

Sanna Flinck & Kirsi Tuikka

Palomiesten epäspesifin alaselkävivun ennaltaehkäisy ja kuntoutus suspensioharjoitusvälineellä

Opinnäytetyö

Syksy 2017

SeAMK Sosiaali ja terveys

Fysioterapian Tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveysala

Fysioterapia (AMK)

Sanna Flinck & Kirsi Tuikka

Palomiesten epäspesifin alaselkävun ennaltaehkäisy ja kuntoutus suspensioharjoitusvälineellä

Ohjaajat: lehtori Pia-Maria Haapala ja yliopettaja Merja Finne

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 64

Liitteiden lukumäärä: 2

Epäspesifi alaselkäkipu on yleisin alaselkävun muoto. Liikekontrollin häiriö kattaa noin kolmanneksen epäspesifeistä alaselkäkivuista. Keskeisimpiä syitä liikekontrollin häiriöihin ovat liikkeiden hallinnan vaikeudet sekä keskivartalon syvien lihasten heikkous. Henkilöt, joilla on toistuvaa epäspesifiä alaselkäkipua sekä liikekontrollin häiriö, saattavat hyötyä enemmän spesifeistä liikekontrolliharjoitteista kuin perusharjoitteista. Kuormittavat työtehtävät ovat yhteydessä selkäkipujen yleistymiseen. Palomiehen työnkuvaan kuuluvat, usein toistuvat, alaselkää kuormittavat liikesuunnat, esimerkiksi sammutustehtävien aikana, tuottavat vahinkoa alaselälle.

TRX® on kevyt ja siirreltävä suspensioharjoitusväline, jonka avulla voidaan harjoittaa esimerkiksi tasapainoa, voimaa, keskivartalon tukilihaksistoa sekä keuhonhallintaa. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää miten TRX®-välineellä suoritettu suspensioharjoittelu yhdistettynä liikekontrolliharjoitteisiin vaikuttaa palomiesten alaselän liikekontrolliin, alaraajojen ja keskivartalon lihasvoimaan, selän liikkuvuuteen sekä yleiseen ketteryyteen. Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa epäspesifin alaselkävun syistä, ennaltaehkäisystä ja kuntoutuksesta suspensioharjoitusvälineen avulla palomiesten harjoitteluun. Interventioon osallistui viisi palomiestä, joilla esiintyi alaselän liikekontrollin häiriötä. Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena. Ennen interventiota tutkittavat suorittivat Luomajoen alaselän liikekontrollihäiriön testipatteriston, FireFitin mukaiset keskivartalon ja alaraajojen lihasvoimaa mittaavat testit, selän liikkuvuutta mittaavan sivutaivutustestin sekä ketteryyttä mittaavan kahdeksikkojuoksumittauksen. Intervention jälkeen suoritettiin loppumittaukset samoilla testeillä. Intervention kesto oli kahdeksan viikkoa ja harjoituskertoja oli 2-3 viikossa. Harjoituksia käytiin seuraamassa kerran viikossa ensimmäiset neljä viikkoa ja viimeisen neljän viikon aikana harjoituksia seurattiin kerran kahdessa viikossa. Muulloin harjoittelu tapahtui itsenäisesti vapaa-ajalla.

Tulokset osoittivat, että kahdeksan viikon suspensioharjoittelu yhdistettynä alaselän liikekontrollin harjoitteisiin saattaa vaikuttaa positiivisesti alaselän liikekontrolliin, keskivartalon ja alaraajojen lihasvoimaan, selän liikkuvuuteen sekä yleiseen ketteryyteen.

Avainsanat: palomiehet, kuntoutus, ennaltaehkäisy, selkä, kipu, harjoittelu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

School of Health Care and Social Work

Degree programme in Physiotherapy

Sanna Flinck & Kirsi Tuikka

Prevention and Rehabilitation of Unspecific Lower Back Pain in Firemen Using a Suspension Trainer

Supervisors: Lecturer Pia-Maria Haapala and Principal Lecturer Merja Finne

Year: 2017

Number of pages: 64

Number of appendices: 2

Unspecific lower back pain (USLBP) is the most common form of lower back pain. Movement control impairment covers roughly a third of USLBP cases. The most common reasons for movement control impairment are difficulty to control movement and weakness of deep core muscles. People with recurring USLBPs and a movement control impairment may benefit more from specific movement control exercises than from basic exercises. The repetitive movement directions that are a part of a fireman's work routine, for example during fire extinguishing missions, are harmful to the lower back.

TRX® is a light, portable suspension trainer that can be used in training for example balance, strength, core support muscles and body control. This thesis aims at determining what kind of effects suspension training with TRX® suspension trainers has on lower back movement control, lower limb and core strength, mobility of the back and general agility in firemen. The purpose of the thesis is to gather knowledge regarding reasons for USLBP as well as its prevention and rehabilitation with a suspension trainer. Five firemen with lower back movement control impairment took part in the intervention. The thesis was implemented as a case study. Before the intervention, the subjects performed the Luomajoki movement control test battery, the FireFit core and lower limb strength tests, a sideways bending test to measure the mobility of the back and an agility test by running the figure of eight. After the intervention, the same tests were used to perform final measurements. The intervention lasted for eight weeks and the subjects trained for 2-3 times a week. The training was observed once a week for the first four weeks, and once every two weeks for the last four weeks. The rest of the training was done independently during the subjects' free time.

The results show that suspension training for eight weeks combined with lower back movement control exercises has a beneficial effect on lower back movement control, core and lower limb strength, mobility of the back, as well as general agility.

Keywords: firemen, rehabilitation, prevention, back, pain, exercise

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukoluettelo	5
1 JOHDANTO	6
2 PALOMIEHEN AMMATTI JA SEN VAATIMUKSET.....	7
2.1 Työ- ja toimintakyky	8
2.2 Fyysinen kuormitus työssä.....	9
2.3 Fyysisen kunnon testaaminen.....	11
3 ALASELKÄKIPU JA SEN TUTKIMINEN PALOMIEHILLÄ	13
3.1 Spesifi ja epäspesifi alaselkäkipu.....	14
3.2 Alaselän liikekontrollin häiriö ja sen tutkiminen	15
3.3 Yleiset suositukset alaselän kuntoutuksessa	17
4 ALASELÄN TOIMINNALLINEN RAKENNE	19
4.1 Lannerankaa tukevat lihakset	19
4.2 Thorako-lumbaalinen faskia	23
5 TOIMINNALLINEN HARJOITTELU OSANA PALOMIEHEN KUNNON YLLÄPITOA	26
5.1 Suspensioharjoittelu.....	27
5.2 TRX®-harjoitusväline	28
5.3 Harjoitteiden valinta.....	30
6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT	33
7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS JA MENETELMÄT	34
7.1 Kohdehenkilöt	35
7.2 Aineistonkeruumenetelmät.....	36
7.3 Intervention toteutus ja harjoituskerran sisältö	39
8 TULOKSET	41
9 JOHTOPÄÄTÖKSET	45
10 POHDINTA	46
LÄHTEET	52
LIITTEET	64

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. FireFit-indeksin muodostuminen.....	12
Kuva 2. Vatsan puolen lihakset.....	21
Kuva 3. Multifiduslihakset.	22
Kuva 4. Quadratus lumborum.	23
Kuva 5. Thorako-lumbaalinen faskia.....	24
Kuva 6. Thorako-lumbaalisen faskian anatomia.	25
Kuva 7. TRX® -harjoitusväline.....	29
Kuva 8. Lantionnosto kahdella ja yhdellä jalalla suoritettuna.	31
Kuva 9. Lankkuvariaatioita.....	32
Taulukko 1. Alaselän liikekontrollitestien alkumittausten tulokset	41
Taulukko 2. Alaselän liikekontrollitestien loppumittausten tulokset	42
Taulukko 3. Alaraajojen ja keskivartalon lihasvoima (toistoa/60s)	43
Taulukko 4. Selän liikkuvuus (cm).....	43
Taulukko 5. Dynaaminen tasapaino ja ketteryys (s).....	44

1 JOHDANTO

Hälytystehtävät vievät palomiehet mitä erilaisimpiin olosuhteisiin, aina sammutustöistä ihmisten pelastamiseen ja raivaustöihin (Siekinen, Hakonen & Havas 2008; Ammattinetti, [viitattu 3.7.2017]). Vuonna 2009 noin 25 prosenttia Punakallion ja Lusan (2011) tutkimukseen osallistuneista palomiehistä kertoi alaselkäkipujen lisääntyneen ja noin 50 prosenttia kertoi kärsineensä iskiastyypisistä kivuista.

Alaselkäkivuista noin 90 prosenttia luokitellaan epäspesifeihin alaselkäkipuihin (Lehtola 2017; Kauranen 2017, 84). Luomajoen (2010) mukaan liikekontrollin häiriö voi olla yksi syy lisääntyneisiin selkäkipuihin. Keskeisimpiä syitä liikekontrollihäiriöihin ovat keskivartalon syvien lihasten heikkous sekä liikkeiden hallinnan vaikeus (Kauranen 2017, 85). Kipeään selkään liittyy yleensä toiminnan heikentymistä. Senlän terveyden kannalta kaikki fyysisen harjoittelun osatekijät ovat oleellisia. Kestävysharjoittelu on kuitenkin yksi keskivartalon tukilihasten harjoittamisen perusta, sillä selkää käytetään pitkiäkin aikoja. (Sandström & Ahonen 2011, 222.)

Aiheena opinnäytetyössä on palomiesten epäspesifi alaselkäkipu liikekontrollin häiriön näkökulmasta. Ennaltaehkäisevänä ja kuntouttavana harjoitusvälineenä liikekontrollin harjoitteiden lisäksi toimi TRX®-suspensioharjoitusväline. Suspensioharjoittelu on yksi toiminnallisen harjoittelun muoto, jossa harjoittelu tapahtuu kädet tai jalat harjoitusvälineeseen kiinnitettynä. Näin luodaan epästabiili harjoitusalusta, mikä aktivoi keskivartalon lihaksia tutkitusti enemmän kuin stabiililla alustalla. (Harris ym. 2017, 43.) Toiminnallisen harjoitteluohjelman tarkoituksena on harjoittaa liikettä, ei niinkään lihasta (Boyle 2016, 3).

Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena Seinäjoen paloasemalla. Tarkoituksena oli koota tietoa epäspesifin alaselkäkivun syistä, sen ennaltaehkäisystä ja kuntoutuksesta suspensioharjoitusvälineen avulla. Hyvä fyysinen kunto mahdollistaa fyysisesti kuormittavien työtehtävien suorittamisen. Se myös auttaa selviytymään henkisesti raskaasta työstä paremmin. (Ulvila 2017.) Palomiesten käyttöön rakennettiin harjoitusohjelma, jonka tavoitteena oli vahvistaa keskivartalon sekä alaraajojen lihaksia suspensioharjoittelulla näin ennaltaehkäisten ja kuntouttaen mahdollisia alaselkäkipuja.

2 PALOMIEHEN AMMATTI JA SEN VAATIMUKSET

Palomiehen työhön pelastusyksikön jäsenenä kuuluu muun muassa tulipalojen sammuttamista sekä ihmisten pelastamista ja sairaankuljetus onnettomuustilanteissa (Siekinen ym. 2008). Hälytystehtävät voivat viedä palomiehen mitä erilaisimpiin työoloihin. Pelastusyksikkö voi työskennellä esimerkiksi huoneisto-, teollisuustai metsäpaloissa, erilaisissa liikenne- ja räjähdysonnettomuuksissa, vesivahinkojen, sortumien ja luonnontapahtumien aiheuttamissa onnettomuuksissa ja etsinnöissä. Myös ennaltaehkäisevä palontorjuntatyö kuuluu palomiehen työnkuvaan. (Lindholm ym. 2009, 7; Ammattinetti, [viitattu 3.7.2017].)

Palomiehen ammattiin kuuluva savusukellus on paineilmahengityslaitteiden sekä asiaankuuluvan suojaruustuksen avulla tehtävää sammutus- ja pelastustyötä suljetussa, palavassa tilassa, jossa on savua. Savusukellus on sekä henkisesti että fyysisesti vaativaa työtä ja sen turvallinen suorittaminen edellyttää savusukelluskelpoisuutta. Palomiehen terveydentilan tulee olla sillä tasolla, että hän pystyy suoriutumaan tehtävästään vaarantamatta omaa tai muiden työturvallisuutta tai terveyttä. Riittämätön toimintakyky voi luoda riskitilanteita vaativissa työtehtävissä. Seinäjoen paloaseman vuorovahvuus on 1 + 5 työntekijää, mikä ei anna paljoakaan varaa niin sanotusti kevyempiin työtehtäviin. (Sisäasiainministeriö 2002; Ulvila 2017.) Savusukellus suoritetaan täydessä suojaruustuksessa. Perusvarustukseen kuuluvat palopuvun ja kypärän lisäksi myös teräksiset happipullot sekä paineilmahengityslaitte, puukko ja letkunkannatin. (Sisäasiainministeriö 2002.)

Pelastajan ammattitutkinnon voi suorittaa joko Kuopion pelastusopistossa tai Helsingin pelastuskoulussa. Koulutuksen laajuus on 90 opintopistettä ja se päättyy pelastustutkintoon. Tutkinto antaa kelpoisuuden toimia päätoimisena palomiehenä, palomies-sairaankuljettajana tai pelastajana. Ammattiopintoihin kuuluu onnettomuuksien ehkäisy, pelastustoiminta ja ensihoito. Hakijan tulee suorittaa fyysisen toimintakyvyn testi, jossa mitataan lihaskestävyyttä. Toistotesteinä ovat penkkipunnerrus 45 kilon painoilla, istumaannousu, käsinkohonta ja jalkakyykky 45 kilon painoilla. Aikaa jokaiseen suoritukseen on 60 sekuntia ja testeille on määritelty minimitoistovaatimukset. Käsinkohonnassa ei ole aikarajaa. Lisäksi hakijan tulee suorittaa 12

minuutin juoksutesti, jonka minimivaatimuksena on 2 800 metrin matka sekä uintitaitotesti missä hakijan tulee uida 200 metrin matka annetun ajan sisällä. (Pelastusopisto 2017.)

2.1 Työ- ja toimintakyky

Pelastajan työkyky tarkoittaa fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen toimintakyvyn sekä ammattitaidon muodostamaa kokonaisuutta. Kuormittuneisuudella tarkoitetaan tilaa, mikä ilmentää kuormittumisesta aiheutuneita muutoksia sekä elimistössä että työtehtävissä. Pelastushenkilöstön työn fyysisiin kuormitustekijöihin kuuluvat fyysiset ponnistukset sekä lämpötilan vaihtelut korkeasta alhaisiin lämpötiloihin. Myös psyykinen kuormitus, epäsäännöllinen työaika sekä henkilönsuojaimet kuormittavat elimistöä. (Lindholm ym. 2009, 11.) Työ- ja toimintakykyä arvioitaessa on otettava huomioon työn fyysiset ja psyykkiset vaatimukset, työntekijän henkilökohtaiset ominaisuudet ja motivaatio sekä työyhteisön kuormitustekijät (Pohjolainen & Saltychev 2015, 23).

Punakallion ja Lusan (2011) mukaan palomiesten työurat pitenevät vuosi vuodelta. Heidän mukaansa palomiesten kuormittavassa työssä on työkyvyn aleneminen tärkeää havaita jo varhaisessa vaiheessa. Palomiesten eläkeikä oli vielä 80-luvulla 55 vuotta työn luonteen vuoksi. Kunnallisesta ammatillisesta eläkeiästä kuitenkin luovuttiin vuonna 1989, jolloin myös palomiesten eläkeikä nousi samalle tasolle kuin muidenkin suomalaisten. (Siekkinen ym. 2008.) Vuonna 2007 palomiehet jäivät työkyvyttömyyseläkkeelle keskimäärin 54,7-vuotiaina (Keva 2007, Siekkisen ym. 2008, 23 mukaan). Tällöin tuki- ja liikuntaelinsairaudet, mielenterveysongelmat sekä hermoston sairaudet olivat suurimmat syyt työkyvyttömyyseläkkeelle jäämiseen.

Eri-ikäisten palomiesten työ- ja toimintakykyä tarkasteltiin 13 vuoden seurantatutkimuksessa. Pyrkimyksenä oli tarkastella työ- ja toimintakyvyn muutoksia sekä muutoksiin vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi tarkoitus oli muun muassa selvittää miten toimintakykytestien tulokset ennustavat palomiesten työkykyä. Tutkimuksessa käytettyjen kyselylomakkeiden avulla todettiin erilaisten tuki- ja liikuntaelinten häiriöiden kolminkertaistuneen. Vuonna 2009 lähes 60 prosentilla tutkimukseen osallistuneista palo-

miehistä oli tuki- ja liikuntaelinvaivoja. Noin 25 prosenttia kertoi muun muassa alaselkäkipujen lisääntyneen ja noin 50 prosenttia kertoi kärsineensä iskiastyypisistä kivuista jossain vaiheessa seurantaan. (Punakallio & Lusa 2011.) Heikentynyt lihaskunto, ketteryys ja tasapainokyky ennustavat erityisesti fyysisissä töissä koetun työkyvyn alenemista (Punakallio ym. 2011). McGillin ym. (2013) mukaan palomiesten ikä ei vaikuta heidän kuntoisuuteensa tai liikuntakykyynsä. Sen sijaan kehonpaino ja vyötärönympäryys vaikuttivat heidän mukaansa liikuntakykyyn, sillä esimerkiksi suurempi vyötärönympäryys johti kompromisseihin liikkeiden suorittamistavoissa.

Pelastustehtäviin osallistuvan palomiesten terveydentilaa ja fyysistä kuntoa seurataan määräaikaistarkastusten sekä FireFitin mukaisten kuntotestien avulla. Määräaikaiset terveystarkastukset suositellaan Sisäministeriön (2016) savusukellusohjeen mukaan suoritettavaksi alle 40-vuotiaille 1-3 vuoden välein, 40-50-vuotiaille 1-2 vuoden välein ja yli 50-vuotiaille vuoden välein.

Pelastajien, kuten palomiesten toimintakyvyn ylläpidosta on säädetty pelastuslaissa (L 29.4.2011/379) 5 luvun 39 §:ssä:

”Pelastuslaitoksen ja sopimuspalokunnan henkilöstöön kuuluvan pelastustoimintaan osallistuvan henkilön tulee ylläpitää tehtäviensä edellyttämiä perustaitoja ja kuntoa. Pelastustoimintaan kuuluvien eri tehtävien edellyttämien perustaitojen ja kunnan tasosta sekä kuntotestien järjestämisestä voidaan antaa tarkempia säännöksiä sisäasiainministeriön asetuksella.”

Pelastusalalla työnantajan tulee tukea työkykyä ylläpitävää toimintaa ja perustaitojen harjoittelua työajalla. Mikäli palomiehen pelastussukelluskelpoisuudessa havaitaan esimerkiksi kuntoisuusluokan tai kuntotestien tulosten alenemista, tulee lähiesimiehen aloittaa niin kutsutut varhaisen tuen neuvottelut palomiehen kanssa. (Pelastustoimi 2016, 10-11.)

2.2 Fyysinen kuormitus työssä

Palomiehen työn fyysiset vaatimukset korostuvat iän karttuessa ja fyysisesti haastava työ liittyykin usein iän myötä esiintyviin sairauksiin ja vammoihin. Fyysisen toi-

mintakyvyn ylläpito on tärkeää koko työuran ajan, jotta välttyttäisiin fyysisen toimintakyvyn ongelmilta. (Lusa ym. 2015, 8.) Seinäjoen paloaseman asemamestarin mukaan hyvä fyysinen kunto mahdollistaa savusukellustehtävien sekä muiden fyysisesti kuormittavien työtehtävien suorittamisen. Lisäksi hyvä kunto auttaa selviytymään myös henkisesti paremmin. (Ulvila 2017.)

Hälytystehtävästä riippumatta Suomessa palomiehen suojavaatetus on eurooppalaisen standardin EN 469 mukainen palopuku. Vaikka useasta kerroksesta koostuva kokonaisuus suojaa hyvin kuumuudelta, on se varsinkin pitkäkestoisissa pelastustehtävissä ylikuormittava. (Lindholm ym. 2009, 26-27; Siekkinen ym. 2008.) Sammutusvarusteet painavat ilman paineilmahengityslaitteita 10-12 kiloa ja laitteista tulee lisäpainoa 8-15 kiloa. Suojavarustusten lisäksi tulee ottaa huomioon, että työskentelyvälineiden kanssa yhteispaino saattaa olla jopa 50 kiloa. (Ulvila 2017; Lindholm ym. 2009, 27; Siekkinen ym. 2008.) Kokonaisvarustuksen paino kuormittaa verrattuna kevyeen urheiluasuun 40 prosenttia enemmän ja useampi vaatekerros lisää liikevastusta jopa 50 prosenttia verrattuna yksikerrosvaatetukseen. Tämän vuoksi varustus vaikeuttaa työsuoritusta ja saattaa lisätä tapaturmariskiä. Sammutusvarustus heikentää dynaamista lihastyötä ja vaikuttaa myös kehon hallintaan. Paineilmalaitte muuttaa kehon painopisteen epäedulliseksi ja nimenomaan lisäpaino on olennaisin syy tasapainon säätöleikkien vaikeuteen varsinkin yli 45-vuotiailla palomiehillä. (Lindholm ym. 2009, 27.)

Lindbergin ym. (2014a, 316) tekemän kyselyn mukaan palomiehet kokivat hengitys- ja verenkiertoelimistölle raskaimmiksi työtehtäviksi henkilöiden pelastustehtävät sekä sammutusletkun käsittelyn. Nämä kaksi työtehtävää sekä parien kantaminen maastossa koettiin heidän kyselynsä mukaan myös tuki- ja liikuntaelimistölle raskaimmiksi tehtäviksi. Suomessa tehdyn kyselyn mukaan savusukellus ja paineilma-työskentely koettiin raskaimmiksi työtehtäviksi. Kaikista kuormittavimmaksi savusukellus koettiin portaissa esimerkiksi uhria tai sammutusletkua kannettaessa. (Lusa ym. 2010.)

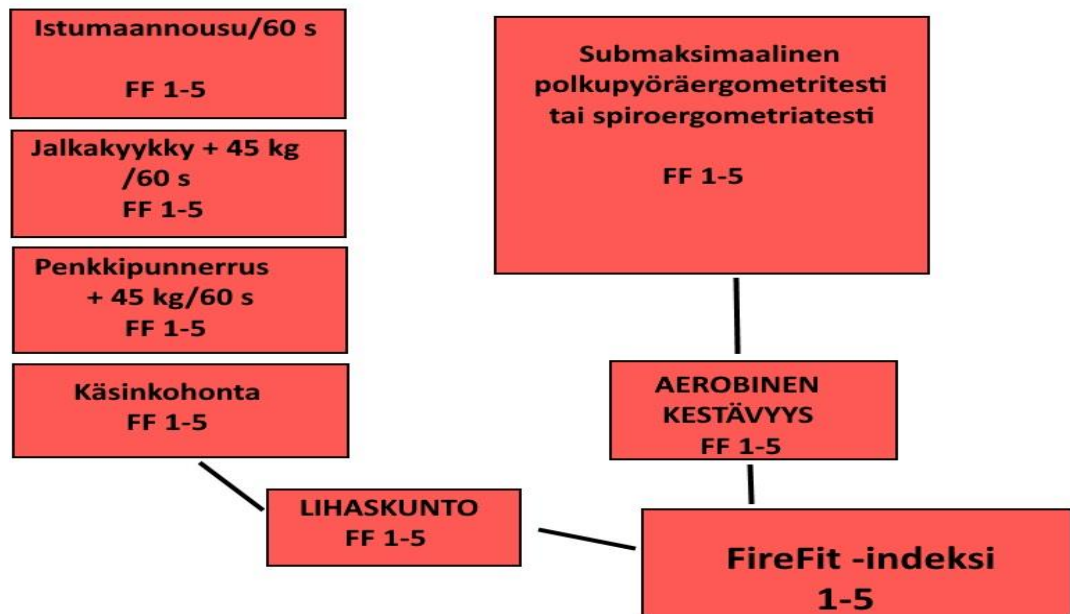
Nostaminen, kantaminen ja siirtotehtävät nopeasti ääriolosuhteissa sekä huonoissa olosuhteissa aiheuttavat liikuntaelimistölle suuren biomekaanisen kuorman. Vaikka palomiesten työtehtävissä ei määrällisesti ole paljon nostoja vaativia hälytyksiä,

suurin osa näistä työvaiheista kuitenkin ylittää NIOSH:n nostosuosituksen raja-arvon ja lisää selkäreiden ja -sairauksien riskiä. (Lindholm ym. 2009, 15; Lusa ym. 2010.) Esimerkiksi Gentzlerin ja Staderin tutkimuksessa (2010) todettiin sammutusletkun kuivatuksessa tapahtuvan noston maasta rinnan korkeudelle ylittävän nostosuositusrajan ja aiheuttavan alaselän lihasten rasittumista. Tutkimuksessa oli laskettu, että sammutusletkussa on kolmannes vettä jäljellä kokonaiskapasiteetista perustuen sammutusletkun painoon ennen ja jälkeen kuivatuksen. Myös sammutusletkun nostoa rinnan korkeudelta hartioiden yläpuolelle suositellaan välttämään tai kehittämään tähän vaihtoehtoinen toimintatapa. Tutkimuksessa kerrottiin, että nämä työtehtävät kuuluvat sammutustyön jälkitöihin jolloin keho on sammutustyöstä jo valmiiksi rasittunut. Tämän vuoksi loukkaantumisriski on korkea. (Gentzler & Stader 2010.)

2.3 Fyysisen kunnan testaaminen

Suomessa on käytössä pelastajille kehitetty fyysisen toimintakyvyn arviointi- ja seuranta järjestelmä FireFit, jonka käyttöönottoon pelastusjohtajat ovat yhteisesti sitoutuneet vuonna 2010. Kyseisen seuranta järjestelmän kehittämisen tavoitteena oli luoda FireFit-indeksi, jolla voidaan kuvata kokonaisvaltaisesti pelastajien fyysistä toimintakykyä sekä arvioida pystyykö testattava henkilö suoriutumaan tehokkaasti työtehtävistään vaarantamatta sekä omaa että työtovereidensa turvallisuutta tai toimintakykyä. (Wikström ym. 2007; Lusa ym. 2015.) Pelastussukellusohjeen mukaisesti testeihin ei ole saatavilla koko väestöä kuvaavia vertailuarvoja, mutta pelastajien tulokset ovat keskimääräistä parempia kuin muilla esimerkiksi vartalon koukistajien testissä (Lindholm ym. 2009, 37). FireFit-hankkeen yksi tavoitteista oli luoda suomalaisille palomiehille omat, iän mukaiset viitearvot maksimaalisen hapenotto kykyyn ja lihaskuntotesteihin. Tietoja kerättiin eri lähteistä, kuten pelastusopistolta sekä Keski- ja Länsi-Uudenmaan pelastuslaitoksilta. Näiden tietojen pohjalta luotiin 5-luokkainen luokitus, joka kuvaa palomiesten FireFit-tasoa. (Lusa ym. 2010.) Palomiesten työkyvyn arvioinnissa voidaan käyttää sekä laboratorio- että kenttätestejä. Aikaa säästävien kenttätestien on todettu korreloivan hyvin laboratoriossa tehtyihin testeihin. (Lindberg ym. 2013; Lindberg, Oksa & Malm 2014b.)

FireFit-indeksi (Kuva 1) käsittää sekä aerobisen kestävyuden että lihaskunnan testit. Aerobista kestävyyttä mitataan joko submaksimaalisella polkupyöraergometriestillä tai spiroergometriestillä. Lihaskuntoa mitataan neljällä eri testillä; 60 sekunnin istumaannousun toistotestillä, 60 sekunnin jalkakyykyn toistotesti 45 kg:n lisäkuormalla, penkkipunnerruksella sekä käsinkohonnalla eli leuanvedolla. (Sisäministeriö 2016.)



Kuva 1. FireFit-indeksin muodostuminen.
(muokattu Lusa ym. 2015 mukaan.)

Tähän kokonaisuuteen lisätään myös kehonhallinta- ja liikkuvuustestit sisältäen esimerkiksi selän sivutaivutuksen, testattavan henkilön painoindeksin sekä Oulun mallin mukaisen savusukellustestiradan tuloksen. Kehonhallinta- ja liikkuvuustestien sekä painoindeksin tuloksia ei lasketa FireFit-indeksiin, sillä niiden perusteella ei arvioida pelastussukelluskelpoisuutta vaan tarkoitus on ennemminkin sekä ennaltaehkäistä palomiesten tuki- ja liikuntaelinvaivoja, että ehkäistä jo tulleiden vammaoireiden pahenemista. Näiden kautta välillisesti tuetaan ja kehitetään palomiesten terveyttä sekä työ- ja toimintakykyä. (Lusa ym. 2015.) Ollakseen savusukelluskelpoinen, palomiehen tulee suorittaa savusukellusta jäljittelevä testirata 14,5 minuutissa tai alle (Sisäasiainministeriö 2007). Fyysisen toimintakyvyn tason tulisi olla terveyden ja toimintakyvyn kannalta vähintään FireFit-indeksin taso 2 (FF 1-5). Kuitenkin FireFit-kuntoindeksin ollessa vähintään 2,7 palomiehen tulisi pystyä suoriutumaan savusukelluksen vaatimista perustehtävistä. (Sisäasiainministeriö 2016).

3 ALASELKÄKIPU JA SEN TUTKIMINEN PALOMIEHILLÄ

Alaselkäkipu tarkoittaa kipua, joka sijoittuu alimpien kylkiluiden ja pakarapoimujen yläpuolen väliselle osuudelle. Selkäkipu voi johtua useastakin hermotetusta kudoksesta, kuten välilevyistä, fasettinivelistä, lihaksista ja ligamenteista. Kipu saattaa säteillä alaraajoihin. Selkäkipu voidaan luokitella kivun keston mukaisesti kolmeen luokkaan: alle kuusi viikkoa kestäneeseen akuuttiin selkäkipuun, kuudesta kahteentoista viikkoon kestäneeseen pitkittyvään eli subakuuttiin selkäkipuun sekä yli kolme kuukautta kestäneeseen krooniseen alaselkäkipuun. (Facultas 2008; Pohjolainen, Karppinen & Malmivaara 2015, 164-166). Keskivartalon tukilihasten puutteellinen toiminta on yhdistetty jo pitkään alaselkäkipuun. Huonon lihashallinnan vuoksi saattaa selän toiminnalle syntyä ongelmia jopa hyvin pienen kuormituksenkin kautta. (Sandström & Ahonen 2011, 219.)

Lähes jokaisella aikuisella on ollut selkäkipua. Terveys 2011 -tutkimuksen mukaan selkäkivut ovat yleistyneet verrattuna vuoteen 2000. Eniten selkäkivut olivat yleistyneet 30-50-vuotiailla. Naisilla selkäkipu yleistyi tutkimuksen mukaan iän lisääntyessä, kun taas miehillä ei havaittu olevan yhteyttä iän ja selkäkivun välillä. (Viikari-Juntura ym. 2012, 92-95.) Kuormittava työ, kuten toistuvat nostot sekä hankalat työasennot ovat yhteydessä selkäkipujen yleistymiseen (Pohjolainen ym. 2015, 164). On esimerkiksi arveltu, että raivaustöissä alaselän nikamiin tuleva dynaaminen kompressiovoima on keskimäärin 599-639 kiloa ja staattinen kompressiovoima keskimäärin 198-384 kiloa. Kyseinen palomiesten työtehtävä onkin luokiteltu yhdeksi alaselän vammautumisriskiä nostavaksi tehtäväksi. (Lusa ym. 2010.) Haynesin ja Molisin (2016) tutkimuksen mukaan yli 68 000 yhdysvaltalaispalomiestä loukkaantui työtehtävissään vuonna 2015, näistä yli puolet (52,7 prosenttia) laskettiin tuki- ja liikuntaelimestöperäisiksi. Selkäongelmat ovat yksi suurimpia syitä palomiesten eläköitymiseen Pohjois-Amerikassa (International Association of Fire Fighters 2017).

Suomessa Punakallion ja Lusan (2011) seurantatutkimuksen mukaan noin 25 prosentilla heidän tutkimukseen osallistuneista palomiehistä oli alaselkäkivut lisääntyneet kyseisen tutkimusjakson aikana ja noin puolella oli ollut jossain vaiheessa seurantatutkimusta iskiastyypistä kipua. Myös fasettinivelten degeneraation on tutkittu

olevan yksi syy alaselkäkipuihin. Kim ym. (2017) vertasivat korealaisten palomiesten ja toimistotyöntekijöiden fasettinivelten degeneraatiota. Heidän mukaansa palomiesten työnkuvaan kuuluvat, usein toistuvat, alaselkää kuormittavat liikesuunnat esimerkiksi sammutustehtävien aikana, tuottavat vahinkoa alaselälle. Tutkimus osoitti palomiehillä esiintyvän fasettinivelten degeneraatiota merkitsevästi enemmän L1-2 -tasolla ($p=0,018$) sekä L2-3 -tasolla ($p=0,048$). Suurinta degeneraatiota palomiehillä havaittiin L4-5 -tasolla (75,4 prosentilla tutkittavista) sekä L5-S1 -tasolla (63,6 prosentilla tutkittavista), mutta erot toimistotyöntekijöihin eivät olleet merkityksellisiä. (Kim ym. 2017.)

3.1 Spesifi ja epäspesifi alaselkäkipu

Selkävavuista noin 10 prosenttia luokitellaan spesifiksi. Spesifillä alaselkä kivulla tarkoitetaan kipua, jonka syy on tiedossa. Välilevytyrä, selkärankareuma ja kasvaimet lasketaan tähän ryhmään. (Kauranen 2017; 82; Selkäliitto ry, [viitattu 26.6.2017].) Suurin osa, jopa 90 prosenttia alaselkä kivuista luokitellaan kuitenkin epäspesifeihin alaselkäkipuihin; tämä tarkoittaa sitä, että kivulle ei ole mitään selvää lääketieteellistä syytä tai traumaa (Lehtola 2017; Pohjolainen ym. 2015, 166; Kauranen 2017, 84).

Noin kolmannes epäspesifeistä alaselkä kivuista lasketaan ei-mekaaniseksi; tällöin kivun taustalla voi olla jokin psykososiaalinen tekijä kuten masennus tai pelko (Selkäliitto ry, [viitattu 26.6.2017]). Mekaaninen selkäkipu, joka kattaa loppuosan epäspesifistä alaselkä kivusta, provosoituu usein tiettyjen liikkeiden tai asentojen myötä ja helpottuu levossa. Mekaaninen kipu voidaan jaotella liikehäiriöihin sekä liikekontrollihäiriöihin. Liikehäiriössä selän liike on rajoittunut tai kivulias yhteen tai useampaan liikesuuntaan. Kun kipua tuottavaa liikesuuntaa vältellään jatkuvasti, pahimmillaan liikettä aletaan tuottaa virheellisesti vääristä kohdista ja aiheutetaan liikekontrollihäiriö. (Selkäliitto ry, [viitattu 26.6.2017]; Kauranen 2017, 84.) Luomajoen väitöskirjan (2010) mukaan liikekontrollin häiriö saattaa olla yksi syy lisääntyneisiin selkäkipuihin.

3.2 Alaselän liikekontrollin häiriö ja sen tutkiminen

Liikekontrollihäiriöllä tarkoitetaan vaikeuksia hallita selän asentoa joko paikoillaan ollessa tai selkää taivutettaessa. Häiriölle on tyypillistä suuntaspesifisyys, jolloin tietty liikesuunta lisää kipua ja on rajoittunut. Keskeisimpiä syitä liikekontrollihäiriöihin ovat syvien lihasten heikkous sekä liikkeiden koordinoinnin vaikeus. (Kauranen 2017, 85.) Luomajoki paneutuu väitöskirjassaan (2010) selän liikekontrollin häiriöihin. Liikekontrollin häiriössä on tyypillistä, että selkäkipu ilmenee staattisissa asennoissa jolloin henkilö ei pysty tietoisesti kontrolloimaan alaselän liikkeitä. Luomajoki kehitti helpon ja nopeakäyttöisen testipatteriston, joka sisältää kuusi luotettavaksi todettua testiä. (Luomajoki ym. 2007; Luomajoki 2010.) Testit ovat jaoteltu liikkeen suuntien mukaisesti fleksio-, ekstensio- sekä rotaatiotesteihin. (Luomajoki 2010; Kauranen 2017, 108.)

Fleksiosuuntainen liikekontrollin häiriö on yleisin, ja häiriössä ongelmia ilmenee pääsääntöisesti alaselän fleksio- tai rotaatiosuunnan liikkeissä. Tällöin lannerangan normaali lordoosi on haastavaa säilyttää esimerkiksi istuessa tai konttausasennossa. (Kauranen 2017, 108.)

Ekstensiosuuntaisessa liikekontrollin häiriössä asiakkaalla on haasteita ensisijaisesti liikkeissä, jotka sisältävät lannerangan ekstensiota, rotaatiota tai näiden kahden yhdistelmiä. Seistessä asiakkaalla on usein korostunut lannerangan lordoosi sekä haasteita hallita kyseistä lordoosia liikkuesssa. (Kauranen 2017, 109-110.)

Rotaatiosuuntainen liikekontrollin häiriö saa aikaiseksi ongelmia lannerangan rotaatioiden, lateraalifleksion ja kurotusten aikana. Asiakkaan asento saattaa olla seistessä tai istuessa epäsymmetrinen. (Kauranen 2017, 110.)

Lehtolan ym. (2016) tutkimuksen mukaan henkilöt, joilla on toistuvaa alaselkäkipua sekä liikekontrollin häiriö, saattavat hyötyä enemmän spesifeistä liikekontrolliharjoitteista yhdistettynä manuaaliseen terapiaan, kuin perusharjoitteista. Motorisen kontrollin harjoitteiden on todettu useassa tutkimuksessa olevan tehokkaita vähentämään alaselkäkipua. (Macedo ym. 2009; Byström, Rasmussen-Barr & Grooten 2013; Smith, Littlewood & May 2014.) Macedon ym. tutkimuksessa (2009) todettiin

motorisen kontrollin harjoitteiden lievittävän alaselkäkipua tehokkaasti sekä yksinään että yhdistettynä muihin terapiamenetelmiin. Michaelsonin ym. (2016) tutkimuksessa todettiin, ettei matalan kuormituksen omaavilla motorisen kontrollin harjoitteilla tai korkean kuormituksen perusharjoitteilla, kuten maastavedolla, ole merkittävää eroa, kun verrataan vaikutuksia kipuun, elämänlaatuun tai työkyvyttömyyteen. Tutkijat kuitenkin halusivat huomauttaa, että maastavetoliike muistuttaa motorisen kontrollin harjoitteita, sillä siinä täytyy muistaa myös aktivoida lannerankaa stabiloivia lihaksia.

Luomajoki ym. (2008) tutkivat, eroaako alaselkäkipuisten alaselän liikekontrolli henkilöistä, joilla ei ole selkäkipua. Tutkimuksessa käytettiin kuutta liikekontrollitestiä. Tutkimukseen osallistui 210 henkilöä, joista 108:lla oli todettu epäspesifiä alaselkäkipua. Loput sijoitettiin kontrolliryhmään. Tutkittaville ohjeistettiin testien suoritus suullisesti. Jos tutkittava ei ymmärtänyt, ohjeistettiin testi uudestaan ja oikeanlainen testisuoritus näytettiin tutkittavalle. Ero positiivisissa liikekontrollitesteissä alaselkäkipuisten ja kontrolliryhmän välillä oli erittäin merkitsevä ($p < 0,001$). Alaselkäkipuisilla kuudesta testistä keskimäärin 2,21 oli positiivisia, kun taas kontrolliryhmäläisillä kuudesta testistä keskimäärin 0,75 oli positiivisia. Tutkittavat, joiden selkäkipu luokiteltiin krooniseksi, saivat huomattavasti enemmän positiivisia tuloksia kuin tutkittavat, joiden selkäkipu luokiteltiin akuutiksi. (Luomajoki ym. 2008.)

Unsgaard-Tøndelin ym. (2010) tutkimuksen mukaan motorisen kontrollin harjoitteilla tai suspensioharjoitteilla ei ole huomattavaa eroa verrattuna tavallisiin keskivartalon lihaskuntoharjoitteisiin. Tutkimuksessa tutkittiin kolmen eri harjoittelumuodon vaikutusta ja eroa kipuun, toimintakykyyn ja elämänlaatuun kroonisessa epäspesifissä alaselkäkipussa. Interventio kesti kahdeksan viikkoa ja harjoitukset suoritettiin keran viikossa fysioterapeutin valvonnassa. Motorisen kontrollin harjoitteet ohjattiin jokaiselle testiryhmässä olevalle henkilökohtaisesti. Myös suspensioharjoittelu suoritettiin fysioterapeutin henkilökohtaisessa ohjauksessa. (Unsgaard-Tøndel ym. 2010.)

3.3 Yleiset suositukset alaselän kuntoutuksessa

Alaselkäkivussa kivun oireenmukaisen hoidon lisäksi tulisi aina suunnata kohti toimintakyvyn parantumista, mikä edellyttää aina henkilön omaa aktiivista osallistumista hoitoon. Normaaleihin päivittäistoimintoihin tulisi rohkaista palaamaan mahdollisimman pian: selkää voi käyttää kivun sallimissa rajoissa kohtuullisesti eli kevyen työn tai liikunnan jatkamiselle ei ole yleensä estettä. Liikunnan on todettu olevan tehokasta alaselkäkivun hoidossa. (Pohjolainen ym. 2015, 174; Alaselkäkipu: Käypä hoito-suositus 2017; Lehtola ym. 2016.)

Haydenin ym. (2005, 772) laatimassa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa todettiin, että akuutissa alaselkäkivussa fyysisen harjoittelun ei ole todettu olevan vaikuttavampaa kuin esimerkiksi jokin muu hoitomenetelmä tai liikehoitamatta jättäminen. Akuutissa vaiheessa tulisi käyttää ensisijaisesti lääkkeenä parasetamolia sekä välttämään vuodelepoa näin kannustaen päivittäistoimintoihin kivun sallimissa rajoissa (Pohjolainen ym. 2015, 174; Alaselkäkipu: Käypä hoito-suositus 2017).

Pitkittyvässä alaselkäkivussa oma aktiivinen osallistuminen hoitoon ja toimintakyvyn palauttamiseen on tärkeää, kun pyritään estämään selkävun kroonistuminen. Aktiivinen kuntoutus tulisikin aloittaa viimeistään selkävun pitkittyessä kuuden viikon mittaiseksi. Moniammatillinen hoito ja kuntoutus tässä vaiheessa nopeuttaa työhön paluuta, lyhentää mahdollisia sairauspoissaoloja sekä lievittää koettua haittaa. (Pohjolainen ym. 2015, 176.) Asteittain lisääntyvän terapeuttisen harjoittelun on todettu vähentävän kipua ja parantavan toimintakykyä sekä pitkittyvässä että kroonisessa alaselkäkivussa (Hayden ym. 2005; van Middelkoop ym. 2010). Pitkittyvässä alaselkäkivussa voidaan vähentää sairauspoissaoloja ja vähentää selkäkipua terapeuttisella harjoittelulla, kun se yhdistetään työpaikkainterventioon. Työpaikkainterventio tarkoituksena on pyrkiä tekemään muutoksia työn epäedullisiin kuormituksiin ja näin helpottaa työntekijän selviytymistä työssä sekä ennaltaehkäistä selkävun uusiutumista. (van Vilsteren ym. 2015; Pohjolainen ym. 2015, 176.)

Kroonisen selkävun hoidossa toimitaan pääsääntöisesti samoilla suosituksilla kuin pitkittyneessä alaselkäkivussa (Alaselkäkipu: Käypä hoito-suositus 2017). Terapeuttinen harjoittelu, jolla pyritään parantamaan fyysistä suorituskykyä ja kuntoa

saattaa vähentää sairauspoissaolojen kestoja ja määrää kroonisessa alaselkävivussa (Schaafsma ym. 2013). Gattin ym. (2011) tutkimuksessa selvitettiin keskivartalon hallintaharjoitteiden vaikutusta kroonisessa alaselkävivussa. Suurin osa harjoitteista keskittyi lannerangan asennon säilyttämiseen ja hallintaan. He totesivat keskivartalon hallintaharjoitteiden sekä liikkuvuusharjoitteiden yhdistelmän olevan tehokkaampi kroonisen alaselkävivun hoidossa kuin tavallisen voimaharjoittelun ja liikkuvuusharjoitteiden yhdistelmän. Hallintaharjoitteiden todettiin nostavan jokseenkin merkittävästi testihenkilöiden elämänlaatua ($p=0,048$) sekä vähentävän merkittävästi työkyvyttömyyttä ($p=0,011$) verrattuna kontrolliryhmään. Kivun helpottumisessa ei havaittu eroa ryhmien välillä. (Gatti ym. 2011.)

4 ALASELÄN TOIMINNALLINEN RAKENNE

Selkäranka muodostuu kaularangasta, rintarangasta, lannerangasta, ristiluusta sekä häntäluusta. Sen tehtävänä on suojata selkäydintä sekä muita hermoston rakenteita. Selkärangan pienin toiminnallinen yksikkö muodostuu kahdesta päällekkäisestä nikamasta ja niiden välissä olevasta välilevystä. (Schuenke ym. 2006, 78, 82, 100.) Välilevyjen tehtävänä on toimia iskunvaimentimina (Sandström & Ahonen 2011, 220). Selkäranka muodostuu useasta toiminnallisesta yksiköstä, jotka osallistuvat selkärangan liikkeisiin. Nikamien välillä tapahtuu liikettä eri liikesuuntiin ja liikkeitä rajoittavat pehmytkudokset sekä luiset rakenteet. Nikamien luinen rakenne, varsinkin niiden välisten fasettinivelten asento määrää liikkeiden suunnan ja suuruuden. (Platzer 2009, 58; Schuenke ym. 2006, 100.)

Lanneranka koostuu viidestä selkärangan alimmasta nikamasta. Selän asennonhallinnan ylläpitämiseksi tarvitaan sekä passiivista että aktiivista tukijärjestelmää. Passiiviseen tukijärjestelmään kuuluvat välilevyt, nivelsiteet, nivelkapselit sekä fasettinivelet, aktiiviseen kuuluvat lihakset ja jänteet. Molemmat järjestelmät ovat joko epäsuorasti tai suoraan riippuvaisia keskushermoston toiminnasta, joka toimii sensorisena liikkeiden kontrolloijana. (Sandström & Ahonen 2011, 221-224; Akuthota ym. 2008.)

Selän yksi stabilisointimekanismi on lihasten aikaansaama paine nikamien kesken. Jotta paine säilyisi selkärangassa tasaisena, tulisi sekä selän että vatsan puolen lihasten tehdä yhteistyötä kaikessa liikunnassa, vartalon kierto- ja kiertoliikkeissä kuin kehon kannattelussakin. (Sandström & Ahonen 2011, 223; Borghuis, Hof & Lemmink 2008.)

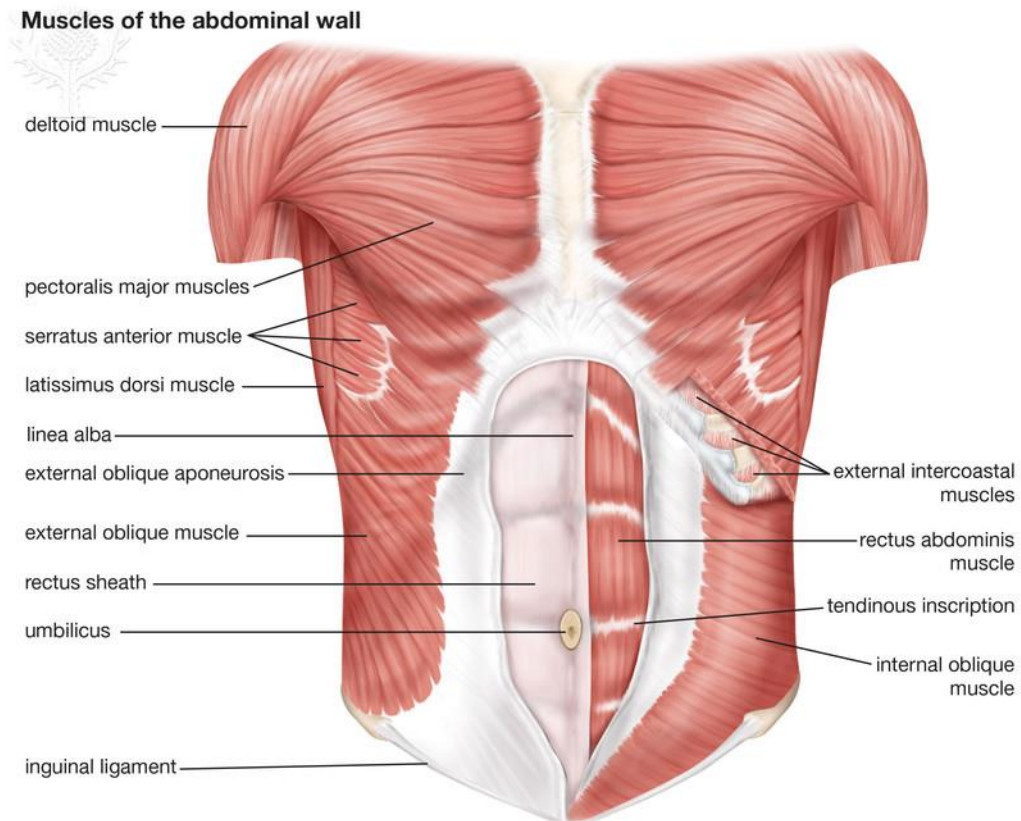
4.1 Lannerankaa tukevat lihakset

Lannerangan hallintaan osallistuu useita lihaksia ja lähes kaikilla on jonkinlainen merkitys lannerangan toiminnassa. Ilman näitä lihaksia selkärangasta tulisi mekaanisesti epävakaa. (Sandström & Ahonen 2011, 225; Gong 2013.) Lihakset voidaan jakaa syviin eli lokaaleihin ja pinnallisiin eli globaaleihin lihaksiin (Sandström & Ahonen 2011, 225).

Syvät lihakset osallistuvat lannerangan tukemiseen ja ne kiinnittyvät suoraan tai kalvorakenteen välityksellä lannerangan nikamiin. Niiden tulisi aktivoitua ennen pinnallisia lihaksia näin varmistaen tehokkaan voimansiirron. (Sandström & Ahonen 2011, 225-226; Borghuis ym. 2008.) Pinnalliset lihakset vaikuttavat lantion ja rintakehän toiminnan kautta lannerankaan. Niiden tehtävänä on liikuttaa selkäranka ja lantiota. Jos pinnalliset lihakset supistuvat voimakkaasti ja nopeasti ilman syvien lihasten tuottamaa lannerangan tukea, selkärankaan kohdistuva voima saattaa vaurioittaa nivelrakenteita ja välilevyjä. (Sandström & Ahonen 2011, 225-226; Demoulin ym. 2007; Borghuis ym. 2008.)

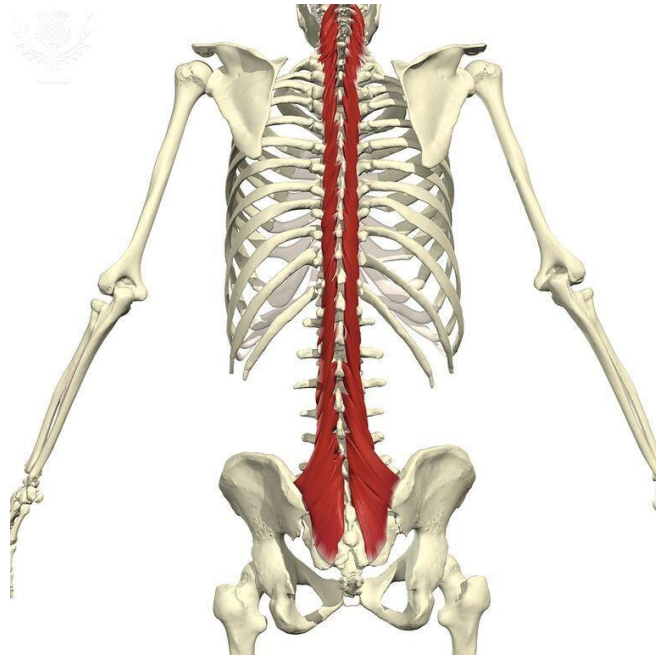
M. transversus abdominis on tärkeä lannerangan aluetta stabiloiva lihas. Se on kuin korsetti sekä muodoltaan kuin myös toiminnaltaan. (Demoulin ym. 2007; Sandström & Ahonen 2011, 226.) Kun m. transversus abdominis jännittyy, se kiristää oman lihaskalvonsa näin lisäten alaselän jänteveyttä yhdessä pallean ja lantiopohjan lihasten kanssa (Akuthota ym. 2008; Sandström & Ahonen 2011, 226).

Vatsan puolella tukea antavat m. obliquus externus sekä m. obliquus internus (Kuva 2). M. obliquus externus on myofaskiaalisen ketjun kautta yhteydessä m. latissimus dorsiin ja auttaa näin keskivartalon stabiloinnissa. Selkäranka kierrettäessä m. obliquus internus toimii yhteistyössä m. obliquus externuksen kanssa. (Schuenke ym. 2006, 126; Sandström & Ahonen 2011, 234.)



Kuva 2. Vatsan puolen lihakset.
(Encyclopaedia Britannica 2016.)

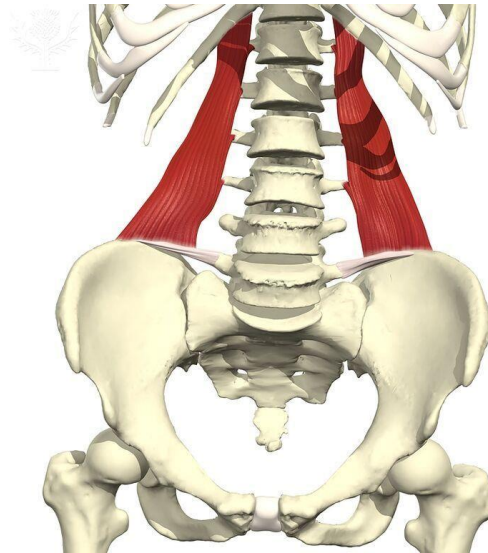
Multifiduslihasten (Kuva 3) tulisi olla koko ajan hereillä tukeakseen selkärankaajatkuvasti. Multifidukset toimivat kaikessa pystyasennossa tapahtuvassa liikkeessä kuten esimerkiksi kävelyssä. (Freeman, Woodham & Woodham 2010; Sandström & Ahonen 2011, 231.) Kun multifiduslihakset supistuvat m. transversus abdominista vasten, lihasten stabiloiva vaikutus on suurempi kuin jos ne aktivoituisivat yksinään (Sandström & Ahonen 2011, 226; Demoulin ym. 2007). Lumbaalialueen multifiduslihasten toimintahäiriö on liitetty vahvasti alaselkäkipuun (Freeman ym. 2010, 145-146). Wallworkin ym. (2009, 499) mukaan henkilöillä joilla esiintyy kroonista alaselkäkipua, L5 -tason multifiduslihakset ovat huomattavasti pienemmät kuin kivuttomilla henkilöillä.



Kuva 3. Multifiduslihakset.
(Science Photo Library \ UIG 2016a.)

Selän puolelta tukea antaa m. erector spinae, joka jakaantuu kahteen juosteeseen, lateraaliseen sekä mediaaliseen. Lateraaliseen juosteeseen kuuluvat lannerangan alueella m. iliocostalis sekä m. longissimus. Mediaaliseen juosteeseen lannerangan alueelta kuuluu multifiduslihasten lisäksi muita pieniä lihaksia selkärangan nikamien välillä. Näillä selän ojentajalihaksilla on suuri merkitys niin ryhdin kannattelussa kuin liikkeiden tukemisessa. Suurin osa näistä lihaksista on asentoa ylläpitäviä eli posturaalisia lihaksia. (Schuenke ym. 2006, 120-122; Sandström & Ahonen 2011, 235.)

M. quadratus lumborumin (Kuva 4) tehtävä on taivuttaa vartaloa sivulle sekä avustaa selän asennonhallinnassa (Schuenke ym. 2006, 128). Sen ylijännittyneisyys on yksi yleisimpiä osasyitä alaselkäkipuun. Alaselän ojennusvoiman ollessa heikko, lihas joutuu työskentelemään enemmän ja ylikuormittuu. Tämä aiheuttaa pitkällä aikavälillä kipua ja ilmenee useimmiten kireytenä tai liikerajoituksena. (Sandström & Ahonen 2011, 231.)



Kuva 4. Quadratus lumborum.
(Science Photo Library \ UIG 2016b.)

M. psoas majorin kiristyminen saa aikaiseksi nikamien välisen paineen lisääntymisen (Sandström & Ahonen 2011, 230). Epäsymmetrinen voimankäyttö tai toispuolinen kiristyminen saa lannerangan kiertymään horisontaalitasolla vastakkaiseen suuntaan kuin missä itse lihas sijaitsee (Tank 2009, Sandström & Ahosen 2011, 230 mukaan). Tämä saattaa aiheuttaa alaselkäkipua nostamalla lannerangan välilevyjen painetta (Akuthota ym. 2008, 40).

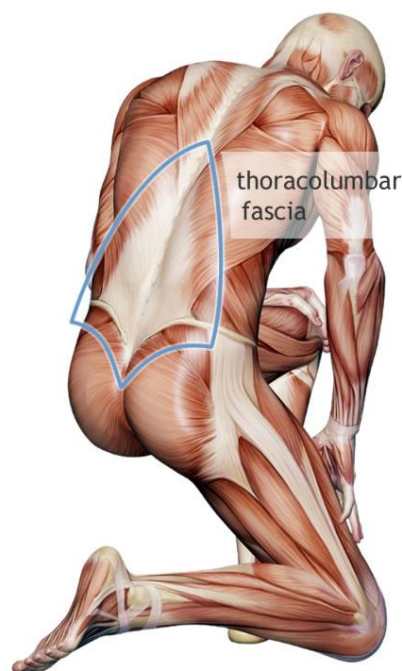
Jotta voidaan mahdollistaa tehokas voimansiirto raajojen ja keskivartalon välillä, tarvitaan mukaan myös m. latissimus dorsi sekä m. gluteus maximus. Nämä vaikuttavat aktivoituessaan thorako-lumbaalifaskian välityksellä lannerangan ja ristisuoliluvon tukevuuteen. (Kibler, Press & Sciascia 2006, 191.)

4.2 Thorako-lumbaalinen faskia

Faskia, eli lihaskalvo, ympäröi jokaista lihassolua jatkuen lihassolukimppuihin ja edelleen koko lihakseen, yhdistäen näin koko kehon toimivaksi myofaskiaaliseksi kokonaisuudeksi (Pihlman & Luomala 2016, 37-40). Faskia on sidekudosta, joka muodostuu epäsäännöllisesti kulkevista kollageenisäikeistä. Juuri säikeiden epäsäännöllisyys mahdollistaa faskian toimimisen tukikudoksena. Se auttaa kudosta myös kestäämään eri suunnista tulevia jännitteitä ja venymiä. (Willard ym. 2012, 508.)

Yksi faskian tärkeä tehtävä on voimansiirto. Kun lihas jännittyy, sen faskiarakenteisiin kohdistuu painetta. Paine siirtyy lihaksen rakenteita pitkin jänteisiin edelleen myofaskiaalisiin ekspansioihin. Siitä voima siirtyy edelleen syvän faskian kerroksiin ja pidäkesiteisiin. Tiukka faskia on voimansiirron kannalta parempi kuin löysä. Löysempi kudosis vaatii lihakselta enemmän voimaa tarvittavan jänneyden ja voimantuoton saavuttamiseksi. Faskia ei kuitenkaan saa olla liian tiukka, sillä liialliset kireydet voivat rajoittaa liikelaajuuksia ja johtaa kehon asennonmuutoksiin (Pihlman & Luomala 2016, 198-199.)

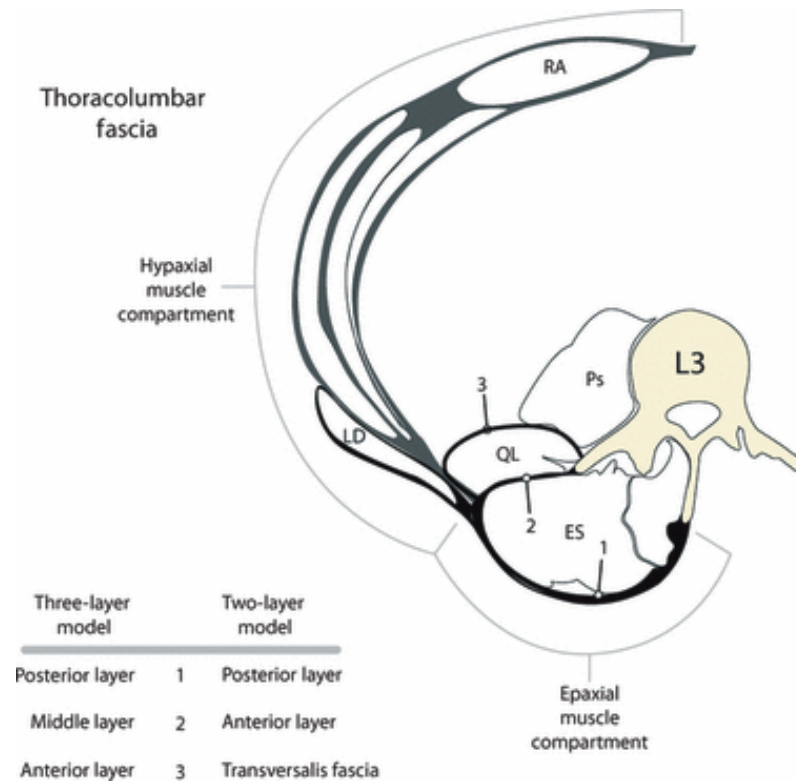
Thorako-lumbaalinen faskia (TLF) on timantin muotoinen rakenne m. latissimus dorsiin ja m. gluteus maximusten välissä (Kuva 5). TLF on niin kutsuttua aponeurootista faskiaa, eli runsaasti kollageeniä sisältävä, tiivis rakenne. (Pihlman & Luomala 2016, 127.)



Kuva 5. Thorako-lumbaalinen faskia.
(Heenan.)

TLF on erittäin tärkeä osa myofaskiaalista kehää (Kuva 6), joka ympäröi keskivartalon alaosaa tukien sen asentoa ja toimien apuna voimansiirrossa (Willard ym. 2012, 508). M. latissimus dorsiin ja m. gluteus maximuksen lähtökohdat ja lihasten epimysiumit ovat suorassa jatkumossa TLF:n posteriorisen osan kanssa. Keskimäinen kerros taas kiinnittää m. erector spinae-lihakset ristiluuhun. Keskimäinen

kerros kietoo sisäänsä selän ojentajalihakset. TLF:n syvin kerros on hieman ohuempi, ja muodostuu m. quadratus lumborumin ympärille. (Pihlman & Luomala 2016, 127.)



Kuva 6. Thorako-lumbaalisen faskian anatomia. (Willard ym. 2012.)

Supistuessaan m. latissimus dorsi sekä m. gluteus maximus vaikuttavat thorako-lumbaalisen faskian kautta lannerangan ja ristisuoliluunivelen tukevuuteen, mahdollistaen näin tehokkaan voimansiirron vartalon ja raajojen välillä (Kibler ym. 2006, 191).

5 TOIMINNALLINEN HARJOITTELU OSANA PALOMIEHEN KUNNON YLLÄPITOA

Toiminnallisella harjoittelulla tarkoitetaan harjoittelumuotoa, jossa pyritään jäljittelemään arkielämässä toistuvia liikemalleja ja aktiviteetteja siirtäen näin harjoitusvaikutukset arkeen. Tarkoituksena on vahvistaa suorituskkyä sekä asennonhallintaa eri liiketasoja, -suuntia sekä erilaisia alustoja hyödyntäen. (Weiss ym. 2010, 113-114; Tomljanović ym. 2011.) Liikkeet sisältävät arjesta tuttuja toiminnallisia liikkeitä kuten työntöjä, vetoja, kiertoja ja kyykkyjä. (Tomljanović ym. 2011; Fitness Anywhere LLC 2017.) Toiminnallisessa harjoittelussa ei keskitytä vain yhden tietyn lihaksen tai lihasryhmän harjoittamiseen, vaan tavoitteena on, että harjoittelussa käytössä on useampi lihas- ja nivelryhmä. Harjoitteluun kuuluvat moniulotteiset liikkeet edellyttävät hermoston, lihasten ja aistinelinten yhtäaikaista toimintaa. Harjoittelun tarkoitus on kuormittaa yhtäaikaisesti erilaisia fyysisiä ominaisuuksia, kuten keuhonhallintaa ja liikkuvuutta. Harjoittelu on hyvä aloittaa tasolta, joka on helppo suorittaa oikeaoppisesti, minkä jälkeen harjoittelussa edetään progressiivisesti vaikeustasoja lisäten, joko toistojen määrää, painoja tai liikkeen haastavuutta lisäämällä. Liikkeitä voidaan myös vaikeuttaa pienentämällä tukipintaa tai tekemällä liikkeitä epätasaisella alustalla (Aalto, Paunonen & Paunola 2007, 29-60.)

Tomljanović ym. (2011) vertasivat toiminnallisen harjoittelun ja perinteisen voimaharjoittelun vaikutuksia eri voiman ominaisuuksiin. Tutkimuksessa 23 miestä jaettiin kahteen ryhmään, joista toinen suoritti toiminnallisia harjoitteita ja toinen perinteisiä voimaharjoitteita. Alku- ja loppumittausten testeinä käytettiin kahta eri ketteryydestä, hyppytestiä, heittotestiä sekä pikajuoksum testiä. Ryhmät suorittivat annettua harjoitusohjelmaa viiden viikon ajan, kolmesti viikossa. Tutkimuksessa todettiin perinteisen voimaharjoittelun parantavan hyppytestien, ja ketteryydestien tuloksia merkittävästi, kun taas toiminnallinen harjoittelu paransi ketteryydestien ja heittotestien tuloksia merkittävästi. Tutkimuksessa todetaan, että voidaan siis ajatella perinteisen voimaharjoittelun parantavan lihasten räjähtävää voimantuottoa, kun taas toiminnallinen harjoittelu parantaa kehon posturaalista kontrollia ja koordinaatiota. (Tomljanović ym. 2011.)

Goss ym. (2009) tutkivat palveluksen aikana loukkaantuneilla sotilailla toiminnallisen harjoittelun vaikutuksia. Heidän ajatuksenaan oli, että toiminnallisista harjoitteita olisi hyötyä takaisin palvelukseen siirryttäessä, sillä harjoitteiden liikemallit vastaavat palveluksessa suoritettavia tehtäviä. Tietoa saatiin kerättyä yhdeksästäkymmenestä kuntoutukseen osallistuneesta sotilaasta. Kuntoutus kesti kuuden viikon ajan ja harjoituskertoja oli kolmesti viikossa. Harjoitteisiin kuului ketteryys- keskivartalo ja tasapaino- sekä voima ja räjähtävyysharjoitteita. Keskivartalo- ja tasapainoharjoitteisiin kuului useita epästabiililla alustalla tehtäviä harjoitteita, kuten kyykkyjä ja lankkuliikkeiden variaatioita. Kuuden viikon jälkeen todettiin muun muassa tutkittavien tasapainon, ketteryuden, yleisen voiman sekä keskivartalon voiman, nopeuden ja kestävyuden parantuneen jokseenkin merkitsevästi ($p < 0,05$). (Goss ym. 2009.)

Toiminnallisella harjoittelulla voidaan ehkäistä tehokkaasti alaselkäkipuja (Peate ym. 2007; Akuthota ym. 2008). Peaten ym. (2007) tutkimuksen mukaan toiminnallisella harjoittelulla voidaan selkävaivojen ennaltaehkäisyn lisäksi vähentää selkäkipuihin liittyviä sairauspoissaoloja. Tutkimukseen osallistui 433 yhdysvaltalaisista palomiestä, jotka saivat ohjausta keskivartalon lihasten vahvistamiseen toiminnallisten harjoitteiden avulla sekä ohjeita haastavien työasentojen kuormituksen vähentämiseksi. Toiminnallisella harjoitteluohjelmalla selkävivot vähenivät 44 prosenttia ja selkävivoista johtuvat sairauspoissaolot 62 prosenttia. (Peate ym. 2007.)

5.1 Suspensioharjoittelu

Suspensioharjoittelulla tarkoitetaan sitä, kun yksi tai useampi nauha on kiinnitettynä niin kutsuttuun ankkurikohtaan (Kuva 7). Harjoituksen aikana välineen käyttäjä asettaa kätensä nauhojen päässä oleviin kahvoihin jalkojen ollessa kontaktissa lattiaan, tai toisinpäin. Tämä luo epästabiilin harjoitusalueen, mikä taas saa lihakset aktivoitumaan eri tavalla, kuin tavallinen voimaharjoittelu. (Harris ym. 2017, 43.) Imai ym. (2010) totesivat epästabiililla alustalla tehtävien harjoitteiden aktivoivan lannerankaan stabiilivampia lihaksia enemmän kuin stabiililla alustalla tehdyt harjoitteet. Mok ym. (2014) taas totesivat suspensioharjoittelun aktivoivan keskivartalon lihaksia jopa tehokkaammin kuin tasaisella tai muulla epästabiililla alustalla tehtävät harjoitteet.

McGill, Cannon ja Andersen (2014) tutkivat suspensioharjoittelun vaikutusta sekä lihasaktivaatioon sekä sitä, millaista painetta harjoittelu aiheuttaa välilevyihin. Tutkimuksessa oli keskitytty erityisesti työntämisharjoitteisiin, kuten eritasoisiin punnerruksiin. Tutkimuksessa todettiin myös keskivartalolihasien aktivaation olevan suurempaa suspensiovälineellä suoritettavissa punnerruksissa. Mitä haastavammassa kulmassa harjoitteen teki, sitä suurempi oli lihasaktivaatio. Suspensiovälineellä tehdyn punnerruksen todettiin kuitenkin aiheuttavan välilevyille suuremman paineen kuin tavallisen, stabiililla pinnalla tehty punnerrus. Ero näiden harjoitteiden välillä ei kuitenkaan ollut merkitsevä ($p=0,495$). Tutkijat kuitenkin totesivat, että suspensioharjoitteet vaativat voimakkaamman lihasaktivaation, jotta selän asento pysyisi hyvänä. (McGill ym. 2014.)

5.2 TRX®-harjoitusväline

TRX®-harjoitusväline (Kuva 7) on yhdysvaltalaisen Randy Hetrickin kehittämä suspensioharjoitusväline. Ensimmäisen version hän teki itselleen vuonna 1997 vanhasta jujutsuvyöstä ja laskuvarjojäänteistä ollessaan Yhdysvaltojen merijalkaväessä. Harjoitusvälineen avulla hän mahdollisti monipuolisen harjoittelun myös pienissä tiloissa. Vuonna 2001 hän perusti yrityksen, ja siitä lähtien yritys on tehnyt tiivistä yhteistyötä muun muassa huippu-urheilijoiden, pelastustyöntekijöiden ja valmentajien kanssa ympäri maailmaa. (Gfitness, [viitattu 10.5.2017]; Fitness Anywhere LLC, [viitattu 10.5.2017].)

TRX®-harjoitusväline on kevyt, kannettava väline tasapainon, voiman, kestävyys-, liikkuvuuden sekä keskivartalon tukilihasten ja kehon hallinnan kehittämiseen (Gfitness, [viitattu 10.5.2017]). Useiden tutkimusten mukaan suspensiovälineillä tehdyt harjoitteet aktivoivat keskivartalon alueen lihaksia enemmän kuin ilman suspensioharjoitusvälinettä (McGill ym. 2014; Mok ym. 2014).

Harris ym. (2017) testasivat lihasten aktivaatiota punnerruksen, lankun, soutuliikkeen ja lantionnoston aikana, kun ne suoritettiin TRX®-suspensiovälineellä ja ilman. Jokaisessa liikkeessä havaittiin ainakin yhden lihasryhmän aktivoituvan merkitsevästi voimakkaammin suspensiovälineellä suoritettuna. Esimerkiksi punnerrus aktivoi suspensiovälineellä suoritettuna merkitsevästi voimakkaammin pectoralis-

($p=0,002$), rectus abdominis- ($p<0,0001$), obliquus- ($p=0,019$), rhomboideus- ($p<0,0001$) ja erector spinae- lihaksia, kuin tasaisella alustalla suoritettu punnerrus. (Harris ym. 2017.)

Harjoitusvälineellä harjoitellessa haastetaan koko keho; mikään kehon osista ei toimi yksin, sillä jokaisessa liikkeessä käytetään koko kehon yhteistyötä. Välineellä voi harjoitella niin vasta-alkajat kuin huippu-urheilijat missä ja milloin tahansa. TRX®-harjoitusvälineitä löytyy useimmista suomalaisista liikuntakeskuksista. (Gfitness, [viitattu 10.5.2017]; Fitness Anywhere LLC, [viitattu 10.5.2017].)



Kuva 7. TRX® -harjoitusväline.

TRX®-harjoitusväline rakentuu kahdesta osasta: ankkuriosasta, johon sisältyvät välineen kiinnitysosat, sekä harjoitusnauhaosuudesta. Harjoitusnauhaan kuuluvat kahvat ja jalkaremmit. Harjoitusväline voidaan kiinnittää esimerkiksi tankoon tai puun ympärille. Harjoitusnauhojen pituutta voidaan säädellä solkien avulla, säätelyä

helpottavat nauhassa olevat pituusmerkinnät ylhäällä ja keskellä. (Fitness Anywhere LLC 2012, 9.)

Välineellä harjoiteltaessa pyritään siihen, että harjoitusnauhat ovat tasaisesti ankuriin nähden pidentäen näin välineen käyttöikä. Sahaavaa liikettä tulisi myös välttää. Kaikissa harjoitusliikkeissä tulisi huomioida keskivartalon tuki, jotta harjoittelu olisi turvallista. (Fitness Anywhere LLC 2012, 16.)

5.3 Harjoitteiden valinta

Selän terveyden kannalta kaikki fyysisen harjoittelun osatekijät ovat tärkeitä. Heikentynyt kudosten hapenkuljetusjärjestelmä aiheuttaa nopeasti väsymystä ja tuen pettämistä. Kestävyysharjoittelu on kuitenkin yksi keskivartalon tukilihasten harjoittamisen perusta, sillä selkää käytetään pitkiäkin aikoja. Harjoittelussa tulee noudattaa progressiota kuormituksen ja toistomäärien suhteen. (Sandström & Ahonen 2011, 222.) Palomiesten harjoittelussa kestävyysharjoittelun, joka sisältää myös lihaskestävyyden harjoitteet, tulisi olla noin 50 prosenttia tai enemmän kokonaisharjoittelusta. Lihas- ja voimakestävyyttä harjoiteltaessa toistomäärät ovat 15-20 ja sarjojen määrä 3-4. Perusvoimaharjoittelussa toistomäärät ovat 10-12. (Pelastustoimi 2016, 9.)

Youdas ym. (2014) tutkivat lihasten aktivaatiota **lantionnoston** aikana (Kuva 8). Heidän tutkimuksensa mukaan liike aktivoi muun muassa lumbaalaisia multifiduksia, m. gluteus mediusta ja m. gluteus maximusta sekä hamstring-lihaksia. Suspensiovälineellä suoritetun lantionnoston on osoitettu aktivoivan ainakin m. rectus abdominista ($p=0,013$) sekä m. erector spinae- lihaksia ($p<0,0001$) merkitsevästi enemmän kuin tasaisella pinnalla suoritettu liike (Harris ym. 2017, 42). Choi ym. (2016) havaitsivat **yhden jalan lantionnoston** aktivoivan jokseenkin merkitsevästi enemmän muun muassa m. obliquus externusta, m. gluteus maximusta ja m. biceps femorista, kun liike tehtiin suspensioharjoitusvälineen kanssa ($p<0,05$). Tutkimuksessa todettiin myös, että yhden alaraajan nostaminen ja ylhäällä pitäminen kasvattaa kohotetun alaraajan vastakkaisen puolen lihasaktivaatiota.



Kuva 8. Lantionnosto kahdella ja yhdellä jalalla suoritettuna.

Myös **kyykkyliike** tehostuu, kun se suoritetaan epästabiililla alustalla. Anderson ja Behm (2005) havaitsivat keskivartaloa stabiloivien lihasten aktivaation olevan merkittävästi suurempaa epästabiililla alustalla kuin smith-laitteessa suoritettuna ($p < 0,01$) tai stabiililla alustalla suoritettuna ($p < 0,05$). Myös alaraajojen lihaksista esimerkiksi m. soleus aktivoitui epästabiililla alustalla heidän tutkimuksensa mukaan merkittävästi enemmän ($p < 0,0001$).

Useissa tutkimuksissa myös **lankkuliikkeen** on todettu tehostuvan, kun se suoritetaan suspensiovälineen kanssa (Kuva 9). Snarr ja Esco (2014) tutkivat eri lankutusvariaatioiden vaikutusta keskivartalon lihasaktivaatioon. Tutkimuksen mukaan lankutus suspensiovälineen kanssa, jalat tai kyynärvarret suspensioharjoitusvälineeseen kiinnitettynä, aktivoi m. rectus abdominista, m. obliquus externusta ja lumbaalialueen m. erector spinae-lihaksia jokseenkin merkittävästi enemmän, kuin tavallinen lankutus ($p < 0,05$). On myös havaittu, että lankutus jalat TRX®-nauhoissa aktivoi voimakkaasti keskivartalon lihasten lisäksi myös m. serratus anterior-lihaksia (Byrne ym. 2014).



Kuva 9. Lankkuvariaatioita.

Harrisin ym. (2017) tutkimuksessa todettiin **soutuliikkeen** aktivoivan m. deltoideuksia ($p=0,016$) sekä obliquus-lihaksia ($p=0,027$) merkitsevästi enemmän suspensiovälineellä suoritettuna. Liike harjoittaa myös useita yläselän lihaksia kuten m. latissimus dorsia, m. trapeziuksen alaosaa, m. deltoideuksen posteriorista osaa sekä m. biceps brachiita (Snarr & Esco 2013).

Moon ym. (2015) totesivat että kahdeksan viikon keskivartalon lihaksia vahvistava harjoittelu on tehokas tapa vähentämään kroonista alaselkäkipua. Tutkimuksessa oli mukana 16 korealaista palomiestä. Kahdeksan viikon harjoittelun jälkeen vatsa- ja selkälihasten voimatasot olivat merkittävästi nousseet verrattuna kontrolliryhmään ($p<0,05$). Testiryhmä harjoitteli neljä kertaa viikossa 30 minuutin ajan keskittyen keskivartalon lihasten vahvistamiseen, liikkuvuuteen ja tasapainoon. (Moon ym. 2015.)

6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä tietoa epäspesifin alaselkävivun syistä, sen ennaltaehkäisystä ja kuntoutuksesta suspensioharjoitusvälineen avulla palomiesten harjoitteluun.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää TRX®-välineellä suoritettua kahdeksan viikon suspensioharjoittelun vaikutusta palomiesten alaselän liikekontrolliin, alaraajojen ja keskivartalon lihasvoimaan, selän liikkuvuuteen sekä yleiseen ketteryyteen.

Tutkimusongelmat:

1. Millaisia vaikutuksia kahdeksan viikon suspensioharjoittelulla yhdistettynä alaselän liikekontrollin harjoitteisiin on alaselän hallintaan?
2. Millaisia vaikutuksia kahdeksan viikkoa kestäväällä suspensioharjoittelulla on keskivartalon ja alaraajojen lihasvoimaan?
3. Millaisia vaikutuksia kahdeksan viikkoa kestäväällä suspensioharjoittelulla on selän liikkuvuuteen sivutaivutus- testillä mitattuna?
4. Millaisia vaikutuksia kahdeksan viikkoa kestäväällä suspensioharjoittelulla on dynaamiseen tasapainoon sekä ketteryyteen?

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS JA MENETELMÄT

Opinnäytetyö on toteutettu tapaustutkimuksena määrällistä tutkimusaineistoa keräten. Määrällisellä eli kvantitatiivisella tutkimuksella vastataan esimerkiksi kysymyksiin kuinka paljon tai kuinka usein. Sillä voidaan selittää, kuvata, kartoittaa, ennustaa tai vertailla. Tutkimusmenetelmä antaa yleisen kuvan muuttujien, kuten mitattavien ominaisuuksien välisistä suhteista ja eroista. Kvantitatiivisessa tutkimustavassa tarkastellaan tietoa numeerisesti. (Vilkkä 2007, 13-14.) Tutkimuksessa tarvittavat tiedot voidaan kerätä joko itse tai hankkia muiden keräämistä aineistoista, kuten tilastoista, tietokannoista tai rekistereistä. Tuloksia voidaan havainnollistaa esimerkiksi kuvioin tai taulukoin. (Heikkilä 2014, 15-16.)

Tutkimuksen perusvaatimuksia on, että tutkimus on sekä validi että reliabeli. Validilla tarkoitetaan sitä, että tutkimuksessa mitataan sitä, mitä oli tarkoitus selvittää. Reliabiliteetillä tarkoitetaan tutkimuksen tulosten tarkkuutta. Tutkimus tulisi tehdä niin, ettei kohdehenkilöille aiheudu haittaa tutkimuksesta. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimus tulee tehdä rehellisesti ja puolueettomasti tutkimusetiikkaa ja lainsäädäntöä noudattaen. Tuloksia raportoitaessa täytyy huolehtia siitä, ettei kohdehenkilöiden yksityisyyttä vaaranneta. (Heikkilä 2014, 27-29; Vilkkä 2007, 90-92.)

Tapaustutkimukselle ei ole olemassa yksiselitteistä määritelmää, sillä sen voi toteuttaa usealla eri tavalla (Saarela-Kinnunen & Eskola 2015, 181). Tapaustutkimuksella tarkoitetaan tutkimustapaa tai tutkimusstrategiaa, jonka sisällä voidaan hyödyntää useita erilaisia menetelmiä ja aineistoja. Tarkoituksena on tuottaa perusteellinen ja tarkka kuvaus tutkittavasta kohteesta ja se voi sisältää sekä laadullista että määrällistä aineistoa. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9-12; Saarela-Kinnunen & Eskola 2015, 189.) Tapaustutkimuksessa kohteena on pieni joukko tapauksia, useimmiten vain yksi. Kohteena voi olla esimerkiksi yksilö, yhteisö, kaupunki, organisaatio, valtio tai tapahtuma. (Laine ym. 2007, 9-12.) Tapaustutkimuksen tuloksilla ei pyritä tilastolliseen yleistämiseen, vaan tärkeämpää on tapauksen kokonaisvaltainen ymmärtäminen (Malmsten 2007, 73).

Kun tapaustutkimuksen aihe on valittu, on mietittävä ja tarkennettava mistä näkökulmasta tutkimusta tarkastellaan (Malmsten 2007, 57). Tutkimukseen kuuluu eri-

laisten valintojen tekeminen ja niiden perustelu. Yhtä tapausta voidaan tutkia usealla eri tavalla ja onkin määrittelykysymys, mitkä asiat kuuluvat projektiin ja mitkä jätetään sen ulkopuolelle. (Häikiö & Niemenmaa 2007, 41-49.)

7.1 Kohdehenkilöt

Opinnäytetyön interventio-osuus toteutettiin Seinäjoen paloasemalla. Yhteyshenkilön kautta haettiin sähköpostitse viittä henkilöä osallistumaan tutkimukseen. Sisäänottokriteerinä tutkimukseen oli, että tutkittavalla oli ollut viimeisen vuoden aikana jonkin asteista alaselkäkipua, joka oli haitannut hänen normaalia toimintaansa. Yhdellä tutkimukseen osallistuneella ei ollut selkäkipuja, mutta hänet sisällytettiin tutkimukseen hänen ilmoitettuaan osallistumishalukkuutensa. Kaikki osallistujat olivat miespuolisia. Ennen interventiota jokaiselle osallistujalle kerrottiin tarkemmin opinnäytetyöstä sekä korostettiin tutkimuksen luottamuksellisuutta. Myös opinnäytetyösuunnitelma toimitettiin palolaitokselle ennen intervention alkua. Interventioon osallistuminen oli kaikille vapaaehtoista ja ennen intervention aloitusta osallistujille tehtiin selväksi, että tutkimuksen voi keskeyttää koska tahansa näin halutessaan.

Palomies A on 51-vuotias ja työskennellyt palomiehenä 31 vuotta, joista 12 vuotta hän on toiminut paloiesimiehenä ja asemamestarina. Hän on urheillut koko elämänsä ajan. Tällä hetkellä hän harjoittelee kuntosalilla kahvakuulien kanssa ja pyöräilee tai hiihtää peruskuntoharjoitteluna. Nuoruusvuosien harrastuksesta on jäänyt ajoittaisia ongelmia olkanivelen kanssa. Selkäkipuja hänellä ei ole, mutta hän haluaa harjoittelemalla ennaltaehkäistä mahdollisia selkävaivoja.

Palomies B on 43-vuotias ja työskennellyt palomiehenä 21 vuotta. Nuoruudessaan hän on harrastanut muun muassa erilaisia mailapelejä sekä kuntosalilla harjoittelua. Nykyään urheileminen on vähentynyt ja hänen mukaansa jäänyt välillä hyvinkin vähäiseksi. Tällä hetkellä hän pyöräilee tai hiihtää lumitilanteen sen sallissa ja käy kuntosalilla, myös lasten kanssa tulee liikuttua.

Palomies C on 41-vuotias ja työskennellyt palomiehenä noin 17 vuotta. Nuoruudessaan hän on harrastanut monipuolisesti eri liikuntalajeja. Tällä hetkellä hän käy

kuntosalilla 2-3 kertaa viikossa, jonka lisäksi hän harrastaa uintia, pyöräilyä, las-kettelua sekä jalkapalloa. Selkävaivojensa hän kertoo alkaneen noin 15 vuotta sit-ten jotka todennäköisesti johtuvat osittain 90-luvulla ajetusta kolarista. Suurimmat oireilut hän kertoo olevan alaselän alueella. Hänellä on myös todettu vuosia sitten kaksi kaularangan välilevytyrää, molemmat nivuset on leikattu ja oikeassa olka-nivelessä on kiertäjäkalvosimen repeämä työtapaturman vuoksi. Tammikuussa 2016 häneltä murtuivat sekä vasen sääriluu että reisiluu ja polveen tuli rustovauri-oita.

Palomies D on 44-vuotias ja työskennellyt palomiehenä 17 vuotta. Hänellä on laaja urheilutausta ja nykyään hän harrastaa työmatkapyöräilyn lisäksi muun muassa hiihtämistä sekä vuorikiipeilyä. Hän kertoo selkensä olleen "jumissa" aika ajoin koko aikuisiän ajan ja vuonna 2002 hänellä todettiin paha välilevyn pullis-tuma, joka kipui vuoden verran ja antoi tuntemuksia vielä puoli vuotta pidempään. Selän vuoksi hän on myös ollut sairaslomalla useammin, viimeisin sairasloma-jakso on ollut noin vuosi sitten. Hänellä on myös todettu jonkin asteista vammaa molemmissa olkanivelissä sekä vuonna 2001 patellaluksaatio.

Palomies E on 50-vuotias ja on työskennellyt palomiehenä jo noin 25 vuotta. Nuorempana hän on harrastanut muun muassa painia. Nykyään hänen harrastuk-siinsa kuuluvat pyöräily, golf sekä racketball. Hän kertoo selän olevan joskus väsy-neen oloinen sekä kiertojäykkä Nykyään rasitus kohdistuu enemmänkin alaraajoi-hin kipuilun tai "tukkoisuuden" tunteina.

7.2 Aineistonkeruumenetelmät

Aineistonkeruunmenetelminä opinnäytetyössä käytettiin FireFitissä olevan savu-sukellusohjeen (Sisäministeriö 2016) mukaisista fyysisen toimintakyvyn testeistä jalkakyykky- ja istumaannousutestiä. Koska opinnäytetyössä tutkitaan suspensio-harjoittelun vaikutuksia keskivartalon ja alaraajojen lihasvoimaan, päädyttiin käyttämään vain näitä testejä. Saatuja tuloksia verrattiin FireFit-indeksiin viitearvoihin. Mo-lemmissa testeissä testattavalla henkilöllä on 60 sekuntia aikaa suorittaa testiliikettä niin monta toistoa kuin mahdollista. Jalkakyykyssä testattava suorittaa liikkeen 45 kilon lisäpainon kanssa. (Sisäministeriö 2016; Lusa ym. 2015, 22)

UKK-instituutin ja Euroopan unionin Alpha-fit -testistöön kuuluvalla kahdeksikkojuoksutestillä mitataan ketteryyttä, dynaamista tasapainoa ja alaraajojen anaerobista tehoa. Testin luotettavuus ja toistettavuus on arvioitu Euroopan unionin rahoittamassa ALPHA-projektissa (ALPHA 2007). Testissä juostaan 20 metrin pituinen kahdeksikon muotoinen rata mahdollisimman nopeasti. Ennen testiä testattava henkilö saa kokeilla oikean suoritustavan kerran. Testi suoritetaan kaksi kertaa niin, että testattavalla on testikertojen välissä aikaa palautua. Parempi aika kirjataan testitulokseksi. (UKK-instituutti 2010.)

Selän liikkuvuutta testattiin selän sivutaivutustestillä, joka on myös osa FireFit -indeksiä. Testi on todettu reliaabeliksi (Frost ym. 1982) ja sen viitearvot löytyvät FireFit -hankkeen ensimmäisestä vaiheesta (Wikström ym. 2007). Selän sivutaivutus testiä suoritettaessa testattavan henkilön alaraajojen tulee säilyä suorina ja lattiasa, selän tulee säilyä kiinni seinässä. Alkutilanteessa sormet koskettavat reisien ulkosyrjää ja alkumittauspiste merkitään keskisormen sormenpäähän kohdalle. Testattava henkilö suorittaa sivutaivutuksen molemmille puolille ja mittaustulos mitataan keskisormen liikkumasta matkasta alkuasennosta loppuasentoon. (Ahtiainen 2007, 184-185.) (Liite 2.)

Liikekontrollin häiriötä tutkittaessa testattava henkilö tekee kuusi toiminnallista testiä Luomajoen testistöstä. Fysioterapeutin tehtävänä on havainnoida ja arvioida liikkeiden suoritustapaa. Testitilanteessa asiakkaalla tulee olla alaselän ihoalue paljaana, jotta havainnointi on luotettavaa. Jokainen testiliike arvioidaan oikeaksi tai virheelliseksi ja jokaisesta virheellisestä suorituksesta saa yhden pisteen, tällöin heikoin mahdollinen tulos on kuusi pistettä ja paras nolla pistettä. Selkäkivuisilla asiakkailla tavallisin tulos on kolme tai neljä pistettä; liikekontrollin häiriöstä voidaan puhua tuloksen ollessa kaksi pistettä tai enemmän. (Kauranen 2017, 108.)

Kukin yksittäinen testi ohjataan ensin sanallisesti, jonka jälkeen asiakas tekee liikkeen ensimmäisen kerran harjoittelematta. Jos liikesuoritus on virheellinen, fysioterapeutin tulee näyttää oikea liikesuoritus ja tarkentaa suoritushjeita. Jos toinenkin liikesuoritus on virheellinen, kirjataan asiakkaan liikesuoritus positiiviseksi. (Luomajoki ym. 2007; Kauranen 2017, 108.)

Tarjoilijan kumarrusliikkeessä testattava henkilö seisoo jalat noin 10 cm:n etäisyydellä toisistaan vartalo suorana. Testattavaa henkilöä pyydetään kallistamaan ylävartaloa eteenpäin mahdollisimman paljon lonkkanivelistä ilman, että lannerangassa tapahtuu liikettä. Oikein suoritettuna lonkkanivelissä tapahtuu 50-70 asteen fleksio selän säilyessä suorana. Jos liikelaajuus on alle 50 astetta tai alaselässä havaitaan fleksiosuuntaista liikettä, suoritus katsotaan virheelliseksi. (Luomajoki ym. 2007; Kauranen 2017, 108.)

Istuen tehtävässä polven ojennusliikkeessä testattava henkilö istuu niin, että lonkka- ja polvinivelissä on 90 asteen kulmat. Henkilöä ohjeistetaan suoristamaan toinen polvinivel 30-50 asteen kulmaan ilman lannerangassa tapahtuvaa liikettä. Liike katsotaan virheellisesti suoritetuksi, jos lannerangasta havaitaan kompensoivaa liikettä. (Luomajoki ym. 2007; Kauranen 2017, 109.)

Nelinkontin keinunta eteen ja taakse testaa sekä ekstensiosuuntaista (eteenpäin vievä liike) että fleksiosuuntaista (taaksepäin vievä liike) hallintaa. Testattava henkilö asettuu nelinkontin niin, että lonkka- ja polvinivelet ovat 90 asteen kulmassa sekä kämmenet suoraan olkanivelten alapuolella. Henkilöä pyydetään viemään lantiotta vuorotellen eteen- ja taaksepäin niin, että liike tapahtuu vain lonkkanivelistä lannerangan säilyessä neutraalissa asennossa. Liikesuoritus on tehty oikein, jos lonkkanivelten kulma ääriasennoissa on 60-120 astetta ilman lannerangan kompensoivaa liikettä. (Luomajoki ym. 2007; Kauranen 2017, 109.)

Lantion kippaus taaksepäin -testissä testattava seisoo neutraalissa asennossa käsien ollessa vartalon vieressä. Testattavaa pyydetään kallistamaan lantiotta taaksepäin niin, että rintaranka säilyy neutraalina ja lannerankaan tulee fleksio. Jos lantio kallistuu taakse ilman rintarangassa tapahtuvaa liikettä, on liike suoritettu oikein. (Luomajoki ym. 2007; Kauranen 2017, 109-110.)

Polven koukistus päinmakuulla -testissä testattavaa pyydetään koukistamaan toista polviniveltä noin 90 asteen kulmaan ilman lannerangasta tapahtuvaa kompensointiliikettä. Jos lannerangan neutraali asento säilyy liikkeen aikana ja polvi koukistuu noin 90 astetta, liike on suoritettu oikein. (Luomajoki ym. 2007; Kauranen 2017, 110.)

Yhden jalan seisomistestissä testattava henkilö seisoo jalat noin 10 cm:n etäisyydellä toisistaan vartalo suorana. Testattavaa pyydetään nostamaan toinen jalka alustalta ja pitämään asento noin 10 sekunnin ajan. Testiliike on suoritettu oikein, jos navan sivuttainen liike on molemmille puolille symmetrinen (ero kaksi senttimetriä tai alle) eikä navan sivusuuntainen liike ole yli kymmentä senttimetriä yhdelle puolelle. (Luomajoki ym. 2007; Kauranen 2017, 110.)

7.3 Intervention toteutus ja harjoituskerran sisältö

Interventio suoritettiin kahdeksan viikon aikana, jolloin kohdehenkilöt suorittivat harjoitusohjelman kolme kertaa viikossa itselleen sopivana aikana. Intervention aikana kohdehenkilöt tavattiin yhteensä kuusi kertaa; ensimmäisen neljän viikon aikana kerran viikossa ja viimeisen neljän viikon aikana kerran kahdessa viikossa. Tapausmiskerroilla tarkkailtiin oikeaa suoritustekniikkaa ja kohdehenkilöillä oli mahdollisuus esittää tarkentavia kysymyksiä harjoitteluun liittyen.

Alkumittaus suoritettiin 16.12.2016 ja loppumittaus 14.3.2017 Seinäjoen paloasemalla. Molemmilla kerroilla kohdehenkilöt vastasivat ennen testiliikkeitä Oswestryn oire- ja haittakyselyyn (Facultas 2008,11). Jokainen kohdehenkilö suoritti yksitellen alaselän liikekontrollin häiriöttestipatteriston kahden testaajan valvomana. Alkumittauskerran jälkeen jokaiselle kohdehenkilölle laadittiin henkilökohtainen alkulämmittely perustuen liikekontrollin testien tuloksiin.

Lihaskunto- ja liikkuvuustestejä suoritettaessa kaikki kohdehenkilöt ja testaajat olivat samassa tilassa, kohdehenkilöt suorittivat testit omalla vuorollaan, samassa järjestyksessä. Lihaskuntotestejä suoritettaessa jokaiselle ilmoitettiin väliajat viiden-toista sekunnin välein. Alkumittauskerran aikana kohdehenkilöt suorittivat myös oman, savusukellusohjeen mukaisen kuntotestinsä. Tämä tarkoittaa, että palomiehet suorittivat testipäivänä myös penkkipunnerrus- ja käsinkohontatestin interventioon liittyvien testien jälkeen. Näiden testien tuloksia ei kuitenkaan tarkastella tässä työssä, sillä niitä ei oltu valittu tämän opinnäytetyön testistöön.

Harjoitusohjelma (Liite 1) laadittiin TRX®-ohjaajan opasta (Fitness Anywhere LLC 2012.) käyttäen. Harjoitusohjelmaan valikoitiin keskivartaloa ja alaraajoja aktivoivia

harjoitteita tutkimusongelmien mukaisesti. Useat harjoitusohjelmaan mukaan valikoidut harjoitteet on myös todettu vaikuttaviksi eri tutkimuksissa. Harjoitteita olivat esimerkiksi kyykky, lantionnosto sekä lankku. Jokaisen harjoitteen haastavuutta oli mahdollisuus kasvattaa.

Jokaiselle kohdehenkilölle laadittiin Luomajoen liikekontrollihäiriötestien tuloksiin perustuvat, yksilölliset lämmittelyharjoitteet. Harjoitteet ovat suuntaspesifejä. Ne ovat esimerkkiharjoitteita Luomajoen (2010) väitöskirjasta. Henkilöt, joiden fleksiosuuntaisen liikekontrollihäiriön testit olivat positiivisia, saivat lämmittelyharjoitteeksi esimerkiksi tarjoilijan kumarrusliikkeen. Ne henkilöt, joiden ekstensiosuuntaisen liikekontrollihäiriön testit olivat positiivisia, saivat lämmittelyliikkeeksi esimerkiksi lantionkäännön selinmakuulla. Mikäli rotaatiosuuntaisen liikekontrollihäiriön testit olivat positiivisia, sai henkilö lämmittelyharjoitteeksi esimerkiksi kylkimakuulla tehtävän lonkan ulkorotaatioliikkeen. Jokainen henkilö sai lämmittelyharjoitteita neljä kappaletta. Harjoitteet ohjeistettiin tekemään aina ennen suspensioharjoittelun aloittamista.

8 TULOKSET

Koska kyseessä on tapaustutkimus, jokainen testattava tutkitaan erikseen, eikä testattavien välisiä tuloksia verrata toisiinsa. Taulukossa on esitelty sekä testi että jokaisen kohdehenkilön tulokset omissa sarakkeissaan.

Suspensio- ja liikekontrolliharjoitteiden vaikutus alaselän liikekontrolliin

Liikekontrollitesteissä virheellisestä suorituksesta testattava saa yhden (1) pisteen, tällöin kohdehenkilön molemmilla suorituskerroilla (ensimmäinen sanallisen ohjauksen jälkeen ja toinen näytön sekä sanallisen ohjauksen jälkeen) alaselän hallinta ei pysynyt. Paras mahdollinen tulos on 0/6, heikoin 6/6. Taulukossa 1 on esitelty alkumittauskerran testituloksia liikekontrollin testeissä.

Taulukko 1. Alaselän liikekontrollitestien alkumittausten tulokset

		Palom.A	Palom.B	Palom.C	Palom.D	Palom.E
Alkumittaus						
Fleksiosuunta						
	Tarjoilijan kumarrus	1	0	0	0	1
	Polven ojennus istuen	1	1	1	0	1
	Nelinkontin keinunta	0	1	0	1	1
Ekstensiosuunta						
	Lantion kippaus taakse	0	1	1	0	0
	Polven koukistus päinmakuulla	0	1	0	0	0
Rotaatiosuunta						
	Yhden jalan seisonta	1	1	1	1	0
Yhteensä		3 / 6	5 / 6	3 / 6	2 / 6	3 / 6

Jokaisella kohdehenkilöllä oli testien mukaan alaselän liikekontrollinhäiriö. Kaikilla kohdehenkilöillä oli todettavissa fleksiosuuntaista liikekontrollinhäiriötä. Ekstensiosuuntaista liikekontrollinhäiriötä esiintyi vain kahdella kohdehenkilöllä, mutta rotaatiosuuntaista lähes kaikilla. Kohdehenkilöillä B ja C testitulokset olivat positiivisia jokaisessa liikesuunnassa, kohdehenkilöllä E todettiin fleksiosuuntainen liikekontrollin häiriö.

Loppumittauskerran liikekontrollitestien tulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Alaselän liikekontrollitestien loppumittausten tulokset

		Palom.A	Palom.B	Palom.C	Palom.D	Palom.E
Loppumittaus						
Fleksiosuunta						
	Tarjoilijan kumarrus	0	0	0	0	0
	Polven ojennus istuen	0	1	0	0	1
	Nelinkontin keinunta	1	1	1	0	0
Ekstensiosuunta						
	Lantion kippaus taakse	0	0	0	0	0
	Polven koukistus päinmakuulla	0	0	0	0	0
Rotaatiosuunta						
	Yhden jalan seisonta	1	0	0	1	0
Yhteensä		2 / 6	2 / 6	1 / 6	1 / 6	1 / 6
Muutos alkumittaukseen		3/6 -> 2/6	5/6 -> 2/6	3/6 -> 1/6	2/6 -> 1/6	3/6 -> 1/6

Jokainen tutkittava paransi tuloksiaan liikekontrollihäiriötesteissä. Fleksiosuuntainen liikekontrolli parani lähes kaikilla ja ekstensiosuuntainen kontrolli parani kaikilla. Rotaatiosuuntaista liikekontrollinhäiriötä jäi kahdelle kohdehenkilölle. Esimerkiksi henkilö B paransi tuloksiaan kolmessa testissä kuudesta ja henkilöt C ja D kahdessa testissä kuudesta.

Suspensioharjoittelun vaikutus alaraajojen ja keskivartalon lihasvoimaan

FireFit-indeksin lihaskuntotesteillä mitattiin alaraajojen ja keskivartalon lihasten voimaa toistotesteillä. Alaraajojen lihasvoimaa mitattiin jalkakyykyllä, jossa testattavalla oli 45 kilon lisäpaino. Keskivartalon lihasvoimaa mitattiin istumaannousulla. Molemmissa testeissä kohdehenkilö suoritti 60 sekunnissa niin monta puhdasta suoritusta kuin mahdollista. Testattavalle henkilölle sanottiin väliaika 15 sekunnin välein. Kumpikin testaaja laski toistomäärät, toistojen laskemiseen käytettiin myös toistolaskuria apuna. Taulukossa 3 on esiteltynä jalkakyykyn ja istumaannousun toistotestien tulokset alku- ja loppumittauskerroilta.

Lähes jokainen tutkittava paransi tuloksiaan lihaskuntotesteissä. Esimerkkinä kohdehenkilö A paransi alaraajojen lihasvoimaa jalkakyykytestillä mitattuna kuudella toistolla. Kohdehenkilö B paransi alaraajojen lihasvoimaa seitsemällä toistolla ja keskivartalon lihasvoimaa istumaannousutestillä mitattuna neljällä toistolla.

Taulukko 3. Alaraajojen ja keskivartalon lihasvoima (toistoa/60s)

		Palomies A	Palomies B	Palomies C	Palomies D	Palomies E
Alaraajojen lihasvoima						
Alkumittaus		36	35	62	60	52
Loppumittaus		42	42	64	59	51
Keskivartalon lihasvoima						
Alkumittaus		53	31	59	53	47
Loppumittaus		52	35	61	55	50

Suspensioharjoittelun vaikutus selän liikkuvuuteen

Selän liikkuvuutta mitattiin selän sivutaivutustestillä. Testitilanteessa kohdehenkilön molempien jalkojen tulee pysyä suorina ja lattiassa sekä selän kontaktin säilyä seinässä. Mittaustulos mitataan keskisormen liukumasta matkasta mittanauhalla senttimetreinä. Taulukossa 4 on esiteltyä selän sivutaivutus testin tulokset.

Taulukko 4. Selän liikkuvuus (cm)

		Palomies A	Palomies B	Palomies C	Palomies D	Palomies E
Selän liikkuvuus (cm)						
Vasen						
Alkumittaus		22	17	19	21	19
Loppumittaus		21,5	19	21	22	19
Oikea						
Alkumittaus		23	18	22	21,5	20
Loppumittaus		23	17	24	19	20

Lähes kaikilla tutkittavilla selän liikkuvuus parani tai pysyi samana kuin alkumittauksissa. Kohdehenkilöllä C vasemman puolen sivutaivutus kasvoi ja oikean puolen sivutaivutus heikkeni.

Suspensioharjoittelun vaikutus dynaamiseen tasapainoon sekä ketteryyteen

Dynaamista tasapainoa sekä ketteryyttä mitattiin Alpha-fit -testistön kahdeksikkojuoksulla. Jokaisella kohdehenkilöllä oli kaksi suoritusta, joista parempi aika kirjattiin tuloksiin. Taulukossa 5 on esitetty alku- ja loppumittauskertojen tulokset kahdeksikkojuoksussa.

Taulukko 5. Dynaaminen tasapaino ja ketteryys (s)

Dynaaminen tasapaino ja ketteryys (s)						
		Palomies A	Palomies B	Palomies C	Palomies D	Palomies E
Alkumittaus						
		6,75	6,66	5,99	6,23	6,74
Loppumittaus						
		6,53	6,22	5,85	ei suoritusta	6,13

Jokaisen kohdehenkilön dynaaminen tasapaino ja ketteryys paranivat.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tulosten mukaan kahdeksan viikon suspensioharjoittelu yhdistettynä alaselän liikekontrollin harjoitteisiin saattaa vaikuttaa positiivisesti alaselän liikekontrolliin, keskivartalon ja alaraajojen lihasvoimaan, selän liikkuvuuteen sekä yleiseen ketteryyteen.

Kaikilla kohdehenkilöillä alaselän hallinta parani. Ekstensio- ja rotaatiosuuntaan liikekontrolli parani lähes jokaisella kohdehenkilöllä. Fleksiosuuntainen liikekontrolli parani myös usealla kohdehenkilöllä, mutta joissain testiliikkeissä hallinta ei säilynyt. Alaraajojen ja keskivartalon lihasvoima parani lähes jokaisella. Selän liikkuvuudessa sekä dynaamisessa tasapainossa ja ketteryydessä tulokset paranivat suurimmalla osalla.

10POHDINTA

Lähes jokainen palomies paransi tuloksiaan kaikilla tutkituilla osa-alueilla. Liikekontrollin testeissä jokainen paransi tuloksiaan, mikä oli varmasti suurin tutkimuksessa havaittava muutos. Ekstensiosuuntaista liikekontrollin häiriötä esiintyi vain kahdella, harjoittelun myötä molempien kohdehenkilöiden ekstensiosuuntainen kontrolli parani. Osa suspensioharjoitteista, kuten lantionnosto ja askelkyky käsien ylösvienillä, harjoittaa ekstensiosuuntaista liikekontrollia minkä uskomme vaikuttaneen tuloksiin. Alkumittausten perusteella jokaisella kohdehenkilöllä esiintyi fleksiosuuntaista liikekontrollin häiriötä, joka kuitenkin usealla parani harjoittelun myötä. Luomajoen (2010) mukaan fleksiosuuntaisessa liikekontrollin häiriössä staattiset sekä pitkittyneet fleksioasennot provosoivat kipua. Palomiesten työasennot ovat usein fleksiosuuntavoittoisia, mikä voisi selittää tämän liikesuunnan kontrollinhäiriön yleisyyden palomiesten keskuudessa. Rotaatiosuuntainen liikekontrollin häiriö parani puolella kohdehenkilöistä. Esimerkiksi lantionnostossa sekä yhden jalan lantionnostossa tarvittava hallinta voi vaikuttaa rotaatiosuuntaisen kontrollin parantumiseen. Harjoitusten edetessä kohdehenkilöiden alaselän hallinta parani silmämääräisesti kaikkiin liikesuuntiin. Myös lantion ja nilkan liikkeiden hallinta parani silmämääräisesti.

Myös lihaskuntotestien tulos parani yli puolella tutkittavista, vaikka lähtötaso olikin korkea. Useimmat heistä olivat testien viitearvojen yläpäässä ennen alkumittauksia. Tutkimukseen osallistuneet palomiehet olivat myös ennestään aktiivisia liikunnan harrastajia, mikä varmasti vaikuttaa harjoitteluun ja testituloksiin. Eniten vaikeuksia palomiehillä oli selän sivutaivutuksen kanssa. Vain kahdella kolmesta selän liikkuvuus oli viitearvojen mukaisesti ”hyvä” ja kolmella viidestä alkumittauksissa tulos oli viitearvojen mukaisesti ”välttävä”. Loppumittauksissa kolme viidestä sai tulokseksi viitearvojen mukaisesti ”keskitaso” tai ”hyvä”. Selän rajoittunut liikkuvuus voisi selittää kohdehenkilöiden iällä. Palomiesten ammatin on tutkittu aiheuttavan degeneraatiota lanneselän fasettiniveliin, mikä osaltaan voi myös vaikuttaa lanneselän liikkuvuuteen (Kim ym. 2017). Palomiehet kokivat itse iän tuovan haasteita liikkuvuuden kanssa. Heidän toiveenaan oli saada enemmän tietoa liikkuvuusharjoittelusta, joten paloasemalle tehdään seuraava opinnäytetyö liikkuvuuden näkökulmasta.

Kaikilla palomiehillä oli ensimmäiset muutokset havaittavissa jo ensimmäisten viikkojen aikana. Ensimmäisten neljän viikon aikana pyrittiin ohjeistamaan jokainen aloittamaan harjoittelun oman lähtötasonsa mukaisesti. Esimerkiksi **palomies A:lla** oli aluksi vaikeuksia lantion hallinnan kanssa yhdellä jalalla tehtyjen kyykkyjen sekä lantionnoston aikana, mikä voisi selittyä hänellä todetun rotaatiosuunnan liikekontrollin häiriöllä. Hänelle ohjattiin harjoitteet, joiden aikana hän kykeni hallitsemaan lantion asennon. Harjoittelun aikana huomasimme lantion hallinnan parantuneen huomattavasti, ja näin ollen hän pystyi siirtymään haastavimpiin harjoitteisiin. Myös alaselän kontrolli parani huomattavasti harjoitusviikkojen aikana. Loppumittauksissa hänellä oli vielä edelleen todettavissa rotaatiosuuntaista liikekontrollinhäiriötä, mutta lantion hallinta oli silmämääräisesti parempaa.

Palomies B todettiin alkumittauksissa liikekontrollin häiriötä jokaiseen liikesuuntaan. Harjoituksia aloitettaessa, lankku TRX®:llä ei onnistunut keskivartalon hallinnan puutteen vuoksi. Hän aloitti lankkuliikkeen harjoittelun tasaisella alustalla, polvet maassa. Harjoitusten edetessä kokeiltiin lankkua TRX®:llä joka kerta hieman enemmän. Palomies B:n kehitys tässä liikkeessä oli todella hienoa ja viimeisillä harjoituskerroilla hän kykeni suorittamaan lankkuliikkeen haastavimman variaation. Loppumittauksissa alaselän liikekontrolli oli parantunut huomattavasti, liikekontrollin häiriötä oli enää havaittavissa fleksiosuuntaan.

Palomies C:n selkäkipu on tutkittaviemme joukosta voimakkainta. Hän itse koki kivun ongelmalliseksi ja kertoi selkäkivun lisääntyvän rasituksessa, niin kuin nytkin kävi. Selkä oli mennyt ”jumiin” noin kolme viikkoa ennen loppumittauksia laskettelu-retken yhteydessä. Selän kipuilu näkyi myös loppumittauksissa; lihaskuntotestien kyykyt eivät olleet yhtä laadukkaita kuin alkumittauksissa. Tästä huolimatta Palomies C kuitenkin paransi tuloksiaan molemmissa lihaskuntotesteissä. Hänen lihaskuntonsa oli jo alkumittauksissa FireFit-tasoa 5. Selän sivutaivutus vasemmalle oli kaksi senttimetriä parempi kuin alkumittauksissa, mutta taivutus oikealle oli kaksi senttimetriä heikompi. Loppumittauksissa selkä oli kipeä juuri oikealta puolelta, mikä luultavimmin vaikutti testin tuloksiin. Palomies C koki TRX®-harjoittelun myötä erityisesti tasapainon ja keskivartalon hallinnan parantuneen.

Palomies D oli loukannut nivusensa jääkiekkopelissä ennen loppumittauksia. Hän kykeni kuitenkin suorittamaan kaikki testit, lukuun ottamatta kahdeksikkojuoksua.

Kyykyt hän suoritti rauhassa ja tunnustellen. Tulos heikkeni alkumittauksiin verrattuna kuitenkin vain yhden toiston verran. Voidaan siis miettiä, olisiko tulos mahdollisesti ollut parempi, mikäli tutkittavalla ei olisi ollut taustalla vammaa. Palomies D paransi tuloksiaan kaikilla muilla osa-alueilla.

Palomies E paransi tuloksiaan erityisesti alaselän liikekontrollitesteissä. Hän koki itse jalkojen väsyneen harjoittelun alkaessa. Tutkittavalla on paljon muitakin liikunnallisia harrastuksia, jotka rasittavat erityisesti alaraajoja ja lepopäivät jäivät intervention aikana vähäisiksi. Palomies E huomasi itse harjoittelun aikana tapahtuvan kehityksen, harjoitusohjelman liikkeiden alkaessa tuntua helpommilta. Hän huomasi myös muissa harrastuksissa jalkojen liikenopeuden parantuneen. Hänellä olikin kaikista suurin muutos kahdeksikkojuoksun alku- ja loppumittausten välillä (-0,61 s.).

Kohdehenkilöiden nilkan proprioseptiikka parani silmämääräisesti. Palomiesten harjoitusohjelmaan sisältyi proprioseptista harjoitusta nilkalle esimerkiksi yhden jalan kyykyissä. Nilkan asennon hallinnan puutteen on tutkittu olevan yhteydessä alaselkäkipuun (Sell ym.2014; Riva ym. 2016). Nilkan proprioseptisen harjoittelun vaikutuksia alaselkäkipuun voisi tutkia lisää tulevaisuudessa.

Testien aikana muut kohdehenkilöt kannustivat testiä suorittavaa henkilöä. Tämä sallittiin siitä syystä, että kohdehenkilöt ovat tottuneet suorittamaan savusukellusohjeen mukaiset testit yhdessä ja tällainen testitapa on heille tuttu. Kohdehenkilöt myös harjoittelevat ja työskentelevät tiiviisti yhdessä, joten uskomme tällaisen positiivisen ryhmäpaineen vaikuttavan tuloksiin.

Aineistonkeruumenetelmiksi valitsimme Luomajoen (2010) liikekontrollin häiriötä mittaavan testipatteriston, FireFit-indeksin (Sisäministeriö 2016) lihaskunto-osuudesta jalkakyykyyn ja vatsalihasten toistotestit, sivutaivutuksen (Wikström ym. 2007) sekä Alpha-fit -testistön kahdeksikkojuoksun (UKK-instituutti 2010). Kaikki tutkimuksessa käytetyt testit oli helppo toteuttaa paloaseman tiloissa. Alaraajojen ja keskivartalon lihasvoimaa mittaavat testit olivat luontevia valita FireFitin lihaskunto-osuudesta. Testiliikkeet olivat vuosittaisten testausten kautta palomiehille tuttuja ja testeihin löytyi juuri palomiehille tarkoitetut viitearvot. Liikkeiden on todettu korreloivan hyvin laboratoriossa tehtyjä työkyvyn arviointitestejä (Lindberg ym. 2013; Lindberg

ym. 2014b). Myös Alpha-fit -testistöön kuuluva kahdeksikkojuoksu on arvioitu luotettavaksi mittariksi mittaamaan ketteryttä (ALPHA 2007).

Luomajoen liikekontrollin häiriötä mittaava testipatteristo valikoitui yhdeksi tutkimusmenetelmäksi, sillä testit ovat helppo toteuttaa eri ympäristöissä. Testiliikkeet ovat myös todettu luotettaviksi. Testiliikkeiden suorituksia arvioitaessa tarvitaan kuitenkin paljon kokemusta ja harjoitusta. Alussa tulosten arvioinnissa saattoi näkyä kokemuksen puute, vaikka olimme harjoitelleet testien tekemistä ennen interventiota. Alkumittauksella pyrimme kirjoittamaan itselle muistiin tarkasti testiliikkeiden suoritustavat myöhempää tarkastelua varten, videointi olisi ollut helpompi tapa. Loppumittauksessa käytetyt videot helpottivat testiliikkeiden suoritusten arviointia.

Opinnäytetyössä käytetty kivunmittausmenetelmä ei ollut kohdehenkilöille sopiva ja tästä syystä kohdehenkilöiden kokemaa kipua ei saatu mitattua. Kohdehenkilöt vastasivat Oswestryn oire- ja haittakyselyyn, jolla mitataan sen hetkistä selkäpotilaan toimintakykyä valitsemalla itselleen sopivimman vastausvaihtoehdon kuvaamaan hänen kykyä ja suoriutumista jokapäiväisissä toiminnoissa (Facultas 2008, 11). Opinnäytetyötä ajatellen kyseinen kyselylomake ei ollut paras mahdollinen, sillä työssäkävällä palomiehellä luultavimmin ei ole elämää haittaavaa selkäkipua sillä hetkellä. Myös Roland-Morrisin haittakyselyn (RMDQ) käyttöä harkittiin, mutta myös siinä tarkastellaan sen hetkistä kipua eikä olisi ollut välttämättä käytettyä kyselylomaketta parempi. VAS-kipujanahan käyttö olisi saattanut olla hyödyllisempi mittari.

Olisimme voineet hyödyntää myös laadullista tutkimusotetta. Intervention aikana kohdehenkilöiltä kyseltiin tuntemuksia esimerkiksi harjoitusohjelmasta ja mahdollisista vaikutuksista muihin liikuntamuotoihin. Näitä tuntemuksia emme kuitenkaan eritelleet työmme tuloksissa.

Intervention kestoksi päätimme kahdeksan viikkoa. Ferreiran ym. (2006) tutkimuksen mukaan kahdeksan viikon motorisen kontrollin harjoitteilla saadaan lyhyellä aikavälillä hieman parempia tuloksia kroonisen alaselkävun hoidossa, kun tarkastellaan toimintakykyä ja kivun vähenemistä verrattuna perinteisiin lihaskunto- ja liikuvuusharjoitteisiin. Ebrahimin ym. (2014) tekemän tutkimuksen tulokset näyttivät myös, että kahdeksan viikon keskivartalon stabilointiharjoitteilla voidaan vähentää

kipua ja nostaa keskivartalon lihasten kestävyyttä henkilöillä, joilla on krooninen alaselkäkipu välilevynpullistuman johdosta. Kyseisessä tutkimuksessa käytetyt keskivartalon stabilointiharjoitteet sisälsivät niin vahvistavia kuin venyttäviä harjoitteita.

Lähteitä oli helppo löytää opinnäytetyöhömmä, sillä esimerkiksi alaselkäkipusta on tehty useita tutkimuksia. Osa tutkimuksista ovat yli kymmenen vuotta vanhoja, mutta totesimme niiden olevan edelleen käyttökelpoisia. Esimerkiksi FireFit-projekti on aloitettu yli kymmenen vuotta sitten, joten oli luontevaa ottaa opinnäytetyöhön mukaan myös siihen sisällytettyjä tutkimuksia. Osaa vanhoista tutkimuksista käytetään edelleen tämän hetken uusimmissa suosituksissa, kuten alaselkäkipun Käypä hoito-suosituksessa (Alaselkäkipu: Käypä hoito-suositus 2017). Suurin osa tutkimuksista oli kuitenkin verrattain uusia. Esimerkiksi suspensioharjoittelusta on julkaistu uusia tutkimuksia vuoden 2017 aikana (Harris ym. 2017). Myös palomiesten työstä ja siihen liittyvistä riskeistä on tehty todella paljon tutkimuksia.

Opinnäytetyöprosessin alkaessa laadimme aikataulun, jonka mukaan prosessin tulisi edetä. Aikataulussa pysyttiin vaihto-opiskelusta ja kesätöistä huolimatta. Molemmat tekijät panostivat työhön ja työ eteni sovitulla vauhdilla. Työn viimeistelyyn jäi aikaa hyvin, eikä aikataulullisia yllätyksiä tullut eteen.

Intervention aikana nousi esille mielenkiintoisia asioita, joita valitsemamme aineistonkeruumenetelmät eivät mitanneet. Näitä asioita olivat esimerkiksi palomiesten nilkan proprioseptiikka ja yleinen liikkuvuus. Huomasimme harjoittelun edetessä lähes kaikkien tutkittavien nilkkojen proprioseptiikan parantuneen huomattavasti. Proprioseptinen harjoittelu ja sen vaikutukset palomiesten työturvallisuuteen voisi olla mielenkiintoinen tutkimuskohde. Tutkittavien mukaan ikääntyvillä palomiehillä ensimmäiset haasteet ilmenevät liikkuvuuden kanssa. Matalien esteiden ali pääseminen on iän karttuessa hankalampaa ja näin ollen myös savusukellustestiradan suorittaminen hankaloituu. Selän sivutaivutustestit myös osoittivat tutkittavien palomiesten selän liikkuvuuden olevan noin keskitasoa. Heikoin tulos jäi noin viiden senttimetrin päähän parhaasta, viitearvojen mukaisesta tuloksesta. Palomiesten liikkuvuutta sekä sen harjoittamista olisi siis näin ollen hyvä tutkia työturvallisuuden kannalta. Jokaisen kohdehenkilön kohdalla on hyvä muistaa, että palomiesten kunto on verrattuna muuhun väestöön keskimääräistä parempi (Lindholm ym. 2009, 37). Jokainen tutkittavista palomiehistä harrasti paljon monipuolista liikuntaa myös vapaa-

ajalla. Mielenkiintoista olisikin suorittaa vastaavanlainen tutkimus henkilöillä, joiden harjoitusohjelmaan ei sisälly TRX®-harjoittelun lisäksi muuta liikuntaa.

Opinnäytetyö ja sen tulokset antoivat hyödyllistä tietoa syvien vatsalihasten ja alaselän liikekontrollin merkityksestä sekä suspensioharjoittelun hyödyistä palomiehille. Keskivartalon hallinta sekä hyvä fyysinen kunto ovat palomiesten vaativissa työtehtävissä työturvallisuuden kannalta tärkeää. Palomiehet kokivat itse saaneensa uusia ideoita ja vaihtelevuutta omaan harjoitteluunsa. Yhden palomiehen sanoin: ”hyvä nähdä, ettei aina tarvitse rehkiä pelkästään rautojen kanssa salilla”.

Kohdehenkilöt olivat tyytyväisiä laatimaamme harjoitusohjelmaan sekä harjoittelun tuottamiin tuloksiin ja tästä syystä harjoittelu suspensioharjoitusvälineillä tulee jatkumaan uuden paloaseman tiloissa. Yhteistyö Seinäjoen Ammattikorkeakoulun kanssa jatkuu uuden opinnäytetyön myötä.

LÄHTEET

- Aalto, R., Paunonen, M. & Paanola, T. 2007. Functional training: Toiminnallisempaa lihaskuntoharjoittelua. Jyväskylä: WSOYpro/Docendo.
- Ahtiainen, J. 2007. Notkeus. Teoksessa: K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. 2. uud. p. Helsinki: Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 161, 184-185.
- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. & Fredericson, M. 2008. Core stability exercise principles. [Verkkolehtiartikkeli]. Current Sports Medicine Reports 7 (1), 39-44. [Viitattu 11.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/5555200_Core_Stability_Exercise_Principles
- Alaselkäkipu: Käypä hoito-suositus. 5.5.2017. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Duodecim. [Viitattu 8.5.2017]. Saatavana: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suositukses/suositus;jsessionid=FEF345365BCF06904F702A76443AF924?id=hoi20001#NaN>
- ALPHA. 2007. ALPHA: Assessing levels of physical activity and fitness at population level. [Verkkosivusto]. [Viitattu 12.10.2016]. Saatavana: <https://sites.google.com/site/alphaprojectphysicalactivity/Home>
- Ammattinetti. Ei päiväystä. Palomies. [Verkkosivu]. Työ- ja elinkeinoministeriö. [Viitattu 3.7.2017]. Saatavana: http://www.ammattinetti.fi/amatit/detail/604_ammatti
- Anderson, K. & Behm, D. 2005. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. [Verkkolehtiartikkeli]. Canadian Journal of Applied Physiology. 30(1): 33-45. [Viitattu 5.9.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/profile/David_Behm/publication/7881749_Trunk_Muscle_Activity_Increases_With_Unstable_Squat_Movements/links/07a0f0acf58ec8dc327e962d.pdf
- Borghuis, J., Hof, A., & Lemmink, K. 2008. The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. [Verkkolehtiartikkeli]. Sports Med 38 (1): 893-916. [Viitattu 11.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/23401399_The_Importance_of_Sensory-Motor_Control_in_Providing_Core_Stability
- Boyle, M. 2016. New functional training for sports. 2. p. Human Kinetics.

- Byrne, J., Bishop, N., Caines, A., Crane, K., Feaver, A. & Pearcey, G. 2014. Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of strength & conditioning research. [Viitattu 9.5.2017.] Saatavana ResearchGate-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Byström, M.G., Rasmussen-Barr, E. & Grooten, W.J. 2013. Motor control exercises reduces pain and disability in chronic and recurrent low back pain: a meta-analysis. [Verkkolehtiartikkeli]. Spine 36 (6), 350-358. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/profile/Eva_Rasmussen-Barr/publication/236047440_Motor_Control_Exercises_Reduces_Pain_and_Disability_in_Chronic_and_Recurrent_Low_Back_Pain_A_Meta-Analysis/links/00b4951e96f8f8d2aa000000.pdf
- Choi, K., Bak, J., Cho, M. & Chung, Y. 2016. The effects of performing a one-legged bridge with hip abduction and use of a sling on trunk and lower extremity muscle activation in healthy adults. [Verkkolehtiartikkeli]. The journal of physical therapy science 28 (9), 2625-2628. [Viitattu 6.5.2017]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5080190/>
- Demoulin, C., Distrée, V., Tomasella, M., Crielaard, J.M. & Vanderthommen, M. 2007. Lumbar functional instability: a critical appraisal of the literature. [Verkkolehtiartikkeli]. Annales de Réadaptation et de Médecine Physique 50 (8), 677-684. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/6240790_Lumbar_functional_instability_a_critical_appraisal_of_the_literature
- Ebrahimi, H., Balouchi, R., Eslami, R. & Shahrokhi, M. 2014. Effect of 8-week core stabilization exercises on low back pain, abdominal and back muscle endurance in patients with chronic low back pain due to disc herniation. [Verkkolehtiartikkeli]. Physical treatments 4 (1), 25-32. [Viitattu 13.7.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/275355359_Effect_of_8-Week_Core_Stabilization_Exercises_on_Low_Back_Pain_Abdominal_and_Back_Muscle_Endurance_in_Patients_with_Chronic_Low_Back_Pain_due_to_Disc_Herniation
- Encyclopaedia Britannica. 2016. Muscles of the abdominal wall. [Kuva]. Britannica ImageQuest. [Viitattu 29.8.2017]. Saatavana Britannica ImageQuest-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Facultas. 2008. Alaselkä- ja niskasairaudet; Facultas toimintakyvyn arviointi. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Työeläkevakuuttajat TELA ry. [Viitattu 8.11.2016]. Saatavana: http://www.tela.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/tela/embeds/telawwwstructure/14382_Facultas_Alaselka_ja_niska.pdf

- Ferreira, M., Ferreira, P., Latimer, J., Herbert, R., Hodges, P., Jennings, M., Maher, C. & Refshauge, K. 2006. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: A randomized trial. [Verkkolehtiartikkeli]. Pain 131, 31-37. [Viitattu 13.7.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/6552641_Comparison_of_general_exercise_motor_control_exercise_and_spinal_manipulative_therapy_for_chronic_low_back_pain_A_randomized_trial
- Fitness Anywhere LLC. Ei päivystä. Who we are. [Verkkosivusto]. San Francisco: Fitness Anywhere LLC. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: <https://www.trxtraining.com/discover/who-we-are>
- Fitness Anywhere LLC. 2012. TRX Suspension training: Group course. User's guide. United States of America.
- Fitness Anywhere LLC. 2017. What is functional training and why does it matter? [Verkkosivu]. San Francisco: Fitness Anywhere LLC. [Viitattu 8.8.2017]. Saatavana: <https://www.trxtraining.com/train/what-is-functional-training-and-why-does-it-matter>
- Freeman, M.D., Woodham, M.A. & Woodham, A.W. 2010. The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review. [Verkkolehtiartikkeli]. The American academy of physical medicine and rehabilitation (2), 142-146. [Viitattu 8.8.2017]. Saatavana: <http://odrri.com/wp-content/uploads/2014/04/Read-Full-Article-Here.pdf>
- Frost, M., Stuckey, S., Smalley, L.A. & Dorman, G. 1982. Reliability of measuring trunk motions in Centimeters. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of the American physical therapy association 62 (10), 1431-1437. [Viitattu 14.11.2016]. Saatavana: <https://pdfs.semanticscholar.org/6add/77716d16fa84065b545c177d9c2697a92fcb.pdf>
- Gatti, R., Faccendini, S., Tettamanti, A., Barbero, M., Balestri, A. & Calori, G. 2011. Efficacy of trunk balance exercises for individuals with chronic low back pain: a randomized clinical trial. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 41 (8), 542-552. [Viitattu 12.10.2016]. Saatavana: <http://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2011.3413>
- Gentzler, M. & Stader, S. 2010. Posture stress on firefighters and emergency medical technicians (EMTs) associated with repetitive reaching, bending, lifting, and pulling tasks. [Verkkolehtiartikkeli]. Work 37 (3), 227-239. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana IOS Press-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Gfitness. Ei päivystä. TRX:n historia. [Verkkosivusto]. Heinola: Gfit Professional Oy. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: <http://www.trxtraining.fi/tietoa-trxsta/mika-on-trx/>

- Gong, W. 2013. Correlations between transversus abdominis thickness, lumbar stability, and balance of female university students. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Physical Therapy Science 25 (6), 681-683. [Viitattu 5.7.2017]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3805001/pdf/jpts-25-681.pdf>
- Goss, D., Christopher, G., Faulk, R. & Moore, J. 2009. Functional training program bridges rehabilitation and return to duty. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Special Operations Medicine. 9/09, 29-48. [Viitattu 25.7.2017]. Saatavana: <https://www.jsomonline.org/Publications/2009229Goss.pdf>
- Harris, S., Ruffin, E., Brewer, W. & Ortiz, A. 2017. Muscle activation patterns during suspension training exercises. [Verkkolehtiartikkeli]. The international journal of sports physical therapy 12 (1), 42-52. [Viitattu 6.5.2017]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5294946/>
- Hayden, J.A., van Tulder, M.W., Malmivaara, A.V. & Koes, B.W. 2005. Meta-analysis: exercise therapy for nonspecific low back pain. [Verkkolehtiartikkeli]. Annals of Internal Medicine 2005;142, 765-775. [Viitattu 8.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/7871714_Meta-analysis_Exercise_Therapy_for_Nonspecific_Low_Back_Pain
- Haynes, H. & Molis, J. 2016. U.S. Firefighter injuries – 2015. [Verkkolehtiartikkeli]. National Fire Protection Association. [Viitattu 2.8.2017]. Saatavana: <http://www.nfpa.org/news-and-research/fire-statistics-and-reports/fire-statistics/the-fire-service/fatalities-and-injuries/firefighter-injuries-in-the-united-states>
- Heenan, J. Ei päiväystä. Thorako-lumbaalinen faskia. [Kuva]. Josh Heenan. [Viitattu 30.8.2017]. Saatavana: <http://www.joshheenan.com/wp-content/uploads/2014/01/thoracolumbar-fascia-xl.jpg>
- Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. 9. uud. p. Helsinki: Edita Publishing Oy.
- Häikiö, L. & Niemenmaa, V. 2007. Valinnan paikat. Teoksessa: M. Laine, J. Bamberg & P. Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press, 41-49.
- International Association of Fire Fighters. 2017. Back injuries and fire fighter. [Verkkosivu]. International Association of Fire Fighters. [Viitattu 2.8.2017]. Saatavana: <http://www.iaff.org/hs/resi/backpain.asp>

- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., Shiina, I., Tatsumura, M., Izumi, S. & Shiraki, H. 2010. Trunk muscle activity during lumbar stabilization exercises on both a stable and unstable surface. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 40 (6), 369-375. [Viitattu 11.5.2017]. Saatavana: <http://www.jospt.org/doi/full/10.2519/jospt.2010.3211?code=jospt-site>
- Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Keva. 2007. Kunta-alan eläkkeet 2007. KuEL:n tilastollinen vuosikirja. KEVA 9003/08.
- Kibler, B., Press, J. & Sciascia, A. 2006. The role of core stability in athletic function. [Verkkolehtiartikkeli]. Sports Medicine 36 (3), 189-198. [Viitattu 29.8.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/7251191_The_Role_of_Core_Stability_in_Athletic_Function
- Kim, D., An, Y., Kim, H., Jeong, K., Ahn, Y., Kim, K., Kim, Y., Song, H., Lee, C., Kwon, Y. & Yoon J. 2017. Comparison of facet joint degeneration in firefighters and hospital office workers. [Verkkolehtiartikkeli]. Annals of Occupational and Environmental Medicine (2017) 29:24. [Viitattu 17.7.2017]. Saatavana: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5482944/pdf/40557_2017_Article_180.pdf
- L 29.4.2011/379. Pelastuslaki.
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa: M. Laine, J. Bamberg & P. Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press, 9-10.
- Lehtola, V., Luomajoki, H., Leinonen, V., Gibbons, S. & Airaksinen, O. 2016. Subclassification based spesific movement control exercises are superior to general exercise in sub-acute low back pain when both are combined with manual therapy: a randomized controlled trial. [Verkkolehtiartikkeli]. BMC Musculoskeletal Disorders 17 (135). [Viitattu 1.3.2017]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4804617/>
- Lehtola, V. 2017. Movement control impairment in recurrent subacute low back pain: a randomized controlled trial between spesific movement control exercises and general exercises. [Verkkojulkaisu]. Kuopio: Itä-Suomen yliopisto. Kuopio studies in Department of Physical Rehabilitation, Institute of Clinical Medicine, School of Medicine, Faculty of Health Science 393. Väitösk. [Viitattu 8.5.2017]. Saatavana: http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-2386-8/urn_isbn_978-952-61-2386-8.pdf

- Lindberg, A.S., Oksa, J., Gavhed, D. & Malm, C. 2013. Field tests for evaluating the aerobic work capacity of firefighters. [Verkkolehtiartikkeli]. Plos One 8 (7). [Viitattu 11.5.2017]. Saatavana: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0068047>
- Lindberg, A.S., Malm, C., Oksa, J. & Gavhed, D. 2014a. Self-rated physical loads of work tasks among firefighters. [Verkkolehtiartikkeli]. International journal of Occupational safety and Ergonomics 20 (2), 309-321. [Viitattu 11.5.2017]. Saatavana: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10803548.2014.11077042>
- Lindberg, A.S., Oksa, J. & Malm, C. 2014b. Laboratory or field tests evaluating firefighters' work capacity? [Verkkolehtiartikkeli]. Plos One 9 (3). [Viitattu 11.5.2017]. Saatavana: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0091215>
- Lindholm, H., Lindqvist-Virkamäki, S., Lusa, S., Punakallio, A., Ilmarinen, R. & Mäkinen, H. 2009. Pelastushenkilöstön terveystarkastukset – hyvät käytännöt. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Luomajoki, H. 2010. Movement control impairment as a sub-group of non-specific low back pain: evaluation of movement control test battery as a practical tool in the diagnosis of movement control impairment and treatment of this dysfunction. [Verkkójulkaisu]. Kuopio: Kuopion yliopisto. Institute of clinical medicine, School of medicine, faculty of health sciences, department of physiology/sportmedicine 24. Väitösk. [Viitattu 11.10.2016]. Saatavana: http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-0192-7/urn_isbn_978-952-61-0192-7.pdf
- Luomajoki, H., Kool, J., Bruin, E. & Airaksinen, O. 2007. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. [Verkkolehtiartikkeli]. BMC Musculoskeletal Disorders 8 (90). [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: <https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-8-90>
- Luomajoki, H., Kool, J., Bruin, E. & Airaksinen, O. 2008. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. [Verkkolehtiartikkeli]. BMC. Musculoskeletal disorders. 9 (170). [Viitattu 22.3.2017] Saatavana: <http://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-9-170>
- Lusa, S., Wikström, M., Punakallio, A., Lindholm, H. & Luukkonen, R. 2010. FireFit – Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö, Kehittämishanke (2. vaihe). [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Työterveyslaitos. [Viitattu 5.5.2017]. Saatavana: <http://docplayer.fi/6254637-Firefit-pelastajien-hyva-fyysisen-toimintakyvyn-arviointikaytanto-kehittamishanke-2-vaihe.html>

- Lusa, S., Halonen, J., Punakallio, A., Wikström, M., Lindholm, H. & Luukkonen, R. 2015. FireFit: Pelastajien fyysisen toimintakyvyn arviointijärjestelmän käytettävyys ja FireFit-indeksin kehittäminen, FireFit-hankkeen IV vaihe. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Työterveyslaitos. [Viitattu 31.1.2017]. Saatavana: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/129628/FireFit-j%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20k%C3%A4ytett%C3%A4vyys%20ja%20FireFit-indeksi.pdf?sequence=1>
- Macedo, L.G., Maher, C.G., Latimer, J. & McAuley, J.H. 2009. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. [Verkkolehtiartikkeli]. Physical Therapy 89 (1), 9-25. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/profile/James_Mcauley2/publication/23571798_Motor_Control_Exercise_for_Persistent_Nonspecific_Low_Back_Pain_A_Systematic_Review/links/0912f50c15387b7bb8000000/Motor-Control-Exercise-for-Persistent-Nonspecific-Low-Back-Pain-A-Systematic-Review.pdf
- Malmsten, A. 2007. Rajaaminen. Teoksessa: M. Laine, J. Bamberg & P. Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press, 57-73.
- McGill, S.M., Cannon, J. & Andersen, J.T. 2014. Analysis of pushing exercises: muscle activity and spine load while contrasting techniques on stable surfaces with a labile suspension strap training system. [Verkkojulkaisu]. Department of Kinesiology, Spine Biomechanics Laboratory, University of Waterloo, Waterloo, Canada. Journal of Strength and Conditioning Research. [Viitattu 7.3.2017]. Saatavana: http://g-se.com/uploads/blog_adjuntos/suspension_trainingssystem.pdf
- McGill, S., Frost, D., Andersen, J., Crosby, I. & Gardiner, D. 2013. Movement quality and links to measures of fitness in firefighters. [Verkkolehtiartikkeli]. Work 45 (3), 357-366. [Viitattu 22.2.2017]. Saatavana EBSCOhost-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Michaelson, P., Holmberg, D., Aasa, B. & Aasa, U. 2016. High load lifting exercise and low load motor control exercises as interventions for patients with mechanical low back pain: a randomized controlled trial with 24-month follow-up. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Rehabilitation Medicine 48 (5), 456-463. [Viitattu 1.3.2017]. Saatavana: <https://www.medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-2091>
- Mok, N.W., Yeung, E.W., Cho, J.C., Hui, S.C., Liu, K.C., Pang, C.H. 2014. Core muscle activity during suspension exercises. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of science and medicine in sport. Australia. [Viitattu 22.2.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/profile/Ella_Yeung/publication/260042466_Core_muscle_activity_during_suspension_exercises/links/53e1a07f0cf24f90ff657ee3/Core-muscle-activity-during-suspension-exercises.pdf

- Moon, T.Y., Kim, J.H., Gwon, H.J., Hwan, B.S., Kim, G.Y., Smith, N., Han, G.S., Lee, H.C. & Cho, B.J. 2015. Effects of exercise therapy on muscular strenght in firefighters with back pain. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Physical therapy science 27 (3), 581-583. [Viitattu 19.7.2017]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4395669/pdf/jpts-27-581.pdf>
- Peate, W.F., Bates, G., Lunda, K., Francis, S. & Bellamy, K. 2007. Core strength: a new model for injury prediction and prevention. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Occupational Medicine and Toxicology 2 (3). [Viitattu 4.7.2017]. Saatavana: <https://occup-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6673-2-3>
- Pelastustoimi. 2016. Pelastajan toimintakyvyn ylläpitäminen – työpaikkaliikunnan rooli. [Verkkajulkaisu]. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto. [Viitattu 6.9.2017]. Saatavana: http://www.pelastuslaitokset.fi/js/upload/1461320485_Tyopaikkaliikunta-pelastuslaitoksissa.pdf
- Pelastusopisto. 2017. Tutkintoon johtavan koulutuksen opiskelijavalinnan perusteet 2017. [Verkkajulkaisu]. Pelastusopisto. [Viitattu 27.2.2017]. Saatavana: http://www.pelastusopisto.fi/download/67597_Opiskelijavalinnan_perusteet_2017.pdf?22d62847469fd388
- Pihlman, M. & Luomala, T. 2016. Faskia: terapian ja liikkeen näkökulmasta. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Platzer, W. 2009. Color Atlas of Human Anatomy: Locomotor system, vol. 1. 6. uud. p. Stuttgart: Thieme.
- Pohjolainen, T., Karppinen, J. & Malmivaara, A. 2015. Aikuisten alaselkäkipu. Teoksessa: J. Arokoski, M. Mikkelsen, T. Pohjolainen & E. Viikari-Juntura (toim.) Fysiatria. 5. uud. p. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 164-176.
- Pohjolainen, T. & Saltychev, M. 2015. Toimintakyky. Teoksessa: J. Arokoski, M. Mikkelsen, T. Pohjolainen & E. Viikari-Juntura (toim.) Fysiatria. 5. uud. p. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 23.
- Punakallio, A. & Lusa, S. 2011. Eri-ikäisten palomiesten terveys ja toimintakyky: 13 vuoden seurantatutkimus. Loppuraportti. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Työterveyslaitos. [Viitattu 18.10.2016]. Saatavana: <https://julkari.fi/bitstream/handle/10024/134824/eri-ik%C3%A4isten%20palomiesten%20terveys%20ja%20toimintakyky.pdf?sequence=1>

- Punakallio, A., Lusa, S., Luukkonen, R. & Lindholm, H. 2011. Physical capacities for predicting the perceived work ability of firefighters. Teoksessa C.H. Nygård, M. Savinainen, T. Kirsi & K. Lumme-Sandt. (toim.) Age management during the life course. Proceedings of the 4th symposium on work ability. [Verkkojulkaisu]. Tampere: Tampere University press, 150-160. [Viitattu 19.10.2016]. Saatavana: http://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/65396/age_management_during_2011.pdf?sequence=1
- Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F. & Mamo, C. 2016. Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. [Verkkojulkaisu]. Journal of strength and conditioning research. 30(2), 461–475. [Viitattu 7.9.2017]. Saatavana: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4750505/>
- Saarela-Kinnunen, M. & Eskola, J. 2015. Tapaus ja tutkimus = tapaustutkimus? Teoksessa: R. Valli & J. Aaltola (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. 4. uud. p. Jyväskylä: PS-kustannus, 181-189.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Schaafsma, F.G., Whelan, K., van der Beek, A.J., van der Es-Lambeek, L.C., Oja-järvi, A. & Verbeek, J.H. 2013. Physical conditioning as part of a return to work strategy to reduce sickness absence for workers with back pain. [Verkkojulkaisu]. Cochrane Library. [Viitattu 8.5.2017]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001822.pub3/full>
- Schuenke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Rude, J., Ross, L. & Lamperti, E. 2006. Thieme Atlas of Anatomy, general anatomy and musculoskeletal system. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Science Photo Library \ UIG. 2016a. Transversospinalis. [Kuva]. Britannica ImageQuest, Encyclopædia Britannica. [Viitattu 29.8.2017]. Saatavana Britannica ImageQuest-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Science Photo Library \ UIG. 2016b. Quadratus lumborum. [Kuva]. Britannica ImageQuest, Encyclopædia Britannica. [Viitattu 29.8.2017]. Saatavana Britannica ImageQuest-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Selkäliitto ry. Ei päiväystä. Alaselkävun pitkittymisen syyt – selkävun eroavat toisistaan. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Selkäliitto ry. [Viitattu 26.6.2017]. Saatavana: <http://selkakanava.fi/alaselkakivun-pitkittymisen-syyt-selkävun-eroavat-toisistaan>

- Sell, T., Clark, N., Wood, D., Abt, J., Lovalekar, M. & Lephart S. 2014. Single-leg balance impairments persist in fully operational military special forces operators with a previous history of low back pain. [Verkkolehtiartikkeli]. The Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 2(5). (Viitattu 7.9.2017). Saatavana: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2325967114532780>
- Siekkinen, K., Hakonen, H. & Havas, E. 2008. Ikääntyvän palomiehen terveys, työkyky ja eläköityminen. Palomiesten eläkeikä ja pelastustoimen suorituskyky. [Verkkojulkaisu]. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden edistämissektori Liikes. [Viitattu 11.10.2016]. Saatavana: http://www.palomiesliitto.fi/easydata/customers/spal/files/elakeika/elakeraportin_laaja_versio.pdf
- Sisäasiainministeriö. 2002. Savusukellusohje. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Sisäasiainministeriö. Pelastusosasto. [Viitattu 3.7.2017]. Saatavana: www.finlex.fi/data/normit/11154/savusukellusohje.pdf
- Sisäasiainministeriö. 2007. Pelastussukellusohje. Sisäasiainministeriön julkaisuja 48/2007. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Sisäasiainministeriö. [Viitattu 29.8.2017]. Saatavana: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79329/smjulkaisu_482007.pdf?sequence=1
- Sisäministeriö. 2016. Ohje pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittämisestä. Sisäministeriön julkaisu 5/2016. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Sisäministeriö. [Viitattu 11.10.2016]. Saatavana: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75317/Ohje%20fyysisen%20toimintakyvyn%20arvioinnista%20yhdistetty.pdf?sequence=1>
- Smith, B.E., Littlewood, C. & May, S. 2014. An update of stabilisation exercises for low back pain: a systematic review with meta-analysis. [Verkkojulkaisu]. BMC Musculoskeletal Disorders. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: <https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-416>
- Snarr, R. & Esco, M. 2013. Comparison of electromyographic activity when performing an inverted row with and without a suspension device. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Exercise Physiologyonline 6 (16), 51-58. [Viitattu 4.5.2017]. Saatavana: https://www.asep.org/asep/asep/JEPonlineDecember2013_Snarr_Esco.pdf
- Snarr, R. & Esco, M. 2014. Electromyographical comparison of plank variations performed with and without instability devices. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of strength and conditioning research, 3298-3305. [Viitattu 9.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/profile/Ronald_Snarr/publication/266264277_Electromyographical_Comparison_of_Plank_Variations_Performed_With_and_Without_Instability_Devices/links/55f2eab408ae6a34f65dfbfb.pdf
- Tank, P.W. 2009. Grant's dissector. Lippincott, Williams & Wilkins.

- Tomljanović, M., Spasić, M., Gabrilo, G., Uljević, O. & Foretić, N. 2011. Effects of five weeks of functional vs. traditional resistance training on anthropometric and motor performance variables. [Verkkolehtiartikkeli]. Kinesiology Kinesiology 43 (2), 145-154. Croatia: Faculty of Kinesiology, University of Split. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/266595403_Effects_of_five_weeks_of_functional_vs_traditional_resistance_training_on_anthropometric_and_motor_performance_variables
- UKK-instituutti. 2010. Kuntoa terveydeksi: Aikuisten ALPHA-FIT terveyskuntotestistö 18-69-vuotiaille. Testaajan opas. [Verkkojulkaisu]. Euroopan unioni, DG SANCO. [Viitattu 8.8.2017]. Saatavana: http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/495-Alpha_testaajan_opas.pdf
- Ulvila, P. 2017. Asemamestari. Etelä-Pohjanmaan Pelastuslaitos. Haastattelu. 18.3.2017
- Unsgaard-Tøndel, M., Fladmark, A.M., Salvesen, Ø. & Vasseljen, O. 2010. Motor control exercises, sling exercises, and general exercises for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of the American physical therapy association 90 (10), 1426-1440. [Viitattu 12.10.2016]. Saatavana: <https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20090421>
- van Middelkoop, M., Rubinstein, S.M., Verhagen, A., Ostelo, R.W., Koes, B.W. & van Tulder, M.V. 2010. Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. [Verkkolehtiartikkeli]. Best practice & research. Clinical rheumatology 24 (2), 193-204. [Viitattu 10.5.2017]. Saatavana: https://www.researchgate.net/publication/41943160_Exercise_therapy_for_chronic_nonspecific_low-back_pain
- van Vilsteren, M., van Oostrom, S.H., de Vet, H.C.V., Franche, R.L., Boot, C.L.R. & Anema, J.R. 2015. Workplace interventions to prevent work disability in workers on sick leave. [Verkkojulkaisu]. Cochrane Library. [Viitattu 8.5.2017]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006955.pub3/full>
- Viikari-Juntura, E., Heliövaara, M., Solovieva, S. & Shiri, R. 2012. Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. [Viitattu 8.5.2017]. Saatavana: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90832/Rap068_2012_netti.pdf
- Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa: Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Wallwork, T., Stanton, W., Freke, M. & Hides, J. 2009. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. [Verkkolehtiartikkeli]. Manual therapy 14, 496-500. [Viitattu 8.8.2017]. Saatavana: <http://www.kinex.cl/online/Lumbar/multifido%20octubre.2009.pdf>

- Weiss, T., Reitingger, J., Wilde, H., Wiora, C., Steege, M., Dalleck, L. & Janot, J. 2010. Effect of functional resistance training on muscular fitness outcomes in young adults. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Exercise science & fitness 8 (2), 113-122. [Viitattu 8.8.2017]. Saatavana: http://ac.els-cdn.com/S1728869X10600172/1-s2.0-S1728869X10600172-main.pdf?_tid=2648c278-7c3c-11e7-8da5-00000aacb35d&ac-dnat=1502198524_46bd06457027d90bc6d5d973df6c64d8
- Wikström, M., Lusa, S., Lindholm, H., Ilmarinen, R. & Luukkonen, R. 2007. FireFit: Pelastajien hyvä fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntö, kehittämishankeraportti 1. vaihe. [Verkojulkaisu]. Palosuojelurahasto. [Viitattu 11.10.2016]. Saatavana: <http://docplayer.fi/105094-Firefit-pelastajien-hyva-fyysisen-toimintakyvyn-arviointikaytanto-kehittamishanke.html>
- Willard, F.H., Vleeming, A., Schuenke, M.D., Danneels, L. & Schleip, R. 2012. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Anatomy 221 (6), 507-536. [Viitattu 10.7.2017]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7580.2012.01511.x/full>
- Willard, F.H., Vleeming, A., Schuenke, M.D., Danneels, L. & Schleip, R. 2012. Thorako-lumbaalisen faskian anatomia. [Kuva]. [Viitattu 5.9.2017]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/figures/doi/10.1111/j.1469-7580.2012.01511.x#figure-viewer-f3>
- Youdas, J.W., Hartman, J.P., Murphy, B.A., Rundle, A.M., Ugorowski, J.M & Hollman, J.H. 2014. Magnitudes of muscle activation of spine stabilizers, gluteals, and hamstrings during spine bridge to neutral position. [Verkkolehtiartikkeli]. An International journal of Physical Therapy 31 (6), 418-427. [Viitattu 6.5.2017]. Saatavana EBSCOhost-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.

LIITTEET

Liite 1. Harjoitusohjelma

Liite 2. Testiliikkeiden viitearvot

LIITE 1 Harjoitusohjelma

HARJOITUSOHJELMA, 8 viikkoa

Lämmittele alkuun 10-15 minuuttia esimerkiksi kuntopyörällä tai juoksumatolla. Tee ennen harjoittelun alkua myös saamasi yksilölliset lämmittelyliikkeet.

Harjoitusohjelman jokaisesta kohdasta on olemassa 1-3 vaihtoehtoa helposta haastavaan. Aloita jokaisesta liikkeestä sinulle sopivimmalla tasolla; liikkeen käydessä helpoksi harjoituskauden aikana siirry seuraavalle vaihtoehdolle tai muuta alkuasennon kulmaa haastavammaksi.

Keskity jokaisen toiston aikana selän asentoon ja vatsalihasten aktivointiin.

Tee jokaista liikettä 10-15 toistoa, 3 kierrosta. Jokaisen liikkeen pitäisi tuntua siltä, että jaksat juuri ja juuri tehdä annetun toistomäärän. Voit suorittaa harjoittelusi joko paikkaharjoitteluna tai kiertoharjoitteluna. Palautusaika paikkaharjoittelussa on 30 s. ja kiertoharjoittelussa liikkeestä toiseen siirtymiseen vaatima aika. Kierrosten välissä palautusaika on 60-90 s.

Harjoitusohjelman liikkeet ovat:

1. KYKKY / YHDEN JALAN KYKKY TAAKSE / ASKELKYKKY TOINEN JALKA NAUHOISSA
2. ASKELKYKKY ETEEN KÄSIEN YLÖSVIENNILLÄ
3. LANTION KÄÄNTÖ SELINMAKUULLA / LANTIONNOSTO / LANTIONNOSTO YHDEN JALAN VARASSA
4. SIVUTAIVUTUS
5. LANKKU / POLVIEN VIENTI VATSAN ALLE / PYRAMIDINOSTO
6. LISÄLIIKE: KULMASOUTU

LIITE 2 Testiliikkeiden viitearvot**Jalkakyykky, toistot 45 kg:n lisäkuormalla/60 s**

1-luokka	2-luokka	3-luokka	4-luokka	5-luokka
≤ 9	10-17	18-26	27-33	≥ 34

Istumaannousu, toistot/60 s

1-luokka	2-luokka	3-luokka	4-luokka	5-luokka
≤ 20	21-28	29-40	41-51	≥ 52

Selän sivutaivutus (cm)

Heikko	Välttävä	Keskitaso	Hyvä	Erinomainen
≤ 18,49	18,5-20,19	20,2-22,29	22,3-24,09	≥ 24,1

Kahdeksikkojuoksu (s)

Kuntoluokka	Ikäryhmä 35-50 (miehet)
1 alin kolmannes	≥ 8,0 s
2 keskimäinen kolmannes	7,0-7,9 s
3 ylin kolmannes	≤ 6,9 s