuutissa (l/min). Se kertoo, kuinka monta litraa happea elimistö pystyy käyttämään yhden minuutin aikana. Mitä parempi on hapenottokyky, sitä suurempi mahdollisuus on menestyä hiihdossa. Harjoittelu toteutetaan intervalli tyyppisillä harjoitteilla eli vedoilla. Maitohappoa kertyy elimistöön runsaasti, yli 3,5 mmol/l. Lihaksissa tuntuu tällöin jo kangistumisen tunnetta harjoituksissa. Harjoittelu tapahtuu anaerobisen kynnyksen yläpuolella. Yhden vedon mitta voi olla 3–5 min. Kokeneet ja huipputason urheilijat voivat tehdä tästäkin pitempiä vetoja. Liian pitkät vedot eivät kehitä, vaan aiheuttavat nopean väsymisen ja elimistö ei palaudu tästä. Harjoittelusta maksimikestävyysharjoittelu on n 8–10 %. Anaerobinen suorituskyky paranee harjoittelemalla vasta murrosiässä ja sen jälkeen. Anaerobiseen aineenvaihduntaan liittyy entsyymien aktiivisuus. Tähän entsyymien lisääntymiseen liittyy hormonaalinen kypsyminen. Samalla lihasten energiantuottomekanismi kehittyvät ja harjoittelussa tapahtuu merkittävää kehittymistä. (Hämäläinen ym. 2015, 295)

Nopeuskestävyys hiihdossa on taloudellisuutta ja vauhtireserviä. Nopeuden harjoittamista pidetään vaikeimpana osa-alueena. Henkilökohtaiset ominaisuudella, kuten perimällä on suuri vaikutus. Sitä voidaan kuitenkin kehittää kaikilla. Avain sana harjoittelussa on nousujohteisuus. (Hämäläinen ym. 2015). Maastohiihdossa harjoittelu painottuu nopeuskestävyyden kehittämiseen. Harjoittelussa tämä tarkoittaa lyhyitä 10–15 sekunnin vetoja. Näitä vetoja voidaan tehdä muun peruskestävyysharjoitusten yhteydessä. Harjoitus kehittää anaerobista suoristusta, sietää kestävästi väsymystä ja parantaa tekniikkaa. Näitä harjoituksia ei saa tehdä väsyneenä. Elimistön tulee olla hyvässä harjoitustilassa. Väsyneenä harjoituksen vaikutus ei toteudu, vaan kuluttaa. Nopeuskestävyys ominaisuudet ovat tulleet tärkeäksi osaksi sprinttihiihdon myötä. Nopeuskestävyys vedot ovat hapottomia eli maitohappoa ei kerry lihaksiin suuria määriä. Harjoittelussa onkin tärkeää, että vedot ovat lyhyitä (Max 15 s) ja vedosta palautumisaika on riittävän pitkä (Hämäläinen ym. 2015, 300–311.)

### 3.1 Biomekaniikka

Maastohiihto on lajina vaativaa kestävyysurheilua. Siihen vaikuttaa hiihtäjän nopeus, käytettävät energiamuodot (aerobinen ja anaerobinen) ja ulkoiset tekijät. Ulkoisilla tekijöillä tarkoitetaan lumen koostumusta, välineitä ja maaston vaativuutta. Hiihdossa käytetään koko vartaloa etenemiseen. Sisäinen biomekaniikka on hermo-lihasjärjestelmää, luita ja jänteitä. Hiihto on teknisesti ja taidollisesti myös vaativa laji (Kalaja 2022, 137.) Näiden taitojen hallitseminen on tärkeää. Hiihdossa käytettävät vauhdit ovat kasvaneet. Tämä on luonut uusia haasteita valmennukseen (Sandbakk & Holmberg 2017). Hyvän suorituskyvyn hiihtäjän on käsiteltävä samanaikaisesti fysiologisia, biomekaanisia, omankehon mittasuhteita tekniikkaan ja neuromuskulaarisia näkökohtia menestyäkseen (Hébert-Losier ym. 2017.)

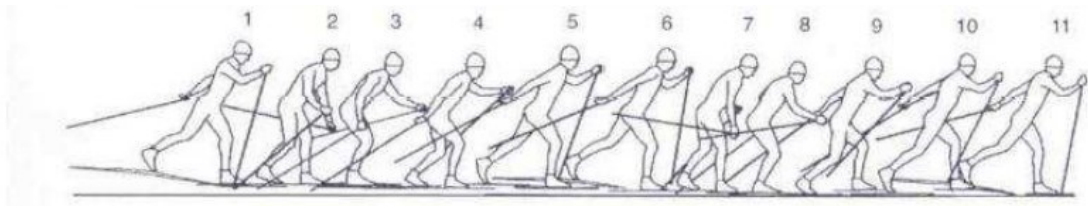
### 3.2 Hiihdon tekniikat

Maastohiihdossa on kaksi tyyliä edetä maastossa, perinteinen hiihtotyyli ja luistelutyyli eli vapaahiihto. Perinteisessä hiihdossa suksessa käytetään pitovoitelua. Tämä tarkoittaa sitä, että potku lähtee taakse ja voimantuottoaika on lyhyt. Luistelutyyllissä voimantuottoaika on potkun aikana pitempi. Potku lähtee sivulle tai taakse ja näin ollen erilainen kuin perinteisessä tyyllissä. Luisteluhiihdossa sauvan pituutta ei ole rajoitettu. Sauvan pituus luistelussa on 10–15 cm lyhempi kuin hiihtäjä. Perinteisessä hiihdossa sauvat ovat lyhempiä kuin vapaassa. FIS: n sääntöjen mukaan sauvan pituus saa olla maksimissaan 83 % hiihtäjän pituudesta (Anttila & Roponen 2008, 74).

#### 3.2.1 Perinteinen hiihto

Perinteisessä hiihdossa tekniikoita on neljä: vuorohiihto, tasatyöntö, yksipotkuinen hiihto ja haarakäynti. Nopein tapa edetä perinteisellä on tasatyöntö. Sitä käytetään yleensä helpoissa maastonkohdissa. Tänä päivänä kuitenkin sen käyttö on lisääntynyt voimakkaasti. Hiihdon harjoittelun muuttuminen ylävartalo voittoiseksi, on lisännyt tasatyönnön käyttöä perinteisessä hiihdossa. Pitovoiteiden käyttöä on vähennetty tai niitä ei ole, jos maasto on helppo.

Vuorohiihtoa käytetään ylämäkiihhdossa. Sitä pidetään perinteisen hiihdon perustekniikkana. Se kannattaa opetella heti alussa oikein. Alaraajojen käyttö vuorotellen eli potku ja liuku ovat tasapinon kannalta tässä tärkeitä. Potkun aikana vastakkainen käsi työntää sauvalla taakse. (Ojanen, 2014, 45). Eteenpäin vievän liikkeen aikaan saamiseksi on tärkeää ylläpitää hyökkävää asentoa. Hiihtäjän on hyvä nojata eteenpäin. (Ojanen 2016: 60–64.) Vuorohiihto on kuvattu kuviossa 1



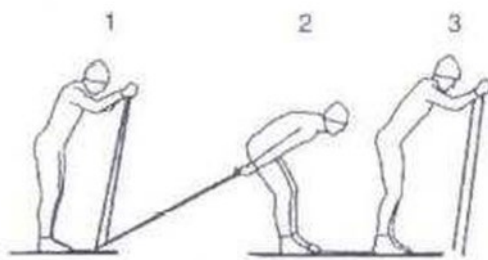
KUVA 1. Vuorohiihto. (Nilsson ym. 2004)

Tasatyöntö lähtee ylävartalosta. Sauvat työnnetään eteen suksien siteiden etupuolelle. Työnnön aloituksen tarkka kohta riippuu hiihtäjän kokemuksesta ja tavasta tehdä liike. Kyynärvarret ovat noin 120 asteen kulmassa. Sprinttihiihdossa kyynärpäiden kulma on jyrkempi (90–100 astetta). Tasatyöntö sprinttihiihdossa lähtee enemmän lähempää vartaloa. Kädet ovat enemmän koukussa ja kyynärpäät sivulla. Tällä saadaan enemmän aktivoitua työnnössä kesivartalon ja ylävartalon lihaksia työntöön. Aikaisemmin työntö oli käden ojentajalihasten suorittama liike. Ojentajat ovat kuitenkin pieni lihasryhmä verrattuna koko ylävartalon ja keskivartalon tuottamaan voimaan nähden. Myös työnnön loppuosa oli syvempi. Vartalo oli voimakkaasti eteen taittunut ja kädet menivät polven alapuolelle sekä voimakkaammin työnnön lopussa vartalon taakse (Carlsson 2022). Tasatyöntötekniikassa olkapäät, yläselän ja rintakehän lihakset vaikuttavat olkaniveleen. Ylävartalo "lukitaan" siinä vaiheessa, kun sauvat iskeytyvät maahan. Vatsa ja selän lihakset saadaan aktivoitua työnnön alussa. Näillä suurilla lihasryhmillä on vipuvoima. Työnnön alkaessa hiihtäjä nousee varpailleen. Tällöin koko vartalo on eteenpäin kallistuneena noin kymmenen asteen kulmassa. (tasatyöntö kuviossa 2) Kokovartalo on suorassa ja lantio edessä. Painopiste on varpaiden yläpuolella, kun työntö alkaa. Vatsalihakset jännittyvät samalla ja leveä selkälihas aloittaa työnnön (m. Levator scapulae). Kädet ovat edessä ja työnnön aikana ne siirtyvät edestä sivukautta alas-taakse. Samalla lonkan alue koukistuu ja lantio siirtyy taakse. Hiihtonopeus

muodostuu liikkeen syklin pituudesta ja taajuudesta (Stöggl ym. 2016). Tasatyönnön aikana työskentelevien lihasten aktiivisuus on suurimmillaan työntöliikkeen alussa. Se lisääntyy tasatyöntösyklin lopussa ennen uuden työntövaiheen alkamista ja siihen valmistauduttaessa. Yläraajojen ja vartalon lihaksissa korkea EMG-aktiivisuus on tutkimuksessa havaittu suorassa vatsalihaksessa, uloimmissa vinoissa vatsalihaksissa, isoissa liereälihaksissa, leveässä selkälihaksessa, isoissa rintalihaksissa, kolmipäisissä olkalihaksissa sekä kyynärluun puoleisissa sormen koukistajissa (Holmberg, ym. 2005; Stöggl ym. 2006.) Alaraajoissa lihasaktiivisuutta on havaittavissa työntövaiheen aikana isoissa pakaralihaksissa (m. gluteus maximus), suorissa reisilihaksissa (m. rectus femoris) sekä leveissä kantalihaksissa (m. soleus) (Holmberg ym. 2005) Tasatyöntöjen tahdin tiheytyessä myös nopeus suorituksessa kasvaa. Tasatyönnön sykli jakautuu työntö- ja liukuvaiheisiin. Työntövaihe alkaa sauvojen iskeytyessä lumeen, vartalon molemmille puolille Kehon koukistus tapahtuu yhdessä olka- ja kyynärpäiden ojennuksen kanssa työntövaiheen aikana. Tasatyönnön eteenpäin vievät voimat tulevatkin juuri tästä vartalon ja yläraajojen työskentelystä (Smith ym. 1996 88–103). Työntövaihe päättyy, kun sauvat irtoavat lumesta. Tästä alkaa liukuvaihe. Liukuvaiheen aikana kädet palautetaan takaisin työnnön alkuasentoon (Kantola & Rusko 1984, 250). Holmberg ym. (2005) löysivät omissa tutkimuksissaan poikkeavaisuuksia tasatyöntötekniikoissa. Tutkimuksessaan he erottivat tasatyöntöliikkeen ja löysivät kaksi toisistaan poikkeavaa tekniikkaa. Eroavuudet tekniikoissa on kuvattu ajan suhteessa voimantuottoon. Lisäksi kyynär- ja polvikulmat ovat erilaisia näissä tekniikoissa. Tekniikat on nimetty olkavarren loitonnuksen mukaan. Osa ryhmästä käyttää leveä kyynärpää tekniikkaa. Toinen ryhmässä kyynärpäät ovat kapealla eli lähellä vartaloa. Tekniikoista käytettiin nimitystä: wide elbows, WE ja narrow elbows, NE. WE-tekniikassa on suurempi abduktio eli loitonnuksen olkavarressa ja samalla jyrkkä kulma kyynärnivelen kulma on suurempi. NE-tekniikassa olkavarret ovat lähempänä vartaloa ja kyynärnivelen kulma on suurempi. WE-tekniikassa on huomattu suurempi korkeampi sauvavoihin kohdistuva voimantuotto, lyhempi työvaiheen aika työnnössä ja nivelkumien nopea työvaihe. WE- tekniikalla on saatu tutkimuksessa suurempia työnnön impulsseja kuin NE-tekniikalla. Suurempi impulssi on tutkimuksen mukaan yhteydessä parempaan voimantuottoon. WE-tekniikassa työntöaika on lyhyempi. Lisäksi

tutkimus osoitti että, WE-tekniikkaa käyttivät paremmin menestyneet hiihtäjät. Tutkimuksen Holmberg ym. 2005 mukaan pienemmät nivelkulmat ja kulmanopeudet saavat aikaan suuremman työvoiman työnnön ensimmäisellä osalla. Tämä mahdollistaa paremman eteenpäin vievän voiman työnnössä. Korkeampi voima sauvan iskeytyessä maahan voi lisätä esijännitystä olkavarrenojentajalihaksissa. Carlsson ym. (2022) tutki energian kulutusta vanhan ja uuden tasatyöntötekniikan välillä. Tutkimus ositti, että energian kulutus saman suuntainen molemmissa tekniikoissa.

Tutkimus tehtiin rullasuksilla.



Kuvio 2. Tasatyöntö tekniikka kuviossa 2 (Nilsson ym. 2004)

Yksipotkuinen tekniikka on vähenemässä. Sitä on käytetty sellaisissa maastonkohdissa, jossa tasatyöntö tuntuu raskaalta. Tässä tekniikassa tasatyönnön jälkeen tapahtuu yhdenjalanpotku taakse. Jalat voivat tehdä potkun vuorotellen tai sama jalkaa käyttäen. Tämä tekniikka on perinteisessä hiihdossa vaikein. Tekniikan avainsana on rytmi, jossa potku -työntö -liuku vuorottelevat. Oikea aikainen potku ja sitä seuraava liuku vaatii hyvän hiihdon rytmittäjän (Kirvesniemi & Sorjonen, 2006, 80). Yksipotkuinen vuorohiihto tekniikka kuviossa 3



Kuvio 3. 1-potkuista tasatyöntöätekniikka kuviossa 3 (Nilsson ym. 2004)

Haarakäyntiä käytetään jyrkissä ylämäissä. Kun vuorohiihdossa pito loppuu ja etenemisestä tulee vaikeaa, pitoa haetaan ladun sivuilta. Se muistuttaa sauvajuoksua ylämäkeen. Liukua ei varsinaisesti ole, vaan sukset ovat harallaan.

Pitoa haetaan painamalla sukset haralleen sivulle ja käsien rytmi on sama kuin vuorohiihdossa (Kirvesniemi & Sorjonen, 2006, 84).

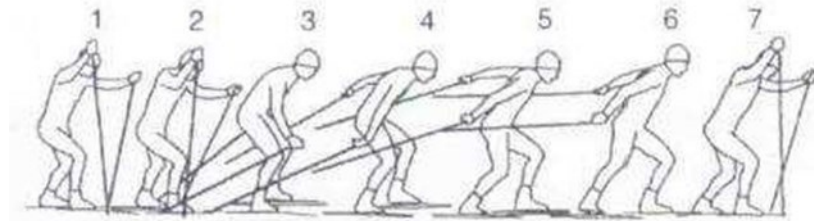
### 3.2.2 Luistelutyylit

Luistelutyylissä suksissa ei ole pitovoitelua ja sauvat ovat pitempiä. Pitemmät sauvat antavat paremman voimantuoton työntöön. Alaraajoissa voimantuotto aika on pitempi. Jalat painavat potkun aikana takaviistoon tai sivulle. Luisteluhiihdossa hyvä tasapaino ja oikea suuntainen ylävartalon käyttö korostuvat. Tärkeitä ovat liuku, potku, tasapainon siirto ja käsien oikea ajoitus liikkeeseen. Voimantuotto tapahtuu samaan aikaan jaloilla ja käsillä. Vartalon painopiste tulisi olla edessä. Suksen korkein kohta on siteen edessä. Painopisteen ollessa edessä, siteen etupuolella sukki liikkuu vie eteenpäin itsestään. Käsien käyttö luisteluhiihdossa on enemmän tasatyöntöä muistuttava liike (Ojanen, 2014, 52).

#### Vuoroluistelu eli kuokka

Vuoroluistelu eli kuokka -tekniikkaa pidetään perustekniikkana luisteluhiihdossa. Vapaahiihto kannattaa aloittaa tämän tekniikan oppimisella. Se on lähtökohta muille tekniikoille. Siinä jalat työskentelevät toispuoleisesti, periaatteella liuku-potku. Liukujalka vie liikettä eteen ja potku jalka taempana antaa liikkeelle voiman eteen. Potku suuntautuu viistoon sivulle. Potkun loppuvaiheessa varatalon tulisi käydä suorassa linjassa samalla kun liuku alkaa ja kädet aloittavat työntön. Samalla kun liuku tapahtuu kädet tekevät työntöliikkeen liukujalan suuntaan. Liukujalan alla on puristava voima latuun. Liikkeen lopussa se muuttuu potkuksi samalla, kun kädet ovat vartalon takana. Paino siirtyy tämän jälkeen vastakkaiselle sukselle, joka on siirretty sivulle. Vartalon on työntön aikana istuvassa asennossa eli painopiste tippuu alas. Tärkeää on muistaa, että painopiste edessä ja suksen päällä. Sukset ovat loivassa V asennossa. Jyrkässä mastossa tämä V asento on leveämpi, johtuen ylämäen tuomasta vastuksesta. (Anttila & Rojonen,

2008, 59–62). Vuoroluistelu kuvasarjana kuviossa 4



Kuvio 4. Kuokka -tekniikka kuvasarjana. (Nilsson ym. 2004)

Wassberg

Wassberg- tekniikka (kuvio 5) on paljon käytetty tyyli, jossa molemmilla jaloilla työnnetään vuorotellen vauhtia. Työntö tapahtuu liukuvaiheen lopussa sivulle. Tällöin suksi on kantilla ja samalla alkaa potku sekä työntövaihe sauvoilla. Työntö on puristava käyttäen keskivartalon lihaksia ja samanlainen kuin tasatyönnössä. Työnnön aikana vapaana oleva jalka siirtyy eteen odottaen liukuvaiheen loppumista. Tässä tekniikassa on tärkeää hyvä tasapaino ja oikein suunnattu painonsiirto. Vartalon tulee olla suorassa suksen päällä liu'un aikana. Näin saadaan suksen luistosta maksimaalinen hyöty. (Anttila & Roponen, 2008, 68–69). Wassberg. tekniikka on kuvasarjana kuviossa 5 (Nilsson ym. 2004)



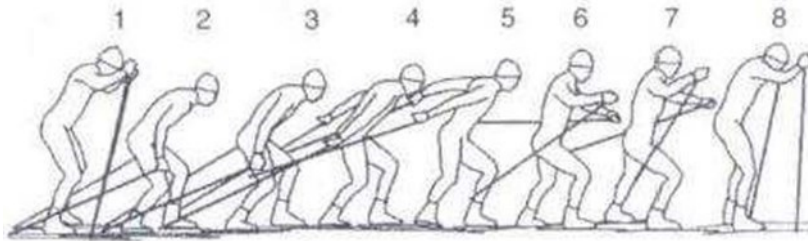
Kuvio 5. Wassberg- tekniikka kuvasarjana.

Mogren

Mogren eli toispuoleinen luisteluhiihto on helppojen maastonkohtien tekniikka. Siinä vauhti kasvaa nopeaksi. Työntö tapahtuu vain joka toiselle potkulle. Tässä tekniikassa työntö on lähellä tasatyöntöä. Työntö alkaa ylhäältä vartalo mahdollisimman suorana, lantio on edessä. Työntö lähteen liu'un lopussa ja samalla jalka tekee puristavan paineen latuun. Työnnön lopussa tulee potku ja paino siirtyy vastakkaiselle sukselle, jolle ei tule työntöä. Tällä toisella suksella käydään työnnön lopussa ja palataan potkun jälkeen (Kirvesniemi & Sorjonen,

2006, 98). Tekniikka sopii vauhdikkaisiin maaston kohtiin (Ojanen 2014, 57.)

Mogren- tekniikka on kuviossa 6



Kuvio 6. Mogren-tekniikka (Nilsson ym. 2004)

### 3.3 Hiihdon harjoittelu

Maastohiihdossa harjoittelun tulisi olla monipuolista. Harjoittelussa huomioidaan eri ominaisuudet ja niitä kehitetään jaksoissa. Harjoituskausi alkaa keväällä toukokuussa tai kesäkuun alussa. Osa aloittaa kauden toukokuun alussa ja pitää elokuussa lyhyen lepojakson. Harjoittelussa on eri mahdollisuuksia toteuttaa harjoittelua. Kannattaa miettiä mitä fyysisen osaa-alueen kehittymistä halutaan painottaa, kun suunnitellaan uutta harjoituskautta. Ennen kauden aloitusta kannattaa tarkastella mennyttä kautta ja tehdä sen perusteella uusi suunnitelma. Avain sanoja suunnitelmassa ovat rytmitys ja eri ominaisuuksien kehitys jaksoissa. Kausi alkaa peruskestävyysominaisuuksien kehittämällä. Tällä luodaan pohjat syksyn ja talven koville harjoituksille. Kesä on kehittyvälle hiihtäjälle se tärkein harjoituskausi. Kovat maksimiharjoitukset ja kilpailut heikentävät peruskestävyysominaisuuksia. Hapetus lihaksiin heikkenee ja peruskestävyys laskee (Anttila & Roponen 2008, 162; Vesterinen, b 2019, 31–35). Kesällä harjoittelu on monipuolista eri harjoitusmuotoja hyväksi käyttäen. Tähän ovat hyviä lajeja pyöräily, sauvakävely, juoksukävely, melonta, vaellukset ja rauhalliset rullahiihtolenkit. Voidaan myös tehdä ns. yhdistelmäharjoittelua, jossa erilajeja yhdistellään samaan harjoitukseen esim. pyöräily, juoksu ja rullahiihto. Määrällisesti suurimmat tuntimäärät kesäharjoittelusta ovat yleensä heinäkuussa. Harjoittelu on turvallista ja määrät voivat olla kovia, koska sykkeet ovat alhaalla. Alhaisilla sykkeillä harjoittelu pienentää riskiä rasituksen kasvamisen liian suureksi. Keväällä voi myös painottaa voimaharjoitteluun, jos niissä on heikkouksia. Perusvoiman ja maksivoiman jakso kannattaa sijoittaa

harjoituskauden alkuun keväälle. Tällöin muu harjoittelu on kevyttä ja voimaominaisuudet kehittyvät parhaiten. Kauden edetessä nopeusvoiman kehittäminen on mahdollista, kun voimatasot ovat riittävät (Anttila & Roponen, 2008, 90–102).

Syksyllä harjoittelu painottuu lajiominaisuuksien ja vauhtikestävyyden kehittämiseen. Kokonaistuntimäärä syksyllä laskee kesästä. Kovat harjoitteet vaativat enemmän lepoa. Peruskestävyys harjoittelu on palauttavaa kovista harjoitteista. Harjoitukset ovat lajinomaisia teho treenejä. Tehoharjoittelun kanssa pitää olla tarkka. Palautumista pitää seurata säännöllisesti. Tehojaksolla kovia harjoitteita on viikossa 2–3 kpl. Harjoitteiden määrään vaikuttaa se, kuinka kokenut urheilija on tai paljonko harjoitusvuosia takana. Paljon harjoitteleva kestää yleensä enemmän kovia harjoitteita ja palautuminen on nopeampaa. Jos peruskuntokausi on jäänyt heikoksi, ei kunto kestä kovia harjoitteita. Ominaisuudet eivät kehity, vaan ne alkavat heiketä (Anttila & Roponen, 2008, 130–132; Vesterinen, c 2019, 35).

Talvi alkaa, kun päästään lumelle. Huippuhiittäjät ja osa kansallisen tason hiihtäjistä harjoittelevat lumella jo syksyllä Keski-Euroopan jäätiköillä (Ohtonen 2016, 509; Anttila & Roponen 2008, 153–157). Tänä päivänä kotimaassa suksille pääsee suhteellisen aikaisessa vaiheessa, lokakuun alussa. Tykkilumiladut ovat yleistyneet. Alussa kannattaa vauhti pitää alhaisena. Lumi on erilainen elementti kesäharjoittelun jälkeen. Lihaksille tulee erilainen kuorma eli vastus kasvaa. Ladut ovat alussa sohjoisia ja lumi on hidasta. Määrät ovat ensimmäisillä viikoilla maltillisia. Sykettä ja palautumista pitää seurata tarkasti. Harjoitusmääriä lisätään marraskuussa ja siihen lisätään tehoharjoitteet. Suurimmat määräviikot ovat marraskuussa, joka on tärkein talviharjoituskausi lumella. Tärkeitä harjoituksia ovat myös maksimiharjoitukset ja leirikilpailut hyvissä olosuhteissa. Tällä ”kroppa” viritetään kohti kilpailukautta. Huoltavat harjoitteet voi alkutalvesta tehdä jalan, eli sauvakävelyt ja juoksulenkit. Tehoharjoittelussa kannattaa pitää mielessä nousujohteisuus (Anttila & Roponen 2008, 144–152). Voimaominaisuuksista kannattaa pitää huolta myös lajikaudella. Viikko-ohjelmaan kuuluu saliharjoittelu, jossa maksimivoimatasot ja hermotuksen toiminta pidetään yllä (Ohtonen 2016, 509).

Kilpailukausi alkaa yleensä marraskuussa. Ensimmäisiä kilpailuja voi olla myös lokakuun puolella. Pääpaino harjoittelussa marraskuussa on vielä määrissä. Ensimmäiset kilpailut antavat osviittaa siitä, missä kunto-ominaisuudet ovat. Tästä ei kuitenkaan kannata tehdä vielä suuria johtopäätöksiä. Syksyn kova harjoittelu aiheuttaa hiihdossa alkutalvesta kankeutta ja jäykkyyttä. Kilpailut kehittävät hiihdossa tarvittavia ominaisuuksia ja hiihtoon tulee pikkuhiljaa rentoutta. Kilpailukauden harjoittelu on kilpailujen lisäksi palauttavaa ja voimatasoja ylläpitävää. Pitkät hitaat lenkit ovat tärkeä osa harjoittelua. Näin varmistetaan peruskestävyyden säilyminen koko kilpailukauden. Kisat kuluttavat ja heikentävät aerobista aineenvaihduntaa. Kovia maksitehoisia harjoitteita kannattaa välttää kilpailukaudella. Tehoharjoittelua on enemmän vauhtikestävyys tyyppistä. Voimaharjoittelua pitää kilpailukaudella tehdä viikoittain. Harjoittelu on ylläpitävää. Harjoituksia on yhdestä kahteen viikossa. Harjoitus keskittyy nopeus ja perusvoimatason kehittämiseen. Elimistö saa erilaisen ärsykkeen kuin lihaskestävyysharjoittelu hiihdossa. Lihaksen hermotus pysyy valppaana ja nopeus ominaisuudet pysyvät yllä (Anttila & Roponen, 2008, 120–159).

### 3.3.1 Hiihtäjän voimaharjoittelu

#### Lihaskestävyys

Lihaskestävyyttä voi harjoitella lajinomaisesti salilla tai erilaisilla lajiharjoitteilla maastossa. Näitä ovat tasatyöntöharjoitteet, sauvoitta luistelu ja ylämäki sauvakävelyt. Salilla tehtävät harjoitteet sisältävät kevyehköllä kuormalla suoritettavia liikkeitä. Lihasten hiussuonisto kehittyy ja hitaat lihasolut aktivoituvat. Toistoja tällaisessa harjoitteessa on 15–25. Sarjoja on useita, 3–5/lihasryhmä. Tyypillinen harjoitus on kuntopiiriharjoittelu salilla tai kotona. Tasatyöntöharjoittelu on tullut muotiin. Aiemmin tasatyöntöharjoittelua suoritettiin yleensä ylämäkeen. Nyt näitä harjoituksia tehdään yhtäjaksoisina harjoituksina, jotka kestävät tunteja. Näillä harjoituksilla on tarkoitus kehittää ylävartalon lihaskestävyyttä. Harjoitteita on viikossa useita. Kesällä ja syksyllä tähän tasatyöntöharjoitukseen käytetään aikaa kahdesta yli kuuteen tuntiin viikossa. (Anttila & Roponen, 2008, 95)

### 3.3.2 Maksimivoima ja nopeusvoimaharjoittelu

Maksimivoimaharjoittelu on aikojen saatossa muuttunut hiihtäjien parissa. Vanha käsitys siitä, että hiihtäjä ei tarvitse lihasmassaa, on vähentynyt. Mahood ym. (2001.) mukaan ylävartalon aerobisen ja anaerobisen voiman merkityksen murtomaahiihdon suorituskyyvylle on tärkeä. Sprinttihiihto on tuonut mukanaan entistä vahvempia hiihtäjiä mukaan. Voima on nopeutta myös hiihdossa. Voimalla saadaan hiihtoon taloudellisuutta ja se lisää vauhtireserviä (Hoff, ym. 2002). Lihasmassa tuo mukanaan hiihtäjille lisää painoa, joka puolestaan kuluttaa happea suorituksessa. Lihaksien koko on yksilöllistä eri urheilijoilla. Kestävyystyypin urheilijoilla lihasmassaa on vähemmän. Sprinttihiihtäjillä lihasmassaa on enemmän. Tämä johtuu sprinttihiihdon luonteesta. Hiihdettävä matka on lyhyt (1.3 km). Voimaa tarvitaan, jotta nopeutta pystytään ylläpitämään koko ajan. Maksimivoimatasojen kehittäminen ja sen ylläpitäminen vaatii tänä päivänä enemmän huomiota. Harjoittelun kehittävä kausi kannattaa sijoittaa keväälle. Kausi alkaa perusvoimaharjoittelulla. Tämän tarkoitus on valmistaa lihaksistoa kestävämpään maksivoimaharjoitteluun. Perusvoimaharjoittelussa toistoja on 8–12 ja kuorma 70–80 % maksimista. Maksimivoimaharjoittelussa toistot ovat 5–7 ja kuorma 85–90 % maksimista sekä suoritus nopea. Hiihtäjien käyttämät tärkeimmät liikkeet maksimivoiman lisäämiseen ovat penkkipunnerrus ja jalkakyykky. (Anttila & Roponen, 2008, 93).

Nopeusvoiman kehittäminen lisää hiihdossa vauhtireserviä. Pikavoima on nopeusvoiman osa-alue. Hiihdossa tällainen harjoittelu on vetoja, jotka kestävät alle 10 s. Tyypillisiä harjoitteita ovat juoksupyrähdykset, loikat, hyyt ja tasatyöntöpätkät. Räjähävävoima on toinen nopeusvoiman muoto. Siinä toistot ovat vielä lyhempiä, kuin pikavoimaharjoittelussa. Muutama toisto (5–8) ja pitkät palautukset (2–10 min.) Nämä harjoitteet parantavat hermoston toimintaa. Peruskestävyys harjoittelu vaatii rinnalle erilaisia ärsykeitä, jotta lihaksisto toimisi optimaalisesti. (Anttila & Roponen, 2008, 142; Hämäläinen ym., 2015, 240.)

### 3.3.3 Nuorten hiihtäjien harjoittelu

Tässä tutkimuksessa tutkittava ryhmä on iältään 16–23 v. Harjoitusvuosia ei ole vielä takana montaa. Kestävyysominaisuudet kehittyvät vasta useiden harjoitusvuosien jälkeen. Nuorilla nopeimmin kehittyvät ominaisuudet ovat voima ja hapenotto. Voiman ja hapenoton kehittämisen kausi on 16–20 v iässä. Harjoittelun pääpaino on peruskestävyyden kehittämisellä. Sen osuus harjoittelusta on 85 %. Nuorilla kokonaistuntimäärät vuositasolla ovat (15–20 v) 200–700 h vuodessa. Vaihteluväli on suuri ja tähän ryhmään mahtuu monen tasoista hiihtäjää (Vesterinen,c 2019). Harjoittelukulttuuri on muuttunut vuosien varrella. Harjoituspäiväkirjan käyttäminen on päässyt unohtumaan 2000 luvulla. Tarkan datan saaminen harjoittelusta vaikeutuu. Tietoa laajemmin suomalaisten harjoittelusta ei ole. Tämän päivän suositus vuosituntimäärästä on 17–23-vuotiailla 500–850 h/v. Nuorten harjoittelun tulee kehittää edellytyksiä nopeaan ja taitavaan hiihtämiseen.

(Vesterinen,c 2019, 3; Maunuksela & Piirainen 2020).

## 4 KESKIVARTALON ANATOMIA JA TOIMINTA

### 4.1 Keskivartalon lihaksisto

Lantio on tärkeä osa liikkeen keskuksena ja se on tukipiste. Lantio toimii vipuna ja voimien välittäjänä ylä- ja alavartalolle. (Koistinen J ym., 1998 190.) Selän hallinnan kannalta lantion hallinta on tärkeä. Lantion liike ohjaa vartalon painon tukipisteen päälle automaattisesti. Tällöin rangan rakenteisiin kohdistuva kuormitus on lihasten hallittavissa. Keskivartalon lihakset tukevat selkää. Ne antavat myös liikkeen ihmisen monenlaisessa toiminnassa. Ilman keskivartalon lihaksia ihminen painuisi kasaan. Keskivartalon lihaksiin kuuluvat vatsa ja selkälihakset. Pakaran, vatsan, lantion ja alaselän lihakset tekevät vakauden kokovartalolle. (Akuthota ym. 2008, 39–44.) Vahvat keskivartalonlihakset parantavat urheilu suoritusta ja vähentävät loukkaantumisia. Selkärangan stabiiliteetti muodostuu seuraavista elementeistä: neuromuskulaarinen ohjaus (hermoelementit), passiivinen alajärjestelmä (luu- ja nivelsiteet) sekä aktiivinen osajärjestelmä (lihaksiset elementit) Passiivinen rakenne käsittää ligamentit, jotka yhdistävät nikamat ja antavat voimakkaan tuen rangalle. Neuromuskulaarinen ohjaus tarkoittaa hermojen ja lihasten yhteistyötä, jossa tapahtuu asentojen hallinta. Aktiivisessa osajärjestelmässä lihas tuottaa voimaa rankkaan tukien sitä (Akuthota, ym. 2008, 31–44).

Vatsalihakset toimivat tärkeänä osana tukien selkärangaa edestä. Poikittainen vatsalihas on stabiloivia sivuilla muodostaen vyön keskivartalon kohdalle. Sisempi vinovatsalihas ja poikittainen vatsalihas lisäävät yhdessä vatsaontelon painetta rintakehän faskian kautta ja näin syntyy vannemainen rakenne. Ulompi vinovatsalihas on suurin sekä pinnallisin vatsalihas. Tämä lihas toimii lantion etuosan kallistuksen vakaajana. Vatsan hyvällä paineella, on tutkimusten mukaan yhteys selkärangan tukeen. Lonkan alueen lihaksistolla on tärkeä merkitys kaikenlaisessa liikunnassa ja toiminnassa. Lantion lihakset tukevat keskivartaloa ja estävät lantionkorin tippumisen liikkeen aikana kävelyssä, juoksussa ja hiihdossa. Lonkan alueen ojentajalihasten (m. gluteus maximus) ja loitontajalihasten (m. gluteus medius) heikko lihaskestävyys ja hermotuksen huono aktivoituminen voi laukaista alaselkävaivojen syntymisen ja myöhemmin

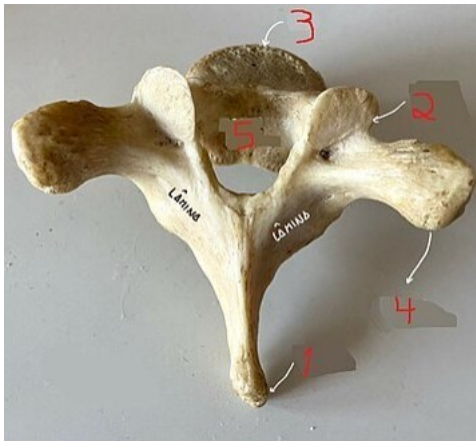
muita tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Lannerangan heikko koukistaja lihas on m. psoas major. Sillä on lannerangan heikko koukistusvoima mutta vahva lonkankoukistaja. Se staattisuus voi kuitenkin aiheuttaa valtavia puristusvoimia lannerangan välilevyihin. Tämän lihaksen kireys aiheuttaa alaselkävaivoja. Tärkeimpiä selkää tukevia lihaksia tutkimuksen mukaan ovat: m. erector spinae, ulommat vinot vatsalihakset, suorat vatsalihakset ja m. quadratus lumborum (Akuthota ym, 2008, 39–44; Macro ym. 2023). Vatsalihasten tehtävänä on osallistua vartalon koukistukseen eli flexioon ja kiertoon. Vatsan alueen tuen ja liikkeen muodostavat: Thorakolumbaalinen faskia, m. quadratus lumborum, m. transversus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis ja m. rectus abdominis (Koistinen ym. 1998, 210; Netter 2003, 247)

Alaselän lihasten tehtävänä on ojentaa ylävartaloa ja pitää ylävartalon asentoa yllä. Lihasten tehtävänä on säilyttää selän normaali ryhti ja tukea nikamien sekä välilevyjen muodostamaa rankaa. Ranka on loivan S kirjaiminen muotoinen. Lannerangassa on lordoosi eli alaselässä on loiva notko. Selän ojentaja lihakset ovat m. erector spinae ja multifidit. M. erector spinae lihaksia ovat longissimus thoracis ja iliocostalis lumborum. M. iliopsoas lihas on voimakas selän sivutaivuttaja. Alaselän rotaatioon ja sivutaivutukseen osallistuvat yhdessä m. quadratus lumborum, psoas major, vatsan lihakset ja multifidit. Lannerangan stabiiliteetin muodostavat selänalueen lihaksista, jotka ovat: M. latissimus dorsi, m. erector spinae, mm. multifidi, m. rotatores, m. longissimus thoracis, m. iliocostalis lumborum, m. quadratus lumborum ja m iliopsoas (Koistinen ym. 1998, 214–220; Netter 2003, 169).

#### 4.2 Lannerangan rakenne

Lanneranka muodostuu kuudesta nikamasta. Näiden nikamien koko on massiivisempi kuin rintarangan ja kaularangan nikamien. Nikaman näkyvin osa on korpus. Se kantaa enintään kuormaa nikaman osista. Nikamankaari on nikaman korpuksen takaosassa ja siihen muodostuu selkäydinkanava. Lannerangassa selkäydinkanava on kolmionmuotoinen ja sen keksiläpimitta on n. 22 mm. Nikamien takaosassa on fasettinivelet, kaksi alhaalla ja kaksi ylhäällä.

Fasettinivelten tehtävänä on yhdistää nikamat ja mahdollistaa liike sekä rajoittaa liikettä. Nikamien takaosassa on myös poikkihaarakkeet ja okahaarakkeet. Näihin kiinnittyvät lihakset ja ligamentit. Nikamankaari muodostuu kahdesta pedikkelista ja laminasta. Nikamia yhdistää korpuksen kohdalta välilevyt. Niiden tehtävänä on taivutus ja kiertoliike sekä toimia iskunvaimentimena. Välilevy on reunoiltaan tiukkasäikeistä rustorengasta annulus fibrosusta. Keksiosa on pehmeää hyaliinirustoista geelimäistä rakennetta. (Koistinen ym. 1998 42–55; Sassack & Carrier 2023). (Nikama kuviossa 1)



Nikama selkäpuolelta katsottuna.

1. okahaarake, 2. nivelhaarake,
3. nikamasolmu, 4. poikkihaarake,
5. nikamakaari ja selkäydinkanava.

Kuvio 1. Nikama. Lähde: Wikipedia

Nikamien välillä ovat nivelsiteet eli ligamentit. Ne ohjaavat liikettä ja stabiloivat rankaa. Nikaman korpuksen etuosassa on anteriorinen longitudiaalinen ligamentti (ALL). Se peittää nikaman etuosan ja kulkee kokorangan matkalla. Se on lannerangan kohdalta levein. Posteriorinen longitudinaaliligamentti (PLL) kulkee nikaman korpuksen takaosassa selkäydinkanavan etuosassa. Ligamentum flavum sijaitsee selkäydinkanavan takaseinällä suojaten sitä. Se on paksu ja lyhyt mutta kulkee kokorangan matkalla. Nikamien takaosassa on okahaarakkeiden ja poikkihaarakkeiden välissä pienempiä ligamentteja. Näitä ovat interspinaaliset ja supraspinaaliset ligamentit. Niiden tehtävänä on rajoittaa nikamien liikettä (Koistinen ym. 1998, 44–48; Netter 2003, 151).

## 5 SELKÄKIVUT, -VAMMAT, -SAIRAUDET JA LIIKEKONTROLLIHÄIRIÖ

Nuorilla esiintyy myös erilaisia selkäsairauksia. Azevedo N. ym. (2023) tutkimuksen mukaan, jopa puolet kaikista nuorista (9–19 v) ovat kokeneet selkäkipua jossakin elämän vaiheessa. Tutkimuksessa havaittiin selkäkipuja nuorilla ja lapsilla lannerangassa sekä rintarangassa. Mm. tietokonepelit, älypuhelimella oleminen, passiivinen elämä ja selkärangan muodot alistavat selkäkivuille (selkäkanava 2024.) Selkäkipuja pidetään alati kasvavana ongelmana. Liikunnalla havaittiin olevan selkäkipua vähentävät vaikutukset. Nämä vaikuttavat nuorten urheilijoiden ja nuorten terveyden kokemukseen. Väestötutkimuksessa Kanadassa seurattiin lapsia murrosikään asti. Tutkimuksessa hävitettiin, että 12–19-vuotiaista nuorista joka viides koki alaselkäkipuja. Niitä esiintyi viikoittain tai useammin. Selkäkipuja kokivat tytöt useammin kuin pojat (Stanford ym. 2008). Bergstrom ym. (2004) mukaan Ruotsissa selkäkipuja akatemian opiskelijoilla (15–19 v) oli 67 prosentilla. Selkäkipujen syyksi mainitaan harjoittelun lisääminen ensimmäisen opiskeluvuoden aikana. Lisäksi tekniikka virheet hiihdossa lisäävät selkäkipuja. Ristolainen ym. (2014) mukaan kestävyysurheilijoilla on alttius selkäkivuille liiallisen rasituksen ja levon puutteen vuoksi.

Selkäsairaudet jaetaan kolmeen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä on tarkka spesifi ryhmä. Niihin kuuluvat erilaiset sairaudet kuten reuma, murtumat tulehdukselliset sairaudet ja kasvaimet. Toinen ryhmä on hermojuurisoireiset. Oireet tuntuvat alaraajoissa säteilykipuna. Hermojuurikivun aiheuttaa välilevypullistumat, selkäydinkanavan ahtaumat ja nikaman siirtymät. Kolmanteen ryhmään kuuluvat epäspesifit alaselkäkiput. Niitä ovat yleensä pehmytkudosten aiheuttamat kivut, kuten lihasvenähdykset, revähdykset ja nivelsidevammat. Tästä yksi esimerkki on lihasperäinen noidannuoli eli **lumbago**. Tällöin lihas on krampissa ja aiheuttaa ns. pakkoasennon. Selän ojentaminen ja kumartuminen on kivuliasta (Selkäkanava 2024).

**Scheuermannin** tauti on selkäsairaus, jonka aiheuttaa nikamien kasvuhäiriö. Tyypillisesti se todetaan vähintään kolmen nikaman päätelevyvauriona. Nikamien etuosan kasvu hidastuu. Nikamista kasvaa kiilamaisia. Tämä aiheuttaa

selkärangan kyfoosin eli köyryyden lisääntymisen. (Selkäkanava 2024; Ristolainen ym. 2012.)

Selkärankareuma on tulehduksellinen sairaus. Ensimmäiset oireet alkavat yleensä 15–35 vuoden iässä. Selkäreuman ensioireet ovat harvinaisia yli 45-vuotiailla. Selkärankareuman oireet ovat aamuöisin alkavat alaselkäkiput. Kipu helpotta liikkuessa. Kipu lisääntyy pikkuhiljaa ja oireet lisääntyvät. Myöhemmin tulee säteilyä takareisiin tai pakaroihin. Tulehduksen ollessa aktiivinen kipu kestää useita kuukausia. Välillä on rauhallisia jaksoja. Pitkälle edenneessä selkärankareumassa nikamien väliin kasvaa luusiltoja. Nämä luusillat aiheuttavat selkärangan jäykistymisen ja samalla ryhti muuttuu etukumaraan. (Reumaliitto 2024; Hakala 2014.)

Nikamakaaren voi tulla rasitusmurtuma. Niitä esiintyy tavallisimmin nuorilla urheilijoilla. Rasitusmurtumat urheilijalla aiheutuvat liian kovista harjoitusmääräistä, yksipuolinen harjoittelu ja tukirangan rakenteellinen poikkeavuus. Erityisesti rasitusmurtumia on lajeissa, joissa selkään kohdistuu kiertoa ja voimakkaita taivutuksia. (Selkäkanava, 2024.)

**Skolioosi** tarkoittaa selkärangan vinoa asentoa ja käyryyttä. Asennon muutos aiheuttaa ryhdin muuttumista. Lihakset kehittyvät epäsymmetrisiksi. Skolioosin syntymiseen vaikuttaa kolme tekijää: Idiopaattinen eli tuntematon syy, synnynnäiset syyt ja muihin sairauksiin liittyvät muutokset selkärangassa. Lievissä skolioosi tapauksissa oireita on vähän tai ei ollenkaan. Synnynnäisissä syissä nikamissa voi olla voimakkaita muutoksia ja muiden elinjärjestelmien häiriöitä. Muihin sairauksiin liittyvät selkärangan muutokset ja skolioosin syitä ovat neurologiset sairaudet tai lihassairaus (Koistinen ym, 1998,143; Helenius 2024.).

Välilevynpullistumia eli **prolapsi** voi esiintyä myös nuorilla. Pääsääntöisesti pullistumat tulevat keski-iässä. Lannerangan pullistuminen syyt johtuvat välilevyn rappeutumisesta. Lannerangan rakenteelliset ja biomekaaniset muutokset liittyvät ikääntymisen ja trauman yhteydessä tapahtuviin rappeuttaviin muutoksiin. (Lundon & Bolton 2001). Tämä prosessi kestää vuosia, jos taustalla ei ole

traumaa. Trauman voi aiheuttaa voimakas repivä nostotilanne, liukastuminen ja iskut.

Rappeutuminen tarkoittaa aineenvaihdunnan heikkenemistä ja tästä johtuvaa välilevyn elatiivisuuden vähenemisestä. Tästä seuraa myös nikamien instabiilisuus eli yli liikkuvuus. Selkärangan rappeumaa aiheuttaa pitkät etukumarat työasennot, istuminen, yksipuolinen ruokavalio, vähäinen liikunta ja nautintoaineet. Tupakka ja nikotiiniaineet lisäävät rappeutumisen riskiä (Selkäkanava 2024).

Välilevynpullistumassa keskellä oleva pehmyt massa työntyy välilevyn ulkoreunan ulkopuolelle ja voi aiheuttaa hermojuuren tulehdustilan. Tällöin kipu tuntuu alaraajassa säteilykipuna. Pullistumat voivat myös työntyä selkäydinkanavaan. Nuorilla välilevynpullistumat liitetään usein vääränlaiseen harjoitteluun. Liian aikaisin aloitettu kova harjoittelu ja yksipuolinen harjoittelu lisää riskiä saada selkäoireita. Nuorilla selkärangan luutuminen on vielä kesken. Raskaat painot ja väärät liikkeet aiheuttavat rankaan kovan paineen. Luinen rakenne ei kestä ja myös välilevyt alkavat rappeutua. Nuorilla keskivartalon tukeva lihaskomponentti on vielä puutteellinen. Lihakset eivät ole riittävän vahvoja tukemaan luista rankaa. Pahimmillaan rasitus aiheuttaa rasitusmurtumia nikamiin. Pullistuma voi olla seuraus yksittäisestä väärästä nostosta, jonka jälkeen oireet ilmaantuvat. (Koistinen ym.

1998, 101; Takalo J. 2018).

**Spondylolyysi** on nuorilla urheilijoilla esiintyvä selkä kivun yksi syy. Spondylolyysin aiheuttaa nikamakaareen ilmestyvä yliliikkuvuus. Sitä esiintyy eniten voimistelijoilla, painonnostajilla ja jääkiekkoilijoilla. Taustalla on kova rasitus, joka kohdistuu alaselkään. Kasvuiässä nikamat eivät ole vielä kehittyneet ja nikama ei kestä voimakasta kuormaa. Tästä seuraa nikamankaaren tai fasettirungon taipuminen, murtumat ja yliliikkuvuudet. Ristiluun alueelle muodostuu kipua, joka voi säteillä pakaroihin asti. Pahimmillaan nikama voi siirtyä ja tästä seuraa nikamasiirtymä eli **spondylolisteesi** (Walker ym. 2014, 149; Sassack & Carrier 2023) Nikamasiirtymät voivat aiheuttaa alaraajoihin säteilykipua, jos lannerangan hermojuuri jää puristuksiin. Nikaman siirtymät ja murtumat nuorilla vaativat harvoin leikkaushoitoa. Murtumat paranevat levossa.

Lievemmissä tapauksissa oireet voidaan hoitaa fysioterapialla ja oikeilla harjoittelulla. (Sassack & Carrier 2023; Selkäkanava, 2024).

### 5.1 Selän pehmytkudosvammat

Selän alueen pehmytkudosvammoja ovat lihasten ja jänteiden venähdykset ja revähdykset. Vammoja aiheuttavat lihasten ja jänteiden äärimmilleen venytys. Tyypillisesti näitä tapahtuu kaatumisissa ja nostoissa. Myös törmäys toiseen urheilijaan aiheuttaa vammoja. Hiihdossa kaatuminen on yksi esimerkki, joka aiheuttaa venähdyksiä. Hiihdossa toistuvat samanlaiset liikkeet kuormittavat selkää. Toistuvat liikkeet lisäävät riksiä lihasvenähdyksiin. Perinteisessä hiihdossa huono pito ja lipsuva suksi voi aiheuttaa hetkellisen voimakkaan liikkeen alaselkään. Potkun aikana suksi potkii tyhjää. Tällöin alaselän lihakset saavat voimakkaan repivän liikkeen ja syntyy venähdys. Lihakissa tuntuu aluksi voimasta kipua. Kipuun liittyy akuutti tulehdus, josta seuraa kipu. Oireet helpottavat yleensä nopeasti. Venähdykset ja revähdykset paranevat yleensä kokonaan. Venähdysvammat vaativat harjoin leikkaushoitoa (Walker 2014, 145.) Selän nivelsidevammat ovat seurausta voimakkaasta äkillisestä repivästä liikkeestä. Nosto ja kiertoliike samaan aikaan on tyypillinen liike, jossa tällainen on mahdollista saada. Kaatuminen hiihdossa ja samalla vartalon voimakas kierto saattaa aiheuttaa nivelsidevamman. Vamman tunnusmerkit ovat kipu ja lihaskireys. Selän taivuttamien aiheuttaa kipua. Ylös nousussa tuntuu voimasta kipua alaselässä. Tämä johtuu siitä, että ligamenttirakenteisiin kohdistuu repivä liike ja tällöin kipu on voimakkain. Hoitona on lepo ja korvaava harjoittelu (Walker ym. 2014, 141–150; Pasanen & Parkkari 2016, 666).

### 5.2 Liikekontrollin häiriöt

Selkävammat jaetaan siis kahteen pääryhmään. Spesifinen selkäkipu on tarkka lääketieteellinen ryhmä. Niitä ovat sairaudet, syöpä, selkäydinkanavanahaumat ja anomaliat. Epäspesifiryhmä jaetaan mekaanisiin ja ei mekaanisiin kipuihin. Mekaaninen ryhmä on liikehäiriöistä kärsivä joukko. Liikehäiriössä selässä on liikerajoitus, jäykkyys, kipu ja nikamien aliliikkuvuus. Toinen liikehäiriöryhmä on liikekontrollin häiriöt. Liikekontrollihäiriössä stabiloivat lihakset ovat heikot, selässä on yliliikkuvuutta. Istuminen aiheuttaa tai lisää selkäkipua. Liikekontrollin

ongelmat esiintyvät tietyssä liikkeen suunnassa eli ovat suuntaspesifisiä (Luomajoki, 2020,

85.) Liikekontrollihäiriöissä lannerangassa on kyse lantion kontrollin häiriöstä. Lantion asento on muuttunut ja aiheuttaa alaselkään toiminnan häiriön. Toiminnan korjaamiseksi tarvitaan asiantunteva tutkimus ja harjoitteet. Liikekontrollihäiriössä aktiiviset harjoitteet ovat perusta kivuttomalle selälle (Koistinen, 1998, 155; Sandström & Ahonen 2011, 225).

## 6 TARKOITUS, TAVOITTEET JA KYSYMYKSENASETTELU

### 6.1 Tarkoitus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia Lapin urheiluakatemiaan maastohiihdon ja REDU opiskelijoita. Havaintojen kautta selvitetään harjoittelun, kilpailun ja opiskelun mahdollista yhteyttä alaselkävaivoihin. Tutkimuksen kohderyhmänä ovat 16–21-vuotiaat nuoret. Maastohiittäjiä tutkimuksessa on  $n=12$  ja opiskelijoita  $n=17$ . Selkävaivoja on tutkimusten mukaan maastohiittäjillä merkittävästi. Näitä tutkimuksia on tehty eri vuosikymmenillä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ottaa selvää, ovatko selkävaivat lisääntyneet. Tutkimuksessa verrataan maastohiittäjien alaselkäkipujen esiintymistä verrattuna ei-hiittäviin nuoriin. Maastohiihdossa tapahtuneet muutokset tekniikassa ja harjoittelussa voivat altistaa alaselkä ongelmille. (Bahr ym. 2014.) Tutkimuksessa selvitetään, onko harjoittelua muutettu tekniikoiden muutosten myötä. Tutkimukseen kuuluu kaksi ryhmää, maastohiittäjät ja ei-hiittäjät eli verrokkiryhmä. Tutkittavat ryhmät koostuvat saman ikäisiä joukosta ihmisiä, johon varsinaista kokeenalaista ryhmää verrataan.

Tuloksia tarkastellaan aiempiin tutkimuksiin ja vertaillaan ryhmien välisiä eroja.

### 6.2 Tavoitteet

Maastohiihdon valmentajien kertomana puhutaan alaselkävaivojen olevan hiittäjän hyvin yleinen ongelma. Selkävaivoilla on yhteys hiittäjän harjoitteluun ja kilpailuun. Alaselkävaivat voivat estää harjoitteiden suorittamisen ja pahimmillaan estää kilpailutoiminnan. Tutkimuksen tavoitteena on lisätä tietoa alaselkävaivojen esiintyvyydestä tällä hetkellä. Tavoitteena on mitkä tekijät alistavat selkävaivoille hiihdossa ja opiskelussa. Tavoitteena on myös selvittää, onko eri hiihtotekniikoilla jokin yhteys alaselkävaivoihin. Tavoitteena on selvittää se, että altistaako lisääntynyt tasatyöntö alaselkävaivoille. Tutkimuksen tavoitteena on auttaa valmentajia ymmärtämään hiittäjien alaselkävaivojen syntymekanismista. Lisäksi se auttaa harjoitteluohjelman laadinnassa. Opinnäytetyö lisää tietoa liikunnan vaikutuksesta alaselkävaivoille yleensä.

### 6.3 Kysymyksenasettelu

Maastohiihdossa on jo aiemmin tutkittu alaselkävaivoja. Aihetta on myös sivuttu muissa hiihtoa koskevissa tutkimuksissaan esim. Eriksson (1996); Alricsson ym. (2016). Valmentajat ovat kertoneet hiihtäjien alaselkävaivojen olevan yleisiä. Hiihto lajina on muuttunut vuosien varrella (Vesterinen 2016, 10.) Hypoteesi:

Tasatyöntö harjoittelu lisää alaselkävaivoja hiihtäjillä.

Tutkimuskysymyksiä:

Ovatko alaselkävaivat lisääntyneet maastohiihdossa?

Lisäävätkö maastohiihdon tekniikkamuutokset alaselkävaivoja?

Kuinka paljon opiskelijoilla yleensä esiintyy alaselkävaivoja?

## 7 MENETELMÄLLINEN TOTEUTUS

### 7.1 Tutkimustyyppi

Tässä opinnäytetyössä maastohiihtojen selkävaivoja selvitettiin määrällisen tutkimuksen keinoin. Tässä tapaustutkimuksessa pyrittiin saamaan monipuolinen käsitys maastohiihtäjien ja opiskelijoiden alaselkävaivoista. Aihetta käsitellään ja aiheeseen tutustutustaan kokonaisvaltaisesti. Tämä tutkimus on tapaustutkimus. Tässä opinnäytetyössä pyritään ymmärtämään ilmiötä, jonka nimi on alaselkävaivat. Tapaustutkimus on kirjava tapa erilaisia tutkimuksia. Tapaustutkimuksessa voidaan käyttää erilaisia tiedonkeruu ja analyysitapoja. Tapaustutkimuksen tekotapaa ei rajoita menetelmävalinta. Se voi olla kvalitatiivinen tai kvantitatiivinen (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006, 42). Tässä opinnäytetyössä pyrin saamaan monipuolisen kuvan alaselkävaivoihin johtavista syistä. Tässä tutkimuksessa tietoa kerätään kyselyn avulla. Lisäksi tietoa kerätään tarkastelemalla tilastoja, lukemalla artikkeleita ja aiheesta aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Haastattelu ja kysely on tapa, jolla kerätään tietoa siitä mitä ihminen ajattelee ja miten hän toimii. (Tuomi & Sarajärvi, 2012.)

Kysely on yksi tapa kerätä tietoa terveyteen liittyvissä kysymyksissä. Kyselytutkimuksessa laaditaan kyselylomake, jolla tutkija esittää vastaajalle kysymyksiä. Kysely on väline mittaamiseen. Kyselytutkimuksessa mittari on kysymysten ja väitteiden kokoelma. Kysymyksillä ja niistä saaduilla vastauksilla pyritään mittaamaan erilaisia moniulotteisia ilmiöitä. Kyselytutkimus soveltuu hyvin, kun kerätään tietoa erilaisista yhteiskunnan ilmiöistä, ihmisten toiminnasta, mielipiteistä, asenteista ja arvoista. (Vehkalahti, 2014, 12.) Tutkimuksen perusjoukko on alle sata henkilöä. Kysely on tässä tapauksessa kokonaistutkimus. Kokonaistutkimus on järkevää silloin, kun perusjoukko eli otanta yksikkö on alle sata. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 30.)

Tutkimuksessa toinen tapa kerätä tietoa olisi ollut haastattelut. Ajan käytön kannalta se olisi ollut haasteellisempi ja hankala toteuttaa. Tässä tutkimuksessa kyselytutkimus on helpompi tapa toteuttaa opinnäytetyö. Käytössä on valmis kyselytutkimuspohja, jota käytän apuna kyselylomakkeen laadinnassa. Tässä

tutkimuksessa käytössä on Microsoft forms. Kyselyssä on käytössä strukturoidut kysymykset. Tämä tapa sopii hyvin tähän tutkimukseen. Strukturoiduilla kysymyksillä tässä tutkimuksessa saadaan tutkittavan ilmiö mitattavaan muotoon. Vastaajien vastausten vertailu on mielekästä ja kohtuullisen helppoa. Vastaajan on helppo vastata ja ei vie aikaa paljon. Kyselytutkimuksen alkuosa on tarkoitettu maastohiihtäjille. Kysymysten tarkoituksena on saada tieto harjoittelusta ja kilpailukokemuksista. Lopussa osassa kysytään terveyteen ja hyvinvointiin liittyvistä kokemuksista.

## 7.2 Kohderyhmä ja aineiston keruu

Kohderyhmä tässä tutkimuksessa määräytyi toimeksiantajan mukaan. Kysely lähetettiin opettajan ja valmentajan kautta ryhmien jäsenille. Tässä opinnäytteessä on käytetty otantana kokonaistutkimusta. Lähettämällä kysely mahdollisimman monelle hiihtäjälle ja opiskelijalle saadaan parempi vastausprosentti. Näin vältetään katoa eli alhaista vastausprosenttia. Tämä lisää tutkimuksen luotettavuutta. Kokonaistutkimuksessa kysely lähetetään kaikille kohderyhmään kuuluville henkilöille. Kokonaisryhmää (n=29) eli perusjoukkoa edustaa urheiluakatemia maastohiihtäjät ja ei urheilevat saman ikäiset opiskelijat. Maastohiihtäjät ovat Lapin urheiluakatemia opiskelijoita (n=12). Verrokkiryhmä ovat REDU n Jokiväylän opiskelijat (n=17). Kyselytutkimus lähetettiin sähköpostilla mahdollisimman monelle opiskelijalle.

Kyselytutkimus on yksi tärkeimmistä tavoista kerätä ja tarkastella tietoa. Tietoa voidaan kerätä esimerkiksi erilaisista yhteiskunnan ilmiöistä, ihmisten toiminnasta, mielipiteistä, asenteista ja arvoista. Tässä tutkimuksessa kerättiin tietoa hiihtäjien harjoittelusta, kilpailuista ja harjoitteluun liittyvistä terveydellisistä seikoista. Lisäksi tässä opinnäyteyössä kerättiin tietoa opiskelijoiden ja hiihtäjien arkielämän kokemuksista liittyen selkävaivoihin. Kyselytutkimuksessa tutkijana esitän vastaajalle kysymyksiä kyselylomakkeen välityksellä. Kyselyssä on kysymyksiä liikunnan määrästä viikossa, arkielämää haittaavista selkävaivoista ja opiskelun aiheuttamasta selkävaivoista. Kyselyssä on monivalinta- kysymyksiä. Kyselylomake lähetettiin sähköpostiin opettajan välityksellä. Kyselyn analysoinnissa käytetään Microsoft Exceliä ja SPSS ohjelmistoa. Kyselyn

vastauksien havainnollistamiseen käytetään piirakka- ja pylväsgraafeja sekä taulukoita. Kyselyaineistot koostuvat pääsääntöisesti mitatuista luvuista ja numeroista. Tästä huolimatta kysymykset esitetään sanallisesti ja vastaukset ilmaistaan numeerisesti. Sanallisesti annetaan täydentäviä tietoja tai vastauksia kysymyksiin, joiden esittäminen numeroina olisi epäkäytännöllistä. Sanallisia vastauksia on antoisampaa analysoida laadullisilla menetelmillä. (Vehkalahti, 2014, 13). Tässä kyselytutkimuksessa mittarit koostuvat kysymyksistä. Mittaus tapahtui kyselylomakkeella, joka on kokoelma mittareita ja yksittäisiä kysymyksiä. Tässä tutkimuksessa ei kysytä fyysistä suorituskykyä. Tutkimuksessa kysyttiin urheilijan ikä, harjoittelun määrästä viikossa ja vuoden aikana, eri teknikoiden aiheuttamasta selkävaivoista, harjoittelun aiheuttamasta selkävaivasta sekä kilpailuja mahdollisesti haittaavasta selkävaivasta. Tutkimuksessa otetaan huomioon hiihdon lajianalyysi. Kyselyn alkuosassa oli kysymykset hiihtäjille. Kyselyn loppuosassa oli kysymykset, jotka koskettivat kaikkia kyselyyn osallistuneita. Verrokkiryhmän ja hiihtäjien yhteiset kysymykset koostuvat liikunnan määrästä viikossa ja alaselkävaivojen esiintymisestä seisten ja istuen. (kyselytutkimus liitteenä 7)

Aineiston keruussa on käytetty kyselytutkimusta. Kysely on valittu aineiston keruuseen resurssien vuoksi. Se on tässä opinnäyteyössä helpoin tapa toteuttaa. Tässä tutkimuksessa kerättiin teoretietoa kirjoista, tutkimuksista ja kyselytutkimuksella. Kyselylomakkeen laadinta perustui teoreettiseen viitekehykseen. Kirjoja löytyi kirjastosta ja myös netin kautta eri hakusanoilla. Tutkimuksia on aiheesta kotimaisia ja niitä löytyy paljon ulkomailta. Tietokantoja, joita tässä tutkimuksessa hyödynnettiin, olivat Terveysportti, PubMed ja Sponet. Lisäksi opinnäytetyön tiedonhaussa hyödynnettiin tekoälyä. Tekoälyllä toimiva tieteellisten tutkimusten ja kirjallisuuden keskittynyt semantic scholar on sivusto, jolla voidaan hakea tutkimuksia kansainvälisesti. Tekoälypohjaisella haulla saatiin tietoa tutkimuksista, joissa käsiteltiin selkävaivoja ja maastohiihtäjistä tehtyjä kansainvälisiä tutkimuksia. Tutkimuksien lähteiden hakusanoina käytettiin seuraavia sanoja: maastohiihto, selän rakenne, alaselkä, alaselkäoireet, opiskelijan selkäoireet, nuorten selkäkipu ja alaselkäkipu. Ulkomaisissa tutkimuksissa ja englanninkielisessä haussa sanat olivat mm: cross-country skiing, lower-back pain, lower back problems.

### 7.3 Mittaaminen

Tutkimuksessa valittiin mittaamiseen menetelmäksi kyselytutkimus. Tutkimuksen kohteena eli perusjoukkona ovat urheiluakatemiaan maastohiihtäjät ja saman ikäiset opiskelijat, joilla ei ole maastohiittoaustaa. Kyselyssä kysymykset ovat ennalta tarkkaan laadittuja. Vastaaja vastaa niihin yleensä kotona. Kyselyyn voi vastata myös valvotussa tilassa mutta tämä tapa ei ollut käytössä. (Tuomi & Sarajärvi, 2012, 73.) Tässä kyselytutkimuksessa on käytetty vakioituja eli standardoituja kysymyksiä. Kyselytutkimuksessa on tarkoitus, että vastaaja jää tunnistamatta. Kyselytutkimus lähetettiin vastaajien sähköpostiin. Heikkilän (2004) mukaan, on etukäteen varmistettava, että kaikilla on mahdollisuus sähköpostikyselyyn vastaamiseen. Lähetys tapahtui opettajan välityksellä. Näin varmistettiin se, ettei tutkija riko tietosuojalakea. Kyselytutkimuksessa riskinä on matala vastausprosentti. Tällöin puhutaan tilastokadosta. Kysely tulee lähettää useaan kertaan, jos vastuksia ei tule riittävästi. Vastauksissa voi olla myös viivettä. Nämä seikat vaikuttavat tutkimuksen aikatauluihin ja luotettavuuteen. Tapaustudkimus valittiin toteutustavan ja aiheen vallinnan jälkeen. Valinnassa otettiin huomioon vaadittavat resurssit, aikataulut ja kiinnostuksen kohde. Vaihtoehtona tutkimukselle olisi ollut maastohiihdon tasatyöntöön liittyvät muutokset. Tähän tutkimukseen olisi vaadittu huomattavasti enemmän erilaisia resursseja ja tähän ei ollut mahdollisuuksia.

Ennen tutkimuksen aloittamista kyselyn laadinta alkaa muuttujien valinnalla. Muuttujat pitää valita teoreettiseen viitekehukseen ja tutkimuksen tavoitteisiin liittyen (Vilkka, 2009, 81.) Kysymyksiä laadittaessa on otettu huomioon kysymysten yksinkertaisuus, ymmärrettävyys ja helppo vastaaminen. Kysymykset on testattu eli ne pilotoitiin tammikuussa 2024. Kysymykset lähetettiin muutamalle ennalta valitulle henkilölle. Kysymyksiä muokattiin pilotoinnin jälkeen tarpeen mukaan. Kysely lähetettiin kahdessa vaiheessa. Lapin Urheiluakatemiaan kysely lähetettiin huhtikuussa 2024. REDU opiskelijoille kysely lähetettiin toukokuussa 2024. Vastauksia tuli ensimmäisellä kierroksella vähän. Kysely lähetettiin uudestaan, jotta vastauksia saataisiin riittävästi. Vastauksia saatiin n=29 kappaletta. Tietosuojavastaavan mukaan, vastauksia tulee olla yli kymmenen, jotta anonyymiys varmistetaan (Heikkilä, 2024.)

Mittaamiseen voidaan käyttää monenlaisia apuvälineitä. Näillä mittareilla on tieteellisesti tarkat vaatimukset. Mittarin valintaan vaikuttaa asia tai ilmiö, jota halutaan mitata. Edellytyksenä on asian tai ilmiön täsmällinen käsitteleminen ja siihen perehtyminen. (Holopainen & Pulkkinen 2002, 15–18.) Mitta-asteikko eli mittaustaso vaikuttaa siihen millaista tietoa mittaustulos tuottaa. Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa on tärkeä valita mitta-asteikko. (Vilkkä, c 2007, 48.) Tässä tutkimuksessa on valittu suhdeasteikko ja järjestysasteikko. Asteikossa vastaukset voidaan ryhmitellä yhden tai useamman eri ominaisuuden perusteella. Näin havaintoja voidaan käsitellä Excelissä, kun ne saadaan suoraan siirrettyä kyselystä havaintomatriisiin.

#### 7.4 Tilastollinen analyysi

Määrällisessä tutkimuksessa analyysin tulokset esitetään tilastollisesti. Analyysissä ollaan kiinnostuneita tutkittavaan ilmiöön liittyvistä sisällöllisistä ja merkityksistä. Kvantitatiivisen sisällön analyysin luokittelussa voidaan analyysissä käyttää luokittelua, joka johtaa teoriasta. Määrällisen tutkimuksen analyysissa on tarkoitus systemaattinen ja mahdollisimman tarkka kuvaus aineistosta. Analyysituloksia voidaan tarkastella sekä tilastollisesti että käsitteellisesti. (Alastalo & Borg 2010). Tässä tutkimuksessa analyysissä käytettiin taulukointia. Kyselyn havainnot olivat Microsoft forms muodossa. Mittaustuloksia siirrettiin Excel ohjelmaan ja SPSS ohjelmaan. Tilastoaineisto siirretään havaintomatriisiin. Näin havaintomatriisin tiedot saatiin käsiteltävään muotoon. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 46.) Suhdeasteikko kuvaa muuttujien arvoja suhteessa toiseen muuttajaan. (Heikkilä 2014, 82.) Suhdeasteikollisia muuttujia tässä tutkimuksessa ovat esimerkiksi kokonaisharjoitusmäärä vuodessa, tasatyön määrää viikossa tai viikkoliikunta määrä. Näillä muuttujilla pystytään vertaamaan harjoittelumäärien ja alaselkävaivojen mahdollinen yhteys. Myös tunnusluvuilla on tarkoitus kuvata muuttujia. Tunnuslukuista saavalla tiedolla informaatio on tiiviissä muodossa. Tunnusluku valitaan mitta-asteikon mukaan. Tunnusluvut voidaan erotella siten, että ne ovat sijainti- ja hajontalukuja. Sijaintilukujen tarkoitus on kertoa jakauman sijaintia. Tilastolliset merkitsevyydet tässä opinnäytetyössä laskettiin khiin neliö

(X<sup>2</sup>) -testillä. Testinä oli T-testi, jolla testattiin hypoteesia. Tässä perusjoukko muodostaa todennäköisjakauman. Testin tuloksena saadaan p- arvo. P-arvo ilmoittaa riippuvuuden ryhmien välillä. (Taanila 2020.) Tässä tutkimisessä tilastollisen merkitsevyyden raja-arvoksi on asetettu p-arvo  $\leq 0,05$ . Merkitsevyyttä tarkasteltiin ryhmien välillä, eli onko hiihtäjien ja verrokkiryhmän selkävaivojen välillä eroja. Maastohiihtäjistä tarkasteltiin sukupuolen ja alaselkävaivojen merkitsevyyttä.

Luokitteluasteikon muuttujia ovat tässä tutkimuksessa ikä ja sukupuoli. Näillä muuttujilla voidaan verrata, onko iällä tai sukupuolella yhteys alaselkävaivoille. Järjestys- eli ordinaaliasteikko on muuttujien sijoittamista luonnolliseen järjestykseen. Arvoja ei aina voida laittaa tasavälein. Tällöin mittausten etäisyyttä toisiinsa ei voida mitata. Järjestysasteikollisia muuttujia voi olla yksi tai useampia. Tästä esimerkkinä erilaiset mielipidemittaukset. (Heikkilä 2014, 81.)

Hypoteesin testaus kuuluu määrälliseen tutkimukseen. Hypoteesi on tutkijan ennako-oletus tutkimustuloksesta. Hypoteesi tässä tutkimuksessa testattiin ristiintaulukoinnilla. Hypoteesi perustuu teoreettiseen tietoon ja aikeisempaan tietoon tutkittavasta asiasta. (Vilka,c 2007, 132.) Tärkeää on myös saada hypoteesitestillä tieto siihen, että onko ennako-oletus oikea. Tuloksissa verrataan kahta ryhmää keskenään (maastohiihtäjät vs. opiskelijat). Vertailussa on kahden ryhmän kokemukset selkävaivoista ja niiden esiintyvyydestä. Vertailussa käytettiin mittareina ikää, liikunnan määrää, sukupuolta ja selkävaivojen esiintymistä paikallaan ollessa. Prosenttijakaumalla vertailtiin ryhmiä keskenään, selkävaivojen esiintymistä ryhmän sisällä ja saatuja tuloksia aikaisempiin tutkimuksiin.

## 7.5 Eettiset lähtökohdat

Tutkija on vastuullinen toimija. Tutkijan tekemisiä tulee ohjata ammattietiikka. Tutkijan ammattietiikalla tarkoitetaan eettisiä periaatteita, sääntöjä, normeja, arvoja ja hyveitä. Näitä etiikan periaatteita tutkijan tulee noudattaa harjoittaessaan omaa ammattiaan (Fingerroos & Kokko 2022, 64–65). Lisäksi näiden normien ja periaatteiden rinnalla tutkijaa ohjaavat myös lait. Ne osaltaan turvaavat sen, ettei tutkija riko eettisiä tai moraalisia periaatteita. Henkilötietolaki

(523/1999) rajaa, mihin tarkoitukseen yksityisten kansalaisten henkilötietoja saa kerätä ja kuinka niitä on säilytettävä ja edelleen arkistoitava tai hävitettävä. Kansalaisten yksityisyyden suoja turvataan perustuslaissa. Lait turvaavat myös tutkimuksiin osallistuvien yksityishenkilöiden itsemääräämisoikeutta ikään, sukupuoleen ja etniseen tai sosioekonomiseen taustaan katsomatta. Opinnäytetyötä tehtäessä on opiskelijan oltava rehellinen, huolellinen, avoin ja kunnioitettava muiden tutkimukseen osallistujien työtä. Tutkimus on toteutettava suunnitelmallisesti. Eettisiä periaatteita ovat selvitys siitä, tarvitseeko opinnäytetyöni eettisen ennakkoarvioinnin ja/tai tutkimuslupia. Luvat tulee olla voimassa ennen työn aloittamista. Yhteistyökumppaneiden kanssa solmitut ja tarvittavat sopimukset ovat kunnossa aloitus hetkellä. Olen tutustunut henkilötietojen käsittelyyn ja tietosuojaan liittyviin periaatteisiin ja ammattikorkeakouluni ohjeisiin. Olen perehtynyt opinnäytetyöni aiheeseen. Opiskelijana minulla on riittävästi aiheeseen liittyvää tietoa ja taitoa. Opinnäytetyöni aineistojen säilyttämistä ja käyttöoikeuksista on sovittu kaikkien osapuolten hyväksymällä tavalla. Minulla on ymmärrys siitä, että opinnäytetyöni on julkinen asiakirja.

## 7.6 Luotettavuus

Opinnäytetöissä aineistojen keräämisen prosessi, dokumentoinnin tavat ja analyysimenetelmät ovat olennaisia. Tässä opinnäytetyössä tietoa kerätään kyselytutkimuksella. Kysymysten validiteettia heikentää väärät kysymykset. Kysymykset pitää laatia siten, että niistä saadut vastaukset vastaavat tutkimuksessa mitattavia asioita ja ilmiöitä. Vastausprosenttia ei ole pystytty laskemaan, koska ei ole tiedossa kuinka monelle kysely on lähetetty. Reliabiliteettia heikentää se, jos vastaaja ei ymmärrä kysymyksiä, vastaukset eivät ole rehellisiä, vastaajan mielentila ja vastaaja ei muista vastausta oikein (Vilkkä 2021, 193–194; Taanila 2019.) Tässä tutkimuksessa vastaajien määräksi tuli  $n=29$ . Kyselyyn vastanneiden määrää vähentää reliabiliteettia. Kysymykset olivat helposti ymmärrettäviä ja yksinkertainen vastata. Tämä lisää reliabiliteettia. Tutkimustuloksia verrataan aiempiin saman aiheen tutkimuksiin. Validiteetti kyselytutkimuksessa on sitä, että miten hyvin kysymykset vastaavat tutkittavaan aiheeseen. Validiteetti on tässä tutkimuksessa sitä, että kysymykset asetettiin

ymmärrettäviksi ja nopeasti vastattavaksi. Kysymysten pilotointi on tärkeää, jotta kysymykset ovat ymmärrettäviä ja ne koskevat oikeita asioita tässä tutkimuksessa. Pilotointi suoritettiin tammikuun 2024 aikana. Reliabiliteetti ilmaisee miten luotettavasti ja toistettavasti käytetty mittari mittaa haluttua ilmiötä. Kyselytutkimus on laadittava siten, että sen voi toistaa. Tarkoituksena on, että opinnäytetyöstä saatuja tuloksia voidaan hyödyntää uusissa opinnäytetöissä. Ammattikorkeakoulun opinnäytetöiden tavoitteena on tuottaa, kehittää ja uudistaa työelämän käytäntöjä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuoda tietoa omaan ja toisten alalla olevien tarpeeseen. Tämän opinnäytetyötä voidaan hyödyntää mm. kuntoutusalan ammatissa ja valmennuksessa. Tarkemmin tämän tutkimuksen luotettavuudesta kohdassa 9.3.

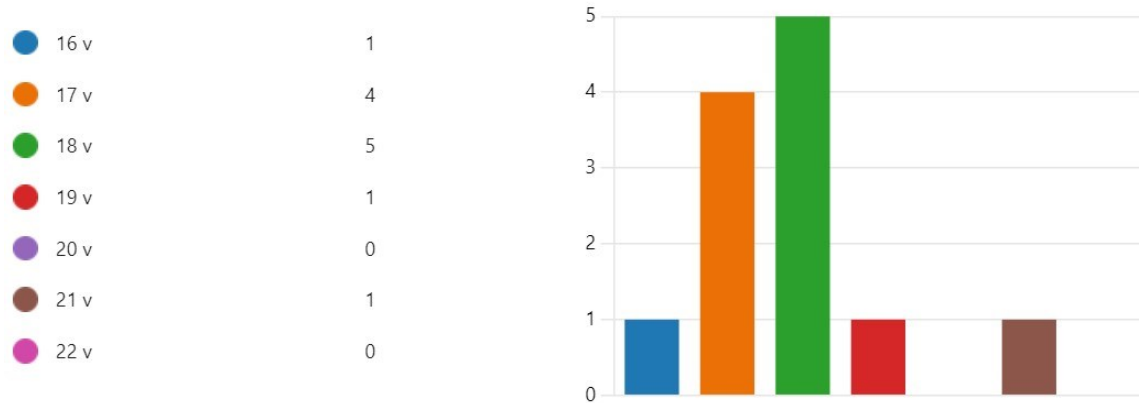
## 8 TUTKIMUSTULOKSET

### 8.1 Taustatiedot

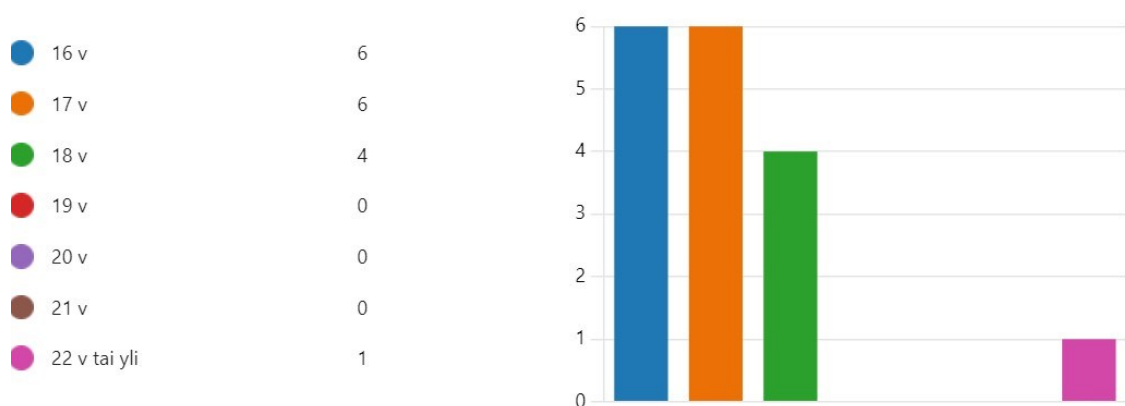
Tutkimus toteutettiin kahdessa vaiheessa. Lapin urheiluakatemia kyselytutkimus suoritettiin maaliskuun ja huhtikuun 2024 aikana. REDUn opiskelijoille kysely lähetettiin toukokuussa 2024. Kyselyyn vastasi 12 urheiluakatemia opiskelijaa ja verrokkiryhmän REDUn opiskelijoilta saatiin vastauksia 17. Tutkimuksiin vastasi yhteensä 29 henkilöä. Ikäjakauma oli 16–22-vuotiaat. (kuvio 1, 2)

- Vastajien ikäjakauma

#### Maastohiitäjät



Kuvio 2. Maastohiitäjien ikäjakauma.

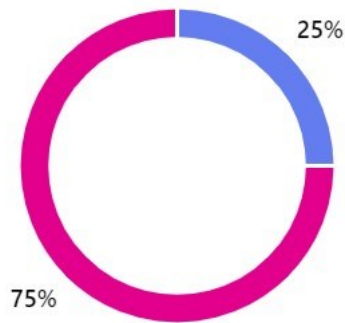


Kuvio 3. REDU opiskelijoiden ikäjakaumat.

### 8.2 Alaselkävaivojen esiintyminen

Tutkimukseen osallistuneilla maastohiitäjillä oli kaikilla selkäoireita. Oireet eivät kaikilla vaikuttaneet harjoitteluun tai kilpailuun. REDUn opiskelijoilla oli

selkäoireita 24 % (n=17). Maastohiihtäjistä kahdeksan prosenttia (n=12) ilmoitti, että heillä on sellaista selkäoiretta, joka haittaa arkielämää. REDUn opiskelijoista kuudella prosentilla on arkielämää haittaava selkävaiva (kuvio liitteissä, kuvio 1). Maastohiihtäjillä ei todettu diagnosoituja selkäsairauksia. Verrokkiryhmässä yhdellä on todettu selkäsairaus. Hiihtäjistä 25 % vastaajista (n=12) ilmoitti, että selkävaivat haittaavat harjoittelua ja kilpailua. (kuvio 3)



Kuvio 3. Kuviossa maastohiihtäjien selkävaivojen aiheuttamat vaikutukset harjoitteluun. Sininen 25 % tarkoittaa harjoittelussa haittaavaa selkävaivaa. Turkoosiväri 75 %, ei oiretta.

### 8.2.1 Selkävaivojen esiintyminen harjoittelussa

Vastaajien arvion mukaan yleisin syy selkävaivoihin oli perinteinen hiihto. (Kuvio 10) Tutkimukseen vastanneista miehistä perinteinen hiihdon harjoittelu aiheutti oiretta 80 % (n=4). Naisille perinteinen hiihto aiheutti selkäoiretta 57,1 % (n=4). Luisteluhiihtohiihto aiheutti oiretta miehillä 20 % (n=1) ja naisilla 28,6 % (n=2). Juoksu tai muu jalkalenkkeily aiheutti selkäoiretta miehille 20 % (n=1) ja naisille 14,3 % (n=1). Voimaharjoittelu aiheutti 16 prosentille selkäoireita. Miehille voimaharjoittelu aiheutti oiretta 20 % (n=1) ja naisille 28,6 % (n=2). Pyöräily ja jalkalenkkeilyn aiheuttamista selkäoireista ilmoitti vastanneista 16 % (n=12). Tasatyöntöharjoittelu ja kovat harjoitukset aiheuttivat vähiten selkävaivaa. Vastanneista 14,3 % (n=1) ilmoitti tasatyönnönharjoittelun tai tehoharjoittelun aiheuttavan selkävaivaa. Yli 14 tuntia viikossa harjoittelevista 67 % (n=12) koki selkäoireita.

## 8.2.2 Selkävaivojen esiintyminen kilpailuissa

Kilpailut aiheuttivat selkävaivaa 75 prosentille (n=12) tutkimukseen vastanneista. Perinteinen hiihtokilpailu aiheutti miehille Selkäoiretta 40 prosentille (n=2). Vastaavasti naisille perinteisen hiihdon kilpailut aiheuttivat selkäoiretta 57,1 prosentille (n=4). Seuraavaksi yleisin syy selkäoreille kilpailuissa oli tasatyöntökilpailussa. Miehille tasatyöntökilpailussa aiheutti 20 prosentille selkäoiretta (n=1). Naisille tasatyöntökilpailussa aiheutti selkäoiretta 28,6 prosentille (n=3). Vapaanhihdon kilpailut aiheuttivat selkävaivaa miehille 20 prosentille selkäoiretta (n=1) ja naisille 28,6 prosentille selkäoiretta (n=2). Normaalimatkan kilpailuissa (5-15 km) selkäkipuja aiheutui miehille 40 prosentille (n=2) ja naisille 14,3 prosentille (n=1). Pitkänmatkat kilpailujen aiheuttamasta (20–30 km) selkäoireista miehissä ilmoitti 20 % (n=1) ja naisista 57,1 % (n=4). Vastanneista 25 % (n=12) ei ole ilmoittanut kilpailun aiheuttamaa selkävaivaa. Taulukossa 1 selkävaivat kilpailutyypeittäin.

Taulukko 1. Selkävaivojen esiintyminen kilpailuissa.

	Mies	Nainen	Vastaajat
--	------	--------	-----------

Perinteinen hiihtokilpailu	40 %	N= 2	57,1 %	N= 4	N=6
Luistelukisa	20 %	N=1	28,6 %	N=2	N=3
Normaalimatkat (5–15 km)	40 %	N=2	14,3 %	N=1	N=3
Pitkät matkat (20–30 km)	20 %	N=1	57,1 %	N=4	N=5
Ei oireita kilpailussa	20 %	N=1	28,6 %	N=2	N=3
Vastaajat		N=5		N=7	N=12

Selkäoiretta esiintyi alkukesän harjoittelussa miehillä 20 % (n=1) ja naisilla 14,3 % (n=1). Loppukesän harjoittelussa selkäkipuja oli miehillä 40 % (n=2) ja naisilla 14 % (n=1). Syksyllä oiretta esiintyi vastanneista miehistä 20 % (n=2). Tässä harjoittelujaksossa naisilla ei selkävaivaa. Kilpailukaudella (tammikuu-maaliskuu) selkävaivoista ilmoitti: miehet 40 % (n=2) ja naiset 71,4 % (n=5). Lajiharjoittelukaudella (marraskuu ja joulukuu) selkäkipuja esiintyi miehillä 20 % (n=1) ja naisilla 71,4 % (n=5). Vähiten selkävaivaa esiintyi syksyn aikana. Tehoharjoituskausi hiihtäjillä pääsääntöisesti ajoittuu syksyyn. Harjoitusten ollessa kovatehoisia selkävaivoja ei kuitenkaan juuri ole. Tämä on yllättävä tutkimus tieto. Hiihtäjistä viisi prosenttia (n=12) ilmoitti syksyllä esiintyvistä selkäoireista. Peruskuntokaudella toukokuusta elokuulle hiihtäjistä selkäoireita kokivat 15 % (n=12). (Taulukko 2)

Taulukko 2. Selkävaivojen esiintyminen eri harjoituskausilla.

Sukupuoli mies

Sukupuoli nainen

Vastaajat

<b>Kesäharjoittelu Toukokuu-kesäkuu (Pk1)</b>	N=1 20,0 %	N=1 14,3 %	N=2
<b>Kesäharjoittelu Heinäkuu-elokuu (PK 2)</b>	N=2 40,0 %	N=1 14,3 %	N=3
<b>Vauhti/tehokausi syyskuu-lokakuu</b>	N=1 20,0 %	N=0 0,0 %	N=1
<b>Lumiharjoittelukausi Marraskuu-joulukuu</b>	N=1 20,0 %	N=5 N=71,4 %	N=6
<b>Kilpailukausi Tammi-maaliskuu</b>	N=2 40,0 %	N=5 71,4 %	N=7
<b>Vastaja</b>	N=5	N=7	N=12

### 8.2.3 Selkävaivojen merkitys hiihtäjille

Selkäoireita kilpailuissa koki 25 % n=12. Vastanneista kahdeksan prosenttia ilmoitti keskeyttäneen kilpailun selkävaivan vuoksi. Harjoitteluun selkävaivoilla oli merkitystä. Vastanneista 25 % vastasi selkäoireiden haittaavan harjoittelua. Eniten selkävaivaa aiheutti perinteisen hiihdon kilpailut. Nuorilla on myös selkäoireita pitkänmatkan hiihtokilpailujen seurauksena. Tutkimuksessa kysyttiin myös, onko urheilija saanut ohjeita harjoitteluun selkävaivojen vähentämiseksi. Heistä 42 % ilmoitti, että ovat saaneet ohjeita ja neuvontaa. Selkävaivoista kärsivät 25 % (n=12) sai hoitoa ongelmiinsa. Urheilijoista 8 % ilmoitti pitkäaikaisen seisomisen paikallaan aiheuttavan selkäoireita ja 25 % (n=12) ajoittain oireita seisten. Nukkuessaan 17 % (n=12) koki selkäkipuja.

### 8.2.4 Maastohiihtäjien alaselkävaivat harjoittelussa

Yleisin harjoittelun aiheuttama alaselkävaiva on perinteisen hiihdon harjoittelu. Miehillä esiintyi 80,0 % (n=4) alaselkävaivaa. Naisilla esiintyi alaselkävaivaa 57,1

% (n=4). Miehillä seuraavaksi yleisimpiä selkävaiavaa aiheuttavaa harjoittelua ovat: luisteluhiihto, juoksu tai muu jalkalennekeily ja voimaharjoittelu. Näissä lajeissa miehet ilmoittivat 20 % (n=1) selkäreista. Miehillä tasatyöntö kilpailussa aiheutti 20 % (n=1) selkävaiavaa. Naisilla oli myös periteisen hiihdon harjoittelu yleisin syy alaselkävaiavoille, 57,1 % (n=4). Naisilla selkävaiavaa aiheuttavat 28,6 % (n=2): vapaahiihto, tasatyöntökilpailussa ja voimaharjoittelu. Naisilla oli myös kilpailuissa ja kovatehoisissa harjoituksien aiheuttamaa selkävaiavaa 14,3 % (n=1) (taulukko 3 ja kuviossa 4 on kuvattuna harjoittelussa esiintyvät selkävaiavat). Taulukossa huomionarvoista on se, että vastanneista kaikilla, (n= 12) oli ollut jonkin asteista selkävaiavaa.

TAULUKKO 3. Taulukossa 3 on kuvattuna selkävaiavojen esiintyminen harjoittelussa ja tasatyöntö kilpailussa.

Alaselkäreit harjoituslajeittain	Vastaja mies	N %	Vastaja nainen	N %
Perinteinen hiihto	N=4	80,0 %	N=4	57,1 %
Tasatyöntö harjoittelu	N=0	0,0 %	N=1	14,3 %
Tasatyöntö kilpailussa	N=1	20,0 %	N=2	28,6 %
Luisteluhiihto	N=1	20,0 %	N= 2	28,6 %
Juoksu tai muu jalkalennekeily	N=1	20,0 %	N=1	14,3 %
Voimaharjoittelu	N=1	20,0 %	N=2	28,6 %
Kovatehoiset harjoitukset tai kilpailut	N=0	0,0 %	N=1	14,3 %
Vastajat	N=5		N=7	

TAULUKKO 4. Taulukko 4. Pearson Khii-neliötesti, jossa kuvattuna sukupuolen vaikutus harjoittelun ja selkävaiavojen esiintymisen välillä.

Pearson Chi-testit

Sukupuoli

<b>Alaselkäoireita harjoituslajeittain</b>	Chi-neliö	2,655	
	df (vapausasteluku)	7	
	Sig (p-arvo)	,915	

Sukupuolen välinen ero alaselkävaivojen esiintymisissä ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi. ( $\chi^2=2,655$  P= 0.915). Tilastollisesti merkitsevä p-arvona pidetään 0.050. Tämän luvun alle menevät arvot ovat merkitseviä. Tässä tutkimuksessa tämä tarkoittaa, että sukupuolten välinen ero ei ole tilastollisesti merkitsevä. (Taanila 2020.)

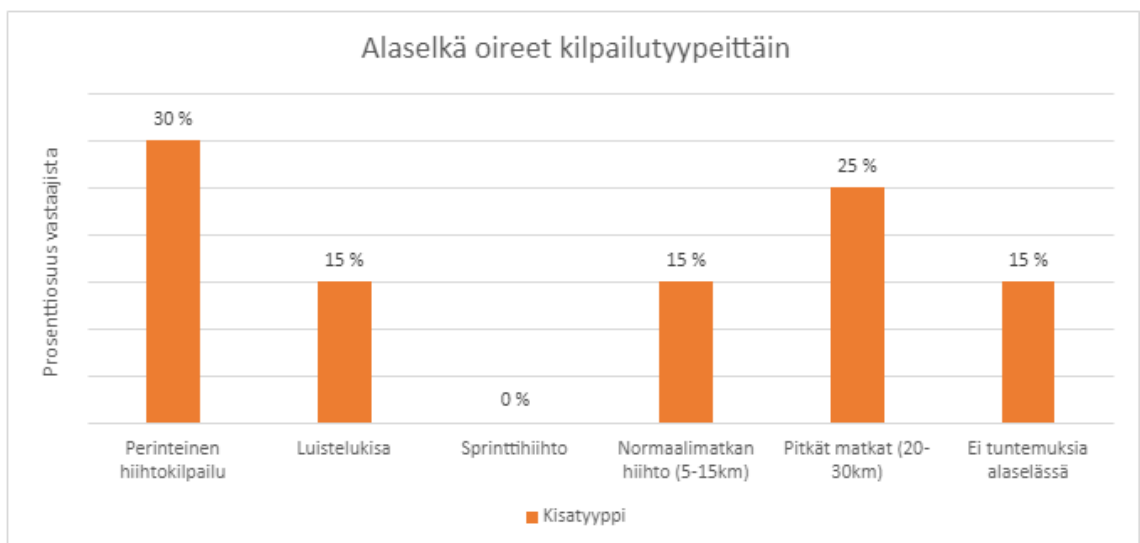


Kuvio 4. Kuviossa kuvattuna piirakkamallina ja prosentteina alaselkävaivojen esiintyminen harjoittelun aiheuttamana.



Kuvio 5. Kuviossa on maastohiitäjien arkielämän selkäoireet.

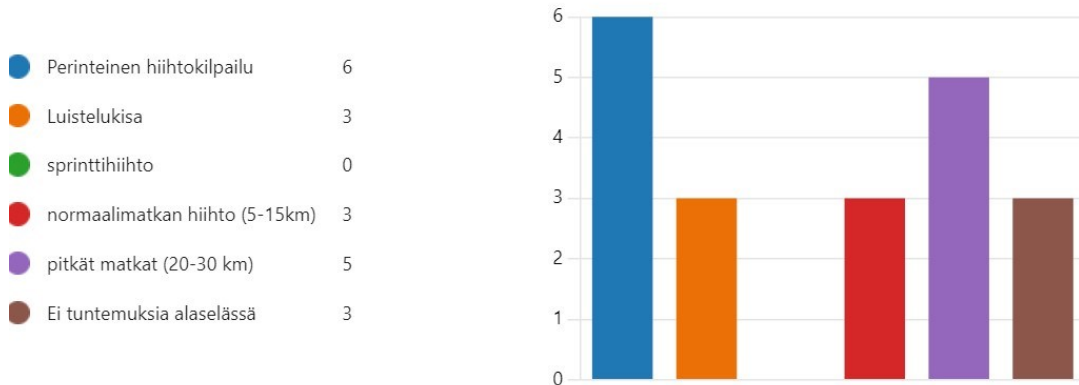
Maastohiitäjistä 8 prosenttia (n=12) ilmoitti alaselkävaivoista, jotka haittaavat arkielämää (kuvio 11).



Kuvio 6. Kuviossa kuvattuna prosentteina selkävaivojen esiintyminen kilpailuissa kokoryhmästä n=12.

Selkäkipuja hiihtäjillä kilpailussa eniten aiheuttaa perinteinen hiihto. (kuvio 6 ja taulukko 7) Perinteinen hiihto aiheutti selkävaivaa hiihtäjille 30 prosentille (n=12). Hiihdettävien matkojen pituus vaikuttaa myös selkävaivojen esiintymiseen. Hiihtäjistä 25 % (n=12) ilmoitti, että pitkät matkat kilpailussa aiheuttaa selkäoiretta. Voidaan pitää jopa yllättävänä, että sprinttihiihto ei aiheuta

selkävaivaa. Sprinttihilhdoissa käytettävät nopeudet ja voimat ovat suurempia, kuin pitemmillä matkoilla. Nuorilla hiihtäjillä pitemmillä matkoilla lihasten väsyminen ja tukilihasten heikkous voi olla selkävaivojen aiheuttaja.



Kuvio 7. Selkäoireiden esiintyminen kilpailuissa eri matkoilla lukumääräisesti. n=12.

### 8.2.5 Selkävaivojen vähentäminen

Vastanneista hiihtäjistä 17 % (n=12) ilmoitti vähentäneensä perinteisen hiihtoa, jotta selkäoireet helpottaisivat. Kilpailun keskeytti selkävaivojen 8 prosenttia. Pyöräilyn vähentämisen harjoittelussa ilmoitti kahdeksan prosenttia. Keskivartaltoa tukevat harjoitteet ovat tärkeä osa selkävaivaa vähentävä tekijä. Keskivartaloharjoitteita teki viikoittain 91 %. Heistä yhdestä kolmeen kertaa viikossa harjoitteita suoritti 83 %. Yli kolme kertaa viikossa harjoituksia suoritti 8 prosenttia. Selkävaivojen estämiseksi harjoitteluohjeita sai 42 %.

### 8.2.6 Verrokkiryhmän selkävaivan aiheuttajat

Verrokkiryhmässä esiintyi 6 prosentilla selkävaivaa arkielämässä. Seisomisen aiheuttamasta selkävaiuista ilmoitti 18 % (n=17). Nukkuessaan verrokkiryhmässä 6 prosenttia koki selkäkipuja. Pitkäaikainen istuminen aiheutti kuudelle prosentille selkäkipuja. Istuminen yleensä aiheutti 24 prosentille satunnaisesti oireita (liitteen kuvio 2). Liikuntaa harrastavista verrokkiryhmässä 29 % ilmoitti liikunnan vähentävän selkäkipuja. Toisaalta 29 % kertoi, että liikunnalla ei ollut merkitystä

selkäoireisiin. Liikuntaa selkävaivoihin ei ollut kokeillut 67 % (liitteen kuvio 3). Verrokkiryhmässä kuusi prosenttia oli saanut hoitoa selkäongelmiin. Liikuntaa harrastavista 25 % ilmoitti alle viiden tunnin liikunnan aiheuttavan selkäoiretta. Myös yli 14 tuntia liikuntaa harrastavat verrokkiryhmän opiskelijat ilmoittivat liikunnan lisäävän selkävaivoja. Puolet vastanneista kertoi, että viisi- kymmeneen tuntia liikuntaa viikossa aiheuttaa jonkinlaista selkäoiretta. Verrokkiryhmän opiskelijoista 82 % kertoi tekevänsä viikoittain keskivartalo harjoitteita. Vastanneista verrokkiryhmässä 6 prosenttia suoritti lähes päivittäin jonkinlaisia keskivartaloharjoituksia. Viikossa yhdestä kolmeen kertaan harjoitteita teki 65 %. Verrokkiryhmässä keskivartalo harjoitteita viikossa ei suorittanut ollenkaan 18 %.



Kuvio 8. Verrokkiryhmä alaselkävaivojen esiintyminen arkielämässä.

Verrokkiryhmällä on 6 prosentilla arkielämää haittaava selkävaiva. (kuvio 8) Aiemmin tehdyissä tutkimuksissa nuorilla on havaittu 8 prosentilla eriasteista toistuvia selkäkipuja (Salminen & Kujala 1999.) Puolet nuorista on kokenut selkäkipuja. Eriasteiset selkävaivat ovat ongelma myös nuorilla Azevedo N. ym. (2023.) Verrokkiryhmässä istumien aiheutti selkäkipuja 29 % (kuvio 10). Tästä 23 % aiheutui lyhyestäkin istumisesta selkävaivaa.



Kuvio 9. Verrokkiryhmän ilmoittamat liikunnan vaikutukset alaselkävaivoihin. Verrokkiryhmässä liikunta lisäsi selkävaivaa 23 % opiskelijoista. (kuvio 9) Liikuntaa selkävaivojen hoitoon ei ole kokeillut kuusi prosenttia.



Kuvio10. Istumisen aiheuttamat alaselkävaivat verrokkiryhmässä.

### 8.2.7 Liikunnan merkitys selkävaivoihin ryhmissä

Yksi kysymys koski liikunnan merkitystä selkävaivoihin. Verrokkiryhmän 70 % (n=17) ja hiihtäjillä 75 % (n=12) ilmoitti, että liikunta ei vähennä selkäkipuja. (Taulukko 5.)

Taulukko 5. Liikunnan merkitys alaselkävaivoihin, vertailut ryhmien välillä.

Vähentääkö liikunta alaselkävaivaa	Opiskelija	Maastohiittäjä	Vastaajat
Ei	N=12 70,6 %	N=9 75,0 %	N=21
Kyllä	N=5 29,4 %	N=3 25,0 %	N=8
Vastaaja	N=17	N=12	N=29

Ryhmiä vertailtiin arkielämässä ilmenevien selkävaivojen osalta. Molemmissa ryhmissä istuminen ja opiskelu ovat tärkeä osa elämää (n=29). Pitkäaikainen istuminen voi aiheuttaa selkäkipuja. Maastohiittäjillä pitkäaikainen istuminen aiheutti oireita 8,3 % (n=1), vastaava luku verrokkiryhmässä on 5,9 % (n=1). Istuminen satunnaisesti aiheutti oireita hiittäjille 41,7 % (n=5) ja opiskelijoille 23,5 % (n=4). Vastaavasti istuminen ei aiheuttanut selkäkipuja puolelle vastanneista maastohiittäjistä (n=6). Verrokkiryhmässä istuminen ei aiheuttanut selkäoiretta 70,6 % (n=12). (Taulukko 6.) Kysyttiin myös, miten seisominen vaikuttaa selkävaivoihin. Kipuja ei seisten ilmoitti hiittäjistä 66,7 % (n=8) ja verrokkiryhmässä 64,7 % (n=11). (taulukko 5) Seisten ilmenevistä satunnaisoireista ilmoitti hiittäjistä 25 % (n=3) ja verrokkiryhmä 17,6 % (n=3). Pitempiä aikaisen seisomisen aiheuttamista selkävivista hiittäjät ilmoittivat 8,3 % (n=1) ja verrokkiryhmässä 17,6 % (n=3). (Taulukko 8)

Taulukko 6. Selkävaivojen arkielämän vertailu ryhmien välillä.

Arkielämän oireet vertailu ryhmien välillä	Vastaaja opiskelija	Opiskelija Vastaaja %	Vastaaja hiittäjä	Maastohiittäjä Vastaaja %
Pitkäaikainen istuminen, esim. opiskelu	N=1	5,9 %	N=1	8,3 %

<b>Lyhytaikainen istuminen</b>	N=0	0 %	N=0	0 %
<b>Oireita</b>	N=4	23,5 %	N=5	41,7 %
<b>satun naisesti</b>				
<b>Ei häiritse</b>	N=12	70,6 %	N=6	50 %
<b>Vastaukset</b>	N=17		N=12	

Taulukko 7. Arkielämän selkäreitit. Ryhmien välinen vertailu Chi-neliötestillä.

Pearson neliötesti	Kyselyryhmä	
<b>Arkielämän oireet</b>	Chi-neliö	2,413
	df (vapausasteluku)	3
	Sig. (p-arvo)	,491

Taulukon 7 testissä on verrattu opiskelijoiden ja maastohiihtäjien välistä eroa arkielämän selkäreitit. ( $\chi^2=2,413$ ,  $P= 0,491$ ). Tilastollisesti merkitsevä p-arvona pidetään 0.050. Tämän luvun alle menevät arvot ovat merkitseviä. Tässä tutkimuksessa tämä tarkoittaa, että opiskelijoiden ja maastohiihtäjien välinen ero selkäreitit suhteen ei ole tilastollisesti merkitsevä. (Taanila 2020.)

Ryhmien välisessä vertailussa alaselkäreitit esiintymistä seisten osoittaa, että ryhmien välillä ei ole suuria eroja. Seisominen aiheuttaa ajoittain maastohiihtäjille selkäreitit 25,0 %  $n=3$  ja opiskelijoille 17,6 %  $n=3$ . Pitkäaikainen seisomien aiheuttaa opiskelijoille enemmän selkäreitit 17,6  $n=3$  ja maastohiihtäjät 8,3 %  $n=1$ . Taulukossa 8. selkäreitit seisten.

Taulukko 8. Selkäreitit esiintyminen seisten. Ryhmien välinen vertailu

Alaselkäreitit seisten	Opiskelija	Maastohiihtäjä	Vastaaaja N
<b>Ei kipua</b>	N=11 64,7 %	N=8 66,7 %	N=19

Seisominen aiheuttaa ajoittain oireita	N=3 17,6 %	N=3 25,0 %	N=6
Pitkäaikainen seisominen aiheuttaa oireita	N=3 17,6 %	N=1 8,3 %	N=4
Vastaaja	N=17	N=12	N=29

Taulukko 9. Ryhmien välinen vertailu arkielämää haittaavien selkävaivojen esiintymisestä.

Arkielämää haittaava selkävaiava	REDU opiskelijat	Maastohiihtäjät	Vastaajat
Kyllä	1 5,8 %	1 8,3 %	2
Ei	16 94,2 %	11 91,6 %	27
N	17	12	29

Taulukko 10. Ryhmien välinen vertailu arkielämää haittaavasta selkävaiavasta, Khii-testi.

Ryhmien välinen vertailu	Arvo	df= vapausastein kumäärä	Epäsymmetrinen merkitys	Tarkka merkki2	Tarkka merkki 1
arkielämän selkävaiavat					
Pearson Chi-testi	,066	1	,798		
jatkuvuuden korjaus	,000	1	1,000		
Fisherin testi	,065	1	,799	<u>1,000</u>	<u>,665</u>
Lineaarinen assosiaatio	,064	1	,801		

N	29				
---	----	--	--	--	--

### 8.3 Ryhmien välistä vertailua

Tuloksista havaitaan eroja selkävaivoissa. Arkielämässä maastohiihtäjillä on enemmän selkävaivaa kuin verrokkiryhmällä. Satunnaisesti selkävaivaa istuen hiihtäjillä oli 18,2 % (n=29) enemmän kuin verrokkiryhmällä (Taulukko 6). Tulosta voi pitää yllättävänä. Lyhyt aikainen istuminen aiheutti hiihtäjille 2,4 % (n=29) enemmän selkävaivaa kuin verrokkiryhmälle. Tutkimuksissa lyhyt aikaisen istumisen ajan ja alaselkävaivojen välillä ei ole saatu näyttöä. Pitkäaikaikainen istumisen aiheuttamat selkävaivat on yhdistetty välilevyjen aineenvaihdunnan pienenemiseen. (Pesola A & Tikkanen O. 2019). Maastohiihtojen istuen tuntemat alaselkävaivat voivat olla merkki harjoittelu aiheuttamasta lihaskireydestä. Lihaskireydet voivat lisätä painetta välilevyille ja muille pehmytkudoksille. Harjoittelun ja kilpailun aiheuttamat lihaskireydet voivat tuntua enemmän myös arkielämässä. Verrokkiryhmän opiskelijoilla oli yleensä 20 % vähemmän arkielämää haittaavaa selkävaivaa. Maastohiihtäjillä oli myös ajoittain seisten ilmeneviä selkävaivoja 8,3 % enemmän (Taulukko 8). Pitkäaikainen seisominen aiheutti verrokkiryhmän opiskelijoille 9,3 % (n=29) enemmän selkävaivaa. Tätä voi selittää maastohiihtäjien parempi lihaskestävyys, jolla on merkitystä pitkäaikaisessa seisomassa asennossa. Kova harjoittelu näyttää aiheuttavan myös arkielämään selkäoireita. Yli 14 tuntia viikossa liikuntaa harrastavilla oli 25 % alaselkävaivaa, myös ei hiihtäjillä. Arkielämän selkäoireet vertaluissa Khii-neliötesti osoittaa, että ryhmien välillä ei ole merkitsevää eroa. (taulukko 7) Liikunnan vaikutusta alaselkävaivoihin kysyttiin molemmissa ryhmissä (taulukko 5). Verrokkiryhmässä 4,4 % ilmoitti liikunnan vähentävän alaselkävaivoja. Vastaavasti maastohiihtäjistä 4,4 % ilmoitti, että liikunta ei vähennä alaselkävaivoja. Tulosta voidaan arvoida liikunnan viikottaisen määrän perusteella. Liikunnan ollessa sopivan monipuolista ja omaa terveyttä kehittävänä, on liikunnalla selkävaivoja vähentävä vaikutus (Pesola A & Tikkanen O. 2019) Taulukossa 9 ja 10 on havainnollistettu, miten ryhmissä esiintyy arkielämää haittaavaa selkävaivaa. ( $X^2=0,066$   $P= 0,798$ ). Khii-neliötesti osoittaa,

että ryhmien välillä ei ole merkitsevää eroa. Tässä kysymyksessä on siis käsitelty sitä, onko selkävaivalla vaikutusta jokapäiväiseen olemiseen ja tekemiseen. Vastauksista voidaan päätellä, että ryhmissä ei ole vakavia selkäsairauksia. Arkielämän haitat kertovat vakavimmista selkävaivoista.

## 9 POHDINTA

Tutkimus aloitettiin aiheenvalinnalla keväällä 2023. Aiheeksi valittiin maastohiihto. Alkuvaiheessa aihetta mietittiin ja etsittiin toimeksiantajaa. Aihe vaihtui ja valikoitui toimeksiantajan mukaan. Valintaan vaikutti tutkijan eli opiskelijan oma kiinnostus maastohiihtoa kohtaan. Suunnitteluvaihe eteni syksyllä 2023 aiheeseen tutustumisella ja lähteiden etsinnällä. Joulukuussa 2023 laadittiin kysely ja kirjoitettiin suunnitteluvaiheen tarvittavat teoriatiedot ylös. Tammikuussa 2024 suunnitteluvaihe hyväksyttiin ja kyselylomake pilotoitiin. Huhtikuussa 2024 viimeiset luvat saatiin ja kysely voitiin lähettää opiskelijoille. Riittävät määrä vastauksia saatiin toukokuun 2024 aikana. Analysointi ja toteutusvaiheen ylös kirjoittaminen aloitettiin miltei heti vastausten saavuttua. Analysointi vaiheeseen meni yllättävän paljon aikaa. Kokemuksen puute kyselytutkimuksen tekemisestä hidasti analysointia. Vastauksien analysointi ja tutkimuksen tavoitteiden saavuttaminen vaati pohdiskelua.

Urheilu aiheuttaa erilaisia rasitusvammoja oireita tuki- ja liikuntaelimiin. Tähän voidaan pitää syynä sitä, että kova harjoittelu aiheuttaa lihasten, jänteiden ja tukirangan kovaa kuormittumista. Samat toistuvat liikkeet lisäävät riskiä erityyppisille kiputiloille. Oireet voivat olla lyhytaikaisia tai kestää pitempään. Tämä kaikki riippuu urheilijan kyvystä käsitellä oireita ja tehdä niistä johtopäätöksiä. Lyhytaikaiset kiputilat johtuvat yleensä yksittäisen harjoituksen aiheuttamasta elimistön hetkellisestä kuormittumisesta. Ne ovat ohimeneviä ja eivät aiheuta urheilijalle harjoittelussa ongelmia. Pitempään kestävät oireet ovat merkki harjoittelun virheistä. Yksipuolinen harjoittelu on ehkä suurin syy tuki ja liikuntaelin ongelmille. Harjoittelu kohdistuu samoihin lihasryhmiin ja lihasten kyky toimia heikkenee. Rasitusvammat jaetaan sen mekanismin mukaan, miten se on syntynyt. Äkilliset vammat syntyvät nopeasti. Vamman aiheuttaa joko ulkoinen kontakti johonkin tai ilman ulkoista kontaktia. Ulkoinen kontakti voi olla esimerkiksi ruhjevammat tai luunmurtumat pelitilanteessa. Ilman kontaktia vammat johtuvat

usein puutteellisesta liikkeenhallinnasta ja lihasvoimista. Tukiranka ja lihasvoimat eivät riitä ylläpitämään rasitusta. Tällöin syntyy yllirasitus ja vammat ilmenevät. (Tarnanen & Holopainen, 2022, 424).

Kestävyysurheilussa yleensä vammat liittyvät samoihin toistuviin liikkeisiin. Näin muodostuu rasitus, joka aiheuttaa kudosten ylikuormittumisen ja vamman. Maastohiihdossa selkä on yksi eniten kuormittuva kehon osa. Puutteellinen keskivartalon hallinta ja voima alistavat urheilijan selän rasitusvammoille. Nuorilla urheilijoilla ei ole vielä riittävästi harjoitusta taustaa, joka vähentää vamma riskiä. Myös harjoitusmäärien nostaminen nuorilla lisää alttiutta selkävaivoille. Oikea ja nousujohteinen harjoittelu kehittää lihaskestävyyttä vähentäen vamma riskiä. Kestävyysurheilijoille tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että yli 700 tuntia vuodessa ja alle kaksi lepopäivää viikossa olevilla urheilijoilla oli 5,2ertainen riski saada ylikuormitusvammoja (Ristolainen ym. 2014 78–87.) Tutkimus osoitti sen, miten tärkeä osa harjoittelua on palautuminen. Naglen ja Kyle (2015) ovat omassa raportissaan päätyneet siihen, että yli kymmentuntia viikossa harjoittelevat nuoret hiihtäjät kokevat alaselkävaivaa enemmän kuin kuusi tuntia viikossa harjoittelevat (Nagle & Kyle, 2015 4.) Maastohiihdossa selkään kohdistuu voimakkaita kuormia hiihdon liikkeestä johtuen. Selän taivutus ja ojennusliike tapahtuu harjoittelussa sekä kilpailussa satoja tai jopa tuhansia kertoja. Perinteisen hiihdon harjoittelu on tämän opinnäytetyön mukaan suurin syy alaselkävaivoille. (Kuvio 3) Ylikuormittumiselta kovassa harjoittelussa on ajoittain vaikea välttyä. Tässä tutkimuksessa havaittiin naisilla pitkillä kilpailumatkoilla selkävaivaa 57,1 % (n=4). Tämä osoittaa naisilla lihasten aiheuttamaa väsymistä ja selkävaivojen yhteyttä. Miehillä puolestaan keskimatkoilla (10-15 km) ja perinteisen hiihtokilpailussa havaittiin selkävaivaa 40 % (n=2). Tulokset voivat johtua riittävän keskivartalon stabiliteetin puutteesta. Tästä seuraa voi nuorilla hiihtäjillä seurata selän liikekontrollihäiriö (Luomajoki 2020.)

Selkävaivoja esiintyi tutkimuksen molemmissa ryhmissä. Vastaukset olivat samansuuntaisia. Vastanneista hiihtäjistä 25 % ilmoitti, että harjoittelu ja kilpailu aiheuttavat selkävaivoja. Verrokkiryhmän opiskelijoista neljäsosa ilmoitti myös selkävaivoista. Arkielämää haittaavaa selkävaivaa oli hiihtäjillä kahdeksalla

prosentilla. Arkielämää haittaavaa selkävaivaa oli verrokkiryhmässä kuusi prosenttia. Verrokkiryhmässä 24 % ilmoitti, että liikunta lisää selkäoireita. Terveystutkimus 2011 osoitti, että selkäkipujen esiintyminen eri ikäryhmissä on kasvanut. Tutkimuksessa verrattiin vuosien 2000 ja 2011 selkäkipujen esiintymistä. Vuonna 2000 selkäkipuja miehillä oli 30 %. Selkäkipujen kasvua tutkimukseen 2011 oli 5 prosenttia. Naisilla vastaava selkäkipujen määrän kasvu oli 4 prosenttia. Suurin kasvu oli ikäryhmissä 30–54-vuotiailla (Pohjolainen ym. 2017). Selkävaivojen lisääntymiseen yhtenä syynä voi olla lisääntynyt istuminen ylipäätään. Ihminen istuu päivässä yleensä 7-8 h. Thl: n tutkimus osoittaa, että jopa 41 % korkeakouluopiskelijoista istuu yli 12h päivässä (Holm 2023.) Passiivinen elämän tyyli on lisääntynyt. Tällä ilmiöllä on myös vaikutusta selän terveyteen. Tekniset laitteet ja niiden lisääntynyt käyttö, on lisännyt passiivista elämän muotoa (Azevedo ym. 2023.) Opinnäytetyö osoitti, että liikunnalla on merkitys alaselkävaivojen esiintymisiin. Sopivalla viikottaisella liikunnalla selkä pysyy oireettomana. Passiivinen elämä lisää pikku hiljaa oireita. Pitkäaikainen istuminen lisää välileylle painetta ja rankaa jäykistyy sekä alkaa kipuilla. Myös samat toistuvat liikkeet altistavat alaselkävaivoille. Liikunnan monipuolisuus ja yksilölle sopivat määrät ovat avain sanoja kivuttomalle selälle (Pesola A & Tikkanen O. 2019).

Tämän opinnäytetyön hypoteesi on tasatyöntöharjoittelu ja tasatyöntökilpailut lisäävät alaselkävaivoja hiihtäjillä. Opinnäytetyön tulokset eivät tukeneet hypoteesia. Vastauksista kuitenkin kävi ilmi, että suurin syy selkävaivoille on perinteinen hiihto. Tämän opinnäytetyön tulokset ovat saman suuntaisia kuin aiemmat tutkimukset, että perinteinen hiihto aiheuttaa eniten selkävaivaa. (Erkisson ym. 1996; Nagle & Kyle 2015). Maastohiihtäjiä kyselyyn osallistui 12 kappaletta. Heistä 66,6 % (n=12) ilmoitti, että perinteisen hiihdon harjoittelu aiheuttaa selkäoireita. Vastanneista maastohiihtäjistä 50 % (n=12) ilmoitti, että perinteisen kilpailut aiheuttavat selkävaivaa. Tasatyöntö aiheutti 25 % (n=12) oireita harjoittelussa tai kilpailussa. Tuloksista voidaan päätellä, että suurin syy

selkävaivoille on perinteinen hiihto. Näin ollen tasatyöntö ei ole lisännyt maastohiihtäjillä selkävaivoja. Hiihtäjistä 83 % ilmoittaa tekevänsä viikoittain 1–3 kesivartaloa tukevia harjoitteita. Tätä voidaan pitää yhtenä syynä alaselkävaivojen vähäisyyteen tasatyönnössä. Perinteisessä hiihdossa alaselässä tapahtuu potkun aikana ojennus ja kiertoliike. Tasatyönnössä selän toispuolinen kiertoliike on vähäisempi ja näin alaselkään ei kohdistu yhtä voimakasta hyperextensiota. Lindsay ym. 1993 mukaan perinteisessä hiihdossa liikesuunnat hyperextensio ja kierto yhdistettynä aiheuttaa alaselkävaiva. Tasatyöntötekniikan muuttuminen ylävartalo voittoiseksi on aiheuttanut sen, että voimaa haetaan ylä- ja keskivartalon lihaksista. Alaselkäkipujen taustalla voi olla vartalon lihasten heikkous ja väsyminen. Keskivartalon stabiloivien lihasten nopea väsyminen ja heikkous voi aiheuttaa alaselän yli liikuvuutta (Eriksson ym. 1996, 31–35.) Viikoittaisella ja vuosittaisella harjoittelumäärällä on myös vaikutusta selkävaivojen esiintymiseen. Yli kymmenen tuntia viikossa harjoittelevista 67 % ilmoitti selkävaivoista. Hiihtolukiolaisille 2004 tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että liian suuri harjoitusmäärien nousu ja tekniikkavirheet lisäsivät selkävaivaa maastohiihtäjillä 37 % nousi 67 %:iin ensimmäisenä lukiovuotena (Bergstrom ym. 2004.) Tässä tutkimuksessa havaittiin, että yli kymmenen tuntia viikossa harjoittelevilla on kohonnut riski alaselkävaivoille. Maastohiihtäjillä, jotka harjoittelivat yli 10 tuntia viikossa, oli selkävaivaa 67 % N=12. (kuviossa 11) havainnollisestaan harjoitusmäärien vaikutus alaselkävaivoihin. Hiihtäjistä 50 % (n=12) harjoitteli vuodessa 500–600 h (taulukko liitteenä, taulukko 1). Vuodessa 400–500 h harjoitteli 25 % ja 600–700 h 25 % (12). Harjoittelumääriä voidaan pitää riittävänä maastohiihtäjillä ryhmässä. Harjoittelun lähestyessä vuositasolla 700 tuntiin on aikaimpien tutkimuksen mukaan suurentunut selkävaivoille (Bergstrom ym. 2004.) Verrokkiryhmän opiskelijoista liikuntaa harrastavista 25 % ilmoitti alle viiden tunnin liikunta aiheuttaa selkäoiretta. Tätä voidaan pitää yllättävänä tietona. Myös yli 14 tuntia liikuntaa harrastavista verrokkiryhmän opiskelijoista 25 % ilmoitti liikunnan lisäävän selkävaivat. Verrokkiryhmän opiskelijoista 6 % (n=17) oli saanut hoitoa selkäongelmiin. Liikuntaa harrastavista 25 % ilmoitti alle viiden tunnin liikunnan aiheuttavan selkäoiretta.

(Liitteen kuvio 9)

Tasatyöntöharjoittelu aiheutti 14,3 (n=1) prosentille kyselyyn osallistuneelle naisille selkäoiretta (taulukko 3). Tasatyöntöharjoittelu miehille ei aiheuttanut selkävaivaa. Tasatyöntö kilpailussa aiheutti miehille 20 prosentille (n=1) ja naisille 28,6 (n=2) prosentille selkävaivaa. Tulokset naisilla voivat viitata lihasepätasapainoon.

Keskivartaloa tukevien stabilisaattorien lihaskestävyys ei ole riittävällä tasolla, eteenkin naisilla (Eriksson ym. 1996, 31–35.) Maastohiitäjät suorittivat yhdestä kolmeen tasatyöntöharjoitusta viikossa. Harjoitusten kesto oli 50 % (n=12) 1–1,5 h. Neljäsosa suoritti tasatyöntöä tunnin tai vähemmän ja 17 prosenttia (n=12) 1.5–2 h kerralla. Yli kaksi tuntia ilmoitti harjoittelevansa tasatyöntöä kahdeksan prosenttia harjoituksen aikana. Tasatyöntöharjoitus määriä voidaan pitää maltillisina. Tiedetään, että osa hiihtäjistä harjoittelee tasatyöntöä yli kuusi tuntia viikossa (Anttila & Roponen 2008, 133–134.) Tällaiset tunti määrät viikossa vaativat jo todella vahvaa keskivartalon lihaskestävyyttä. Keskivartaloa tukevia harjoitteita teki viikoittain 93 %. Näillä harjoitteilla on selkävaivaa vähentävä vaikutus. Harjoittelussa on siis otettu huomioon muuttuneet hiihdon tekniikka ja nopeuden muutokset. Selkää stabiloivien lihasten väsyminen ja heikkous voi lisätä alaselän nikamien yliliikkuvuutta. Rangassa yliliikkuvuus on seurausta rangan häiriöstä. Stabiloivat syvät vatsa- ja selkälihakset eivät aktivoidu riittävästi. Lihasten muodostama tuki ei riitä rangan stabilointiin (Vezina & Hubley-Kozey 2000, 13.) Kilpailukaudella esiintyi selkävaivaa 37 prosentilla. Tämä on harjoituskaudella esiintyvistä selkävaivoista suurin osuus. Kovat kilpailut aiheuttavat lihaksissa ja tukirangassa rasittumista.

Palautumisen ja lihashuollon tukitoimenpiteet kilpailukaudella ovat tärkeitä. Kilpailusta palautumiseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Tässä tutkimuksessa voidaan pitää yllättävänä, ettei sprinttihiihto aiheuta alaselkävaivaa. Tämä voi johtua siitä, että sprinttihiihdossa suoritus kestää niin lyhyen ajan, ettei se aiheuta lihasväsymystä ja alaselkävaivaa. Nuorilla maastohiitäjillä lihaskestävyys on vielä heikompi kuin kokeneilla hiihtäjillä. Tästä seuraa lihaskontrollin pettäminen ja keskivartaloa tukevien lihasten väsymisen pitkillä matkoilla.

## 9.1 Jatkotutkimusaiheet

Yksi tutkimuksen aiheena jatkossa voisi olla maastohiihtäjien palautuminen kilpailusta ja palautumisen seuranta. Palautumista seurataan harjoittelusta erilaisilla menetelmillä. Ne kohdetaan urheilijan tuntemuksiin, harjoituspäiväkirjan seurantaan, RPE-kyselyyn, stressitekijöiden seurantaan ja sykevälivaihteluun.

Selän lihasten ja kudosten palautuminen harjoittelusta ja kilpailusta perustuu tuntemuksiin. Tukirangan lihasten toiminta on tärkeä hiihdossa. Pitkät ja puuduttavat harjoitukset aiheuttavat väkisinkin ylikuormittumista rankaan ja keskivartalon lihaksistoon. Tästä palautumiseen vaadittava aika ja menetelmät tarvitsevat aika ajoin päivittämistä. Urheilussa tapahtuu koko ajan muutoksia. Lajit kehittyvät ja harjoitusmenetelmät muuttuvat. Hiihdossa muutoksiin vaikuttaa kilpailtavat matkat ja tekniikat. Myös välineissä tapahtuu muutoksia. Tämä kaikki vaikuttaa urheilijan harjoitteluun. Maastohiihdossa on aina esiintynyt selkävaivoja. Vaikka selkävaivat ovat hiihdossa tiedossa, ei siihen ole saatu muutoksia aikaan. Lihasten ja selkää tukevien komponenttien palautuminen rasituksesta on yhä tämän päivän ongelma. Vaikka tutkimuksia on ja se otetaan harjoittelussa huomioon, selkävaivat ovat hyvin yleisiä. Harjoittelun, kilpailun ja palautumisen suhde vaatii vielä uutta tietoa. Toinen tutkimuksen aihe voisi olla kilpailujen aiheuttamat selkävaivat. Kilpailuissa hiihtäjä on suorituskyvyn äärirajoilla. Tämä aiheuttaa lihaksille ja rangalle kovan kuormituksen. Miten lihasten kova kuormittaminen vaikuttaa selkäkipujen ilmenemiseen?

## 9.2 Luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuskysymykset lähetettiin valmentajille ja opettajille, jotka välittivät kyselyn eteenpäin. Kyselytutkimuksen saaneista ei tutkimuksen tekijällä ole tietoa. Luotettavuuteen vaikuttaa tässä tutkimuksessa osallistuneiden lukumäärän puuttuminen. Vastausprosenttia näin ollen pystytty laskemaan. Kyselytutkimukseen vastataan usein heikosti. Tästä aiheutuu kato, joka vaikuttaa luotettavuuteen. Kato aiheuttaa merkittävän virheen tuloksiin. Katoa tässä tutkimuksessa ei pystytty laskemaan. Toimeksiantaja ei ole lähettänyt tietoa siitä, että kuinka monelle kyselytutkimus on lähetetty. Vastauksia kyselytutkimuksiin

saadaan yleensä alle 20 % niitä saaneista (Taanila A. 2019.) Reliabiliteetin arvioinnissa on tärkeää tutkimuksen onnistunut otanta, oikeat menetelmätavat ja mittaamisen luotettavuus. Kyselytutkimuksen kysymykset laadittiin mahdollisimman yksikertaisiksi ja helpoksi vastata. Yhteenvetona käytettiin Excel taulukoita, joista laadittiin tunnistettavia lukuja. Vastauksia käsiteltiin myös yksitellen. Yksittäisistä vastauksista koottiin kokonaisuuksia ja ne ryhmiteltiin. Otos tässä tutkimuksessa on maastohiittäjät ja saman ikäiset opiskelijat, jotka eivät ole hiihtäjiä. Näistä muodostuu perusjoukko tutkimukselle. Otokset vastasivat ominaisuuksiltaan opinnäytetyön kysymyksiin. Luotettavuuden arviointiin laskemiseen tarvittavia tietoja en saanut. Kyselyn saaneiden määrää ei ole tiedossa. Näin opinnäytetyön luotettavuuden arviointi jää heikoksi. Havaintoja voidaan kuitenkin arvioida saaduista vastauksista. Kysymykseen siitä, ovatko selkävaikeudet lisääntyneet, saatiin vastaus.

Tässä tutkimuksessa on noudatettu hyvän tutkimuksen tekemisen hyvää käytäntöä. Kyselytutkimukseen on saatu lupa ja ohjeet tietosuojavastaavalta. Kysely on suoritettu annettujen ohjeiden mukaan. Kyselyssä ei ole henkilötietoja. Vastauksia on saatu riittävästi, jotta vastauksia ei ole pysytty yhdistämään tiettyyn henkilöön. Tutkimuksen tekemisen toimintatapoja ovat rehellisyys, huolellisuus, työn tulosten huolellinen ja oikea säilyttäminen. Työn esittäminen ja sen arviointi ovat osa tutkimuksen hyvää toimintatapaa. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 111.)

Tietoperustan ja aineiston keruussa sekä sen käytössä pyrin mahdollisimman hyvään lähdekriittisyyteen. Käytetyt lähdeviitteet ja lähdemerkinnät kirjasin oppilaitoksen vaatimalla tavalla. Opinnäytetyöstä syntynyt kirjallinen tuotos ja siihen liittyvä materiaali luovutettiin toimeksiantajalle. Muu kerätty aineisto poistettiin ja hävitettiin asianmukaisella tavalla.

Opinnäytetyön toteutusvaiheen aikana pidäytydyin tutkimukseen liittyvästä arviointiin vaikuttavista tilanteista. Tarkoitukseni oli säilyttää puolueettomuuteni tapaustutkimuksen tekijänä. Tämä auttaa olemaan kriittinen omaa kerättyä aineistoa kohtaan. Lisäksi tämä auttaa tekemään aineistosta luotettavan. Näin muiden mielipiteet eivät vaikuta tulosten tulkintaan. Tulosten raportoinnin kannalta, edellä mainitut kohdat ovat edellytys hyvään tieteelliseen käytäntöön.

## LÄHTEET

- Akuthota V. Ferreiro A. Moore T. & Fredericson M. Core Stability Exercise Current Sports Medicine Reports 7(1): s, tammikuu 2008, 39–44. Principles. Viitattu 18.11.2023 <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>
- Anttila S. & Roponen T. 2008. Kaikki hiihdosta. Jyväskylä: WSOY.
- Alastalo, M. & Borg S. (2010). Numerolukutaito. KvantiMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto Viitattu 30.11.2024. <<https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>>.
- Alricsson M. Björklund G. Cronholm M. Olsson O. Viklund P. & Svantesson U. 2016. Spinal alignment, mobility of the hip and thoracic spine and prevalence of low back pain in young elite cross-country skiers. Journal of Exercise Rehabilitation. 21–28. Viitattu 21.11.2024 <https://doi.org/10.12965/jer.150255>
- Azevedo, N. Ribeiro J & Machado L. 2023. Low back pain in children and adolescents. Viitattu 29.11.2024 DOI: [10.1007/s00586-023-07751-z](https://doi.org/10.1007/s00586-023-07751-z)
- Bahr R. Andersen S. O., Løken, S., Fossan, B., Hansen, T., & Holme, I. 2004 Low Back Pain Among Endurance Athletes with and Without Specific Back Loading A Cross-Sectional Survey of Cross-Country Skiers, Rowers, Orienteers, and Nonathletic Controls. Spine, 29(4), 449–454. Viitattu 21.11.2024 <https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000096176.92881.37>
- Bergstrom, KA. Brandseth. K. Fretheim S. 2004. Selkävammat ja -kivut hiihtolukioon osallistuvilla nuorilla. Viitattu 24.08.2024 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14530845/>
- Boszczyk, B. M., Boszczyk, A. A., & Putz, R. 2001. Comparative and functional anatomy of the mammalian lumbar spine. The Anatomical Record, 264(2), 157–168. Viitattu 13.03.2024 <https://doi.org/10.1002/ar.1156>
- Carlasson T, Lindinger SJ, Stoggl T, Muller E, Holmberg HC. 2022. The moder double-poling technique is not more energy efficient. Front Sport Act Living. 18. 05. 2022. Viitattu 03.10.2024 doi:[10.3389/fspor.2022.850541](https://doi.org/10.3389/fspor.2022.850541)
- Pohjolainen, T. (toimittaja) 2017. Alaselkäkipu. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Suomen Fysiatryhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017. Viitattu 19.08.2024 <https://www.kaypahoito.fi/hoi20001>
- Eriksson, K., Németh, G., & Eriksson, E. 1996. Low back pain in elite crosscountry skiers. A retrospective epidemiological study. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 6(1). Viitattu 18.11.2023 <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1996.tb00067.x>

Fingerroos, O., & Kokko, M. 2022. Tutkimusetiikka ja hyvä tieteellinen käytäntö Jyväskylä: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.

Flørenes, T. W., Nordsletten, L., Heir, S. & Bahr, R. 2010. Recording injuries among World Cup skiers and snowboarders: a methodological study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(2), 196–205. Viitattu 28.09.2024 <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01048.x>

Hakala, M. 2014. Selkärankareuma ja aksiaalinen spondyloartopatia.

Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 2014;130(9). Viitattu 30.09.2024. <https://www.duodecimlehti.fi/duo11619>

Henkilötietolaki 22.04.1999/523. Viitattu 12.01.2024 <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990523>

Hébert-Losier, K., Zinner, C., Platt, S., Stöggli, T., & Holmberg, H.-C. 2017. Factors that Influence the Performance of Elite Sprint Cross-Country Skiers. *Sports Medicine*, 47(2), 319–342. Viitattu 19.11.2023 <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0573-2>

Heikkilä T. 2004. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita

Helenius I. 2024. Skolioosi. Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 07.12.2024. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00836>

Hodges P.W. 2000. The role of the motor system in spinal pain: implications for rehabilitation of the athlete following lower back pain. *Journal of Science & Medicine in Sport* 3, 243–253. [10.1016/s1440-2440\(00\)80033-x](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(00)80033-x)

Hoff J. Gran A. & Helgerud J. 2002. Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 288–295. Viitattu 02.12.2023 <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2002.01140.x>

Holmberg H.-C. Lindinger S. Stöggell T. Eitzlmair E. & Muller E. 2005. Biomechanical Analysis of Double Poling in Elite Cross-Country Skiers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Viitattu 20.11.2023 DOI: [10.1249/01.mss.0000162615.47763.c8](https://doi.org/10.1249/01.mss.0000162615.47763.c8)

Holm N, Ikonen J, Siekkinen K, Ansala J, Parikka S. 2023. Tässä istun enkä muuta voi – korkeakouluopiskelijoiden istuminen ja paikallaanolon paikat koronaepidemian aikana. Tutkimuksesta tiiviisti 12/2023. Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki. Viitattu 04.12.2024 <https://thl.fi/-/tutkimuskorkeakouluopiskelijat-istuvat-halyttavan-paljon-41-prosenttia-istuu-arkisinvahtaan-12-t>.

Holopainen M. Pulkkinen P. 2002. Tilastolliset menetelmät. Oppimateriaalit Oy, Helsinki: WSOY. Viitattu 28.09.2024 <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000162615.47763.C8>

- Hämäläinen K, Lintunen T, Danskanen K, Jaakkola L, Hakkarainen H, Kalaja S, Riski J, Forsblom K, Pulkkinen S, & Pasanen K. 2015. Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Jull G.A. & Richardson C.A. 2000. Motor control problems in patients with spinal pain: A new direction for therapeutic exercise. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 23, 115–117.2000.02;23(2): Viitattu 13.05.2023 PMID: 10714539
- Kalaja S. & Kalaja T. 2022. Kehonhallinta – liikuntataitojen oppiminen ja harjoittelu. Lahti: VK Kustannus.
- Kallinen T. & Kinnunen T. Vuori J. toimittaja. 2021. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tapaustutkimus. Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto, Tietoaarkisto: Tampere Viitattu 11.12.2023  
<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/>
- Kantola, H. & Rusko, H. 1984. Hiihto sydämen asiaksi. Jyväskylä: Valmennuskirjat Oy
- Kirvesniemi, H. & Sorjonen A. 2006. Hyvä hiihtokoulu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Kujala, U. Taimela, S. Erkintalo, M. Salminen, J. & Kaprio, J. 1996. Low-back pain in adolescent athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 28(2), 165–170. Viitattu 12.05.2023 DOI: [10.1097/00005768-199602000-00002](https://doi.org/10.1097/00005768-199602000-00002)
- Koistinen, J. Airaksinen, O. Grönbländ, M. Kangas, J. Kouri, J-P. Kukkonen, R. Leminen P. Lindgren K-A. Mänttari T. Paatelma M. Pohjalainen T. & Siitonen T. Koistinen, J. (toim.) 1998. Selän toiminta, rakenne ja kuntoutus. Lahti: VKKustannus OY
- Lindsay D.M. Meeuwisse W.H. Vyse A. Mooney M.E. & Summenrider J. 1993. Lumbosacral dysfunction in elite cross-country skiers. *Journal of Orthopedic & Sports Physical Therapy* 18. Viitattu 22.08.2023  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8268959/>
- Luomajoki H. 2020. Liikkeen ja liikekontrollin häiriöt. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Lundon K & Bolton K, 2001. Lannenikamanvälilevyn rakenne ja toiminta terveydessä, ikääntymisessä ja patologisissa olosuhteissa. Viitattu 21.05.2024  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11411624/>
- Lötjönen. S. (toim.)1999. Tutkijan ammattietiikka. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Nagle, K. B. 2015. Cross-Country Skiing Injuries and Training Methods. *Current Sports Medicine Reports*, 14(6), 442–447. Viitattu 26.11.2023  
<https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000205>

Nilsson, J., Tveit, P. & Eikrehagen, O. 2004. Effects of speed on temporal patterns in classic style and freestyle cross-country skiing. Sport Biomechanics 3. Viitattu 02.09.2024 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15079990/>

Netter F. 2003. Atlas of human anatomy Donnelley. USA, New Jersey  
Nummenmaa, L. Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2019. Tilastollisten menetelmien perusteet. Painos 5. Helsinki : Sanoma pro Oy. Viitattu 03.12.2023

Nummala, A. & Hynnynen, E. 2022. Kestävyysharjoittelu tiedolla tuloksiin. Lahti: VK- Kustannus. Viitattu 23.05.2024

Nummela A. Hynnynen E. Mikkola J. & Vesterinen V. 2022. Kestävyysharjoittelututkitulla tiedolla tuloksiin. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Marco, A., Siccardi, N., Muhammad, A., Cristina, V., 2023. Anatomia, luinen lantio ja rakenne: Psoas major. Viitattu 29.09.2024 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535418/>

Mero, A., Kalaja, S., Nummela, A., Häkkinen, K. (toim.) 2016. Huippu urheiluvalmennus – teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VKKustannus

Mikkola, J. 2016 Voima- ja nopeusharjoittelu maastohiihdossa. KIHU, Vierumäki 29.05.2016. Viitattu 14.09.2024 <https://docplayer.fi/341813>

Ojanen, S. 2014. Kehity Hiihtäjänä. Saarijärvi: Docendo Oy

Ojanen, Simo-Viljami 2016. Helposti ladulle – opi hiihdon salat. Oulu: Fitra Oy.

Pasanen, K. & Parkkari, J. 2016. Liikuntavammat: ennaltaehkäisy ja hoito. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S., & Häkkinen, K. Huippu urheiluvalmennus – teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa. Lahti: VKkustannus Oy.

Pesola A & Tikkanen O. 2019. Istumisen vähentäminen ja tauottamisen saa selän voimaan paremmin. Selkakanava. Selkäliitto. Viitattu 07.12.2024 <https://selkakanava.fi/selan-hoito/selan-ja-selkakivun-omatoiminenhoitaminen/ergonomiavinkkejä-kotiin-ja-tyopaikalle/tauota-vaihtelesentoja-jatyopisteen-saatoja/istumisen-vahentaminen-ja-tauottaminen-saa-selanvoimaan-paremmiin>.

Risto T. 2023. Ihmisen fysiologiaa – perusteita pidemmälle. Lahti: Otavan kirjapaino Oy

Ristolainen, L. Kettunen, J A. Waller, B. Heinonen, A. Kujala, U A. 2014. Harjoitteluun liittyvät riskitekijät kestävyysurheilun ylikuormitusvammojen etiologiassa. J Sports Med Phys Fitnes 2014 helmikuu.78-87. Viitattu 07.06.2024 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24445548/>

Ristolainen, L. Kettunen, J. A. Heliövaara, M. Kujala, U. M. Heinonen, M. Schienzka, D. 1012. Hoitamaton Scheuermannin tauti: 37 vuoden seuranta tutkimus. *European spinal journal*. 2012 toukokuu; 21(5): 819–824. Viitattu 04.10.2024. [10.1007/s00586-011-2075-0](https://doi.org/10.1007/s00586-011-2075-0)

Ronsen O. & Rusko H. (toim.) 2003. Medical aspects of cross-country skiing. *Cross Country Skiing*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd, 101-140.

Rossi, M 2016. Nuoren urheilijan selkä. Vammat vesk. Ukk-instituutti

Terveurheilija.fi. Viitattu 04.11.2024.

[https://terveurheilija.fi/wpcontent/uploads/2019/10/Pasanen\\_ym\\_Nuoren\\_urheilijan\\_selka.pdf](https://terveurheilija.fi/wpcontent/uploads/2019/10/Pasanen_ym_Nuoren_urheilijan_selka.pdf)

Rossi, M. 2020. Selkäkipujen yleisyys ja riskitekijät nuorilla suomalaisilla. Väistöstutkimus. Jyväskylä: JYU Viitattu 04.11.2024  
<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/71526>

Rusko, H. 2003. Handbook of Sports Medicine and Science Cross Country Skiing Rusko, H. Ed. Blackwell Publishing: USA. Viitattu 28.02.2024

[https://stillmed.olympics.com/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/Who-We-Are/Commissions/Medical-and-ScientificCommission/Handbooks/2003\\_Rusko.pdf](https://stillmed.olympics.com/media/Document%20Library/OlympicOrg/IOC/Who-We-Are/Commissions/Medical-and-ScientificCommission/Handbooks/2003_Rusko.pdf)

Saaranen-Kauppinen A, & Puusniekka A. 2006. KvaliMOTV Menetelmäopetuksen tietovaranto. Yhteiskuntatieteellinen Tietoarkisto. Viitattu 24.04.2024 <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2012112210007>

Salminen J. & Kujala U. 1999. Nuoren selkävaivojen yleisyys ja taustat. *Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim* 1999;115(16):1773-

Sandbakk, Ø., & Holmberg, H.-C.a. 2017. Physiological Capacity and Training Viitattu 12.08.2024 DOI: [10.1123/ijspp.2016-0749](https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0749)

Sandbakk, Q. & Holmberg H.b. 2107. Routines of Elite Cross-Country Skiers: Approaching the Upper Limits of Human. Viitattu 17.08.2024 DOI: [10.1123/ijspp.2016-0749](https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0749)

Sandbakk, Q. & Holmberg H. c. 2017. Endurance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(8), 1003–1011. Viitattu 10.03.2024  
<https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0749>

Sandström M, & Ahonen J. 2011. Liikkuva ihminen -aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: Otavan Kirjapaino Oy.

Sassack, B. & Carrier, J. 2023. Anatomy, back, lumbar spine. Viitattu 17.10.2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557616/>

Selkäliitto 2024. Selkäkanava. Selän rakenne ja toiminta. Selänhoito. Viitattu 14.09.2024 <https://selkakanava.fi/>

Standford, E., Chambers, C., Biesanz, J & Chen E. 2008. The frequency, trajectories and predictors of adolescent recurrent pain. Viitattu. 29.11.2024 DOI: [10.1016/j.pain.2007.10.032](https://doi.org/10.1016/j.pain.2007.10.032)

Stöggli, T.a. Holmberg, H. 2016. Double-Poling-Biomechanics-of-Elite-Crosscountry. Viitattu 15.09.2024 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27031747/>

Stöggli, T., Ohtonen, O., Takeda, M., Miyamoto, N., Snyder, C., Lemmettylä, T., Linnamo, V., & Lindinger, S. J. 2019. Comparison of Exclusive Double Poling to Classic Techniques of Crosscountry Skiing. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(4), 760-772. Viitattu 12.09.2024 <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001840>

Taanila A. 2019. Akin menetelmäblogi. Viitattu 02.09.2024 <https://tilastoapu.wordpress.com/2012/03/13/kyselytutkimuksen-luotettavuus/>

Takalo J. 2018. Lannerangan rappeumamuutokset. Selkäkanava. Selkäliitto. Viitattu 07.12.2024. <https://selkakanava.fi/selkakipu/mista-selkakipujohtuu/selkasairauksia-ja-selkakivun-syita/valilevyrappeumadiskusdegeneraatio/lannerangan-valilevyrappeumamuutokset>

Tananen, S 2022. Harjoittelu ja TULE-terveys. Lahti: VK-kustannus

Terti, M. Salminen, O. Paajanen, J. Terho, P. & Kormano, M. 1991. Low-back pain and disk degeneration in children: a case-control MR imaging study. *Radiology*. 503–507. Viitattu 03.03.2024 <https://doi.org/10.1148/radiology.180.2.1829844>

Terveyskyla.fi. Rasitusosteopatia, spondylolyyysi ja spondylolisteesi. Viitattu 28.04.2024 <https://www.terveyskyla.fi/lastentalo/tietoa-lastensairauksista/lasten-ja-nuorten-ortopedia/selkaranka/rasitusosteopatiaspondylolyyysi-ja-spondylolisteesi>

Tuomi J, & Sarajärvi A. 2012. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki:Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Walker B., Grönholm M., Salminen M., Larson B. 2014. Urheiluvammat-ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti: VK-Kustannus Oy.

Vehkalahti, K. 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Helsinki: Finn Lecturan.

Vesterinen, V.a 2016. KIHU. Hiihdon lajiansalyysin päivitystä. Hiihdon valmentajakerhon kevätseminaari Vierumäki. 29.5.2016

Vesterinen, V.b 2019. Matalatehoinen peruskestävyys harjoittelu hakkaa yleensä trendikkään HIIT-treenin. Liikunta- ja tiede 2–3/ 2019.

Vezina M.J. & Hubley-Kozey C.L. 2000. Muscle activation in therapeutic exercises to improve trunk stability. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. Viitattu 22.08.2024 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11030503/>

Vesterinen V.c 2019. Miten suomalaishihtäjät nykyään harjoittelevat? KIHU Jyväskylä 10.5.2019 seminaari. Viitattu 07.06.2024 [https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/2-3\\_2019/lt\\_2-3\\_19\\_3135\\_lowres.pdf](https://www.lts.fi/media/liikunta-tiede-lehden-artikkelit/2-3_2019/lt_2-3_19_3135_lowres.pdf)

Vilkka H.a 2009. Tutki ja Kehitä 1–3. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi

Vilkka H.b 2021. Tutki ja Kehitä, päivitetty painos. Jyväskylä: PK-Kustannus

Vilkka H.c 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet.

Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

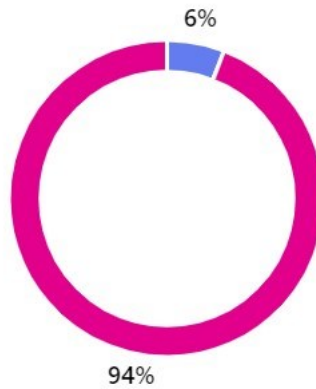
Zoppirolli, C., Hébert-Losier, K., Holmberg, H.-C., & Pellegrini, B. 2020. Biomechanical determinants of cross-country skiing performance: A systematic review. Journal of Sports Sciences, 38(18), 2127–2148. Viitattu 18.11.2023 <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1775375>

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

## LIITTEET

Harjoitus määrät vuodessa	Mies	Nainen	Vastaajat
400–500 h	1	2	3
500–600 h	3	3	6
600–700 h	1	2	3
<b>Vastaajat</b>	5	7	12

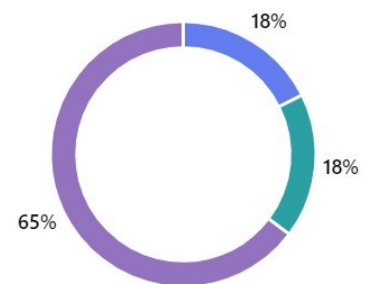
Taulukko 1. Maastohiihtäjien vuosiharjoitusmäärät.



Kuvio 1. Arkielämää haittaavat oireet 6 %, 94 % ei haittaa.

## Selkävaivojen esiintyminen, opiskelijat

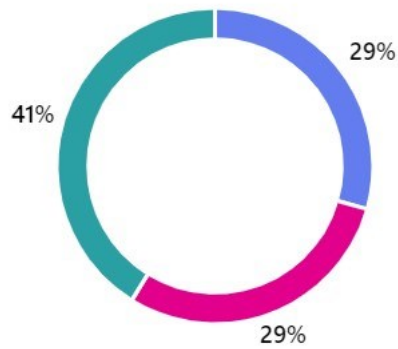
● Pitkäaikainen seisominen aiheuttaa kipuja	3
● Lyhytaikainen seisomien aiheuttaa kipuja	0
● Seisominen aiheuttaa ajoittain kipuja	3
● Ei ole kipuja	11



## Kuvio 2.

Liikunnan merkitys selkävaivojen esiintymiselle, opiskelijat.

29 % Liikunta vähentää. 29 % Ei merkitystä. 41 % Ei ole kokeillut.



Kuvio 3. Liikunnan vaikutus alaselkävaivoihin. Liikunta lisää selkäoireita 29 %. Liikunnalla ei vaikutusta 29 %, sininen. Ei ole kokeillut 41 %, vihreä. Selkävaivoja lisäävät tekijät opiskelijoilla.



Kuvio 4. Istumisen ja opiskelun vaikutus alaselkä oireisiin opiskelijoilla.

### Kyselytutkimus:

Saate kyselytutkimukseen

Olet saanut viestin osallittumisesta kyselytutkimukseen. Tämä on muistutus, jos et ole vastannut siihen. Tutkimuksella saadaan tietoa urheilijoiden alaselkävaivojen yleisyydestä. Kaikki vastaukset ovat tärkeitä. Pyydän osallittumaan tähän tutkimukseen kaikkien sen saaneiden. Kiitos osallittumisesta, jo etukäteen ! Tutkimuksen tekemiseen on saatu asianmukainen lupa. Antamanne vastaukset käsitellään nimettöminä ja ehdottoman luottamuksellisesti. Kenenkään vastaajan tiedot eivät paljastu tuloksissa. Kyselyyn vastaamiseen on aikaa kaksi viikkoa. Kysymykset ovat helppoja ja niiden vastaamiseen menee vain 5 min.

Ystävällisin terveisin

Esa Huotari

### Liite 5.

1. Suostun kyselytutkimukseen ja vastausten säilyttämisen tutkimusta varten ? Kyselyssä ei ole henkilötietoja. \*

Kyllä

2. Sukupuoli ? \*

Mies

Nainen

Muu

3. Ikä ? \*

16 v

17 v

18 v

19 v

20 v

21 v

22 v

4. Oletko maastohiihtäjä ? \*

Kyllä

En

5. Kuinka monta vuotta olet harjoitellut säännöllisesti maastohiihtoa? \*

Alle 5 vuotta

5 - 8 vuotta

Yli 8 vuotta

6. Harjoittelu määrät vuodessa? \*

- 300- 400 h
- 400- 500 h
- 500- 600 h
- 600- 700 h

7. Paljonko harjoittelusta on tasatyöntöharjoittelua? \*

- 1- 3 kertaa viikossa
- 3- 5 kertaa viikossa
- päivittäin

8. Kuinka pitkiä tasatyöntöharjoituksia teet kerralla? \*

- 0,5- 1 h
- 1- 1,5 h
- 1,5- 2 h
- Yli 2 h

9. Onko harjoittelussa tai kilpailussa jokin, joka aiheuttaa alaselkävaivoja? Valitse yksi tai useampi. \*

- Tasatyöntö harjoittelu
- Tasatyöntö kilpailussa
- Perinteinen hiihto
- Luisteluhiihto
- Voimaharjoittelu
- Juoksu tai muu jalkalenkkeily
- Pyöräily
- Kovatehoiset harjoitukset tai kilpailut
- Harjoitusmäärien nousu

10. Vaikuttavatko selkä oireet harjoitteluun ? \*

- Kyllä
- Ei

11. Vaikuttavatko selkäoireet kilpailuun ? \*

- Kyllä
- Ei

12. Miten olet toiminut, jos oireita on ollut kilpailussa? \*

- Keskeyttänyt
- En ole kilpaillut
- Ei ole vaikuttanut kilpailuun

13. Missä kilpailussa olet tuntenut alaselkä oireita? Valitse yksi tai useampi \*

- Perinteinen hiihtokilpailu
- Luistelukisa
- sprinttihiihto
- normaalimatkan hiihto (5-15km)
- pitkät matkat (20-30 km)
- Ei tuntemuksia alaselässä

14. Oletko saanut alaselkäoireisiin ohjeita harjoittelun tukena ? \*

- Kyllä
- En

15. Oletko muuttanut harjoittelua, jos sinulla on alaselkä oireita ja miten? Valitse yksi tai useampi. \*

- vähentänyt tasatyöntö harjoittelua
- vähentänyt perinteistä hiihtoa
- vähentänyt luisteluhiihtoa
- vähentänyt voimaharjoittelua
- vähentänyt jalkalenneilyä
- vähentänyt pyöräilyä
  
- vähentänyt tehoharjoittelua
  
- ei muutoksia harjoitteluun

16. Missä harjoittelujaksossa sinulla on esiintynyt alaselkä oireita? Valitse yksi tai useampi. \*

- kesäharjoittelu toukokuu-kesäkuu ( pk1/ voimakausi)
- heinäkuu-elokuu ( pk 2)
- syyskuu-lokakuu ( vauhti/tehokausi )
- marraskuu-joulukuu (lumiharjoittelu ja kilpailukauden alku)
- tammikuu-maaliskuu (kilpailukausi)

17. Vaikuttaako liikunta tai harjoittelu alaselkään, lisäten oireita? \*

- Kyllä
- Ei
- Liikun vähän tai en ollenkaan

18. Mikä tuntimäärä harjoittelua/liikuntaa viikossa on aiheuttanut alaselkäoireita? \*

- 1-5 h/ viikko
- 5- 10 h/ viikko
- 10- 14 h/ viikko
- yli 14 h/ viikko
- Ei ole aiheuttanut oireita

19. Onko liikunnassa tai harjoittelussa keskivartaloa tukevia harjoitteita? \*

- 1- 3 kertaa viikossa
- 3- 5 kertaa viikossa
- Lähes päivittäin
- Ei ollenkaan

20. Onko sinulla todettu terveydenhuollossa jokin selkäsairaus ? \*

- Välilevyperäinen sairaus/vamma
- nikaman siirtymä
- lihasperäinen sairaus/vamma
- nikaman murtuma
- selkärankaperäinen sairaus( reuma,scheurmmman)
- ei ole diagnoosia

21. Oletko saanut alaselkä vaivoihin hoitoa ? \*

- Kyllä
- En
- Ei ole ollut tarvetta

22. Onko sinulla alaselkävaivoista haittaa arkielämään? \*

- Kyllä
- Ei

23. Miten alaselkävaivat haittaavat sinua arkielämässä? \*

- Pitkäaikainen istuminen esim. opiskelu, lisää oireita
- Lyhytkin istuminen lisää oireita
- Oireita satunnaisesti
- Ei haittaa

24. Onko sinulla alaselkäkipuja seisoma asennossa? \*

- Pitkäaikainen seisominen aiheuttaa kipuja
- Lyhytaikainen seisomien aiheuttaa kipuja
- Seisominen aiheuttaa ajoittain kipuja
- Ei ole kipuja

25. Onko sinulla alaselkäkipuja nukkuessa? \*

Kyllä

Ei

26. Vähentääkö liikunta alaselkäkipuja? \*

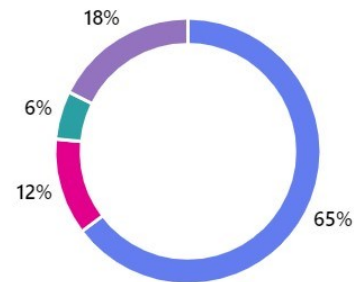
Kyllä

Ei

En ole kokeillut

Verrokkiryhmän vastauksia.

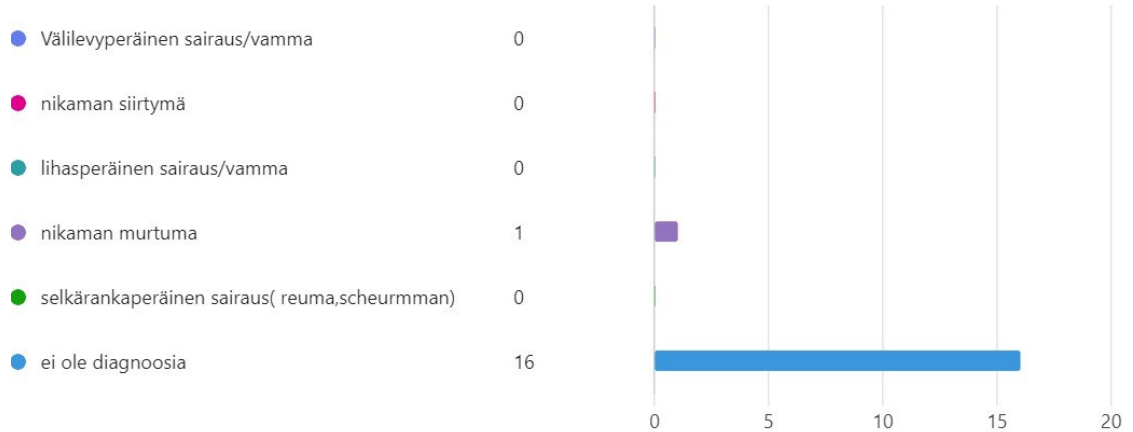
<input type="radio"/> 1- 3 kertaa viikossa	11
<input type="radio"/> 3- 5 kertaa viikossa	2
<input type="radio"/> Lähes päivittäin	1
<input type="radio"/> Ei ollenkaan	3



Kaavio 6. Verrokkiryhmän keskivartaloharjoitteiden määrä viikossa.

Onko sinulla todettu terveydenhuollossa jokin selkäsairaus ?

7 Vastaukset



Kuvio 7. Selkäsairauksien esiintyminen verkkoryhmässä

. Oletko saanut alaselkä vaivoihin hoitoa ?

17 Vastaukset



Kuvio 8. Opiskelijoiden ilmoittamat selkävaivoihin saanut hoidon tarpeet.

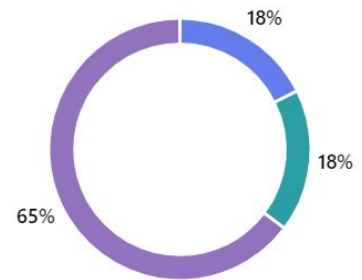


Kuvio 9. Alaselkävaivojen ja liikunnan vaikutus alaselkäoireiden esiintymisiin eri viikkotunti määrissä.

Onko sinulla alaselkäkipuja seisoma asennossa?

17 Vastaukset

● Pitkäaikainen seisominen aiheuttaa kipuja	3
● Lyhytaikainen seisomien aiheuttaa kipuja	0
● Seisominen aiheuttaa ajoittain kipuja	3
● Ei ole kipuja	11

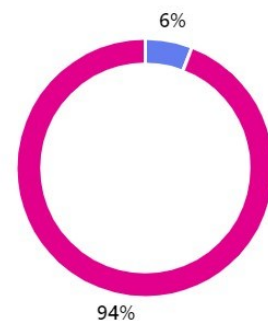


Kuvio 10. Opiskelijoiden ilmoittamat alaselkäoireet seisten.

. Onko sinulla alaselkäkipuja nukkuessa.?

17 Vastaukset

● Kyllä	1
● Ei	16



Kuvio 11. Opiskelijoiden ilmoittamat selkävaivat nukkuessa.