

**MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU**

**ELÄKKEELLÄ OLEVIEN SOTILASLENTÄJIEN TUKI- JA LIIKUNTAELINOIREILU**

Pro gradu

Kadettikersantti  
Mikko Kankaisto

Kadettikurssi 91  
Ilmavoimien ohjaajalinja

Maaliskuu 2008

## MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Kadettikurssi 91	Linja Ilmavoimien ohjaajalinja	
Tekijä Kadettikersantti Mikko Kankaisto		
Tutkielman nimi <b>Eläkkeellä olevien sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireilu</b>		
Oppiaine, johon työ liittyy Sotilaspedagogiikka	Säilytyspaikka Kurssikirjasto	
Aika Maaliskuu 2008	Tekstisivuja 83	Liitesivuja 14
<b>TIIVISTELMÄ</b>		
<p>Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat Suomen väestön yleisimmin kipua sekä eniten työkyvyttömyyttä aiheuttava pitkäaikaissairauksien ryhmä (Pohjolainen 2005, 12). Sotilaslentäjillä tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyys vaihtelee 32 prosentista 89 prosenttiin palveluksessa olevien sotilaslentäjien keskuudessa (Hämäläinen 1999; Kikukawa, Tachibana &amp; Yagura 1995).</p> <p>Taistelukenttä asettaa vaatimuksensa sotilaslentäjän toimintakyvylle. Työympäristön kuormittavuus ja lentäjän toimintakyvyn rajoittuneisuus saattavat ilmetä epäsuhtana, joka lisää tuki- ja liikuntaelinsairauden riskiä (ks. Aro 2004, 22–23; Heliövaara ym. 1993). Sotilaslentäjän kokiessa toimintakykyä rajoittavia tuki- ja liikuntaelinoireita hänen taistelukelpoisuutensa on kyseenalainen.</p> <p>Tässä tutkimuksessa käsitellään Suomen ilmavoimien eläkkeellä tai reservissä olevien sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireilua. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millainen sotilaslentäjän tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyys on lentovuosien jälkeen, kun kuormittavuus on palautunut normaalille tasolle. Tuki- ja liikuntaelinoireita tarkastellaan sotilaslentäjän toimintakyvyn näkökulmasta.</p> <p>Tutkimusote on kvantitatiivinen, ja otoksena ovat vuosina 1990–2006 eläkkeelle tai reserviin siirtyneet sotilaslentäjät (n=84). Tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyyttä ja haittavaikutuksia selvitetään kyselytutkimuksella tilastollisin menetelmin. Tarkastelussa sotilaslentäjille on asetettu verrokkiryhmä (n=38), jonka tuloksia käytetään tutkimuksessa vertailuaineistona.</p>		

Lentäjistä 13 %:lla oli todettu ammattitaudiksi luokiteltu niskan kulumasairaus. 19 % oli kokenut usein ja 56 % joskus lentämisen aiheuttamia tuki- ja liikuntaelinoireita. Sotilaslentäjillä tuki- ja liikuntaelinperustaisen haitan esiintymisen keskiarvo oli 29 mm, mikä kuvaa lähes kohtalaista haitan esiintymistä.

Tilastollisessa analyysissä sotilaslentäjien kokema haitta nukkuessa erosi tilastollisesti merkitsevästi verrokkien kokemasta haitasta ( $p=.018$ ). Keskiarvollisesti sotilaslentäjillä esiintyi verrokkeihin nähden enemmän tuki- ja liikuntaelinten oireilua, mutta oireilulla oli pienempi vaikutus mielialaan kuin verrokeilla.

Niskakivut olivat eläkkeellä olevilla lentäjillä vähentyneet, mutta alaselän oireet lisääntyneet uranaikaisiin oireisiin verrattuna. Nuoremmat lentäjät näyttivät kokevan tuki- ja liikuntaelinoireita enemmän, mikä viittaisi oireilun tasaantumiseen ikääntymisen myötä. Sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireilulla ei ollut laaja-alaista vaikutusta toimintakykyyn suoriutua jokapäiväisen elämän toiminnoista.

Nykyistä palveluksessa olevien lentäjien tuki- ja liikuntaelinoireiden seuranta tutkimusta tulisi jatkaa koskemaan eläkeikää. Eläkkeellä olevien sotilaslentäjien toimintakykyä olisi tarkasteltava kliinisillä tutkimuksilla esimerkiksi kertausharjoitusten yhteydessä.

Avainsanat

Toimintakyky, tuki- ja liikuntaelinsairaudet, sotilaslentäjät

# ELÄKKEELLÄ OLEVIA SOTILASLENTÄJIEN TUKI- JA LIIKUNTAELINOIREILU

1. JOHDANTO .....	1
2. KATSAUS KIRJALLISUUTEEN .....	9
2.1 Tuki- ja liikuntaelinsairaudet Suomessa .....	9
2.1.1 Kansanterveydellinen ongelma .....	9
2.1.2 Selkäkipu .....	10
2.1.3 Niska-hartiakipu .....	11
2.1.4 Nivelrikko .....	12
2.2 Sotilaslentäjän tuki- ja liikuntaelinoireilu .....	13
2.2.1 Yleistä työn kuvasta .....	13
2.2.2 Kiihtyvyysoimien aiheuttamat fysiologiset vaikutukset.....	13
2.2.4 Kotimaiset tutkimukset .....	15
2.2.5 Ulkomaiset tutkimukset .....	18
2.3 Toimintakyky .....	20
2.3.1 Toimintakyvyn määritelmä .....	20
2.3.2 Fyysinen toimintakyky .....	20
2.3.3 Sotilaslentäjän toimintakyky ja uhkatekijät .....	21
2.3.4 Työkyky .....	23
2.4 Toimintakyvyn mittaaminen.....	24
2.4.1 Toimintakyvyn mittaamisen perusteet.....	24
2.4.2 Toimintakyvyn mittaaminen ikääntyneillä .....	25
2.4.3 Toimintakyvyn mittaaminen tuki- ja liikuntaelinsairailta .....	26
2.4.4 Esitietojen ja esiintyvyyden kartoittaminen.....	27
2.4.5 Yleisimmät Suomessa käytössä olevat toimintakykytestit.....	30
2.4.6 Sotilaslentäjille tehtävät toimintakykytestit .....	31
2.4.7 Toimintakykytestien tulkinta .....	31
3. TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT .....	34
3.1 Tutkimusongelmat.....	34
3.2 Tutkimuksen käsitteet .....	34
3.3 Tutkimuksen viitekehys.....	36

4. AINEISTON KUVAUS JA TUTKIMUKSEN EMPIIRINEN TOTEUTUS .....	37
4.1 Tutkimuksen luonne .....	37
4.2 Otanta .....	38
4.2.1 Yleistä .....	38
4.2.2 Aineiston keräytyminen .....	38
4.3 Hypoteesi .....	39
4.4 Mitta-asteikko .....	40
4.5 Aineiston käsittely .....	42
4.6 Jakauman muodon tarkastelu .....	42
4.7 Aineiston muoto .....	43
4.7.1 Sotilaslentäjät.....	43
4.7.2 Verrokkiryhmä .....	45
4.8 Elämäntavat .....	45
4.9 Tuki- ja liikuntaelinten oirealueet.....	46
4.10 Toimintakyky jokapäiväisen elämän toiminnoissa .....	47
4.11 Tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus .....	47
5. TULOKSET .....	49
5.1 Lentämisestä aiheutuneet tuki- ja liikuntaelinoireet elinaikana.....	49
5.2 Elämäntavat .....	50
5.2.1 Tupakointi .....	50
5.2.2 Fyysinen aktiivisuus .....	52
5.3 Tuki- ja liikuntaelinten oirealueet.....	53
5.3.1 Sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinten oirealueet.....	53
5.3.2 Ryhmien välinen vertailu .....	54
5.4 Toimintakyky jokapäiväisen elämän toiminnoissa .....	60
5.5 Tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus .....	61
5.5.1 Sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus .....	61
5.5.2 Ryhmien välinen vertailu .....	66
5.6 Raportoidut oireet ja ennaltaehkäisy .....	69

6. JOHTOPÄÄTÖKSET .....	71
6.1 Yleistä .....	71
6.2 Lentämisestä aiheutuneet tuki- ja liikuntaelinvaivat elinaikana .....	71
6.3 Elämäntavat .....	73
6.3.1 Tupakointi .....	73
6.3.2 Fyysinen aktiivisuus .....	74
6.4 Tuki- ja liikuntaelinten oirealueet.....	76
6.5 Toimintakyky jokapäiväisen elämän toiminnoissa .....	78
6.6 Tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus .....	79
6.7 Tutkimuksen luotettavuus .....	81
7. POHDINTA JA JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET .....	85
LÄHTEET .....	90
LIITTEET .....	98

# ELÄKKEELLÄ OLEVIENTEN SOTILASLENTÄJIEN TUKI- JA LIIKUNTAELINOIREILU

## 1. JOHDANTO

Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat Suomessa suuri kansanterveydellinen ongelma ja eniten työkyvyttömyyttä aiheuttava pitkäaikaissairauksien ryhmä. Vuonna 1996 tehdyn tutkimuksen mukaan 42 % kipupotilaista tuli terveyskeskukseen pääasiallisesti tuki- ja liikuntaelinoireiden takia (Pohjolainen 2005, 12).

Pelkästään autolla ajoon liittyy selkäkipujen riski. Välilevyihin voi kohdistua ajamisen aikana epäedullisia vaikutuksia kiihdytysten ja jarrutusten, hallintalaitteiden käsittelyn, tärinän sekä pitkäkestoisen paikallaan istumisen seurauksena. (Heliövaara & Riihimäki 1996, 6.) Lentämisessä vaikuttavat samat voimat, kiihtyvyys ja hidastuvuus mutta moninkertaisena verrattuna autolla ajamiseen. Tuki- ja liikuntaelinoireet ovatkin palveluksessa olevilla sotilaslentäjillä yleisiä.

Opiskelen Maanpuolustuskorkeakoulussa ilmavoimien ohjaajalinjalla ja valmistun vuonna 2008 lentoupseeriksi. Luen pääaineenani sotilaspedagogiikkaa, eikä minulla ole sivuaineopintoja liikunta- tai lääketieteestä. Kiinnostuin ilmavoimien lentäjillä esiintyviin tuki- ja liikuntaelinoireisiin miettiessäni elämäni ja toimintakykyäni palvelusurani kuormittavien lentovuosien jälkeen. Ilmavoimissa lentäjän eläkeikä määräytyy palvelusarvon mukaan ja on pienimmillään 45 vuotta. Kertooko alhainen eläkeikä työn kuormittavuudesta ja toimintakyvyn alenemisestä suhteellisen nuorena verrattuna muuhun väestöön? Palveluksessa olevilla sotilaslentäjillä esiintyy valtaväestöön nähden tutkitusti enemmän tuki- ja liikuntaelinoireita (Vuollet 2004). Mitä tuki- ja liikuntaelimoireita tapahtuu lentämisen loputtua, ja ovatko aktiivisen lentämisen aikana syntyneet oireet pysyviä?

Suomeen perustettiin 1.1.2006 Sotilaslääketieteen keskus, jonka yhtenä tehtävänä on tuottaa tutkimustietoa palveluksessa olevien ja reserviläisten toimintakyvystä. Tämä tutkimus tukee ilmailufysiologista tietämystä kyseisellä osa-alueella. Sotilaslentäjän toimintakykyä aktiiviuran aikana on tutkittu paljon ja näyttöä tuki- ja liikuntaelinoireista on saatu, mutta mahdollista toimintakyvyn heikkenemistä eläkeiässä, aktiiviuran jälkeen, ei tunneta. Ikääntyvien lentäjien terveydentila oli yksi Ilmavoimien terveydenhuollon tutkimus- kehittämis- ja kokeilutoiminnan suunnitelmista vuosina 2003–2007, jossa tuki- ja liikuntaelimistö oli yhtenä tutkimuskohteena (Kuronen 2003).

Eläkkeellä olevat sotilaslentäjät ovat sijoitettuina lennostojen reserviin, josta he ovat sodan aikana tarvittaessa käytettävissä yhteyskonetoimintaan sekä tulenkäytön johtamisen organisaatioihin. Monet eläkkeellä tai reservissä olevista sotilaslentäjistä työskentelevät vielä lentotoiminnan parissa siviiliorganisaatiossa. Ilmavoimille suotuisimmassa tapauksessa käsketään reservin sotilaslentäjä sodan aikana palvelukseen lentämään siviiliorganisaation kuljetuskonetta, mitä hän tekee nykyisessä työssäänkin. (M. Pärnänen 2007 luentomuistiinpano, 2008.)

Eläkkeellä tai reservissä olevan sotilaslentäjän tämänhetkisestä toimintakyvystä ei kuitenkaan ole tutkimustietoa. Pitäisikö heidän toimintakykyään selvittää ennalta tarkemmin vai pakottavassa tilanteessa vain leimata heille lupakirjat voimaan ja lähettää taivaalle? Voidaanko esimerkiksi eläkeläisohjaajille asettaa ikäraja, jonka jälkeen heitä ei enää kannata sijoittaa reservissä käytettäväksi lentotehtäviin? Milloin heidät tulisi siirtää muihin lentäjän koulutusta edellyttäviin tehtäviin tulenkäytönjohtamis- tai esikuntaorganisaatioihin? Koska kyseistä tutkimusta ei ole aikaisemmin tehty, saa tämän tutkimuksen jälkeen operatiivinen toimiala lisäarvoa reservin sijoituksista lentävälle henkilöstölle, koska heidän toimintakykynsä tunnetaan.



## 2. KATSAUS KIRJALLISUUTEEN

### 2.1 Tuki- ja liikuntaelinsairaudet Suomessa

#### 2.1.1 Kansanterveydellinen ongelma

Tuki- ja liikuntaelimestö on elimistön osa, johon kuuluvat lihakset, luut, jänteet ja nivelten sidoskudokset. Tuki- ja liikuntaelinten sairauksien ryhmään kuuluu yli sataviisikymmentä eri sairautta ja oireyhtymää, joiden kaikkien yhteisinä nimittäjinä ovat kipu ja tulehdus (Paakkari 2005, 46). Merkittävä osa tuki- ja liikuntaelinsairauksista syntyy tapaturman seurauksena, mutta niiden syntymistä edistävät myös tietyt riskitekijät (Taulukko 1). Varsinkin iäkkäimmillä henkilöillä tyypillisiä ovat erilaiset kaatumistapaturmat, joiden seurauksena tulleet murtumat rajoittavat tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa. (Pohjolainen 2005, 14.)

Taulukko 1. Tuki- ja liikuntaelinsairauksien riskitekijöitä (Hurri 2004, 81).

Riskitekijä	Sairaus
Ylipaino	Polven nivelrikko* * *, lonkan nivelrikko* *, alaselkäkipu*
Tupakointi	Iskias* *, alaselkäkipu* *, niskakipu*, nivelreuma*
Vähäinen liikunta	Alaselkäkipu*, niskakipu*
Autolla ajo	Iskias* *, alaselkäkipu*, niskakipu*
Stressi	Alaselkäkipu*, niskakipu*
Raskas ruumiillinen työ, toistuva kuormitus	Polven nivelrikko* *, lonkan nivelrikko* *, iskias* *, alaselkäkipu* *, niskakipu* *, eräät yläraajan oireyhtymät* * *
Tapaturmat	Polven nivelrikko* * *, lonkan nivelrikko* *, iskias* *, alaselkäkipu* * *, niskakipu* * *
* * * = varma tai lähes varma kausaalitekijä	
* * = kausaalisuus epävarma, mutta viitteitä	
* = kausaalisuus hyvin epävarma	

Selkä-, niska- ja nivelkivut ovat yleisiä vaivoja avohoidon yleislääkärin vastaanotolla. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat Suomen väestön yleisimmin kipua sekä eniten työkyvyttömyyttä aiheuttava pitkäaikaissairauksien ryhmä. (Pohjolainen 2005, 12.) Heliövaaran (1996, 1) mukaan vuonna 1987 joka viides tuli lääkäriin tuki- ja liikuntaelinvaivojen vuoksi. Vastaavasti Pohjolanen (2005, 12.) mukaan viime vuosina keskimäärin joka kuudes potilas tuli lääkäriin tuki- ja liikuntaelinvaivojen takia vuosittaisten avohoitokäyntien määrän ollessa yli kolme miljoonaa. Tämä antaa viitteitä tuki- ja liikuntaelinsairauksien lievästä vähentymisestä viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Vastaavaan tulokseen päätyi Terveys 2000 -tutkimus (Aromaa & Koskinen 2002), jossa saatuja tuloksia verrattiin vuosina 1978–1980 koottuun Mini-Suomi-terveystutkimuksen perustuloksiin (Aromaa ym. 1989). Vertailukohteena olivat suomalaisen väestön elintavat ja terveys sekä hoidon tarve.

### 2.1.2 Selkäkipu

Selkäkipu on suuri ongelma kaikissa teollistuneissa maissa, kun taas kehitysmaissa selkäsairaudet ovat selvästi harvinaisempia (Heliövaara & Riihimäki 1996, 5). Suomessa selkävaivojen osuus kaikista tuki- ja liikuntaelinvaivoista on noin puolet (Pohjolainen 2005, 12). Mini-Suomi-tutkimuksessa (Aromaa ym. 1989) selvitettiin yli 30-vuotiaiden terveydentilaa. Tutkimuksen mukaan noin 75 % osallistuneista oli kokenut yhden tai useamman selkäkipujakson elämänsä aikana. Jokin pitkäaikainen alaselkäoireyhtymä diagnosoitiin 18 %:lla tutkimukseen osallistuneista suomalaisista miehistä sekä 16 %:lla tutkimukseen osallistuneista naisista. Vastaavasti Terveys 2000 -tutkimuksen mukaan pitkäaikaisesta selkäoireyhtymästä ilmoitti kärsivänsä 10 % miehistä ja 11 % vastanneista naisista pitkäaikaisen alaselkä- ja iskiaskivun ollessa yleisimmillään 55–64-vuotiailla (Riihimäki & Heliövaara 2002, 47–48). Verrattaessa Mini-Suomi (Aromaa ym. 1989) ja Terveys 2000 -tutkimuksia (Aromaa & Koskinen 2002) voidaan todeta, että selkäoireyhtymät ovat vähentyneet, niin miehillä kuin naisillakin, viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana.

Selkäsairauksien riskitekijöitä ovat kuormittavat työt, tapaturmat, vähäinen liikunta, autolla ajo ja liikapaino sekä tupakointi. Työn kuormittavuutta lisäävät toistuvat yksipuoliset työliikkeet, vaikeat työasennot, raskaat nostot sekä vartalon tärinä.

(Heliövaara & Riihimäki 1996, 6; Airaksinen & Lindgren 2005, 181–182.) Myös psykososiaaliset tekijät (stressi, yhteiskunnallinen asema ja ilmapiiri) ovat yhteydessä selkäkipuihin (Leino 1989). Tavallisia selkäsairauksien syitä ovat esimerkiksi välilevytyrä ja fasettinivelperäinen kipu (Airaksinen & Lindgren 2005, 182–185). Ikääntyneen henkilön selkäsairauksien syistä jopa 7 % johtuu jostakin syöpäsairaudesta (Nal & Järvimäki 2005, 112).

### Välilevytyrä

Kahden nikaman välissä sijaitseva välilevy muodostuu kahdesta osasta: sisemmästä ytimeistä ja ulommasta sidekudosrenkaasta. Kun välilevyn uloimman osan repeämä suurenee riittävästi, voi noin 80 % vettä sisältävä ydin tai sen osa siirtyä spinaalikanavan puolelle aiheuttaen hermon pinnetilan ja iskiasoireen alaraajaan. Välilevytyrä onkin tavallisin iskias kivun aiheuttaja. (Kotilainen 2005, 200; Airaksinen & Lindgren 2005, 183.) Suomessa tehdään vuosittain 4 500 välilevytyräleikkausta, joista noin 20 % joudutaan leikkaamaan uudelleen (Pohjolainen 2005, 18).

### Fasettinivelperäinen kipu

Fasetti- eli pikkunivelillä on tutkitusti keskeinen vaikutus selkävun syntyyn. Kivun vaikutusmekanismeja ei kuitenkaan vielä tarkasti tunneta, mutta kivun arvellaan välittyvän ainakin osittain mekanoreseptoreiden (paine kivun) välityksellä. Fasettinivelperäinen kipu säteilee ominaisesti pakarän, lantion ja lonkan sekä reiden alueelle, mutta harvemmin polven alapuolelle. (Airaksinen & Lindgren 2005, 184–185.)

#### 2.1.3 Niska-hartiakipu

Arviolta noin 500 000–600 000 suomalaisella esiintyy niskakipuja vuosittain ja kokonaisväestöstä yli puolet kokee elämänsä aikana niska-hartiakipuja. Terveyskeskuslääkäreiden tekemissä diagnooseissa yleisin niskakivun aiheuttaja on lihasjännitykseen liittyvä niskakipu. Venähdys- ja retkahdusvammoja aiheutuu muun muassa peräänajokolareissa ja työperäisissä niskavaivoissa, joissa niskan eteen tai taakse työntynyt tai kiertynyt asento lisäävät niskan kuormitusta sekä altistavat hankalammille vammoille. (Airaksinen 2005, 124.)

Mini-Suomi-tutkimuksen (Aromaa ym. 1989, 168–176) mukaan niskakipua oli kokenut 51 % yli 30-vuotiaista miehistä ja 60 % naisista. Pitkäaikainen niskaoireyhtymä todettiin 10 %:lla miehistä ja 14 %:lla naisista. Terveys 2000 - tutkimuksessa pitkäaikainen niskaoireyhtymä todettiin 5 %:lla miehistä ja 7 %:lla naisista (Riihimäki & Heliövaara 2002, 48). Tutkimukset antavat viitettä niskaoireyhtymien vähentymisestä sekä siitä, että naiset kärsivät niskakivuista miehiä useammin, varsinkin iäkkäämpinä. Esimerkiksi 55–64-vuotiaista miehistä niskakipua kerran kuukaudessa ilmoitti potevansa 28 % ja naisista 44 % (Riihimäki & Heliövaara 2002, 48).

Niskavammojen riskitekijöinä voidaan pitää niskahartiaseudulle tai selkään kohdistuvaa tapaturmaa, raskasta ruumiillista tai psyykkistä kuormittavuutta ja toistuvaa rasitusta (Hurri 2004, 81–82) sekä naissukupuolta (Asklöf & Taimela 2002, 262–267).

#### 2.1.4 Nivelrikko

Neljännes tuki- ja liikuntaelinten oireista aiheutuu nivelrikosta (Pohjolainen 2005, 12). Varsinkin ikääntyneellä väestöllä nivelrikko on suurin kivun ja toimintarajoitteisuuden syy. Yli 70-vuotiaasta väestöstä noin puolet kärsii toimintakykyä rajoittavasta nivelrikosta. Koko väestöä arvioitaessa todetaan, että noin miljoonalla suomalaisella on oireinen nivelrikko. (Hannonen & Airaksinen 2005, 217–221.) Nivelrikon syntyyn vaikuttavat perintötekijät sekä esimerkiksi liiallinen kuormitus, mikä altistaa nivelruston kulumalle (Häkkinen 2004, 229).

Terveys 2000 -tutkimuksessa lonkkanivelrikko diagnosoitiin 5 %:lla miehistä ja 4 %:lla naisista sekä polvinivelrikko 5 %:lla miehistä ja 7 %:lla naisista (Riihimäki & Heliövaara 2002, 49). Vastaavat luvut lonkkanivelrikon osalta Mini-Suomi-tutkimuksessa olivat 5 % ja 6 % sekä polvinivelrikon osalla 6 % ja 15 % (Aromaa ym. 1989, 168–175). Luvuista todetaan polvinivelrikon vähentyneen naisilla puoleen viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana.

## 2.2 Sotilaslentäjän tuki- ja liikuntaelinoireilu

Kansainvälisesti lentämisen fysiologia tunnetaan varsin hyvin ja uutta tutkimustietoa ilmailulääketieteen alueella vaihdetaan avoimesti. Suomessa lentäjillä esiintyviä tuki- ja liikuntaelinoireita on tutkittu 80-luvulta nykypäivään asti. Sotilaslentäjillä esiintyvät oireet näyttävät kuitenkin olevan yleinen ongelma, minkä vuoksi tähän työhön on otettu tutkimustuloksia laajalti eri maista. Tutkimustuloksista käsitellään tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyyttä kartoittavia tutkimuksia sekä tutkimuksia, joissa sotilaslentäjiä verrataan asetettuun kontrolliryhmään. Lisäksi pyritään tarkastelemaan lentäjien kokemia oireita heidän ikäjakauman kautta. Tutkimuksien mukaan tuki- ja liikuntaelinoireet ovat sotilaslentäjillä yleisiä.

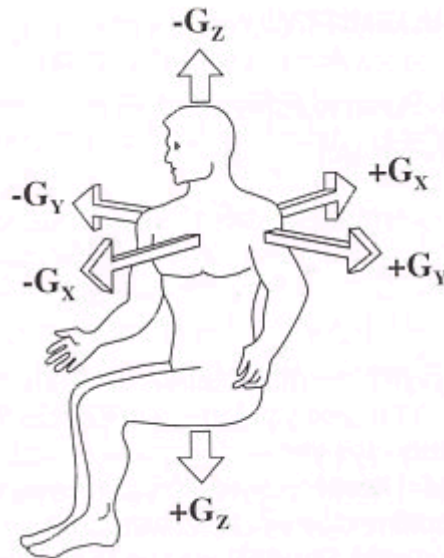
### 2.2.1 Yleistä työn kuvasta

Nykyaikaisissa hävittäjäkoneissa sotilaslentäjä joutuu alttiiksi nopeasti muuttuville ja pitkään kestäville kiihtyvyyksivoimille, joista erityisesti jaloista päähän suuntautuvat positiiviset  $+G_z$ -kiihtyvyydet aiheuttavat ongelmia. Taistelunmukaisessa liikehdinnässä suorituskykyisten hävittäjäkoneiden aiheuttamat rasitukset ylittävät helposti ihmisen sekä fyysiset että psyykkiset suojaimekanismit. Suuret kiihtyvyydet heikentävät psykomotorista suorituskykyä ja voivat aiheuttaa äkillisen tajunnanmenetyksen (G-LOG) ilman varoittavia ennakko-oireita. Kun lisäksi asentotajun säilyttäminen voi tuottaa suuria vaikeuksia kolmiulotteisessa kiihtyvyydentässä, on ymmärrettävää, että syyt moniin vaaratilanteisiin sekä lento-onnettomuuksiin löytyvät lentäjän suorituskyvyn pettämisestä. (Vapaavuori ym. 1992, 130.)

### 2.2.2 Kiihtyvyyksivoimien aiheuttamat fysiologiset vaikutukset

Ihminen on sopeutunut tasaiseen ja muuttumattomaan vetovoimaan, joka normaalisti maan pinnalla liikkuessa vaikuttaa päästä jalkoihin. Lentokoneessa lentäjä joutuu kolmiulotteiseen kiihtyvyydentäänsä, jossa kiihtyvyyden suunta ja suuruus jatkuvasti muuttavat. Nopeuden ja suunnan muutoksista johtuvat kiihtyvyyks- ja hidastuvuusvoimat sekä näille vastakkaisuuntaiset hitaus- eli inertiaivoimat vaikuttavat moniin fysiologisiin toimintoihin. (Vapaavuori ym. 1992, 130.) Kiihtyvyyks- ja hidastuvuusvoimat voidaan jakaa voiman vaikutussuunnan (Kuvio 1) tai

vaikutusajan mukaan (Taulukko 2). Vaikutusajan lisäksi kiihtyvyyden muutosnopeudella sekä kiihtyvyysoimien tasolla on keskeinen fysiologinen merkitys. (Kuronen & Myllyniemi 1996, 12–13.)



Kuvio 1. Standard AGARD Aeromedical Terminology:n koordinaatisto kiihtyvyy- ja hidastuvuusvoimien luokittelusta vaikutussuunnan mukaan. (Vapaavuori ym. 1992, 133.)

Taulukko 2. Kiihtyvyyden luokittelu vaikutusajan mukaan (Glaister & Prior 1999, 128).

KIIHTYVYYS	KESTO	ESIINTYMINEN
Lyhytkestoinen	alle 1 sekunti	Maahantörmäysten yhteydessä
Keskipitkäkestoinen	0,5 - 2 sekuntia	Heittoistuinhyppyissä ja lentotukialuksella katapulttilentoonlähdöissä sekä laskeuduttaessa
Pitkäkestoinen	yli 2 sekunnista useampaan minuuttiin	Liikehdittäessä suorituskykyisellä sotilaskoneella, avaruusalusten lähdöt ja paluut

Fysiologiset vaikutukset johtuvat kiihtyvyyksille vastakkaissuuntaisista inertivoimista. Kun kuvataan positiivisen, jaloista päähän suuntautuvan kiihtyvyyden  $+G_z$ -vaikutusta, tarkoitetaan vastakkaissuuntaisesta, päästä jalkoihin suuntautuvasta inertivoimasta johtuvaa fysiologista ilmiötä. (Vapaavuori ym. 1992, 131–133.) Koska suurin osa sotilasilmailussa esiintyvistä G-rasitusten haittavaikutuksista johtuu nopeasti alkavista ja pitkäkestoisista  $+G_z$ -kiihtyvyyksistä (Vapaavuori ym. 1992, 136), keskitytään tässä työssä käsittelemään kyseistä kiihtyvyyttä.

Kiihtyvyys kohdistaa tukielimistöön suuren kuormituksen  $+G_z$ -altistuksen aikana. Kiihtyvyyden kasvaessa elimistön pehmytosien ja raajojen lisääntynyt paino aiheuttaa merkittäviä lihaskoordinaatio-ongelmia jo alhaisilla G-tasoilla. Tuettoman raajan liikuttaminen vaikeutuu  $+3 G_z$ :ssa ja raajan kohottaminen käy mahdottomaksi kiihtyvyyden kasvaessa  $+6-8 G_z$ :hen. Hallitsemattomasta lentokoneesta on mahdoton päästä ulos ilman apua yli  $2-3 G_z$ :n voimissa. G-voimien aikana erityisesti niskahartiaseudun lihaksiin ja kaularankaan kohdistuu suuri kuormitus. Alas laskettua päätä ei kyetä enää nostamaan yli  $+7 G_z$ :ssä, koska lentäjän pää kypärineen painaa tällöin noin 50 kg. Suuren tai pitkään jatkuvan G:n vaikutuksesta saattaa syntyä tukirangan välilevyjen pullistumia tai repeämiä sekä pehmytkudosvammoja etenkin, jos lentäjän pää pääsee retkahtamaan. (Kuronen & Myllyniemi 1996, 16–17; Glaister & Prior 1999, 133.)

#### 2.2.4 Kotimaiset tutkimukset

Ahon, Hämäläisen ja Vanharannan (1990) kyselytutkimukseen osallistui 360 Suomen ilmavoimien sotilaslentäjää. Lentäjien keski-ikä oli 30,5 vuotta (vaihteluväli 21–51 vuotta). Tutkimuksen mukaan akuuttia niskakipua lennon aikana esiintyi noin 48 %:lla lentäjistä ja 28 %:lla esiintyi muita kuin äkillisiä työhön tai vapaa-aikaan liittyviä niskakipuja. Tutkijat toteavat, että niskakivut ovat hävittäjälentäjille yleisiä ja ne saattavat johtaa pysyviin tai eteneviin muutoksiin kaularangan välilevyissä. Kivut ovat yhteydessä työhön, jonka muutoksilla ei kovinkaan paljon voida ehkäistä oireiden ja mahdollisten ennenaikaisien välilevyrappeumien ilmaantumiseen.

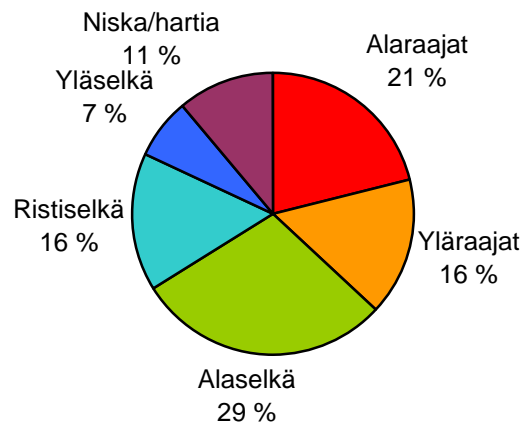
Hämäläisen (1993) mukaan 48 %:lla hävittäjälentäjistä esiintyi akuuttia niskakipua lennolla. Rintalan (1995) tutkimuksessa ajoittaista niskakipua esiintyi 65 %:lla ja päivittäistä niskakipua esiintyi 10 %:lla lentäjistä. Alaselkäkipua ajoittain esiintyi 40 %:lla ja päivittäistä alaselkäkipua ilmoitti kokevansa 2 % lentäjistä.

Hämäläisen (1999) kyselytutkimukseen osallistui 320 hävittäjälentäjää sekä 283 samanikäistä verrokkia. Lentäjistä 32 % ja verrokeista 19 % oli kokenut kipua rintarangan alueella viimeisen 12 kuukauden aikana. Henkilöiden iällä ei ollut vaikutusta koettuihin kipuihin rintarangan ja lannerangan alueella.

Vuolteen (2004) kokoamassa sotilaslentäjien työperäisiä sairauksia käsittelevässä katsauksessa todetaan lentämisen haitalliset vaikutukset erityisesti niskan ja alaselän alueella. Tutkimusaineistossa on vahvaa näyttöä siitä, että hävittäjälentäjillä esiintyy muihin lentäjiin tai valtaväestöön verraten enemmän kaularangan tuki- ja liikuntaelimestön kiputiloja. Kiputilat näyttävät lisäksi toistuvat usein. Röntgen- ja magneettikuvauksissa hävittäjälentäjiltä löytyy ikään ja lentokokemukseen nähden paljon nikaman reunaosan kerrostumaa (osteofyyttiä), välilevyn rappeumavikoja sekä nivelten kulumaa. (Vuollet 2004, 67.)

Syrjälän (2004; Rintala & Korte 2000) tekemässä kadettitutkielmassa selvitettiin Ilmasotakoulussa Kauhavalla Mk 51 Hawk-ohjaajien kokemia työperäisiä tuki- ja liikuntaelinoireita (Kuvio 2). Testattavalla joukolla (33 lentäjää) todettiin jatkuvan lentopalveluksen Hawk-harjoitussuihkuhävittäjällä aiheuttavan oireita tuki- ja liikuntaelimestössä. Testattava joukko oli jaettu siten, että nuorilla oli alle viisi ja kokeneilla yli viisi vuotta Hawk-lentopalvelusta takanaan. Nuoria ohjaajia oli 18 ja kokeneita 15. Oireet poikkesivat siten, että nuoremmat ohjaajat (lentokokemus 80–90 tuntia) kärsivät alaselän oireista, kun kokeneemmat kärsivät eniten niskahartiaseudun ongelmista. (Syrjälä 2004.)





Kuvio 2. Ilmasotakoulun lentäjien kokemien tuki- ja liikuntaelinoireiden jakautuminen. (Syrjälä 2004.)

Hannola (2005) tutki sotilaslentäjien motorista suorituskykyä. Tutkimukseen osallistui 21 Lapin lennoston 22–37-vuotiasta sotilaslentäjää, joista yksitoista lensi F-18 Hornet -hävittäjää, seitsemän Mk 51 Hawk -suihkuharjoituskonetta ja kolme yhteyskonetta. Tutkimuksen tuloksena koeryhmällä todettiin kaularangan liikkuvuuden keskiarvon ylittävän noin 70 %:lla Tule-Seula ohjelman viitearvot. Seisoma-asennossa 60 % tutkittavista seisoivat pää hieman eteen työntyneenä, useimmilla rintaranka oli kyfoottinen ja lannenotko oli joillakin ylikorostunut. Myös lihaskireyttä takareisissä ja lonkankoukistajissa esiintyi. Tuloksien perusteella todettiin, että sotilaslentäjillä on lihastasapaino-ongelmia. Kaularangan yliliikkuvuuden vuoksi lentäjä joutuu käyttämään paljon voimaa torjuakseen yliliikkuvuudesta johtuvat kehon virheasennot. Eteen työntynyt pää voi aiheuttaa myös niska- ja hartialihasten kipua sekä pahimmassa tapauksessa huimausta. (Hannola 2005.)

Rintalan, Siitosen, Mäntysaaren ja Häkkisen (2007) tutkimuksessa 85 % hävittäjälentäjistä (yhteensä n=113) oli kokenut lentämisen aiheuttamia tuki- ja liikuntaelinoireita. Hävittäjälentäjistä yhdellä prosentilla ja esikuntalentäjistä kymmenellä prosentilla oli todettu ammattitauti. Sotilaslentäjän ammattitautiluokitukseen on olemassa neljä kriteeriä: 1) Altistumisen voimakkuuden ja keston pitää olla riittävä (yleensä yli 4 G); 2) Lentäjän on oltava kokenut akuuttia niskakipua lennolla; 3) Kaularangan oireilun on oltava alkanut vasta sotilaslentotoiminnan aloittamisen jälkeen; 4) Röntgen tai magneettikuvissa olevien

ennenaikaisten rappeumamuutosten aiheuttajana ei saa olla mikään muu sairaus ja laadultaan ne estävät jatkuvan hävittäjälentämisen.

### 2.2.5 Ulkomaiset tutkimukset

Vanderbeek (1988) selvitti akuuttien niskavammojen esiintymistä U.S. Air Force:n lentäjillä korkeissa  $+G_z$ -kuormituksissa. Tutkituista 51 % ilmoittivat kokeneensa jonkinlaista ja 9 % vakavia akuutteja niskavammoja edeltäneen kolmen kuukauden aikana.

Knudson, McMillan, Doucette & Seidel (1988) pyrkivät kyselytutkimuksessaan määrittämään G-voimien aiheuttamien niskavammojen esiintyvyyttä, vakavuutta ja rajoituksia, joita oli raportoitu Yhdysvaltain merivoimien lentäjillä. He vertailivat kolmen eri suihkukoneen A-7, A-4 ja F-18 lentäjien (yhteensä  $n=148$ ) oireita. 74 % F-18 Hornet -lentäjästä, keski-ikä 31,9 vuotta (24–43), ilmoitti kokeneensa niskakipua korkeissa  $+G_z$ -kuormituksissa. A-7 lentäjästä 30 % sekä A-4 lentäjästä 58 % ilmoittivat kokeneensa niskakipua.

Kikukawa, Tachibana & Yagura (1995) selvittivät kyselytutkimuksessaan 129 Japanin ilmavoimien F-15 -lentäjän kokemia oireita. 89 % (115 kpl) raportoi lentämiseen liittyviä akuutteja tuki- ja liikuntaelinoireita, joista 38 %:lla oireet häiritsivät lentopalvelusta ja 43 %:lla oireet vaikuttivat jokapäiväiseen elämiseen. Tutkimuksessa todettiin niskan olevan kehon haavoittuvaisin osa suurien G-voimien aiheuttamille vammoille.

Newman (1997) kartoitti kyselytutkimuksella 52 Australian ilmavoimien hävittäjälentäjän niskavaivojen esiintymistä sekä niiden operatiivista merkitystä. 85 % vastanneista kuvasi kokeneensa niskakipuja  $+G_z$ -kuormituksen alaisena. Heistä 32 % hakeutui lääkärin palveluihin. Suurin osa niskavaivoja kokeneista lensi F/A-18 -Hornet hävittäjällä. Operatiivisessa merkityksessä 39 %:lla niskavaivoja raportoineista oli niskakipu vaikuttanut lentotehtävän suorittamiseen.

Petrén-Mallmin & Linder (1999) vertailivat Ruotsin ilmavoimien 16 kokeneen (keski-ikä  $42 \pm 7$  vuotta) hävittäjälentäjän selkärangan magneettikuvia kahden verrokkiryhmän kuviin. Toisen ryhmän muodostivat  $42 \pm 6$ -vuotiaat miehet, joilla ei

ollut lentokokemusta, ja toisen 13 nuorta ilmavoimien lentäjää (keski-ikä  $23 \pm 1$  vuosi). Kokeneilla hävittäjälentäjillä keskimääräinen lentokokemus oli 2600 tuntia (1500–4600), kun nuorilla lentokokemusta oli kertynyt 220 tuntia. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, liittyvätkö hävittäjälentämisen suuret rasitukset magneettikuvissa ilmenneisiin poikkeavuuksiin. Kokeneilla lentäjillä oli tilastollisesti merkitsevästi enemmän nikaman reunaosan kulumaa (osteofyyttiä), välilevyn pullistumia, hermojuurien puristuneisuutta sekä ahtaumia kuin verrokkiryhmällä. Kokeneilla lentäjillä ilmeni enemmän rappeumamuutoksia kuin yleisessä saman ikäisessä ruotsalaisessa miespopulaatiossa.

Petrén-Mallmin & Linder (2001) tutkivat samaa joukkoa viiden vuoden jälkeen uusimalla magneettikuvat. Kokeneiden hävittäjälentäjien keski-ikä oli 47 vuotta (35–54) ja verrokkiryhmän keski-ikä 48 vuotta (37–52). Kokeneiden lentokokemus oli kasvanut 3100 tuntiin (1800–5500) ja nuorilla lentäjillä 915 tuntiin (800–1000), heidän ollessaan keski-ikänsä nyt 28-vuotiaita (26–30). Kokeneet lentäjät oireilivat edelleen eniten, mutta verrokkiryhmään nähden ero oli merkittävästi pienentynyt verrattuna viiden vuoden takaisin mittauksiin. Ikä oli merkitsevä muuttuja osteofyytille sekä välilevyn pullistumille, lentokokemuksella ei tilastollista yhteyttä kyseisiin oireisiin ollut. Ikä ja lentokokemus olivat molemmat merkitseviä muuttujia hermojuurien ahtaumille. Tutkijat totesivat hävittäjälentämisessä aiheutuvien muutosten vastaavan ikääntymisen muutoksia, mutta ilmenevän lentäjillä ennenaikaisena. Iän lisääntyessä vammojen erot tasaantuvat hävittäjälentäjien ja verrokkien välillä.

Jones ym. (2000) tutki 90 hävittäjälentäjän kokemia oireita korkeiden G-kuormitusten aikana. 50 % lentäjistä ilmoitti kokeneensa kipua selkärangan alueella lennolla tai heti sen jälkeen. Hävittäjälentäjistä 90 % ilmoitti ainakin yhden, yleisemmin suurien kuormitusten (> 5 G) aikana kokemansa kiputilan.

Seng, Lam & Lee (2003) tutkivat sotilaslentäjien niskalihasten isometristä voimantuottoa verrattuna ei lentokokemusta omaaviin. 10 Singaporen ilmavoimien hävittäjälentäjän (keski-ikä  $30 \pm 3$  vuotta) ja 10 verrokkiryhmän jäsenen (keski-ikä  $24 \pm 2$  vuotta) niskan maksimaalinen isometrinen voimantuotto mitattiin extensiossa, fleksiossa sekä vasemmassa ja oikeassa lateraalifleksiossa. Lentäjien ja verrokkien niskan voimantuotto ei eronnut merkitsevästi toisistaan. Tutkijoiden mukaan

altistuminen  $+G_z$ -voimille ei johda erityisiin muutoksiin niskan isometriseen voimantuottoon mittauksessa käytetyissä asennoissa.

## 2.3 Toimintakyky

### 2.3.1 Toimintakyvyn määritelmä

Toimintakyvyn määrittely vaihtelee paljon, riippuen määrittelijän omasta suhteesta toimintakykyyn sekä siitä, miltä taustalta hän toimintakykyä katsoo ja millaisin tavoittein. Lehdon (2004, 18–19) mukaan toimintakyvyllä tarkoitetaan ihmisen fyysisten, psyykkisten ja sosiaalisten ominaisuuksien suhdetta häneen kohdistuviin odotuksiin. Toimintakyky on ihmiselle itseisarvo, joka näkyy itsenäisen elämisen, itseilmaisun ja läheisten ihmissuhteiden vaalimisen mahdollisuuksina, yksinkertaisesti elämänlaatuna. Toimintakyky on variaabeli, joka ilmaisee ihmisen hyötyarvon.

Malmivaara (1996, 102) määrittelee henkilön toimintakyvyn jäljellä olevan asteen, kun otetaan huomioon sairauksien ja niihin liittyvien toiminnanvajavuuksien aiheuttama toimintakyvyn heikentyminen. Aron (2004, 22–27) mielestä toimintakyky on esitietoihin (sairaushistoria), kliinisiin havaintoihin ja muihin tutkimuksiin perustuva arvio siitä, kuinka henkilö selviytyy päivittäiseen elämään liittyvistä vaatimuksista. Toimintakyky on kuvaus kehon toiminnasta ja mahdollisuuksista osallistua erilaiseen toimintaan.

### 2.3.2 Fyysinen toimintakyky

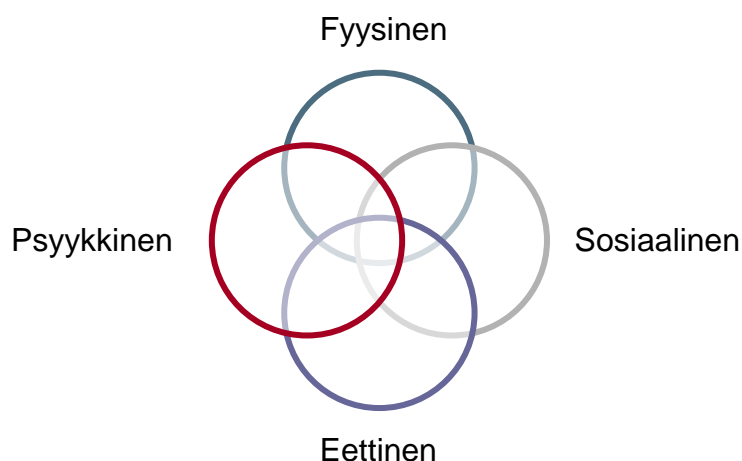
Fyysinen toimintakyky tarkoittaa ihmisen fyysistä suorituskkyä minkä tahansa toiminnan suorittamiseksi (Kyröläinen 1998, 25). Toiminta perustuu ihmisen kykyyn ja tahtoon käyttää tahdonalaisia lihaksia tavoitteellisesti. Fyysinen toimintakyky voidaan jakaa yleiskestävyyteen, lihaskuntoon ja motoriseen taitoon (Kuvio 3). Yleiskestävyys kuvaa verenkiertoelimistön tehoa, lihaskunto tuki- ja liikuntaelinten toimintakykyä sekä motoriset taidot liikkeiden hallintakykyä. Toimintakyvyn eri osa-alueet vaikuttavat toisiinsa; fyysiseen toimintakykyyn vaikuttavat esimerkiksi motivaatio sekä mieliala. (Nevala-Puranen 2001, 46–47.)



Kuvio 3. Fyysisen toimintakyvyn muodostuminen. (Fyysinen toimintakyky, TTL 2006.)

### 2.3.3 Sotilaslentäjän toimintakyky ja uhkatekijät

Toiskallio (2002, 18) määrittelee toimintakyvyn samoin ominaisuuksin kuin Lehto (2004, 18–19), mutta Toiskallio ottaa huomioon myös etiikan osana sotilaan toimintakykyä. Toiskallion mielestä sotilaan toimintakyky rakentuu fyysisestä (kestävyys, voima), psyykkisestä (tiedonkäsittely, paineen sietokyky), sosiaalisesta (ihmissuhteet, vuorovaikutus) ja eettisestä (harkinta, vastuunotto) osa-alueesta (Kuvio 4). Yksinkertaisemmin sanottuna toimintakyky koostuu tiedoista, taidoista, arvoista ja asenteista.



Kuvio 4. Sotilaan toimintakyvyn osa-alueet (Toiskallio 2002, 18.)

Sotilaan toimintakyky on sitä, että pystyy – yksin ja yhdessä toisten kanssa – toimimaan määrätietoisesti ja tilanteen mukaisesti sodan tai sitä alemman asteisten kriisien erilaisissa ympäristöissä. Toimintakykyyn kuuluu olennaisena osana se, että taistelija pystyy itsenäisesti arvioimaan erilaisissa toimintatilanteissa vaikuttavia tekijöitä ja tekemään niiden perusteella päätöksiä. Sodan olosuhteissa, äärimmäisten paineiden alaisena, sotilaan toimintakyky on kiinni hänen itsetunnostaan, rohkeudestaan ja luottamuksesta itseensä, tovereihinsa, esimiehiin sekä taisteluvälineisiinsä. (Toiskallio 1998, 26–28.)

Taistelukenttä asettaa omat vaatimuksensa sotilaslentäjän toimintakyvylle, eikä taistelukentän teknistyminen ja monimuotoisuus ole vähentänyt näitä vaatimuksia. Vaikka nykyaikaisen hävittäjäkoneen ominaisuuksia ja toimintoja lisätään ja kehitetään lähes rajattomasti, ohjaa konetta kuitenkin aina ihminen, jonka toimintakyky on rajallinen. Mitä enemmän lentäjä joutuu käyttämään resurssejaan lentämiseen, sitä enemmän hän ponnistelee toimintakykynsä ääri rajoilla, jolloin inhimillinen virhe tai kehon liiallinen kuormitus saattavat heikentää koko nykyaikaista hävittäjäpuolustusta. Tällöin ihminen saattaa olla koko taistelujärjestelmän haavoittuvaisin elementti.

Toimintakyvyn ääri rajoilla lennettäessä kiihtyvyys aiheuttaa laskimoveren kerääntymisen alaraajoihin, jolloin keuhkoverenkiertoon palaavan veren määrä vähenee. Valtimoveren hapetus keuhkoissa heikkenee, minkä seurauksena sydämen ja hengityksen toiminnan kiihtyminen laskee verenpainetta hetkellisesti. Kiihtyvyyttä vastaan tehty vastaponnistus herkistää sydämen rytmihäiriöille, mikä voi alentaa kriittisen matalaa verenpainetta entisestään. (Kuronen ja Myllyniemi 1996, 15.) Nämä tekijät saattavat vaarantaa lentäjän toimintakykyä.

Lentämisen vaikutukset motorisiin taitoihin (Hannola 2005; Vuollet 2004) heikentävät lentäjän toimintakykyä ja ovat lisäksi riski lentoturvallisuuden kannalta. Ilmavoimissa erityisesti Hawk-lentopalvelus näyttää vaikuttavan noin 400 lentotunnin jälkeen lentäjän kokemiin oireisiin haittatason ollessa kohtuullisen suuri (Rintala, Häkkinen, Kautiainen & Siitonen 2005). Mk 51 Hawk -harjoitushävittäjällä esiintyviin runsaasti niskakipuihin kiinnitettiin huomiota jo 1980-luvun lopulla. Oireisto sai nimekseen ”hawk neck”, koska oireet ilmenivät juuri Hawkilla lennettäessä (Aho, Hämäläinen & Vanharanta 1990).

Lentämisen työympäristön kuormittavuuden vuoksi työn vaatimusten nouseminen ja lentäjän toimintakyvyn rajoittuneisuus saattaa ilmetä epäsuhtana (ks. Aro 2004, 22–23), joka heikentää lentäjän työkykyä. Epäsuhta fyysisen toimintakyvyn ja työn vaatimustason välillä lisää liikuntaelinsairauden riskiä (Heliövaara ym. 1993), jolloin lentäjän kokiessa tuki- ja liikuntaelinoireita on hänen taistelukelpoisuutensa kyseenalainen.

#### 2.3.4 Työkyky

Tuki- ja liikuntaelinoireet vaikuttavat suoranaisesti toimintakyvyn kautta myös henkilön työkykyyn. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet, erityisesti selkäsairaudet, aiheuttavat paljon lyhyt- ja pitkäaikaista työkyvyttömyyttä (Pohjolainen 2005, 12). Työkyky on osa toimintakyvyn luokituskäsitteistöä, jossa arviointi kohdistuu henkilön toimintakykyyn ja mahdollisuuksiin suoriutua työtehtävistään (Aro 2004, 22). Toisin sanoen työkyky on se osa toimintakykyä, jota ihminen tarvitsee työssään.

Pohjolaisen, Hurrin ja Vainionpään (2004, 98–99) mukaan työkykyyn vaikuttavat henkilön ikä, koulutus, ammattitaito, työn joustavuus, mieliala sekä henkinen suorituskyky. Aron (2004, 22) mukaan työkykyyn vaikuttavat myös psykososiaaliset vaikutukset, kuten työyhteisön ilmapiiri ja sosiaaliset suhteet.

Ihminen arvioi työkykyään suhteessa senhetkiseen terveydentilaansa sekä osittain myös aikaisempaan terveydentilaansa ja toimintakykyynsä. Työkyvyn heikentyminen ilmenee työn vaativuuden ja toimintakyvyn välisenä epätasapainona, jolloin työn vaatimukset voivat tuntua ylittävän henkilön työkyvyn. (Aro 2004, 22–23.)

Arvioitaessa henkilön työkykyä voidaan selvittää hänen omaa käsitystään työkyvystään ja työkykynsä ennusteesta. Työkyvyn arviointi on pelkistettynä yksilön edellytysten vertaamista työn ja työympäristön vaatimuksiin. (Malmivaara 1996, 103.) Terveys 2000 -tutkimuksen (Koskinen, Sainio, Gould, Suutama & Aromaa 2002, 84) mukaan 55–64-vuotiaista vain hieman yli puolet piti itseään täysin työkykyisenä. Samassa tutkimuksessa itseään työkyvyttömänä pitävien 30–64-vuotiaiden osuus oli kaksinkertainen eläketilastoihin perustuvaan työkyvyttömyyseläkeläisten väestöosuuteen nähden.

## 2.4 Toimintakyvyn mittaaminen

### 2.4.1 Toimintakyvyn mittaamisen perusteet

Toimintakyvyn arvioinnin menetelmät voidaan jakaa esitietojen selvittämiseen ja mittausten tekemiseen. Esitietojen selvittämisessä ja mittausten tekemisessä on Suomessa käytössä kymmeniä erilaisia testejä ja kansainvälisesti toimintakykyä mittaavia testejä on tarjolla vielä enemmän. Tässä työssä rajoitutaan käsittelemään vain Suomessa tehtäviä testejä ja toimintakyky-käsitteellä tarkoitetaan Toiskallion (2002, 18) määritelmää toimintakyvystä. Toimintakyvyn mittaaminen rajataan käsittämään lähinnä ihmisen fyysisen toimintakyvyn mittaamista.

Huolellisten esitietojen keräämisen ja kliinisen tutkimuksen avulla saadaan usein riittävästi tietoa tarvittavista toimenpiteistä päättämistä varten, eikä erityisiä mittauksia tarvita. Mittauksia suunniteltaessa tulisi aina miettiä, kuinka paljon lisätietoa



mittauksilla saadaan verrattuna kyselyllä saatavaan tietoon suhteessa mittauksista syntyviin lisäkustannuksiin. (Takala & Viikari-Juntura 1995, 111.)

Monet mittauksista ja testeistä ovat spesifioituja jollekin tietylle ryhmälle tai tietystä oireyhtymästä kärsiville. Joidenkin testien ongelmana on, ettei tuloksista ole tarkkoja rajoja ja viitearvoja, joiden perusteella toimintakyky ja -kyvyttömyys voitaisiin yleisesti todeta. Smolanderin ja Hurrin (2004, 5) mukaan ongelmana testien suorittamisessa on systemaattisen suoritustavan puute tai sen noudattaminen. Eri toimipisteissä sama testiosio saattaa olla erilainen tai samannimisen testiosion sisällöt eroavat. Tilastotieteellisin perustein laadittujen viitearvojen puute myös hankaloittaa objektiivista arviointia ja vertaamista. Jotta mittaus olisi mahdollisimman laadukas, pitäisi sen olla turvallista, objektiivista ja nojautua selkeisiin kriteereihin sekä tutkimustietoon.

Toimintakyvyn ja työkyvyn fyysisiä edellytyksiä sekä rajoitteita arvioidaan ja mitataan yleisesti, mutta nämä eivät kuitenkaan riitä kuvaamaan henkilön globaalia selviytymistä työtehtävistä tai päivittäisestä toiminnasta (Smolander & Hurri 2004, 5). Hurrin (2004, 84) mielestä luonnollisin tapa havainnoida ja saada tietoa ihmisen suorituskyvystä olisi tarkastella sitä tehtävää, jossa ihminen arkielämässä toimii. Tämä tapa on kuitenkin varsin työläs.

Pelkkä arviointi ja kliininen tutkimus eivät aina välttämättä riitä, vaan on otettava huomioon henkilön psykososiaaliset tekijät, jotka vaikuttavat henkilön toiminta- ja työkykyyn (Lindgren 2005, 5). Stressin ja masentuneisuuden takia tuki- ja liikuntaelinvaivoja sairastavalle henkilölle ja varsinkin selkäpotilaalle on usein hyvä liittää psyykkisen tilanteen arvio (Hurri 2004, 81–82).

#### 2.4.2 Toimintakyvyn mittaaminen ikääntyneillä

Tilastoissa vanhuuden keinotekoisena rajana pidetään 65 vuoden ikää (Nal & Järvimäki 2005, 107). Ihmisen fysiologiset ja suorituskyvyliset ominaisuudet heikentyvät yleensä 30 ikävuoden jälkeen. Tähän vaikuttavat monet tekijät, kuten vähentynyt fyysinen aktiivisuus. (McArdle, Katch & Katch 2007, 904.) Fyysinen toimintakyky, jonka toimintaedellytyksiin tuki- ja liikuntaelimistö suurelta osin vaikuttaa, muuttuu iän mukana. Tuki- ja liikuntaelinten vaste harjoittelulle alkaa

heiketä iän karttuessa eli tietyn kunnan, kestävyuden tai voiman säilyttämiseksi tarvitaan entistä suurempi harjoittelumäärä (Vuollet 2004, 61–62).

Ikääntyneenä hyvä lihaskunto voi kuitenkin ehkäistä toimintakyvyn heikkenemistä ja ikääntymisen vaikutuksia lihasten suorituskykyyn. Ikääntyminen vaikuttaa toimintakykyyn kuitenkin yksilöllisesti, jolloin ihmisen elimistössä tapahtuu myös biologisia muutoksia, jotka tulee huomioida testauksessa. Ikääntyessä lihasmassa ja lihassolujen määrä vähenee, motoristen yksiköiden koko kasvaa, luusto heikkenee ja sidekudosten jäykkyys kasvaa sekä elastisuus vähenee. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 136–137.) Esimerkiksi lihaksen pinta-alan ja lihassolujen määrän väheneminen alkaa yleensä 30 vuoden iässä, ja lihaksen koko vähenee 50 ikävuoteen mennessä 10 %:lla (Lexell 1988, McArdle, Katch & Katch:n 2007, 894 mukaan).

lääkkeitä ihmisiä tutkittaessa keskeisenä toimintakyvyn mittarina pidetään käsitettä siitä, miten henkilö selviytyy päivittäisistä toiminnoista. PADL-toiminnot (Physical Activities of Daily Living) mittaavat kykyä selviytyä päivittäisistä perustoiminnoista ja IADL-toiminnot (Instrumental Activities of Daily Living) kartoittavat kykyä selviytyä asioiden hoitamisesta elinympäristössään. PADL-toimintoja ovat esimerkiksi pukeutuminen ja peseytyminen sekä IADL-toimintoja ostoksilla käynti ja lääkkeiden itsenäinen käyttö. (Alén, Kukkonen-Harjula & Kallinen 1997, 67–68.) Toimintakyvyn arvioimisessa ja mittaamisessa on otettava huomioon, että ikääntyneen ihmisen kokema pienikin kipu aiheuttaa selvästi enemmän toiminnallista haittaa ja depressiota, kuin vastaava kipu nuorella ihmisellä (Nal & Järvimäki 2005, 107). Ikääntyneiden kivun havaitsemisesta on kuitenkin olemassa ristiriitaisia tuloksia, joiden pohjalta ei pystytä tekemään johtopäätöksiä ikääntyneiden mahdollisesti korostuneesta tai heikentyneestä kivuntuntokyvystä (Kalso 2002, 328–329).

#### 2.4.3 Toimintakyvyn mittaaminen tuki- ja liikuntaelinsairailta

Tuki- ja liikuntaelinsairaudet rajoittavat ihmisen toimintakykyä merkittävästi oireiden laadusta riippuen. Esimerkiksi välilevytyrän aiheuttama iskiasoireyhtymä rajoittaa ja vaikeuttaa liikkumista sekä päivittäisten asioiden hoitamista selvästi. Jatkuva pitkäkestoinen oireyhtymä alentaa henkilön toimintakykyä, mutta vaikuttaa myös henkisiin voimavaroihin ja sosiaalisiin suhteisiin (Pohjolainen, Hurri & Vainionpää 2004, 98).

Eri henkilöillä voi tuki- ja liikuntaelinsairaus oireilla kehon eri osissa (esimerkiksi nivelrikko tai selkäkipu). Silti fyysisen kunnon testaamisessa pyritään huomioimaan keskeisimmät fyysisen kunnon ominaisuudet kokonaisuutena (lihasvoima, aerobinen kunto, liikkuvuus, motoriikka ja kehon koostumus). Käytettävä testistö tuki- ja liikuntaelinsairailta on usein koottava soveltuvilta osin eri testikokonaisuuksista. (Häkkinen 2004, 230.) Pitkään tuki- ja liikuntaelinsairauksia kärsineillä esiintyy lihasheikkoutta, joka johtuu paljolti kivun aiheuttamasta lihasten käyttämättömyydestä. Kiputilasta johtuen tuki- ja liikuntaelinsairailta on usein jäykkyyttä ja liikerajoituksia, jotka on huomioitava toimintakyvyn testaamisessa. Esimerkiksi, mikäli ongelma on painoa kantavien nivelten kipu, voi UKK-instituutin kävelytesti olla liian rasittava, jolloin lyhytkestoisempi polkupyöräergometritesti voi olla sopivampi. (Häkkinen 2004, 230.)

lääkäillä tuki- ja liikuntaelinsairailta on testaamisen pääpaino asetettava fyysisen suorituskyvyn sijasta toimintakyvyn arviointiin. Tällaiseen tarkoitukseen on kehitetty Toimiva-testistö (Hamilas ym. 2000, 5–12), jossa selvitetään kivun voimakkuutta (kipujana), keuhkojen toimintaa (ulo hengityksen huippuvirtaus), tasapainoa (yhdellä jalalla seisominen), lihasvoimaa (puristusvoima- ja tuolilta ylösnousutesti) sekä kävelynopeutta (10 metrin maksimaalinen kävelynopeus). Toimiva-testistön kohderyhmänä ovat yli 70-vuotiaat henkilöt.

Hurri (2004, 93–94) painottaa tuki- ja liikuntaelinsairaiden toimintakyvyn arvioinnissa, että menetelmien ja mittausten on oltava turvallisia sekä riittävän luotettavia ottaen huomioon vammaryhmän tai sairauden vaikeusasteen. Lisäksi käytettyihin menetelmiin täytyy olla viitearvot.

#### 2.4.4 Esitietojen ja esiintyvyyden kartoittaminen

Toiminnallisen haitan arvioinnissa käytetyt kirjalliset lomaketutkimusmenetelmät (Taulukko 3) jäntevöittävät ihmisen toimintakyvyn arviointia. Lomakemenetelmien etu on se, että kysymykset tulevat esitettyksi samalla tavalla. Tuloksia arvioitaessa on muistettava yleiset virhelähteet, kuten vaihtoehtojen vähyys ja niiden väärinymmärtämisen mahdollisuus. (Hurri 2004, 83.)

Taulukko 3. Esitietojen selvittämiseen käytettäviä menetelmiä (Takala & Viikari-Juntura 1995, 113.)

Menetelmä	Kuvaus	Edut	Haitat
strukturoitu haastattelu	haastattelu etenee etukäteen laaditun listan mukaisesti	- varmistetaan, että keskeiset asiat tulee kysytyä - helppo muokata erilaisiin tarpeisiin	- liian laaja lista on työläs - mittaustarkkuus karkea
kysymyssarjat	vakiomuotoiset kysymykset, joihin vastaukset valitaan valmiista vaihtoehtoista	- kerättävä tieto ei riipu haastattelijasta - saadaan numeerisesti käsiteltävää tietoa - vertailuaineistoa tutkimuksista usein saatavilla	- sarjasta saattavat puuttua juuri kyseiseen tapaukseen soveltuvat kysymykset - kysymyksen väärin ymmärtäminen mahdollista
kipujanat	vakiomuotoiset kysymykset, joihin vastataan piirtämällä rasti sopivaan kohtaan	- kuten kysymyssarjat, mutta mittaustarkkuus periaatteessa parempi	- kuten kysymyssarjat - janojen käsittely vie aikaa
kipupiirros	ihmishahmo, johon henkilö piirtää erilaisten kipujensa sijainnin eri kipua osoittavien merkkien avulla	- voi auttaa diagnoosin tekoa	- piirtäminen riippuu ihmisen kyvystä hahmottaa kuva - tulkinta vaikeaa muulloin kuin tyyppillisissä tapauksissa
standardoitu kliininen tutkimus	minimipatteristo esitiedoille ja kliiniselle tutkimukselle	- eri henkilöiden tekemät tutkimukset vertailukelpoisia	

## Haastattelu

Esitiedot kerätään usein haastattelussa, jossa pyritään selvittämään liikuntaelinten toimintakykyä kaikilta elämän osa-alueilta. Näissä painottuvat päivittäiset toiminnot (syöminen, nukkuminen, liikkuminen), työ ja harrastukset. Haastattelun tukena voidaan käyttää listaa tuki- ja liikuntaelinsairauksien tunnetuista riskitekijöistä. (Takala & Viikari-Juntura 1995, 111–112.)

## Kyselyt ja itsearviointit

Kipu- ja terveysseulakyselyt pyrkivät selvittämään testattavan henkilön taustaa, elämäntapoja, työn rasittavuutta ja psykososiaalisia tekijöitä sekä koettua kipua. Esimerkiksi selvitetessä selkäkipujen vaikutuksia jokapäiväisiin toimiin käytetään hyväksi liitteessä 1 olevaa Oswestryn indeksiä. Yleisesti käytössä ovat myös itsearviointit ja haastattelulomakkeet, joissa tarkasti seulotuilla kysymyksillä henkilöltä pyydetään arviota hänen omasta toimintakyvystään ja terveydentilastaan.

## Kipujana

Kipujanalla (visual analogue scale, VAS) henkilö ilmoittaa kipunsa voimakkuuden piirtämällä viivan yleensä kymmenen senttimetriä pitkälle vaakasuoralle janalle. Janan ääripäät tarkoittavat *ei lainkaan kipua* ja toinen ääripää merkitsee *pahin mahdollinen kipu*. (Hurri 2004, 83.) Asteikko on kehitetty erityisesti subjektiivisten asioiden mittaamiseen ja on hyvä apuväline selvitetessä selkävun voimakkuutta (Airaksinen & Lindgren 2005, 188; Metsämuuronen 2002, 52–53). Kivun voimakkuus on jaoteltu siten, että 0–30 mm kuvaavat lievää kipua/oiretta, 30–70 mm kuvaavat kohtalaista kipua sekä 70–100 mm kuvaavat kovaa kipua. Kipujanana on asteikon jatkuvuus, vastaajan ei tarvitse valita joko vaihtoehtoa 4 tai 5, vaan hän rastittaa kipujanalle parhaaksi katsomaansa kohtaan oman mielipiteensä, jolloin saatu tieto on tarkempaa. Toisaalta saatu tieto voi olla karkeampaa, sillä skaalalle ei saada ilmaistua sanallisia symboleita numeroille. (Metsämuuronen 2002, 52–53.) Henkilöiden kyky hahmottaa kipua janalle saattaakin vaihdella vastaajan mukaan. Kuitenkin mikäli henkilön merkintä kipujanalla ylittää 30 mm, hän todennäköisesti ilmoittaisi vähintään kohtalaista kipua/oiretta sanallisesti kuvatulla oireasteikolla. (Collins, Moore & McQuay 1997.)

## Kipupiiirros

Kivun anatomista sijaintia voidaan selvittää kipupiiirroksen avulla (Liite 2). Kipupiirokseen henkilö piirtää annetuilla merkeillä kipunsa ihmishahmoon kuvaten kivun luonnetta ja levinneisyyttä. (Vainio & Estlander 2002, 109.)

## Haittaindeksi

Haittaindeksi kuvaa toiminnallisen haitan vaikeusastetta. Esimerkiksi Oswestryn indeksissä luokitukset 0–20 % kuvaavat lievää toiminnallista haittaa, 21–40 % kohtalaista toiminnallista haittaa, 41–60 % hankalaa toiminnallista haittaa ja yli 60 % viittaa hyvin voimakkaaseen haittaan. Indeksini muodostuu kymmenestä osiosta, joita selvitetään erilaisissa päivittäisissä tilanteissa. (Hurri 2004, 83.)

### 2.4.5 Yleisimmät Suomessa käytössä olevat toimintakykytestit

Invalidisäätiössä kehitettyjä testejä käytetään ennen kaikkea selkäpotilaiden toimintakyvyn kartoitukseen. Ennen testiä selvitetään henkilön terveydentila, jonka perusteella harkitaan kunkin osatestin maksimaalisuus ja mahdollisesti jonkin testin poisjättäminen. Varsinaiset testit koostuvat kestävyyslihasvoimaa kartoittavista testeistä, joissa ikä- ja sukupuoliryhmien mukaiset viitearvot ovat ikäväliltä 35–54 vuotta (Liite 3). (Hurri 2004, 84–85.)

UKK-instituutin kehittämät terveystestit keski-ikäisille on tarkoitettu alle 60-vuotiaille terveystilaa ja liikkumiskyvyn mittaamiseen. Testit mittaavat kehon koostumusta, motorista kuntoa, tuki- ja liikuntaelimestön toimintaa sekä aerobista kuntoa (Liite 4). Ennen testiä tehtävällä Terveysseula-kyselyllä selvitetään muun muassa terveydentilaa, fyysistä aktiivisuutta sekä tupakointia. (Suni 2000, 2004, 213–214.)

Liikunnan ja kansanterveyden edistämissäätiö (LIKES) on keskittynyt fyysisen kunnan sekä toimintakyvyn testaus- ja neuvontapalvelujen tuottamiseen työikäiselle väestölle liikunta-aktiivisuudesta riippumatta. Säätiö ylläpitää valtakunnallista Kunnossa Kaiken Ikää -projektia, jossa noin 40-vuotiaita työikäisiä pyritään

rohkaisemaan terveystiikunnan pariin. Systemaattista testaustoimintaa tai testipatteria ei projektissa ole, mutta UKK-instituutin terveystiikuntotestejä käytetään paikallisesti. (Heiskanen 2006; LIKES – Testivalikoima 2006.) Liikunnan ja terveystiikteen edistämistätiö jakaa yleisesti ihmisen toimintakyvyn testauksen kolmeen eri osa-alueeseen: tasapainon ja liikkuvuuden testaamiseen sekä lihastasapainokartoitukseen (Liite 5).

#### 2.4.6 Sotilaslentäjille tehtävät toimintakykytestit

Suomessa sotilaslentäjän on vuosittain suoritettava fyysisen kunnan testit ylläpitääkseen lentokelpoisuutensa. Testit koostuvat Pääesikunnan koulutusosaston PAK A 04:03:01 (1999) mukaan palkatun henkilöstön kenttäkelpoisuutta ja fyysistä työkykyä mittaavista testeistä. Kuntotesteissä, jotka palkatun sotilashenkilöstön on vuosittain suoritettava, mitataan kestävyyttä ja lihasvoimaa. Kestävyyttä mitataan 12 minuutin juoksutestillä tai polkupyöräergometritestillä, riippuen henkilön halukkuudesta sekä fyysisestä kunnosta. Lihasvoimaa testataan etunojapunnerruksella, istumaannousulla ja toistokyykistyksellä, joissa suoritusaika on rajattu 60 sekuntiin. Myös käden puristusvoima mitataan. Kenttäkelpoisuustesteissä lasketaan lisäksi testattavan kehon painoindeksi (BMI).

Ilmavoimien lentävälle henkilöstölle suoritetaan kenttäkelpoisuustestien lisäksi PAK I 3:04 (2000) mukaiset terveystarkastukset, joissa lentokelpoisuuden puolivuotistarkastuksessa suoritetaan maksimaalinen polkupyöräergometritestaus. Polkupyöräergometritestin aikana seurataan henkilön verenpainetta ja sydämen toimintaa EKG-seurannalla. Minimitulos testissä on hävittäjälentäjillä 3,5 wattia painokiloa kohden (W/kg) ja tuloksena saadaan henkilökohtainen kuntoindeksi. Fyysisten mittauksien lisäksi lentäjien tuki- ja liikuntaelinoireilua selvitetään kipujanalla.

#### 2.4.7 Toimintakykytestien tulkinta

Mittauksissa on otettava huomioon henkilön testaushetken tilanne. On esimerkiksi selvitettävä, onko henkilöllä kipua tai muuten suorituskykyä rajoittavia vaivoja ja kuinka hyvin henkilö on saanut motivoitua itsensä testiin ja onko sitä pystytty kontrolloimaan, esimerkiksi pulssivasteen avulla. Tulosten tulkinta vaatii kokemusta

ja kouluttautumista. Toimintakyvyn mittaukset on pystyttävä yhdistämään kaikkeen muuhun saatavissa olevaan informaatioon, päätelmiä ei voitane tehdä vain yhden testituloksen perusteella. (Hurri 2004, 92–93.)

Jos testattavana ollut henkilö saa yllättävän huonon tuloksen, tulee pohtia, olisiko huonon testituloksen taustalla jokin piilevä sairaus vai vain perimästä ja harjoittelemattomuudesta johtuva huono fyysinen kunto (Kujala 2004, 231). Toimintakykytestien tulosten tulkinnassa on pohdittava, onko testit suoritettu tarpeeksi laadukkaasti ja objektiivisesti. Myös mittausten viitearvojen validius ikä- ja sukupuoliryhmittäin on tärkeää.

Toimintakykytestien tulkintaan on olemassa laadullisia malleja oireen aiheuttamasta haitasta. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 4) on esitetty Oswestryn indeksin ja kipujanasteikon merkityksistä Haanpään ym. (2006) mukaan.



Taulukko 4. Kiputilojen jako kolmeen vaikeusasteeseen. (Haanpää ym. 2006).

<b>Oswestryn indeksi &lt; 20, VAS &lt; 3</b>	
Kipu	Lievää
Lääkitys	Ei ole tarvetta, jaksoittain käytetystä tulehduskipulääkkeestä saadaan riittävä oirelievitys.
Haitta ja selviytyminen päivittäisissä normaaleissa toimissa	Ei haittaa oleellisesti. Selviytyy fyysisesti keskiraskaasta toiminnasta tai vaativasta henkisestä toiminnasta kiputilan vuoksi.

<b>Oswestryn indeksi 20 - 40, VAS &lt; 6</b>	
Kipu	Kohtalaista
Lääkitys	Säännöllistä
Haitta ja selviytyminen päivittäisissä normaaleissa toimissa	Häiritsee hoidettunakin osaa päivittäisistä toimista. Selviytyy kevyessä fyysisessä työssä. Lääkityksen haittavaikutukset vaikeuttavat suoriutumista henkisesti vaativassa työssä.

<b>Oswestryn indeksi &gt; 40</b>	
Kipu	Kovaa
Lääkitys	Säännöllistä
Haitta ja selviytyminen päivittäisissä normaaleissa toimissa	Rajoittaa oleellisesti päivittäisiä toimia. Kipu häiritsee säännöllisesti nukkumista. Kiputila haittaa kevyenkin työn tekoa, koska lääkitys heikentää oleellisesti keskittymistä, muistia ja estää suoriutumisen keskiraskaassa työssä.

### 3. TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

#### 3.1 Tutkimusongelmat

Tässä tutkimuksessa käsitellään Suomen ilmavoimien eläkkeellä tai reservissä olevien sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireilua. Käsittely rajataan oireiden esiintymiseen sekä niiden aiheuttamiin haittavaikutuksiin, joita tarkastellaan sotilaslentäjän toimintakyvyn näkökulmasta. Tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyyttä ja haittavaikutuksia selvitetään kyselytutkimuksessa olevilla mittareilla, ilman klinisiä tutkimuksia. Tarkastelussa sotilaslentäjille on asetettu verrokkiryhmä, jonka tuloksia käytetään tutkimuksessa vertailuaineistona. Kirjallisuuskatsauksessa esitellään suomalaisten tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyyttä, toimintakykyä ja sen mittaamista keskittyen sotilaslentäjän ammattiin. Työn tutkimusote on kvantitatiivinen.

Tutkimuksen tarkoituksena on vastata seuraaviin kysymyksiin:

1. Millainen on eläkkeellä tai reservissä olevan sotilaslentäjän tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyys?
2. Miten eläkkeellä tai reservissä olevat hävittäjälentäjät eroavat tuki- ja liikuntaelinoireilultaan samanikäisistä verrokeista?
3. Millainen on eläkkeellä tai reservissä olevan hävittäjälentäjän toimintakyky?

#### 3.2 Tutkimuksen käsitteet

Tuki- ja liikuntaelimityö: Tuki- ja liikuntaelimityö on elimistön osa, johon kuuluvat lihakset, luut ja janteet sekä nivelten sidokudosrakenteet (nivelsidokset ja nivelkalvot).

Toimintakyky: Toimintakykyä tarkastellaan sotilaan toimintakykynä, joka rakentuu hänen fyysisistä, psyykkisistä, sosiaalisista ja eettisistä kyvyistään (Toiskallio 2002, 18).

Sotilaslentäjä: Tämän tutkimuksen empiirisessä vaiheessa sanalla sotilaslentäjä tai lentäjä tarkoitetaan Suomen ilmavoimista eläkkeellä tai reservissä olevaa sotilaslentäjäkoulutuksen saanutta henkilöä.

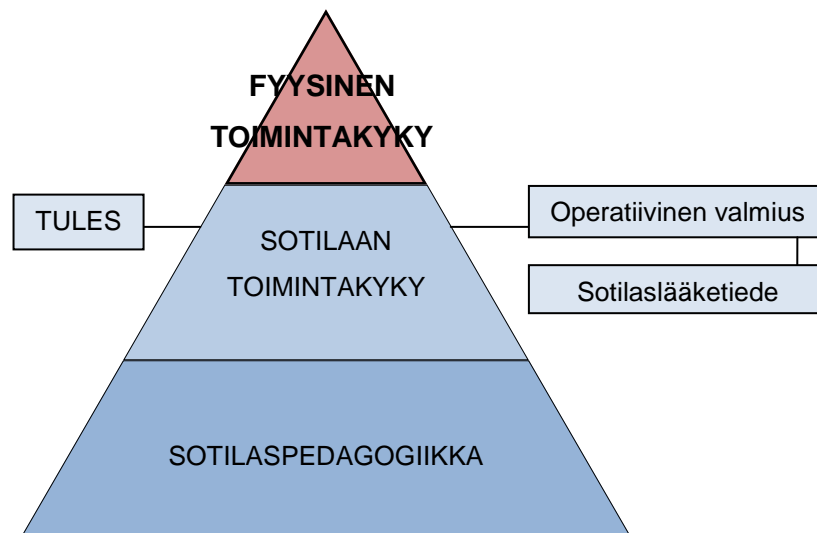
Tuki- ja liikuntaelinten oirealueet: Tässä tutkimuksessa puhuttaessa tuki- ja liikuntaelinten oirealueista tarkoitetaan Likertin asteikko perustaisen niskahartia, ylä- ja alaselkä sekä ylä- ja alaraajaoireiden esiintymistä.

Toimintakyky jokapäiväisen elämän toiminnoissa: Tutkimuksessa puhuttaessa toimintakyvystä jokapäiväisen elämän toiminnoissa tarkoitetaan Oswestryn haitta- ja oirekyselyllä saatavaa indeksiä henkilön toiminnallisen haitan tasosta.

Haittavaikutus: Tässä tutkimuksessa puhuttaessa haittavaikutuksesta tarkoitetaan kipujanalla kuvatun tuki- ja liikuntaelinoireiden haitan voimakkuutta sekä esiintymistä erilaisissa tilanteissa.

### 3.3 Tutkimuksen viitekehys

Työn näkökulma on sotatieteellinen, jossa sotilaspedagogiikan viitekehyksessä käsitellään sotilaan toimintakykyä. Toimintakykyä tarkasteltaessa perehdytään fyysisen toimintakyvyn osa-alueeseen (Kuvio 5).



Kuvio 5. Tutkimuksen viitekehys

Tavoitteena on selvittää, millainen on eläkkeellä olevan sotilaslentäjän tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyys ja toimintakyky kuormittavien lentovuosien jälkeen, kun kuormittavuus on palautunut normaalille tasolle. Reservin sotilaslentäjät ovat sijoitettuina sodan ajan yhteyskonetoimintaan. Vastaako heidän operatiivinen valmiutensa sotilaalle asetettuja tavoitteita, ja milloin he ovat vielä kelvollisia reservin sotilaslentämiseen?

Tutkimuksessa ei ole tarkoitus sotilaslääketieteellisestä näkökulmasta perehtyä analysoimaan koettuja toiminnan vajavaisuuksia vaan tarkastella sotilaan toimintakykyä sotilaspedagogisessa mielessä. Sotilaslääketieteellisessä merkityksessä pohditaan, mikä on kyseisen joukon taktinen merkitys, kun otetaan huomioon heidän tämänhetkinen toimintakykynsä.

## 4. AINEISTON KUVAUS JA TUTKIMUKSEN EMPIIRINEN TOTEUTUS

### 4.1 Tutkimuksen luonne

Tämä tutkimus on luonteeltaan empiirinen tutkimus, jossa kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen avulla selvitetään lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä sekä eri tekijöiden välisiä riippuvuuksia. Tavoitteena on vastauksen saaminen tutkimusongelmasta johdettuihin kysymyksiin. Työn tutkimusasetelma on ekstensiivinen eli laajasti kattava, mutta pintapuolinen (Heikkilä 2002, 13–16).

Tutkimalla intensiivisellä tutkimusasetelmalla yksittäisiä tapauksia olisi tutkimusongelman vastaus jäänyt suppeaksi ja vaikeuttanut laajempien johtopäätösten tekemistä. Tutkimusote on kvantitatiivinen, koska tutkimusaineisto on perusjoukosta kerättyä, lähinnä numeerista aineistoa. Kohderyhmänä ovat eläkkeelle jääneet tai reserviin siirtyneet 40–70-vuotiaat sotilaslentäjät. Tiedonkeruumenetelmänä on käytetty postikyselyä, joka mahdollisti aineiston keräämisen ottaen huomioon kohderyhmän ikä, suuri koko ja hajanaisuus ympäri Suomea. Tutkimusaineistona tässä työssä käytetään primaarisen tuki- ja liikuntaelinoirekyselyn tuloksia.

Kvantitatiivista tutkimusta arvostellaan usein pinnallisuudesta, jolloin tutkijan suhde tutkittaviin jää usein etäiseksi eikä tutkija pääse riittävän syvälle tutkittavaan maailmaan. Tällöin on vaara, että tutkija tekee vääriä johtopäätöksiä tulkinnoistaan, erityisesti jos tutkimuskohde on tutkijalle vieras. Toisaalta tutkittavan suhde tutkittaviin tavoittelee objektiivisuutta ja tutkimuskohteiden puolueetonta tarkastelua. (Heikkilä 2002, 16; Hakala 1999, 182–183.)

Tässä tutkimuksessa tutkittavan kohteen ja tutkijan välinen suhde pyrkii tilaan, jossa tutkittavaa kohdetta tarkastellaan toiminnan ulkopuolelta antaen sille tiettyjä reunaehtoja. Tällä tarkoitetaan tutkimista ja tulosten esittämistä objektiivisena arvona, mutta analysoinnissa pyritään osaltaan mukautumaan tutkittavaan sisälle, hänen omakohtaiseen kokemiseen. Reunaehtoien antaminen rajoittuu lähinnä lentämisestä aiheutuneiden tuki- ja liikuntaelinoireiden tarkasteluun, ja esimerkiksi tapaturmista aiheutuneet oireet rajataan pois.

## 4.2 Otanta

### 4.2.1 Yleistä

Tiettyä populaatiota voidaan lähestyä tutkimalla kaikkia populaation jäseniä tai valita otos tutkittavasta populaatiosta eli perusjoukosta. Otoksen tulee olla pienoiskuva perusjoukosta, jolloin valitussa otoksessa on samoja ominaisuuksia ja samassa suhteessa kuin koko perusjoukossa. Näin pyritään varmistamaan, että arvioitaessa otoksesta laskettujen tunnuslukujen suureita, päästään mahdollisimman lähelle perusjoukon arvoja. Otoksesta saadut tulokset pyritään yleistämään koko perusjoukkoa koskeviksi, mutta otos ei voi koskaan täysin kuvata perusjoukkoa. (Heikkilä 2002, 33–34.)

Tässä työssä tutkitaan eläkkeellä olevien sotilaslentäjien populaatiota, jossa perusjoukkona ovat vuosina 1990–2006 eläkkeelle tai reserviin siirtyneet sotilaslentäjät. Tutkimus on otantatutkimus, jossa perusjoukosta on valittu otokseksi kaikki upseeriliiton jäsenrekisterissä olevan kehikkoperusjoukon jäsenen tiedot, (Heikkilä 2002, 34). Kyse ei ole kokonaistutkimuksesta, sillä kaikkien mainittuna ajankohtana eläkkeelle siirtyneiden osoitetta ei upseeriliiton jäsenrekisteristä löytynyt tai sitä ei heidän nykyisen virka-asemansa vuoksi haluttu käyttää.

Tutkimus käsittelee lähes pelkästään lentoupseereita, jotka ovat saaneet upseeritason koulutuksen. Työmarkkinapolitiikasta johtuen kaikki ilmavoimien sotilaslentäjäkoulutuksen saaneet lentäjät eivät olleet Ilmavoimien Lentäjähdistyksen ILY:n jäsenenä. Suurin osa ohjaajapseereista (ali-, toimi- tai opistoupseeritason koulutuksen saaneet) erosivat ILY:stä vuonna 1992, joten nykyisin Upseeriliittoon kuuluvan ILY:n rekisteristä ei löytynyt ohjaajapseereiden osoitetietoja (Kaartinen 2005, 47). Tutkimuksessa päädyttiin käsittelemään lähinnä lentoupseereita, mikä auttoi rajaamaan tutkimuksen perusjoukon kohtuullisen kokoiseksi ja antamaan selkeämmän kuvauksen henkilöiden työurasta.

### 4.2.2 Aineiston keräytyminen

Tutkimusta varten anottiin Ilmavoimien Lentäjähdistykseltä käyttöön vuosina 1990–2006 eläkkeelle jääneiden sotilaslentäjien osoitetietoja. Osoitetiedot poimittiin Ilmavoimien Lentäjähdistyksen puheenjohtajan avulla Upseeriliiton jäsenrekisteristä.

Upseeriliiton jäsenrekisteristä tulostettiin yhteensä 109 henkilön osoitetiedot, joille lähetettiin kevään 2006 aikana liitteessä 6 oleva tuki- ja liikuntaelinoirekysely. Lisäksi kyselyitä lähetettiin syksyn 2006 aikana vielä 7 kappaletta. Vastauksia tuli yhteensä 87, joista kaksi hylättiin vastaajien omasta päätöksestä, jotta ne eivät vääristäisi tutkimuksen tuloksia. Analysoinnin alkamisen jälkeen saapui yksi kysely, jota ei otettu mukaan aineistoon. Tutkimusaineistona oli 84 kpl tuki- ja liikuntaelinoirekyselyitä.

Eläkkeellä olevista sotilaslentäjistä koostuvalle tutkittavalle otokselle valittiin verrokkiryhmä, jonka perusjoukon muodostivat samaa ikäluokkaa olevat muut kuin sotilaslentäjäkoulutuksen saaneet, maa-, meri- ja ilmavoimien eläkkeellä tai reservissä olevat upseerit. Sotilaslentäjien otoksessa henkilöiden ikä aiheutti paljon vaihtelua. Verrokkiryhmästä valittiin ositetulla otannalla samassa suhteessa ikäryhmittäin jäseniä, jotta voitaisiin saada mahdollisimman tarkka kuvaus tietyn ikäryhmän tuki- ja liikuntaelinsairauksien esiintymisestä. Vertailtavuuden tarkoituksena oli myös saada liikuntalääketieteellistä näyttöä sotilaslentotoiminnan mahdollisesta tavallista suuremmasta kuormituksesta pitkäaikaisvaikutuksena.

Verrokkiaineistoa varten anottiin Upseeriliiton hallitukselta tutkimuskäyttöön muun kuin sotilaslentäjäkoulutuksen saaneiden upseerien osoitetietoja. Yhteensä 63:lle reservissä olevalle henkilölle lähetettiin kevään 2007 aikana vastaava tuki- ja liikuntaelinoirekysely kuin sotilaslentäjille. Vastauksia tuli yhteensä 38 kpl, joista kaikki olivat hyväksyttäviä tutkimukseen.

### 4.3 Hypoteesi

Hypoteesit ovat teoriaan tai aikaisempiin tutkimuksiin pohjautuvia olettamuksia joidenkin asioiden välisistä suhteista. Hypoteesit ovat välttämättömiä tutkimuksen etenemiselle, koska niiden avulla pyritään ratkaisemaan tutkimusongelma. Jos tarkoituksena on vain jonkin ilmiön kuvaaminen, hypoteeseja ei tarvita. (Heikkilä 2002, 189–190.) Hyvän hypoteesin tulisi esittää kahden tai useamman muuttujan välinen yhteys yksiselitteisesti, sen tulisi olla testattavissa empiirisen aineiston avulla ja perustua teoriaan tai muuhun todistusaineistoon. Hypoteesin tulisi olla myös lyhyt ja termeiltään selkeä. (Travers 1961, Kari & Huttusen 1994, 32 mukaan.) Hypoteesille on kaksi ominaispiirrettä: se on lause, jossa kuvataan muuttujien välistä

yhteyttä, ja siinä asetetaan selkeä väite, jonka paikkansapitävyyttä testataan. (Metsämuuronen 2002, 37–38.)

Eläkkeellä olevien hävittäjälentäjien toimintakyvystä sekä tuki- ja liikuntaelinoireista ei ole juurikaan kansainvälistä tutkimustietoa. Ennakkotiedon puuttuminen vaikuttaa hypoteesiin, jonka asettaminen tässä työssä perustuu tutkimustietoon lentämisen vaikutuksista tuki- ja liikuntaelimistölle sekä yleiseen tietämykseen ihmisen fysiologiasta ikääntymisen myötä. Tämän tutkimuksen hypoteesi tuottaa kaksi erillistä ryhmää, eläkkeellä olevat sotilaslentäjät ja muut eläkkeellä olevat, samanikäiset upseerit. Näiden kahden ryhmän kokemia oireita verrataan keskenään.

Tutkimuksen nollahypoteesi  $H_0$  on, että eläkkeellä olevien sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireilu ei eroa muiden samanikäisten upseerien kokemasta tuki- ja liikuntaelinoireilusta.

Vastahypoteesi  $H_1$  on, että eläkkeellä olevat sotilaslentäjät kokevat enemmän tuki- ja liikuntaelimistön oireita kuin muut samanikäiset, eläkkeellä olevat upseerit.

Tutkimuksen hypoteesi testataan tuki- ja liikuntaelinoirekyselystä saatujen tulosten avulla. Vastahypoteesi  $H_1$  tulee voimaan, jos otoksen perusteella kyselystä saatujen tulosten avulla saadaan tarpeeksi perusteita hylätä nollahypoteesi  $H_0$ . Mikäli nollahypoteesi  $H_0$  hylätään, vaikka se on tosi, tehdään hylkäämisvirhe. Hylkäämisvirheen todennäköisyyttä  $p$  sanotaan merkitsevyystasoksi.  $P$ -arvo osoittaa väärän johtopäätöksen todennäköisyyden, jos nollahypoteesi hylätään. (Holopainen & Pulkkinen 2002, 157.) Tässä tutkimuksessa käytetään viiden prosentin merkitsevyystasoa.

#### 4.4 Mitta-asteikko

Tilastollinen tutkimus on havainnollinen menetelmä selvittäessä eläköityneiden hävittäjälentäjien tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyyttä. Se mahdollistaa numeerisen vertailun kohde- ja verrokkiaineiston kanssa, tutkimusaineistona käytetyn kyselyn sisällön ollessa sama. Tutkimusaineiston esittäminen tilastollisten menetelmien avulla auttaa tuomaan esille yksittäiset ja toistuvat tuki- ja liikuntaelinsairaudet sekä mahdollisesti niihin vaikuttaneet tekijät. Mittaaminen



tilastotieteissä on tilastoyksiköiden ominaisuuksien määrittämistä. Se voi olla pelkkää asioiden luokittelua, esimerkiksi sukupuolen tai siviilisäädyn määrittämistä. Tilastollisten muuttujien mittaustason ilmaisukykyä kuvataan mitta-asteikon käsitteellä. (Heikkilä 2002, 81.)

Tuki- ja liikuntaelinoirekyselyssä käytetty mitta-asteikko vaihteli muuttujien suhteen. Luokitteluasteikollisia muuttujia olivat ammattitautia sekä henkilökohtaista G-rajoitusta selvittävien kysymyksien 7 ja 14 vastaukset. Niitä ei ollut mahdollista asettaa mitattavan ominaisuuden mukaan järjestykseen, eikä niillä voinut suorittaa laskutoimituksia. Lentokokemusta vuosina selvittävän kysymyksen 2 vastaukset olivat järjestysasteikollisia muuttujia, koska vastaukset syötettiin luokkien koodeina, jossa luokitus on epätasavälinen. (Heikkilä 2002, 81–82.)

Tutkimuksessa käytetyt vastaukset olivat järjestys- eli ordinaaliasteikon taseisia muuttujia kysymyksissä 6–28 (pois lukien kysymykset 7 ja 14). Kysymykset esitettiin käyttämällä Likertin asteikkoa, joka on tarkoitettu erityisesti asennetta ja motivaatiota selvittäviin mittareihin. 5-portaisella asteikolla koehenkilö arvioi omaa käsitystään väitteen tai kysymyksen sisällöstä. Likertin asteikolla selvitettiin koehenkilöiden tuki- ja liikuntaelinoireiden vaikutusta kykyyn suoriutua jokapäiväisen elämän toiminnoista.

Helenius (1995, 19–20) ja Valli (2001, 23) määrittelevät Likertin asteikon kategoriseksi muuttujaksi, joka kuuluu järjestys- eli ordinaaliasteikkoon, kun taas Metsämuuronen (2002, 51–52) kuvaa Likertin asteikkoa intervalliasteikoksi. Heleniuksen (1995, 22) mielestä rajanveto-ongelma on vaikein tehtäessä eroa järjestysasteikon ja intervalliasteikon välillä. Jos mitta-asteikko on vähintään intervallityyppinen, tekee se tarjolla olevien tilastollisten menetelmien valikoiman paljon suuremmaksi kuin järjestysasteikolla. Liitteessä 7 on esitetty eri mitta-asteikolle soveltuvat tunnusluvut.

Tässä tutkimuksessa Likertin asteikon muuttujien välimatka olisi ollut määriteltävissä ajan suhteen, jolloin muuttujat olisi mahdollista tulkita välimatka-asteikollisiksi. Muuttujia päädyttiin tarkastelemaan järjestysasteikollisina, koska käytettyjen arvojen etäisyyttä toisistaan ei yksiselitteisesti tunnettu. Liitteestä 7 havaitaan, että järjestysasteikollisten muuttujien sijaintia ei voida tarkastella keskiarvolla. Muuttujille laskettiin kuitenkin keskiarvoja yleiskuvan antamiseksi, ja keskiarvojen vertailussa on

otettava huomioon, että luokat eivät välttämättä ole tasavälisiä. Arvojen selitteet pyrittiin muotoilemaan siten, että käytetty asteikko voitiin ajatella mahdollisimman tasaväliseksi.

Taustatietoja sekä lentotuntimääriä kartoittavat kysymykset 1, 3, 4 ja 5 sisälsivät suhdeasteikollisia muuttujia, koska muuttujilla oli yksiselitteinen nollakohta. Asteikolla oli mahdollista mitata, kuinka moninkertainen muuttujan arvo oli toiseen verrattuna. Henkilöiden kokemien oireiden haittavaikutusta selvitettiin VAS-asteikolla kysymyksissä 29–38. Kipujan muuttujat olivat suhdeasteikollisia muuttujia, koska muuttujilla oli yksiselitteinen nollakohta ja niiden välimatka tunnettiin (Heikkilä 2002, 82.)

Muuttujien mitta-asteikko huomioitiin tilastollisten riippuvuuksien tarkastelussa. Tässä työssä käytettiin riippuvuuden voimakkuutta järjestysasteikon tasoille muuttujille kuvaavia Spearmanin ja Kendallin järjestyskorrelaatiokertoimia. (Heikkilä 2002, 92.)

#### 4.5 Aineiston käsittely

Tuki- ja liikuntaelinoirekyselystä saadut vastaukset koottiin havaintomatriisiksi Microsoft Excel -ohjelmalla, josta ne siirrettiin tilastollista käsittelyä ja analysointia varten SPSS 15.0 for Windows -ohjelmaan. Ajosuunnitelman mukaan suoritettavat tilastolliset testit suoritettiin SPSS 15.0 for Windows -ohjelmalla. Aineistosta käsiteltiin ensin lentäjistä muodostunut ryhmä ja sen jälkeen verrokkiryhmä. Näiden tilastollisten ajojen jälkeen tarkasteltiin ryhmien välisiä yhtäläisyyksiä ja eroja.

#### 4.6 Jakauman muodon tarkastelu

Aineiston analysointi aloitettiin tutkimalla muuttujien jakautuneisuutta Q-Q kuviolla, jakaumakuviolla histogrammista sekä tilastollisesti Kolmogorov-Smirnovin testillä (Laininen 2001, 60). Nollahypoteesina Kolmogorov-Smirnovin testissä oli muuttujien normaalijakautuneisuus. Nollahypoteesi hyväksyttiin muuttujien *ikä*, *lentotuntimäärä*, *suihkukonetuntimäärä* ja *siviililentokokemus* sekä kipujanalla selvitettävien *hoitomenetelmien* kohdalla.

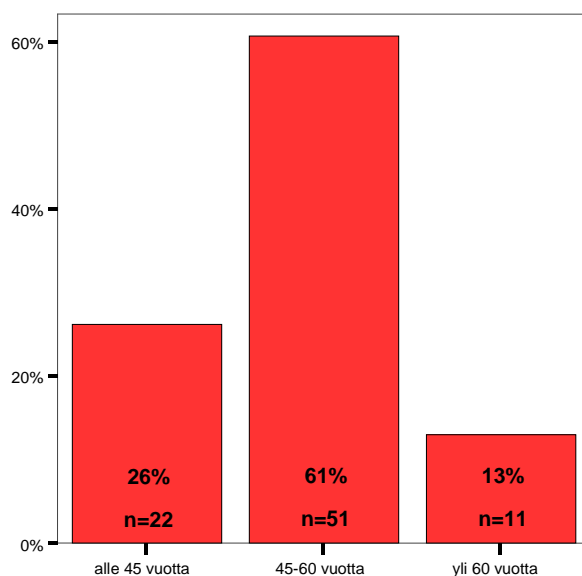
Nollahypoteesi hylättiin Likertin asteikolla kerättyjen järjestysasteikollisten muuttujien kohdalla, jotka eivät olleet perusjoukossa normaalisti jakautuneet. Nollahypoteesi hylättiin myös kipujanalla mitattujen suhdeasteikollisten häiritsevien vaikutusten kohdalla, jotka eivät olleet normaalisti jakautuneet.

Ennen tilastollisia testejä varmistettiin, että testin käytön edellytykset olivat voimassa. Valinta parametrisen ja ei-parametrisen testin perusteella tehtiin jakauman muodosta riippuen. T-testin ja varianssianalyysin suorittaminen edellyttää, että muuttujien arvot ovat lähes normaalisti jakautuneita kaikilla vertailtavilla ryhmillä (Heikkilä 2002, 225; Valli 2001, 80). Mikäli havaintojen lukumäärä on suuri, ei tämä oletus ole yleensä kriittinen, koska testeissä tarkastellaan sellaisia havainnoista laskettuja suureita, joiden jakaumat konvergoivat kohti jotain tavanomaista jakaumaa. Otoskoon ollessa muutamia kymmeniä, riippuen populaatiojakauman muodosta, oletus populaation normaalijakautuneisuudesta ei ole johtopäätösten luotettavuuden kannalta niin oleellista kuin pienten otosten tapauksessa. Pienillä havaintojen lukumäärillä ( $n < 30$ ) normaalijakaumaoletus voi olla kriittinen. (Laininen 2001, 56.) Otannan suuruuden sekä jakaumakuvioiden (histogrammit ja Q-Q-kuviot) perusteella voidaan kipujanojen analysoinnissa ei-parametrisien testien rinnalla käyttää parametrisia menetelmiä. (Heikkilä 2001, 101–103; Holopainen & Pulkkinen 2001, 134.)

## 4.7 Aineiston muoto

### 4.7.1 Sotilaslentäjät

Keskiarvotesteillä selvitettiin perusjoukon jakautuneisuutta sekä luokiteltiin perusjoukko muuttujien suhteen. Sotilaslentäjien ( $n=84$ ) keski-ikä oli 49,3 vuotta, vaihteluväli 32–74 vuotta sekä keskihajonta 8,5 vuotta (Kuvio 6). Sotilaslentäjien ikää tarkasteltiin yksittäisinä sekä luokiteltuna ikäjakauman mukaan kolmeen luokkaan.



Kuvio 6. Sotilaslentäjien ikäjakauma

Lentäjistä  $\frac{3}{4}$ :lla oli takanaan yli 20 vuotta lentokokemusta ilmavoimissa. Lentokokemukseen luettiin kaikki Puolustusvoimien käytössä ollut tai oleva lentokalusto ja niillä lennetyt lentotunnit (Taulukko 5). Siviililentokokemus erotettiin omaksi muuttujakseen lentotuntien suhteen (Taulukko 6).

Taulukko 5. Lentokokemuksen jakautuminen Puolustusvoimien kalustolla

	N	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
<b>Lentokokemus (h)</b>	83	600	6100	2651,55	1051,247

Taulukko 6. Siviililentokokemuksen jakautuminen

	N	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	Keskihajonta
<b>Siviililentokokemus (h)</b>	41	20	5800	2288,46	1981,245

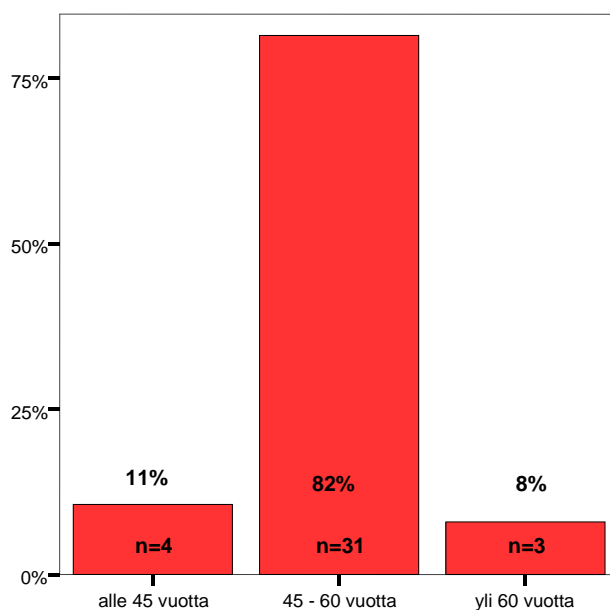
Suihkukonekokemukseen yhdistettiin lentäminen torjuntahävittäjällä (MIG, DK, HN) sekä suihkuharjoituskoneella (FM, HW). Koneiden lentotunnit laskettiin yhteen ja tuloksena saatiin suihkukonelentäminen-muuttuja (Taulukko 7).

Taulukko 7. Suihkukokemuksen jakautuminen Puolustusvoimien lentokalustolla

	<b>N</b>	<b>Minimi</b>	<b>Maksimi</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Keskihajonta</b>
<b>Suihkukokemus (h)</b>	82	131	3350	1619,30	736,965

#### 4.7.2 Verrokkiryhmä

Muista upseereista koostunutta verrokkiryhmän ikäjakaumaa tarkasteltiin keskiarvotestien avulla. Verrokkiryhmän keski-ikä oli 53,3 vuotta, vaihteluväli 40–64 vuotta sekä keskihajonta 6 vuotta (Kuvio 7). Ryhmä jaettiin viimeisissä tilastollisissa ajoissa iän suhteen kolmeen luokkaan alle 45 vuotta, 45–60 vuotta ja yli 60 vuotta.



Kuvio 7. Verrokkiryhmän ikäjakauma

#### 4.8 Elämäntavat

Elämäntapojen vaikutusta tuki- ja liikuntaelinoireisiin tarkasteltiin tupakoinnin ja liikunta-aktiivisuuden kautta. Henkilöt luokiteltiin vastauksien mukaan kolmeen luokkaan: tupakoivat, tupakoinnin lopettaneet sekä ei-tupakoivat. Tupakoinnin sekä koettujen tuki- ja liikuntaelinoireiden välistä riippuvuutta selvitettiin ristiintaulukoimalla

ja tilastollista merkitsevyyttä tarkasteltiin Khiin neliötestillä. Khiin neliötestissä nollahypoteesina oli, että tupakoinnin ja koettujen oirealueiden välillä ei ole riippuvuutta. Oirealueiden esiintyvyyssuokituksia yhdistettiin, jotta Khiin neliötestin edellytykset luokkien frekvensseistä olisivat voimassa ja testi olisi luotettava. Tupakoinnin sekä koettujen tuki- ja liikuntaelinoireiden yhteyksiä tarkasteltiin korrelaatioiden avulla.

Tupakoivien (n=17) ja tupakoinnin lopettaneiden (n=14) ryhmäkokojen vuoksi luokiteltiin myöhemmässä tarkastelussa tupakointi kahdeksi ryhmäksi. Tupakoimattomia (n=53) verrattiin tupakoitsijoista sekä tupakoinnin lopettaneista muodostuneeseen uuteen ryhmään (n=31). Näiden kahden ryhmän välillä tarkasteltiin T-testillä keskiarvojen välisiä eroja tuki- ja liikuntaelinoirealueiden sekä haittavaikutusten suhteen. Nollahypoteesina oli, että ryhmät eivät tuki- ja liikuntaelinoireiltaan ja haittavaikutuksiltaan eroa toisistaan.

Lentäjiä (n=84) sekä verrokkeja (n=38) tarkasteltiin erikseen sekä yhdistettynä otoksena (n=122). Hypoteesina oli, että kahden ryhmän tupakoimattomien sekä tupakoitsijoiden ja tupakoinnin lopettaneiden keskiarvot ovat samat.

Fyysistä aktiivisuutta tarkasteltiin keskiarvotesteillä ja frekvenssijakaumilla. Fyysisen aktiivisuuden vastaukset luokiteltiin kahteen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä oli *aktiiviharrastajat*, jotka harrastivat liikuntaa, joka aiheutti hikoilua ja hengästy mistä vähintään 1–2 kertaa viikossa. Toinen ryhmä oli *satunnaiset* harrastajat, jotka harrastivat korkeintaan kevyttä kävelyä ja ulkoilua joitakin kertoja viikossa. Fyysisen aktiivisuuden yhteyttä oireiden haittavaikutuksiin selvitettiin ristiintaulukoimalla sekä Khiin neliötestillä. Lisäksi tarkasteltiin korrelaatioita fyysisen aktiivisuuden sekä koettujen tuki- ja liikuntaelinoireiden kanssa.

#### 4.9 Tuki- ja liikuntaelinten oirealueet

Tuki- ja liikuntaelinoirekyselyssä selvitettiin henkilöiden mahdollisia tuki- ja liikuntaelinten oirealueita viimeisen kuuden kuukauden aikana. Koettuja oireita ja niiden yhteyksiä selvitettiin ristiintaulukoimalla lentäjien kesken sekä lentäjien ja verrokkien välillä. Henkilöiden kokemat oireet kuvattiin pylväsdiagrammeiksi prosentuaalisen esiintyvyyden suhteen. Diagrammeja verrattiin sotilaslentäjien ja

verrokkien välillä sekä tehtiin ryhmien välisiä testejä (Khiin neliötesti, Mann-Whitneyn U-testi) eri muuttujien suhteen. Khiin neliötestissä nollahypoteesina oli ryhmien frekvenssien yhtäsuuruus ja U-testissä mediaanien yhtäsuuruus koetuissa tuki- ja liikuntaelinoireissa. Lopuksi tuki- ja liikuntaelinten oirealueet luokiteltiin kahdeksi luokaksi *vähemmän kuin kerran kuussa* sekä *kerran pari kuussa tai enemmän*. Koetuista oireista listattiin luokkien mukaiset frekvenssijakaumat sekä tarkasteltiin iän ja lentokokemuksen korrelaatioita koettuihin oireisiin. Koettuja oirealueita tarkasteltiin myös ikäjakauman suhteen keskiarvotarkastelulla, jolla selvitettiin lentäjän iän vaikutusta oireiluun. Keskiarvojen erojen satunnaisvaihtelu varmistettiin T-testillä ja varianssianalyysillä. Nollahypoteesina T-testissä ja varianssianalyysissä oli eri ikäryhmien keskiarvojen yhtäsuuruus.

#### 4.10 Toimintakyky jokapäiväisen elämän toiminnoissa

Toimintakykyä jokapäiväisen elämän toiminnoissa selvitettiin Oswestryn indeksillä. Yksittäisen kysymyksen kuusi vastausvaihtoehtoa pisteytettiin arvoilla 0–5. Kymmenen kysymystä sisältävän kyselyn yhteispistemäärä laskettiin lopussa yhteen ja kerrottiin kahdella, jolloin saatiin henkilön haittaindeksi prosentteina. Suurin mahdollinen kyselystä saatava haittaindeksi oli 100 %. Oswestryn indeksi jaettiin tämän jälkeen yksittäisiin kysymyksiin ja tarkasteltiin kysymyskohtaisesti ryhmien mediaanien eroja Mann-Whitneyn U-testillä. Nollahypoteesina oli, että ryhmien väliset mediaanit olivat yksittäisissä elämäntoiminnoissa samansuuruiset.

#### 4.11 Tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus

Henkilöiden kokemien oireiden haittavaikutusta kuvattiin kipujanalla, jossa tyypillisiä tuki- ja liikuntaelinoireisiin liittyviä toteamuksia kehoitettiin arvioimaan piirtämällä poikkiviiva kymmenen senttimetriä pitkälle janalle. Kipujanojen käyttö aiheutti vastaamattomuutta, sillä 84 lentäjästä 77 kpl vastasi haittavaikutuksia koskeviin kysymyksiin. Syynä oli ollut, että mittarin käyttöä ei ollut ymmärretty tai kipua ei ollut, jolloin henkilö oli jättänyt vastaamatta. Vastanneiden kipujanojen yhteyksiä selvitettiin korrelaatioiden avulla henkilön iän, lentokokemuksen ja suihkukonekokemuksen sekä elämäntapojen suhteen. Kipujanoista tulostettiin frekvenssijakaumat, joiden laajuutta tarkasteltiin. Ryhmien välisiä eroja selvitettiin tilastollisesti Khiin neliötestillä, jossa nollahypoteesina oli muuttujien frekvenssien yhtäsuuruus. Mann-Whitneyn U-

testillä tarkasteltiin ryhmien mediaanien eron tilastollista merkitsevyyttä, ja nollahypoteesina oli, että mediaanit ovat yhtä suuret ryhmien välillä. T-testillä ja varianssianalyysillä selvitettiin keskiarvojen välisiä eroja, jossa nollahypoteesiksi asetettiin ryhmien keskiarvojen yhtäsuuruus.

Tämän jälkeen kipujanat luokiteltiin kolmeen luokkaan koetun haitan suhteen. *Lievä kipu/oire* ( $VAS < 30$  mm), *kohtalainen kipu/oire* ( $30 \text{ mm} \leq VAS < 70$  mm) sekä *kova kipu/oire* ( $VAS \geq 70$  mm). Ryhmien välillä ristiintaulukoitiin luokiteltuja muuttujia sekä suoritettiin Khiin neliötestejä ja T-testejä. Kipujanoista laadittiin vielä summamuuttuja, johon laskettiin haittavaikutusta kuvaavat kipujanat. Summamuuttujalla pyrittiin kuvaamaan kokonaisvaltaisesti henkilön ympärivuorokautisen toiminnan haittavaikutusta (haitan esiintyminen ja voimakkuus työssä, valveilla, vapaa-aikana sekä nukkuessa).



## 5. TULOKSET

### 5.1 Lentämisestä aiheutuneet tuki- ja liikuntaelinoireet elinaikana

Lentäjistä 13 %:lla oli todettu Valtionkonttorin ammattitaudiksi luokitteleva niskan kulumasairaus. 56 % katsoi kokeneensa joskus lentämisen aiheuttamia tuki- ja liikuntaelinoireita. 19 % katsoi kokeneensa usein ja 25 % ei ollut mielestään koskaan kokenut lentämisestä johtuneita tuki- ja liikuntaelinoireita. Vastanneista 11 %:lle oli palvelusaikana määrätty G-rajoitus lentotehtävään.

Lentokokemusta tarkasteltaessa pyrittiin kartoittamaan, vastasiko altistuminen G-voimille koettujen tuki- ja liikuntaelinoireiden määrää. Lentokokemuksen yhteyttä oireiden esiintyvyyteen on esitetty oirealueiden ja haittavaikutusten kanssa. Erikseen lentämisestä aiheutuneista oireista tarkasteltiin Hawk-lentokokemuksen sekä siviililentokokemuksen yhteyttä koettuihin oireisiin.

74 sotilaslentäjällä oli Hawk-lentokokemusta, joista 54 % (n=40) oli lentänyt yli 500 tuntia Hawkilla. Hawk-lentokokemuksen tarkastelussa eivät koetut oirealueet sekä haittavaikutukset korreloineet tilastollisesti merkitsevästi. Hawk-lentotunneista tarkasteltiin erikseen alle 150 tuntia lentäneiden (n=8) sekä 301–500 tuntia lentäneiden (n=19) oireilua. Valinta luokkajaosta tehtiin Rintalan ym. (2005) tuloksien perusteella, jotta voitiin tarkastella vähän Hawk-lentokokemusta omaavia noin 400 lentotuntia omaaviin. Alle 150 tuntia lentäneet kokivat keskiarvollisesti enemmän tuki- ja liikuntaelinoireita kaikilla alueilla kuin 301–500 tuntia lentäneet. Haittavaikutusta tarkasteltaessa havaittiin, että alle 150 tuntia lentäneillä oli suuremmat keskiarvot kaikissa, pois lukien nykyisessä työssä ilmenevä haitta, joka oli 301–500 tuntia lentävillä keskiarvollisesti suurempi. Tiivistetysti haittavaikutusta kuvaavan summamuuttujan keskiarvo oli alle 150 tuntia lentäneillä 26 mm ja 301–500 tuntia lentäneillä 20 mm.

Siviililentotunnit eivät korreloineet tilastollisesti merkitsevästi tuki- ja liikuntaelinten oirealueiden kanssa. Oireiden haittavaikutusten kanssa siviililentokokemus korreloi negatiivisesti kaikissa haittavaikutusta selvittävässä kysymyksissä: haitan esiintyminen (p=.057), haitan voimakkuus (p=.008), nykyisessä työssä oleva haitta

( $p=.303$ ), haitta valveilla ( $p=.096$ ) ja haitta nukkuessa ( $p=.010$ ) sekä haitta vapaa-aikana ( $p=.047$ ).

Myöhemmässä siviililentokokemuksen tilastollisessa tarkastelussa valittiin 1000 tuntia merkitsevän lentokokemuksen jakajaksi. Alle 1000 tuntia lentäneiden ( $n=56$ ) kipujanojen summamuuttuja oli 20 mm ja 1000 tuntia tai enemmän lentäneiden ( $n=27$ ) summamuuttuja oli 15 mm. T-testillä suoritetussa keskiarvovertailussa ei tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä ollut.

## 5.2 Elämäntavat

### 5.2.1 Tupakointi

Lentäjistä 20 % tupakoi, 17 % on lopettanut tupakoinnin ja 63 % ei ole tupakoinut. Tupakoinnin sekä tuki- ja liikuntaelinoirealueiden välillä ei korrelaatiotarkastelussa ilmennyt riippuvuutta. Haittavaikutuksien kanssa muuttuja tupakointi korreloi haitan esiintymisen (korrelaatiokerrointa vastaava  $p=.004$ ), haitan voimakkuuden ( $p=.012$ ) ja nykyisessä työssä esiintyvät haitan kanssa ( $p=.025$ ) tilastollisesti merkitsevästi. Edellä esitetyissä korrelaatiokerroin oli kaikissa tapauksissa alle 0,3, joten riippuvuudella ei ollut suurta käytännön merkitystä (Heikkilä 2002, 206).

Tarkasteltaessa vain tupakoivia ( $n=17$ ) sekä tupakoimattomia ( $n=47$ ) ei riippumattomuustestiä voitu käyttää odotettujen frekvenssien vuoksi. Myöhemmässä tarkastelussa luokkia yhdistettiin, jotta riippuvuuksia voitaisiin tutkia. Keskiarvovertailussa oli huomattavissa tupakoimattomilla suuremmat keskiarvot oireiden haittavaikutuksissa kuin tupakoitsijoilla. U-testissä ryhmien välillä eivät koetut oirealueet eronneet tilastollisesti merkitsevästi. U-testillä suoritettu tilastollinen merkitsevyystarkastelu osoitti merkitseväksi haitan esiintymisen ( $p=.010$ ), haitan voimakkuuden ( $p=.017$ ) ja nykyiseen työhön vaikuttavan haitan ( $p=.019$ ) sekä haitan nukkuessa ( $p=.049$ ) tupakoitsijoiden ja tupakoimattomien välillä. Vapaa-aikana sekä valveilla ei ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa ollut.

Myöhemmässä tarkastelussa tupakoitsijoista sekä tupakoinnin lopettaneista muodostettiin oma ryhmä ( $n= 31$ ) ja tupakoimattomat säilytettiin omana ryhmänään ( $n=53$ ). Kummallakaan ryhmällä ei ilmennyt riippuvuutta koetuilla haittavaikutuksilla.

Tarkasteltaessa näiden kahden ryhmän keskiarvollisia eroja oirealueiden sekä haittavaikutusten suhteen huomattiin, että tupakoimattomilla oli kaikilla osa-alueilla suurempi ryhmäkohtainen keskiarvo kuin tupakoitsijoiden ja tupakoinnin lopettajien yhdistetyssä otoksessa. U-testissä koetuilla tuki- ja liikuntaelinoirealueilla ei ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. U-testillä tilastollisesti merkitsevästi erosivat haitan esiintyminen tupakoimattomilla sekä tupakoitsijoilla ( $p=.007$ ), haitan voimakkuus ( $p=.022$ ) ja nykyisessä työssä ilmenevä haitta ( $p=.044$ ).

Verrokkiryhmästä tupakoivia oli 18,5 %, tupakoinnin lopettaneita 18,5 % sekä tupakoimattomia 63 %, kun lentäjistä tupakoivia oli 20 % ja tupakoimattomia 63 %. Verrokeilla tupakointi ei korreloinut tilastollisesti merkitsevästi koettujen tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutusten kanssa, esimerkiksi haitan esiintymisen korrelaatiokerrointa vastaava  $p=.595$ . Kun tupakoitsijat sekä tupakoinnin lopettaneet yhdistettiin, muodostui yksi uusi ryhmä ( $n=14$ ); tupakoimattomat säilytettiin omana ryhmänään ( $n=24$ ). Oirealueiden sekä haittavaikutuksien keskiarvoja tarkasteltaessa tupakoimattomilla esiintyi enemmän ja voimakkaampaa haittaa kuin tupakoitsijoiden sekä tupakoinnin lopettaneiden ryhmässä. T-testillä suoritettussa keskiarvovertailussa ei tilastollista merkitsevyyttä ollut, haitan esiintyminen ( $p=.987$ ) ja haitan voimakkuus ( $p=.895$ ).

Tupakoivilla verrokeilla ( $n=7$ ) oli keskiarvollisesti enemmän tuki- ja liikuntaelinoireilua ja haitan esiintymistä kuin tupakoivilla lentäjillä ( $n=17$ ). Tilastollista merkitsevyyttä tupakoivien lentäjien ja tupakoivien verrokkien välillä ei haitan esiintymisen suhteen U-testissä ollut.

Ristiintaulukoinnissa sekä Khiin neliötestissä tupakoinnin ja koettujen oirealueiden välistä riippuvuutta ei lentäjien ja verrokkien välillä esiintynyt. Yhdistetyssä otoksessa ( $n=122$ ), jossa tupakoitsijoista sekä tupakoinnin lopettaneista muodostunutta ryhmää verrattiin tupakoimattomiin, oli tupakoimattomilla koetuissa oirealueissa ja haittavaikutuksissa keskiarvollisesti suuremmat keskiarvot. Tupakoimattomilla esiintyi tilastollisesti merkitsevästi enemmän haittaa kuin tupakoitsijoiden ja tupakoinnin lopettaneiden keskuudessa ( $p=.033$ ). Haitan voimakkuus ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p=.135$ ). Haitan vaikutus nykyiseen työhön oli ryhmien välillä melkein merkitsevä ( $p=.053$ ).

### 5.2.2 Fyysinen aktiivisuus

Lentäjistä 76 % harrasti liikuntaa, joka aiheutti hikoilua ja hengästymistä vähintään kerran viikossa. 4 % lentäjistä liikkui vain välttämättömissä päivittäisissä askareissa. 19 %:lla aktiivisesti liikuntaa harrastavilla lentäjillä (n=11) esiintyi lähes jatkuvaa haittaa (kipujana yli 70 mm). 14 %:lla aktiivisesti liikuntaa harrastavilla lentäjillä (n=8) koettu haitta vaikutti kohtalaisesti vapaa-aikaan (kipujana yli 30 mm).

Fyysisen aktiivisuuden yhteyttä oireiden hättävaiikutuksiin tarkasteltiin ristiintaulukoimalla. Fyysisellä aktiivisuudella ja kipujanoiin kuvatuilla hättävaiikutuksilla ei Khiin neliötestissä ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta ei fyysisen aktiivisuuden ja oirealueiden välillä frekvenssien vuoksi Khiin neliötestillä voitu tarkastella.

Korrelaatiotarkastelussa fyysinen aktiivisuus korreloi negatiivisena yläselkäoireiden kanssa tilastollisesti merkitsevästi (korrelaatiokerrointa vastaava  $p=.029$ ). Negatiivinen korrelaatio oli huomattavissa kaikkien tuki- ja liikuntaelinoirealueiden sekä fyysisen aktiivisuuden välillä. Ainoastaan yläselkäkivuissa korrelaatio oli tilastollisesti merkitsevä. Yläselkävaivojen ja fyysisen aktiivisuuden Spearmanin korrelaatiokerroin oli  $-0,241$ , joten riippuvuus oli kohtuullisen lievää. Lentäjillä fyysinen aktiivisuus ei korreloinut tuki- ja liikuntaelinoireiden hättävaiikutusten kanssa tilastollisesti merkitsevästi.

Verrokkiryhmästä 70 % harrasti liikuntaa, joka aiheutti hikoilua ja hengästymistä vähintään kerran viikossa. 5 % verrokkiryhmästä liikkui vain välttämättömissä päivittäisissä askareissa. Verrokkiryhmän elämäntavoista fyysinen aktiivisuus korreloi alaselän oireiden kanssa negatiivisena tilastollisesti merkitsevästi ( $p=.030$ ). Fyysisen aktiivisuuden ja alaselkäoireiden Spearmanin korrelaatiokerroin oli  $-0,357$ , joka viittaa lievään riippuvuuteen. Negatiivinen korrelaatio viittasi siihen, että enemmän liikuntaa harrastavat kokevat enemmän alaselän kipuja. Tulkinta johtuu fyysisen aktiivisuuden vastauksien luokittelusta.

Ryhmien yhdistetyssä otoksessa (n=119) vastaajien ikä ja fyysinen aktiivisuus korreloivat tilastollisesti merkitsevästi ( $p=.039$ ). Yhdistetyssä otoksessa fyysinen aktiivisuus korreloi negatiivisena tilastollisesti merkitsevästi alaselkäkipujen kanssa

( $p=.034$ ) sekä yläselkäkipujen kanssa ( $p=.040$ ). Spearmanin korrelaatiokertoimet olivat molemmissa tapauksissa itseisarvoltaan alle 0,2. Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut merkitsevää korrelaatiota kivun esiintymisen kanssa. Tuloksen perusteella voidaan olettaa liikuntaharrastuksen olevan lievässä yhteydessä koettuihin selkäkipuihin tutkittavassa joukossa.

### 5.3 Tuki- ja liikuntaelinten oirealueet

#### 5.3.1 Sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinten oirealueet

Sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireita tarkasteltiin ikäjakauman suhteen. Korrelaatiotarkastelussa lentäjillä ikä korreloi negatiivisesti ylä- ja alaselkäkipujen kanssa nuorempien kokiessa enemmän ylä- ja alaselkäkipuja. Yläselkäkiput korreloivat negatiivisesti iän kanssa ( $p=.067$ ), ja alaselkäkipujen negatiivinen korrelaatio oli tilastollisesti merkitsevä ( $p=.004$ ).

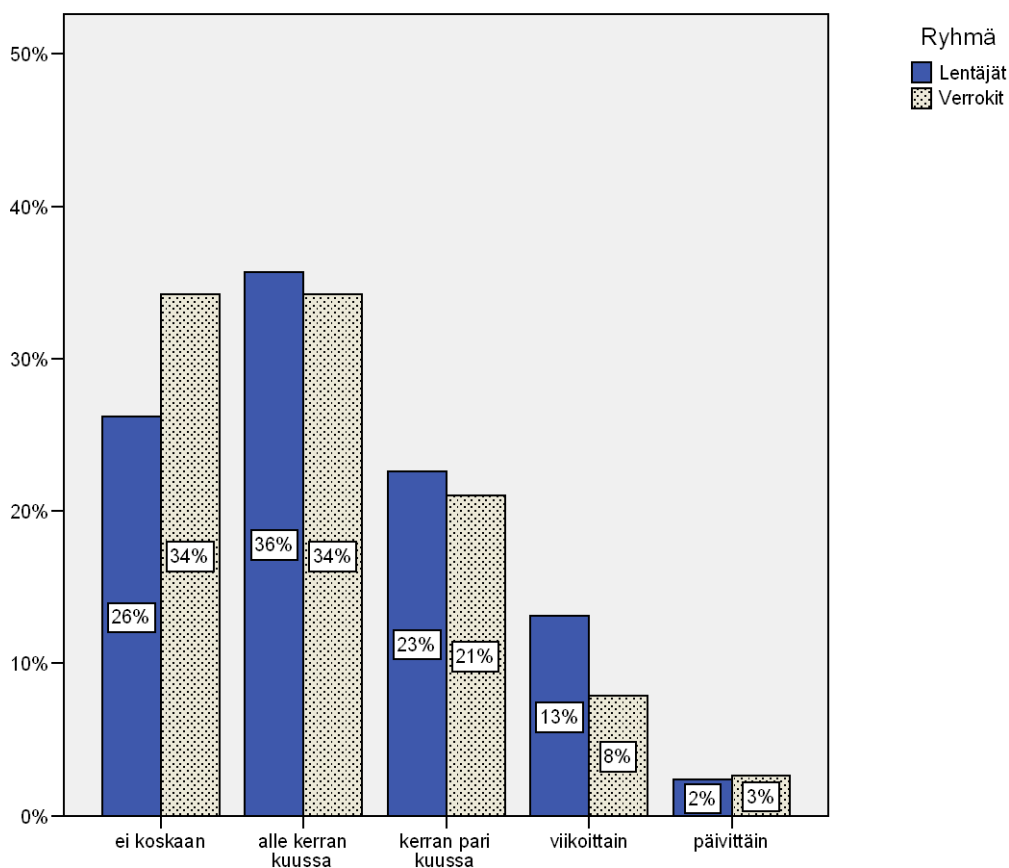
Tarkasteltaessa lentäjiä ikäjakauman kautta huomattiin, että 45-vuotiaat ja nuoremmat ( $n=30$ ) näyttävät kokevan keskiarvollisesti enemmän tuki- ja liikuntaelinoireita kuin vanhemmat lentäjät (Taulukko 8). Ainoastaan alaraajoissa 46–60-vuotiaat eläkeläiset ( $n=42$ ) kokivat oireita useimmin. Varianssianalyysillä suoritettussa kolmen ikäryhmän välisessä keskiarvovertailussa todettiin yli 60-vuotiaiden vanhojen eläkeläisten ( $n=11$ ) eroavan tilastollisesti merkitsevästi nuorten eläkeläisten ( $p=.000$ ) ja eläkeläisten ( $p=.002$ ) oireilusta alaselän osalta. Yläraajojen oireiden osalta vanhojen eläkeläisten oireilu erosi tilastollisesti merkitsevästi nuorten eläkeläisten oireilusta ( $p=.007$ ) ja eläkeläisten oireilusta ( $p=.002$ ). Muiden oirealueiden keskiarvojen eroavuudet eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 8. Sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyys ikäryhmittäin.

		N	Keskiarvo	Keskihajonta
<b>Niskahartiaseudun oireilu</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	30	2,47	1,106
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	43	2,33	,969
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	11	1,73	1,272
	Yhteensä	84	2,30	1,073
<b>Yläselän oireilu</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	30	2,07	1,015
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	43	1,93	,985
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	11	1,36	,505
	Yhteensä	84	1,90	,965
<b>Alaselän oireilu</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	30	2,90	1,269
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	43	2,49	1,099
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	10	1,40	,699
	Yhteensä	83	2,51	1,203
<b>Yläraajojen oireilu</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	30	2,03	1,189
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	43	2,02	1,165
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	10	1,20	,422
	Yhteensä	83	1,93	1,135
<b>Alaraajojen oireilu</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	30	1,73	,944
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	42	2,07	1,156
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	10	1,40	,699
	Yhteensä	82	1,87	1,051

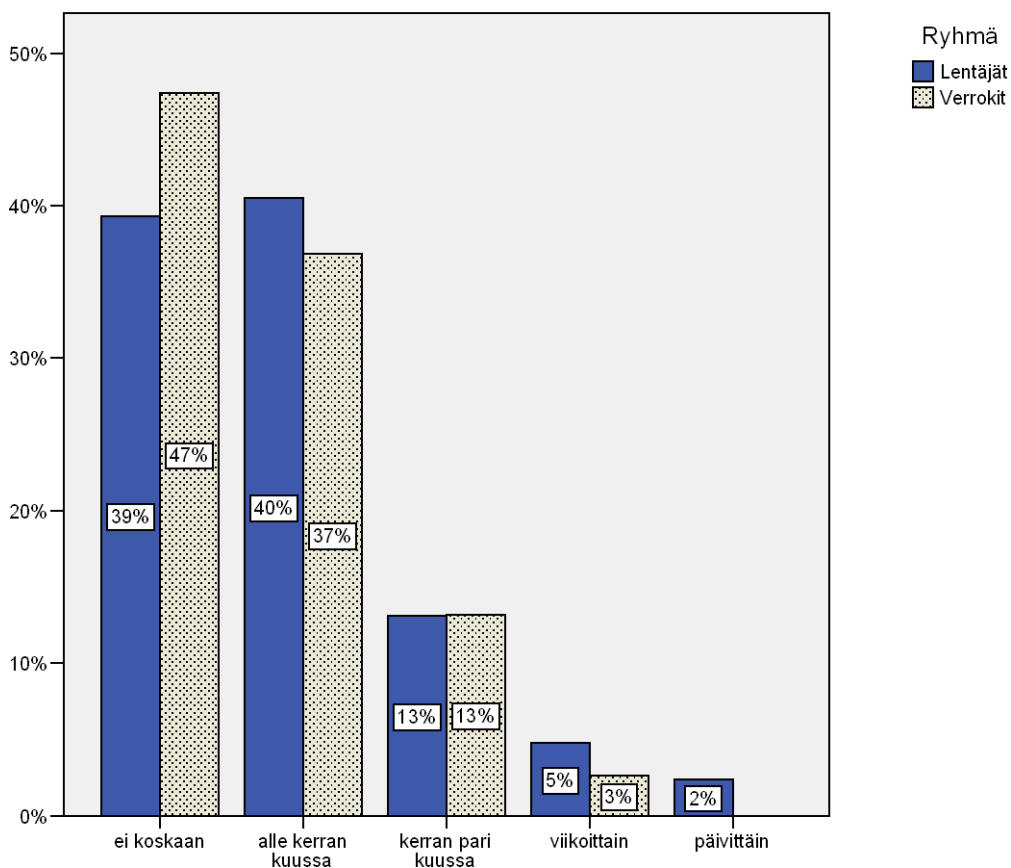
### 5.3.2 Ryhmien välinen vertailu

Seuraavassa on esitetty tuki- ja liikuntaelinoirealueiden esiintyvyys sotilaslentäjillä sekä verrokeilla viimeisen kuuden kuukauden aikana. Oireilua on kuvattu pylväsdiagrammein prosentuaalisen esiintyvyyden suhteen niskahartiaseudulla (Kuvio 8), yläselässä (Kuvio 9), alaselässä (Kuvio 10), yläraajoissa (Kuvio 11) sekä alaraajoissa (Kuvio 12). Kuvioden prosenttiosuudet on pyöristetty kokonaisluvuiksi lukemisen selkeyttämiseksi.



Kuvio 8. Niskahartiaseudun oireiden esiintyminen sotilaslentäjillä (n=84) ja verrokeilla (n=38).

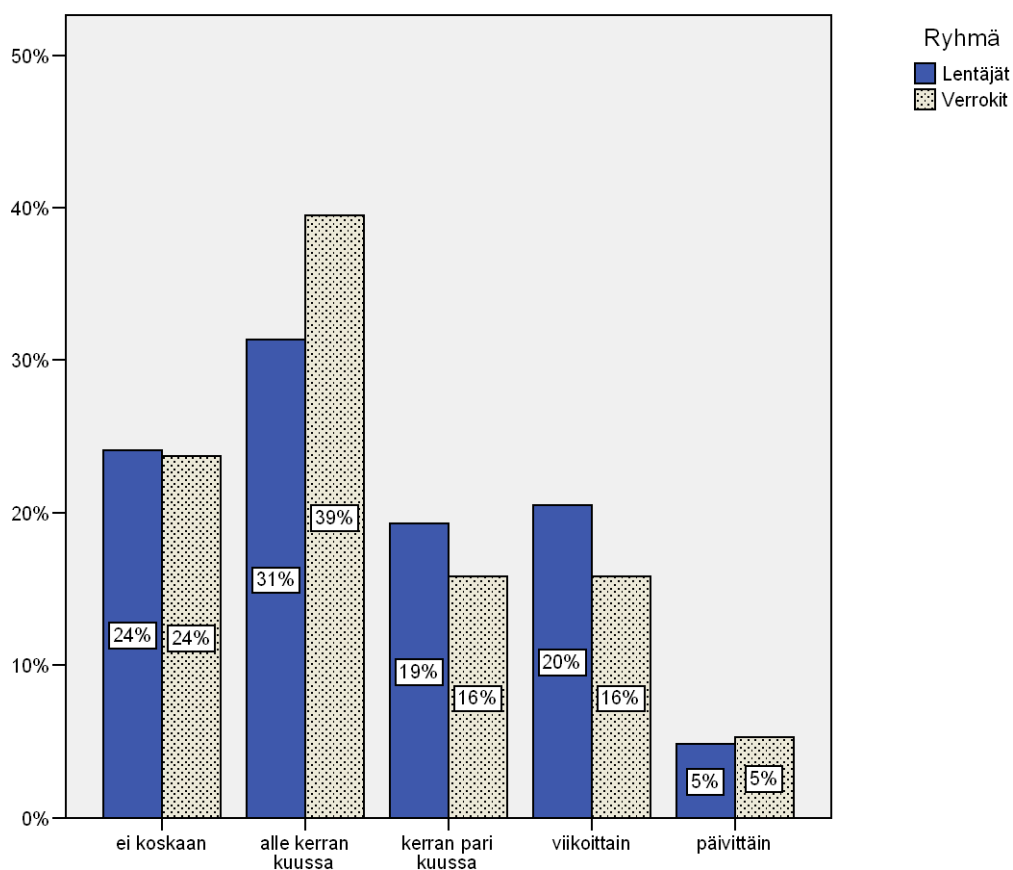
Sotilaslentäjistä (n=62) 74 % oli kokenut niskahartiakipua viimeisen kuuden kuukauden aikana. 15 % ilmoitti kokevansa niskahartiaseudun oireita vähintään kerran viikossa (Kuvio 9). Ristiintaulukoinnissa niskahartiaseudun ja ylä- sekä alaselän oireet olivat lentäjillä tavallisempia kuin verrokkiryhmällä. Verrokeista (n=25) 66 % oli kokenut niskahartiaseudun oireita viimeisen kuuden kuukauden aikana. Khiin neliötestissä ei tilastollisesti merkitsevää eroavuutta ryhmien välillä niskahartiaseudun oireilussa ollut.



Kuvio 9. Yläselkäoireiden esiintyminen sotilaslentäjillä (n=84) ja verrokeilla (n=38).

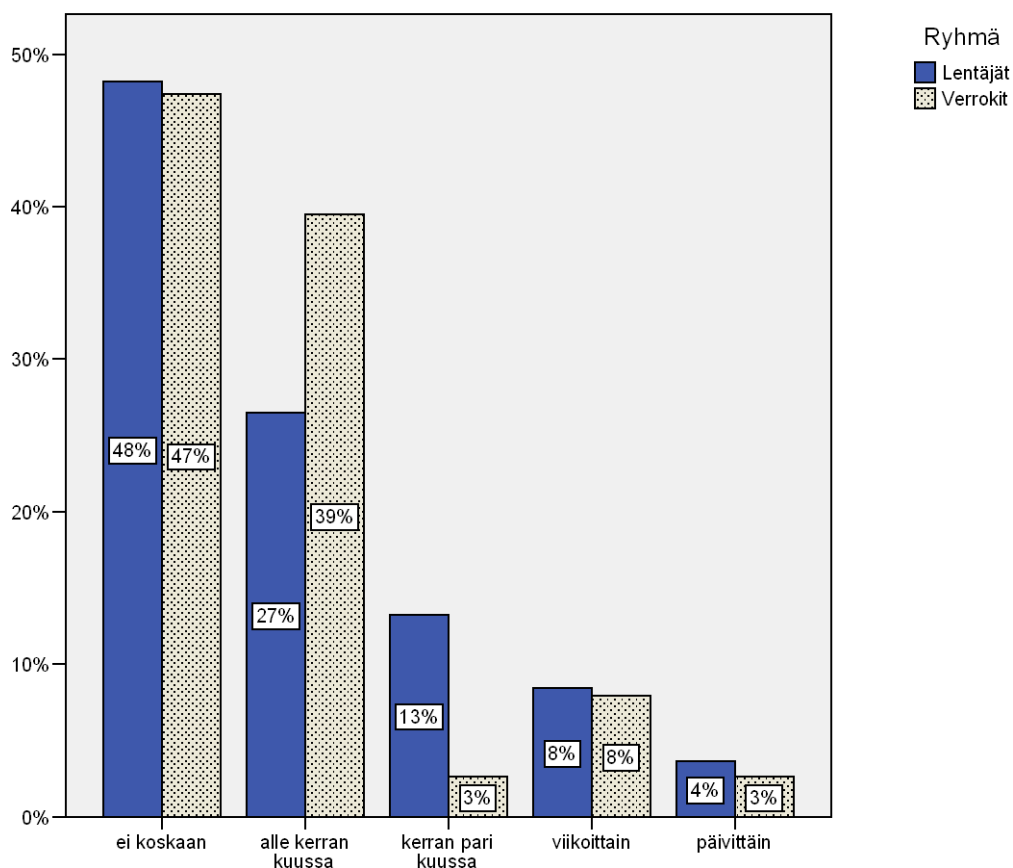
Lentäjillä esiintyi vähemmän yläselän oireita verrattuna niskahartiasseudun oireiden esiintyvyyteen. Lentäjistä 80 % oli kokenut yläselän oireita alle kerran kuussa. Lentäjien ja verrokkien prosentuaalisessa vertailussa yläselkäoireita alle kerran kuussa ilmoitti kokevansa 84 % verrokeista (n=32). Päivittäin yläselkäoireita ei ilmoittanut kokeneensa yksikään verrokkiryhmän jäsen.





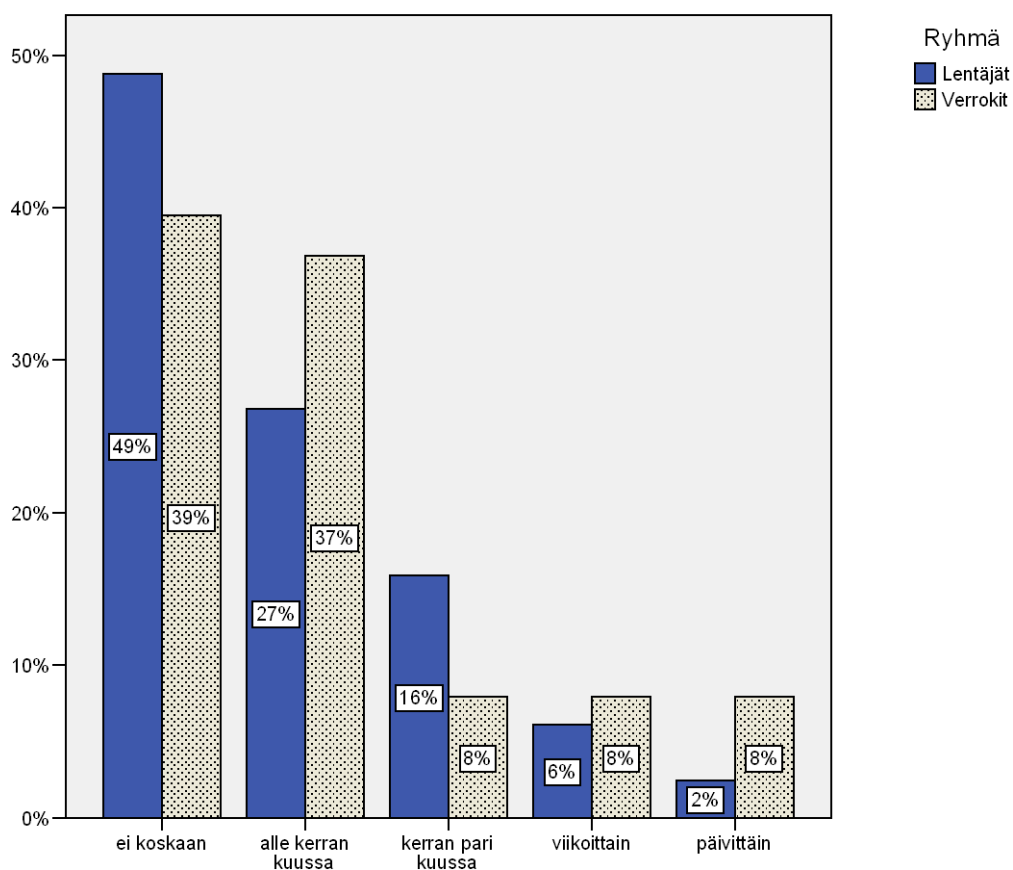
Kuvio 10. Alaselkäoireiden esiintyminen sotilaslentäjillä (n=83) ja verrokeilla (n=38).

Lentäjistä 76 % oli kokenut alaselän oireita viimeisen kuuden kuukauden aikana, 24 % ei ollut kokenut alaselän oireita lainkaan. Lähes yhtä suuri osa (25 %) lentäjistä ilmoitti kokevansa alaselän oireita vähintään kerran viikossa. Lentäjien ja verrokkien oirealueiden vertailussa 45 % (n=37) lentäjistä oli kokenut alaselkäoireita vähintään kerran kuussa tai useammin, vastaava prosenttiosuus verrokkiryhmässä oli 37 % (n=14). Alla olevassa kuviossa on lentäjien ja verrokkien päivittäisen alaselkävaivan esiintyminen 5 %, vaikka pylväät ovat eripituiset. Kuviossa prosenttiosuudet ovat pyöristetty kokonaisluvuiksi. Tarkat arvot lentäjien päivittäisestä oireilusta ovat 4,8 % ja verrokeilla 5,3 %. Tämä 0,5 prosenttiyksikön erotus aiheuttaa pylväiden mittaeron.



Kuvio 11. Yläraajaoireiden esiintyminen sotilaslentäjillä (n=83) ja verrokeilla (n=38).

Ylä- ja alaraajaoireiden kokeminen oli sotilaslentäjillä harvinaisempaa kuin ranka-alueen oireiden kokeminen. 52 % lentäjistä (n=43) ilmoittivat kokevansa yläraajojen oireita, joista päivittäin 4 %. Ristiintaulukoinnissa oli lentäjien yläraajojen oireilu tavallisempaa, kuin verrokeilla. Sotilaslentäjien ryhmästä 25 % ilmoitti kokevansa yläraajojen oireilua vähintään kerran kuussa, kun verrokkiryhmästä vastaavaa oireilua koki 13 %. Alla olevassa kuviossa on lentäjien ja verrokkien viikoittaisessa kokemisessa sama prosentuaalinen arvo 8 %. Tarkka arvo lentäjien viikoittaisesta oireilusta on 8,4 % ja verrokkien 7,9 %.



Kuvio 12. Alaraajaoireiden esiintyminen sotilaslentäjillä (n=83) ja verrokeilla (n=38).

Lentäjistä 51 % (n=42) ilmoitti kokeneensa alaraajojen oireilua viimeisen kuuden kuukauden aikana. Päivittäin alaraajaoireita ilmoitti kokevansa 2 % lentäjistä (n=2). Verrokeista 61 % (n=23) ilmoitti kokevansa alaraajojen oireilua. Vähintään kerran kuukaudessa alaraajojen oireilua kokevien osuus oli molemmissa ryhmissä 24 %. Alla olevasta taulukosta havaitaan verrokeista 16 % kokevan alaraajojen oireita vähintään kerran viikossa, kun lentäjistä samoin ilmoitti kokevansa 8 %. Verrokeista 8 % (n=3) ilmoitti kokevansa alaraajojen oireita päivittäin.

7 %:lla lentäjistä (n=6) oli esiintynyt tukirankavaivan aiheuttamia tasapainohäiriöitä ja 13 %:lla (n=11) kädentaitojen häiriöitä (motoriikka) viimeisen kuuden kuukauden aikana. 11 % verrokeista (n=4) ilmoitti kokeneensa tukirankavaivan aiheuttamia tasapainohäiriöitä ja 5 % (n=2) kädentaitojen häiriöitä (motoriikka) viimeisen kuuden kuukauden aikana. Kukaan lentäjistä ei ilmoittanut kokeneensa tukirankavaivan aiheuttaneita virtsan- tai ulosteenpidätyskyvyn häiriöitä. Verrokeista virtsan- tai ulosteenpidätyskyvyn häiriöitä ilmoitti kokevansa 5 % (n=2).

Ristiintaulukointi lentäjien ja verrokkien kokemista kipualueista osoitti lentäjien kokevan kiputiloja enemmän. Khiin neliötestillä sekä Mann-Whitneyn U-testillä suoritettussa ryhmien välisessä tarkastelussa ei koettujen tuki- ja liikuntaelinoireiden välillä ollut tilastollista merkitsevyyttä. U-testissä ryhmien mediaanien ero ei yhdelläkään kipualueella ollut tilastollisesti merkitsevä.

Tuki- ja liikuntaelinten oirealueiden keskiarvojen vertailussa verrokkiryhmä koki keskiarvoon perustuen enemmän alaraajojen oireita kuin sotilaslentäjät (Taulukko 9). Keskiarvoja verrattaessa on otettava huomioon, että muuttujat ovat järjestysasteikollisia, joten luokkaväli ei välttämättä ole tasavälinen.

Taulukko 9. Sotilaslentäjien ja verrokkien tuki- ja liikuntaelinoirealueiden keskiarvot viimeisen kuuden kuukauden sisällä.

			<b>N</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Keskihajonta</b>
<b>Niskahartia</b>	Ryhmä	Lentäjät	84	2,30	1,073
		Verrokit	38	2,11	1,060
<b>Yläselkä</b>	Ryhmä	Lentäjät	84	1,90	,965
		Verrokit	38	1,71	,802
<b>Alaselkä</b>	Ryhmä	Lentäjät	83	2,51	1,203
		Verrokit	38	2,39	1,175
<b>Yläraajat</b>	Ryhmä	Lentäjät	83	1,93	1,135
		Verrokit	38	1,79	1,018
<b>Alaraajat</b>	Ryhmä	Lentäjät	82	1,87	1,051
		Verrokit	38	2,08	1,239

#### 5.4 Toimintakyky jokapäiväisen elämän toiminnoissa

Oswestryn oire- ja häiäakyselyssä luokittelun mukaisen häiäaindeksin kohtalaista toiminnallista häiäää (indeksi 21–40 %) koki sotilaslentäjistä yksi henkilö. Hänen häiäaindeksinsä oli 30 %, muiden häiäaluokitus oli oireeton tai lievä toiminnallinen häiäää (indeksi 0–20 %). Yksittäisissä kysymyksissä 49 % lentäjistä ilmoitti kivun häiäritsevän satunnaisesti nukkumista tai nukahtamista.

Oswestryn indeksillä haittatasoja tarkasteltaessa lentäjien ja verrokkien väliset erot olivat hyvin pienet. Verrokkiryhmässä kohtalainen toiminnallinen haitta todettiin kahdella henkilöllä (indeksit 22 % ja 30 %). Muilla vastanneilla todettiin olevan enintään lievää toiminnanvajausta (indeksi  $\leq$  20 %). Yksittäisiä kysymyksiä tarkasteltaessa suurin ero oli koetun kivun vaikutuksella nukkumiseen. 49 %:lla lentäjistä (n=41) kipu häiritsi satunnaisesti henkilön unta, kun vastaava prosenttiluku on verrokkien keskuudessa 37 %:a (n=14). Jakamalla Oswestryn indeksi yksittäisiin kysymyksiin ja tarkastelemalla kysymyskohtaisesti ryhmien mediaanien eroja U-testillä havaittiin, etteivät erot olleet tilastollisesti merkitseviä. Ryhmien välillä tuki- ja liikuntaelinkivun vaikutus nukkumiseen (p=.167) ja kävelyyn (p=.15). Kivun vaikutuksesta kävelyyn (p=.15) huomattiin lähemmässä tarkastelussa muuttujien vähäinen määrä (lentäjät n=2 ja verrokkit n=3).

## 5.5 Tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus

### 5.5.1 Sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus

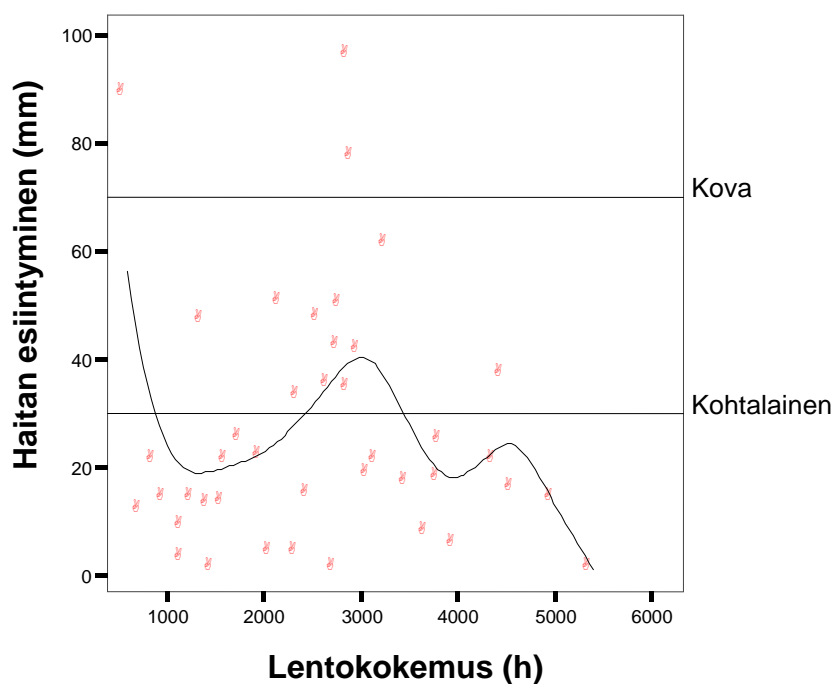
Sotilaslentäjillä tuki- ja liikuntaelinperustaisen haitan esiintymisen keskiarvo oli 29 mm, joka kertoo lähes kohtalaisesta haitan esiintymisestä. Esiintyvän kivun voimakkuutta tarkasteltaessa 21 %:lla lentäjistä kipu oli ollut voimakkuudeltaan vähintään kohtalaista viimeisen kuuden kuukauden aikana. Kohtalaisen haitan (30 mm tai enemmän) ylitti jollakin osa-alueella 36 % lentäjistä (Taulukko 10).

Taulukko 10. Sotilaslentäjien oireiden haittavaikutus elämässä viimeisen kuuden kuukauden aikana.

	<b>N</b>	<b>Minimi</b>	<b>Maksimi</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>Keskihajonta</b>
<b>Haitan esiintyminen</b>	77	0	100	28,73	29,684
<b>Haitan voimakkuus</b>	77	0	80	21,99	20,246
<b>Haitta nykyisessä työssä</b>	77	0	75	12,19	14,928
<b>Haitta kotona valveilla</b>	76	0	76	13,95	14,799
<b>Haitta nukkuessa</b>	77	0	76	15,31	19,345
<b>Haitan vaikutus vapaa-aikana</b>	77	0	76	17,01	17,542

Kipujanoista laskettiin summamuuttuja, joka kuvasi ryhmän oireilua kokonaisvaltaisesti vuorokauden ympäri tapahtuvassa toiminnassa. Sotilaslentäjillä kipujanojen summamuuttuja oli 18,26 mm.

Tuki- ja liikuntaelinperustaisen haitan esiintymistä tarkasteltiin lentokokemuksen suhteen ja pyrittiin kartoittamaan, oliko altistuminen kuormittavalle lentotoiminnalle yhteydessä haitan esiintymiseen. Kipujanalla kuvattiin kivun esiintymistä suhteessa kokonaislentotuntimäärään ja suihkukonekokemukseen (Kuvio 13). 0 mm haitan esiintymisessä tarkoittaa ”ei lainkaan haittaa” ja 100 mm tarkoittaa ”jatkuva haitta”. Kuvioon on merkitty 30 mm apuviiva kohtalaisen haitan sekä 70 mm apuviiva kovan haitan tasoiksi.

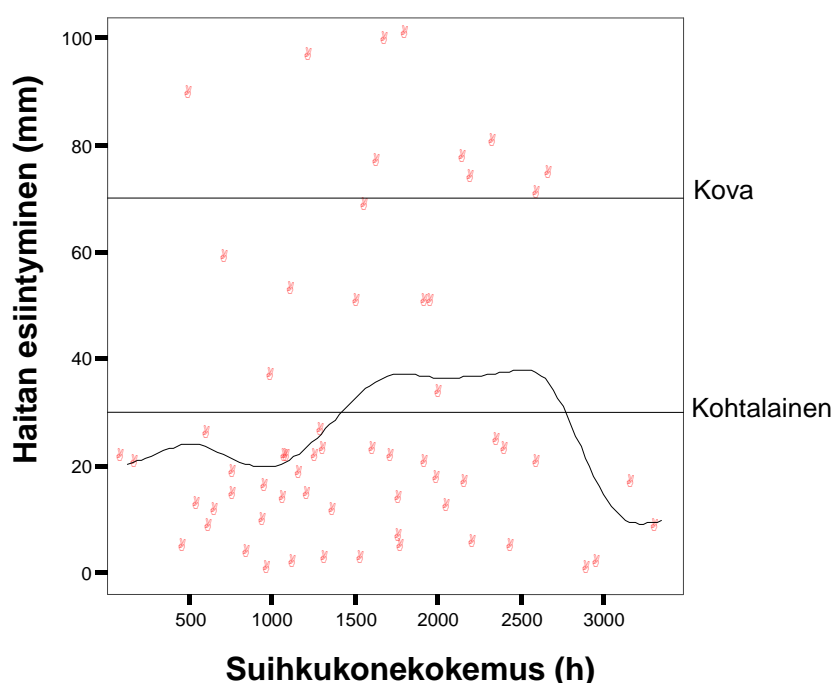


Kuvio 13. Oireiden esiintyminen suhteessa kokonaislentotuntimäärään ilmavoimissa (n=77). Käyrä kuvaa lentokokemuksen keskiarvoa suhteessa haitan esiintymiseen.

Kuvion mukaan haitan esiintyminen nousee 2000 lentotunnin jälkeen selvästi ja ylittää kohtalaisen esiintymisen 2500 lentotunnin kohdalla. Esiintyvyys olisi huipussaan 3000 lentotunnin kohdalla, jonka jälkeen se lähtisi laskemaan. Alle 1000 ja yli 5000 lentotuntia lentäneiden määrä oli pieni, mikä saattaa antaa virheellisen kuvan heidän esiintyvyydestään. Sotilaslentotoiminnassa 5000 lentotunnin jälkeen

tulevat vastaan myös käytännön rajoitukset. Nykyisin on harvinaista, että upseeri lentää yli 5000 tuntia.

Suihkukonelentämistä tarkasteltiin erikseen, jotta voitiin erotella oliko kuormittavalla lentotoiminnalla yhteyttä haitan esiintyvyyteen (Kuvio 14). Esiintyminen aiheuttaa kuviossa paljon hajontaa, mutta piirretty keskiarvokäyrä näyttää haitan esiintyvyyden nousevan 1000 lentotunnin jälkeen ja pysyvän kohtalaisena yli 2500 lentotunnin. Tiedot alle 500 tuntia lentäneiden haitan esiintyvyydestä ovat puutteelliset havaintojen vähäisestä lukumäärästä johtuen. Myöskään yli 3000 tuntia lentäneiden haitan esiintyvyydestä ei ole tarkkaa tietoa.



Kuvio 14. Oireiden esiintyminen suhteessa suihkukonekokemukseen ilmavoimissa (n=77). Käyrä kuvaa suihkukonekokemuksen keskiarvoa suhteessa haitan esiintymiseen.

Ikäryhmien oireiden haittavaikutuksia tarkasteltiin keskiarvojen suhteen (Taulukko 11). Keskiarvot ryhmien välillä ovat vertailukelpoisia, koska muuttujat ovat suhdeasteikkollisia. 45-vuotiailla ja nuoremmilla esiintyy keskiarvollisesti saman verran tuki- ja liikuntaelinperustaista haittaa kuin 60-vuotiailla ja nuoremmilla. Yli 60-vuotiaiden lukumäärä n=7 on suhteellisen pieni tilastollisiin analyyseihin, mutta

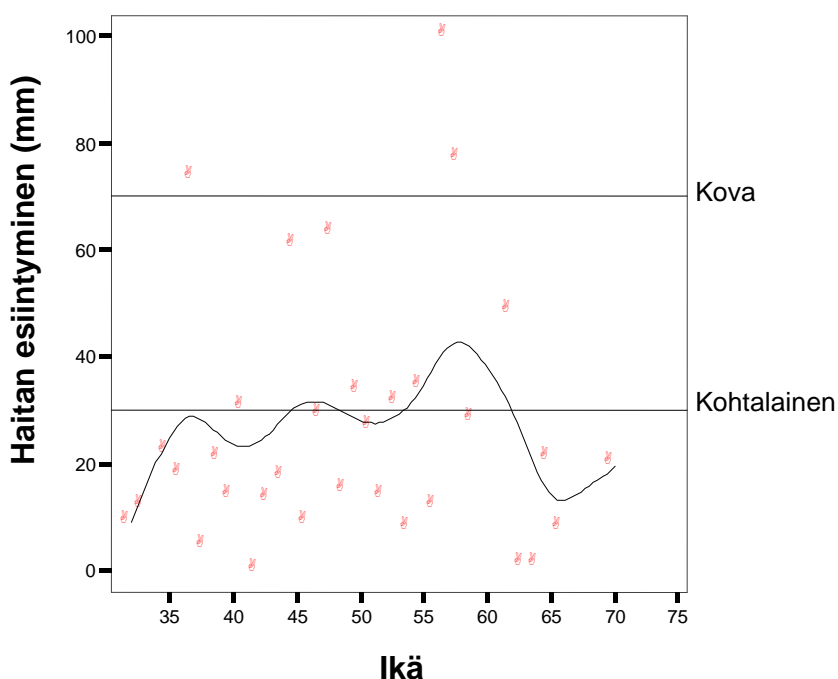
taulukosta nähdään heidän kokevan keskiarvollisesti vähemmän haittaa kuin nuorempien. Varianssianalyysillä tarkastelluissa ikäryhmien haittatasojen keskiarvoissa ei ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia.

Taulukko 11. Sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus ikäryhmittäin

		N	Keskiarvo	Keskihajonta
<b>Haitan esiintyminen</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	28	29,21	28,921
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	42	29,67	30,018
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	7	21,14	34,144
	Yhteensä	77	28,73	29,684
<b>Haitan voimakkuus</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	28	18,04	13,223
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	42	25,69	23,705
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	7	15,57	18,662
	Yhteensä	77	21,99	20,246
<b>Haitta työssä</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	28	13,68	11,763
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	42	12,45	17,467
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	7	4,71	6,264
	Yhteensä	77	12,19	14,928
<b>Haitta valveilla</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	28	15,18	11,534
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	41	14,10	17,361
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	7	8,14	9,118
	Yhteensä	76	13,95	14,799
<b>Haitta nukkuessa</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	28	13,96	15,617
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	42	17,62	22,119
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	7	6,86	13,057
	Yhteensä	77	15,31	19,345
<b>Haitta vapaa- aikana</b>	1 Nuoret eläkeläiset - 45 v.	28	13,11	10,376
	2 Eläkeläiset 46 - 60 v.	42	20,69	21,027
	3 Vanhat eläkeläiset 61 - v.	7	10,57	13,340
	Yhteensä	77	17,01	17,542



Kuvattaessa iän vaikutusta haitan esiintymiseen kuvion avulla havaitaan, että haittaa esiintyy useammin iän lisääntyessä (Kuvio 15). Esiintyvyys olisi kuvion mukaan huipussaan 55–60-vuotiaana, jonka jälkeen lähtisi laskemaan. Yli 60-vuotiaiden lukumäärä  $n=7$  ei anna tarkkaa kuvaa heidän tuki- ja liikuntaelinoireidensa haittavaikutuksien esiintyvyydestä.



Kuvio 15. Sotilaslentäjän iän vaikutus kivun esiintymiseen viimeisen kuuden kuukauden aikana ( $n=77$ ). Käyrä kuvaa iän keskiarvoa suhteessa haitan esiintymiseen.

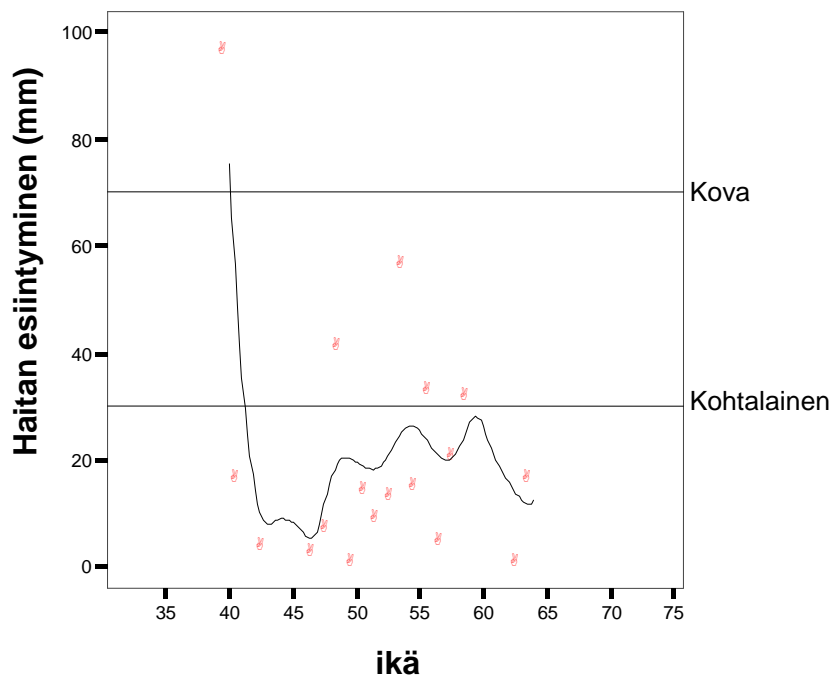
Kun otetaan tarkastelukohteeksi nykyisin sotilaslentäjän alhaisin eläkeikä 45 vuotta ja vertailuarvoksi pakollinen eläköitymisikä 55 vuotta, voidaan tarkastella lentäjälle tärkeiden ikärajojen keskiarvollisia eroja (Taulukko 12). Ryhmien koot jäävät suhteellisen pieniksi, joten laajempien johtopäätösten tekeminen ei ole kannattavaa. Taulukosta nähdään kuitenkin haitan esiintymisen olevan kovaa 45-vuotiailla. Nykyisen työn haittavaikutus on 55-vuotiailla suhteellisen alhainen, koska he eivät luultavasti ole enää vakituisessa työssä.

Taulukko 12. 45- ja 55-vuotiaiden sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoirealueiden sekä haittavaikutuksien keskiarvot.

	Ikä (vuosina)	Keskiarvo	N	Keskihajonta
<b>Haitan esiintyminen</b>	45	60,67	6	36,588
	55	34,60	5	36,184
<b>Haitan voimakkuus</b>	45	25,17	6	20,312
	55	27,80	5	24,284
<b>Haitta nykyisessä työssä</b>	45	21,00	6	17,053
	55	4,60	5	3,912
<b>Haitta valveilla</b>	45	23,17	6	15,198
	55	13,60	5	19,347
<b>Haitta nukkuessa</b>	45	28,50	6	19,274
	55	14,40	5	18,982
<b>Haitta vapaa-aikana</b>	45	26,33	6	5,164
	55	26,20	5	15,959

### 5.5.2 Ryhmien välinen vertailu

Verrokkiryhmällä ikä korreloi negatiivisesti alaselkäkipujen kanssa tilastollisesti merkitsevästi ( $p=.013$ ). Yläselkäkipujen negatiivinen korrelaatio ( $p=.155$ ) ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Verrokkien oirealueiden keskiarvotarkastelussa oli nähtävissä nuorempien eläkeläisten korkeammat keskiarvot niska-hartiaseudulla sekä selän alueella. Varianssianalyysissä ei ikäryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa tuki- ja liikuntaelinten oirealueilla ollut. Verrokkiryhmän ikäluokkien haittavaikutuksia ei esitellä, koska ikäjakauman vuoksi nuorien ja vanhojen eläkeläisten ryhmäkoot jäivät pieneksi. Tuloksista oli havaittavissa, että nuorilla eläkeläisillä esiintyy keskiarvolla enemmän haittaa kuin vanhemmilla. Kuitenkin tarkasteltaessa absoluuttisen iän vaikutusta haitan esiintymiseen, yleistyi haitta ikääntymisen myötä lievästi (Kuvio 16). Tilastollisia merkitsevyyksiä ei keskiarvojen eroista tarkasteltu ryhmien pienuuden vuoksi.



Kuvio 16. Verrokkiryhmän iän vaikutus haitan esiintymiseen viimeisen kuuden kuukauden aikana (n=38). Käyrä kuvaa iän keskiarvoa suhteessa haitan esiintymiseen.

Lentäjien kipujanojen keskiarvot ovat kaikilla osa-alueilla suuremmat kuin verrokkien keskiarvot (Taulukko 13) ja maksimi-arvot ovat kaikilla osa-alueilla suuremmat tai yhtä suuret kuin verrokeilla. Kuvattaessa haittatasoa kipujanoilla kohtalaisen kivun (30 mm tai enemmän) ylitti jollakin osa-alueella 36 % lentäjistä. Vastaava lukema verrokkien osalta oli 30 %. Enemmistö vastanneista koki enintään lievää haittaa (vähemmän kuin 30 mm). Kivun voimakkuutta tarkasteltaessa 21 % lentäjistä ja 18 % verrokeista kuvaili kipuaan vähintään kohtalaiseksi viimeisen kuuden kuukauden ajalta.

Taulukko 13. Sotilaslentäjien ja verrokkien häittavaikutusten keskiarvot viimeisenkuuden kuukauden ajalta

			N	Keskiarvo	Keskihajonta
<b>Haitan esiintyminen</b>	Ryhmä	Lentäjät	77	28,73	29,684
		Verrokit	38	22,03	28,514
<b>Haitan voimakkuus</b>	Ryhmä	Lentäjät	77	21,99	20,246
		Verrokit	38	16,13	19,639
<b>Haitta nykyisessä työssä</b>	Ryhmä	Lentäjät	77	12,19	14,928
		Verrokit	38	7,95	10,677
<b>Haitta valveilla</b>	Ryhmä	Lentäjät	76	13,95	14,799
		Verrokit	37	9,73	12,777
<b>Haitta nukkuessa</b>	Ryhmä	Lentäjät	77	15,31	19,345
		Verrokit	38	8,24	12,035
<b>Haitta vapaa-aikana</b>	Ryhmä	Lentäjät	77	17,01	17,542
		Verrokit	38	15,16	20,592

T-testissä lentäjien kokema häitta nukkuessa eroaa tilastollisesti merkitsevästi verrokkien kokemasta häitasta ( $p=.018$ ). Yhdensuuntaisella varianssianalyysilla ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevästi erosi häitta nukkuessa ( $p=.041$ ). Muilla kuvatuilla häittavaikutuksilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa varianssianalyysissä.

Oireiden häittavaikutuksien eroja selvitettiin lisäksi parametrisilla testeillä, koska Kolmogorov–Smirnovin testillä suoritetussa normaalijakautuneisuuden tarkastelussa kohdassa 4.2 hylättiin nollahypoteesi jakauman poikettua normaalista. U-testillä tilastollisesti merkitsevästi erosivat ryhmien välillä häitan esiintyminen ( $p=.036$ ), häitan voimakkuus ( $p=.026$ ), häitta valveilla ( $p=.032$ ) ja häitta nukkuessa ( $p=.036$ ). Häitta nykyisessä työssä ( $p=.058$ ) sekä häitta vapaa-aikana ( $p=.132$ ) eivät poikenneet ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevästi.

Vuorokauden ympäri ilmenevistä häittavaikutuksista kuvaavaa kipujanojen summamuuttujaa tarkasteltiin ryhmien välillä. Verrokkiryhmän summamuuttuja kysymyksistä 29–34 oli 13 mm ja lentäjillä 18 mm. T-testillä suoritetussa tarkastelussa eivät summamuuttujat eronneet tilastollisesti merkitsevästi ryhmien välillä ( $p=.115$ ).

Kipujanalla mitattuna jollakin osa-alueella vähintään kohtalaista haittaa koki 39 henkilöä yhteisotoksesta (Taulukko 14). Kohtalaisen haitan vaikutusta mielialaan tarkasteltiin lentäjien ja verrokkien keskuudessa. Verrokkien keskiarvo kipujanalla kuvaa kohtalaista vaikutusta (keskiarvo 34 mm), ja lentäjien kokema vaikutus mielialaan kuvaa lievää vaikutusta mielialaan (kipujan keskiarvo 27 mm).

Taulukko 14. Koetun kivun vaikutus mielialaan.

			Lukumäärä	Keskiarvo	Keskihajonta
<b>Kivun vaikutus mielialaan</b>	Ryhmä	Lentäjät	28	27,11	20,821
		Verrokki	11	34,36	23,213

Edellä esitettyjen perusteella lentäjät oireilevat enemmän kuin verrokkit, mutta verrokeilla koettu kipu vaikuttaa enemmän mielialaan kuin lentäjillä. Tulos saattaa kuvastaa lentäjien suhtautumista omaan kipuunsa sekä ymmärrystä ja mahdollisesti oppia tulla toimeen kivun kanssa.

#### 5.6 Raportoidut oireet ja ennaltaehkäisy

Kysyttäessä avoimesti oiretta, joka olisi kestänyt kenties koko eläkeiän tai josta olisi ollut selvästi enemmän haittaa, raportoi 19 % lentäjistä niska-hartiaseudun kipujen olleen korostuneita. Alaselkäkiput korostuivat 18 %:lla lentäjistä kivun säteillä muun muassa alaraajoihin. Aineistossa lentokokemusta helikopterilla omaavat epäilivät alaselkäkipujen aiheutuneen helikopterin tärinästä. 7 % kuvaili rintarankavaivojen aiheuttavan selvästi enemmän haittaa. Esille tuli myös yläraajojen sekä käsien ja sormien puutuminen. Lisäksi joitakin lentäjiä vaivanneen peräpukamien kivuliaan oireilun epäiltiin johtuvan lentämisestä.

Useissa tuki- ja liikuntaelinoireissa henkilöt kuvasivat oireiden helpottuneen, kun lentämisen lopettamisesta oli 1,5–2 vuotta. Osalla oireet olivat kuitenkin jatkuneet koko eläkeiän.

Fyysisen harjoittelun merkitys oli lähes kaikkien mielestä tärkeätä sotilaslentäjän työssä jaksamiselle. Monipuolinen liikunta korostui erityisesti hävittäjälentäjillä; kuljetuslentäjillä fyysisen harjoittelun merkitystä ei nähty yhtä suurena. Ilmavoimien koettiin työnantajan ominaisuudessa tukevan toimintakyvyn ylläpitoa työaikana hyvin. Kuitenkin työkiireet olivat suurin este liikunnan vähenemiselle, joka korostui erityisesti esikuntatyössä. Joidenkin vastanneiden mukaan 1990-luvun lopulla oli työtaakka kasvanut siinä määrin, että upseerit eivät enää kehdanneet merkitä kaikkia työtuntejaan listoille, koska niitä oli niin paljon. Työpaineiden vuoksi liikunnasta otettiin ensimmäisenä aikaa pois. Avoimista vastauksista tuli kuitenkin esille, että ilmavoimissa toimintakyvyn ylläpito huomioitiin paremmin kuin esimerkiksi Finnairilla. Lisäksi kunnonseurantajärjestelmä sai kiitosta motivoimalla tasaisin väliajoin liikkumaan, ainakin ennen puolivuotistestausta.

Fyysisen toimintakyvyn ylläpito oli vastanneiden mielestä paljon yksilöstä kiinni. Työntekijän tukemassa ohjauksessa sekä vammojen ennaltaehkäisyssä fysioterapian ja hieronnan avulla nähtiin kuitenkin olevan paljon parantamisen varaa. Monet raportoivat fysioterapeuttien palvelujen säännöllisen käytön lievittävän oireiden kokemista. Oikeiden ruokailutottumusten korostuminen oli vastanneiden keskuudessa yllättävän vähäistä toimintakyvyn ylläpidon kannalta, kun otetaan huomioon, miten paljon nykyään korostetaan oikeanlaisen energiansaannin merkitystä.

## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET

### 6.1 Yleistä

Sotilaslentäjän työympäristössä taistelulentäjä asettaa omat vaatimuksensa toimintakyvyille. Vaikka nykypäivän sodankäynti teknistyy, se ei ole vähentänyt taistelijan fyysisiä vaatimuksia. Taistelukokemusten ja uusimpienkin tutkimusten mukaan suorituskyvyn ydin taistelulentäjällä ei ole sotamateriaali tai aseteknologia, vaan toimintakyky ja sen säilyttäminen (Nissinen & Mäkinen 2007, 12).

Sotilaslentäjien kokemat tuki- ja liikuntaelinoireet ovat sekä kotimaisten että kansainvälisten tutkimusten mukaan yleisiä. Lentämisestä suoraan tai välillisesti aiheutuneiden tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyys vaihtelee 32 prosentista 89 prosenttiin palveluksessa olevien sotilaslentäjien keskuudessa (Hämäläinen 1999, 595–596; Kikukawa, Tachibana & Yagura 1995, 269–72).

Sotilaslentäjän työympäristössä esiintyy useita tuki- ja liikuntaelinsairauksien riskitekijöitä. Työn on kuormittavaa ja sisältää toistuvia yksipuolisia työliikkeitä, vaikeita työasentoja, raskaita nostoja (G-voimien aiheuttama kuormitus) sekä vartalon tärinää. Kun tähän yhdistetään vielä vastuullisesta sekä vaarallisesta työstä johtuva stressi, on johdonmukaista, että lentäjät kokevat tuki- ja liikuntaelinoireita. Palveluksessa olevien sotilaslentäjien terveydentilaa seurataan tiiviisti, mutta laajalla terveysseurannalla ei kuitenkaan kyetä riittävästi vaikuttamaan lentäjien toimintakyvyn ylläpitämiseen; vaikka ammatin riskitekijät tunnetaan.

### 6.2 Lentämisestä aiheutuneet tuki- ja liikuntaelinvaihat elinaikana

Lentäjistä 13 %:lla oli todettu Valtionkonttorin ammattitaudiksi luokittelema niskan kulumasairaus. Kyseinen sairaus on hyväksytty sotilaslentäjän ammattitaudiksi vasta vuonna 1995, joten vastanneilla ei ole kaikilla ollut mahdollisuutta sairauden luokitteluun. Eläkkeellä olevilla lentäjillä saattaa olla samantasoista oireilua, joka olisi luokiteltavissa ammattitaudiksi, mutta näytön puuttuessa ammattitautiluokitusta ei vahvisteta. Rintalan ym. (2007) tutkimuksessa hävittäjälentäjistä yhdellä prosentilla ja esikuntalentäjistä kymmenellä prosentilla oli todettu ammattitauti.

Ammattitaudin esiintymisellä on negatiivinen merkitys sotilaslentäjän ammattiin hakeutumiselle. Jos sotilaslentäjällä on lentämisen aiheuttama tuki- ja liikuntaelinperustainen ammattitauti jäädessään eläkkeelle 45-vuotiaana, on mietittävä, ovatko alhaisen eläkeiän edut mahdollisien oireiden arvoisia. Tieto oireiden yleisyydestä vaikuttaa alalle hakeutumiseen, mikäli ennaltaehkäiseviä toimia ei kyetä osoittamaan jo rekrytointivaiheessa.

Rintalan (1995) tutkimuksessa ajoittaista niskakipua esiintyi 65 %:lla ja ajoittaista alaselkäkipua ajoittain esiintyi 40 %:lla lentäjistä. Eläkkeellä olevista 56 % oli joskus kokenut lentämisen aiheuttamia tuki- ja liikuntaelinoireita. 19 % katsoi kokeneensa usein ja 25 % ei ollut mielestään koskaan kokenut lentämisestä johtuneita tuki- ja liikuntaelinoireita. Lentämisestä aiheutuvien tuki- ja liikuntaelinoireiden tunnistaminen sekä niiden määrittely koko lentouran ajalta saattaa tuntua vaikealta. Lentämisen loputtua ja kuormituksen palaututtua normaalille tasolle voi palvelusaikana koettu oireilu olla aiheutunut muista tekijöistä. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat yleisiä myös valtaväestössä työssä käyvillä ikäluokilla, joten syyn kohdistaminen lentämiseen saattaa jälkikäteen olla tulkinnanvaraista.

Vastanneista 11 %:lle oli määrätty G-rajoitus lentotehtävään. Tulos oli ennakoitua suurempi, koska oletusarvona oli, että tutkittavan joukon palvelusaikana G-rajoituksen asettaminen oli harvinainen toimenpide. Oletusarvoon vaikutti se, että vielä 80–90-luvulla lentäjien tuki- ja liikuntaelinoireisiin ei kiinnitetty käytännön huomiota samoin, kuin nykyisin. Rintalan ym. (2005) tutkimuksessa G-rajoitus oli asetettu 10 %:lle tutkimukseen osallistuneista lentäjistä (n=48). Henkilökohtaisten G-rajoitusten asettamisessa vuoden 2005 tulokset ja vuosina 1990–2006 eläköityneiden tulokset ovat samansuuruisia, joka kumoaa oletusarvon. Saattaa olla, että aikaisemmin helpoin keino reagoida esiintyviin oireisiin oli minimaalisen tutkimuksen perusteella asettaa määräaikainen G-rajoitus varmuuden vuoksi. G-rajoituksen asettaminen lentäjälle rajoittaa kuitenkin hänen käyttöönsä hävittäjätaistelussa merkittävästi. Kriisin aikana, on kaikkien taistelun elementtien oltava mahdollisimman hyvässä kunnossa, jotta maksimaalinen toimintakyky saavutettaisiin. Mikäli 10 % lentäjistä ei pysty maksimaalisesti osallistumaan taisteluun, on jo lähtökohta paljon huonompi.



Tuki- ja liikuntaelinoireita tarkasteltiin Hawk-lentokokemuksen suhteen, jolloin alle 150-tuntia lentäneet kokivat keskiarvollisesti enemmän oireita, kuin noin 300–500 tuntia lentäneet. Rintalan ym. (2005) tutkimuksessa 400 tuntia Hawk-lentopalvelusta olisi rajana oireiden esiintymisen alkamiselle. Tutkimuksessa alle 150 tuntia lentäneiden hättävaiikutusten summamuuttuja oli 26 mm ja noin 300–500 tuntia lentäneillä se oli 20 mm.

Siviililentokokemuksen ja oireiden hättävaiikutuksien välillä oli negatiivinen korrelaatio. Vahvimmin korreloi haitan voimakkuus, jonka korrelaatiokerrointa vastaava  $p=0.008$ . Vähemmän siviililentokokemusta omaavilla esiintyi merkitsevästi voimakkaampaa hättää. Alle 1000 tuntia lentäneiden hättävaiikutusten summamuuttuja oli 20 mm, kun 1000 tuntia tai enemmän lentäneillä se oli 15 mm.

Siviililentotoiminnassa kuormitus on erilaista kuin sotilastoiminnassa. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida sanoa siviililentotuntien olevan yhteydessä kivun kokemiseen tai siitä aiheutuviin hättävaiikutuksiin. Voidaan arvioida, että kaupallisten yhtiöiden lentäjien toimintakyky on oltava hyvä, kun siviililentämistä harrastavan toimintakyky voi olla rajoittunut. Tutkimuksessa ei tarkasteltu aikaa, kuinka kauan aktiivisen siviililentämisen lopettamisesta oli kulunut, joten johtopäätöksiä kaupallisten yhtiöiden lentäjien toimintakyvystä ei voida tehdä.

### 6.3 Elämäntavat

#### 6.3.1 Tupakointi

Tilastollisissa analyyseissä hypoteesiksi asetettiin, että tupakoitsijoiden ja tupakoimattomien kokema oireilu ei eroa toisistaan. Yleisenä oletusarvona voisi olettaa tupakoivien kokevan enemmän tuki- ja liikuntaelinoireita, tupakoinnin ollessa yksi selkäsairauksien riskitekijöistä (Heliövaara & Riihimäki 1996, 6). Työn tulokset olivat kuitenkin ristiriidassa oletusarvon ja hypoteesin kanssa. Tupakoimattomilla oirealueiden ja hättävaiikutusten keskiarvot olivat suuremmat kuin tupakoitsijoiden ryhmässä ja tupakoimattomilla esiintyi tilastollisesti merkitsevästi enemmän tuki- ja liikuntaelinperustaista hättää.

Sotilaslentäjistä enemmistö oli tupakoimattomia ( $n= 53$ ), tupakoivia oli 17 ja tupakoinnin lopettaneita 14 henkilöä. Vertailussa yhdistettiin tupakoivat sekä tupakoinnin lopettaneet, mutta tupakoimattomat olivat edelleen enemmistönä. Tämä saattoi vaikuttaa tilastollisessa analyysissä korostaen enemmistön eli tupakoimattomien oireita.

Henkilön luokittelu pelkästään tupakoijaksi tai tupakoimattomaksi ei ollut riittävä peruste erottelemaan tupakoivien ja tupakoimattomien oireita. Tupakoinnin päivittäistä määrää ei tiedon luokitteluvaiheessa otettu huomioon, vaikka päivittäinen savukemäärä kyselyssä eroteltiin. Käytännössä henkilö luokiteltiin tupakoitsijaksi, vaikka hän saattoi polttaa yhden savukkeen päivässä. On myös mahdollista, että tupakoitsijat saivat jonkinlaista nikotiinilievitystä tupakoinnista, jolloin he eivät kokeneet tuki- ja liikuntaelinoireita merkitseväksi. Tupakoinnilla siis saattaa olla kipua lievittävä ja rentouttava vaikutus. Lisäksi lentäjät harrastavat aktiivisesti liikuntaa, joka saattaa peittää tupakoinnin haittoja verrattuna normaaliin väestöön.

### 6.3.2 Fyysinen aktiivisuus

Kuronen (1996, 20) toteaa, että on olemassa viitteitä siitä, että fyysisesti hyväkuntoinen ohjaaja säilyttää henkisen toimintakykynsä paremmin vaativissa olosuhteissa kuin heikkokuntoinen. Fyysisen kunnon merkitys korostui avoimissa vastauksissa, ja oma aktiivinen harjoittelu nähtiin lieventävän tuki- ja liikuntaelinoireita parhaiten.

Lentäjistä 76 % kuului aktiivisiin liikkujiin, jotka harrastivat hikoilua aiheuttavaa liikuntaa vähintään kerran viikossa. Lentäjistä 4 % ( $n=3$ ) liikkuivat vain välttämättömissä päivittäisissä askareissa. Kokonaisotoksesta ( $n=119$ ) 74 % ja verrokkiryhmästä ( $n=37$ ) 70 % harrastivat liikuntaa, joka aiheutti hikoilua ja hengästymistä vähintään kerran viikossa. Lentäjistä aktiivisiin liikkujiin kuului suurempi prosentuaalinen osuus kuin verrokeista. Sotilaslentäjän myönteinen asenne palvelusaikana tarpeelliseksi havaittuun liikuntaharjoitteluun jatkuu osiltaan varmasti myös reservissä.

Kansallisen liikuntatutkimuksen 2005–2006 mukaan 19–65-vuotiaista miehistä 67 % ilmoitti harrastavansa liikuntaa useita kertoja viikossa. Yli 50-vuotiaasta väestöstä enemmän kuin kaksi kertaa viikossa liikkuvien osuus oli 72 %. 19–65-vuotiaista miehistä 4 % ei harrastanut liikuntaa muuten kuin päivittäisissä askareissa. Yli 50-vuotiaasta väestöstä 3 % oli liikunnallisesti passiivia. 19–65-vuotiaista miehistä 76 % ilmoitti harrastavansa liikuntaa, joka aiheuttaa hengästymistä ja hikoilua. (SLU, 2006.)

Kansallisen liikuntatutkimuksen 2005–2006 tulokset fyysisestä aktiivisuudesta ovat vastaavia kuin eläkkeellä olevien lentäjien. Tutkimuksessa käsiteltiin joko 19–65-vuotiaita miehiä tai yli 50-vuotiaasta väestöä. Tutkimuksessa ei eroteltu iän suhteen fyysisen aktiivisuuden luonnetta (hikoilu, hengästyminen). Puolustusvoimissa työskennellyt henkilö saattaa harrastaa liikuntaa voimakkaammin ja rasittavammin, sillä liikuntatutkimuksessa voimakasta liikuntaa käsiteltiin kokonaisuudessaan 19–65-vuotiaiden miesten osalta. Tutkimuksessa nuoremmat miehet näyttivät liikkuvan rasittavammin ja verkkainen kuntoilu yleistyi iän mukana. Nuorista 19–25-vuotiaista 16 % ilmoitti liikkuvansa rauhallisesti, kun 50 vuotta täyttäneistä vastaava luku oli 29 %. (SLU, 2006.)

Kansallisen liikuntatutkimuksen ja tämän tutkimuksen kohderyhmän fyysisen aktiivisuuden erot saattavat selittyä sotilaan työn fyysisenä rasittavuutena sekä yleisenä liikuntaharrastuksena. Oletetaan, että Puolustusvoimissa palveleva henkilö on paremmassa fyysisessä kunnossa kuin keskiverto suomalainen. Aktiivipalveluksessa korostunut oman fyysisen toimintakyvyn ylläpito liikuntaharrastein seuraa mukana henkilön jäädessä reserviin.

Reserviläisten kuntoa ja terveystyöskentelyä on tutkittu vuosina 1977, 1983–1985, 1993–1994 ja 2003 (Santtila & Tiainen 2004, 206). Reserviläisten fyysisen suorituskyvyn tutkimuksessa (2003) kuvattiin noin tuhannen 21–43-vuotiaan fyysistä kuntoa ja sen riittävyttä sodan ajan tehtäviin. Tärkeimmät sotilaan toimintakykyyn vaikuttavat tulokset olivat testattavien voimatasot, erilaiset selkävaivat sekä ylipaino. (Malmberg ym. 2003.)

Merkitsevää riippuvuutta esiintyi fyysisen aktiivisuuden ja selkäkipujen korrelaatiotarkastelussa. Molemmissa ryhmissä fyysinen aktiivisuus korreloi negatiivisena tilastollisesti merkitsevästi alaselkäkipujen kanssa sekä yhdistetyssä otoksessa myös negatiivisena yläselkäkipujen kanssa ( $p=.044$ ). Fyysisellä aktiivisuudella ei ollut merkitsevää korrelaatiota kivun esiintymisen kanssa. Tuloksen perusteella voidaan olettaa liikuntaharrastuksen olevan yhteydessä koettuihin selkäkipuihin tutkittavassa joukossa. Fyysisen aktiivisuuden vastauksien luokittelusta johtuen negatiivinen korrelaatio osoitti fyysisesti aktiivisten henkilöiden kokevan enemmän selkäkipua. Korrelaatiokertoimet näissä tapauksissa olivat kuitenkin suhteellisen pieniä, jolloin käytännön merkitys oli vähäinen.

Taistelukenttä edellyttää sotilaille kovia fyysisiä vaatimuksia. Tuotettujen sodan ajan joukkojen on kyettävä säilyttämään taistelukuntonsa kahden viikon ajan jatkuvassa taistelukosketuksessa ja pystyttävä keskittämään kaikki voimavaransa 3-4 vuorokautta kestäväan ratkaisutaisteluun. (PEkoul-os:n PAK C 1:3 2004.) Pääesikunnan määrittämiin tavoitteisiin nähden voidaan peilata reserviläisten fyysistä aktiivisuutta ja koettuja oireita sekä arvioida riittääkö reserviläisarmeijamme kapasiteetti vastaamaan asetettuihin tavoitteisiin?

#### 6.4 Tuki- ja liikuntaelinten oirealueet

Rintalan (1995) tutkimuksessa päivittäistä niskakipua esiintyi 10 %:lla lentäjistä ja päivittäistä alaselkäkipua 2 %:lla lentäjistä. Eläkkeellä olevilla lentäjillä päivittäistä niskahartiaseudun kipua esiintyi 2 %:lla sekä alaselkäkipua 5 %:lla. Niskakivut näyttävän eläkkeellä olevilla lentäjillä vähentyneen, mutta alaselän oireet lisääntyneen uranaikaisiin oireisiin verrattuna.

Terveys 2000 -raportissa, joka kuvaa yleistä suomalaista miespopulaatiota 55–64-vuotiaista miehistä, niskakipua kerran kuukaudessa ilmoitti kokevansa 28 % ja selkäkipua 29 %. 45–54-vuotiaista niskakipua kerran kuukaudessa ilmoitti kokeneensa 27 % ja selkäkipua kerran kuukaudessa 30 %. (Riihimäki & Heliövaara 2002, 48.) Sotilaslentäjillä niskahartiakipua vähintään kerran kuukaudessa ilmoitti kokevansa 38 % ja yläselkäkipua 20 % sekä alaselkäkipua 45 %.

Korrelaatiotarkastelussa nuoremmat lentäjät näyttivät kokevan tuki- ja liikuntaelinten oirealueita enemmän. Yläselkävivot korreloivat negatiivisesti iän kanssa ( $p=.067$ ), ja alaselkäkipujen negatiivinen korrelaatio oli tilastollisesti merkitsevä ( $p=.004$ ). Tutkimuksessa ei selvitetty, kuinka kauan sotilaslentämisen lopettamisesta oli kulunut, mutta voidaan olettaa nuorempien lentäjien olleen reservissä lyhyemmän ajan. Vanhemmilla lentämisen lopettamisesta on kulunut enemmän aikaa ja tukiranka on saanut palautua kuormituksesta. Avoimissa vastauksissa tuli esille, että oireiden esiintyminen väheni, kun lentämisen lopettamisesta oli kulunut 1,5–2 vuotta. Tosin joillakin tuki- ja liikuntaelinoireita oli esiintynyt koko eläkeiän. Viitettä sotilaslentäjän oireilun tasaantumisen ikääntymisen myötä oli myös Petren-Mallmin ym. (2001) saamissa tuloksissa.

Iän suhteen voidaan eläkkeellä olevia verrata nuorempien miesten kokemaan oireiluun. Reserviläisten fyysisen suorituskyvyn tutkimuksessa 24 % tutkittavista ilmoittivat kärsivänsä selkävaivoista. Tutkittavat olivat keski-ikältään 21–43-vuotiaita miehiä, joten heidän oireilu saattaa poiketa 32–74-vuotiaiden lentäjien oireilusta. (Malmberg ym. 2003.) Terveys 2000- tutkimuksessa 30–44-vuotiaista miehistä 27 % ilmoitti kokevansa kuukauden aikana selkäkipua (Riihimäki & Heliövaara 2002, 48).

Tuki- ja liikuntaelinoireilu on kohtuullisen yleistä normaaliväestössä. Lentäjillä näyttäisi prosenttiosuuksiin nähden esiintyvän kuitenkin normaaliväestöä enemmän tuki- ja liikuntaelinoireita. Verrokkiryhmän ja lentäjien välisessä tarkastelussa olivat niskahartia- sekä selkävivot sotilaslentäjillä korostuneet. Kirjallisuuskatsauksessa todettiin lentäjän niskan ja selän rakenteiden joutuvan kovalle rasitukselle suurien kuormitusten alaisena. Lentouran aikana kokema altistus on saattanut vaikuttaa niska- ja selkäkipujen esiintymiseen verrokkeja enemmän.

Motoriikan häiriötä käden taidoissa esiintyi 13 %:lla lentäjistä viimeisen kuuden kuukauden aikana. Prosenttiosuus on kohtuullisen suuri ja ilmiönä ongelmallinen myös lentoturvallisuuden kannalta. Varsinkin, jos ilmiöön liittyy silmä-käsi koordinaation häiriöitä. Motoriikan häiriöitä kokevien sotilaslentäjien käyttö sotilaslentotoiminnassa rajoittuu lähes kokonaan. Heidän reservin sijoitusta tulisi kohdentaa sodan ajan tulenjohto- ja esikuntaorganisaatioihin.

Alaraajojen oireita esiintyi verrokkiryhmällä enemmän, kuin sotilaslentäjien joukossa. Syynä verrokkien alaraajaoireiden yleisyyteen saattaa olla toimintaympäristön tuoma kuormitus, joka kohdistuu erityisesti alaraajoihin. Verrokeilla työuraan on kuulunut paljon kouluttamista, johon on liittynyt fyysistä toimintaa. Esimerkiksi eteneminen maastossa pitkiä siirtymiä ja erilaisilla kantamuksilla, ovat saattaneet rasittaa alaraajoja eritavalla kuin lentämisessä.

## 6.5 Toimintakyky jokapäiväisen elämän toiminnoissa

Kohtalaista haittaa Oswestryn indeksin mukaan koki yksi lentäjä. Muiden indeksi oli korkeintaan lievä toiminnallinen haitta. Verrokkiryhmästä toiminnallista haittaa indeksin mukaan koki kaksi henkilöä. Oswestryn oire- ja haittakyselyn indeksi on suunnattu kartoittamaan kivun aiheuttamia toimintavajavuuksia. Indeksillä kuvaa jokapäiväisen elämän toimintoja ja korostaa kokonaisvaltaista oiretilaa, jossa esimerkiksi alaselkävaurio on vaikutusta koko henkilön toimintaan. Indeksissä olevat muuttujat omatoimisuus, kävely ja sukupuolielämä olivat kaikilla sotilaslentäjillä lähes oireettomia. Heidän toimintakyky ei ollut niin rajoittunut, että indeksi olisi osoittanut kohtalaista toiminnallista haittaa. Tulos osoittaa sotilaslentäjien kokevan enintään lievää toiminnallista haittaa, jolloin mahdollisella tuki- ja liikuntaelinkivulla ei ole laaja-alaista vaikutusta henkilön toimintakykyyn suoritua jokapäiväisen elämän toiminnoista.

Oswestryn indeksillä saatiin yleiskuva lentäjien jokapäiväisen elämän toimintakyvystä ja haittatasosta. Oireiden tarkkaa vaikutusta ei mittarilla kohderyhmän tasoilla haittatasoilla saatu selville. Lentotoiminnassa koetut oireet saattavat vaikuttaa myös työelämän ulkopuolella. 39 %:lla tutkituista Japanin ilmavoimien lentäjistä (n=129) koetut oireet vaikuttivat heidän jokapäiväiseen elämään (Kikukawa, Tachibana & Yagura 1995, 269–272).

Oswestryn haitta- ja oirekyselyn yksittäisissä kysymyksissä 49 %:lla lentäjistä koettu kipu häiritsi satunnaisesti unta. Unen tarve vaihtelee henkilöittäin ja iän mukaan, mutta unen puute johtaa kaikilla väsymykseen, joka laskee suorituskykyä. Liikenneilmailussa väsymys on yleinen ongelma, mutta se johtuu useasti vuorokausirytmien häiriintymisestä; ei kivusta. (Nicholson 1999, 232–233.) Kivun prosentuaalinen vaikutus uneen on kohtuullisen suuri lentäjillä, verrokkiryhmässä 37

%:lla kipu vaikutti satunnaisesti uneen. Rintalan ym. (2005) tutkimuksessa lentotunneilla oli merkitsevä yhteys unihäiriöihin.

## 6.6 Tuki- ja liikuntaelinoireiden haittavaikutus

Tuki- ja liikuntaelinperustaisen haitan esiintyvyys oli sotilaslentäjillä lähes kohtuullista (keskiarvo 29 mm). Vähintään kohtalaista haittaa jollakin elämän osa-alueella ilmoitti kokevansa noin 36 % lentäjistä. 21 %:lla lentäjistä kipu oli voimakkuudeltaan vähintään kohtalaista viimeisen kuuden kuukauden aikana. Haanpään (2006) haittaluokituksen mukaan 21 %:lla lentäjistä kipu häiritsee hoidettunakin osaa normaaleista päivittäisistä toimista. Lääkehoidon haittavaikutukset vaikeuttavat suoriutumista henkisesti vaativassa työssä keskittymisvaikeuksien, tarkkaavaisuuden tai muistitoimintojen muuttumisen takia. 45 % lentäjistä oli käyttänyt kipulääkitystä oireisiinsa viimeisen kuuden kuukauden aikana. Kipulääkitys oli vastanneiden mukaan auttanut poistamaan vaivan kohtuullisesti. Verrokeista kipulääkitystä oli käyttänyt 34 %.

Lentäjien ikäjakauman suhteen haittavaikutuksia tarkasteltaessa oli havaittavissa sama tulos kuin tuki- ja liikuntaelinten oirealueiden kanssa. Nuoremmilla lentäjillä näytti esiintyvän enemmän tuki- ja liikuntaelinperustaista haittaa. Yli 60-vuotiaiden pientä haittavaikutusta selittää, että harvat heistä tekevät enää vakituista työtä, johon tuki- ja liikuntaelinhaitta vaikuttaisi. Myös vapaa-ajan viettotapa on saattanut muuttua passiivisemmaksi verrattuna nuorempien vapaa-ajan viettoon. Toinen näkökulma kuitenkin on, että vanhempien kokema haitta aiheuttaa enemmän toiminnallista haittaa kuin vastaava haitta nuoremmilla.

Tutkimuksessa ei ollut näyttöä lentokokemuksen vaikutuksesta tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyydelle. Haitan esiintyvyys näyttäisi nouseva kohtalaisesti 1000 ja 1500 suihkukonelentotunnin välissä (Kuvio 14). Tutkimuksen perusteella ei voida tarkasti todeta mistä esiintyvyyden yleistyminen johtuu. Yli 2500 tuntia suihkukonelentämistä on raskas saavutus nykypäivänä ja vastaa tasoltaan jo sellaista kuormitusta, että mikäli siihen mennessä ei ole oireita esiintynyt, niiden ilmaantuminen tämän jälkeen saattaa olla harvinaista. Yleensä oireita tulee jo hyvin aikaisessa vaiheessa suihkukonekokemusta (Rintala ym. 2005).

Haittavaikutuksien summamuuttuja oli sotilaslentäjillä 18 mm, verrokeilla 13 mm. Lentäjillä esiintyi keskiarvillisessa vertailussa enemmän tuki- ja liikuntaelinperustaista haittaa kuin verrokeilla. Tilastollisesti merkitsevästi enemmän lentäjät kokivat haittaa nukkumisessa, kuin verrokit. Lentäjien unen häiriintyminen vaikuttaa luultavasti jokapäiväiseen elämään. Unen puutteen vaikutukset ovat tarkemmin esitetty jokapäiväisen elämän toiminnoissa kohdassa 6.4. Tuloksien avulla saatiin tarpeeksi perusteita hylätä asetettu nollahypoteesi. Eläkkeellä olevilla sotilaslentäjillä esiintyi enemmän tuki- ja liikuntaelinoireita kuin verrokeilla.

Eroavaisuus kivun vaikutuksesta mielialaan saattaa kuvata lentäjien suhtautumisesta koettuun kipuun. Ennen lentäminen oli hiljaisten miesten työtä, jolloin koetuista kivuista ei yleisesti keskusteltu. Kivun kokemisen taustalla saattaa heijastua kulttuuri työn maskuliinisuudesta, jolloin suhtautuminen kipuun on ollut kulttuurisidonnaista. Tämä saattoi johtaa tunteeseen, että vaivat kuuluivat osaksi ammattia ja lentokelpoisuuden säilyttääkseen, on kyseisten oireiden kanssa opittava tulemaan toimeen.

Koetun haitan vaikutusta mielialaan voidaan ryhmien välillä verrata, koska ryhmien ikäjakauma oli lähes samanlainen. Ikääntyneen ihmisen kokeman kivun tiedetään aiheuttavan enemmän depressiota, kuin vastaava kipu nuorella ihmisellä (Nal & Järvimäki 2005, 107). Verrokkien ja lentäjien tuki- ja liikuntaelinoireiden vertailussa on huomioitava, että mieliala on saattanut vaikuttaa verrokkien oireiden kokemiseen enemmän kuin lentäjillä. Mieliala on Leinon (1989) mukaan yksi selkäkipujen riskitekijä. Vastaajien yleistä mielialaa ei tutkimuksessa kuitenkaan voitu analysoida, jolloin tulosten perusteella mielialan vaikutusta oireiluun ei pystytä tarkasti kuvaamaan.

Lentäjillä tuki- ja liikuntaelinperustaista haittaa esiintyi kohtalaisesti, mutta haittaindeksit olivat alhaisia. Lentäjät kokevat kohtalaista haittaa, jonka vaikutus heidän toimintakykyynsä jokapäiväisessä elämässä on lievä. Koetuilla tuki- ja liikuntaelinoireilla on kuitenkin pakollisesti toimintakykyä rajoittava vaikutus. Lentäjät saattavat peilata toimintakykyänsä heidän tämän hetkisiin tehtäviin kaupallisen yhtiön lentäjänä tai toimitusjohtajana. Toimintakyvyn riittävyys sotilaan tehtäviin eroaa jokapäiväisestä toiminnasta. Saattaa olla, että normaaleissa päivittäisissä toimissa pärjäävän toimintakyky on rajoittunut, kun sitä peilataan sotilaslentäjän tehtäviin.



Eläkkeellä olevan lentäjän operatiivinen käyttö lentotehtäviin on harkinnanvaraista. Koska yksittäisen lentäjän toimintakykyä ei tarkasti tunneta, rajoittuu hänen käyttö sotilaslentämisessä muutama vuoteen eläköitymisen jälkeen. Aktiivisesti eläkkeellä lentämistä harrastavan tai kaupallisessa yhtiössä ammattiaan harjoittavan käyttöä olisi mahdollista jatkaa edellyttäen, että lentotoiminnassa oleva kalusto säilyy samana tai lähes vastaavana kuin nykyisessä toiminnassa. Uuden lentokaluston oppiminen nopeasti ja kokemuksen hankkiminen on aikaa vievää. Sotilaslentäjän koulutuksen saaneelle on paljon tärkeitä käyttöä tulenkäytönjohtamis- tai esikuntaorganisaatioissa, jossa heidän näkemyskenttä on laajempi, kuin nuoremmilla lentäjillä.

Ikäraja sotilaslentäjän lentokelpoisuudelle ei tämän tutkimuksen perusteella voida määrittää. Alhainen eläkeikä saattaa ehkäistä kaikista pahimpien vammojen syntymisen. Mitä tapahtuu tulevaisuudessa, jos sotilaslentäjän eläkeikää tullaan nostamaan?

## 6.7 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan kuvata kahdella termillä: reliabiliteetilla ja validiteetilla. Molemmat termit tarkoittavat luotettavuutta, mutta reliabiliteetti viittaa tutkimuksen toistettavuuteen, kun taas validiteetti viittaa siihen, tutkitaanko sitä, mitä on tarkoituskin. (Metsämuuronen 2002, 55.)

Tutkimuksen sisäistä validiteettia varmistettiin käytettyjen mittareiden tunnettavuudella. Työssä mittarina käytetty tuki- ja liikuntaelinoirekysely on samanlainen, kuin lentävälle henkilöstölle suunnattu tuki- ja liikuntaelinvaivakysely (Rintala 2006), joka on ollut käytössä LitL Harri Rintalan väitöskirjan aineistossa. Sisällöllisesti kyselyyn on lisätty kymmenenosainen Oswestryn indeksi (Alaranta, Pohjolainen, Salminen & Viikari-Juntura 2003, 526–527) ja liikuntakäyttäytymistä kuvaava kysymys, ja avoimia kysymyksiä on muutettu kohderyhmälle sopivaksi. Oswestryn indeksi on yleisesti tunnustettu mittari erityisesti selvitettäessä niska- ja selkäkipujen vaikutuksia jokapäiväisiin toimiin. Oswestryn indeksin reliabiliteetti ja validiteetti on todettu useissa tutkimuksissa hyväksi (Fairbank & Pynsent 2000, 2940–52; Grönblad ym. 1993, 189–95). Lisäksi kyselyssä on käytetty kipujanaa, joka

on laajasti käytössä ja jonka validiteetti ja reliabiliteetti on tutkittu ja todettu luotettavaksi kaiken ikäisillä (Tiplady, Jackson, Maskrey & Swift 1998, 63–66). Kipujanaa käytetään nykyisin ilmailulääketieteen keskuksessa (Aero Medical Centre) Helsingissä selvittäessä lentävän henkilöstön vuosittain kokemia kipuja. Tuki- ja liikuntaelinoirekyselyssä olevien eri osioiden tulokset ovat vertailukelpoisia muiden samalla mittarilla saatujen tuloksien kanssa.

Ulkoista validiteettia tarkasteltiin tutkimuksen yleistettävyydellä. Tuki- ja liikuntaelinkyselyyn vastaaminen tapahtui nimettömänä vapaaehtoisuuteen perustuen. Tällöin vastaamiseen ei ole päässyt vaikuttamaan esimerkiksi tutkijan oma tai työnantajan läsnäolo. Lukumäärällisesti kohderyhmän 29 kyselyn kato on selitettävissä normaalilla vastaamattomuudella. Syy tähän saattoi olla kyselyn liiallinen pituus (5 sivua). Lisäksi kohderyhmään kuului joitakin kaupallisissa yrityksissä toimivia lentäjiä, joiden työkiireet ja matkustaminen saattoivat estää vastaamisen. Myös vastaajan itsenäinen päätös jäädä pois on mahdollista, mikäli hän ei ollut kokenut tuki- ja liikuntaelinoireita elämänsä aikana. Vastaamisprosentti 75 on postikyselyssä hyvä tulos, sillä Heikkilän (2002, 66) mukaan postikyselyn tulos jää usein alle 60 prosentin. Heikkilän (2002, 66) ja Hirsjärven (2000, 183) mukaan postikyselyn suurin ongelma on juuri vastaamattomuudesta johtuva kato.

Otantatutkimukseen liittyy aina otannasta aiheutuvaa satunnaisvirhettä eli otantavirhettä sekä usein myös kadon aiheuttamaa vääristymää (Heikkilä 2002, 186). Mittausvirhettä saattoi aiheuttaa tämän tutkimuksen tuki- ja liikuntaelinkyselyssä käsitteiden ja mittareiden hankaluus sekä niiden väärinymmärrys. Kipujanojen käytössä tuli esille, että kaikki vastaajat eivät olleet ymmärtäneet mittarin käyttöä, joten he olivat jättäneet vastaamatta. Saattaa olla, että haittavaikutusta esittäviin kipujanoihin on vastannut myös sellainen henkilö, joka mittarin käyttöä ei ole ymmärtänyt.

Tilastollisilla testeillä varmistuttiin, ettei havaittu tulos ollut satunnaisvaihtelun aikaansaama, vaan sen voitiin olettaa esiintyvän myös perusjoukossa. Tilastollisten menetelmien validiutta parannettiin suorittamalla haastavimmat tilastolliset analyysit Jyväskylän yliopistolla.

Tilastollisten testien luotettavuus ei kuitenkaan ollut yksiselitteistä, koska U-testin ja T-testin tulokset erosivat toisistaan kipujanoilla kuvatuilla haittavaikutuksilla. Haittavaikutukset eivät olleet normaalisti jakautuneet, jonka vuoksi tutkimustulos varmistettiin ei-parametrisella testillä. Tutkimuksessa ei-parametrisia testejä (Mann-Whitney U-testi) käytettiin tutkittaessa luokittelu- ja järjestysasteikon taseisia muuttujia, kun parametristen testien edellytykset eivät olleet voimassa. Tuloksen varmistamisessa ei-parametrinen testi hylkäsi kuitenkin nollahypoteesin helpommin kuin parametrinen testi, jolloin lentäjien ja verrokkien haittavaikutukset erosivat tilastollisesti merkitsevästi. Heikkilän (2002, 193) mukaan parametriset testit suosivat helpommin väärän nollahypoteesin hylkäämistä, joka vahvistaa tutkimustulosten luotettavuutta. Haittavaikutusten kohdalla tulos oli kuitenkin päinvastainen. Tutkimustuloksissa esiteltiin sekä parametristen että ei-parametristen menetelmien tulokset.

Kyselyssä haittavaikutusten kuvaajana käytetty kipujana saattaa suosia ilmoittamaan herkimmin kohtalaista haittaa, kuin sanallisesti kuvatulla oireasteikolla. Tutkimuksen reliabiliteettia pyrittiin parantamaan tutkimalla samaa muuttujaa eri mittareilla. Nukkuessa koettu haitta oli tilastollisesti merkitsevä lentäjien ja verrokkien välillä kipujanalla kuvattuna. Oswestryn indeksin kysymyksellä *kipu häiritsee satunnaisesti untani*, ei ollut tilastollista merkitsevyyttä kahden ryhmän välillä Mann-Whitney U-testillä mitattuna ( $p=0.167$ ). Vastaava havainto tehtiin kivun voimakkuuden suhteen. Lentäjistä 9 % ( $n=7$ ) ilmoitti voimakkuudeltaan vähintään kohtalaista kipua sanallisesti kuvatulla oireasteikolla. Voimakkuudeltaan kohtalaista kipua kipujanalla ( $VAS \geq 30$  mm) ilmoitti 21 % lentäjistä ( $n=16$ ).

Tuki- ja liikuntaelinten oirealueiden keskiarvoja verratessa on syytä muistaa, että muuttujat ovat järjestysasteikollisia, joiden välimatkaa toisistaan ei tarkasti tunneta. Keskiarvoja järjestysasteikollisissa muuttujissa käytettiin yleiskuvan antamiseen kyseisestä joukosta ja arvojen selitteet pyrittiin samaan mahdollisimman tasavälisiksi.

Vaikka tutkimuksen luotettavuutta tarkastellaan reliabiliuden ja validiuden kautta, tulee luotettavuuden tarkastelussa huomioida myös objektiivisuuden käsite. Objektiivisuudella tarkoitetaan sitä, miten löydökset selittyvät tutkittavien ominaisuuksista ja kontekstista, eivätkä tutkijan harhoista, kiinnostuksen kohteista, motivaatiosta tai näkökulmista. (Soininen 1995, 122.) Tutkittavia pyrittiin

käsittämään objektiivisesti, mutta oma koulutustausta ja motivaatio ovat todennäköisesti vaikuttaneet tuloksista johdettuihin pohdintoihin. Ryhmien välisessä vertailussa tuotiin esille kaikki tilastollisesti merkitsevä tutkimustulos. Tutkimusasetelmasta johtuen tulosten raportoinnissa sotilaslentäjiä käsiteltiin kuitenkin tarkemmin kuin verrokkiryhmää.

Tutkimustulosten luotettavuuteen on molempien ryhmien osalta huomioitava, että tuki- ja liikuntaelinoireita elämänsä aikana kokeneet ovat saattaneet vastata suuremmalla todennäköisyydellä, kuin ne, jotka eivät kyseisiä oireita ole kokeneet. Toisaalta terveet eläkeläiset ovat voineet vastata kyselyyn mielellään, kun taas tuki- ja liikuntaelinoireita kokevat saattavat vähätellä kipuaan. Avoimissa vastauksissa tuli esille useasti, että mahtavan uran vuoksi voi eläkkeellä hieman kärsiä. ”Pienet vaivat eläkkeellä kestää, kun vertaa niitä kokemuksiin”, oli luettavissa monesta vastauksesta. Nämä tekijät ovat saattaneet vaikuttaa vastaamisessa vähättelynä henkilön arvioidessa oireiden haittavaikutuksia.

Tutkimustulokset eivät edusta eläkkeellä olevien sotilaslentäjien populaatiota laaja-alaisesti. Vuosina 1990–2006 eläköityneistä, sotilaslentäjäkoulutuksen saaneista, tarkasteltiin pääasiassa upseeritason koulutuksen käyneitä. Ali-, toimi- ja opistoupseeritason koulutuksen saaneiden lentäjien tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyydestä ei laajoja johtopäätöksiä tämän tutkimuksen perusteella voida tehdä. Heidän sotilasura poikkeaa upseeritason koulutuksen saaneista, jotka siirtyivät urallaan nopeammin esimiestehtäviin. Ali-, toimi- ja opistoupseerit olivat aktiivisessa lentotoiminnassa pidempään mukana, jolloin heidän oireilu saattaa poiketa upseerien kokemasta oireilusta. Olisi ollut mielenkiintoista vertailla ali-, toimi- ja opistoupseerien kokemia oireita upseerien kokemiin oireisiin. Hypoteesina olisi ollut ali-, toimi- ja opistoupseerien kokevan enemmän tuki- ja liikuntaelinoireita kuin upseerit.

## 7. POHDINTA JA JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET

Työn tavoitteena oli selvittää, millainen on eläkkeellä olevan sotilaslentäjän tuki- ja liikuntaelinoireiden esiintyvyys ja toimintakyky kuormittavien lentovuosien jälkeen. Riittävä tuki- ja liikuntaelinten terveys on toimintakyvyn perusta. Tutkimuksessa pohdittiin, minkälaisen taustan kuormittava lentotoiminta antaa eläkkeellä olevilla, heidän osallistumisen mahdollisuuksista jokapäiväiseen toimintaan.

Työssä käytetyn tuki- ja liikuntaelinvaivakyselyn laadinnassa olisi päässyt helpommalla, mikäli olisi ottanut suoraan Rintalan (2006) käyttämän kyselyn. Halusin kuitenkin kartoittaa henkilöiden kokemaa kipua tarkemmin, jollakin yleisesti käytössä olevalla mittarilla. Oswestryn oire- ja häiritsevyyden kysely oli tarkoitettu juuri selkäkipuisille ja se kuvasi laajemmin perusjoukon sen hetkisiä ongelmia sekä antoi syvyyttä kivun intensiteetin mittaamiseen. Lisäämällä Oswestryn indeksin yhdeksi osioksi laajeni kysely 6 sivuiseksi, mikä saattoi vaikuttaa niin vastausprosenttiin, kuin yksittäisen vastauksen paneutumiseen. Lisäksi tilastollisessa analysoinnissa tuli esille, että käytetty Oswestryn indeksi kuvasi koettuja oireita liian syvästi, kohderyhmän toimintakyvyn ollessa ikään suhteutettuna lähes normaali.

Kyselyssä vastaajien toimintakykyä tarkasteltiin toimintavajavuuksien kautta, joissa pyrittiin kuvaamaan koettua kipua jokapäiväisen elämän tilanteissa. Kipuun liittyvä toiminta oli kohderyhmälle väärin suhteutettu, jolloin lähes kaikilla vastanneista todettiin olevan enintään lievää toiminnallista häiriötä. Voin esittää kritiikkiä indeksin pisteytyksen soveltuvuudesta keski-ikältään 49-vuotiaille sotilaslentäjille; saamalla kohtalaista häiriötä osoittavan tuloksen on toimintakyky ikään suhteutettuna mielestäni hälyttävä. Indeksien mukanaolo oli kuitenkin tärkeä, kyselyn hyvän ja laajan vertailtavuuden vuoksi. Oswestryn indeksillä mitattuna lentäjien kokemat tuki- ja liikuntaelinoireet eivät vaikuttaneet heidän toimintakykynsä ratkaisevasti.

Kulttuuri sotilaslentäjien kokemien työperäisten oireiden raportoinnissa on edistynyt suuresti. Aikaisemmin hävittäjälentäminen oli tunnetusti hiljaisten miesten työtä. Avoimissa vastauksissa oli riveiltä ja niiden välistä luettavissa, että pelko siirtymisestä potkuri- tai yhteyskonelentäjäksi sai hävittäjälentäjien piilottelemaan oireitaan. Tilanteesta kritisoitiin jopa vanhaa lääkintähuollon sekä ylemmän johdon asennetta sekä suhtautumista oireiden kokemiseen. Oireiden kokemista pyrittiin tietoisesti

vähentämään liikuttamalla ylävartaloa sekä päätä kaartotaistelun aikana siten, että vammoja ei syntyisi. Lisäksi ehdotettiin, että vaihdettaessa konekalustoa tulisi käydä läpi asennot ja tilanteet, joita tulisi erityisesti välttää lentokoulutuksessa sekä kouluttaa paremmat tekniikat tähytämislle G-voimien alaisuudessa.

Esille tuli myös kylmän vaikutus vammautumiselle ja oireiden kokemiseen. Leikkaushoitoa vaatineista tapauksista oli ennen vuotta 1997 moni lentäjä aloittanut palveluksensa Lapin lennostossa. Olisiko kylmällä ilmastolla sekä pimeydellä vaikutusta tuki- ja liikuntaelinoireiluun? Tässä tutkimuksessa lentäjiä ei tarkasteltu asuin- tai palveluspaikan suhteen.

Lähteinä tässä työssä käytettiin pääasiassa lääke- ja liikuntatieteitä sekä sotilaspedagogiikkaa käsitteleviä teoksia. Kirjallisuuskatsauksessa tarkasteltiin laajasti sotilaslentäjien tuki- ja liikuntaelinoireita käsitteleviä kotimaisia sekä ulkomaisia tutkimuksia. Tutkimukset olivat laadultaan pääasiassa hyviä. Kotimaisista tutkimuksista esiteltiin opinnäytetöitä, joiden tieteellisiin tasoon esittäisin lähdekritiikkiä menetelmien puutteellisten raportoinnin vuoksi.

Kansainvälisten tutkimuksien kirjoittajat olivat julkaisseet useita saman aihealueen tutkimuksia, mikä kertoo heidän perehtyneisyydestään. Tutkijoiden asema oli pääasiallisesti raportoitu tutkimuksen yhteydessä. Lähdeaineisto oli monipuolista sekä relevanttia. Verratessa tätä tutkimusta ja kansainvälisiä tutkimuksia, voidaan esittää kritiikkiä saaduista tuloksista. Lentäjien tuki- ja liikuntaelinoireilu esiintyvyyys aiheutti paljon vaihtelua, joiden vaikutuksia on vaikea arvioida.

Kipujanalla mitattuun haitan voimakkuuteen voidaan kuitenkin verrata tämän työn ja Collins, Moore & McQuayn (1997) tutkimusta kivun kuvaamisesta. Tässä tutkimuksessa lentäjistä 9 % (n=7) ilmoitti voimakkuudeltaan vähintään kohtalaista kipua sanallisesti kuvatulla oireasteikolla. Voimakkuudeltaan vähintään kohtalaista kipua kipujanalla (VAS  $\geq$  30 mm) ilmoitti 21 % lentäjistä (n=16). Collins, Moore & McQuayn (1997) tutkimuksen mukaan mikäli henkilön merkintä kipujanalla ylittää 30 mm, hän todennäköisesti ilmoittaisi vähintään kohtalaista kipua tai oiretta sanallisesti kuvatulla oireasteikolla. Tässä tutkimuksessa sanallisesti kuvattu oireasteikko ja kipujana eivät olleet vertailukelpoisia Collins, Moore & McQuayn (1997) määrittelemässä suhteessa.

Lähdekirjallisuudesta johtuen suhtauduin tutkimukseen hetkittäin enemmän liikuntatieteilijän tai tilastollisen tutkijan näkökulmasta kuin sotatieteilijänä. Tuloksien pohjalta tehdyt johtopäätökset pakottivat kuitenkin aina pohtimaan tuloksen sotilaallista merkitystä. Omien johtopäätösten tarkastelussa pyrittiin lähdekirjallisuudesta etsimään tukea omille johtopäätöksille.

Haastetta aiheutti analysointi siitä, mikä oli tutkimustulosten perusteella tutkittavien tuki- ja liikuntaelinoireiden haittataso ja todellinen vaikutus jokapäiväisessä elämässä. Analysoinnissa olisivat sivuaineopinnot liikunta- ja lääketieteistä olleet suurena apuna, sillä oman koulutuksen pohjalta syvällisten analyysien tekeminen yksittäisistä toiminnanvajavuuksista oli vaikeaa. Sivuaineopintoja tutkimuksen aihetta tukevilta tieteenaloilta on nykyisellä opetussuunnitelmalla ajanpuutteenvuoksi käytännössä kuitenkin mahdotonta suorittaa. Esimerkiksi kivun voimakkuudesta kipujanalla mitattuna, oli omalla koulutuksella vaikeata muodostaa subjektiivisesta kokemuksesta objektiivista arvoa. Koettua kipua ei tarkoituksella pyritty luokittelemaan esimerkiksi lihaskipuihin, rangan oireisiin tai hermojen pinnetiloihin, koska tuki- ja liikuntaelinsairauksien luokittelu lähdekirjallisuudessa oli vaihtelevaa.

Toimintakyvyn kirjalliseen mittaamiseen tulisi olla tarkempi mittari, johon olisi olemassa iän suhteen viitearvot. Tämä helpottaisiin toimintakyvyn tai toimintakyvyttömyyden analysointia. Soveltuvan lomakemenetelmän löytäminen on hankalaa, koska käsitellään nuorta eläkeläisväestöä, jonka toimintakyky saattaa olla rajoittunut verrattuna vastaavan ikäiseen valtaväestöön.

Yksi suurimmista ongelmista työn tekemisessä oli tilastollisen analysointiohjelman saatavuus sekä sen käyttö. SPSS -ohjelman käytön opettelu vei aluksi paljon aikaa ja saaduissa tuloksissa heijastui terve kritiikki tuloksien validiudesta. En ollut täysin varma saamieni tulosten luotettavuudesta käytetyssä aineistossa. Epäily sisäisen validiteetin puutteesta johti lopulta siihen, että omaan koulutustasoon nähden vaativimmat ajot suoritettiin Jyväskylän yliopistolla atk-erikoistutkijan ohjeistuksessa. Näin sain varmistuksen, että tilastolliset ajot tulivat suoritettua oikealla tieteellisellä tavalla. Vertailtuani ammattilaisen saamia tuloksia omiini, huomasin niiden kuitenkin olevan yhteneviä. Olin tehnyt tilastolliset ajot oikein, mutta epäluottamus ensikertaa tekemiini asioihin pakotti hakemaan omille tuloksille varmistuksen niiden

oikeellisuudesta. Nykyisin osaan suorittaa tilastollisia analyysejä kelvollisesti. Ihmettelin työni aikana miksi oppilaitos ei järjestä opetusta tilastollisen ohjelman käytöstä, vaikka sen käyttöä lähes vaaditaan kvantitatiivista opinnäytettä tehdessä? Suuressa osassa muista kolmannen asteen oppilaitoksista vastaavanlaista opetusta järjestetään. Mietin mahdollisuutta osallistua muiden oppilaitosten järjestämille kursseille joustavan opinto-oikeiden (JOO) turvin, mutta kurssien ajankohtien vuoksi minulla ei ollut siihen mahdollisuutta.

Tutkimustuloksia olisi voinut peilata siviili-ilmailun lääketieteellisiin säädöksiin, joiden pohjalta miettiä eläkkeellä olevan lentäjän käyttöä operatiivisessa lentotoiminnassa. Yritin selvittää minkälaiset vaatimukset kaupallisen yhtiöiden lentäjillä on terveydentilaan nähden, mutta tuloksena päädyin aina kansallisten ilmailusäännösten lääketieteelliseen luokitteluun. Olisi voinut perehtyä, mitä lääketieteellinen kelpoisuusluokka 1 sisältää ja minkälaisia vaatimuksia se asettaa lentäjän toimintakyvylle. Myös Puolustusvoimien omien lentokelpoisuustarkastuksien sisältöä olisi lääketieteellisessä näkökulmassa voinut peilata tutkimuksen tuloksiin lentäjien toimintakyvystä.

Mielenkiintoista olisi ollut vertailla Mig ja Draken-lentäjien kokemia oireita keskenään. Mikäli oireilu olisi heidän välillä eronnut, olisi syitä voinut pohtia esimerkiksi koneen suorituskyvystä ja ohjaamon ergonomiasta. Tämä nähtiin kuitenkin liian suurena työnä, että ajan puutteen vuoksi siihen ei ryhdytty.

Mikäli olisin jakanut tutkimukseen kohdistamani ajankäytön toisella tavalla, olisin lisäaikana pohtinut enemmän tutkimustulosten sotilaallista merkitystä. Tilastollisissa analyyseissä ei käytetty monimuuttujamenetelmiä, joiden mukaan ottaminen olisi vahvistanut tutkimuksen luotettavuutta sekä laajentanut pohdintaan käytettävien tulosten kirjoa. Tutkimuksessa keskityttiin kuitenkin yksinkertaisiin analysointimenetelmiin ja niiden luotettavuuteen.

Kehitettävää on tiedon validiuden ja lähdekritiikin tarkastelussa. Tehdessä empiiristä tutkimusta aikaisempi kandidaatin työssä tekemä teoriatarkastelu antoi pohjan sekä tuki tämän tutkimuksen tekemistä. Kandidaatin tutkielmaan verrattuna olen kuitenkin kehittänyt tiedon käsittelyssä ja sen merkityksen pohdinnassa sotilaan toimintakyvylle. Kandidaatin tutkielmassa puutteena ollut tutkimuksen metodologinen



perusta selkiintyi pro gradu -työn aikana ja metodiikan suhde johdettuihin tutkimusongelmiin tuli käytännössä esiin. Pro gradu -työssä onnistuin kokonaisuudessaan mielestäni kelvollisesti, koska tutkimukselle asetetut tavoitteet saavutettiin.

Vaikka kiinnostus omasta toimintakyvystä lentovuosien jälkeen motivoi minua selvittämään tällä hetkellä eläkkeellä olevien sotilaslentäjien toimintakykyä, ei mahdollisia tuloksia voi kuitenkaan suoraan verrata omaan toimintakykyyni eläkeikäisenä. Sukupolvi, jota edustan, eroaa 30 vuoden takaisesta muun muassa elämäntavoiltaan ja liikuntatottumuksiltaan sekä lentokalusto ja lentokoulutusohjelmat ovat muuttuneet. Tutkimuksen perusjoukon toimintaympäristö oli erilainen, kuin tällä hetkellä. Lentokoneista Mig ja Draken olivat suorituskykyisiä hävittäjiä, jotka pystyivät tuottamaan suuria kuormituksia, mutta hyytyivät nopeammin pitkäaikaisessa kuormituksessa. F-18 Hornet ja Mk 51 Hawk pystyvät ylläpitämään paremmin pitkäaikaista  $G_z$ -vaikutusta, jonka aikana erityisesti tukirangan välilevyjen pullistumat tai repeämät saattavat syntyä. Vallitsevassa aseteknologiassa ainoa rajoittava tekijä lentokoneen suorituskyvylle on sitä ohjaava ihminen. Tarkasteltaessa sotilaslentäjän työkalua, on tilanne toimintaympäristön näkökulmasta siis vain pahentunut. Onneksi lentäjien kokemiin oireisiin on nykyisin kiinnitetty enemmän huomiota, kuormittavuutta on rajoitettu sekä tarkoituksenmukaista harjoittelua lisätty.

Jatkotutkimusehdotuksena olisi kutsua eläkkeellä olevat sotilaslentäjät ilmailulääketieteen keskuksen jälkitarkastukseen, jossa heidän toimintakykyään tutkittaisiin kliinisillä mittauksilla. Tutkimuksen voisi sovittaa esimerkiksi kertausharjoitusten yhteyteen tai määräaikaistarkastuksena viisi vuotta eläköitymisen jälkeen. Jälkitarkastuksella saataisiin tietoa lentämisen pitkäaikaisvaikutuksista sotilaan toimintakyvylle. Lisäksi jälkitarkastus helpottaisi ammattitaudista saatavia mahdollisia korvauksia rajoittuneen toimintakyvyn tai invaliditeetin vuoksi. Nykyistä seurantatutkimusta palveluksessa olevien tuki- ja liikuntaelinoireista tulisi laajentaa koskemaan eläkeikää.

## LÄHTEET

### Julkaisemattomat lähteet

- Ala-Lahti, H. 2005. Lentäjän TULE. Esitelmä Kuortaneen urheiluopistolla 18.8.2005.
- Rintala, H & Korte, M. 2000. Ohjaajien kokemat työperäiset tuki- ja liikuntaelinvaiat Ilmasotakoulussa. Seminaariesitelmä. Liikuntalääketieteen päivät. Helsinki.
- Rintala, H., Häkkinen, A., Kautiainen, H & Siitonen, S. 2005. Military pilot's neck and back pain: a preliminary study. Kongressiesitelmä. International Congress on Soldiers Physical Performance ICSP. Jyväskylä.

### Julkaistut lähteet

- Aho, J. Hämäläinen, O & Vanharanta, H. Niskakivut suomalaisilla sotilaslentäjillä. Teoksessa Visakorpi, R. (toim.). Sotilaslääketieteen aikakauslehti. Ilmailulääketieteen erikoisnumero. 1/1990 65:74-79.
- Ahtiainen, J & Häkkinen, A. 2004. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K & Kallinen, M. (toim.). Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Airaksinen, O. 2005. Niskan ja pään alueen kipu. Teoksessa Lindgren, K. (toim.). TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy. Kustannus Oy Duodecim.
- Airaksinen, O & Lindgren, K. 2005. Selkäkipu. Teoksessa Lindgren, K. (toim.). TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy. Kustannus Oy Duodecim.
- Alaranta, H., Pohjolainen, T., Salminen, J & Viikari-Juntura, E (toim.). 2003. Fysiatria. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim.
- Alén, M., Kukkonen-Harjula, K & Kallinen, M. 1997. Ikääntyvien terveyden ja toimintakyvyn arviointi sekä liikuntaneuvonnan periaatteet. Teoksessa Era, P (toim.). Ikääntyminen ja liikunta. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 108.
- Aro, T. 2004. Toimintakyky työkyvyn arvion osana. Teoksessa Matikainen, E., Aro, T., Huunan-Seppälä, A., Kivekäs, J., Kujala, S & Tola, S (toim.). Toimintakyky – Arviointi ja kliininen käyttö. Jyväskylä. Kustannus Oy Duodecim.

- Aromaa, A., Heliövaara, M., Impivaara, O., Knekt, P., Maatela, J., Joukamaa, M., Klaukka, T., Lehtinen, V., Melkas, T., Mälkiä, E., Nyman, K., Paunio, I., Reunanen, A., Sievers, K., Kalimo, E & Kallio, V. 1989. Terveys, toimintakyky ja hoidontarve Suomessa. Mini-Suomi-terveystutkimuksen perustulokset. Helsinki ja Turku: Kansaneläkelaitoksen sosiaaliturvan tutkimuslaitos.
- Aromaa, A & Koskinen, S (toim.). Terveys ja toimintakyky Suomessa; Terveys 2000-tutkimuksen perustulokset. Helsinki: Kansanterveyslaitos.
- Asklöf, T & Taimela, S. 2002. Niska- ja yläraajavaivojen riskitekijät. Teoksessa Taimela, S (toim.). Niska- ja yläraajavaivojen ennaltaehkäisy, hoito ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerrus kirjapaino Oy.
- Collins, S. L., Moore, R. A & McQuay, H. J. The visual analogue pain intensity scale: what is moderate pain in millimetres? *Pain* 1997 Aug;72(1-2): 95-7.
- Fairbank, J. C & Pynsent, P.B. The Oswestry Disability Index. *Spine* 2000 Nov 15;25 (22): 2940-52.
- Glaister, D. H & Prior, A. R. J. 1999. The effects of long duration acceleration. Teoksessa Ernsting, J., Nicholson, A. N & Rainford, D. J (toim.). *Aviation Medicine*. 3. painos. Bath: The Bath Press.
- Grönblad, M., Hupli, M., Wennerstand, P., Järvinen, E., Lukinmaa, A., Kouri, J. P & Karaharju, E. O. Intercorrelation and test-retest reliability of the Pain Disability Index (PDI) and the Oswestry Disability Questionnaire (ODQ) and their correlation with pain intensity in low back pain patients. *The Clinical journal of pain* 1993 Sep;9(3): 189-95.
- Haanpää, M., Pohjolainen, T., Hedenborg, M., Rahkonen, E., Torstila, I & Kivekäs, J. 2006. Ehdotus kiputilojen jaosta kolmeen vaikeusasteeseen. Sosiaali- ja terveysministeriön asettaman työryhmän 15.3.2006 julkaisema ehdotus. Suomen kivuntutkimusyhdistys. [www.suomenkivuntutkimusyhdistys.fi](http://www.suomenkivuntutkimusyhdistys.fi). Tulostettu 23.2.2008.
- Hamilas, M., Hämäläinen, H., Koivunen, M., Lähteenmäki, L., Pajala, S & Pohjola, L. 2000. TOIMIVA-testit. Iäkkäiden fyysisen toimintakyvyn mittausmenetelmä.
- Hannola, H. 2005. Motorinen suorituskyky sotilaslentäjillä. Kuopion yliopisto. Lisensiaattitutkimus.
- Hakala, J. T. 1999. Graduopas. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Heikkilä, T. 2002. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Helenius, H. 1995. Tilastollisten menetelmien perustiedot. 4. painos. Tampere: Statistical Consulting Oy.

- Heliövaara, M. 1996. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet kansanterveysongelmana. Teoksessa TULES-työryhmä. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet Suomessa. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
- Heliövaara, M & Riihimäki, H. 1996. Selkäsairaudet. Teoksessa TULES-työryhmä. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet Suomessa. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
- Heliövaara, M., Mäkelä, M., Sievers, K., Melkas, T., Aromaa, A., Knekt, P., Impivaara, O., Aho, K & Isomäki, H. 1993. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet Suomessa. Helsinki: Kansaneläkelaitoksen tutkimus- ja kehitysyksikkö.
- Hirsjärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2000. Tutki ja kirjoita. 6. painos. Vantaa: Tummavuoren kirjapaino Oy.
- Holopainen, M & Pulkkinen, P. 2002. Tilastolliset menetelmät. Vantaa: Dark Oy.
- Hurri, H. 2004. Toimintakyvyn mittaaminen tuki- ja liikuntaelinsairauksissa. Teoksessa Matikainen, E., Aro, T., Huunan-Seppälä, A., Kivekäs, J., Kujala, S & Tola, S (toim.). Toimintakyky – Arviointi ja kliininen käyttö. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim.
- Häkkinen, A. Testaaminen tuki- ja liikuntaelinsairailta. 2004. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K & Kallinen, M. (toim.). Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Hämäläinen, O. 1993. Fighter pilot's neck pain. Oulun yliopisto. Acta Universitatis D 263. Väitöskirja.
- Hämäläinen, O. Thoracolumbar pain among fighter pilots. Military medicine 1999 Aug;164(8):595-596.
- Jones, J.A., Hart, S.F., Baskin, D.S., Effenhauser, R., Johnson, S.L., Novas, M.A., Jennings, R & Davis, J. Human and behavioral factors contributing to spine-based neurological cockpit injuries in pilots of high-performance aircraft: recommendations for management and prevention. Military Medicine 2000 Jan;165(1):6-12.
- Kaartinen, J. 2005. Ilmavoimien lentäjähdistys ILY ry - Lentäjien yhdistyksestä lentouseereiden edunvalvojaksi. Kadettitutkielma.
- Kalso, E. 2002. Vanhusten kipu. Teoksessa Kalso, E & Vainio, A. (toim.). Kipu. 2. painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim.
- Kari, J & Huttunen, J. 1994. Johdatus kasvatuksen ongelmien tutkimiseen. 1.-4. painos. Keuruu: Otava Oy.

- Kikukawa, A., Tachibana, S & Yagura, S. G-related musculoskeletal spine symptoms in Japan Air Self Defence Force F-15 pilots. *Aviation Space and Environmental Medicine* 1995 March;66(3):269-72.
- Knudson, R., McMillan, D., Doucette, D & Seidel, M. A comparative study of G-induced neck injury in pilots of the F/A-18, A-7, and A-4. *Aviation Space and Environmental Medicine* 1988 Aug;59(8):758-60.
- Koskinen, S., Sainio, P., Gould, R., Suutama, T & Aromaa, A. 2002. Toimintakyky ja työkyky. Teoksessa *Terveys ja toimintakyky Suomessa; Terveys 2000-tutkimuksen perustulokset*. Helsinki: Kansanterveyslaitos.
- Kotilainen, E. 2005. Alaselkävun ja iskiaksen leikkaushoito. Teoksessa Lindgren, K. (toim.). *TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Kustannus Oy Duodecim.
- Kujala, U. 2004. Kuntotestitulokset ja terveystieteiden arviointi. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K & Kallinen, M. (toim.). *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Kuronen, P. 1996. Lentäjän työn henkinen kuormittavuus. Teoksessa Kanninen, P., Kuronen, P., Rintala, H., Eloranta, V., Myllyniemi, J., Santala, E & Paalimäki, H (toim.). *Ilmavoimien lentävän henkilöstön liikuntaopas*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Kuronen, P & Myllyniemi, J. 1996. Lentäjän työn kuormittavuus. Teoksessa Kanninen, P., Kuronen, P., Rintala, H., Eloranta, V., Myllyniemi, J., Santala, E & Paalimäki, H (toim.). *Ilmavoimien lentävän henkilöstön liikuntaopas*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Kuronen, P. 2003. Ilmavoimien terveydenhuollon tutkimus- kehittämis- ja kokeilutoiminnan suunnitelmista vuosina 2003-2007. Liite 2. Tikkakoski.
- Kyröläinen, H. 1998. Liikuntabiologinen näkökulma toimintakykyyn. Teoksessa Toiskallio, J (toim.). *Toimintakyky sotilaspedagogiikassa*. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.
- Laininen, P. 2001. Tilastollisen analyysin perusteet. 2. Korjattu painos. Helsinki: Otatieto Oy.
- Lehto, M. 2004. Toimintakyky terveydenhuollon tulomuuttujana. Teoksessa Matikainen, E., Aro, T., Huunan-Seppälä, A., Kivekäs, J., Kujala, S & Tola, S (toim.). *Toimintakyky – Arviointi ja kliininen käyttö*. Jyväskylä. Kustannus Oy Duodecim.

- Leino, P. 1989. Physical loading and mental stress as determinants of musculoskeletal disorders. Tampereen yliopisto. Acta Universitatis Tamperensis ser A vol 282.
- Lindgren, K. 2005. TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Kustannus Oy Duodecim.
- Malmberg, J., Fogelholm, M., Kyröläinen, H., Lepistö, P., Lipponen, J., Mäntysaari, M., Palvalin, K., Pietilä, H., Santtila, M & Suni, J. 2004. Reservin fyysinen suorituskyky 2003. Reservin fyysisen suorituskyvyn tutkimuksen perustulokset. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Malmivaara, A. 1996. Työkykyä ylläpitävä toiminta. Teoksessa TULES-työryhmä. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet Suomessa. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
- McArdle, W.D., Katch, F.I & Katch, V.L. 2007. Exercise Physiology; Energy, Nutrition & Human Performance. 6. painos. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Metsämuuronen, J. 2002. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp Ky.
- Nal, H & Järvimäki, V. 2005. Vanhuksen kivun hoito. Teoksessa Lindgren, K. (toim.). TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Kustannus Oy Duodecim.
- Nevala-Puranen, N. 2001. Fyysinen toimintakyky ja sen arviointimenetelmät. Teoksessa Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L & Helminen, P. (toim.). Työfysioterapia. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Newman, D. G. +G<sub>z</sub> -induced neck injuries in Royal Australian Air Force fighter pilots. Aviation, Space, and Environmental Medicine 1997 Jun;68(6):520-524.
- Nissinen, V & Mäkinen, J. Pääkouluttaja on pedagoginen johtaja. Maanpuolustuskorkeakoulu 2/2007 12-15. Maanpuolustuskorkeakoulun kausijulkaisu. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Nicholson, A. N. 1999. Disturbed sleep in aircrew: clinical considerations. Teoksessa Ernsting, J., Nicholson, A. N & Rainford, D. J (toim.). Aviation Medicine. 3. painos. Bath: The Bath Press.
- Paakkari, I. 2005. Lääkehoito. Teoksessa Lindgren, K. (toim.). TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Kustannus Oy Duodecim.

- Petrén-Mallmin, M & Linder, J. Cervical spine degeneration in fighter pilots and controls: a 5-yr follow-up study. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 2001 May; 72(5):443-446.
- Petrén-Mallmin, M & Linder, J. MRI Cervical Spine findings in asymptomatic fighter pilots. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 1999 Dec; 70(12):1183-1188.
- Pohjolainen, T. 2005. Tuki- ja liikuntaelinsairauksien yleisyys ja kustannukset. Teoksessa Lindgren, K. (toim.). TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Kustannus Oy Duodecim.
- Pohjolainen, T., Hurri, H & Vainionpää, S. 2004. Teoksessa Matikainen, E., Aro, T., Huunan-Seppälä, A., Kivekäs, J., Kujala, S & Tola, S (toim.). Toimintakyky – Arviointi ja kliininen käyttö. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim.
- Riihimäki, H & Heliövaara, M. 2002. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet. Teoksessa Aromaa, A & Koskinen, S (toim.). Terveys ja toimintakyky Suomessa; Terveys 2000-tutkimuksen perustulokset. Helsinki: Kansanterveyslaitos.
- Rintala, H., Siitonen, S., Mäntysaari, M & Häkkinen, A. 2007. Relationships between physical fitness and flight duty induced musculoskeletal symptoms among Finnish Air Force pilots. *Aviation, space and environmental medicine*; submitted.
- Rintala, H. 2006. Sotilaslentäjien työperäinen tuki- ja liikuntaelinoireilu ja sen yhteys fyysiseen suorituskyykyyn ja lentotoiminnan fyysiseen kuormittavuuteen. Puolustusvoimien lääkintähuollon vuoden 2006 tutkimus- ja kehittämistoiminnan suunnitelman osatutkimus.
- Rintala, H. 1995. Ilmavoimien lentävän henkilöstön liikuntakäyttäytyminen. Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan (MATINEN) julkaisusarja B/1/1995. Erillisraportit.
- Santtila, M & Tiainen, S. 2004. Kuntotestaus puolustusvoimissa. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K & Kallinen, M. (toim). Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- SLU. 2006. Kansallinen liikuntatutkimus 2005-2006. Aikuisliikunta. SLU:n julkaisusarja 5/2006.
- Smolander, J & Hurri, H. 2004. Toiminta- ja työkyvyn fyysisten arviointi- ja mittausmenetelmien kartoittaminen ICF-luokituksen aihealueella "liikkuminen". Helsinki: Kansaneläkelaitos ja Stakes.

- Soinila, S. 2005. Kivun biologiset mekanismit. Teoksessa Lindgren, K. (toim.). TULES Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. Kustannus Oy Duodecim.
- Soininen, M. 1995. Tieteellisen tutkimuksen perusteet. Turku: Painosalama Oy.
- Suni, J. 2004. Terveyskunnan testaaminen. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen, K & Kallinen, M. (toim). Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy.
- Suni, J. 2000. Health-related Fitness Test Battery for Middle-aged Adults. University of Jyväskylä.
- Syrjälä, K. 2004. Ohjaajien kokemat työperäiset tuki- ja liikuntaelinvaivat Ilmasotakoulussa. Ilmasotakoulun korkeakouluosaston tutkielma. Kadettikurssi 87 Ilmasotalinja.
- Takala, E & Viikari-Juntura, E. 1995. Liikuntaelinten toimintakyvyn arviointi. Teoksessa Matikainen, E., Aro, T., Kalimo, R., Ilmarinen, J & Torstila, I. (toim.). Hyvä työkyky: Työkyvyn ylläpidon malleja ja keinoja. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Tiplady, B., Jackson, S. H. D., Maskrey, V. M & Swift, C. G. Validity and sensitivity of visual analogue scales in young and older healthy subjects. *Age and Ageing* 1998; 27: 63–66.
- Toiskallio J., Kallioma M., Halonen P. & Anttila J. 2002. Sotilaspedagogiikkaa kouluttajille. Vaasa: Ykkös-Offset Oy.
- Toiskallio J. 1998. Sotilaspedagogiikan perusteet. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Travers, R.M.W. 1961. An introduction to educational research. New York: The Macmillan Company.
- Vainio, A & Estlander, A-M. 2002. Kipupotilaan tutkiminen. Teoksessa Kalso, E & Vainio, A. (toim.). Kipu. 2. painos. Jyväskylä: Kustannus Oy Duodecim.
- Valli, R. 2001. Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Vanderbeek, R.D. Period prevalence of acute neck injury in U.S. Air Force pilots exposed to high G forces. *Aviation Space and Environmental Medicine* 1988 Dec;59(12):1176-80.
- Vapaavuori, E., Sorsa, M., Nurmi, L & Kuronen, P. 1992. Lentävä ihminen. Helsinki. Valtion painatuskeskus
- Vuollet, K. 2004. Hävittäjälentäjien työperäiset rasitusvammat tutkimuksissa. Kuopion yliopisto. Liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma.



## Haastattelut

Heiskanen, J. Puhelinhaastattelu Liikunnan ja kansanterveyden edistämissäätiön liikuntafysiologi Jarmo Heiskanen 23.2.2006 klo 10.40.

Pärnänen, M. Ilmavoimien esikunta suunnitteluosasto. PVAH kirjeenvaihto 28.01.2008.

## Muut lähteet

Ilmavoimien Esikunnan huolto-osaston PAK I 3:04 Terveystarkastukset lentopalvelukseen osallistuvalla henkilöstöllä 2000.

Liikunnan ja kansanterveyden edistämissäätiö. LIKES – Testivalikoima.

URL-osoite: <http://www.likes.fi/fi/testaus/testivalikoima.html>. Tulostettu 2.3.2006.

Pääesikunnan koulutusosaston PAK C 1:3 Varusmiesten fyysinen koulutus. 2004.

Pääesikunnan koulutusosaston PAK A 04:03:01 Palkatun henkilöstön kenttäkelpoisuus ja fyysinen työkyky. 1999.

Työterveyslaitos. Fyysinen toimintakyky.

URL-osoite:<http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/lka+ja+tyo/Yksilo/Toimintakyky/fyysinen+toimintakyky.htm>. Tulostettu 26.9.2006.

## LIITTEET

- Liite 1 Oswestryn indeksi
- Liite 2 Kipupiiirros
- Liite 3 Invalidisäätiön suorituskykytestit
- Liite 4 UKK-instituutin terveystestit
- Liite 5 Liikunnan ja kansanterveyden edistämissäätiön toimintakyvyn testivalikoima
- Liite 6 Lentävän henkilöstön tuki- ja liikuntaelinoirekysely
- Liite 7 Eri mitta-asteikoille soveltuvat tunnusluvut

## OSWESTRYN INDEKSI

Kukin kysymys pisteytetään 0:sta 5:een siten, että ensimmäisen vaihtoehto saa 0 ja viimeinen 5. Indeksiksi lasketaan prosentteina maksimipistemäärästä: lasketaan yhteen pisteet kustakin vastatusta kysymyksestä, jaetaan summa maksimipistemäärästä (vastattujen kysymysten mukaan) ja kerrotaan sadalla. Esimerkiksi jos kaikkiin kysymyksiin on vastattu ja pisteiden summa on 16, on indeksiksi  $16/50 \times 100 = 32\%$ .

*Ohjeita lomakkeen täyttämiseksi*

Voisitko ystävällisesti vastata tähän kyselyyn. Kyselylomakkeen tarkoituksena on antaa lääkäriillesi tietoa siitä, kuinka kipusi on vaikuttanut kykyysi suoriutua jokapäiväisistä toimistasi. Ole hyvä ja vastaa jokaiseen kohtaan rastittamalla vain se ruutu, joka parhaiten kuvaa tilannettasi tänään.

**Kohta 1 – Kivun voimakkuus**

- Minulla ei ole kipua tällä hetkellä
- Kipuni on hyvin lievää tällä hetkellä
- Kipuni on kohtalaista tällä hetkellä
- Kipuni on melko voimakasta tällä hetkellä
- Kipuni on hyvin voimakasta tällä hetkellä
- Kipuni on pahin mahdollinen tällä hetkellä

**Kohta 2 – Omatoimisuus (pukeutuminen, peseytyminen jne.)**

- Selviydyn näistä toiminnoista normaalisti ilman, että siitä aiheutuu lisää kipua
- Selviydyn näistä toiminnoista normaalisti, mutta siitä aiheutuu ylimääräistä kipua
- Näistä toiminnoista selviytyminen aiheuttaa melkoisesti kipua ja vaatii aikaa ja varovaisuutta
- Tarvitsen apua, mutta selviydyn useimmista toiminnoista itsenäisesti
- Tarvitsen apua joka päivä useimmissa omatoimisuuteen liittyvissä toiminnoissa
- En yleensä pukeudu tai peseydy lainkaan, pysyttelen sängyssä

**Kohta 3 – Nostaminen**

- Voin nostaa raskaita taakkoja jotakuinkin kivuttomasti
- Voin nostaa raskaita taakkoja, mutta se aiheuttaa jonkin verran kipua
- Kipu estää minua nostamasta raskaita taakkoja lattialta, mutta voin nostaa niitä jos ne on sijoitettu sopivasti, esim. pöydälle
- Kipu estää minua nostamasta raskaita taakkoja, mutta voin nostaa kevyitä tai keskiraskaita taakkoja, jos ne on sijoitettu sopivasti
- Voin nostaa ainoastaan hyvin kevyitä taakkoja
- En voi nostaa tai kantaa mitään

**Kohta 4 – Kävely**

- Kipu ei estä kävelyäni lainkaan
- Kipu estää minua kävelemästä kahta kilometriä enempää
- Kipu estää minua kävelemästä puolta kilometriä enempää
- Kipu estää minua kävelemästä sataa metriä enempää
- Voin kävellä vain käyttäen keppiä tai kynnärsauvoja
- Olen enimmäkseen vuotessa ja minun on ryömittävä wc:hen

**Kohta 5 – Istuminen**

- Voin istua millaisessa tuolissa tahansa niin pitkään kuin haluan
- Vain määrätynlaisessa tuolissa voin istua miten pitkään tahansa
- Kipu estää minua istumasta tuntia pitempään
- Kipu estää minua istumasta puolta tuntia pitempään
- Kivun takia en voi istua kymmentä minuuttia pidempään
- Kivun takia en voi istua ollenkaan

**Kohta 6 – Seisominen**

- Voi seisoa miten pitkään tahansa ilman, että se aiheuttaa kipua
- Voin seisoa niin pitkään kuin haluan, mutta se on kivuliasta
- Kivun takia en voi seisoa tuntia pidempään
- Kivun takia en voi seisoa puolta tuntia pidempään
- Kivun takia en voi seisoa kymmentä minuuttia pidempään
- Kivun takia en voi seisoa ollenkaan

**Kohta 7 – Nukkuminen**

- Kipu ei vaikuta yöneeni koskaan
- Kipu häiritsee satunnaisesti untani
- Kivun vuoksi nukun alle kuusi tuntia
- Kivun vuoksi nukun alle neljä tuntia
- Kivun vuoksi nukun alle kaksi tuntia
- Kivun takia en saa ollenkaan nukkua

**Kohta 8 – Sukupuolielämä (vastaaminen vapaaehtoisista)**

- Sukupuolielämäni on normaalia, eikä siitä aiheudu kipua
- Sukupuolielämäni on normaalia, mutta se aiheuttaa jonkin verran kipua
- Sukupuolielämäni on lähes normaalia, mutta hyvin kivulloista
- Kipu rajoittaa huomattavasti sukupuolielämääni
- Kivun takia sukupuolielämäni on lähes olematonta
- Kipu estää minulta kaiken sukupuolielämän

**Kohta 9 – Sosiaalinen elämä**

- Sosiaalinen elämäni on normaalia, eikä siitä aiheudu minulle merkittävää kipua
- Sosiaalinen elämäni on normaalia, mutta se lisää kipua
- Kivulla ei ole merkittävää vaikutusta sosiaaliseen elämääni lukuunottamatta liikunnallisia harrastuksia kuten hölkkäminen, tanssiminen jne.
- Kipu on rajoittanut sosiaalista elämääni, harrastukseni ovat vähentyneet aiemmasta
- Kivun takia sosiaalinen elämäni on rajoittunut kotipiiriin
- Kivun takia minulla ei ole mitään sosiaalista elämää

**Kohta 10 – Matkustaminen**

- Voin matkustaa minne tahansa ilman merkittävää kipua
- Voin matkustaa minne tahansa, mutta siitä aiheutuu kipua
- Selviydyn yli kahden tunnin matkoista, mutta niistä aiheutuva kipu on ikävä
- Kivun takia minun on rajoitettava matkani alle tunnin kestäviksi
- Kivun takia voin tehdä vain alle puoli tuntia kestäviä välttämättömiä matkoja
- Kivun takia en voi matkustaa minnekään muualle kuin lääkärin vastaanotolle tai sairaalaan

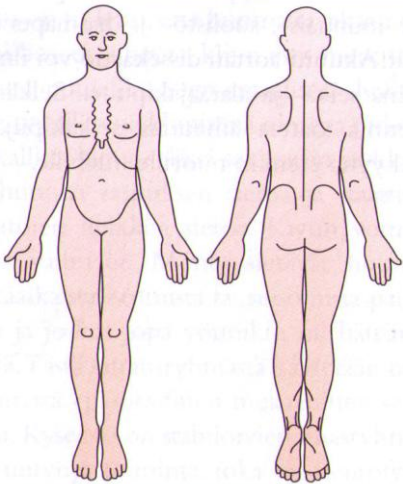
(Alaranta, Pohjolainen, Salminen & Viikari-Juntura 2003, 526-527)

## KIPUPIIRROS

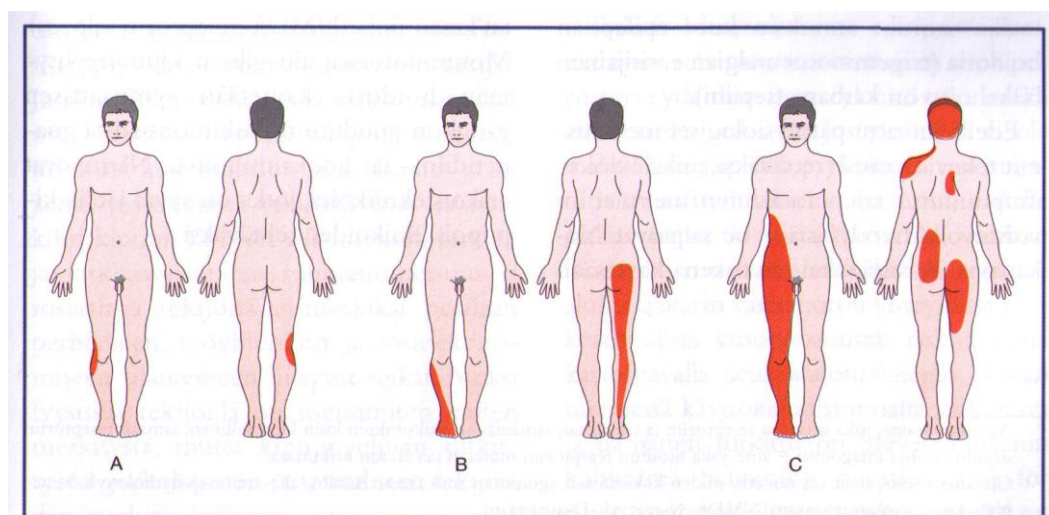
MERKITKÄÄ KOKO "KIPEÄ" ALUE JA KAIKKI PAIKAT, JOISSA ON OLLUT KIPUA VIIMEKSI KULUNEEN VIIKON AIKANA, SIIS MYÖS SÄTEILYKIVUN ALUEET. KÄYTTÄKÄÄ SEURAAVAA VAIVOJEN MERKITSEMISTAPAA:

PVM: \_\_\_\_\_

särky, jomotus: XXXXX	puutuneisuus, turtumus: - - - - -
pistävä, vihlova kipu: // // //	väsyyksen tai jäykkyyden tunne: O O O O



Kuva 1. Kipupiirros, jossa otetaan huomioon kivun luonne (Airaksinen & Lindgren 2005, 188).



Kuva 2. Tyypillinen kipupiirros potilaalla, jolla on kudonvauriokipu (A), neuroopaattinen kiputila (B) tai krooninen kipuoireyhtymä (C) (Soinila 2005, 35).

## INVALIDISÄÄTIÖN SUORITUSKYKYTESTIT

1. Käden puristusvoiman mittaus molemmilla käsillä
2. Yläraajojen staattinen testi käsipainolla
3. Selän staattinen kestävyys
4. Vatsan kertasuoritus
5. Vatsan toistosuoritus
6. Selän toistosuoritus
7. Yläraajojen dynaaminen nostotesti käsipainoilla
8. Toistokyykistys

(Hurri 2004, 85–86.)

## UKK-TERVEYSKUNTOTESTIT

## 1. Kehon koostumus

Kehon painoindeksi

Vyötärön ympäryys

## 2. Motorinen kunto

Yhdellä jalalla seisominen

Takaperin kävely

Kapealla palkilla seisominen

## 3. Tuki- ja liikuntaelimestön kunto

Hartiaseudun liikkuvuus

Selän sivutaivutus

Reiden takaosan lihasten venyvyys

Käden puristusvoima

Ponnistushyppy

Vartalon koukistajalihasten dynaaminen voima

Askelkyykistys

Muunneltu punnerrus

Vartalon ojentajalihasten kestävyys

UKK-kävelytesti, aika

## 4. Aerobinen kunto

UKK-kävelytesti,  $VO_{2max}$ 

(Suni 2004, 214.)

## LIIKUNNAN JA KANSANTERVEYDEN EDISTÄMISSÄÄTIÖN TOIMINTAKYVYN TESTIVALIKOIMA

### 1. Tasapaino

Asennonhallinta eri asennoissa tai liikkeiden aikana

### 2. Liikkuvuus

Selän sivutaivutus

Eteenkurotus

Yläraajojen toiminnallinen kierto

Lonkan sisäkierto

Polven koukistus-ojennusliikelaajuus

### 3. Lihastasapainokartoitus

Raajojen puolieromittaus

Vaikuttaja- tai vastavaikuttajalihasten voimamittaus

Fysioterapeutin tutkimukset

(LIKES - Testivalikoima 2006.)



**LENTOSOTAKOULU****Korkeakouluosasto/ KadK 91**

Kadettialikersantti Mikko Kankaisto  
Kauhava

**SAATE**

14.2.2007

**TUKI- JA LIIKUNTAELINOIREKYSELY****Tausta**

Opiskelen Maanpuolustuskorkeakoulussa Ilmavoimien ohjaajalinjalla ja valmistun vuonna 2008 lentoupseeriksi. Tutkin Pro gradu- opinnäytetyönä eläkkeellä olevien Ilmavoimien hävittäjälentäjien tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Tutkimus liittyy sivujuonteena ilmailufysiologi, LitL Harri Rintalan ilmailu- ja liikuntalääketieteen väitöskirjaan ”Occupational musculoskeletal symptoms and their relationships between physical performance and work load among Finnish Air Force military pilots”, joka kuuluu Puolustusvoimien sotilaslääketieteellisen tutkimustoiminnan virallisiin hankkeisiin vuosina 2006-2008. Vakinainen lentävä henkilöstö on osallistunut vuositarkastuksessa samanlaiseen kyselyyn vuonna 2005.

Suomen ilmavoimissa eläkkeellä olevien hävittäjälentäjien tuki- ja liikuntaelinoireilua ei ole vielä tutkittu ja vanhempien lentäjäsukupolvien terveysongelmat sekä hyvinvointi kiinnostavat myös oman tulevaisuuden kannalta. Ilmavoimien Lentäjähdistys haluaa osaltaan turvata sotilaslentäjien työhyvinvoinnin ja tuoda työnantajalle esille mahdolliset riskitekijät parempien hallintotoimien edistämiseksi.

**Tarkoitus**

Tuki- ja liikuntaelinoirekyselyn tarkoituksena on selvittää kuinka paljon eläkkeellä olevat hävittäjälentäjät oireilevat ja mikä on oireiden vaikutus jokapäiväisessä elämässä? Tarkoituksena on myös täydentää ammatissa palvelevien sotilaslentäjien lentämisestä johtuvan oireilun tuntemusta ja pysyvyyttä eläköitymisen myötä, saamalla lisätietoa pitkäaikaisen lentämisen vaikutuksista tuki- ja liikuntaelimistölle.

**Kohde**

Tämä tuki- ja liikuntaelinvaivakysely lähetetään maaliskuuhun 2007 aikana, vuosina 1990–2006 eläköityneelle tai reserviin siirtyneelle Ilmavoimien lentävälle henkilöstölle.

**Tietosuoja**

Kyselyyn vastaaminen tapahtuu nimettömänä vapaaehtoisesti. Osoitetiedot kyselyä varten ovat kerätty Upseeriliiton jäsenrekisteristä. Kysely palautetaan 13.4.2007 mennessä mukana olleessa ja valmiiksi maksetussa kirjekuoressa mainittuun osoitteeseen. Kyselyn tiedot kootaan opinnäytetyön laatijan toimesta ja julkaistaan Maanpuolustuskorkeakoulun koulutustaidon laitoksen opinnäytteenä keväällä 2008. Kyselystä saatavat tiedot tulevat ainoastaan tutkijan käyttöön ja tulokset julkaistaan pro gradu- opinnäytetyössä siten, ettei yksittäistä kyselyyn vastaajaa voida tunnistaa. Tutkimusaineisto säilytetään tutkijalla itsellään opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

Kadettialikersantti

Mikko Kankaisto  
mikkokankaisto@milnet.fi  
050-3381102

Vastaa seuraaviin kysymyksiin numerolla ja täydennä sanallisesti tarvittaessa.

1. Ikä vuosina: \_\_\_\_\_
2. Lentokokemus vuosina: \_\_\_\_\_
3. Lentotuntimäärä Ilmavoimissa kokonaisuudessaan: \_\_\_\_\_
4. Lentotuntimäärä eri konekalustolla Ilmavoimissa kokonaisuudessaan:
  - hävittäjä
    - MIG \_\_\_\_\_
    - DRAKEN \_\_\_\_\_
    - HORNET \_\_\_\_\_
  - suihkuharjoituskone
    - FOUGA MAGISTER \_\_\_\_\_
    - HAWK \_\_\_\_\_
  - yhteyskone \_\_\_\_\_
  - alkeiskoulukone \_\_\_\_\_
  - helikopteri \_\_\_\_\_
  - kuljetuskone \_\_\_\_\_
5. Muu mahdollinen lentokokemus (konetyyppi ja lentotunnit):
 


Valitse seuraavista yksi parhaiten tilannettasi kuvaava vaihtoehto ympyröimällä sitä vastaava numero ja täydentämällä tarvittaessa.

6. Tupakointi
  - 1 kyllä;n \_\_\_\_\_ savuketta/vrk
  - 2 olen lopettanut, sitä ennen poltin \_\_\_\_\_ vuotta
7. Onko Sinulla todettu Valtiokonttorin ammattitaudiksi luokittelemaa niskan kulumasairaus?
  - 1 kyllä
  - 2 ei ole
8. Koetko, että Sinulla olisi ollut mielestäsi lentämisen aiheuttamia tuki- ja liikuntaelinvaivoja?
  - 1 usein
  - 2 joskus
  - 3 ei koskaan

Valitse seuraavista yksi parhaiten tilannettasi kuvaava vaihtoehto **viimeisen 6 kk:n ajalta** ympyröimällä sitä vastaava numero.

9. Onko Sinulla ollut vaivaa niska-hartiaseudulla?
  - 1 ei koskaan
  - 2 vähemmän kuin kerran kuussa
  - 3 kerran pari kuussa
  - 4 viikoittain
  - 5 päivittäin
10. Onko Sinulla ollut vaivaa yläselässä?
  - 1 ei koskaan
  - 2 vähemmän kuin kerran kuussa
  - 3 kerran pari kuussa
  - 4 viikoittain
  - 5 päivittäin
11. Onko Sinulla ollut vaivaa alaselässä?
  - 1 ei koskaan
  - 2 vähemmän kuin kerran kuussa

- 3 kerran pari kuussa
- 4 viikoittain
- 5 päivittäin

12. Onko Sinulla ollut vaivaa yläraajoissa?

- 1 ei koskaan
- 2 vähemmän kuin kerran kuussa
- 3 kerran pari kuussa
- 4 viikoittain
- 5 päivittäin

13. Onko Sinulla ollut vaivaa alaraajoissa?

- 1 ei koskaan
- 2 vähemmän kuin kerran kuussa
- 3 kerran pari kuussa
- 4 viikoittain
- 5 päivittäin

14. Onko Sinulle määrätty G-rajoitus lentotehtävässä?

- 1 ei
- 2 kyllä

15. Onko Sinulla ollut tukirankavaivan aiheuttamia tasapainohäiriöitä?

- 1 ei koskaan
- 2 joskus
- 3 jatkuvasti

16. Onko Sinulla ollut tukirankavaivan aiheuttamia käden taitojen häiriöitä (motoriikka)?

- 1 ei koskaan
- 2 joskus
- 3 jatkuvasti

17. Onko Sinulla ollut tukirankavaivan aiheuttamia virtsan/ulosteenpidätyskyvyn häiriöitä?

- 1 ei koskaan
- 2 joskus

Seuraavan kohdan tarkoituksena on antaa tietoa siitä, kuinka mahdollinen tuki - ja liikuntaelinkipusi on vaikuttanut toimintakykyysi suoritua jokapäiväisen elämän toiminnoista **viimeisen 6 kk:n ajalta**. Valitse seuraavista yksi parhaiten tilannettasi kuvaava vaihtoehto ympyröimällä sitä vastaava numero.

18. Kivun voimakkuus

- 1 minulla ei ole kipua tällä hetkellä
- 2 kipuni on hyvin lievää tällä hetkellä
- 3 kipuni on kohtalaista tällä hetkellä
- 4 kipuni on melko voimakasta tällä hetkellä
- 5 kipuni on hyvin voimakasta tällä hetkellä
- 6 kipuni on pahin mahdollinen tällä hetkellä

19. Omatoimisuus (pukeutuminen, peseytyminen jne.)

- 1 selviydyn näistä toiminnoista normaalisti ilman, että siitä aiheutuu lisää kipuja
- 2 selviydyn näistä toiminnoista normaalisti, mutta siitä aiheutuu ylimääräistä kipua
- 3 näistä toiminnoista selviytyminen aiheuttaa melkoisesti kipuja ja vaatii aikaa ja varovaisuutta
- 4 tarvitsen apua, mutta selviydyn useimmista toiminnoista itsenäisesti
- 5 tarvitsen apua joka päivä useimmissa omatoimisuuteen liittyvissä toiminnoissa
- 6 en yleensä pukeudu tai peseydy lainkaan, pysyttelen vuoteessa

20. Nostaminen

- 1 voin nostaa raskaita taakkoja jotakuinkin kivuttomasti
- 2 voin nostaa raskaita taakkoja, mutta se aiheuttaa jonkin verran kipuja

- 3 kipu estää minua nostamasta raskaita taakkoja lattialta, mutta voin nostaa niitä, jos ne on sijoitettu sopivasti, esim. pöydälle
- 4 kipu estää minua nostamasta raskaita taakkoja, mutta voin nostaa kevyitä taakkoja, jos ne on sopivasti sijoitettu
- 5 voin nostaa ainoastaan hyvin kevyitä taakkoja
- 6 en voi nostaa tai kantaa mitään

## 21. Kävely

- 1 kipu ei estä kävelyäni missään määrin
- 2 kipu estää minua kävelemästä kahta kilometriä enempää
- 3 kipu estää minua kävelemästä yhtä kilometriä enempää
- 4 kipu estää minua kävelemästä sataa metriä enempää
- 5 voin kävellä vain käyttäen keppiä tai kynnärsauvoja
- 6 olen enimmäkseen vuoteessa ja minun on usein ryömittävä WC:hen

## 22. Istuminen

- 1 voin istua millaisessa tuolissa tahansa niin pitkään kuin haluan
- 2 voin istua miten pitkään tahansa vain määrätynlaisessa tuolissa
- 3 kipu estää minua istumasta tuntia pidempään
- 4 kipu estää minua istumasta puolta tuntia pidempään
- 5 kivun takia en voi istua kymmentä minuuttia pidempään
- 6 kivun takia en voi istua ollenkaan

## 23. Seisominen

- 1 voin seisoa miten pitkään tahansa ilman, että se aiheuttaa kipuja
- 2 voin seisoa niin pitkään kuin haluan, mutta se on kivuliasta
- 3 kivun takia en voi seisoa tuntia pidempään
- 4 kivun takia en voi seisoa puolta tuntia pidempään
- 5 kivun takia en voi seisoa 10 minuuttia pidempään
- 6 kivun takia en voi seisoa lainkaan

## 24. Nukkuminen

- 1 kipu ei vaikuta yöneeni lainkaan
- 2 kipu häiritsee satunnaisesti untani
- 3 kivun vuoksi, nukun alle kuusi tuntia
- 4 kivun vuoksi, nukun alle neljä tuntia
- 5 kivun vuoksi, nukun alle kaksi tuntia
- 6 kivun takia en saa ollenkaan nukuttua

## 25. Sukupuolielämä (vastaaminen vapaaehtoisista)

- 1 sukupuolielämäni on normaalia, eikä siitä aiheudu kipuja
- 2 sukupuolielämäni on normaalia, mutta se aiheuttaa jonkin verran kipua
- 3 sukupuolielämäni on lähes normaalia, mutta hyvin kivulloista
- 4 kipu rajoittaa huomattavasti sukupuolielämääni
- 5 kivun takia sukupuolielämäni on lähes olematonta
- 6 kipu estää minulta kaiken sukupuolielämän

## 26. Sosiaalinen elämä (ystävyyssuhteet, vapaa-ajan harrastukset yms.)

- 1 sosiaalinen elämäni on normaalia, eikä siitä aiheudu minulle merkittävää kipua
- 2 sosiaalinen elämäni on normaalia, mutta se lisää kipujani
- 3 kivulla ei ole merkittävää vaikutusta sosiaaliseen elämääni lukuun ottamatta liikunnallisia harrastuksia kuten hölkkäämistä, tanssimista jne.
- 4 kipu on rajoittanut sosiaalista elämääni, harrastukseni ovat vähentyneet aiemmasta merkittävästi
- 5 kivun takia sosiaalinen elämäni on rajoittunut kotipiiriin
- 6 kivun takia minulla ei ole mitään sosiaalista elämää

## 27. Matkustaminen

- 1 voin tehdä miten pitkiä matkoja tahansa ilman merkittävää kipua
- 2 voin tehdä miten pitkiä matkoja tahansa, mutta siitä aiheutuu kipuja
- 3 selviydyn yli kahden tunnin matkoista, mutta siitä aiheutuva kipu on ikävä
- 4 kivun takia minun on rajoitettava matkani alle tunnin kestäviksi

5 kivun takia voin tehdä vain alle puolen tunnin kestäviä välttämättömiä matkoja  
6 kivun takia en voi matkustaa minnekään muualle kuin lääkärin vastaanotolle tai

Arvioi seuraavassa omaa fyysistä aktiivisuuttasi **viimeisen 6 kk:n ajalta** ympäröimällä sitä vastaava numero.

28. Fyysinen aktiivisuus

- 1 harrastan liikuntaa joka, aiheuttaa hikoilua ja hengästymistä useita kertoja viikossa  
2 harrastan liikuntaa joka, aiheuttaa hikoilua ja hengästymistä 1-2 kertaa viikossa  
3 harrastan kevyttä kävelyä ja ulkoilua useita kertoja viikossa  
4 harrastan kevyttä kävelyä ja ulkoilua 1-2 kertaa viikossa  
5 liikun vain välttämättömissä päivittäisissä askareissa

Seuraavassa on muutamia tyypillisiä tuki- ja liikuntaelinvaivoihin liittyviä toteamuksia. Arvioi piirtämällä poikkiviiva kipujanalle kuvaamaan mahdollisesti edellä kuvaamaasi vaivan/vaivojen **haittavaikutusta** elämässäsi, niin työssä kuin kotonakin **viimeisen 6 kk:n ajalta** (tarvittaessa voit tarkentaa sanallisesti väittämän sivuun).

29. Haitan esiintyminen:

Ei lainkaan Jatkuva haitta  
|-----|

30. Haitan voimakkuus:

Ei lainkaan Sietämätön  
|-----|

31. Haitta nykyisessä työssä:

Ei haittaa Toimintakyvytön  
|-----|

32. Haitta kotona valveilla:

Ei lainkaan Toimintakyvytön  
|-----|

33. Haitta nukkuessa:

Nukun ja nukahdan normaalisti Estää nukkumisen  
|-----|

34. Vaikutus vapaa-aikana:

Ei mitenkään Vaikuttaa kaikissa tilanteissa  
|-----|

35. Kipulääkityksen vaikutus, jos on kokeiltu:(rasti tähän\_\_\_\_, jos ei ole kokeiltu)

Poistaa vaivan täysin Ei auta mitenkään  
|-----|

36. Fysioterapian **passiivisten** hoitojen (kylmä, kuuma, hieronta, ultraääni, interferenssi jne.) vaikutus, jos on kokeiltu:(rasti tähän\_\_\_\_, jos ei ole kokeiltu)

Poistaa vaivan täysin Ei auta mitenkään  
|-----|

37. Oman **aktiivisen** harjoittelun vaikutus, jos on kokeiltu: (rasti tähän\_\_\_\_, jos ei ole kokeiltu)

Pitää vaivan poissa Ei auta mitenkään  
|-----|

38. Vaikuttaako vaiva mielialaasi:

Ei lainkaan

Mielestäni pahimmalla  
mahdollisella tavalla

|-----|

39. Avoimet vastaukset

Onko Sinulla oiretta, joka on kenties kestänyt koko eläkeiän ajan tai josta on ollut selvästi enemmän haittaa?

Mikä on henkilökohtainen näkemyksesi fyysisen harjoittelun merkityksestä lentäjän työlle?

Mikä on mielipiteesi ilmavoimista ylipäättänsä yksilön terveyttä ja toimintakykyä työaikana ylläpitävänä työnantajana?

Voit myös tuoda esille niitä asioita, jotka eivät edellä esitetystä tulleet ilmi ja/ tai jotka koet tärkeiksi itsesi ja sotilaslentäjän ammatin kannalta.

**KIITOS OMAKOHTAISESTA JA ENSIARVOISESTA PANOSTUKSESTA SOTILASLENTÄJIEN  
TYÖTERVEYDEN PARANTAMISEKSI!**

## ERI MITTA-ASTEIKOLLE SOVELTUVAT TUNNUSLUVUT

<b>Mitta-asteikko</b>	<b>Sijaintiluvut</b>	<b>Hajontaluvut</b>	<b>Muut tunnusluvut</b>
Nominaaliasteikko	Moodi		
Järjestysasteikko	Moodi Mediaani Fraktiilit	Vaihteluväli Kvartiiliväli	
Välimatka-asteikko	Moodi Mediaani Keskiarvo Fraktiilit	Vaihteluväli Vaihteluvälin pituus Kvartiiliväli Kvartiilivälin pituus Keskipoikkeama Keskihajonta Varianssi	Vinous Huipukkuus
Suhdeasteikko	Moodi Mediaani Keskiarvo Fraktiilit	Vaihteluväli Vaihteluvälin pituus Kvartiiliväli Kvartiilivälin pituus Keskipoikkeama Keskihajonta Varianssi Variaatiokerroin	Vinous Huipukkuus

(Heikkilä 2002, 90.)