

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta  
Fysioterapian koulutusohjelma

Hanna Juhola ja Laura Lipiäinen

## **Sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimpien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisy**

Opinnäytetyö 2016

## Tiivistelmä

Hanna Juhola & Laura Lipiäinen

Sotilaslaskuvarjohyppäjien yleisimpien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisy, 60 sivua, 5 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Sosiaali- ja terveysala Lappeenranta

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2016

Ohjaajat: koulutuspäällikkö Sari Liikka, yliopettaja Kari Kauranen, Saimaan ammattikorkeakoulu

Sotilaslaskuvarjohyppyä on pidetty maailmanlaajuisesti tehokkaana keinona jakaa joukkoja sotatilanteessa taistelualueelle. Sotilaslaskuvarjohyppäminen aiheuttaa kuormittavuutensa takia rasisperäisiä tuki- ja liikuntaelinongelmia ja tapaturmia. Suomessa sotilaslaskuvarjohyppäjiä koulutetaan Utin Jääkärirykmentissä maavoimien erikoisjoukoissa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Utin sotilaslaskuvarjohyppäjien yleisimpiä työperäisiä tuki- ja liikuntaelinongelmia ja löytää keinoja niiden ennaltaehkäisemiseksi. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa Utin Jääkärirykmentille opas, joka sisältää ohjeita sotilaslaskuvarjohyppäjän lihahuoltoon. Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Utin Jääkärirykmentin kanssa.

Sotilaslaskuvarjohyppyä havainnoitiin Utin Jääkärirykmentissä, ja tutkituille henkilöille jaettiin kyselylomake täytettäväksi. Kyselylomakkeeseen vastasi 10 henkilöä. Valituilla tutkimusmenetelmillä selvitettiin sotilaslaskuvarjohyppäjien työn kuormittavuuteen vaikuttavia tekijöitä, yleisimpiä tuki- ja liikuntaelinongelmia sekä käytössä olevia lihahuoltomenetelmiä. Kirjallisuuskatsauksen ja saatujen tulosten perusteella laadittiin opas. Oppaan sisällöksi valikoitui toteutettavissa olevia lihahuoltomenetelmiä. Lihahuollosta huolehtimisen mahdollisuudet sotilaslaskuvarjohyppäjän työn ohessa todettiin rajallisiksi. Tämän vuoksi oppaan sisältö on suunniteltu lihaskestävyyden lisäämiseksi.

Kyselylomakkeisiin vastanneista 90 % ilmoitti kärsineensä sotilaslaskuvarjohyppäjäuransa aikana tuki- ja liikuntaelinongelmista. Tuki- ja liikuntaelinongelmia kokeneilla henkilöillä ongelmat sijaitsivat yleisimmin selässä (89 %) ja alaraajoissa (89 %). Tutkituista 67 % kertoi tuki- ja liikuntaelinongelmista yläraajoissa. Tutkimuksesta saadut tulokset analysoitiin IBM SPSS Statistics 22.0 –ohjelmalla ja teemoittelua käyttäen.

Lihahuolto-opas antaa sotilaslaskuvarjohyppäjille käytännön harjoitteita heidän yleisimpien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisemiseksi. Opas sisältää lyhyet alkua- ja loppuverryttelyohjeet sekä lihaskestävyyteen vaikuttavia harjoitteita, joita voi toteuttaa joko omatoimisesti tai ohjattuna.

Asiasanat: sotilaslaskuvarjohyppy, tuki- ja liikuntaelinongelmat, lihahuolto

## **Abstract**

Hanna Juhola, Laura Lipiäinen

The prevention of the most common musculoskeletal disorders of military parachutists, 60 pages, 5 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Health Care and Social Services Lappeenranta

Degree Programme in Physiotherapy

Bachelor's Thesis 2016

Instructor: Degree Program Manager Ms. Sari Liikka, Principal Lecturer Dr. Kari Kauranen, Saimaa University of Applied Sciences

The purpose of this study was to present the most common occupational musculoskeletal disorders of military parachutists and discuss how to prevent them. The second aim of this study was to produce a guidebook for the military parachutists of Utti Jaeger Regiment. This study was made in cooperation with Utti Jaeger Regiment. The guidebook could be used in the future to support training of the military parachutists.

Data for this study were collected by questionnaire, observation and previous research. A random sample of 10 persons was selected from the members of military parachutists of Utti Jaeger Regiment. The target of the questionnaire was to figure out the incidence and type of musculoskeletal disorders. The aim of the observation was to find out the stress factors of military parachutists' work. The second aim of the observation was to find out how they work in Finland. The guidebook for the military parachutists of Utti Jaeger Regiment was created based on the answers and previous studies. The guidebook included prevention exercises to the most common musculoskeletal disorders of military parachutists. The results were analysed using the SPSS software and qualitative analysis.

The results of this study show that musculoskeletal disorders are common with military parachutists of Utti Jaeger Regiment (90 %). Only one of the participants in this study did not have musculoskeletal disorders. The most common musculoskeletal disorders the military parachutists had were either in the back (89 %) or lower limbs (89 %) or both of them. There were also musculoskeletal disorders in upper limbs (67 %). Because of the low number of examinees, the results cannot be generalized.

Keywords: military parachuting, musculoskeletal disorders, muscle maintenance

## Sisältö

1 Johdanto.....	5
2 Sotilaslaskuvarjohyppy ja sen riskitekijät.....	6
3 Sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat.....	11
3.1 Yläraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmat.....	12
3.2 Selkärangan ja pään alueen tuki- ja liikuntaelinongelmat.....	13
3.3 Alaraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmat.....	14
4 Sotilaslaskuvarjohyppääminen Suomen Puolustusvoimissa.....	16
4.1 Laskuvarjojääkärikoulutus Suomessa.....	16
4.2 Sotilaslaskuvarjohyppääjät Utissa.....	18
4.3 Loukkaantumisen riskitekijät Suomessa.....	21
5 Lihashuolto.....	22
5.1 Hermolihasjärjestelmä.....	23
5.2 Alkuverryttely tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä.....	26
5.3 Loppuverryttely tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä.....	27
5.4 Lihassoimaharjoittelu tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä..	28
6 Oppaan laatiminen.....	32
7 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat.....	33
8 Opinnäytetyön toteutus.....	34
8.1 Tutkittavat henkilöt.....	35
8.2 Tutkimusasetelma.....	35
8.3 Tiedonkeruumenetelmät.....	36
8.4 Aineiston analysointi.....	38
8.5 Lihashuolto-opas.....	38
9 Tulokset.....	39
9.1 Yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat.....	39
9.2 Valmistautuminen sotilaslaskuvarjohyppyyn.....	45
9.3 Palautuminen sotilaslaskuvarjohypystä.....	48
10 Pohdinta.....	50
10.1 Aineisto.....	50
10.2 Tutkimusmenetelmät.....	51
10.3 Tutkimustulokset.....	51
10.4 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus.....	52
10.5 Opas.....	53
10.6 Jatkotutkimusaiheet.....	54
11 Johtopäätökset.....	54
12 Kuvat.....	56
13 Taulukot.....	56
Lähteet.....	57

### Liitteet

Liite 1 Saatekirje

Liite 2 Suostumuslomake

Liite 3 Kyselylomake

Liite 4 Havainnointilomake

Liite 5 Opas

# 1 Johdanto

Sotilaslaskuvarjohyppyä on pidetty koko sotahistorian ajan tehokkaana keinona jakaa joukkoja toiminta-alueelle (Ball, Sutton, Hull & Sinnot 2014, 89). Sotilaslaskuvarjohyppy on suunniteltu palvelemaan puolustusvoimissa maailmanlaajuisesti suurta joukkoa sotilaita mahdollistaen nopeat taistelumahdollisuudet (Whitting, Steele, Jaffrey & Munro 2009, 832). Eri lähteiden mukaan keskimäärin 6 – 24 tuhannesta hypätystä sotilaslaskuvarjohypystä johtaa loukkaantumiseen (Ekeland 1997, 219; Whitting ym. 2009, 832).

Suomessa laskuvarjojääkäreitä koulutetaan Utin Jääkärirykmentissä Kouvolassa. Utin Jääkärirykmentti on maavoimien erikoisjoukko, jonka kokoonpanoon kuuluvat esikunnan lisäksi Erikoisjääkäripataljoona, Helikopteripataljoona, Tukikomppania ja Huoltokeskus. (Puolustusvoimat 2014.) Laskuvarjojääkäreiden ensimmäinen laskuvarjohyppykoulutuskurssi aloitettiin Utissa vuonna 1962. Pienimuotoista laskuvarjohyppykoulutusta oli jo 1940-luvulla sota-ajan Suomessa. (Hynninen 2015.)

Tullakseen hyväksytyksi sotilaslaskuvarjohyppykoulutukseen testataan jokaisen sotilaan fyysiset ja henkiset kestävyysominaisuudet. Sotilaslaskuvarjohyppy eroaa urheilulaskuvarjohypystä erilaisen varustuksen vuoksi. (Bricknell, Amoroso & Yore 1999, 140.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat ja laatia lihahuolto-opas näiden ongelmien ennaltaehkäisemiseksi. Opas laaditaan kirjallisuuskatsauksen, kyselylomakkeiden ja havainnoinnin avulla saatujen tulosten perusteella. Opas sisältää teoriaosuuden lihahuollosta sekä harjoitteet sotilaslaskuvarjohyppääjille tuki- ja liikuntaelinten ongelmien ennaltaehkäisyyn.

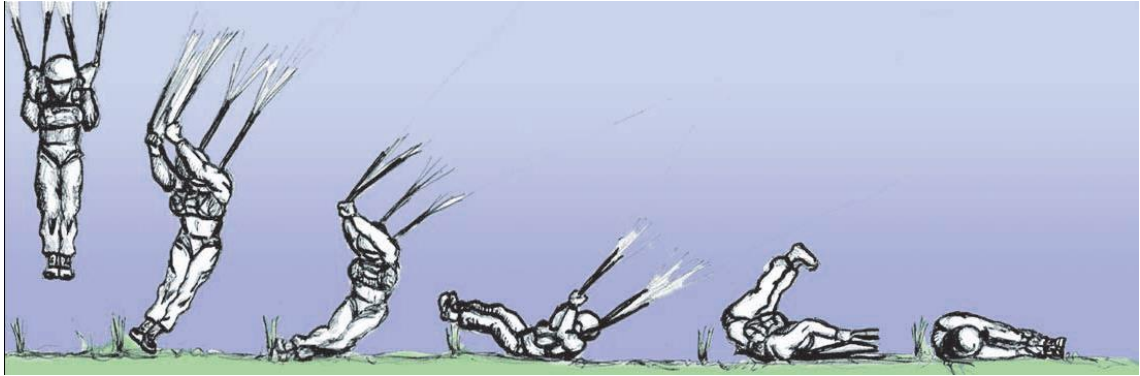
Opinnäytetyö tehdään yhteistyössä Utin Jääkärirykmentin kanssa. Sotilaslaskuvarjohyppääjillä on paljon tuki- ja liikuntaelinongelmia, joten aihetta oli tarpeen tutkia. On tärkeää selvittää, mistä ongelmat johtuvat ja kehittää keinoja niiden ennaltaehkäisemiseksi.

## 2 Sotilaslaskuvarjohyppy ja sen riskitekijät

Ensimmäinen ilmavoimien yksikkö perustettiin vuonna 1930 Neuvostoliitossa. Tästä alkoi ilmavoimien nopea kehittyminen Saksassa, josta seurasi Saksan hyökkääminen Alankomaihin maaliskuussa vuonna 1940. Yhdysvaltojen puolustusvoimien ilmavoimajoukot perustettiin heinäkuussa 1940, jonka jälkeen ensimmäinen sotilaslaskuvarjohyppykoulu aloitti toimintansa huhtikuussa 1941. (Knapik, Darakjy, Swedler, Amoroso & Jones 2008, 408.) Sotilaslaskuvarjohyppyä on pidetty koko sotahistorian ajan tehokkaana keinona jakaa joukkoja toiminta-alueelle (Ball ym. 2014, 89).

Sotilaslaskuvarjohyppykoulutuksen alkuaikoina Saksassa ja Yhdysvalloissa koulutettiin sotilaslaskuvarjohyppääjiä laskeutumaan optimaalisella tekniikalla. Sotilaslaskuvarjohyppääjä laskeutui ilmalennosta laskeutumisalueelle jalat erillään, käsivarret ojennettuina sivulle. Iso-Britanniassa kehitettiin vaihtoehtoinen laskeutumistekniikka, jossa sotilaslaskuvarjohyppääjää koulutettiin laskeutumaan maahan jalat ja polvet yhdessä rullaten usean kehonosan kautta maahan. Tämän tekniikan huomattiin aiheuttavan vähemmän loukkaantumisia, minkä vuoksi kyseistä tekniikkaa alettiin käyttää myös Yhdysvalloissa vuonna 1943. (Bricknell & Craig 1999, 17 - 18.)

Viisipiste laskeutumistekniikka (engl. *5-point parachute landing fall - PLF*) on yleinen käytössä oleva tekniikka loukkaantumisriskin pienentämiseksi (Whitting ym. 2009, 832 - 833). Kyseistä laskeutumistekniikkaa käyttäen laskuvarjohyppääjä tulee maahan rullaten viiden kehonosan kautta (Kuva 1). Tämä vähentää yhteen kehonosaan kohdistuvaa kuormitusta. Alastulo alkaa jalkojen osuessa maahan. Tämän jälkeen sotilaslaskuvarjohyppääjä laskeutuu rullaten pohkeiden sivuosan, reiden, pakarän ja selän kautta maahan pyörähtäen ympäri toiselle kyljelle. (Whitting, Steele, Jaffrey, Munro 2007, 1137.)



Kuva 1. Sotilaslaskuvarjohypyssä käytetty laskeutumistekniikka (Hay, S.T. 2006, 74)

Sotilaslaskuvarjohyppykoulutuksessa opettavat laskeutumistekniikat eroavat eri maiden välillä. Australiassa sotilaslaskuvarjohyppääjiä koulutetaan laskeutumaan tasaisesti koko jalkapohjalle, Yhdysvalloissa koulutetaan laskeutumaan jalan päkiäosa edellä. (Whitting ym. 2009, 833.)

Tullakseen hyväksytyksi sotilaslaskuvarjohyppykoulutukseen testataan jokaisen sotilaan fyysiset ja henkiset kestävyysominaisuudet. Fyysisen kestävyuden vaatimusrajat hyväksytyksi tulemiseksi poikkeavat eri maiden välillä. Monissa maissa myös naiset hyväksytään koulutukseen, jos he täyttävät fyysiselle kestävyydelle asetetut hyväksymisrajat. (Bricknell & Craig 1999, 18.)

Sotilaslaskuvarjohyppy eroaa urheilulaskuvarjohypystä erilaisen varustuksen vuoksi. Sotilaslaskuvarjohyppääjien eli laskuvarjojääkäreiden varustukseen kuuluvat painava reppu ja lähes poikkeuksetta sotilaslaskuvarjohyppääjän etupuolelle kiinnitetty varavarjo. Mahdollinen asevarustus kiinnitetään varavarjon alle. Koulutuksen kesto on pidempi kuin urheilulaskuvarjohyppääjillä sotilaslaskuvarjohyppääjien taitovaatimusten vuoksi. Sotilaslaskuvarjohyppyyn vaaditaan enemmän fyysistä kuntoa ja psyykkistä valmiutta. Laskeutumisen jälkeen sotilaslaskuvarjohyppääjän on oltava välittömästi valmiina taisteluun. (Bricknell & Craig 1999, 18 - 19.)

Bricknellin & Craigin (1999, 17) mukaan sotilaslaskuvarjohyppääjät hyppäävät lentokoneen taka- tai sivuosasta. Kuvassa 2 sotilaslaskuvarjohyppääjät poistuvat lentokoneen sivuovista. Sotilaat hyppäävät lentokoneesta yksitellen laskeutumis-

alueelle. Molemmista ovista hyppääminen mahdollistaa suuremman uloshyppytiheyden. Tämä lisää riskiä laskuvarjohyppääjien törmäämiseen toisiinsa laskuvarjon varassa. (Ball ym. 2014, 89 - 90.)



Kuva 2. Sotilaslaskuvarjohyppääjien poistuminen lentokoneesta (Ball ym. 2014, 90)

### **Loukkaantumisen riskitekijät**

Riskialttiin sotilaslaskuvarjohypystä tekee ilmalennon ja laskeutumisen aikana laskuvarjohyppääjän kehoon kohdistuvat suuret voimat. Eri lähteiden mukaan keskimäärin 6 – 24 tuhannesta suoritetusta sotilaslaskuvarjohypystä johtaa loukkaantumiseen. (Ekeland 1997, 219; Whitting ym. 2009, 832.) Ekeland (1997) viittaa Hallelin ja Nagganin tutkimukseen (1975), jossa he havaitsivat vastaavan tuloksen. Tutkimuksessa tapaturmien määrä vaihteli hyppyolosuhteista riippuen 2,2 - 25,7 tapaturmaa tuhannessa hypyssä. 85 % kaikista loukkaantumisista johdetaan laskuvarjohyppääjän omasta huolimattomuudesta. (Ekeland 1997, 219.) Lääkärit ja tutkijat ovat tehneet töitä varmistaakseen sotilaslaskuvarjohyppääjien turvallisuuden ja mahdollistaakseen heidän valmiuden sotilaallisiin toimiin laskeutumisen jälkeen (Knapik, Steelman, Grier, Graham, Hoedebecke, Rankin, Klug, Proctor & Jones 2011, 803).

Sotilaslaskuvarjohyppääjien loukkaantumiselle on monia määritelmiä, minkä vuoksi niitä tilastoidaan paikasta ja tilanteesta riippuen eri tavoin. Joihinkin tilastoihin on laskettu vain tapaukset, jotka ovat vaatineet hoitoa. Toisiin tilastoihin on laskettu pikaista kuljetusta ensiapuun vaatineet tapaukset. Tutkimuksen tekijöistä



riippuen loukkaantumistilastoissa on vaihtelua, joten niitä ei ole mahdollista vertailla keskenään. (Bricknell & Craig 1999, 141.) Suurin osa tilastoiduista ja tutkituista sotilaslaskuvarjohypyn tapaturmaluvuista on tehty takautuvasti (Ekeland 1997, 219).

Sotilaslaskuvarjohyppääjien tapaturmien syyt jaetaan ulkoisiin ja sisäisiin tekijöihin. Ulkoisia tapaturmia aiheuttavia tekijöitä ovat muun muassa laskeutumisolosuhteet, hypyn suuntautuminen ja tuulennopeus. Sisäisiin tekijöihin luokitellaan muun muassa sotilaslaskuvarjohyppääjän varustus, kokemus ja muut yksilölliset tekijät. Tapaturmia jaotellaan myös ympäristöstä ja hypyn teknisistä tekijöistä riippuviin tekijöihin. Ympäristön vaikutuksia ovat esimerkiksi tuulennopeus, laskeutumisalue ja lämpötila. Hypyn tekniisiin tekijöihin kuuluvat vuorokaudenaika, lentokoneen malli, varusteiden paino, nilkkatukien käyttö, tekniikka lentokoneesta poistuttaessa ja sotilaslaskuvarjohyppääjän yksilölliset ominaisuudet. (Neves, De Souza & De Almeida 2009, 898 - 899.)

Sotilaslaskuvarjohypyn loukkaantumisriskin on todettu lisääntyvän hyppääjän ikääntyessä. Nuoren laskuvarjohyppääjän keho on iäkkäämmän laskuvarjohyppääjän kehoa elastisempi. Ominaisuus mahdollistaa paremman iskunvaimennuksen. Hyppykokemuksella havaittiin myös olevan loukkaantumismäärää vähentävä vaikutus. (Ekeland 1997, 220.) Kirbyn (1974) mukaan laskuvarjohyppääjän painolla on vaikutusta loukkaantumisriskiin. Painavammalla laskuvarjohyppääjällä on suurempi riski loukkaantua kuin kevyellä laskuvarjohyppääjällä. Hyvä fyysinen kunto pienentää loukkaantumisriskiä. (Kirby 1974, 17 - 21.)

Riski loukkaantumiselle on mahdollista koko sotilaslaskuvarjohyppäsuorituksen ajan. Sotilaslaskuvarjohyppääjän loukkaantumisiin johtavat syyt jaetaan kolmeen ryhmään. Ongelmia voi aiheutua lentokoneesta hypätessä, ilmalennon aikana ja maahan laskeutuessa. Lentokoneesta hyppääminen vaikuttaa ilmalennon ja laskeutumisen onnistumiseen. Ilmalentoa vaikeuttaa varjon aukaisun aiheuttama äkillinen nytkähdys, joka voi aiheuttaa niskan alueen vaurioita. Ilmalennon aikana vaarana on törmääminen muihin sotilaslaskuvarjohyppääjiin. Laskeutumisasentoon valmistaudutaan ilmalennon aikana. Laskeutuminen on merkittävin loukkaantumisia aiheuttava vaihe. (Bricknell & Craig 1999, 19.)

Sotilaslaskuvarjohyppääjään kohdistuvat voimat maahan laskeutuessa johtavat yleisimmin alaraajojen ja selkärangan vaurioihin. 80 % vammoista kohdistui alaraajoihin. (Whitting ym. 2007, 1135). Mikäli sotilaslaskuvarjohyppääjä loukkaantuu laskuvarjohypyn aikana, hän ei pysty suorittamaan sotilaallisia tehtäviä laskeutumisen jälkeen. Huonot laskeutumiskentät, kovat tuulennopeudet ja raskaat varusteet lisäävät loukkaantumisriskiä. (Kirby 1974, 17 – 21.) Knapikin ym. mukaan loukkaantumisriskiä lisää tuulennopeuden ylittäessä 24 km/h (15 mailia/h), laskeutuminen puuhun, maahan iskeytyminen, laskuvarjohyppääminen pimeässä ja hyppääjän raahautuminen maassa laskeutumisen jälkeen (Ball ym. 2014, 89).

Sotilaslaskuvarjohyppääjien loukkaantumisiin johtavista tilanteista noin 70 % aiheutuu laskeutumisen aikana (Ekeland 1997, 219). Hallittua laskeutumisasentoa harjoitellaan ennen laskuvarjohyppäämistä. Leuan tulisi olla kohti rintaa ja käsien tiukasti kiinni laskuvarjon nyöreissä. Jalkojen tulee olla kevyesti koukistettujen polvien etupuolella, varpaat kohotettuina ylöspäin. Huonon liikkuvuuden nilkassa, polvessa ja lonkassa on todettu johtavan jäykempään laskeutumiseen. Liiallinen alaraajojen jäykkyys saattaa johtaa luiden murtumiin ja erilaisiin pehmytkudosvammoihin. (Whitting ym. 2009, 832.)

Laskeutumisen aikana laskuvarjohyppääjään vaikuttaa painovoima, tuulesta ja värähtelystä aiheutuvat sivuttaisvoimat sekä mahdollinen kiertovoima. Laskeutumisnopeus on riippuvainen laskuvarjon mallista ja painosta. Tuulesta aiheutuvan sivuttaisvoiman on havaittu olevan yleinen syy laskuvarjohyppääjän loukkaantumiseen. Vaaraa laskeutumisen aikana aiheuttavat myös muut samanaikaisesti hyppäävät laskuvarjohyppääjät. Törmääminen toiseen laskuvarjohyppääjään saattaa johtaa tilanteeseen, jossa toinen tai molemmat laskuvarjohyppääjistä sotkeutuvat laskuvarjoihinsa. Tilanne johtaa turvattomaan laskeutumiseen, koska varjon alla ei ole enää riittävästi ilmaa. (Bricknell & Craig 1999, 22.)

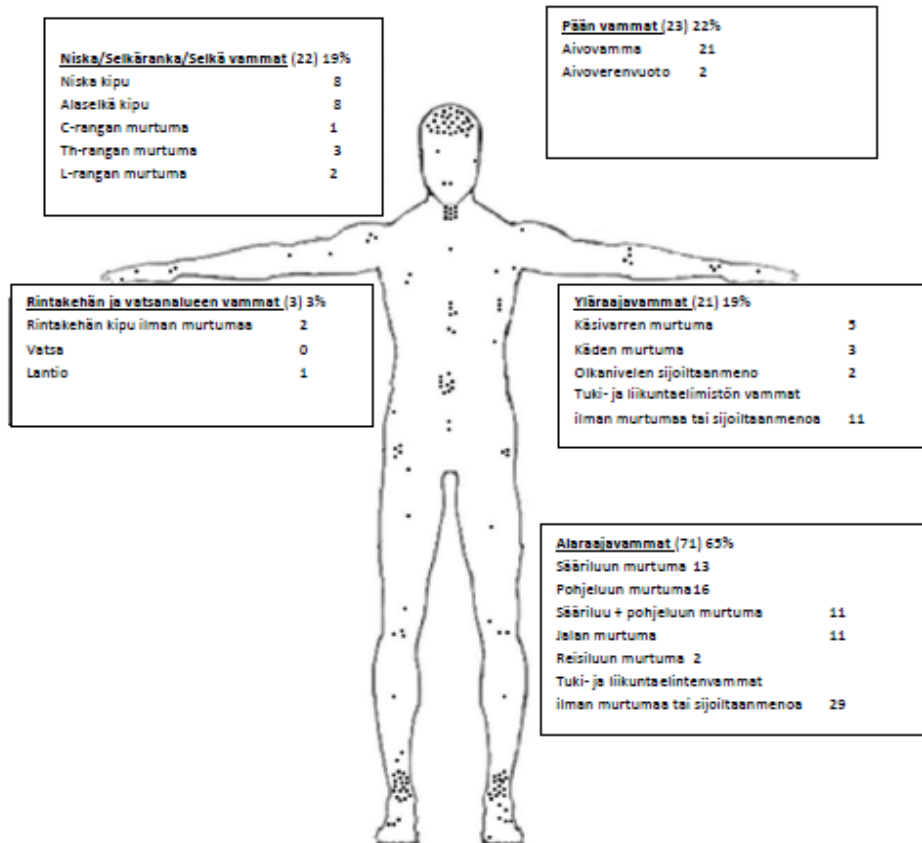
Sotilaslaskuvarjohyppytekniikan kehittymisen myötä Binns & Potter (1971) ovat havainneet, että vakavat pään alueelle kohdistuneet vammat ovat vähentyneet (Kirby 1974, 19). Tietämyksen lisääntyminen sotilaslaskuvarjohyppääjän loukkaantumisen suurimmista riskitekijöistä on mahdollistanut siihen suunnitellun en-

siaputilanteen kehittymisen. Tarvittavan hoitohenkilökunnan ja sairaankuljetusautojen määrää on ollut helpompaa arvioida. Tietämyksen lisääntyminen tapaturmien anatomisesta vaihtelevuudesta hyppääjän kehossa on mahdollistanut ensiavun kehittymisen. Hoitohenkilökunnan on helpompi arvioida ensiapuun tarvittavien välineiden kuten rankalautojen, kaulatukien ja jalkalastojen hankintaa. (Bricknell & Craig 1999, 25.) Joissakin maissa puolustusvoimat tarjoavat ilmaisen terveydenhuollon ja kuntoutusmahdollisuudet sotilaille, jotka loukkaantuvat koulutuksen tai suoritettavien tehtävien aikana. Pysyvä laskuvarjohyppääjän loukkaantuminen johtaa useimmiten työsuhteen purkamiseen. (Bricknell, Amoroso & Yore 1999, 139 - 145.)

### **3 Sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat**

On havaittu, että suurin osa sotilaslaskuvarjohyppääjien loukkaantumisiin johtavista tapahtumista sijoittuu nilkan, alaraajojen, selän, käsivarren, olkapään ja rintakehän alueelle. Päähän kohdistuvat vammat ja niistä johtuvat mahdolliset aivoauriot ovat yleisiä sotilaslaskuvarjohypyssä. (Bricknell & Craig 1999, 19.) Brasilian puolustusvoimissa tehtiin tutkimus sotilaslaskuvarjohyppääjien loukkaantumismäärästä tammikuun 2005 ja elokuun 2006 välisellä ajanjaksolla. Tilastoihin laskettiin takautuvasti 26 626 suoritettua laskuvarjohyppyä. Suuri osa tapahtuneista vammoista (32,8 %) sijoittui jalan ja nilkan alueelle. Seuraavaksi eniten vammoja tapahtui polven, selkärangan ja reiden alueilla. (Neves ym. 2009, 898.)

Sotilaslaskuvarjohypystä aiheutuneet tuki- ja liikuntaelinongelmat saattavat aiheuttaa pitkäaikaisia vaikutuksia sotilaslaskuvarjohyppääjän kehoon. Pitkäaikaisia vaikutuksia on todettu laskuvarjohyppääjillä, jotka ovat hypänneet viimeisten 20 - 30 vuoden aikana yli 100 laskuvarjohyppyä. Yleisimmäksi pitkäaikaisvaikutuksiksi on todettu rustomuutokset nilkan, polven ja jalkojen nivelissä. (Kirby 1974, 21.) Kuvassa 3 on esitetty sotilaslaskuvarjohyppäämisen aiheuttamien vammojen sijaintialueita.



Kuva 3. Mukailtu kuva tapahtuneista tapaturmista (Ball ym. 2014, 91)

### 3.1 Yläraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmat

Suurin osa sotilaslaskuvarjohyppäjien yläraajavammoista johtuu yläraajaan kohdistuvasta väännöstä. Vääntöä voi aiheuttaa epäonnistunut laskeutuminen ja lentokoneesta hyppääminen. Olkanivelen sijoiltaanmeno oli yleisin vammatyyppi. Tämän ovat todenneet yleiseksi sotilaslaskuvarjohyppäjän vammatyypiksi tutkimuksessaan myös Lords ja Coutts vuonna 1994. Muita yläraajavammoja olivat olkapään alueen mustelmat ja venähdysvammat sekä solisluun, olkaluun, varttinäluun ja sormien luiden murtumat. (Kirby 1974, 19 - 20.)

Sotilaslaskuvarjohyppäjät poistuvat lentokoneesta niin, että he pitävät käsillään kiinni molemmin puolin lentokoneen ovea ennen hyppäämistä. Tämä lähtöasento voi johtaa käsivarren tai olkapään vammoihin. Tästä johtuen Iso-Britanniassa koulutetaan tekniikkaa, jossa laskuvarjohyppäjän kädet ovat lentokoneesta poistuttaessa ristittyinä varusteiden päälle. Yhdysvalloissa kyseistä tekniikkaa

alettiin opettaa vuonna 1994. Käsivarsiin ja olkapäihin kohdistuneet vammat ovat vähentyneet tämän tekniikan myötä. (Bricknell & Craig 1999, 19.)

Mikäli viisipistelaskeutumistekniikan rullaus maahan ei onnistu optimaalisella tavalla, vaarana on laskuvarjohyppääjän kyynärpään iskeytyminen maahan. Isku kyynärpäähän aiheuttaa ongelmia hartiasoutuun. Olka- ja solislun murtumat tai sijoiltaanmenot ovat myös mahdollisia. (Bricknell & Craig 1999, 23.)

### 3.2 Selkärangan ja pään alueen tuki- ja liikuntaelinongelmat

Kirbyn (1974) mukaan suurin osa selkärangan kohdistuneista vammoista aiheutui epäonnistuneesta laskeutumisesta. Sotilaslaskuvarjohyppääjän saamien selkärankavammojen todettiin vaihtelevan mustelmista nyrjähdyksiin ja vakavampiin murtumavammoihin. Samassa tutkimuksessa yhdellä sotilaslaskuvarjohyppääjistä todettiin selkäydinvamma ja vakava hermojuuripuristusoireisto. Yksi tutkimuksen hyppääjistä kuoli keuhkoveritulppaan ja toinen kaularangan murtumaan. (Kirby 1974, 19 - 20.)

Bar-Dayan ym. (2003) totesivat tutkimuksessaan, että laskuvarjohyppääminen aiheuttaa rappeumamuutoksia selkärangassa. Tutkimuksessa otettiin röntgenkuvat laskuvarjohyppäjien selkärangoista, ja kuvista löydettiin erilaisia muutoksia. Taulukossa 1 on esitetty lanneranganmuutokset luokiteltuina vakavuusasteisiin. Laskuvarjohyppäjien määrän (Taulukko 2) ja laskuvarjohyppääjän iän (Taulukko 3) todettiin korreloivan rappeumamuutosten kanssa. Mitä enemmän laskuvarjohyppäjä oli takana ja mitä vanhempi hyppääjä oli, sitä enemmän selkärangan muutoksia oli ehtinyt tapahtua. Eniten normaalista poikkeavia muutoksia selkärangassa löydettiin lannerangan alueelta. Löydettyjä muutoksia olivat nikama-kaarenrikko (*spondylolyysi*) ja nikaman siirtymä (*spondylolisteesi*). (Bar – Dayan, Weisbort, Velan, Ravid, Hendel & Shemer 2003, 261 - 262.)

Vakavuus	Luokka
Normaali	0
Kyseenalainen	1
Lievä	2
Kohtalainen	3
Vakava	4

Taulukko 1. Mukailtu taulukko lannerangan muutosten luokittelusta (Bar – Dayan ym. 2003, 261)

Hyppyjen lukumäärä	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3	Luokka 4
<100	0	0	0	0
101-200	12,2%	0	1,4%	0
201-300	10,8%	4,2%	1,4%	0
301-400	12,2%	2,7%	1,4%	0
>400	12,2%	2,7%	6,7%	5,5%

Taulukko 2. Mukailtu taulukko hyppymäärän vaikutuksesta lannerangan rappeumamuutoksiin (Bar – Dayan ym. 2003, 261)

Ikä	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3	Luokka 4
20-29	20,3%	2,7%	0	0
30-39	21,6%	4,1%	1,4%	0
40-49	5,5%	2,8%	5,4%	5,5%
>49	0	0	4,1%	

Taulukko 3. Mukailtu taulukko iän vaikutuksesta lannerangan rappeumamuutoksiin (Bar – Dayan ym. 2003, 261)

Ball ym. (2014) tutkimuksessa havaittiin, että 22 % sotilaslaskuvarjohyppääjistä sai pysyviä päävammoja. Päävammoja saaneista kahdella todettiin päänsisäinen verenvuoto ja yksi kuoli saamiinsa päävammoihin. Samassa tutkimuksessa todettiin, että 19 % kaikista loukkaantuneista laskuvarjohyppääjistä sai vammoja selkärankaan ja ylävartalon alueelle. (Ball ym. 2014, 89.) Kypärästä huolimatta pään iskeytyminen maahan saattaa johtaa aivovammojen syntymiseen. Laskuvarjon aukeamisen aiheuttama äkillinen nytkähdys voi johtaa niskan retkahdusvamma tyyppisiin (engl. *whiplash*) vaurioihin. (Bricknell & Craig 1999, 24.)

Sotilaslaskuvarjohypystä aiheutuneita pään alueelle kohdistuneita vammoja havaittiin olevan myös kasvoluiden ja leukanivelen murtumat, kasvojen nirhaumat, silmävammat ja kaulan palovammat. Kyseiset vammat aiheutuivat yleisimmin sotilaslaskuvarjohyppääjien törmätessä toisiinsa ilmalennon aikana. (Kirby 1974, 19.)

### 3.3 Alaraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmat

Epäonnistuneen laskeutumisen on huomattu johtavan alaraajavammoihin (Whitting ym. 2009, 832). Ekelandin (1997) tutkimuksessa 80 % kaikista tilastoiduista tapaturmista sijoittui alaraajan alueelle. Vakavampia vammoja sai 14 % laskuvarjohyppääjistä. Alaraajavammoihin laskettiin kantaluun, nilkan, säären, reisiluun

murtumat sekä polven sisemmän sivusiteen ja ristisiteen repeämät. 55 % sotilas-laskuvarjohypyssä tapahtuneista alaraajavammoista olivat nilkan ja polven nyrjähdyksivammoja. (Ekeland 1997, 220.)

Knapik, Spiess, Swedler, Grier, Darakjy & Jones (2010, 182 - 188) osoittivat tutkimuksessaan sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimpiä alaraajavammoja olevan nilkkavammat. Näistä kaikista noin 9 - 33 % oli nilkan nyrjähdyksiä. Nilkan murtumiin johtavia tapauksia kaikista tapaturmista oli noin 7 - 23 %. (Knapik ym. 2010, 182 – 188.) Bricknellin & Craigin (1999, 22) mukaan viisipistelaskeutumistekniikkaa käytettäessä on vaarana, että liiallinen nilkkaan kohdistuva sivuttaisvoima johtaa nilkan murtumaan. Jalkaterän huono asento laskeutumistilanteessa saattaa johtaa myös nilkan nivelsidevammoihin. (Bricknell & Craig 1999, 17 – 26.) Kirbyn (1974, 20 - 21) tutkimuksessa todettiin kaikista alaraajavamman saaneista yhteensä 119 murtunutta ja 47 venähtänyttä nilkkaa.

Ekeland (1997, 222) havaitsi tutkimuksessaan, että noin 1,2 – 2 tuhannesta sotilaslaskuvarjohyppääjästä mursi polvensa tai sai polven nivelsidevamman. Kirbyn (1974, 20 - 21) tutkimuksessa todettiin yleisimmiksi alaraajavammoiksi polven nivelsiteen venähdys sekä pohje- ja sääriluun välisen nivelsiteen venähdys.

Laskeutumistilanteessa jalkojen tulee olla ensimmäisenä kontaktissa maahan. Varpaat edellä laskeutuessa laskeutumisen aiheuttamat voimat kohdistuvat sääri- ja jalkapöydänluihin. Kyseiset luut ovat tilanteessa suurimmassa vaarassa murtua. Mikäli sotilaslaskuvarjohyppääjä on laskuvarjoa avatessaan huonossa asennossa hän saattaa sotkeutua siihen. Tämä johtaa siihen, että laskuvarjohyppääjän ei ole mahdollista valmistautua turvalliseen laskeutumisasentoon, jolloin alaraajojen loukkaantumisriski kasvaa. (Bricknell & Craig 1999, 22 - 24.)

Kirbyn (1974, 20 - 21) tutkimuksen mukaan laskuvarjohyppääjän sääriluu murtuu yleisimmin luun keskiosasta tai alimman kolmanneksen alueelta. Jalkapöytään kohdistuneita vammoja oli noin 6 % kaikista alaraajoihin kohdistuneista vammoista. Vammatyypit vaihtelivat mustelmista venähdyksiin ja nyrjähdyksiin sekä jalkapöydän- ja nilkanluiden murtumiin. (Kirby 1974, 20 – 21.)

Huono laskeutumistekniikka saattaa johtaa reisiluun ja lantion alueen murtumiin sekä häntäluun ja alaselän murtumiin (Bricknell & Craig 1999, 22- 24). Kirbyn

(1974) tutkimuksessa todettiin epäonnistuneen laskeutumisen tai törmäystilanteen johtavan lantion ja reisiluun murtumiin. Loukkaantuneista sotilaslaskuvarjohyppääjistä kaikki eivät kyenneet vamman vakavuudesta johtuen jatkamaan palvelustaan. (Kirby 1974, 18.)

## **4 Sotilaslaskuvarjohyppääminen Suomen Puolustusvoimissa**

Suomen laskuvarjojääkärit koulutetaan Utin Jääkärirykmentissä Kouvolassa. Utin Jääkärirykmentti on maavoimien erikoisjoukko, jonka kokoonpanoon kuuluvat esikunnan lisäksi Erikoisjääkäripataljoona, Helikopteripataljoona, Tukikomppania ja Huoltokeskus. (Puolustusvoimat 2014.) Laskuvarjojääkäreiden ensimmäinen laskuvarjohyppykoulutuskurssi aloitettiin Utissa vuonna 1962. Pienimuotoista laskuvarjohyppykoulutusta oli jo 1940-luvulla sota-ajan Suomessa. (Aho-kanto 2004.)

### **4.1 Laskuvarjojääkärikoulutus Suomessa**

Laskuvarjojääkärikoulutus on kuormittavaa fyysisesti ja henkisesti. Erityisen kuormittavaksi fyysisesti sen tekee raskas varustus, jota sotilaslaskuvarjohyppääjä joutuu kantamaan mukanaan hyppyjen aikana. Hyppyperuskoulutuksen varustukseen kuuluvat pakkolaukaisumenetelmällä avautuva päävarjo, joka painaa 13,1 kg ja itselaukaistava varavarjo, joka painaa 5,2 kg. Varustukseen kuuluu lisäksi rinkka, joka pakollisine varusteineen painaa 18,1 kg. Varusteisiin kuuluu myös noin 3 kg painava rynnäkkökivääri. Yhteensä varustus painaa noin 40 kg. Se ylittää suosituksen, joka on 25 - 30 % laskuvarjojääkäriin painosta. (Kalliomaa 2014, 7.)

Varusmiespalvelukseen laskuvarjojääkärikurssille hakeudutaan vapaaehtoisesti ja koulutukseen otetaan yksi saapumiserä vuodessa. Palvelus alkaa heinäkuussa ja kestää 347 vuorokautta. Laskuvarjojääkärikoulutukseen pyrkii vuosittain noin 350 hakijaa, ja heistä kurssille valitaan valintakokeiden perusteella 50 - 80 koulutukseen soveltuvinta. Kaikki laskuvarjojääkärit koulutetaan vähintään alipuseereiksi. (Puolustusvoimat 2014.)



Laskuvarjojääkärikoulutuksen pääsyaatimukset ovat tiukkoja koulutuksen kuormittavuuden takia. Koulutukseen hakijalla tulee olla hyvä terveys, palveluskelpoisuusluokka A, eikä hänellä saa olla silmälaseja. Kuuloaistin tulee olla normaali ja fyysisen kunnon hyvä. Fyysistä kuntoa testataan erilaisin menetelmin. Pääsykokeissa hakijalta testataan lihas- ja kestävyyskuntoa sekä koordinaatiota. Hakijalta edellytetään myös kohtuullista hiihtotaitoa sekä uimataitaa vähintään 200 metriä. Tullakseen valituksi laskuvarjojääkärikoulutukseen on hakijan suoriuduttava kaikista fyysisen kunnon testeistä hyväksytysti. Tuoreet tuki- ja liikuntaelimistön vammat sekä muut terveydelliset ongelmat ovat karsivia tekijöitä koulutukseen hakiessa. Hakijalla ei saa olla rikosrekisteriä. (Puolustusvoimat 2014.)

Laskuvarjojääkärikoulutus pitää sisällään ensin perus- ja erikoiskoulutuskauden, joka kestää 19 viikkoa. Näiden 19 viikon aikana tapahtuu muun muassa sotilaan peruskoulutus, laskuvarjohyppykoulutus sekä ampuma- ja taistelukoulutus. Perus- ja erikoiskoulutuskauden jälkeen alkaa Aliupseerikurssi 1, joka kestää 7 viikkoa. Aliupseerikurssilla harjoitellaan esimerkiksi johtamistaitoja. Aliupseerikoulutuksen jälkeen on Joukkokoulutuskausi, joka kestää 10 viikkoa. Joukkokoulutuksessa harjoitellaan tehtäviä joukkokokoonpanossa. (Puolustusvoimat 2014.)

Laskuvarjohyppyä harjoitellaan ennen varsinaista lentokoneesta tehtyä laskuvarjohyppyä harjoitushallissa (Kuva 4). Hallissa harjoitellaan kouluttajan johdolla sotilaslaskuvarjohypyn kaikkia vaihteita: lentokoneesta poistumista, ilmalentoa, sekä laskeutumista eri menetelmin. Harjoitushallissa voidaan harjoitella myös erilaisiin uhkatilanteisiin reagoimista turvallisessa ympäristössä. (Hynninen 2015.)



Kuva 4. Harjoitushalliharjoitus

Lentokoneesta poistumista ja ilmalentoa harjoitellaan myös hyppämällä hyppy-tornista (Kuva 5) valjaiden varassa. Harjoituksen avulla aloitteleva laskuvarjohyppääjä saa kokea kehossaan laskuvarjon avautumisesta aiheutuvan voiman. Ilmalentoa harjoitellaan lisäksi tuulitunnelissa, joka on ollut suuri kehitysaskel laskuvarjohyppääjien koulutuksessa. Ennen lentokoneesta tehtyä laskuvarjohyppyä laskuvarjohyppääjä on harjoitellut ilmalentoasentoa tuulitunnelissa yhteensä useita minuutteja. (Hynninen 2015.)



Kuva 5. Hyppytorniharjoitus – valmius ja valmiina asennot

#### **4.2 Sotilaslaskuvarjohyppääjät Utissa**

Koko Suomessa sotilaslaskuvarjohyppäjä hypätään noin 50 000 vuodessa, joista Utissa noin 20 000. Suomessa sotilaslaskuvarjohyppykoulutus on korkealla tasolla muuhun maailmaan nähden suurten hyppymäärien vuoksi. Esimerkiksi Yhdysvalloissa korkean tason sotilaslaskuvarjohyppääjälle kertyy uransa aikana kymmeniä sotilaslaskuvarjohyppyjä, Suomessa satoja. Sotilaslaskuvarjohyppykoulutettujen sotilaiden suuren määrän vuoksi laskuvarjohyppymäärät jäävät Yhdysvalloissa vähäisemmiksi. Tämän takia Yhdysvaltojen sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmien on todettu olevan enemmän trauma- kuin rasitusperäisiä. (Hynninen 2015.)

Sotilaslaskuvarjohyppääjän hyppyvarustukseen kuuluvan päävarjon ja varavarjon yhteispaino on 22,9 kg. Lisäksi varustukseen kuuluvat reppu, kypärä, varusteliivi ja asekalusto, joiden yhteispaino on 40 kg. Sotilaslaskuvarjohyppääjän ko-

konaspaino varusteineen on noin 140 - 150 kg. Varustereppu kiinnitetään laskuvarjohyppäjän etupuolelle jo ennen lentokoneeseen nousua ja se on kiinnitettyä hyppääjään aina maahan tulon asti. Etupuolelle kiinnitetty raskas varustus vaikeuttaa sotilaslaskuvarjohyppäjän liikkumista ja toimintakykyä. Lentokoneessa istuessa raskas reppu painaa alaraajoja heikentäen niiden verenkiertoa (Kuva 6). Sotilaslaskuvarjohyppääjä kuormittuu jo ennen varsinaista laskuvarjohyppyä kannatellensa raskasta varustusta. Varustuksen aiheuttamaan kuormitukseen ei lentokoneessa pysty juuri vaikuttamaan. (Hynninen 2015.)



Kuva 6. Lentokoneessa ennen hyppyä

Sotilaslaskuvarjohyppääjät hyppäävät pääosin lentokoneesta. Kuvassa 7 sotilaslaskuvarjohyppääjät poistuvat lentokoneen takaovesta. Laskuvarjohyppyä ennen laskuvarjohyppykoordinaattori suorittaa lentokoneen varustamisen ja turvallisuustarkastuksen. Lentokone varustetaan niin, että sen paino jakautuu tasaisesti. Yksi lentokoneen mekaanikoista tarkkailee lentokoneen tasapainotusta koko lennon ajan. Lentokone ei saa koskaan olla takapainoinen. Lentokonetta voidaan tasapainottaa hiekkasäkeillä ja laskuvarjohyppäjien asettelulla lentokoneeseen. (Hynninen 2015.)

Laskuvarjohyppy pyritään tekemään vastatuuleen. Vastatuuli varmistetaan heittämällä lentokoneen takaosasta ilmaan serpentiini (engl. *streamer*), jonka ajelehtimaa tarkkaillaan. Hyppykorkeus on tehtävän tyyppin lisäksi riippuvainen säästä. Kovan tuulen vuoksi hyppykorkeutta säädetään matalammaksi. Kova puuskittainen tuuli voi estää hyppäämisen kokonaan. Sotilaslaskuvarjohyppääjät harjoittelevat taisteluhyppyä hyvien olosuhteiden vallitessa 3000 – 4000 metrin korkeu-

desta. Laskuvarjon aukaisutavasta riippuen vapaapudotusta kertyy sadoista metreistä kilometreihin. Korkeahypyksi luokitellaan laskuvarjohyppy, joka suoritetaan yli 4000 metrin korkeudesta. Tyypillisen korkeahypyn hyppykorkeus on noin 7000 – 8000 metriä. Korkeahypyssä käytetään lisähapetta ilman ollessa ohuempaa korkealla. (Hynninen 2015.)

Ennen laskuvarjohyppyä sotilaslaskuvarjohyppääjillä ei ole yhtenäistä laskuvarjohyppyyn valmistautumistapaa. Suurimmaksi osaksi hyppyyn valmistautuminen on henkistä valmistautumista esimerkiksi mielikuvaharjoittein. Fyysinen valmistautuminen hyppyyn on vähäistä, koska sen toteuttaminen varusteiden kanssa lentokoneessa on haastavaa. (Hynninen 2015.)



Kuva 7. Lentokoneesta poistuminen

Laskuvarjo aukeaa noin sekunnissa, ja sen aiheuttama nytkähdys aiheuttaa suuren kuormituksen hyppääjän kehoon. Sotilaslaskuvarjohyppääjät suojaavat niskaansa ja päätänsä toisella yläraajallaan hypätessään välttääkseen niskan retkahdusvammat. Liitovaiheen aikana hyppääjä etsii turvallista laskeutumispaikkaa ennalta sovitulle laskeutumisalueelle. (Hynninen 2015.)

Laskeutuminen ei onnistuessaan ole Suomen sotilaslaskuvarjohyppääjien kokemusten mukaan kuormittavin vaihe. Optimitilanteessa laskuvarjohyppääjä laskeutuu maahan pystyasennossa. Tämä on yleisin laskeutumistekniikka Suomen sotilaslaskuvarjohyppääjillä. Ongelmitilanteessa laskeutumisessa käytetään rulaustekniikkaa pehmentämään maahan tulon aiheuttamaa iskuä. Laskuvarjohyp-

pääjä voi rullata maahan joko kyljen tai selän kautta. Aikaa lentokoneesta poistumisesta laskuvarjohyppääjän laskeutumiseen menee hyppykorkeudesta riippuen noin 3 minuuttia. (Hynninen 2015.)

Laskuvarjohyppäämisen lisäksi sotilaslaskuvarjohyppääjät harjoittelevat materiaalin pudotuksia lentokoneesta. Taistelutilanteessa lentokoneesta pudotetaan materiaalia ja varusteita sotilaille. Tarvittavat materiaalit pakataan laskuvarjoilla varustettuihin ahkioihin, jotka painavat varusteista riippuen noin 100 kg. Materiaalipudotukset tehdään aina matalalta lentokorkeudelta eli noin 100 metrin korkeudelta. (Hynninen 2015.)

Matala lentokorkeus aiheuttaa lentokoneen äkillisiä ja voimakkaita heilahduksia eri suuntiin. Tämä vaikeuttaa sotilaiden työskentelyä lentokoneessa. Materiaalit pudotetaan lentokoneen takaosasta. Sotilaslaskuvarjohyppääjät työskentelevät materiaalin pudotuksen aikana seisten kiinnitettyinä valjailla lentokoneeseen. Tehtävä on suoritettava mahdollisimman nopeasti, jotta materiaalit saadaan pudotettua niille ennalta määrätyille paikoille. Työskentelyasennot ja -olosuhteet kuormittavat tehtävää suorittavaa sotilasta. Psykkistä kuormitusta aiheuttavat tehtävän onnistumiseen liittyvä jännitys ja stressi. (Hynninen 2015.)

### **4.3 Loukkaantumisen riskitekijät Suomessa**

Sotilaslaskuvarjohyppäämistä vaikeuttavat sääolosuhteet. Kova puuskittainen tuuli on riskitekijä loukkaantumiselle, koska se vaikeuttaa laskuvarjon ohjaamista. Yllättävään tuulenpuuskaan varautuminen on mahdotonta. Puuskittainen tuuli voi johtaa ilman poistumiseen laskuvarjon alta, jolloin varjo ei kannattele hyppääjää. Ilman poistuminen varjon alta aiheuttaa laskuvarjohyppääjän nopean putoamisen maahan suunniteltua korkeammalta, jopa kymmenien metrien korkeudesta. Kova tai puuskittainen tuuli voi estää laskuvarjohyppäämisen kokonaan. Sade tai kylmyys eivät ole este laskuvarjohyppäämiselle. (Hynninen 2015.)

Huono näkyvyys on yksi loukkaantumisen riskitekijöistä. Ennen laskuvarjohyppääjän poistumista koneesta tulee aina olla maan näkyvissä. Runsas pilvisuus estää hyppäämisen kokonaan. Pilvisellä säällä hyppääminen voidaan toteuttaa

laskemalla lentokorkeutta pilvien alapuolelle. Yöllä hypätessä kypärässä käytetään pimeänäkölaitteita, jolloin kypärän paino lisääntyy. Kypärän paino lisää riskiä niskan retkahdusvammoihin. (Hynninen 2015.)

Lentokoneesta hypätessä tapahtuu harvoin loukkaantumisia. Hypätessä on mahdollista takertua olkapäästä kiinni pakkolaukaisuhihnaan. Laskuvarjon avautuminen aiheuttaa suuren ja yllättävän kuormituksen niskaan, mikä on riski niskan retkahdusvammoille. Varjon virheellinen, liian nopea avautuminen on suuri riskitekijä niskan ja selän vammoille. (Hynninen 2015.)

Laskuvarjohypyn liitovaiheessa suurin kuormitus kohdistuu yläraajoihin, mikä voi aiheuttaa niihin vammoja. Yläraajojen staattinen työ kohoasennossa rasittaa lihaksia ja niveliä. (Hynninen 2015.) Staattinen lihasjännitys johtaa verenvirtauksen heikkenemiseen ja lihaksen sisäisen paineen kasvuun. Tämän johdosta hapen ja ravinnon saanti lihakseen vähenee ja lihakseen kertyy kuona-aineita. Pidemmällä aikavälillä staattinen lihastyö aiheuttaa lihasvaivoja. (Launis & Lehtelä 2011, 73 - 76.) Ilmalennon aikana sotilaslaskuvarjohyppääjä pudottaa varusterepun kannatinpunoksen varaan alapuolellensa. Tämä aiheuttaa laskuvarjohyppääjän heiluntaa ilmassa, jolloin laskuvarjon ohjaaminen vaikeutuu. (Hynninen 2015.)

Liitovaiheen onnistuttua yleensä myös laskeutuminen onnistuu ongelmitta. Laskeutumisvaiheessa ongelmia aiheuttavat laskeutuminen väärään paikkaan tai väärässä asennossa. Laskuvarjohyppääjä voi tahtomattaan ajautua esimerkiksi päin toista hyppääjää tai puuta. Laskeutumisen epäonnistuessa rullaustekniikan käyttäminen voi aiheuttaa vammoja eri puolille kehoa. (Hynninen 2015.)

## **5 Lihashuolto**

Lihashuollolla tarkoitetaan aktiivisia ja passiivisia toimenpiteitä, joilla pyritään ennaltaehkäisemään akuuttien ja rasitusvammojen syntyä sekä saavuttamaan optimaalinen rentoustila. Lihashuoltoon kuuluvat olennaisena osana alku- ja loppuverryttely. Aktiivisilla ja passiivisilla toimenpiteillä pyritään nopeuttamaan fyysistä ja psyykkistä palautumista suorituksen jälkeen. (Mero, Nummela, Keskinen & Häkkinen 2007.)

Lihashuollon laiminlyönti hidastaa palautumista sekä altistaa tuki- ja liikuntaelinvammoille. Riittämätön palautuminen voi aiheuttaa pidemmällä aikavälillä vammoja lihaksiin, niveliin ja jänteisiin tai viedä elimistön ylipainotilaan. (Mero, Nummela & Keskinen 1997.)

## **5.1 Hermolihasjärjestelmä**

Rakenteellisesti hermosto voidaan jakaa keskus- ja ääreishermostoon. Hermolihasjärjestelmän avulla tuotetaan lihaksiin voimaa ja aikaansaadaan liikettä. Tahdonalaisessa urheilusuorituksessa käsky lähtee liikkeelle keskushermostosta ja etenee ääreishermoston kautta lihassoluihin. Motoriset hermot, jotka sijaitsevat ääreishermostossa saavat aikaan lihaksen supistumisen. Tuntoreseptorit ohjaavat ja kontrolloivat lihasten ja kehon eri osien liikkeitä. (Enoka 2002, 435 - 439.)

### **Lihassolun supistuminen ja rentoutuminen**

Supistumiskäskyn lihassolu saa hermosolulta. Aktiopotentiaali eli lihassolun supistumiseen johtava käsky tulee motorisen hermon kautta hermolihasliitokseen. Aktiopotentiaali välittyy elektrokemiallisen prosessin avulla prosynaptiselle eli synapsin jälkeiselle solukalvon puolelle. Välittäjäaineena hermolihasliitoksessa toimii asetyylikoliini (ACh). Se vapautuu aktiopotentiaalın seurauksena ja kulkeutuu lihassolun solukalvon reseptoreihin. Tämä saa aikaan natrium-ionien ( $\text{Na}^+$ ) virtauksen lihassolussa sisään ja kalium-ionien ( $\text{K}^+$ ) ulos. Aktiopotentiaali syntyy ionien liikkeestä lihassolukalvolla. (Enoka 2002, 247 - 253.)

Poikkijuovaisessa lihaskudoksessa olevien yksittäisten lihassolujen supistuminen ja piteneminen tapahtuu lihassolun sisällä olevien aktiini- ja myosiinisauvojen liukuessa toistensa lomiin. Ohuiden lihasfilamenttien siirtymistä lomittain ja siitä seuraavaa lihassolun toiminnallisen yksikön lyhenemistä kutsutaan lihasfilamenttien liukumisteoriaksi. (Kauranen 2014, 160.) Solun sisäpuolesta tulee positiivisesti varautunut ulkopuoleen nähden, jolloin kalvojännite on positiivinen. Tätä kutsutaan depolarisaatioksi. Positiivisen varauksen jälkeen kaliumioneja virtaa lihassolusta ulos niin, että lepojännite palautuu. Tätä tapahtumaa kutsutaan repolarisaatioksi. (Hiltunen, Holmberg, Jyväskylä, Kaikkonen, Linholm-Yläne, Nienssted & Wähälä 2007, 136.)



Vain motorista hermoa pitkin lihakseen tuleva hermoimpulssi voi laukaista aktiopotentialin (Sand, Sjaastad, Haug, Bjålie & Toverud 2013, 241). Niin kauan, kuin motoneuronia pitkin saapuu aktiopotentialiaaleja lihassoluun ja soluliman kalsium-ionipitoisuus säilyy korkeana, lihassolu pysyy supistustilassa ja tuottaa voimaa. Lihassolun voimantuotto loppuu ja lihas palaa lepotilaan, kun impulssivirta lihakseen loppuu ja kalsium-ionien määrä solulimassa laskee alle tietyn tason. Kalsium-ionien pitoisuuden väheneminen solulimassa purkaa syntyneet poikittaissillat myosiini- ja aktiinifilamenttien välillä ja estää uusien poikittaissiltojen syntymisen, jolloin lihas rentoutuu. (Kauranen 2014, 166.)

Mitä enemmän ja nopeammin keskushermostosta pystytään lähettämään supistuskäskyjä, sitä enemmän ja nopeammin lihas tuottaa voimaa (Enoka 2002, 251). Lihaksen supistumis- ja rentoutumistapahtuman perusteella voidaan olettaa, että jos lihaksen supistuminen palautuu hyvin, on rentoutuminen tapahtunut. Mikäli palautuminen ei tapahdu supistumisen jälkeen, lihas jää kestojännittyneeseen tilaan. (Mero, Peltola & Saarela 1987, 84.)

## **Lihastonus**

Lihastonus ei ole vakio. Se on yksilön psykofyysisistä ominaisuuksista ja ympäristöstä riippuvainen (Ylinen 2010, 74). Normaalisti lepotilassa ihmisen luurankolihakset ovat rentoutuneina, mutta tämä ei tarkoita sitä, että lihastonusta ei olisi olemassa (Gordon 1964).

Lihastonusta on määritelty eri lähteissä seuraavasti: Gordon (1964) määritteli tonuksen olevan lihaksen jäykkyyttä ennen sen tahdonalaista supistumista. Fischerin (1987) mukaan tonus on lihaksen lepotilassa oleva jännitys, joka ilmenee lihaksen viskoelastisina ominaisuuksina.

Lihastonus kertoo lihaskudoksen viskoelastisista ominaisuuksista. Lihastonusmittauksen yhteydessä voidaan havaita vähäistä motoristen yksiköiden toimintaa. (Fischer 1987, 227 - 233.) Sidekudoksilla on erilaisia viskositeetti eli sitko-ominaisuuksia ja elastisia eli kimmo-ominaisuuksia. Elastisesta tekijästä voima vapautuu nopeasti, viskoosista tekijästä hitaammin ja tasaisemmalla nopeudella. (Ylinen 2010, 71.)



Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist (2009, 147) määrittelevät tonuksen olevan lihaksen lepotilassakin muutaman motorisen yksikön ylläpitämä jatkuva, mutta heikko supistustila. Enokan (2002, 367) mukaan lihastonus on lihaskudoksen ominaisuus vastustaa passiivista venytystä ja lihaspituuden muutosta.

Keskushermosto säätelee lihasten ja liikkeiden lepotonusta. Jännerefleksi on yksinkertaisin lihastonusta säätelevä refleksi, joka saa aikaan lihasnykäyksen (Ylinen 2010, 39 - 40). Lihaksen toiminnan säätelyssä lihassukkulalla ja golgin jänneelimellä on tärkeä merkitys. Nämä aistinelimet välittävät informaatioita lihasjännityksestä ja antavat vasteen lihaspituuden muutoksiin. Ilmiötä kutsutaan lihasheijasteeksi. Lihassukkulat ja keskushermosto muodostavat lihaksen toimintaa säätelevän järjestelmän. (Ylinen 2010, 33.)

Keskushermosto tarvitsee jatkuvaa tietoa lihasten pituudesta ja jännitystasosta sekä nivelten asennoista. Saamiensa tietojen avulla keskushermosto ohjaa lihaksia toimimaan tarkoituksenmukaisesti ja optimaalisella teholla. Lihassukkula aistii lihaksen venytyksen sekä pituuden muutoksen ja pituuden muutosnopeuden. Näiden muutosten aistiminen tekee lihassukkulasta tärkeän ja keskeisen reseptorin venytysreflekseissä, liikkeiden koordinoinnissa ja proprioseptisen eli asentotunnon informaation tuottajana. Proprioseptoreiden antama tieto kehon eri osien asennoista ja liikkeistä katsotaan kehon sisäiseksi aistimukseksi ja palautteeksi. (Kauranen 2014, 92 - 94.) Näiden aistinelimien tehtävänä on muuttaa erilaiset ärsykkeet, kuten paine, venytys, kosketus ja lämpötila keskushermoston ymmärtämään muotoon (Kauranen 2011, 36).

Keskushermoston ja hermolihasjärjestelmän lisäksi lihastonukseen vaikuttavat lihaskudoksen ja ihonalaisen rasvakudoksen paksuus, sidekudoksen soluväliaineen laatu, kudosten vesipitoisuus, lihaksen supistustila, sähköinen aktiivisuus sekä kudosten sisäinen ja välinen paine (Ylinen 2010, 61 - 62; Fischer 1987, 227 - 233). Lihaksiston ollessa jännittynyt lihastonus on suurempi lepotilaan verrattuna (Nienstedt ym. 2009, 147). Fischerin (1987) mukaan kylmän lihaksen lihastonus on suurempi kuin normaalissa lämpötilassa olevan lihaksen. Vastaavasti lämpimän lihaksen tonus on pienempi kuin normaalitilassa olevan.

Hypertonus eli normaalia suurempi lihastonus johtuu todennäköisesti steady state –tilassa olevasta jatkuvasta motoneuronien aktiivisuudesta. Hypertonuksen kaksi yleisintä muotoa ovat spastisuus eli epänormaalisti kohonnut lihaksen jänneys ja jäykkyys. Hypotonus eli sairaalloisesti liian alhainen lihastonus ilmenee ihmisillä, joilla on selkäydinvaurio tai aivokuorella tapahtunut vakava vamma. (Enoka 2002, 367.) Rothwellin (1994) mukaan hypotonus saattaa johtua alentuneesta venytysrefleksin johtumisesta.

## **5.2 Alkuverryttely tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä**

Alkuverryttelyn avulla pyritään valmistamaan elimistö tulevaa suoritusta varten. Verryttelyn tarkoituksena on saada kudosten lämpötila nousemaan, jolloin myös niiden elastisuus paranee. Verryttelyssä aloitetaan keskittyminen suoritukseen, jolloin myös keskushermosto aktivoituu. Keskushermoston aktiivisuuden lisääntymässä lihasten sekä liikkeiden hallinta paranee, jolloin pystytään ennaltaehkäisemään loukkaantumisia. (Ylinen 2010, 36.)

Alkuverryttely voidaan jakaa aktiiviseen ja passiiviseen lämmittelyyn. Passiivinen lämmittely sisältää lihaksen tai elimistön ydinlämpötilan nostamista ulkoisin keinoin, kuten kuuman suihkun tai saunan avulla. Aktiivinen lämmittely sisältää erilaista liikuntaa. Aktiivisen lämmittelyn on todettu aiheuttavan passiivista lämmittelyä suurempia aineenvaihdunnallisia muutoksia elimistössä. (Bishop 2003, 484.)

Tyypillisiä aktiivisen lämmittelyn muotoja ovat esimerkiksi hölkkä, voimistelu, pyöräily ja uinti. Näiden liikuntamuotojen on todettu lisäävän lihaksen lämpötilaa ja elimistön ydinlämpötilaa. Lihaksen lämpötilan noustessa lihaksen ja nivelten jäykkyys vähenee ja hermoimpulssien kulku nopeutuu. (Bishop 2003, 484 - 485.) Dynaamisten lihassupistusten johdosta kudosten verenkierto tehostuu pienten verisuonten avautuessa. Verenkierron tehostuminen vilkastuttaa aineenvaihduntaa kudoksissa. Lämmittelyn seurauksena myös lihasten välinen koordinaatio ja yhteistoiminta paranevat. (Ylinen 2010, 36.)

Alkulämmittelyn intensiteetti eli teho ei saa olla liian korkea. Lämmittelyn intensiteetin ollessa korkea kudosten suorituksessa tarvitsema energia eli fosfaattivarastot pienenevät. Lämmittelyn ei tulisi olla liian kuormittavaa. (Bishop 2003,

485.) Alkuverryttely aloitetaan kevyesti kuormittamalla suuria lihasryhmiä. Sydämen sykettä nostetaan esimerkiksi juosten ja hypellen. Kun yleisverryttely on tehty, siirrytään lajikohtaisten lihasten aktivointiin. Alkuverryttelyn yhteydessä on hyvä suorittaa kevyet, tunnustelevat venytykset, joiden avulla tarkastetaan nivelten liikkuvuudet. (Mero ym. 2007.)

Alkuverryttelyn tarkoituksena on myös saada elimistön toimintajärjestelmät, eli sydän- ja verenkierto, hengitys, lihaksisto, psyyke ja hermotus jäsenettyä toisiinsa. Toimintajärjestelmien aktivoinnilla suorituskyky nousee. (Saari, Lumio, Asmussen & Montag 2009, 3 - 5.) Henkilön kuntotaso määrittelee alkuverryttelyn intensiteetin ja lämmittelyn keston. Yleisverryttelyn kesto tulisi olla keskimäärin 5 – 10 minuuttia päättyen kevyeen hikeen. Yleisverryttelyn jälkeen tehtäviä venytyksiä tulisi tehdä noin 5 – 10 minuuttia. (Walker 2014.) Passiiviset lämmittelymenetelmät voivat täydentää aktiivista lämmittelyä. Passiivista lämmittelyä voidaan käyttää, jos alkulämmittelyn ja suorituksen välillä on viive. (Bishop 2003, 492.)

### **5.3 Loppuverryttely tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä**

Loppuverryttely tapahtuu välittömästi suorituksen jälkeen. Loppujäähdyttelyn tarkoituksena on saada keho palautumaan rasituksesta mahdollisimman tehokkaasti ja nopeasti. Suorituksen aikana elimistöön syntyneiden kuona-aineiden poistaminen lihaksista on loppuverryttelyn yksi tavoite. Toisena tavoitteena on palauttaa lihasten pituus lähemmäksi niiden lepopituutta. (Saari ym. 2009, 31 - 34.) Loppuverryttely on olennainen osa harjoitusta ja lihashuoltoa, mutta se usein laiminlyödään (Mero ym. 2007).

Loppuverryttelyssä jatketaan suorituksessa käytettyjen lihasten harjoittamista kuormituksen koko ajan laskiessa. Kuormituksen laskiessa elimistöön syntyneet kuona-aineet ja laktaatti pääsevät poistumaan lihaksesta tehokkaasti. Loppuverryttelyyn kuuluvat tunnustelevat ja rauhalliset venyttelyt. Raju venyttely ei ole suotavaa loppuverryttelyn aikana. Lihasten ja jänteiden venytystä aistivat hermot eivät pysty kuormituksen jälkeen reagoimaan normaalilla tavalla, jolloin niiden vahingoittumisriski kasvaa. (Mero ym. 2007.)

Loppuverryttelyn sisällön tulee olla suunniteltua ja se tulee toteuttaa huolellisesti. Elimistö on sitä nopeammin valmis uuteen suoritukseen, mitä huolellisemmin loppuverryttely on suoritettu. Loppuverryttely tulisi suorittaa laskevalla intensiteetillä käyttäen monipuolisesti koko kehoa. Suorituksen jälkeen jäähdyttely on hyvä aloittaa noin 65 % teholla maksimitehosta. Intensiteettiä lasketaan jäähdyttelyn aikana niin, että jäähdyttelyn lopussa teho on noin 35 % maksimitehosta. Laskevalla intensiteetillä suoritettussa loppuverryttelyssä hitaat lihassolut ja levossa olevat lihakset saadaan pysymään aktiivisina ja pitämään aineenvaihdunta vilkkaana. Aineenvaihdunnan ollessa vilkasta elimistön kuona-aineet ja laktaatti poistuvat tehokkaasti lihaksista. (Saari ym. 2009, 31 - 34.)

Loppuverryttely on tärkeää myös hermoston toiminnan kannalta. Elimistö käyttää sympaattista hermostoa kuormituksen aikana, joka vaikuttaa lisämunuaisyttimeen. Kuormituksen aikana lisämunuaisytimestä vapautuu adrenaliini- ja noradrenaliinihormonia, jotka lisäävät sydämen sykettä, verenpainetta ja suorituskykyä. Hormonitoiminnan avulla elimistö valmistautuu taistelemaan tai pakenemaan. Laskevalla intensiteetillä tehdyllä loppuverryttelyllä saadaan hormonitoiminnan aktiivisuus laskemaan takaisin normaalille tasolle. (Saari ym. 2009, 31 - 34.)

#### **5.4 Lihasvoimaharjoittelu tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä**

Lihasvoimaharjoittelun avulla voidaan edistää lihaksen fyysistä suorituskykyä. Lihasvoimaharjoittelu vaikuttaa poikkijuovaiseen lihaskudokseen ja sen supistusoimaisuuksiin lisäten lihaksen kestävyyttä, voimaa, voimantuottonopeutta tai lihaksen kokoa. Lihasvoimaharjoittelun tavoitteena voi yksilöstä riippuen olla esimerkiksi fyysisen suorituskyvyn kehittäminen, vammojen ehkäisy, kuntoutus tai kehon ulkonäön koheneminen. (Kauranen 2014, 382 - 386.)

Periaatteena lihasvoimaharjoittelussa on liikuttaa niveliä liikeratojensa läpi vastusta vastaan. Se saa aikaan lihaksen supistumisen ja energian kulutuksen. Lihasvoimaharjoittelu lisää lihasmassaa sekä vahvistaa lihaksia, jänteitä, luita ja nivelsiteitä. Lihasvoimaa voidaan harjoittaa kuntosalilaitteilla tai kehon painoa hy-

väksi käyttäen. Lihaskoivu ennaltaehkäisee tuki- ja liikuntaelinongelmia tuke- malla luita ja niveliä liikkussa tai kontaktissa. Lihaskoivuharjoittein voidaan vai- kuttaa nivelsiteiden joustavuuteen ja parempaan iskunvaimennukseen. Vahva li- has kykenee paremmin vastaanottamaan yllättävän kuormituksen, jolloin vam- mautumisriski pienenee. (Walker 2014, 32 - 33.)

Lihaskoivuharjoitteluun pätevät yleiset harjoittelun periaatteet ja säännöt (Kau- ranen 2014, 382 - 386). Harjoittelun peruseriaatteita ovat ylikuormitus, spesifi- syys, nousujohteisuus, säännöllisyys, yksilöllisyys ja jaksotus (Godfrey & Whyte 2006; Kauranen 2014, 382 - 386). Kauranen (2014) mainitsee peruseriaatteita edellisten lisäksi olevan palautuvuus, monipuolisuus, aktiivisuus, adaptaatio, kes- kittäminen sekä levon ja kuormituksen suhde.

Tärkeimpiä muuttujia voimuharjoittelussa ovat intensiteetti, sarjojen ja toistojen määrä, harjoittelumäärä eli frekvenssi, kokonaistyömäärä, palautumisen kesto, harjoitteiden järjestys ja liikenoisuus (Salles, Simão, Miranda, Novaes, Lemos, Willardson 2009, 765 - 777). Säännöllinen ja pitkään jatkunut voimuharjoittelu lisää lihaskoivua ja kehon kykyä tuottaa voimaa (Folland & Williams 2007, 145 - 168).

McArdle, Katch & Katchin (2010, 500) mukaan tärkeintä lihaskoivuharjoittelussa on noudattaa ylirasitusperiaatetta. Sen mukaan harjoittelun määrän ja intensitee- tin tulee olla selvästi normaaleja päivittäisiä toimintoja korkeampi, jotta muutoksia elimistössä voi tapahtua. (McArdle, Katch & Katch 2010, 500.) Spesifisyysperi- aatteen mukaan yksilö kehittyy niissä tehtävissä, joita hän harjoittelee. Lihaskoi- maharjoittelu tulee kohdistaa niihin lihaksiin, joita halutaan vahvistaa. Lihaskoi- maa tulisi harjoitella erilaisin tavoin, jotta keho kuormittuisi eri osista. Noudatta- malla harjoittelun monipuolisuusperiaatetta voidaan ehkäistä jonkin kehonosan ylikuormittumista. (Kauranen 2014, 382 - 386.)

Lihaskoivuharjoittelun tulee olla jatkuvasti etenevää ja edistävää, jotta kehitty- mistä voi tapahtua. Progressiivisuus lihaskoivuharjoittelussa toteutetaan yleensä nostamalla ensin harjoittelumääriä, minkä jälkeen pyritään lisäämään harjoittelun intensiteettiä. (Kauranen 2014, 382 - 386.) Progressiivinen harjoittelu

voidaan toteuttaa suorittamalla toistot nopeammin, lisätä vastusta tai muuttaa palautumisajan pituutta. Tarkoituksena on estää lihasten adaptoituminen eli tottuminen harjoitusvasteeseen. (Fleck & Kraemer 2004, 7.)

Lihaskasvaminen johtuu hermojärjestelmän hermostollisesta ja rakenteellisesta adaptaatiosta (Folland & Williams 2007, 145 - 168). Elimistö adaptoituu eli tottuu rasitukseen, jolloin sama kuormitus ei enää tuota harjoitteluvastetta. Hermolihasjärjestelmä tottuu nopeasti lihasvoimaharjoittelun aiheuttamaan stressireaktioon, jolloin harjoitusvaste heikkenee. Lihaskasvamista tulee muokata usein ja sen tehoa tulee lisätä progressiivisesti kehityksen takaamiseksi. (Kauranen 2014, 382 - 386.)

Palautuvuusperiaatteen mukaan harjoittelun aiheuttamat muutokset lihas- ja hermokudoksessa palautuvat alemmalle vaatimustasolle, jos lihasvoimaharjoittelu päättyy. Lihaskudoksen on todettu alkavan surkastumaan jopa jo tuntien päästä lihaskudoksen totaalisen liikkumattomuuden jälkeen. Lepo ja palautuminen ovat lihasvoiman kehittymisen perusta. Harjoittelun jälkeen elimistö tarvitsee lepoa, jonka aikana lihasvoimaharjoittelusta aiheutuneet vauriot korjataan elimistön omien proteiinien ja proteiinisynteesin avulla. Lihaskasvaminen ei kehity varsinaisen harjoittelun aikana, vaan vasta levon ja palautumisen aikana. Palautumisen ja levon laiminlyöminen johtaa elimistön ylipärasitukseen ja suorituskyvyn heikentymiseen. (Kauranen 2014, 382 - 386.)

Harjoittelu tulee suunnitella yksilöllisesti ottaen huomioon ihmisen henkilökohtaiset ominaisuudet. Eroavuuksia harjoitteluohjeisiin yksilöiden välillä voivat aiheuttaa esimerkiksi ikä, vammat ja fysiologiset ominaisuudet. Henkinen osallistuminen harjoitukseen on yksi harjoittelun perusperiaatteista. Lihaksen neuraalisen ohjauksen kannalta harjoitukseen ja liikkeeseen keskittyminen ja suorituksen kertaaminen mielikuvina on hyödyllistä. Keskushermostossa sijaitsevat peilisolot aktivoituvat myös silloin kuin suoritusta käy läpi mielessään. Mielikuvaharjoittelu kuormittaa keskushermostossa samoja anatomisia rakenteita ja fysiologisia oppimisprosesseja kuin itse harjoittelu. Keskittyminen harjoitukseen edistää optimaalisen harjoitusvasteen saamista lihasvoimaharjoittelussa. Harjoittelun aikana huomio tulee suunnata suoritukseen, jolloin lihasten kontrollointi on tarkempaa. (Kauranen 2014, 382 - 386.)

## Harjoitusohjelma

Harjoitusohjelma laaditaan yksilön tavoitteiden, fyysisen suorituskyvyn ja harjoittelustaustan perusteella. Hyvässä harjoitusohjelmassa on dynaamisia harjoitteita yhden ja useamman nivelen liikkeissä. Aloittelijoille sopiva toistojen määrä yhtä liikettä kohti on 8-12 ja edistyneemmille tavoitteista riippuen 1-12 toistoa. Sopiva harjoituskertojen määrä viikossa on aloittelijoille 2-3 ja edistyneemmille 4-5 kertaa viikossa. (Kraemer, Adams, Cafarelli, Dudley, Dooly, Feigenbaum, Fleck, Franklin, Fry, Hoffman, Newton, Potteiger, Stone, Ratamess, Triplett-McBride 2002, 367 – 368.)

Lihaskuntoharjoittelu aloitetaan harjoittelemalla lihaskestävyyttä. Lihaskestävyyden paraneminen valmistaa myöhemmin vaativammalle lihaskuntoharjoittelulle. Kestovoimaharjoittelussa suositus on 10–15 toistoa, mutta kehittyneille urheilijoille suositellaan jopa 25 toistoa kerralla. Sarjoja suositellaan tehtäväksi 1 - 3. (McArdle, Katch & Katch 2010, 498 - 500.) Kestävyysvoimaa harjoiteltaessa käytetään lyhyitä palautusaikoja (Kraemer, Fleck & Deschenes 2012, 368).

Harjoitustiheys eli -frekvenssi suhteutetaan usein viikon aikajaksolle. Yleisesti suositellaan kolmea lihaskuntoharjoitusta viikossa, mahdollisimman tasaisesti jaettuna pitkin viikkoa. (Kauranen 2014, 382 - 386.) McArdle ym. (2010, 498 - 500) suosittelee aloittelijalle 2 – 3, keskitason kuntoilijalle 2 – 4 ja kehittyneille urheilijoille 4 – 6 lihaskuntoharjoitusta viikossa. Lihaskuntoharjoittelun kokonaismäärään on huomioitava muu oheisharjoittelu ja harjoituksen intensiteetti. Kovan intensiteetin harjoituksista palautuminen on hitaampaa. (Kauranen 2014, 382 - 386.)

## Kiertoharjoittelu

Kiertoharjoittelulla parannetaan kokonaisvaltaisesti lihaskuntoa, kehon koostumusta, lihaskestävyyttä sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa. Kiertoharjoittelu tehdään kierroksina siirtyen yhdestä liikkeestä seuraavaan. Jokaisen harjoitteen jälkeen vaihdetaan liikettä. Kiertoharjoittelu voidaan suorittaa myös liikepattereina, joissa tehdään 2 - 4 kierrosta ilman palautuksia tai lyhyillä palautuksilla. Yhden kokonaisen patterin jälkeen pidetään pidempi palautusaika, noin 30

– 90 sekuntia. Tämän jälkeen siirrytään toiseen liikepatteriin. (Paunonen & Sepänen 2011, 42 - 46.) Kiertoharjoittelu on sisältänyt alun perin 9 - 12 harjoitetta. Ihanteellista määrää ei voida määritellä, mutta tärkeää on kuormittaa kaikkia kehon suurimpia lihasryhmiä. (Klika & Jordan 2013, 10.)

Kiertoharjoittelun voi toteuttaa myös suurella intensiteetillä (engl. *high-intensity circuit training, HICT*). Tarkoituksena on käyttää vastuksena harjoittelijan omaa kehonpainoa. Yhden harjoitusjakson kestoksi on määritelty noin seitsemän minuuttia. Näitä jaksoja toistetaan 2 - 3 kertaa, jolloin harjoituksen pituudeksi tulee 14 – 21 minuuttia. HICT – harjoitus on useille uusi harjoitusmuoto, mutta se on todettu aikaa säästäväksi. On todettu, että suuri osa harjoittelijoista saavuttaa halutun tehokkuuden 30 sekunnissa yhtä liikettä suorittaessa. Harjoittelun välissä olevat lepojaksot ovat lyhyitä (alle 30 sekuntia), jolloin harjoituksen kokonaiskesto lyhenee. Lisäksi harjoitusvälineitä ei tarvita. Harjoitusympäristö voi olla vapaamuotoinen toteutettuna esimerkiksi ulkotiloissa. Harjoitusympäristön turvallisuustekijöiden huomioiminen on tärkeää. (Klika & Jordan 2013, 8 - 10.)

HICT- harjoituksen sisältö valikoituu niin, että harjoitteet edistävät kehon suurimpien lihasryhmien voiman kehittymistä. Yksittäisillä harjoitteilla voidaan voiman lisäksi kehittää myös kehon tasapainoa ja elastisuutta. Suunniteltujen harjoitteiden tehokkuus tulisi olla muunneltavissa. Liikeharjoitteiden järjestys ohjelman sisällä on hyvä suunnitella niin, että peräkkäiset harjoitteet eivät kuormita samoja lihasryhmiä. Esimerkiksi ylävartalon harjoitusta seuraa alavartalon harjoite. Huomioitavaa on myös sydämen sykkeen seuranta. Sykettä kohottavaa harjoitetta olisi hyvä seurata lihasvoimaharjoite, jonka aikana syke laskee. (Klika & Jordan 2013, 8 - 10.)

## **6 Oppaan laatiminen**

Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on käytännön toimintojen ohjeistus, opastus, toiminnan järjestäminen tai järjeistäminen. Sen lopputuloksena syntyy aina jokin konkreettinen tuote, kuten ohje, ohjeistus tai opastus kohderyhmästä riippuen. Toiminnallisen opinnäytetyön toteutustapa on esimerkiksi kirja, kansio, vihko tai opas. (Vilkka & Airaksinen 2003, 9.)



Oppaan tulee palvella suunniteltua kohderyhmää monipuolisesti. Sen tekstissä puhutellaan kohde- ja käyttäjäryhmää. Oppaan suunnitteluvaiheessa laatijan tulee selvittää kohderyhmän ikä, asema ja aikaisempi tietämys, jotta opas etenee oikeaan suuntaan. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena syntyneen oppaan ensisijaiset kriteerit ovat käytettävyys kohderyhmässä ja käyttöympäristössä. Lisäksi oppaan tulee olla selkeä, helppolukuinen, informatiivinen, johdonmukainen, yksilöllinen ja persoonallinen. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 51, 129.) Oppaan ulkoasun ja sisällön tulee tukea toisiaan. Sanallinen ja sanaton viestintä eivät saa olla ristiriidassa. Oppaan visuaalinen ulkoasu on sanatonta viestintää. (Pesonen 2007.) Käyttäjän kiinnostukseen voidaan vaikuttaa oppaan väreillä, kuvilla ja fontteilla (Jämsä & Manninen 2000).

Parhaimmillaan opas on tarkoin suunniteltu ja työelämälähtöinen, unohtamatta tutkimuksellista otetta. Oppaassa käytetyn teoriapohjan tulee pohjautua aina tutkimukseen. Teoriatieto nivoutuu tietoisesti ja johdonmukaisesti valittuun viitekehukseen. Oppaan ulkoasun ja sisällön tulee vastata tavoitteita ja päämääriä. Opasta tehdessä on tärkeää muistaa lähdekritiikki, joka palvelee haluttua tarkoitusta. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 16 – 17, 51 - 53.)

Tämän opinnäytetyön tuotoksena laadittu opas (Liite 5) oli työelämälähtöinen. Lihashuolto-oppaan tavoitteena on laskuvarjojääkäreiden työperäisten tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisy. Opas sisältää käytännön harjoitteita tutkimuksen perusteella yleisimmiksi todettuihin sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisemiseksi. Oppaan sisällössä päätettiin keskittyä lihasvoimaharjoittelun merkitykseen. Lisäksi se sisältää ohjeita sotilaslaskuvarjohyppyyn valmistautumisesta ja siitä palautumisesta.

## **7 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat ja laatia lihashuolto-opas näiden ongelmien ennaltaehkäisemiseksi. Opas on tarkoitettu Utin Jääkäriyrykmentin sotilaslaskuvarjohyppääjille ja heidän kanssaan työskenteleville ammattihenkilöille.

Opinnäytetyön tehtävänä oli vastata seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitkä ovat sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat?

1.1 Mistä sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat johtuvat?

1.2 Miten sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimpiä tuki- ja liikuntaelinongelmia voidaan ennaltaehkäistä?

2. Miten sotilaslaskuvarjohyppääjät valmistautuvat laskuvarjohyppyyn?

2.1 Miten sotilaslaskuvarjohyppääjät valmistautuvat fyysisesti laskuvarjohyppyyn?

2.2 Miten sotilaslaskuvarjohyppääjät valmistautuvat psyykkisesti laskuvarjohyppyyn?

3. Mitä valmistavia toimenpiteitä laskuvarjohyppääminen vaatii, jotta elimistö on valmis suoritukseen ja palautuisi siitä optimaalisesti?

3.1 Miten lihastonusta nostetaan laskuvarjohyppyä varten?

3.2 Miten lihastonusta lasketaan laskuvarjohypyn jälkeen?

## **8 Opinnäytetyön toteutus**

Tutkimuslupa opinnäytetyöhön saatiin Maavoiminen esikunnasta 2.6.2015. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Utin Jääkärirykmentin kanssa, jolle tuotettiin lihashuolto-opas sotilaslaskuvarjohyppääjien koulutukseen ja sotilaslaskuvarjohyppääjille. Yhteistyökumppanina työssä toimi sotilaslaskuvarjohyppääjien fysioterapiaan erikoistunut työfysioterapeutti Sanna Feberg.

## 8.1 Tutkittavat henkilöt

Tutkittavien henkilöiden puolesta suostumuslomakkeen (Liite 2) tutkimukseen allekirjoitti Utin Jääkäriyrykmentin liikuntakasvatusupseeri yliluutnantti Petri Hynninen 12.5.2015. Tutkimus aloitettiin havainnoimalla (Liite 4) Utin varuskunnassa sotilaslaskuvarjohyppyharjoituksia 12.5.2015. Opinnäytetyön tekijät olivat ulkopuolisia havainnoitsijoita, jotka havainnoivat sotilaslaskuvarjohyppyharjoitukseen osallistuvia henkilöitä maasta ja ilmasta. Sotilaslaskuvarjohyppyharjoituksen lomassa saatiin kirjallisuuskatsauksen tueksi lisätietoa Suomen Puolustusvoimien sotilaslaskuvarjohyppytoiminnasta liikuntakasvatusupseeri yliluutnantti Hynnineltä.

Puolustusvoimat eivät antaneet julkisuuteen Utin Jääkäriyrykmentissä ammatikseen hyppäävien sotilaslaskuvarjohyppääjien määrää. Tutkimuksen sisäänotto-kriteerinä oli vähintään 100 suoritettua sotilaslaskuvarjohyppyä. Tutkimukseen hyväksyttiin myös vähemmän taistelutarustuksessa hypänneitä sotilaslaskuvarjohyppääjiä, koska heidän muussa varustuksessa hypättyjen sotilaslaskuvarjohyppyjen määrän todettiin olevan yli 100. Kyselylomakkeet jaettiin kymmenelle erikoistoiminnan sotilaalle. Kaikki tutkimukseen osallistuvat henkilöt olivat miehiä. Taulukossa 4 on esitettyinä tutkittavien henkilöiden taustatiedot.

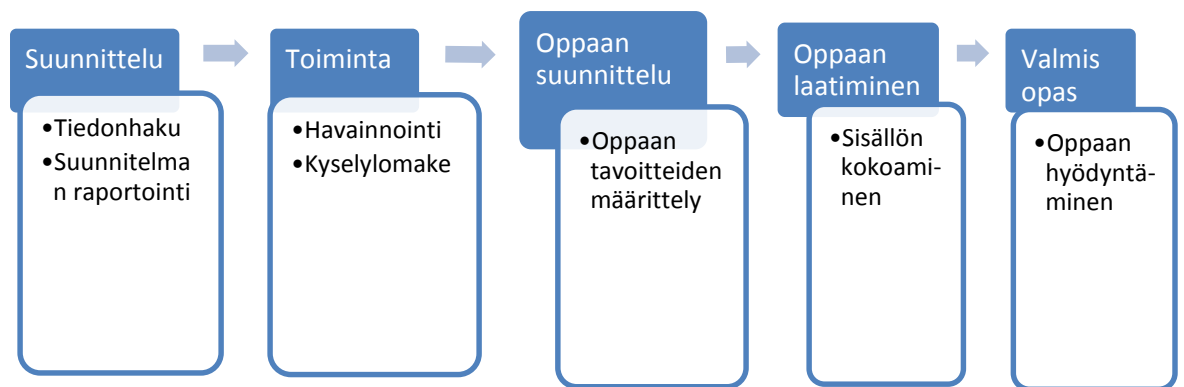
Taustatiedot	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
Ikä (v)	24	33	28,70
Pituus (cm)	170	185	176,40
Paino (kg)	71	90	79,90
Sotilaslaskuvarjohyppyjen määrä (kerrat)	45	420	144,50

Taulukko 4. Tutkimushenkilöiden taustatiedot

## 8.2 Tutkimusasetelma

Tutkimuksen toteutus aloitettiin havainnoimalla sotilaslaskuvarjohyppyharjoituksia Utin Jääkäriyrykmentissä 12.5.2015. Havainnoinnin avulla selvitettiin, millä tavalla sotilaslaskuvarjohyppääjiä koulutetaan. Laskuvarjohypyn aiheuttamaa kuormitusta hyppääjän tuki- ja liikuntaelimistölle tutkittiin havainnoimalla hyppyharjoituksessa tehtäviä harjoituksia.

Sotilaslaskuvarjohyppäjille jaettiin saatekirjeet (Liite 1) ja kyselylomakkeet (Liite 3) 12.5.2015 yliluutnantti Hynnisen toimesta. Suostumuksen (Liite 2) tutkimukseen tutkittavien henkilöiden puolesta antoi yliluutnantti Hynninen. Kyselylomakkeet saatiin takaisin täytettyinä suljettuihin kirjekuoriin samana päivänä. Ennen lomakkeiden jakoa opinnäytetyön tekijät ohjeistivat Hynnistä lomakkeen täytöstä. Hynninen ohjeisti tutkimukseen osallistuvat henkilöt lomakkeen täyttämiseen. Hynninen oli kyselylomakkeiden täyttämisen ajan paikalla vastaamassa mahdollisiin kysymyksiin. Kuvassa 8 on kuvattu opinnäytetyöprosessin eteneminen.



Kuva 8. Opinnäytetyö prosessin eteneminen

### 8.3 Tiedonkeruumenetelmät

Opinnäytetyön tiedonkeruu aloitettiin tutustumalla alaan liittyvään kirjallisuuteen koskien sotilaslaskuvarjohypyn historiaa, laskuvarjohyppytekniikkaa ja laskuvarjohyppäjien yleisimpiä tuki- ja liikuntaelinongelmia. Tiedonkeruu jatkui havainnoimalla sotilaslaskuvarjohyppyharjoituksia Utin Jääkäriyrykmentissä, ja samalla saatiin tietoa millaista sotilaslaskuvarjohyppääminen on Suomessa. Yleisimmistä työperäisistä sotilaslaskuvarjohyppäjien tuki- ja liikuntaelinongelmista kerättiin tietoa kyselylomakkeilla.

Havainnointia varten laadittiin havainnointilomake (Liite 4). Lomake laadittiin havainnoinnin tueksi, jotta saataisiin vastauksia opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin. Havainnointi toteutettiin ulkopuolisena observointina, eli havainnoijat eivät vaikuttaneet havainnointitilanteen kulkuun. Lomakkeeseen kerättiin tietoa muun muassa sotilaslaskuvarjohyppäjien ilmalento- ja laskeutumisasunnoista, varustusten vaikutuksesta hyppyyn, kuormituksen kohdistumisesta kehon eri osiin ja

valmistautumisesta sotilaslaskuvarjohyppyyn. Havainnoinnin ja suullisena saadun tiedonannon avulla saatuja tietoja käytettiin opinnäytetyön viitekehyksen täydentämiseen ja lihahuolto-oppaan laatimiseen. Havaintoja valokuvattiin, jotta niihin voitiin palata myöhemmin uudestaan, ja käyttää kuvia valmiissa opinnäytetyössä.

Hyppyharjoituksissa havainnoitiin sotilaslaskuvarjohyppyä ja siihen vaikuttavia tekijöitä hypyn kaikissa vaiheissa. Lisäksi havainnoitiin sotilaslaskuvarjohypyn harjoitusmenetelmiä ja -paikkoja. Laskuvarjohyppyä havainnoitiin lentokoneesta ja laskeutumisalueelta. Sotilaslaskuvarjohypyn ilmalennosta havainnoitiin hyppääjän asentoa ja varusteiden vaikutusta siihen. Havainnoinnin avulla selvitettiin myös tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmiin.

Sotilaslaskuvarjohyppääjien kokemuksia sotilaslaskuvarjohyppäämisestä ja siihen valmistautumisesta tutkittiin kyselylomakkeilla (Liite 3). Kyselylomakkeen kysymysten avulla selvitettiin yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat Utin Jääkärirykmentin sotilaslaskuvarjohyppääjillä ja siitä, miten mahdolliset ongelmat vaikuttavat työkykyyn. Kyselyllä selvitettiin, miten sotilaslaskuvarjohyppääjät tällä hetkellä valmistautuvat laskuvarjohyppyyn, mitä he tekevät hypystä palautumiseksi ja ovatko he valmiita sitoutumaan alku- ja loppuverryttelyn tekemiseen. Kyselylomake sisälsi strukturoituja ja avoimia kysymyksiä. Mahdollisten kipujen vaikutusta sotilaslaskuvarjohyppääjien työhön arvioitiin VAS – janalla (engl. *visual analog scale*). Opinnäytetyössä käytetyt tiedonkeruumenetelmät on esitetty taulukossa 5.

Kysymys	Havainnointi	Kyselylomake	Kirjallisuuskatsaus
<b>1.</b>		xx	
1.1	x	x	
1.2	xx		x
<b>2.</b>	x	xx	
2.1	x	xx	
2.2	x	xx	
<b>3.</b>		x	
3.1			xx
3.2			xx

xx= Ensisijainen tutkimusmittari

x = Toissijainen tutkimusmittari

Taulukko 5. Opinnäytetyössä käytetyt tutkimusmittarit

## **8.4 Aineiston analysointi**

Kyselylomakkeen strukturoidut kysymykset analysoitiin käyttäen IBM SPSS Statistics 22.0 –ohjelmistoa. Kuvailevan analyysin avulla opinnäytetyössä käytetty aineisto esitetään numeerisessa muodossa. Tutkimuksen kannalta keskeisimmät tulokset esitetään taulukoina ja graafisina kuvina, jotta ne ovat selkeämmin hahmotettavissa ja tutkittavissa. Esimerkiksi kyselylomakkeen avulla saadut sotilas-laskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmat ja niiden yleisimmät frekvenssit esitetään sektoridiagrammeina ja pylväsdigrammeina. Havaintojen keskimääräistä sijoittumista tarkastellaan eri sijaintilukujen avulla (minimi, maksimi ja keskiarvo). VAS – janalla kysytyt kysymykset analysoitiin SPSS IBM Statistics 22.0 –ohjelmistolla.

Avoimet kysymykset analysoitiin käyttäen laadullisen aineiston teemoittelua. Teemoittelussa aineisto pilkotaan ja ryhmitellään aihepiireittäin (Tuomi & Sarajärvi 2009, 93). Avoimet kysymykset täydentävät ja tukevat kyselylomakkeen strukturoituja kysymyksiä. Kyselylomakkeen avointen kysymysten tuloksista kirjattiin lainauksia opinnäytetyön raporttiin.

Havainnointilomakkeeseen kirjattiin yhteenveto opinnäytetyön tekijöiden tekemistä havainnoista. Havainnointilomakkeen havainnot analysoitiin laadullisen aineiston teemoittelulla, ja keskeiset tulokset kirjattiin opinnäytetyön raporttiin.

## **8.5 Lihashuolto-opas**

Lihashuolto-oppaan sisältämä teoriaosuus pohjautuu tutkittuun tietoon. Havainnoinnin perusteella todettiin, että alku- ja loppuverryttelyn toteuttaminen on haasteellista. Lihassoimaharjoitteiden sisältö valikoitui tutkimuksesta saatujen tulosten perusteella. Harjoitteet on suunniteltu vahvistamaan niitä kehon osia, joissa todettiin tutkimuksen perusteella sotilaslaskuvarjohyppääjillä eniten tuki- ja liikuntaelinongelmia.

Harjoitusmäärät ovat suuntaa antavia, koska opasta hyödyntävien henkilöiden kuntotaso on vaihteleva. Harjoitusohjelma on suunniteltu toteutettavaksi kierto-harjoitteluna siten, että peräkkäiset harjoitteet eivät kuormita samoja lihasryhmiä.

Sykettä kohottavat harjoitteet ja lihasvoimaharjoitteet vuorottelevat. Opasta hyödyntävien henkilöiden kuntotason vaihtelevuuden takia harjoitteiden toistomääriä ei määritely. Yhden harjoitteen tekemiseen määriteltiin 40 sekunnin aika, jolloin oman fyysisen kunnon kehityksen seuraaminen on mahdollista. Yksi harjoituskierron kestää noin 7 minuuttia ja se toistetaan 3 kertaa. Harjoitteiden väliset palautumisajat ovat lyhyitä, ja kierroksen jälkeen on pidempi palautumisaika. Harjoituksen yhteiskesto alku- ja loppuverryttelyineen on noin 40 minuuttia.

Harjoitteet havainnollistettiin kuvilla ja kirjallisilla ohjeilla. Oppaan sisältämät harjoitteet on suunniteltu toteutettaviksi suurimmilta osin ilman välineitä ja harjoitteluympäristöstä riippumatta. Harjoituksen tekeminen ei vaadi suurta järjestelyä, jolloin se on helposti toteutettavissa. Omatoiminen alkulämmittely ennen lihasvoimaharjoitteiden tekemistä on suositeltavaa. Oppaassa on parin kanssa tehtäviä harjoitteita, joille on korvaavat yksin toteutettavat harjoitteet. Oppaaseen sisällytettiin havainnoinnista saatujen tulosten perusteella mahdollisiksi todettuja alku- ja loppuverryttelyohjeita sotalaslaskuvarjohyppäämiseen. Toive alku- ja loppuverryttelyohjeista oli työelämälähtöinen.

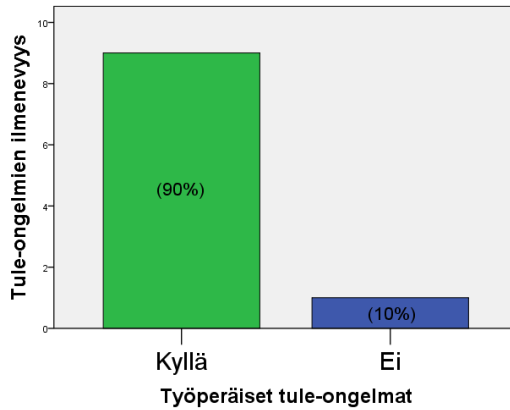
## **9 Tulokset**

Kyselylomakkeista (Liite 3) saadut tulokset analysoitiin ja keskeisimmät arvot on kuvattu taulukoin ja diagrammein. Havainnoinnista (Liite 4) saadut tulokset teemoiteltiin. Saatua tuloksia peilattiin kirjallisuuskatsauksesta saatuihin tietoihin.

### **9.1 Yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat**

Tutkittavien henkilöiden yleisimmät tuki- ja liikuntaelinongelmat on kyselylomakkeista saatujen tulosten perusteella jaoteltu niiden sijainnin mukaan. Tulokset on esitettyinä graafisina kuvina.

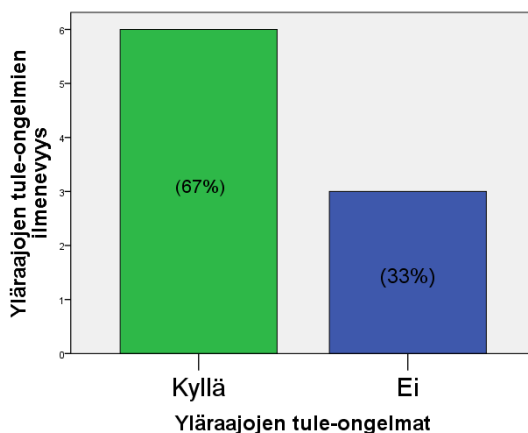
Kuva 9 kuvaa työperäisten tuki- ja liikuntaelinongelmien määrää Utin Jääkärirykmentin sotilaslaskuvarjohyppääjillä. Tutkittavista henkilöistä yhdeksällä oli ollut tuki- ja liikuntaelinongelmia sotilaslaskuvarjohyppyuran aikana. Yksi tutkittavista henkilöistä ei ollut kokenut tuki- ja liikuntaelinongelmia työuransa aikana.



Kuva 9. Työperäiset TULE-ongelmat

### Yläraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmat

Kyselylomakkeiden perusteella Utin Jääkärirykmentin sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisin yläraajavamma oli olkapäässä. Muita yläraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmia tutkittavat eivät maininneet. Yläraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmien määrä on esitetty Kuvassa 10. Seuraavissa kuvissa käsitellään vain tuki- ja liikuntaelinongelmia kokeneita sotilaslaskuvarjohyppääjiä (n=9).

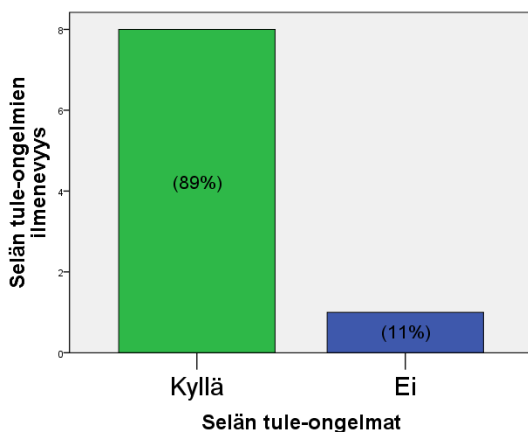


Kuva 10. Yläraajojen TULE-ongelmat



## Selän tuki- ja liikuntaelinongelmat

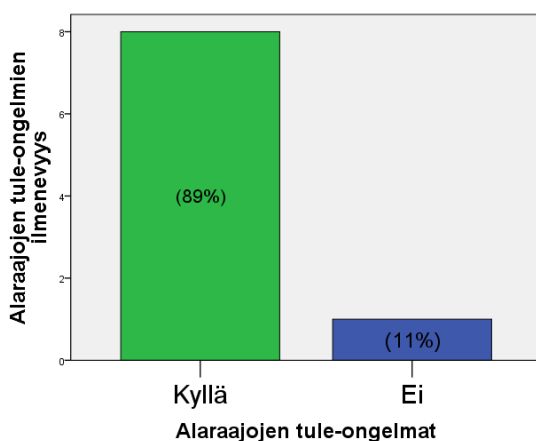
Kyselylomakkeiden perusteella Utin Jääkäriyrykmentin sotilaslaskuvarjohyppääjien mainittuja selkäongelmia olivat lihasjäykkyys ylä- ja alaselässä sekä välilevyn pullistuma. Kuvassa 11 on esitettyä selän alueen tuki- ja liikuntaelinongelmien määrää.



Kuva 11. Selän TULE-ongelmat

## Alaraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmat

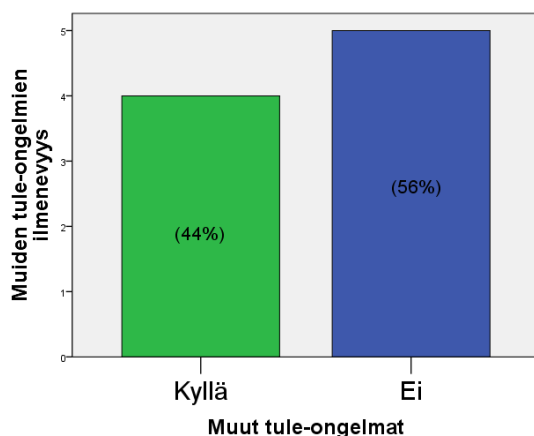
Tutkituilla henkilöillä ilmenneiden alaraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmien määrä on havainnollistettu Kuvassa 12. Alaraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmia oli polvissa, lonkissa ja nilkoissa.



Kuva 12. Alaraajojen TULE-ongelmat

## Muut tuki- ja liikuntaelinongelmat

Tutkittavilta henkilöiltä selvitettiin kyselylomakkeen avulla myös muita mahdollisia työperäisiä tuki- ja liikuntaelinongelmia (Kuva 13). Yhdellä tutkittavista henkilöistä oli ollut kipua rintalastassa. Tutkittavista henkilöistä 33 prosentilla oli niskan alueen ongelmia. Päävammoja ei mainittu.



Kuva 13. Muut TULE-ongelmat

Sotilaslaskuvarjohyppääjän tuki- ja liikuntaelinten ongelmien vaikuttavuutta työhön selvitettiin kyselylomakkeessa VAS-janan avulla. VAS-janan arvo 0 kuvaa tilannetta, jolloin tuki- ja liikuntaelinongelmat eivät vaikuta työhön ollenkaan. Arvo 10 kuvaa tilannetta, jolloin työnteko on estynyt täysin. VAS-janan arvot vaihtelivat tutkittavilla henkilöillä eri tuki- ja liikuntaelinongelmien arvosta 0 arvoon 9,6. Keskimäärin selän tuki- ja liikuntaelinongelmilla koettiin olevan eniten vaikutusta työhön. Saadut tulokset on esitetty Taulukossa 6.

VAS-kipujana	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
VAS yläraajat (cm)	1,0	6,8	3,233
VAS selkä (cm)	1,9	9,6	5,137
VAS alaraajat (cm)	0,0	6,8	2,950
VAS muut tule-ongelmat (cm)	0,7	7,4	3,000

Taulukko 6. Koetun kivun vaikutus työhön VAS-janalla

## Syitä yleisimpiin tuki- ja liikuntaelinongelmiin

Syitä sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmiin selvitettiin havainnoinnin ja suullisen tiedonannon avulla. Havainnoinnin perusteella todettiin sotilaslaskuvarjohyppääjän työn sisältävän erilaisia tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa akuutteja ja yllärasituksesta johtuvia tuki- ja liikuntaelinongelmia. Sotilaslaskuvarjohyppääjän työ sisältää raskaiden taakkojen käsittelyä ja kantamista, kehoa kuormittavia työskentelyasentoja ja staattista lihastyötä. Työ on myös tapaturmaltis ja henkisesti kuormittava.

Havainnoinnin perusteella voidaan todeta sotilaslaskuvarjohyppääjän yläraajoihin kohdistuvan kuormitusta työn eri tehtävissä. Lentokoneesta poistuttaessa laskuvarjohyppääjän yläraaja voi jäädä kiinni pakkolaukaisuhihnaan aiheuttaen akuutteja olkapäävammoja. Ilmalennon aikana laskuvarjohyppääjän yläraajoihin kohdistuu pitkäaikaista staattista lihastyötä. Laskeutumisen epäonnistuminen voi johtaa akuutteihin yläraajavammoihin kuten murtumiin.

Selkärangan ja pään alueen tuki- ja liikuntaelinongelmia aiheuttavat yllärasitus ja tapaturmat. Havainnoissa todettiin sotilaslaskuvarjohyppääjän kannattelevan raskasta varustusta pitkän ajan hyppyyn valmistautumisesta laskeutumiseen. Havainnointipäivänä aikaa sotilaslaskuvarjohyppyyn valmistautumisesta laskeutumiseen meni noin 30 minuuttia.

Selän yllärasitustiloja sotilaslaskuvarjohyppääjälle aiheuttaa laskuvarjohyppyn staattinen ilmalentoasento. Laskuvarjohyppäämisen lisäksi sotilaslaskuvarjohyppääjät tekevät Utin Jääkärirykmentissä materiaalipudotusharjoituksia, joissa työskentelyasennot aiheuttavat kuormitusta selkään. Havainnoinnin aikana todettiin, että työskentelyergonomiaan on haastavaa vaikuttaa.

Akuutteja selkä- ja niskavammoja voivat aiheuttaa laskuvarjon aukeamisesta aiheutuva yllättävä ja räjähtävä nytkähdys. Laskeutumistilanteen epäonnistuminen voi johtaa akuutteihin selkäranka- ja päävammoihin, kuten aivotärähdykseen tai vakaviin kallovammoihin.

Alaraajoihin kohdistuu kuormitusta sotilaslaskuvarjohyppääjän kannatella raskasta varustusta etupuolellaan odottaessaan laskuvarjohyppyn suorittamista.

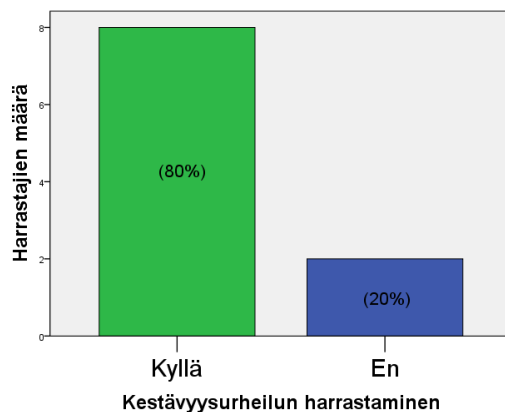
Havainnoidessa tarkkailtiin sotilaslaskuvarjohyppääjien toimintaa lentokoneessa ennen laskuvarjohyppyä. Odottaessaan lupaa laskuvarjohyppäämiseen sotilaslaskuvarjohyppääjät istuivat ja pitivät alaraajojen verenkiertoa yllä nilkkojen pumppaamisella ja pyörittelyllä. Näillä toimilla sotilaslaskuvarjohyppääjät ehkäisivät alaraajojen puutumisoireita ollakseen valmiita laskuvarjohyppyyn.

### Ennaltaehkäiseviä keinoja tuki- ja liikuntaelinongelmiin

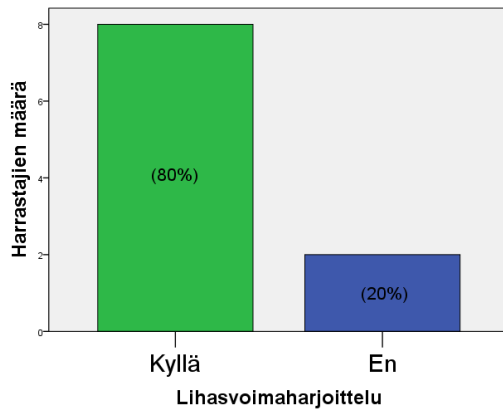
Havainnoidessa todettiin, että Utin sotilaslaskuvarjohyppääjillä ei ollut varsinaisia sotilaslaskuvarjohyppyä edeltäviä tuki- ja liikuntaelinongelmia ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä. Sotilaslaskuvarjohypyn jälkeen tutkittavat henkilöt eivät tehneet palautumista edistäviä toimenpiteitä.

Kyselylomakkeilla haettiin tietoa vapaa-ajan liikuntaharrastuksista. Tutkittavat henkilöt pitivät fyysisestä kunnostaan huolta erilaisin keinoin. Liikuntaharrastukset jaoteltiin kestävyys-, lihasvoima-, koordinaatio-, ja tasapainolajien harrastamiseen. Tulokset ovat esitetty graafisina kuvina.

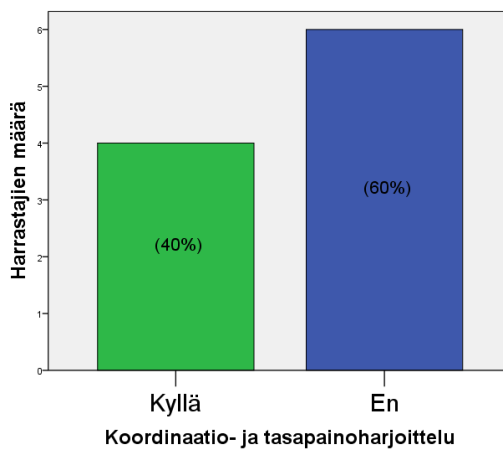
Mainittuja kestävyyslajeja (Kuva 14) olivat juoksu, pyöräily, hiihto, uinti ja rullaluistelu. Lihaskunnostaan (Kuva 15) tutkittavat henkilöt pitivät huolta kuntosalilla ja crossfit-harjoittelulla. Koordinaatiota ja tasapainoa vaativia lajeja (Kuva 16) harrastettiin suhteessa vähemmän kuin kestävyys- ja lihaskuntoharjoittelua. Mainittuja koordinaatiota ja tasapainoa vaativia lajeja olivat jääkiekko, rullalautailu, alamäkipyöräily, motocross ja lumilautailu. Tutkittavista henkilöistä yksi kymmenestä ilmoitti, ettei harrasta vapaa-ajan liikuntaa. Kuvissa 14-21 n=10.



Kuva 14. Kestävyysurheilun harrastaminen



Kuva 15. Lihasvoimaharjoittelun harrastaminen



Kuva 16. Koordinaatio- ja tasapainoharjoittelun harrastaminen

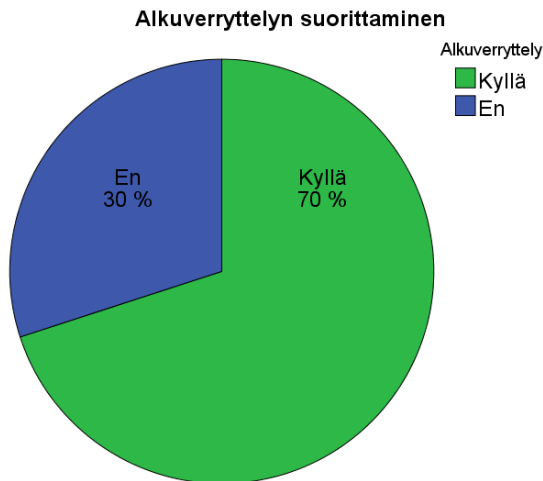
## 9.2 Valmistautuminen sotilaslaskuvarjohyppyyn

Havainnoissa todettiin, että Utin Jääkäriyrykmentin sotilaslaskuvarjohyppääjillä ei ollut yhteistä, ohjattua tapaa valmistautua sotilaslaskuvarjohyppyyn. Jokainen sotilaslaskuvarjohyppääjä valmistautui tulevaan laskuvarjohyppyyn omalla tavallaan. Havainnoissa sotilaslaskuvarjohyppyharjoitusta kävi ilmi, mitä tutkittavat henkilöt tekivät valmistautuakseen laskuvarjohyppyyn. Ennen laskuvarjohyppyä sotilaslaskuvarjohyppääjät pukivat päälleen hyppyvarustuksen, varustivat lentokoneen ja asettuivat istumaan saamiensa ohjeiden mukaisesti lentokoneeseen odottamaan hyppykäskyä. Kyselylomakkeista selvisi, että tutkittavat henkilöt kokivat tärkeämmäksi psyykkisen kuin fyysisen valmistautumisen.

## Fyysinen valmistautuminen

Havainnoidessa todettiin sotilaslaskuvarjohyppäjien olevan haasteellista toteuttaa laskuvarjohyppyyn valmistavaa fyysistä alkuverryttelyä istuessaan lentokoneessa. Ainoita mahdollisiksi havaittuja valmistavia toimenpiteitä olivat nilkkojen, yläraajojen ja niskan nivelten liikeratojen lämmittäminen.

Kyselylomakkeiden tulosten perusteella tutkittavista henkilöistä kaikki eivät tehneet fyysistä alkuverryttelyä. He, jotka kertoivat tekevänsä fyysistä alkuverryttelyä, kokivat siitä myös olleen hyötyä. Aikaa alkuverryttelyyn sotilaslaskuvarjohyppäjät käyttävät 1 – 15 minuuttia. Alkuverryttelyä tekevien sotilaslaskuvarjohyppäjien määrä on esitetty Kuvassa 17.



Kuva 17. Alkuverryttelyn toteuttaminen

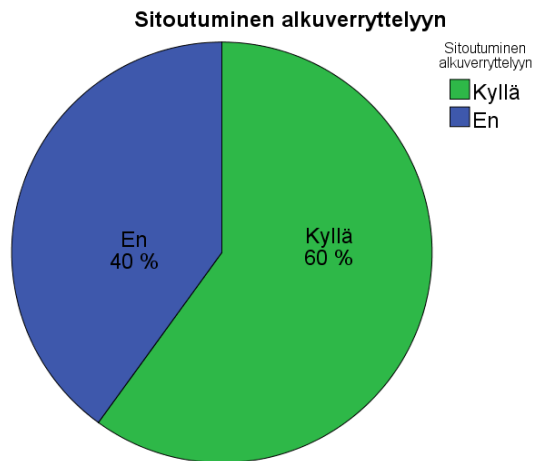
Avoimissa kysymyksissä pyydettiin tarkentamaan, miten vastaaja toteuttaa alkuverryttelyn. Laadullisen aineiston teemoittelussa esille nousi nivelten liikeratojen lämmittäminen valmistavana toimenpiteenä ennen sotilaslaskuvarjohyppyä.

*Pyörittelen niskoja ja polvia hieman + nilkat n. 1 min.*

*Pyrin hiukan lämmittämään/verryttelemään n. 2 – 5 minuuttia max. Nilkat, polvet, niska, lonkat, hartiat. Ei aina toteudu/ en muista tai ehdi aina tehdä.*

*Hyvin pienimuotoista venyttelyä/lantion pyörittelyä.*

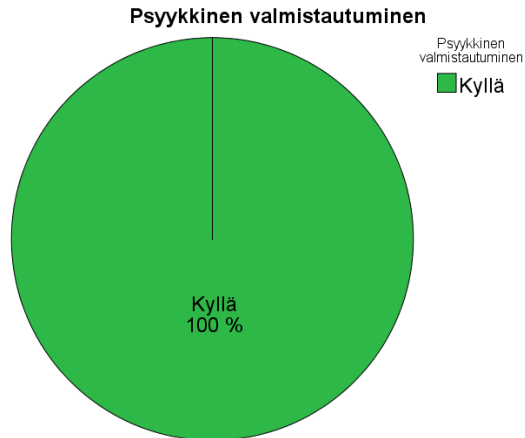
Kyselylomakkeella selvitettiin olivatko Utin sotilaslaskuvarjohyppääjät halukkaita sitoutumaan fyysiseen alkuverryttelyyn ennen laskuvarjohyppyä. 40 % tutkittavista henkilöistä ei ollut halukkaita sitoutumaan alkuverryttelyn tekemiseen ennen sotilaslaskuvarjohyppyä (Kuva 18). Kyselylomakkeessa ehdotettu noin 15 minuuttia kestävä alkuverryttely koettiin liian pitkäksi ajaksi ja se koettiin vaikeaksi toteuttaa ennen laskuvarjohyppyä.



Kuva 18. Sitoutuminen alkuverryttelyyn

### **Psyykinen valmistautuminen**

Kyselylomakkeista selvisi, että tutkittavilla henkilöillä yleisesti käytössä oleva valmistautumismenetelmä laskuvarjohyppyyn oli mielikuvaharjoittelu. Tutkittavista henkilöistä 100 % kertoi tekevänsä mielikuvaharjoittelua ennen laskuvarjohyppyä (Kuva 19). Mielikuvaharjoittelun avulla tutkittavat henkilöt kertaavat mielessään laskuvarjohypyn vaiheet ja valmistautuvat henkisesti mahdollisiin vaara- ja ongelmatilanteisiin.



Kuva 19. Psyykkinen valmistautuminen

Vastaajia pyydettiin kyselylomakkeessa tarkentamaan psyykkistä valmistautumistapaa sotilaslaskuvarjohyppyyn. Laadullisen aineiston teemoittelussa korostui mielikuvaharjoittelu.

*Kertaan mielessäni tulevat toimenpiteet ja liikesarjat.*

*Käyn hypyn läpi mentaalisesti sekä käyn läpi ongelmatilanteet, joita voi syntyä hypyn aikana.*

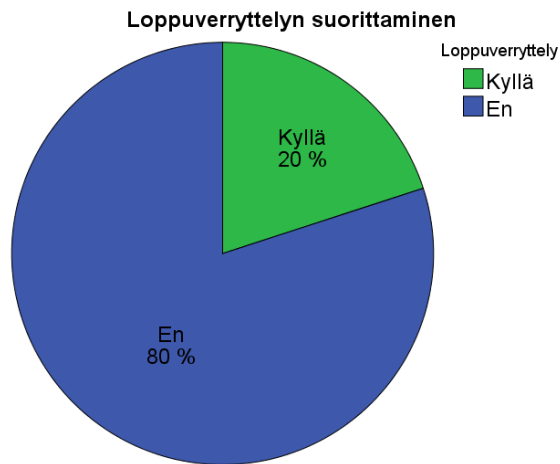
*"Mental-reeni", käydään hyppy mielessä läpi ja harjoitellaan mahdolliset toimenpiteet häiriötilanteissa.*

### 9.3 Palautuminen sotilaslaskuvarjohypystä

Havainnoidessa sotilaslaskuvarjohyppyä todettiin, ettei laskuvarjohyppääjillä ole yhteistä ohjattua loppuverryttelykäytäntöä laskuvarjohypyn jälkeen. Laskeutumisen jälkeen tutkittavat henkilöt siirtyivät laskeutumisalueelta autokyydillä takaisin omaan yksikköön vaihtaakseen varusteensa. Havainnointipäivänä ei havaittu laskuvarjohypystä palautumista edistävää toimintaa.



Kyselylomakkeista selvisi (Kuva 20), että tutkittavista henkilöistä 20 % tekee omatoimista loppuverryttelyä, mikäli kokee sen tarpeelliseksi. Ainoa mainittu loppuverryttelymenetelmä oli venyttely.



Kuva 20. Loppuverryttelyn toteuttaminen

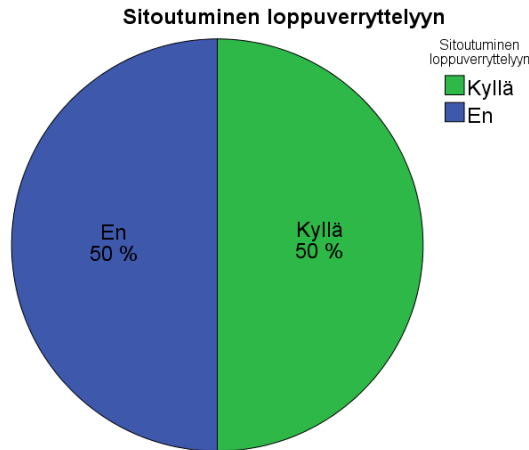
Loppuverryttelyn toteuttamista pyydettiin tarkentamaan avoimen kysymyksen avulla. Tärkeimmäksi teemaksi loppuverryttelyn toteuttamisessa nousi venyttely.

*Joskus jos siltä tuntuu. Venyttelyä.*

*Esim. venyttelyä, jos lihakset jumissa.*

Tutkittavista henkilöistä ainoastaan kaksi ilmoitti tekevänsä jonkinlaista loppuverryttelyä. Loppuverryttelystä koettu hyöty oli ristiriitaista. Toinen heistä koki siitä olevan hyötyä laskuvarjohypystä palautumisessa ja toinen ei osannut sanoa onko loppuverryttelystä ollut hyötyä. Loppuverryttelyä tekevät sotilaslaskuvarjohyppäjät kertoivat käyttävänsä siihen aikaa 5 – 20 minuuttia.

Kyselylomakkeella selvitettiin halukkuutta sitoutua loppuverryttelyn tekemiseen laskuvarjohypyn jälkeen. Tutkittavista henkilöistä puolet eivät olleet valmiita sitoutumaan (Kuva 21) säännölliseen loppuverryttelyn tekemiseen. Tutkittavat henkilöt eivät kokeneet loppuverryttelyn olevan tarpeellista jokaisen sotilaslaskuvarjohypyn jälkeen. Loppuverryttely koettiin myös hankalaksi toteuttaa organisaation puolesta.



Kuva 21. Sitoutuminen loppuverryttelyyn

## 10 Pohdinta

Tutkimuksesta saadut tulokset olivat ristiriidassa kirjallisuuskatsauksen kanssa. Sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmien määriä ja laatua koskevia tietoja löydettiin ainoastaan maailmanlaajuisina tutkimuksina. Kirjallisuuskatsaus ei tuottanut tietoa Suomen sotilaslaskuvarjohyppääjistä. Opinnäytetyön sisältämä tieto Suomen sotilaslaskuvarjohyppääjistä on peräisin opinnäytetyön tekijöiden tekemistä havainnoista. Lisätietoa saatiin suullisena tiedonantona. Suomen sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmista ei ole saatavilla tutkittua tieteellistä tietoa. Tämän vuoksi opinnäytetyöstä saadut tulokset eivät ole vertailukelpoisia kirjallisuuskatsaukseen.

### 10.1 Aineisto

Kyselylomakkeet jaettiin kymmenelle Utin Jääkärirykmentin sotilaslaskuvarjohyppääjälle ja vastausprosentti oli 100. Otanta suoritettiin satunnaisesti Utin Jääkärirykmentin sotilaslaskuvarjohyppääjistä. Puolustusvoimat ei julkaise perusjoukon määrää, joten otoksen osuutta perusjoukosta ei tiedetä. Otoskoon ollessa pieni tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää maailmanlaajuisesti.

## 10.2 Tutkimusmenetelmät

Sotilaslaskuvarjohyppääjien työtä havainnoitiin Utin Jääkäriyrykmentissä. Havainnoinnin tukena käytettiin valokuvausta. Vaihtoehtoisesti havaintoja olisi voinut videoida, jolloin havaintoihin olisi voinut palata yksityiskohtaisemmin. Havainnointilomakkeen täyttö oli mahdotonta havainnointitilanteessa, minkä vuoksi tehdyt havainnot kirjattiin lomakkeeseen tilanteen jälkeen. Havainnointitilanteita oli useita erilaisia, joten sotilaslaskuvarjohyppääjien työn eri osa-alueista saatiin monipuolista tietoa. Sotilaslaskuvarjohyppääjän työn vaatimista edellytyksistä saatiin havainnoinnin avulla paljon tietoa, jota ei olisi ollut muilla tutkimusmenetelmillä mahdollista saada. Havainnoinnin avulla saatiin vastauksia tutkimuskysymyksiin ja tarkennusta viitekehukseen.

Tutkimuskysymyksiin haettiin vastauksia myös kyselylomakkeella, joka sisälsi strukturoituja ja avoimia kysymyksiä. Kyselylomake esiteltiin ja sen sisältöä muokattiin saadun palautteen perusteella. Kysymyksien asettelua muokattiin selkeämpään muotoon. Kyselylomakkeen kysymykset muotoiltiin pääosin suljetuiksi kysymyksiksi, mikä teki vastaamisesta selkeämpää. Tarkennusta suljettuihin kysymyksiin haettiin avoimilla kysymyksillä.

## 10.3 Tutkimustulokset

Tutkimuksesta saatiin vastauksia tutkimusongelmiin. Tulokset osoittivat, että sotilaslaskuvarjohyppääjillä on paljon työperäisiä tuki- ja liikuntaelinongelmia. Tutkimuksen avulla saatiin selville mahdollisia tuki- ja liikuntaelinongelmiin vaikuttavia tekijöitä ja keinoja ongelmien ennaltaehkäisyyn. Tutkimuksesta saatujen tulosten huomattiin olevan ristiriidassa kirjallisuuskatsauksesta saatujen tietojen kanssa. Kirjallisuuskatsauksen perusteella sotilaslaskuvarjohypyn laskeutumisvaihe johtaa eniten traumaperäisiin tuki- ja liikuntaelinongelmiin. Utin Jääkäriyrykmentistä sotilaslaskuvarjohypyn laskeutumisvaihetta ei koettu kehoa eniten kuormittavaksi vaiheeksi.

Suullisen tiedonannon mukaan Utin Jääkäriyrykmentissä kuormittavimmaksi vaiheeksi koettiin laskuvarjon aukeamisen aiheuttama nytkähdys ja ilmalentovaihe, jotka johtavat useimmiten rasisperäisiin tuki- ja liikuntaelinongelmiin. VAS-janan käyttö oli tulosten kannalta merkittävää, koska sillä saatiin vastauksia tuki- ja

liikuntaelinongelmien vaikutuksesta työkykyyn. Tutkimuksesta saatuja tuloksia hyödynnettiin lihashuolto-oppaan suunnittelussa ja toteutuksessa.

#### **10.4 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus**

Ennen opinnäytetyön toteutusvaihetta yhteistyösopimus ja tutkimuslupa haettiin Maavoimien esikunnalta valmiilla tutkimussuunnitelmalla. Opinnäytetyön toteutus aloitettiin kun lupa oli myönnetty. Opinnäytetyöprojektin aikana noudatettiin salassapitovelvollisuutta. Tutkimusaineistot pidettiin salasanalla suojattuna, jotta tiedot eivät levinneet asiaankuulumattomien käyttöön. Tutkimukseen osallistuvat henkilöt täyttivät kyselylomakkeen anonyymisti. Tutkimusmateriaali hävitettiin tutkimuksen päätyttyä.

Tutkimusmenetelmät olivat valideja, koska niillä saatiin vastaukset tutkimuskysymyksiin. Kyselylomake oli reliaabeli, koska se on toistettavissa. Tutkittavilla henkilöillä oli kyselylomakkeen täytön ajan mahdollisuus kysyä neuvoa kysymysten täyttämiseen, jos jokin kysymys jäi epäselväksi. Tällä tavoin varmistettiin, että tutkittavat henkilöt olivat ymmärtäneet kysymykset.

Havainnointi ei ole täysin toistettavissa, koska samanlaisen havainnointitilanteen mahdollistaminen voi olla haastavaa. Opinnäytetyön tekijät täyttivät havainnointilomakkeen yhdessä, joten havainnointitilanteesta ei saatu kahta erillistä näkökulmaa. Kahden erillisen näkökulman puuttumista ei pidetty haitallisina, koska havainnoista keskusteltiin yhdessä. Tärkeimmät havainnot olivat yhteneväisiä.

Tutkimustuloksia analysoitaessa huomattiin, että kyselylomakkeessa oli sellaisia kysymyksiä, joista ei saatu tutkimuksen kannalta oleellista tietoa. Kivun ilmene-  
misen ajankohdan kysyminen osoittautui tutkimuksen kannalta turhaksi kysymykseksi. Tutkimuksen tarkoituksena oli ensisijaisesti selvittää sotilaslaskuvarjo-  
hyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmien määrää ja sijaintia. Laadullisen aineiston teemoittelussa huomattiin, että avoimista kysymyksistä saatiin riittävästi tarken-  
nusta sotilaslaskuvarjohyppääjien lihashuoltokäytännöistä.

Tutkimuksesta saatiin vastaukset sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelin-  
ongelmien määrästä ja sijainnista. Tutkimuksen perusteella ei voida tarkasti mää-

rittää mitkä tuki- ja liikuntaelinongelmat ovat työperäisiä, ja mihin vaikuttavat vapaa-ajan liikuntaharrastukset. Kyselylomakkeessa ei kysytty oireiden kestoja, joten tuloksien perusteella ei voida sanoa, oliko kyseessä vanha vai tällä hetkellä vaivaava tuki- ja liikuntaelinongelma. Rasitus- ja traumaperäisten tuki- ja liikuntaelinongelmien erottelu ei mahdollistunut kyselylomakkeen avulla. Opinnäytetyön tuotoksena laaditun oppaan kannalta tuki- ja liikuntaelinongelmien erottelu vapaa-aikaperäisistä ei ollut oleellista.

Opinnäytetyön perusteella on vaikea arvioida vastaako otos perusjoukkoa, mikä saattaa vääristää tuloksia. Tutkittaessa näin erityistä ammattia, josta ei ole Suomessa saatavissa tutkittua tietoa, tuloksia ei ole tarpeen yleistää.

## **10.5 Opas**

Oppaan laatimisessa hyödynnettiin opinnäytetyössä käytettyjä tutkimusmenetelmiä. Tutkimuksessa ei selvitetty tutkittavien henkilöiden tuki- ja liikuntaelinongelmien diagnooseja, joten spesifien harjoitteiden laatiminen oli haastavaa. Oppaaseen valittiin sellaisia harjoitteita, joilla voidaan vahvistaa niitä kehon osia, joissa todettiin olevan yleisimmin tuki- ja liikuntaelinongelmia.

Opas on laadittu kohderyhmän mukaisesti. Oppaassa on huomioitu yhteistyötaho ulkoasun suunnittelussa ja toteutuksessa. Käytetty kuvamateriaali on opinnäytetyön tekijöiden itse ottamaa ja he esiintyvät itse kuvissa. Lupia kuvien julkaisemiseen ei tarvittu. Harjoitteiden ohjeita tukee kuviin valittu tausta. Taustan viivoitus havainnollistaa vartalon asentoa eri harjoitteissa.

Oppaan teoriaosuus ja harjoitteiden suoritusohjeet on esitetty tiiviisti ja selkeästi. Oppaan helppolukuisuus on huomioitu esittämällä teoriaosuudessa ainoastaan tärkeimmät pääkohdat. Sisältö on suunniteltu etenemään johdonmukaisesti, jotta eri osiot ovat helposti löydettävissä. Opinnäytetyön tuotoksena laaditun lihas- huolto-oppaan soveltuvuutta käyttötarkoitukseensa testataan käytännössä Utin Jääkäriyrykmentissä.

## 10.6 Jatkotutkimusaiheet

Sotilaslaskuvarjohypyn aiheuttamaa kuormitusta on Suomessa tutkittu vähän. Työperäisten tuki- ja liikuntaelinongelmien erotteluun vapaa-ajan liikuntaharrastuksista tarvitaan tarkempaa tutkimusta. Tarkempaa tutkimusta tarvittaisiin myös rasis- ja traumaperäisten tuki- ja liikuntaelinongelmien erottamiseksi.

Opinnäytetyön tuotoksen soveltuvuuden arvioiminen käyttötarkoitukseensa on yksi jatkotutkimusaiheista. Tuki- ja liikuntaelinongelmia ennaltaehkäisevästä harjoittelusta on vähän tutkittua tietoa, joten tarkkojen harjoitteiden määrittely on haastavaa. Tämän opinnäytetyön tuotos on pilotti, jonka soveltuvuutta käyttötarkoitukseensa testataan tulevaisuudessa.

Vastaavan tutkimuksen voisi toteuttaa urheilulaskuvarjohyppääjille ja verrata tuloksia sotilaslaskuvarjohyppääjiin. Urheilulaskuvarjohypyn kuormittavuutta ja tuki- ja liikuntaelinongelmien laatua voisi verrata sotilaslaskuvarjohyppääjiin erilaisen varustuksen ja laskuvarjohyppyolosuhteiden takia.

## 11 Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen perusteella työperäiset tuki- ja liikuntaelinongelmat ovat yleisiä sotilaslaskuvarjohyppääjillä. Tutkimuksessa käytettyjen menetelmien perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmat Suomessa ovat pääosin rasisperäisiä. Traumaperäisiä tuki- ja liikuntaelinongelmia esiintyy Suomessa vähemmän. Rasisperäiset tuki- ja liikuntaelinongelmat johtuvat suuresta määrästä laskuvarjohyppyä työuran aikana.

Yleisimmin tuki- ja liikuntaelinongelmia esiintyy selässä ja alaraajoissa. Työperäisiä tuki- ja liikuntaelinongelmia esiintyy sotilaslaskuvarjohyppääjillä myös yläraajoissa, erityisesti olkapäässä. Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä selän tuki- ja liikuntaelinongelmien aiheuttavan eniten haittaa työstä suoriutumiseen. Painavan varustuksen kantaminen ja käsitteleminen voi olla syynä selän tuki- ja liikuntaelinongelmiin. Laskeutumisen aiheuttama toistuva tärähdys voi myös johtaa selän ylirasitusvammoihiin.

Tutkimuksen perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmiin johtavista tekijöistä. Työperäisiin tuki- ja liikuntaelinongelmiin johtavia tekijöitä ovat muun muassa työn fyysinen kuormittavuus, yläraajojen staattinen lihastyö, toistotyö, haastavat työskentelyasennot ja –olosuhteet ja laskuvarjohypyn epäonnistuminen. Laskuvarjon aukeamisesta aiheutuva nytkähdys voi johtaa niskan retkahdusvammoihiin. Alaraajojen tuki- ja liikuntaelinongelmia voi aiheutua laskeutumisen aiheuttamasta tärähdyksestä tai laskeutumisen epäonnistumisesta.

Opinnäytetyön tuotoksen tavoite on vähentää sotilaslaskuvarjohyppääjien työperäisiä tuki- ja liikuntaelinongelmia vahvistamalla sotilaslaskuvarjohyppääjien lihaskestävyyttä. Vahvempi lihaskestävyys auttaa lihaksia kestämään kovempaa kuormitusta ja ennaltaehkäisee tuki- ja liikuntaelinongelmia. Tuki- ja liikuntaelinongelmia ennaltaehkäisevillä lihahuoltokäytännöillä voidaan vaikuttaa sairauspoissaolojen vähenemiseen.

## 12 Kuvat

- Kuva 1. Sotilaslaskuvarjohypyssä käytetty laskeutumistekniikka s. 7
- Kuva 2. Sotilaslaskuvarjohyppääjien poistuminen lentokoneesta s. 8
- Kuva 3. Mukailtu kuva tapahtuneista tapaturmista s. 12
- Kuva 4. Harjoitushalliharjoitus s. 17
- Kuva 5. Hyppytorniharjoitus - valmius ja valmiina asennot s. 18
- Kuva 6. Lentokoneessa ennen hyppyä s. 19
- Kuva 7. Lentokoneesta poistuminen s. 20
- Kuva 8. Opinnäytetyö prosessin eteneminen s. 36
- Kuva 9. Työperäiset TULE-ongelmat s. 40
- Kuva 10. Yläraajojen TULE-ongelmat s. 40
- Kuva 11. Selän TULE-ongelmat s. 41
- Kuva 12. Alaraajojen TULE-ongelmat s. 41
- Kuva 13. Muut TULE-ongelmat s. 42
- Kuva 14. Kestävyysurheilun harrastaminen s. 44
- Kuva 15. Lihasvoimaharjoittelun harrastaminen s. 45
- Kuva 16. Koordinaatio- ja tasapainoharjoittelun harrastaminen s. 45
- Kuva 17 Alkuverryttelyn toteuttaminen s. 46
- Kuva 18. Sitoutuminen alkuverryttelyyn s. 47
- Kuva 19. Psyykinen valmistautuminen s. 48
- Kuva 20. Loppuverryttelyn toteuttaminen s. 49
- Kuva 21. Sitoutuminen loppuverryttelyyn s. 50

## 13 Taulukot

- Taulukko 1. Mukailtu taulukko lannerangan muutosten luokittelusta s. 13
- Taulukko 2. Mukailtu taulukko hyppymäärän vaikutuksesta lannerangan rappeumamuutokseen s. 14
- Taulukko 3. Mukailtu taulukko iän vaikutuksesta lannerangan rappeumamuutokseen s. 14
- Taulukko 4. Tutkimushenkilöiden taustatiedot s. 35
- Taulukko 5. Opinnäytetyössä käytetyt tutkimusmittarit s. 37
- Taulukko 6. Koetun kivun vaikutus työhön VAS- jaanalla s. 42



## Lähteet

Ahokanto, H. 2004. Punabaretit Laskuvarjojääkärikoulu 1962 – 1996. Tuusula: Harri Salme, Heikki Vaiste, Laskuvarjojääkärien tuki ja perinne ry.

Ball, V.L., Sutton, J.A., Hull, A. & Sinnott, B.A. 2014. Traumatic injury patterns associated with static line parachuting. *Wilderness & environmental medicine* 25, 89-93.

Bar-Dayana, Y., Weisbort, M., Bar-Dayana Y., Velan, G.J., Ravid, M., Hendel, D. & Shemer, J. 2003. Degenerative disease in lumbar spine of military parachuting instructors. *J R Army Med Corps* 149, 260-264.

Bishop, D. 2003. Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine* 33(7), 483-498.

Bricknell, M. C. M., Amoroso P. J. & Yore, M. M. 1999. What is the risk associated with being a qualified military parachutist? *Occupational Medicine* 49(3), 139-145.

Bricknell, M. C. M. & Craig S. C. 1999. Military parachuting injuries: a literature review. *Occupational Medicine* 49(1), 17-26.

Ekeland A. 1997. Injuries in military parachuting: a prospective study of 4499 jumps. *Injury* 28(3), 219-222.

Enoka, R.M. 2002. *Neuromechanics of human movement*. 3rd Edition. Human Kinetics Publishers, Champaign IL.

Fischer, A.A. 1987. Muscle tone in normal persons measured by tissue compliance. *The Journal of Neurological & Orthopaedic Medicine & Surgery* 3, 227-233.

Fleck, S. & Kraemer, W. 2004. *Designing resistance training programs*. Third edition. United Kingdom: Human Kinetics.

Folland, J.P. & Williams, A.G. 2007. The Adaptations to Strength Training: Morphological and Neurological Contributions to Increased Strength. *The American Journal of Sports Medicine* 37 (2), 145-168.

Godfrey, R. & Whyte, G. 2006. Training specificity. *The Physiology of Training*. Advances in sports and exercise science series. UK. Churchill Livingstone.

Gordon, A.H. 1964. A method to measure muscle firmness or tone. *The Research Quarterly* 35 (4), 482-490.

Hay, S.T. 2006. Parachute injuries in the Australian airborne battle group in 2004. *ADF Health* 7, 73 - 77.

- Hiltunen, E., Holmberg, P., Jyväskylä, E., Kaikkonen, M., Lindblom-Ylänne, S., Nienstedt, W. & Wähälä, K. 2007. Galenos – Ihmiselimitys kohtaa ympäristön. 8. uudistettu painos. Helsinki: WSOY oppimateriaalit Oy.
- Hynninen, P. 2015. Liikuntakasvatusupseeri, yliluutnantti. Utin Jääkäriyrykmentti. Kouvola. Suullinen tiedonanto. 12.5.2015.
- Jämsä, K. & Manninen, E. 2000. Osaamisen tuotteistaminen sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Tammi.
- Kalliomaa, R. 2014. Laskuvarjojääkärikomppanian varusmiesten hyppyperuskoulutuskurssin fyysinen kuormittavuus. Maanpuolustuskorkeakoulu. Maasotalinja. Pro gradu- tutkielma.
- Kauranen, K. 2014. Lihas –rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry
- Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Tampere: Tammerprint Oy.
- Kirby, N.G. 1974. Parachuting injuries. Journal of the royal society of medicine 67, 17-21.
- Klika, B., Jordan, C. 2013. High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. ACSM`s health & fitness journal 17 (3) 8 -13.
- Knapik, J.J., Steelman, R., Grier, T., Graham, B., Hoedebecke, K., Rankin, S., Klug, K., Proctor, S. & Jones, B.H. 2011. Military parachuting injuries, associated events, and injury risk factors. Aviation, space and environmental medicine 82, 797-804.
- Knapik, J.J., Darakjy, S., Swedler, D., Amoroso, P. & Jones, B.H. 2008. Parachute ankle brace and extrinsic injury risk factors during parachuting. Aviation, space and environmental medicine 79, 408-415.
- Knapik, J.J., Spiess, A., Swedler, D.I., Grier, T.L., Darakjy, S.S. & Jones, B.H. 2010. Systematic review of the parachute ankle brace: Injury risk reduction and cost effectiveness. American journal of preventive medicine 38, 182-188.
- Kraemer W., Adams K., Cafarelli E., Dudley G., Dooly C., Feigenbaum M., Fleck S., Franklin B., Fry A., Hoffman J., Newton R., Potteiger J., Stone M., Ratamess N., Triplett-McBride T. 2002. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. Medicine & 62 Science in Sports & Exercise. 34(2), 364–380.
- Kraemer W., Fleck S. & Deschenes M. 2012. Exercise Physiology, Integrating Theory and Application. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
- Kylmä, J. & Juvakka, T. 2012. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki: Edita Publishing Oy.

- Launis, M. & Lehtelä, J. 2011. Ergonomia. Tampere: Tammerprint Oy.
- McArdle, W., Katch, F., Katch, V. 2010. Exercise Physiology – Nutrition, Energy and Human Performance. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins.
- Mero, A., Peltola, E. & Saarela, J. 1987. Nopeus- ja nopeuskestävyys harjoittelu. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Mero, A., Nummela, A. & Keskinen, K. 1997. Nykyaikainen urheiluvalmennus. Jyväskylä: Mero Oy.
- Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy.
- Neves, E.B., De Souza, M.N. & De Almeida, R.M.V.R. 2009. Military parachuting injuries in Brazil. Injury, Int. J. Care Injured 40, 897-900.
- Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia, Porvoo: WSOY.
- Paunonen, M. & Seppänen, L. 2011. Tehokas treeni puolessa tunnissa. Jyväskylä: Docendo Oy.
- Pesonen E. 2007. Julkaisijan käsikirja. Porvoo: WS Bookwell.
- Puolustusvoimat 2014. Maavoimat. Joukko-osastot. Utin jääkäri rykmentti. <http://www.puolustusvoimat.fi> Luettu 15.12.2014.
- Rothwell, J.C. 1994. Control of human voluntary movement. 2nd Edition. United Kindom: Croom Helm, Kent.
- Saari, M., Lumio, M. Asmussen, P.D & Montag, H-J. 2009. Käytännön lihashuolto – warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.
- Salles, B., Simão, R., Miranda F., Novaes, J., Lemos, A., Willardson, J.M. 2009. Rest Interval between Sets in Strength Training. The American Journal of Sports Medicine 39 (9), 765- 777.
- Sand, O., Sjaastad O., Haug, E., Bjålie, J. & Toverud, K. 2013. Ihminen - Fysiologia ja anatomia. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällön analyysi. Helsinki: Tammi.
- Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.
- Walker, B. 2014. Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteippaus. Lahti: VK – Kustannus Oy.

Whitting, J.W., Steele, J.R., Jaffrey, M. & Munro, B.J. 2009. Does foot pitch at ground contact affect parachute landing technique? *Military medicine* 174, (8), 832 - 837.

Whitting, J.W., Steele, J.R., Jaffrey, M.A., Munro, B.J. 2007. Parachute landing fall characteristics at three realistic vertical descent velocities. *Aviation, space and environmental medicine* 78 (12), 1135-1142.

Ylinen, J. 2010. Venytystekniikat I. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

## **SAATEKIRJE**

Hyvä erikoistoiminnan sotilas,

Olemme Saimaan ammattikorkeakoulun fysioterapiaopiskelijoita. Tarkoituksena on tuottaa opinnäytetyönä lihashuolto-opas Utin varuskunnan laskuvarjojääkäreille, jota käytetään laskuvarjojääkäreiden koulutuksen ja ammatin harjoittamisen tukena. Opas pitää sisällään alku- ja loppuverryttelyohjeet laskuvarjohyppyä varten. Opasta varten keräämme ensin tietoa havainnoimalla laskuvarjohyppyä ja keräämällä aiheestamme tietoa kyselylomakkeilla. Kyselylomakkeen avulla selvitämme laskuvarjojääkäreiden yleisimpiä tuki- ja liikuntaelin ongelmia, niiden sijaintia ja heidän tämänhetkisiä harjoittelutottumuksiaan. Kyselylomakkeet jaetaan tutkimukseemme osallistuville erikoistoiminnan sotilaille keväällä 2015. Lomakkeen täyttöön kuluu noin 10 minuuttia, eikä siihen tarvitse erikseen valmistautua. Toivomme Teidän palauttavan vastauksenne suljetussa kuoressa työfysioterapeutti Sanna Febergille mahdollisimman pian, mutta viimeistään 30.6.2015. Kyselylomakkeen vastaukset käsitellään luottamuksellisesti ja hävitetään tutkimuksen jälkeen.

Voitte halutessanne keskeyttää osallistumisenne opinnäytetyöhömme milloin tahansa syystä riippumatta. Tutkimukseen on saatu lupa Utin Jääkärirykmentistä. Tutkimus kuuluu Saimaan Ammattikorkeakoulussa fysioterapian koulutusohjelmassa tehtävään opinnäytetyöhön. Työ valmistuu 31.12.2015 mennessä. Opinnäytetyötämme ohjaa fysioterapian lehtori Kari Kauranen. Toivomme, että olette suostuvainen osallistumaan tutkimukseen.

Vastaamme mielellämme kaikkiin tutkimusta koskeviin kysymyksiin.

### **Kiitos osallistumisestanne!**

Hanna Juhola & Laura Lipiäinen

[hanna.juhola@student.saimia.fi](mailto:hanna.juhola@student.saimia.fi)

050 376 8914

[laura.lipiainen@student.saimia.fi](mailto:laura.lipiainen@student.saimia.fi)

050 566 2667

Sosiaali- ja terveysala

## SUOSTUMUS TUTKIMUKSEEN OSALLISTUMISTA VARTEN

Sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimpien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisy

Minua on pyydetty osallistumaan tutkimukseen, jonka tarkoituksena on tuottaa lihashuolto-opas laskuvarjojääkäreille. Olen tutustunut saatekirjeen sisältöön ja saanut riittävästi tietoa kyseisestä opinnäytetyöstä. Olen ymmärtänyt saamani tiedon. Minulla on ollut mahdollisuus esittää kysymyksiä ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Tiedän, että minulla on mahdollisuus keskeyttää osallistumiseni missä tahansa vaiheessa. Tiedän, että antamani tietoja käsitellään luotamuksellisesti ja vastausmateriaali hävitetään tutkimuksen päätyttyä.

Suostun vapaaehtoisesti osallistumaan tähän opinnäytetyöhön liittyvään tutkimukseen.

---

Päivämäärä

---

Erikoistoiminnan sotilaan allekirjoitus

---

Hanna Juhola

fysioterapiaopiskelija

---

Laura Lipiäinen

fysioterapiaopiskelija

## Kyselylomake

### Tutkimus sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimmistä tuki- ja liikuntaelinongelmista ja niiden ennaltaehkäisystä

Hyvä kyselylomakkeen vastaaja

Kyselylomakkeen avulla haetaan tietoa sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimmistä työperäisistä tuki- ja liikuntaelinongelmista

Vastaa seuraaviin kysymyksiin rastittamalla sopivin vaihtoehto ellei toisin mainita.

Vastauksenne käsitellään luottamuksellisesti. Henkilötietonne pidetään salassa ja vastauksianne käytetään ainoastaan opinnäytetyöhömmme.

Päivämäärä: / / 2015

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

Ikä: \_\_\_\_\_

Pituus: \_\_\_\_\_ cm Paino: \_\_\_\_\_ kg

**1. Kuinka monta sotilaslaskuvarjohyppyä olette hypänneet?**

\_\_\_\_\_

**2. Harrastatteko (yli 2,5h/viikko) vapaa-ajallanne kestävyysurheilua (esim. juoksu, pyöräily, uinti...)?**

Kyllä , mitä lajeja? \_\_\_\_\_

En

**3. Harrastatteko (yli 2,5 h/viikko) vapaa-ajallanne lihasvoimaharjoittelua (esim. kuntosaliharjoittelu)?**

Kyllä , mitä lajeja? \_\_\_\_\_

En

**4. Harrastatteko (yli 2,5 h/viikko) vapaa-ajallanne koordinaatiota tai tasapainoa vaativia lajeja (esim. pallopelit, voimistelu, luistelu...)?**

Kyllä , mitä lajeja? \_\_\_\_\_

En

5. Onko Teillä ollut sotilaslaskuvarjohyppy uranne aikana hyppäämisestä aiheutuneita tuki- ja liikuntaelinkipuja?

Kyllä

Ei  (Siirtykää kysymykseen numero 19.)

6. Onko Teillä ollut kipuja sotilaslaskuvarjohyppy uranne aikana yläraajoissa?

Kyllä , missä? \_\_\_\_\_

Ei  (Siirtykää kysymykseen numero 9.)

7. Milloin kipu ilmenee (Voitte valita useamman vaihtoehdon)?

Fyysisen aktiivisuuden aikana

Levossa

Yöunen aikana

Koko ajan

8. Arvioi yläraajakipujen vaikutusta työhön

Merkitkää janalle rasti kohtaan, joka vastaa tuntemuksianne viimeisen vuoden ajalta. Vasen laita kuvaa pienintä mahdollista tuntemusta ja oikea suurinta.

Ei vaikuta  
työntekoon  
lainkaan | \_\_\_\_\_ | Estää työnteon  
täysin

9. Onko Teillä ollut kipuja sotilaslaskuvarjohyppy uranne aikana selässä?

Kyllä , missä? \_\_\_\_\_

Ei  (Siirtykää kysymykseen numero 12.)



**10. Milloin kipu ilmenee (Voitte valita useamman vaihtoehdon)?**

Fyysisen aktiivisuuden aikana

Levossa

Yöunen aikana

Koko ajan

**11. Arvioi selkäkipujen vaikutusta työhön**

Ei vaikuta  
työntekoon | \_\_\_\_\_ | Estää työnteon  
lainkaan täysin

**12. Onko Teillä ollut kipuja sotilaslaskuvarjohyppy uranne aikana alaraajoissa?**

Kyllä  , missä? \_\_\_\_\_

Ei  (Siirtykää kysymykseen numero 15.)

**13. Milloin kipu ilmenee (Voitte valita useamman vaihtoehdon)?**

Fyysisen aktiivisuuden aikana

Levossa

Yöunen aikana

Koko ajan

**14. Arvioi alaraajakipujen vaikutusta työhön**

Ei vaikuta  
työntekoon | \_\_\_\_\_ | Estää työnteon  
lainkaan täysin

**15. Onko Teillä ollut kipuja sotilaslaskuvarjohyppy uranne aikana muualla kehossanne?**

Kyllä , missä? \_\_\_\_\_

Ei  (Siirtykää kysymykseen numero 18.)

**16. Milloin kipu ilmenee (Voitte valita useamman vaihtoehdon)?**

Fyysisen aktiivisuuden aikana

Levossa

Yöunen aikana

Koko ajan

**17. Arvioi kivun vaikutusta työhön**

Ei vaikuta  
työntekoon  
lainkaan \_\_\_\_\_ Estää työnteon  
täysin

**18. Ovatko tuki- ja liikuntaelinkivut vaatineet joitakin seuraavia toimenpiteitä?  
(Voitte valita useamman vaihtoehdon)**

Leikkaushoito , kuinka monta kertaa? \_\_\_\_\_

Lääkärissä käynti , kuinka monta kertaa? \_\_\_\_\_

Sairaalahoito , kuinka monta kertaa? \_\_\_\_\_

Muu toimenpide , mikä? \_\_\_\_\_

**19. Valmistaudutteko fyysisesti sotilaslaskuvarjohyppyä varten?**

Kyllä , miten?

---

---

---

En

**20. Valmistaudutteko psyykkisesti sotilaslaskuvarjohyppyä varten?**

Kyllä , miten?

---

---

---

En

**21. Teettekö alkuverryttelyä ennen sotilaslaskuvarjohyppyä?**

Kyllä , miten?

---

---

---

En  (Siirytään kysymykseen numero 24.)

**22. Kuinka kauan käytätte aikaa alkuverryttelyyn? \_\_\_\_\_**

23. Oletteko kokeneet alkuverryttelystä olevan hyötyä sotilaslaskuvarjohyppyyn?

Kyllä  , millaista?

---

---

En

En osaa sanoa

24. Oletteko valmis sitoutumaan alkuverryttelyn (noin 15 min) tekemiseen ennen sotilaslaskuvarjohyppyä?

Kyllä

En

25. Teettekö loppuverryttelyä sotilaslaskuvarjohypyn jälkeen?

Kyllä  , miten?

---

---

---

En  (Siirtykää kysymykseen numero 28.)

26. Kuinka kauan käytätte aikaa loppuverryttelyyn? \_\_\_\_\_

27. Oletteko kokeneet loppuverryttelystä olevan hyötyä hypystä palautumisessa?

Kyllä , millaista?

---

---

---

En

En osaa sanoa

28. Oletteko valmis sitoutumaan loppuverryttelyn (noin 15 min) tekemiseen sotilaslaskuvarjohypyn jälkeen?

Kyllä

En

**Kiitos vastauksistanne!**

## Havainnointilomake

1. Miten hyppyharjoituksissa ohjataan valmistautumaan sotilaslaskuvarjohyppyyn?

---

---

---

---

---

---

2. Millainen varustus laskuvarjojääkäreillä on hyppyharjoituksessa ja poikkeako se jotenkin erikoistoiminnansotilailla hyppyvarustuksesta?

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Millainen on sotilaslaskuvarjohyppääjän asento ilmalennossa?

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Miten mahdollinen varustus vaikuttaa ilmalentoon?

---

---

---

---

---

---

---

---

5. Millaisia riskejä liittyy ilmalentoon?

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Millainen sotilaslaskuvarjohyppääjän asento on laskeutuessa?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Miten mahdollinen varustus vaikuttaa laskeutumiseen?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. Millaisia riskejä liittyy laskeutumiseen?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9. Mitä kehonosia sotilaslaskeutumisvaiheen eri vaiheet kuormittavat?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## **Lihashuolto-opas sotilaslaskuvarjohyppääjien yleisimpien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisyyn**



Hanna Juhola ja Laura Lipiäinen



***Utin jääkäriyrykmentti***

## **Lihashuolto-opas**

Tämä lihashuolto-opas on Saimaan ammattikorkeakoulun fysioterapiaopiskelijoiden opinnäytetyön tuotos. Opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä Utin Jääkärirykmentin kanssa vuosien 2014 - 2015 aikana. Lihashuolto-opas on tuotettu kirjallisuuskatsauksen, havainnoinnin ja kyselylomakkeiden avulla saatujen tietojen pohjalta.

Sotilaslaskuvarjohyppäjillä on huomattu olevan runsaasti työstä aiheutuneita tuki- ja liikuntaelinongelmia. Oppaan esimerkkiharjoitteet ovat suunniteltu opinnäytetyön tutkimustuloksista saatujen tietojen perusteella sotilaslaskuvarjohyppäjien yleisimpien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisemiseksi. Harjoitteet ovat suunniteltu harjoittelun peruseriaatteita noudattaen. Harjoitusmäärät ovat suuntaa antavia.

### **Lihashuolto–oppaan tavoitteet**

- Lihashuolto-opas on laadittu Utin Jääkärirykmentin erikoistoiminnan sotilaiden ja laskuvarjojääkäreiden käyttöön
- Kertoa yleistä tietoa lihashuollon merkityksestä tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä
- Sisältää käytännön harjoitteita sotilaslaskuvarjohyppäjien yleisimpien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisyyn



***Utin jääkärirykmentti***

## Sisältö

<b>Sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäiseminen .....</b>	<b>4</b>
<b>Kiertoharjoittelu .....</b>	<b>7</b>
<b>Sotilaslaskuvarjohyppyyn valmistautuminen ja siitä palautuminen .....</b>	<b>8</b>
<b>Harjoitusohjelman sisältö .....</b>	<b>9</b>
<b>Harjoitteita .....</b>	<b>10</b>
Niskaa vahvistavat harjoitteet .....	10
Ylävartaloa vahvistavat harjoitteet .....	11
Keskivartaloa vahvistavat harjoitteet .....	14
Alavartaloa vahvistavat harjoitteet .....	18
<b>Venyttelyt harjoituksen jälkeen.....</b>	<b>22</b>
Niskan venytykset .....	22
Ylävartalon venytykset .....	23
Keskivartalon venytykset .....	24
Alavartalon venytykset .....	25
<b>Harjoitusohjelma .....</b>	<b>27</b>
<b>Lähdeluettelo .....</b>	<b>28</b>



## **Sotilaslaskuvarjohyppääjien tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäiseminen**

### **Alkuverryttely tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä**

- Ennaltaehkäisee loukkaantumisia
- Valmistelee elimistön tulevaa suoritusta varten
- Kudosten lämpötila nousee
- Koordinaatio ja lihasten välinen yhteistyö paranee
- Suorituskyky nousee
- Keskittyminen suoritukseen alkaa

### **Loppuverryttely tuki – ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä**

- Välittömästi suorituksen jälkeen
- Keho palautuu suorituksesta
- Keho on nopeammin valmis seuraavaan harjoitukseen
- Verenpaine ja syke palautuvat lähtötasoon
- Veren adrenaliinipitoisuus palautuu lähtötasoon



***Utin jääkäriyrykmentti***

### Venyttely tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäisijänä

- Parantaa ryhtiä ja lisää kehontuntemusta
- Parantaa nivelen liikelaajuutta
- Parantaa koordinaatiota
- Parantaa verenkiertoa
- Lihakset rentoutuvat
- Lihakset palautuvat lepopituuteensa
- Kuona-aineet poistuvat nopeammin kehosta

**Ennen harjoitusta:** alkulämmittelyn yhteydessä lyhytkestoiset venytykset 5 – 10 s

**Heti harjoituksen jälkeen:** keskipitkät venytykset 10 – 30 s

**Erillisenä harjoituksena liikkuvuuden lisäämiseksi:** pitkäkestoiset venytykset 30 s – 2 min

### Tärkeää venyteltäessä

- Venytettävän lihaksen tulee olla lämmin
- Venytettävän alueen tulee olla täysin terve
- Venytä vain venytyksen tunteeseen saakka



**Utin jääkäriyrykmentti**

### Lihaskvoimaharjoittelu tuki- ja liikuntaelinongelmien ennaltaehkäsijänä

- Edistää lihaksen fyysistä suorituskykyä
- Lisää lihaksen kestävyyttä, voimaa, voimantuotto nopeutta ja lihaksen kokoa
- Lisää nivelsiteiden joustavuutta ja iskunvaimennusta
- Vahva lihas pystyy paremmin vastaanottamaan yllättävän kuormituksen, jolloin vammautumisriski pienenee
- Ennaltaehkäsisee tuki- ja liikuntaelinongelmia tukemalla luita ja niveliä

### Lihaskvoimaharjoittelun tärkeimmät peruseriaatteet

- **Ylikuormitus**, jonka mukaan harjoittelun määrän ja tehon tulee olla selvästi normaaleja päivittäisiä toimintoja korkeampi
- **Spesifisyys**, jonka mukaan harjoittelu tulee kohdistaa niihin lihaksiin, joita halutaan vahvistaa
- **Nousujohteisuus**, jonka mukaan harjoitusmääriä ja –tehoa tulee nostaa kehityksen takaamiseksi
- **Säännöllisyys**, jonka mukaan pitkään jatkuva harjoittelu lisää lihasvoimaa ja kehon kykyä tuottaa voimaa
- **Levon ja kuormituksen suhde**, jonka mukaan lihasvoima kehittyy varsinaisen levon ja palautumisen aikana



## Kiertoharjoittelu

### Yleistä kiertoharjoittelusta

- Parantaa kokonaisvaltaisesti lihasvoimaa, lihaskestävyyttä, hengitys- ja verenkiertoelimistön kuntoa ja kehonkoostumusta
- Voidaan suorittaa liikepattereina tai -kierroksina
- Liikkeiden suoritusjärjestys on hyvä suunnitella niin, että peräkkäiset harjoitteet eivät kuormita samoja lihasryhmiä
- Sykettä kohottavan harjoitteen jälkeen tulisi tehdä lihasvoimaharjoite, jonka aikana syke laskee
- Harjoitteiden tehokkuus tulee olla muunneltavissa





## **Sotilaslaskuvarjohyppyyn valmistautuminen ja siitä palautuminen**

### **Alkuverryttelyohjeita lentokoneeseen**

- Nilkkojen pyörytykset ja pumppaavat liikkeet alaraajojen verenkierron turvaamiseksi
- Hartioiden ja yläraajojen pyörivät liikkeet ylävartalon lämmittämiseksi
- Niskan rauhalliset liikkeet eri suuntiin niskan alueen lämmittämiseksi
- Omavalintainen psyykinen valmistautuminen

### **Loppuverryttelyohjeita laskeutumisen jälkeen**

- Yläraajojen rentouttaminen esimerkiksi ravistelemalla staattisen lihastyön jälkeen
- Tunnustelevat ja rauhalliset venytykset yläraajoille staattisen lihastyön aiheuttamasta kuormituksesta palautumiseksi
- Rauhallinen kävely verenpaineen ja sykkeen palauttamiseksi lepotasolle
- Selän alueen lihasten venytykset kuormituksesta palautumiseksi
- Omavalintainen psyykinen palautuminen



## Harjoitusohjelman sisältö

### Niskaa vahvistavat harjoitteet s.10

Sisältää matalan tehon voimaharjoitteita niskan lihaksille. Niskaa vahvistavilla harjoitteilla voidaan pienentää riskiä niskan retkahdusvammoihin ja voidaan ennaltaehkäistä niskan alueen lihaskipuja.

### Ylävartaloa vahvistavat harjoitteet s.11-13

Sisältää hartiarengasta (mm. olkaniveltä, lapaluita ja rintarankaa) vahvistavia harjoitteita. Oppaan liikkeet ovat valittu niin, että ne vahvistavat ja stabiloivat olkapäätä ja yläselän lihaksia. Vahvistavilla harjoitteilla voidaan ennaltaehkäistä ylävartalon tuki- ja liikuntaelinongelmia.

### Keskivartaloa vahvistavat harjoitteet s. 14-17

Sisältää keskivartalon lihaksia (syvät ja pinnalliset vatsalihakset ja kyljen lihakset) vahvistavia harjoitteita, jotka tukevat selkää. Selkää tukevien lihasten vahvistamisella voidaan ennaltaehkäistä selän alueen tuki- ja liikuntaelinongelmia. Harjoitteet tukevat myös selän alueen tuki- ja liikuntaelinongelmien kuntoutumista.

### Alaraajoja vahvistava harjoitteet s.18-21

Sisältää alaraajoja (polvi- ja lonkkanivel) vahvistavia harjoitteita. Erityisesti reiden etu- ja takaosaa vahvistavat harjoitteet ovat huomioitu, koska ne ennaltaehkäisevät polven tuki- ja liikuntaelinongelmia.



## Harjoitteita

### Niskaa vahvistavat harjoitteet



Istuen tai seisten. Paina päätä kättä kohti, vastusta liikettä kädellä.  
Huom! Ei näkyvää liikettä.  
Pidä jännitys 5 - 10 sekuntia. Rentouta. Toista sama sivuille, eteen ja taakse



Alkuasento: Koukkuselinmakuu.  
Paina leuka rintaan ja nosta pää irti alustasta. Pidä asento 10 sekuntia.  
Laske pää rauhallisesti alas, pidä leuka rinnassa.



**Utin jääkäriyrykmentti**

## Ylävartaloa vahvistavat harjoitteet

### Paripunnerrus



Alkuasento: Punnerrusasento, pari ottaa jaloista kiinni.  
Punnerra. Huolehdi keskivartalonhallinnasta, selkä ei saa notkistua.

### Kulmasoutu parin kanssa



Alkuasento: Seisoma-asento parin lantion kohdalla.  
Ota parin ranteista tukeva ote.  
Pidä selkä suorana nojaa hieman eteenpäin. Vedä rentona makaava pari ylös alustasta viemällä kyynärpäitä taakse. Vedä lapaluita yhteen.  
Palauta pari rauhallisesti takaisin alustalle.



**Utin jääkäriyrykmentti**

**Mittarimato + punnerrus**



**Alkuasento: Seisoma-asento.**

**Kurota käsillä kohti varpaita ja kävele käsillä punnerrusasentoon. Punnerra.  
Kävele käsillä takaisin alkuasentoon.**



**Utin jääkäriyrykmentti**

**Spiderman-punnerrus**

Alkuasento: Punnerrusasento.  
Punnerra ja tuo samalla toista polvea kohti kyynärpäätä.  
Palaa takaisin alkuasentoon.

**Leuanveto**

Alkuasento: Ota tangosta hieman hartioita leveämpi vastaote.  
Vedä itsesi ylös niin, että saat leuan tangon yli.  
Palaa rauhallisesti alkuasentoon.



**Utin jääkäriyrykmentti**



## Keskivartaloa vahvistavat harjoitteet

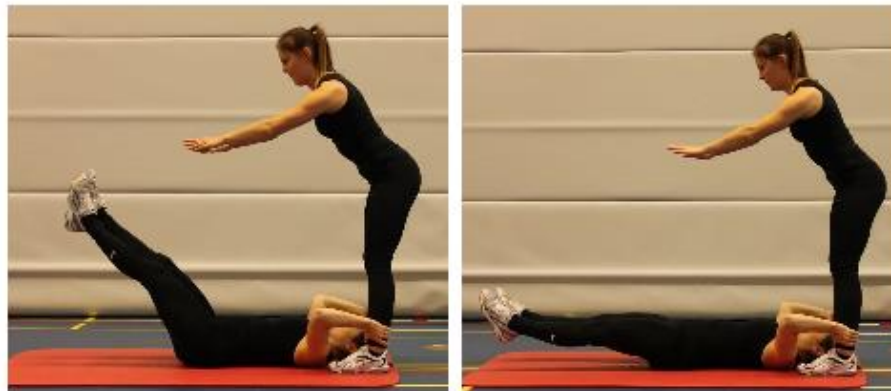
### Vuorikiipeilijä



Alkuasento: Punnerrusasento.

Tuo vuorotellen polvia kohti rintaa. Voit tehdä liikkeen jalkojen nopeatahtisella vaihdolla sykettä kohottaen tai rauhallisesti.  
Säilytä keskivartalon hallinta.

### Vatsaliharjoitus parin kanssa



Alkuasento: Selinmakuu. Ota parin nilkoista kiinni. Nosta jalat kohti kattoa ja paina alaselkää lattiaan.

Pari työntää jalkoja kohti lattiaa. Vie jalkoja niin lähelle lattiaa kuin pystyt ilman että alaselkä nousee irti lattiasta. Tuo jalat takaisin ylös.  
Pari voi työntää jalkoja myös sivuille.



**Utin jääkäriyrykmentti**

**Vatsaliihasharjoite**



Alkuasento: Selinmakuu. Nosta jalat kohti kattoa. Paina alaselkää lattiaan. Yläraajat vartalon vierellä.  
Laske jalat suorana rauhallisesti kohti lattiaa. Vie jalat niin lähelle lattiaa kuin pystyt ilman, että alaselkä nousee irti lattiasta. Palauta jalat rauhallisesti takaisin ylös.





**Parilankku**

Alkuasento: Pari asettuu kyynärnojiaan. Asetu suorin käsin lankkuasentoon parin päälle.  
Laskeudu parin päältä alas lattialle vuorokäsin pysyen samalla lankkuasennossa. Kiipeä  
takaisin parin päälle lankkuasentoon.  
Pidä keskivartalo hallinnassa.

**Utin jääkäriyrykmentti**

### Lankku jalan nostoilla



Alkuasento: Kyynärnoja.  
Nosta vuorotellen jalkoja hieman ilmaan. Säilytä keskivartalon ja lapaluiden hallinta.

### Sivulankku



Alkuasento: Kylkimakuu. Nouse kyynärvarren varassa sivulankkuasentoon.  
Nosta päällimmäinen yläraaja kohti kattoa. Pysy asennossa ja toista sama toiselle puolelle.  
Säilytä keskivartalon ja lapaluiden hallinta.



## Alavartaloa vahvistavat harjoitteet

**Jännehyppy**

Alkuasento: Hartianlevyinen haara-asento.

Kyykisty. Polvet ja varpaat ovat samassa linjassa, selkä pysyy suorana. Ponnista ja suorista vartalo ilmassa. Hyödynnä käsien heilahdusta takaa ylös. Palaa hallitusti alkuasentoon.

**Pistoolikyykky**

Alkuasento: Seiso yhdellä jalalla.

Kyykisty yhden jalan varassa niin alas kuin pystyt. Nouse yhdellä jalalla takaisin ylös. Säilytä polven linjaus.



**Utin jääkärirykmentti**

### Askelkyykkyhyppy



Alkuasento: Seisoma-asento. Ota askel eteen ja kyykisty. Polvet ja varpaat ovat samassa linjassa. Säilytä polven linjaus. Hyppää ilmaan ja vaihda jalkojen paikkaa.

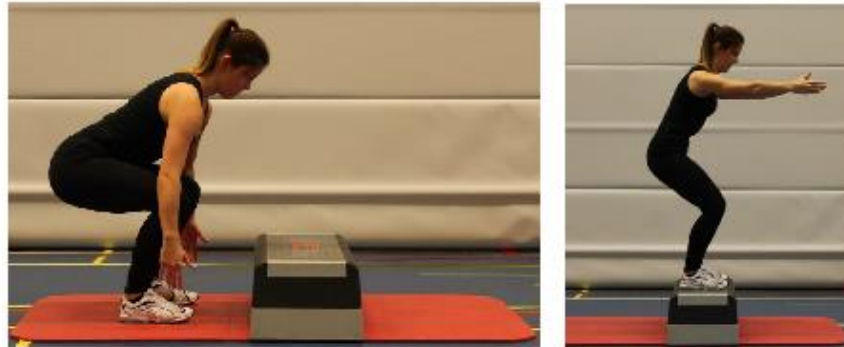
### Kyykky parin kanssa



Alkuasento: Pari asettuu punnerrusasentoon ja pysyy asennossa koko harjoitteen ajan. Ota parin jaloista kiinni. Kyykisty noin 90 asteen kulmaan ja nouse takaisin ylös. Pidä selkä suorana. Säilytä polvien linjaus.

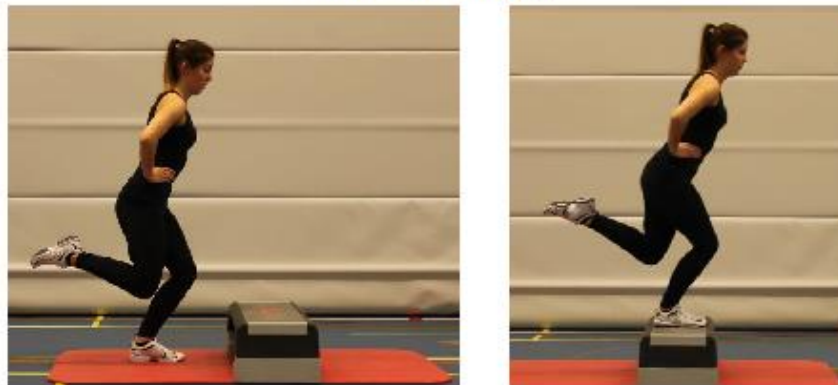


**Utin jääkäriyrykmentti**

**Boxi-hyppy**

Alkuasento: Seisoma-asento boxin takana.

Hyppää boxin päälle ja hyppää alas. Hyödynnä käsien heilahdusta takaa eteen.  
Huomioi, että koko jalkaterä on boxin päällä. Säilytä polvien ja varpaiden linjaus.

**Yhden jalan boxi-hyppy**

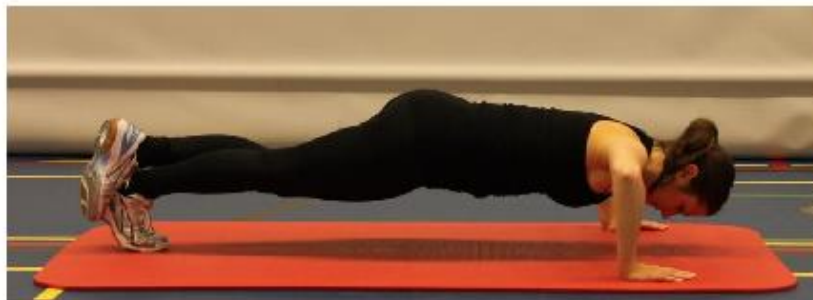
Alkuasento: Seiso yhdellä jalalla boxin takana.

Hyppää boxin päälle yhdellä jalalla ja hyppää alas.  
Huomioi, että koko jalkaterä on boxin päällä. Säilytä polvien ja varpaiden linjaus.



**Utin jääkäriyrykmentti**

### Yhdenjalan yleisliike



Alkuasento: Seiso yhdellä jalalla.

Hyppää ilmaan ja suorista vartalo. Mene punnerrusasentoon pitäen toista jalkaa ilmassa.  
Punnerra yhden jalan varassa. Palaa alkuasentoon.



**Utin jääkäriyrykmentti**



## Venyttelyt harjoituksen jälkeen

Venytä venytyksen tunteeseen saakka. Pidä venytys 10 – 30 sekuntia.  
Toista tarvittaessa 1 – 3 kertaa.

### Niskan venytykset

#### Niskan ja hartialinjan venytys



**Alkuasento:** Seisten tai istuen.  
Taivuta päätä toista olkapäätä kohti ja tunne venytys vastakkaisella puolella.  
Kynärnivelen koukistaminen vähentää hermokudoksen ärsytystä. Toista sama toiselle puolelle.

#### Niskan takaosan venytys



**Alkuasento:** Seisten tai istuen.  
Vie leukaa rintaan kunnes tunnet venytyksen niskassa.



**Alkuasento:** Seisten tai istuen.  
Käännä katse kohti kainaloa. Venytyksen tunne siirtyy hieman eri kohtaan.  
Toista sama toiselle puolelle.

#### Pään kierto



**Alkuasento:** Seisten tai istuen.  
Kierrä päätä sivulle, kunnes tunnet venytyksen. Toista sama toiselle puolelle.



**Utin jääkäriyrykmentti**

## Ylävartalon venytykset

### Olkapään venytys



**Alkuasento:** Seisten tai istuen.  
 Vie käsivarsi etukautta vastakkaiselle puolelle. Ota toisella kädellä kyynärpäähän kohdalta kiinni ja vedä sitä kohti vastakkaista hartiaa. Toista sama toiselle puolelle.

### Rintalihaksen venytys



**Alkuasento:** Seisten.  
 Nosta käsi taakse ja tue se esim. seinään tai ovenkarmiin.  
 Kierrä ylävartaloa vastakkaiseen suuntaan.

### Yläselän venytys



**Alkuasento:** Istuma-asento alustalla.  
 Ota vastakkaisella kädellä vastakkaisen jalan ulkosyrjästä kiinni. Työnnä alaraajaa suoraksi ja selkää taaksepäin niin, että saat venytyksen tuntumaan lapaluiden välissä.



**Utin jääkäriyrykmentti**



## Keskivartalon venytykset

### Selän kierto



Alkuasento: Selinmakuu.

Ojenna yläraajat vartalon sivuille.

Koukista toinen alaraaja vatsan päälle ja pidä toinen alaraaja suorana alustassa. Vie koukussa oleva alaraaja suorana olevan alaraajan yli. Käännä katse vastakkaiseen suuntaan.

Tunne venytys selässä, pakarassa ja rintalihaksessa. Toista sama toiselle puolelle.

### Selän venytys



Alkuasento: Polvi-istunta.

Vie kädet pitkälle eteenpäin ja pyöristä selkää. Paina ylävartaloa kohti alustaa. Toista sama vieden käsiä hieman oikealle/vasemmalle, jolloin venytys siirtyy eri kohtaan.



**Utin jääkäriyrykmentti**

## Alavartalon venytykset

### Reiden etuosan venytys



Alkuasento: Seisoma-asento.

Ota toisen jalan jalkaterästä kiinni ja vedä nilkkaa kohti pakaraa. Työnnä lantiota eteenpäin. Voit ottaa tarvittaessa kädellä tukea.

Toista sama toiselle puolelle.

### Reiden takaosan ja pohkeen venytys



Alkuasento: Toispolviseisonta.

Tuo toinen alaraaja suoraksi eteen.

Taivuta ylävartaloa kohti polvea. Pidä selkä suorana. Ota toisella kädellä varpaista kiinni, jolloin venytys tuntuu myös pohkeessa.

Toista sama toiselle puolelle.



**Utin jääkäriyrykmentti**

### Lonkan koukistajan venytys



Alkuasento: Toispolvisoisonta.  
Työnnä lantiota eteenpäin niin, että venytys tuntuu lonkan koukistajassa.  
Toista sama toiselle puolelle.

### Pakaran venytys



Alkuasento: Selinmakuu.  
Laita nilkka toisen polven päälle. Ota käsillä ote polven takaa. Venytys tuntuu pakarassa.  
Voit tehostaa liikettä vetämällä käsillä alaraajaa kasvoja kohti ja painamalla venytettävän  
alaraajan polvea sivulle.  
Toista sama toiselle puolelle.



**Utin jääkäriyrykmentti**

## Harjoitusohjelma

Tee ennen harjoitusta vapaavalintainen 5 – 10 minuuttia kestävä alkuverryttely esimerkiksi juosten ja hypellen. Tee jokaista liikettä 40 sekunnin ajan ja vaihda suoraan seuraavaan liikkeeseen ilman palautusta. Yksi harjoitusjakso kestää noin 7 minuuttia.

Toista harjoitusjakso 3 kertaa. Pidä jokaisen harjoitusjakson jälkeen 2 -3 minuutin palautumisjakso. Seuraavia harjoitusjakso vaihtoehtoja voit halutessasi varioida oman mielesi mukaan. Ensimmäiseen harjoitusvaihtoehtoon tarvitset parin, toisen harjoitusvaihtoehdon voit suorittaa yksin. Sisällytä leuanveto harjoitusjaksoon, mikäli se on mahdollista toteuttaa. Harjoituksen jälkeen valitse tarvittavat venytykset esimerkiksi oppaan sisällöstä. Ohjeet venyttelyyn suorittamiseen harjoituksen jälkeen löytyvät oppaan sivulta 5.

### Vaihtoehto 1.

Kyykky parin kanssa  
Yhden jalan yleisliike  
Kulmasoutu parin kanssa  
Boxihyppy  
Paripunnerrus  
Vatsalisharjoitus parin kanssa  
Askelkyykkyhyppy  
Parilankku  
(Leuanveto)

### Vaihtoehto 2.

Mittarimato + punnerrus  
Jännehyppy  
Vatsalisharjoite  
Pistoolikyykky  
Spiderman – punnerrus  
Lankku jalan nostoilla  
Yhden jalan boxi-hyppy  
Sivulankku  
Vuorikiipeilijä  
(Leuanveto)



*Utin jääkäriyrykmentti*

## Lähdeluettelo

Bishop, D. 2003. Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Medicine* 33(7), 483-498.

Kauranen, K. 2014. *Lihäs –rakenne, toiminta ja voimaharjoittelu*. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura ry

Klika, B., Jordan, C. 2013. High-intensity circuit training using body weight: Maximum results with minimal investment. *ACSM's health & fitness journal* 17 (3) 8 -13.

Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. 2007. *Urheiluvalmennus*. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy.

Paunonen, M. & Seppänen, L. 2011. *Tehokas treeni puolessa tunnissa*. Jyväskylä: Docendo Oy.

Saari, M., Lumio, M. Asmussen, P.D & Montag, H-J. 2009. Käytännön lihahuolto –warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino

Walker, B. 2014. *Urheiluvammat – ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioteppeaus*. Lahti: VK – Kustannus Oy.

Ylinen, J. 2010. *Venytystekniikat I*. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.

