

FirstFit

ENSIHOITAJIEN FYYSISEN TOIMINTA- JA TYÖKYVYN
ARVIOINTI JA EDISTÄMINEN TYÖURAN KAIKISSA
VAIHEISSA

Anne Punakallio
Janne Halonen
Sirpa Lusa
Juha Oksa
Satu Mänttari
Aki Vuokko
Jouko Remes

FirstFit

ENSIHOITAJIEN FYYSISEN TOIMINTA- JA TYÖKYVYN ARVIOINTI JA EDISTÄMINEN TYÖURAN KAIKISSA VAIHEISSA

Anne Punakallio, Janne Halonen, Sirpa Lusa, Juha Oksa, Satu Mänttari, Aki Vuokko,
Jouko Remes

Työterveyslaitos

Työkyky ja työurat
Helsinki

PL 40
00032 Työterveyslaitos

www.ttl.fi

Toimitus: Anne Punakallio, Janne Halonen, Sirpa Lusa

Valokuvat: Joni Hyyryläinen, Sanna Laukkanen, Enni Juusela, Janne Halonen, Anne Punakallio

Piirroksat: Pekka Laine

© 2021 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu Työsuojelurahasto tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-261-989-1 (nid.)

ISBN 978-952-261-990-7 (pdf)

PunaMusta Oy, Tampere, 2021

Tiivistelmä

Ensihoitotyö edellyttää ensihoitajalta monenlaisia taitoja ja osaamista. Työ edellyttää myös hyviä fyysisiä valmiuksia. Aloite tähän tutkimukseen tuli ensihoidon toimijoilta, jotka ovat havainneet tarvetta edistää ensihoitajien fyysistä toimintakykyä erityisesti nostotehtävissä selviytymisen tukemiseksi. Myös tutkimustiedon mukaan fyysisesti kuormittavimmat työtehtävät ensihoitotyössä liittyvät nostamiseen, siirtämiseen ja kantamiseen. Kuormittavuutta lisää työympäristön usein haastavat ja vaihtelevat olosuhteet. Verrattuna kevyttä työtä tekeviin, fyysisesti raskasta työtä tekevillä työntekijöillä on enemmän yli kolmen viikon pituisia sairauspoissaoloja. Ensihoitajilla on havaittu kaksi kertaa suurempi riski työtapaturmiin kuin muilla sosiaali- ja terveydenhuoltoalan työntekijöillä. Hyvä fyysinen kunto edistää ensihoitajien toiminta- ja työkykyä, ja vähentää tapaturmien sekä tuki- ja liikuntaelinten vaivojen riskiä. Alalta kuitenkin puuttuu yhtenäinen työn vaatimuksista johdettu fyysisen toimintakyvyn arvioinnin ja edistämisen toimintamalli.

Tutkimuksen tavoitteena oli määrittää ensihoitajille työlähtöisesti fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantamenetelmän perusteet huomioiden työterveysyhteistyön. Menetelmän ensisijaisena tarkoituksena on motivoida ensihoitajia itseään luomaan positiivinen asenneilmapiiri fyysisen toimintakyvyn ylläpitämiseen ja edistämiseen niin, että se helpottaisi työssä selviytymistä ja lisäisi hyvinvointia.

Ensiksi kartoitettiin aikaisempi tutkimus- ja kokemustieto ensihoitajien työn fyysisistä kuormitustekijöistä, ensihoitajien kuormittuneisuudesta sekä menetelmistä ja käytännöistä ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn arvioinnissa ja edistämisessä. Tätä taustamateriaalia täydennettiin 20 ensihoitoyksiköissä (ambulansseissa) työskentelevän ensihoitajan työn fyysisen kuormittavuuden mittauksilla 12 tunnin työvuoron aikana. Tausta-aineistoa täydennettiin myös ensihoitoalan ja työterveyshuoltojen toimijoiden ja ammattiliiton edustajan haastatteluilla. Aineistoihin perustuen ensihoitoalan ja tutkimusryhmän yhteisissä työpajoissa edettiin kansainvälisen testausjärjestelmän kehittämisen viitekehysten mukaisesti. Aloitettiin työn fyysisistä kuormitustekijöistä, edettiin eri testiversioiden kautta suosituksiin testeistä ja testipalautteista. Kehitettävää menetelmää pilotoitiin yhteensä 25 ensihoitajan kanssa huomioiden koko testausprosessi ja työterveysyhteistyö. Alkaen testattavan informoimisesta ja testaamiseen liittyvien terveydellisten riskien kartoituksesta ja arvioinnista edeten valmistautumisohjeisiin testattavalle, testien tekemiseen ja palautteen antoon. Lopuksi viimeisteltiin suositus testistöstä ja alustava suunnitelma jatkotoimista.

Ensihoitotyössä hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimestön (lihasten) kuormittuminen on kevyttä-keskiraskasta, perustuen työkuormitusmittauksissa saatuihin

koko työvuoron aikaisiin keskiarvoihin. Työssä on kuitenkin lyhyitä kuormitushuippuja, jotka voidaan luokitella fyysisesti raskaiksi. Mittausten mukaan ensihoitotyön kuormittavimpia työvaiheita ovat nostaminen, kantaminen tasaisella ja portaissa, potilaan siirtäminen sekä vetäminen ja työntäminen. Tulosta vahvistivat hankkeen kokemusasiantuntijoiden nimeämät työvaiheet sekä aikaisempi tutkimusnäyttö. Mittauksissa havaittiin, että ensihoitajien puristusvoima palautui lähtötasolle 12 tunnin jälkeen työvuoron loppumisesta ja heidän tasapainonhallintansa pysyi keskimäärin ennallaan aamu- ja iltamittauksissa. Pelastuslaitoksissa on myös otettu käyttöön omia ensihoitajien testikäytäntöjä. Ne kuitenkin vaihtelevat suuresti. Yhtenäistä kansallista käytäntöä ei ole.

Tässä hankkeessa FirstFit-testistö on valittu ja kehitetty perustuen ensihoitotyön fyysisiin kuormitustekijöihin. Testistöön kuuluvat: eteentaivutus istuen, niskahartiaseudun liikkuvuus, dynaaminen tasapaino, epäsuora polkupyöräergometritesti, käden puristusvoima, etulankku, kahvakuulakyky sekä BMI ja vyötärön ympäry (bioimpedanssi jos on).

FirstFit-menetelmän ensisijaisena tarkoituksena on motivoida ensihoitajaa huolehtimaan fyysisestä toimintakyvystään. Menetelmän palaute osoittaa objektiivisesti millä tasolla ensihoitajan fyysinen toimintakyky on suhteessa ikä- ja sukupuolivakioituihin väestötason tai joidenkin ammattien viitearvoihin. Tavoitteena on edistää ensihoitajan terveyttä ja toimintakykyä sisältäen tuki- ja liikuntaelinten oireiden ennaltaehkäisyn ja tähdäten työkyvyn tukemiseen läpi työuran. FirstFit-menetelmä tukee ensihoitajan fyysistä toimintakykyä ja täten selviytymistä ylikuormittumatta fyysisesti kuormittavissa tehtävissä. Menetelmä ei sisällä työssä selviytymisen raja-arvoja. Testien tekeminen ja niiden palaute aiheuttivat paljon keskustelua ensihoitajan työstä ja testeistä sekä fyysisen toimintakyvyn ja terveyden edistämisestä. Tässä hankkeessa on määritelty FirstFit - fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantamenetelmän työlähtöiset perusteet ja testausprosessissa on huomioitu työterveysyhteistyö. Testistö ohjeistuksineen ja testipalautteineen on pilotoitu ja se suositellaan otettavaksi käyttöön. Menetelmä vaati jatkossa muun muassa ensihoitajien oman testikohtaisen viitearvoaineiston keräämisen ja harjoitteluohjeiden laatimisen. Hankkeen tuloksia voidaan hyödyntää FirstFit-menetelmän käyttöön- ja jatkokehittämisen lisäksi esimerkiksi ensihoitoalan oppilaitoksissa sekä muun muassa kehitettäessä fyysisen toimintakyvyn testejä muille nostotyötä sisältäville aloille.

Abstract

The paramedic work calls for various skills and competence. It also requires good physical capabilities. The impetus for this study came from actors in emergency care who had identified the need to promote the physical functional capacity of paramedics, especially in lifting tasks, in order to support their coping. According to research data, the most physically strenuous tasks in emergency care are associated with lifting, moving and carrying. The workload is increased by the often challenging and varying conditions in the work environment. Compared to people doing light work, employees performing physically strenuous work have more sick leaves exceeding three weeks. Paramedics have been found to have two times higher risk of occupational accidents than other employees in the social welfare and health care sector. Physical fitness promotes functional and work ability of paramedics and decreases the risk of accidents and problems of the musculoskeletal system. However, there is a lack of a uniform operational model based on the work requirements to assess and promote physical capacity of paramedics.

The aim of the study was to define a framework for the assessment, feedback and follow-up system of physical functional capacity of paramedics, taking into account occupational health co-operation. The primary goal of this method is to motivate the paramedics to themselves create a positive attitude to maintain and promote physical performance to facilitate coping at work and increase well-being.

First, we reviewed previous research and experience data on the physical demands in the work of the paramedics, the stress experienced by paramedics and the methods and practices for monitoring and promoting the physical functional capacity of paramedics. This background material was supplemented with measurements of the physical workload of paramedics during a 12-hour shift in 20 emergency care units (ambulances). The background data was also supplemented with interviews with operators in the field of emergency care and occupational health care services and a representative of a trade union. Based on the data, common workshops of the emergency care sector and the research team progressed in accordance with the framework for developing international testing systems. We started with physical demand description of work and progressed through various test versions to recommendations on tests and test feedback. The method under development was piloted with 25 paramedics, taking into account the entire test process and occupational health co-operation. We started with informing the person undergoing the test and mapping any health risks related to testing and progressed to providing instructions on how to prepare for the test, carrying out the tests and giving feedback. Finally, we prepared a recommended test battery and a preliminary plan on further measures.

In the work of paramedics, the workload of the cardio-respiratory system as well as the musculoskeletal system (muscles) varies from light to moderate, based on work shift averages of workload measurements. The work includes short peak workloads, however, that can be classified as physically strenuous. According to the measurements, the most strenuous activities in the work of paramedics include lifting, carrying on even ground and on stairs, moving a patient as well as pulling and pushing. The result was confirmed by critical work task analysis by interviewing subject matter experts and review of previous research evidence. The grip strength of paramedics returned to base level 12 hours after the end of the shift and, on average, their balance control remained steady in the morning and evening measurements. Rescue departments have introduced their own methods for testing paramedics. They vary greatly between departments. There is no uniform national practice.

In this project, we selected and developed a FirstFit test battery based on the physical demands of paramedic work. The test battery includes sit-and-reach test, mobility of the neck and shoulder region, dynamic balance, submaximal bicycle ergometer test, hand grip strength, forearm plank, kettlebell squat, BMI and waist circumference (bioimpedance, if available).

The primary goal of the FirstFit method is to motivate paramedics to maintain their physical functional capacity. In this method, the feedback indicates the level of their physical functional capacity compared to age and sex-standardized reference values on the national level or specific to certain professions. The aim is to promote the health and functional capacity of paramedics, including prevention of musculoskeletal symptoms, in order to support work ability throughout the working career. The FirstFit method supports the physical functional capacity of paramedics and coping with physically strenuous work activities without excessive stress. The method does not include threshold values for coping at work. Performing the tests and the related feedback gave rise to a lot of discussion on the work of paramedics, the tests and improving physical functional capacity and health. In this project, we have defined a work-based framework for the FirstFit assessment, feedback and follow-up system of physical performance, taking into account occupational health co-operation in the test process. The test, including instructions and test feedback, has been piloted and its introduction is recommended. In the future, the method requires, for example, collection of test-specific reference value data and exercise instructions for paramedics. In addition to the introduction of the FirstFit method and its further development, the results of the project can be used in educational institutions in the field of emergency care and in the development of physical performance tests for other professions entailing lifting.

Kiitokset

Ensihoitajien fyysisen toiminta- ja työkyvyn arviointi ja edistäminen työuran kaikissa vaiheissa -hanke käynnistyi ensihoidon toimijoiden aloitteesta syksyllä 2019 ja se päättyi vuoden 2021 lopussa. Kiitämme lämpimästi hankkeen kehittämisryhmää, johon osallistivat: ensihoitaja Sanna Laukkanen, ensihoitaja Enni Juusela, vs. ensihoitopäällikkö Jukka Lehtola ja ensihoitopäällikkö Jorma Kuikka, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos, ensihoitopäällikkö Vesa Jyrkkänen ja suunnittelija Kristiina Locher, Varsinais-Suomen pelastuslaitos, liikuntasuunnittelija Tiina Kukonlehto, Oulu-Koillismaan pelastuslaitos, lääkintämestari Päivi Kauppinen, ensihoitaja Päivi Leppänen, ensihoitaja Johanna Lähteinen ja liikuntakoordinaattori Arto Kotamäki, Pirkanmaan pelastuslaitos, suunnittelija Oona Hyvönen ja ensihoitopäällikkö Pekka Hietanen Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos sekä Työterveyslaitoksen tutkimusryhmä. Ilman ryhmän aktiivista osallistumista työpajatyöskentelyyn yhteiskehittäminen ei olisi ollut mahdollista. Ryhmän jäsenet olivat asiantuntevia, motivoituneita ja aktiivisia. He toivat ryhmän toimintaan testaamiseen liittyvän laajan osaamisensa ja erityisesti toimialan tuntemuksen, mikä on välttämätön osa yhteiskehittämisen onnistumista.

Kiitämme Pelastuslaitosten kumppanuusverkostoa ja kaikkia hankkeeseen osallistuneita pelastuslaitoksia. Suuri kiitos työkuormitusmittausten ja testistön pilottimittausten kohdeorganisaatioille: Itä-Uudenmaan, Länsi-Uudenmaan ja Pirkanmaan pelastuslaitos. Ilman kohdeorganisaatioiden yhteyshenkilöiden osaavaa ja joustavaa osallistumista mittausten organisointiin ja toteuttamiseen, hanke ei olisi edennyt. Hankkeen pelastuslaitosten resursoimille projektityöntekijöille Sanna Laukkaselle ja Enni Juuselalle esitämme erityiset kiitokset työpanoksesta ja asiantuntemuksen jakamisesta tutkimuksen eri vaiheissa. Kiitos kaikille niille ensihoitajille, jotka osallistuivat työkuormitusmittauksiin ja testistön pilotointiin sekä kaikille haastatelluille ja taustatietoja antaneille.

Hankkeelle perustettiin ohjausryhmä, jonka jäseniä olivat pelastusjohtaja Jyrki Landstedt, Keski-Uudenmaan pelastuslaitos, ensihoitopäällikkö Vesa Jyrkkänen, Varsinais-Suomen pelastuslaitos Tarja Hjelt, ensihoitopäällikkö, Kymenlaakson pelastuslaitos, vs. ensihoitopäällikkö Jukka Lehtola ja ensihoitopäällikkö Jorma Kuikka, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos, koordinaattori Terhi Virtanen, Kuntaliitto, ensihoidon lehtori Hannu Salonen, Kaakois-Suomen ammattikorkeakoulu, fysioterapian lehtori Joachim Ring, Arcada, liikunnanopettaja Kari Kinnunen, Pelastusopisto, tutkimusasiantuntija Anne-Marie Kurka, Työsuojelurahasto ja hankkeen tutkimusryhmä, Työterveyslaitos. Kiitämme ohjausryhmää aktiivisista keskusteluista ja tuesta tutkimuksen aikana.

Kiitämme tutkimushankkeen rahoittajia. Hankkeen toteuttaminen ei olisi ollut mahdollista ilman Työsuojelurahaston, Pelastuslaitosten ja Työterveyslaitoksen tukea.

Helsingissä 8.12.2021

Anne, Janne, Sirpa, Juha, Satu, Aki, Jouko

KÄYTETYT LYHENTEET

BMI	Kehon painoindeksi
Dual-tasking	Kaksi tehtävää samanaikaisesti
EC	Eyes Closed; silmät kiinni
ECDT	Eyes Closed Dual Task; silmät kiinni päässälaskutehtävää suorittaen
EMG	Elektromyografia; lihassähköisen aktiivisuuden mittaust
EO	Eyes Open; silmät auki
EPOC	Excess post-exercise oxygen consumption; ilmaisee työjakson jälkeistä lepoahapenkulutuksen ylittävää hapenkuljetuksen määrää (ml/kg)
FMS	Functional Movement Screen; liikkuvuutta ja liikehallintaa arvioiva testistö
GPT	Generic predictive test; suorituskyky tai toimintakykytesti
HR	Sydämen sykintätaajuus (krt/min)
HRmax	Maksimisyke
HRpeak	Mittausten aikainen maksimisyke
HRR	Heart rate reserve; sykereservi
%HRR	Millä tasolla kuormitutaan suhteessa sykereserviin
Intra-tester	Testin toistettavuus eri testikertojen välillä saman testaajan tekemänä
Inter-tester	Testin toistettavuus samalla testikerralla eri testaajien tekemänä
IUP	Itä-Uudenmaan pelastuslaitos
LUP	Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos
% MEMG	EMG-arvot suhteutettuna maksimaalisen lihasvoimatestin aikana mitattuun aktiivisuustasoon
MET	Metabolic equivalent; kuinka paljon elimistö kuluttaa happea ilmaistuna lepoaineenvaihdunnan kerrannaisyksikkönä MET (1 MET=3,5 ml/kg/min)
NHS	Niska-hartiaseutu

NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health; Yhdysvaltojen "Työterveyslaitos"
OR	Odds Ratio; riskisuhde
PES	Physical Employment Standards; ammatin suorituskyvyvaatimukset
PET	Physical Employment tests; ammatin suorituskykytestit
REBA	Rapid Entire Body Assessment; havaintopohjainen ergonomiamenetelmä
1 RM	One repetition maximum; suurin taakka, jonka jaksaa nostaa kerran
RMSSD	Root Mean Square of Successive Differences in R-R intervals; indeksi-luku, joka kuvaa parasympaattisen hermoston toimintaa
RPE	Rate of perceived exertion; koettu kuormitus asteikolla 6–20
sEA	Standardized electromyographic activity, standardoitu lihasten sähköinen aktiivisuus
SOTE	Sosiaali- ja terveydenhuolto
SM	Sisäministeriö
Syke %max	Sydämen sykintätaajuus suhteessa laskennalliseen maksimisykkeeseen
TEC	Tandem Stance Eyes Closed; jalat peräkkäin, silmät kiinni
TECDT	Tandem Stance Eyes Closed Dual Task; jalat peräkkäin, silmät kiinni päässälaskutehtävää suorittaen
TEO	Tandem Stance Dual Task; jalat peräkkäin, silmät auki
TRT	Task related predictive test; työvaiheeseen liittyvä ennustava testi
TST	Task simulation test; työ- tai työvaihesimulaatiotesti
TULE	Tuki- ja liikuntaelimet
VO2max	Maksimaalinen hapenkulutus tai maksimaalinen hapenottokyky. Happimäärä, jonka elimistö kuluttaa minuutissa. Ilmaistaan joko absoluuttisena litraa minuutissa (l/min) tai suhteessa kehon painoon (ml/kg/min)
% VO2max	Kuormittuneisuuden taso verrattuna maksihapenottokykyyn

Sisällys

Sisällys.....	11
1 Johdanto.....	14
1.1 Ensihoitotyö ja ensihoitajat.....	14
1.2 Nostaminen ja kantaminen kuormittavat.....	15
1.3 Työkyky ja fyysinen aktiivisuus fyysisesti raskaassa työssä.....	16
1.4 Työkäisten työ- ja toimintakyky on heikentynyt.....	17
1.5 Fyysisen toimintakyvyn arviointi ja edistäminen	18
2 Viitekehykset.....	19
2.1 Kuorma – kuormittuminen malli.....	19
2.2 Yhteiskehittäminen.....	20
2.3 Työntekijöiden suorituskyvyn arvioinnin suositukset.....	21
3 Tavoitteet, tutkimusasetelma ja eteneminen	27
3.1 Tutkimuskysymykset.....	27
3.2 Tutkimusasetelma ja tutkimuksen eteneminen	27
4 Aineisto ja menetelmät.....	29
4.1 Tutkimustiedonanalyysi.....	29
4.2 Kokemustiedonanalyysi.....	30
4.3 Ensihoitajien työkuormitusmittaukset	31
4.3.1 Tutkittavat	31
4.3.2 Työkuormitusmittausten toteutus ja menetelmät	32
4.3.2.1 Mittausten toteutus	32
4.3.2.2 Havainnointilomake.....	32
4.3.2.3 Ensihoitoyksiköiden välineistö.....	34
4.3.2.4 Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuneisuus	34
4.3.2.5 Lihasten kuormittuneisuus	36
4.3.2.6 Tasapainonhallinta.....	38
4.4 Pilotointi.....	40

4.5	Kehittämis- ja ohjausryhmän tapaamiset	40
4.6	Tilastolliset menetelmät.....	41
5	Tulokset ja pohdinta	42
5.1	Tutkimustiedonanalyysi	42
5.1.1	Fyysiset kuormitustekijät ja kuormittuneisuus	42
5.1.1.1	Fyysiset kuormitustekijät.....	42
5.1.1.2	Työntekijä ja työn kuormittavuus	46
5.1.2	Fyysisen toimintakyvyn testaus, harjoittaminen ja ensihoitotyö.....	50
5.1.2.1	Toimintakykytestit ja työtä simuloivat testit	50
5.1.2.2	Toimintakyvyn yhteydet kuormitustekijöihin ja vammaan.....	52
5.1.2.3	Fyysinen harjoittelu ja ensihoitotyö.....	54
5.2	Kokemustiedonanalyysi	55
5.2.1	Testikäytäntöjen kartoitus	55
5.2.1.1	Päätoimisen henkilöstön fyysisen toimintakyvyn arviointi.....	55
5.2.1.2	Rekrytoitavan henkilöstön fyysisen toimintakyvyn arviointi.....	56
5.2.2	Haastattelut	57
5.3	Ensihoitajien työkuormitusmittaukset	62
5.3.1	Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuminen	62
5.3.2	Työvuoron jälkeinen palautuminen	67
5.3.3	Lihasten kuormittuneisuus	68
5.3.4	Puristusvoiman palautuminen	73
5.3.5	Tasapainonhallinnan muutos työvuoron aikana.....	74
5.4	Pilotointi.....	77
5.5	Työkuormitus- ja toimintakykymittausten yhteydet	79
5.6	Testistön määrittäminen yhteiskehittämällä	79
5.6.1	Kuormittavimmat työvaiheet ensihoitoalan toimijoiden mukaan	80
5.6.2	Testistön valintakriteerit ja eri versioiden kehitys	81
5.6.2.1	Fyysisen toimintakyvyn testien valintakriteerit.....	81

5.6.2.2	Kehittäminen eteni versiosta toiseen.....	82
5.6.3	Kehittäminen eteni pilotointien avulla.....	87
5.6.4	Toimintakykytestien valinnan perusteet	88
5.6.5	FirstFit-testistö.....	92
6	Johtopäätökset ja tulosten hyödyntäminen	94
7	Suosituksset ja jatkokehitystarpeet.....	97
LÄHTEET		101
LIITTEET		117

1 Johdanto

1.1 Ensihoitotyö ja ensihoitajat

Ensihoidolla tarkoitetaan sairaalan ulkopuolella tapahtuvaa äkillisesti sairastuneen tai loukkaantuneen potilaan kiireellisen hoidon antamista ja potilaan kuljettamista tarvittaessa hoitopaikkaan (Sosiaali- ja terveysministeriö 2021). Ensihoitopalveluiden järjestämisestä säädelään Terveydenhuoltolaissa (1326/2010) ja ensihoitopalveluasetuksessa (340/2011). Ensihoitopalveluiden järjestämisvastuu on sairaanhoitopiireillä. Ne voivat toteuttaa palvelut itse, yhteistyössä kunnan pelastustoimen kanssa tai ostopalveluna muilta palveluntuottajilta. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2021). Ensihoitaja voi työskennellä ensihoitoketjun kaikissa vaiheissa. Tämä tutkimus keskittyi ensihoitoyksiköissä (ambulansseissa) toimiviin ensihoitajiin.



Kuntaliiton tekemän selvityksen (2018) mukaan vuonna 2016 kokoaikaisessa 24/7 valmiudessa olevia yksiköitä Suomessa oli yhteensä 333 kpl ja osa-aikaisessa valmiudessa 123 kpl. Yhteensä kaikilla toimijoilla oli 463 ambulanssia. Tuottajittain tarkasteltuna pelastuslaitosten osuus oli suurin; 217 ambulanssia (46,9 %). Sairaanhoitopiireillä oli 146 (31,5 %) ja yksityisillä palveluntuottajilla 100 ambulanssia (21,6 %).

Lukujen lisäksi koko maassa on 22 kpl kenttäjohdon yksiköitä, jotka eivät kuljeta potilaita. Hyvinvointialueiden myötä palveluiden tuottamiseen voi tulla muutoksia.

Ensihoidon vähimmäiskoulutusvaatimukset on määritelty ensihoitoasetuksessa (585/2017). Asetuksen mukaan **perustason** ensihoitoyksikössä ainakin toisen ensihoitajan on oltava terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa (559/1994) tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö, jolla on ensihoitoon suuntautuva koulutus. Toisen ensihoitajan on oltava vähintään mainitussa laissa tarkoitettu terveydenhuollon ammattihenkilö tai pelastajatutkinnon tai sitä vastaavan aikaisemman tutkinnon suorittanut henkilö. Hoitotason yksikössä toisella henkilöllä tulee olla hoitotason ensihoitajan koulutustason vaatimuksen mukainen koulutus ja työparinaan hänellä voi olla perustason ensihoitaja. **Hoitotason** ensihoitajana toimivan henkilön on oltava ensihoitaja (AMK) tai terveydenhuollon ammattihenkilöistä annetussa laissa tarkoitettu laillistettu

sairaanhoidtaja, joka on suorittanut hoitotason ensihoitoon suuntaavan, vähintään 30 opintopisteen laajuisen opintokokonaisuuden yhteistyössä sellaisen ammattikorkeakoulun kanssa, jossa on opetus- ja kulttuuriministeriön päätöksen mukaisesti ensihoidon koulutusohjelma.

Ensihoidon kenttäjohtaja johtaa ja koordinoi ensihoitotehtäviin hälytettäviä yksiköitä yhteistyössä hätäkeskuksen kanssa. Ensihoitopalvelun kenttäjohtajalla tulee olla hoitotason ensihoitajan koulutustason vaatimuksen mukainen koulutus. Lisäksi kenttäjohtajalla on oltava riittävä ensihoidon hallinnollinen ja operatiivinen osaaminen ja tehtävän edellyttämä kokemus.

Suomen pelastuslaitoksissa vuonna 2020 työskenteli ambulansseissa yhteensä 2 251 henkilöä. Näistä 1 205 oli hoitotason ensihoitajia, sekä 422 perustason ensihoitajia. Lisäksi pelastuslaitoksilla työskenteli 624 palomiestä, joiden palkkaosuus on ensihoidossa. Vuonna 2020 koko maan pelastuslaitoksilla oli yhteensä 227 ensihoitoyksikköä. (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2021).

1.2 Nostaminen ja kantaminen kuormittavat

Ensihoitotyö edellyttää ensihoitajalta soveltavaa osaamista käytännön hoitotyössä, hyviä vuorovaikutustaitoja sekä päätöksenteko- ja stressinsietokykyä. Työssä tarvitaan myös hyviä fyysisiä valmiuksia. Fyysisesti kuormittavimmat, eniten toistuvat työtehtävät operatiivisessa ensihoitotyössä ovat siirtäminen, kantaminen ja nostaminen, jotka myös ensihoitajat itse kokevat raskaimmiksi työvaiheiksi (Coffey ym. 2016, Vehmasvaara 2004). Ensihoitajat arvioivat kuormittavimpien tehtävien vaativan erityisesti lihasvoimaa, mutta myös hengitys- ja verenkiertoelimestön toimintakykyä sekä hyvää motoriikan hallintaa. Myös tutkimustieto tukee ensihoitajien arvioita (Lindqvist-Virkamäki ym. 2002, Lavender ym. 2014, Lavender ym. 2015). Mitä enemmän ja useammin työvuoron aikana ilmenee edellä mainittuja työvaiheita ja kuormitustekijöitä, sitä suuremmaksi muodostuu työn fyysinen kokonaiskuormittavuus. Ensihoitajien fyysisesti raskaimmat työvaiheet toistuivat keskimäärin 4–7 kertaa työvuoron aikana (Vehmasvaara 2004). Työtehtävien kuormittavuutta lisää työympäristön usein haastavat ja vaihtelevat olosuhteet. Pompeiin ym. (2009) mukaan ensihoitajilla on kaksi kertaa suurempi riski potilassiirroista johtuvaan työtapa-turmaan kuin muilla SOTE-alojen työntekijöillä. Hyvä fyysinen kunto edistää ensihoitajan toiminta- ja työkykyä, kun taas heikko kunto lisää tapaturma- ja TULE-vaivojen riskiä (Poplin ym. 2012). Työtapa-turmista seuraa kustannuksia, kuten sairauspoissaoloja, vaakuutuskorvauksia tai ennenaikaista eläköitymistä (Lavender ym. 2007, Conrad ym. 2008). Ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn arvioimiseen ja edistämiseen ei ole työn vaatimukseen perustuvaa työkyvyn säilymistä tukevaa yhtenäistä kansallista käytäntöä

1.3 Työkyky ja fyysinen aktiivisuus fyysisesti raskaassa työssä

Fyysisesti raskasta työtä tekevillä työntekijöillä on enemmän pitkiä, yli kolmen viikon pituisia, sairauslomia kuin kevyttä työtä tekevillä (Holtermann ym. 2012). Fyysisesti kuormittavaa työtä tekevillä on myös suurempi riski työkyvyttömyyteen. Fimlandin ym. (2017) tutkimuksessa seurattiin yli 32 000 20–65-vuotiasta henkilöä noin yhdeksän vuotta. Mitä raskaampi työ fyysisesti oli, sitä suurempi riski oli jäädä työkyvyttömäksi, erityisesti TULE-sairauksien vuoksi. Vastaavasti Coenen ym. meta-analyysi (2018) osoitti, että fyysisesti raskasta työtä tekevillä miehillä oli lähes 20 % suurempi riski kuolla ennenaikaisesti kuin kevyttä työtä tekevillä. Fyysisesti raskaan työn terveysvaikutuksia tutkitaan parhaillaan runsaasti. Työn fyysisen kuormittavuuden lisäksi tarkastellaan muitakin terveyteen ja kuolleisuuteen vaikuttavia tekijöitä, kuten sosioekonominen asema, vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus ja muut elintavat. Äskettäin julkaistun laajan seurantatutkimuksen mukaan, työn fyysisen kuormituksen ja korkeamman kuolleisuuden välinen selkeä yhteys vaimeni tai hävisi koulutustaustan ja tupakoinnin vakioinnin jälkeen (Gomez ym. 2021). Fyysisesti raskas työ oli määritelty muun muassa siten, että se sisältää raskaita nostoja. Tutkijat pohtivat, ettei työn aikainen fyysinen aktiivisuus pelkästään takaa liikunnan positiivisia terveysvaikutuksia. Toisin sanoen yleisiä geneerisiä terveysliikuntasuosituksia ”jokainen liike lasketaan” pitää tulkita varoen fyysistä työtä tekevillä työntekijöillä (Gomez ym. 2021, Cillekens ym. 2020 ja 2021).

Holtermann ym. (2018) ovat ehdottaneet kuusi fysiologista syytä sille, miksi fyysisesti kuormittavalla työllä ei ole samoja positiivisia fysiologisia vaikutuksia kuin tavoitteellisella (vapaa-ajan) liikunnan harrastamisella:

1. Fyysisesti kuormittava työ ei ole kuormittavuudeltaan oikeantyyppistä aiheuttaakseen harjoitusvasteen, eikä siten kohota kuntoa. Työn aikainen aktiivisuus jää usein matalammalle tasolle kuin mitä kunnon kehittyminen vaatisi.
2. Fyysisesti kuormittava työ aiheuttaa syketason kohoamisen pitkäksi ajaksi. Vaikka kuormituksen taso ei välttämättä nouse hetkellisesti kovin korkeaksi, voi fyysinen työ aiheuttaa sen, että keskisyke on koholla pitkän aikaa koko työsuorituksen aikana. On myös oletettu, että syketaso voi jäädä koholle työn jälkeenkin. Pitkäaikainen kohonnut syketaso on itsenäinen riskitekijä sydänsairauksille.
3. Käsin tehtävät nosto- ja siirtotyöt sekä pitkälliset staattiset, paikallaan tehtävät työasennot voivat pahimmillaan nostaa liiallisesti verenpainetta työn aikana ja jopa sen jälkeenkin.
4. Työssä on liian vähän palauttavia jaksoja. Työtä joudutaan joskus tekemään pitkiä jaksoja ilman riittävää palautumista. Palauttavia jaksoja on työssä joko liian

vähän tai ne eivät ole riittävän pitkiä. Työvuorojen välinen aika ei välttämättä palauta riittävästi, varsinkin jos palautumiseen ei kiinnitetä huomiota. Tämä voi aiheuttaa työntekijöille ylikuormitustilan, jonka voi rinnastaa urheilijoilla esiintyvään ylikuntoon.

5. Muut kuormitustekijät ja ympäristöolosuhteet voivat kasata kuormitusta. Työn epäsuotuisia vaikutuksia lisää se, että työtehtäviin ei pääse itse vaikuttamaan, esimerkiksi tekemisen tahtiin ja aikatauluun. Työ voi sisältää myös epäsuotuisaa psykososiaalista kuormitusta. Oman työn hallinnan vähäisyys voi osaltaan johtaa ylikuormittumiseen. Ulkona työskennellessä sääolosuhteet vaikuttavat elimistön kuormittumiseen. Kuumassa ympäristössä on riski kuumakuormittumiseen, nestehukkaan ja verenkiertoelimistön haitalliseen kuormittumiseen.
6. Pitkäaikainen työn fyysinen kuormittavuus voi lisätä elimistön tulehduksellista tilaa, joka voi jatkua työn päätyttyäkin. Tämä on itsenäinen terveyden riskitekijä.

Monissa ammateissa työtä voidaan suunnitella tehtäväksi ainakin osittain niin, että mukana on myös fyysistä toimintakykyä kehittäviä piirteitä (Holtermann ym. 2019). Hälytysluonteisessa työssä, kuten ensihoito, se ei kuitenkaan ole mahdollista. Näin ollen fyysisestä toimintakyvystä ja kunnosta huolehtiminen on tehtävä muilla keinoin. Fyysisesti raskasta työtä tekevillä, jotka liikkuvat paljon vapaa-ajallaan, on havaittu vähemmän sairauspoissaoloja kuin vähän liikuntaa harrastavilla raskaan työn tekijöillä (Holtermann 2012).

Työpaikka on tärkeässä roolissa työikäisten hyvien elintapojen edistämässä, koska työn parissa vietetään paljon aikaa. Selvitettäessä työpaikan toteuttaman työkykyä parantavan liikunnan edistämiseen liittyviä tekijöitä, tuli esille se, että tavoitteiden ja toiminnan on perustuttava työn fyysiisiin vaatimuksiin (Mänttari ym. 2021).

1.4 Työikäisten työ- ja toimintakyky on heikentynyt

Fyysisen aktiivisuuden väheneminen väestötasolla näkyy myös työ- ja toimintakyvyn heikkenemisenä seuranta-aineistoissa. Ruotsissa tutkittiin eri ammattiryhmien aerobisen kunnan muutosta vuosien 2001 ja 2020 välillä (Väisänen ym. 2021). Niiden osuus, joiden hapenottokyky oli alle 32 ml/kg/min lisääntyi huomattavasti tarkasteltaessa koko työntekijöiden ryhmää. Eri ammattien välillä oli kuitenkin eroja. Eniten aerobinen kunto laski niillä työntekijöillä, jotka olivat vähiten kouluttautuneita. Ammattiryhmistä eniten laskua oli kuljetusalalla sekä asiakashallinnossa ja teollisuustyössä toimivilla työntekijöillä. Muista ryhmistä erottuivat terveydenhuoltoalan työntekijät, joilla osalla oli havaittavissa kunnan paranemista. Silti ennusteyhtälömallien mukaan aerobisen kunnan lasku yleisesti

näyttää jatkuvan tulevaisuudessakin. Huolestuttavaa on se, että erityisesti nuorten, tulevaisuuden työntekijöiden, aerobinen kunto on selvemmin laskemassa.

Mielenterveyden ongelmat, TULE-ongelmien ohella, aiheuttavat suuren osan työkyvyttömyydestä. Fyysisen kunnan ylläpidolla ja liikunnalla on todettu ennaltaehkäiseviä ja oireita lievittäviä vaikutuksia uupumustiloissa, ahdistushäiriöissä ja erityisesti masennusoireissa (Dishman ym. 2021, McDowell ym. 2019, Schuch ym. 2018, Xie ym. 2021). Liikunta lievittää tai laukaisee stressin oireita, kuten nukahtamisvaikeuksia, mielialan ailahteluja, väsymystä, sekä keskittymis- ja muistivaikeuksia. Hyvällä fyysisellä kunnolla on todettu olevan yhteyksiä myös kognitiivisiin toimintoihin. Daimielin ym. (2020) tutkimuksessa todettiin vaikutuksia erityisesti kielelliseen kyvykkyyteen, tarkkaavuuteen ja käsittelynopeuteen, joita erityisesti ensihoitajienkin työssä tarvitaan. Fyysisen aktiivisuuden ja sitä kautta fyysisen toimintakyvyn ja kunnan edistämisestä on monipuolista hyötyä.

1.5 Fyysisen toimintakyvyn arviointi ja edistäminen

Aloite tähän tutkimukseen tuli pelastuslaitosten ensihoidon toimijoilta itseltään, jotka ovat havainneet ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn edistämisen tarvetta erityisesti nostotehtävissä selviytymisessä. Ensisijainen tavoite on motivoida ensihoitajia itseään luomaan positiivinen asenneilmapiiri fyysisen toimintakyvyn ylläpitämiseen ja edistämiseen niin, että se helpottaisi työssä selviytymistä ja lisäisi hyvinvointia. Tulevaisuudessakin, ensihoitoalan lisäksi, muillakin aloilla tulee säilymään nostamista sisältäviä tehtäviä.

Hyvän testauskäytännön mukaisesti testaustoiminnan ensisijainen tavoite on tuloksiin perustuen antaa palautetta ja motivoida työntekijöitä edistämään fyysistä toimintakykyään. Jos tavoitteena on työkyvyn edistäminen, arvioinnin ja edistämisen tulee pohjautua työn vaatimuksiin. Työssään paljon fyysisesti kuormittavaa nostotyötä tekeville ei kuitenkaan ole työn vaatimuksista johdettua menetelmää arvioida, seurata ja erityisesti edistää fyysistä toimintakykyä niin kuin on esimerkiksi palo- ja pelastusalan henkilöstöllä (Lusa ym. 2015, Punakallio ym. 2015). Jos pelastaja työskentelee sekä palo- ja pelastus- että ensihoitotehtävissä, hänen fyysinen toimintakykynsä arvioidaan yleisimmin palo- ja pelastustyön vaatimuksista johdetulla FireFit-indeksillä (Lusa ym. 2015, Sisäministeriö 2016). Osassa alueellisia pelastuslaitoksia on otettu käyttöön omia, laitoksittain erilaisia, fyysisen toimintakyvyn seurantamenetelmiä ensihoitajille. Ensihoitoalalla on tunnistettu tarve valtakunnallisesti yhteneväiselle, työn vaatimuksista johdetulle menetelmälle. Tämän tutkimuksen tulosten avulla voidaan edistää ensihoitajien ja myöhemmässä vaiheessa myös muiden nostotyötä tekevien, työkykyä ja työssä selviytymistä kehittämällä yhtenäiset perusteet menetelmälle fyysisen toimintakyvyn arviointiin, seurantaan ja edistämiseen.

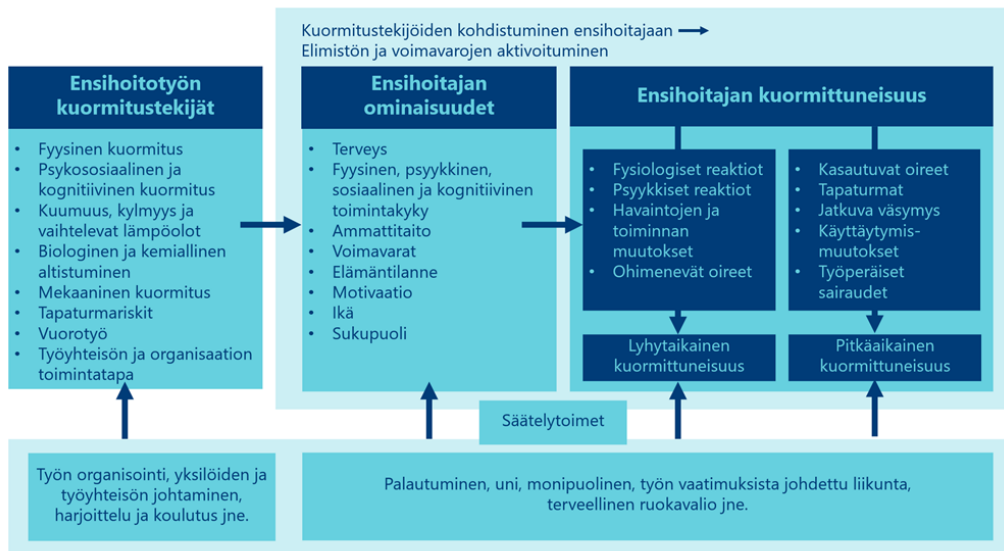
2 Viitekehykset

2.1 Kuorma – kuormittuminen malli

Tutkimuksessa on kolme viitekehystä. Kuorma-kuormittuminen –mallissa työn kuormitustekijä voi olla mikä tahansa, esimerkiksi fyysinen, psykososiaalinen tai ympäristön olosuhteisiin liittyvä piirre, joka vaikuttaa työntekijään kuormittavasti (Rutenfranz 1981) (kuva 1). Ensihoitotyössä on monenlaisia kuormitustekijöitä. Tämä tutkimus keskittyy ensihoitotyön fyysisiin kuormitustekijöihin, fyysiseen toimintakykyyn ja ensihoitajan kuormittuneisuuteen. Tyypillisiä fyysisiä kuormitustekijöitä ovat taakkojen käsittelyyn liittyvät tehtävät, kuten potilaan siirtäminen kantotuoliin tai paareille, potilaan ja hoitovälineiden kantaminen tasaisella ja portaissa (Kluth ja Strasser 2006, Toivonen ja Fagerström 2011, Vehmasvaara 2004). Tällaisia tehtäviä on työvuoron aikana useita. Talvella pihat voivat olla jäisiä ja sohjoisia tai kulkuväylien valaistus ja jalkineiden pito on heikko, mitkä kaikki lisäävät fyysistä työkuormitusta (Murtonen ja Toivonen 2006). Ensihoitotyön fyysistä kuormitusta voi lisätä pitkät työvuorot ja vuorotyö, jotka voivat aiheuttaa väsymystä ja voimatason alenemista. Lihasten väsyminen voi aiheuttaa muutoksia lihaskoordinaatioon, liikkeen aloittamisen viivästymistä ja muutoksia asento- ja liikeaistissa (Forestier ym. 2002, Gorelick ym. 2003, Johnston ym. 1998, Lee ym. 2000, Sparto ym. 2000), jotka lisäävät tapaturmariskiä.

Eri työtehtävät edellyttävät erilaista lihastyötä, joka määrittää mikä elinjärjestelmä ensisijaisesti kuormittuu. Esimerkiksi taakkojen käsittelyssä kuormittuvat sekä hengitys- ja verenkiertoelimistö että tuki- ja liikuntaelimistö lähes yhtä paljon ja tehtävässä korostuu koko kehon liikehallinnan merkitys. Yksilölliset ominaisuudet muun muassa terveys, fyysinen, psyykinen, sosiaalinen ja kognitiivinen toimintakyky säätelevät työn kuormitustekijöiden vaikutuksia työntekijässä. Ensihoitajien hyvä hengitys- ja verenkierto- sekä tuki- ja liikuntaelimistön toimintakyky ja motoriikan hallinta auttavat selviytymään ja palautumaan kuormittavista työtehtävistä, jolloin työn kuormitustekijöiden aiheuttamat fysiologiset reaktiot ja ensihoitajan kuormittuneisuus ovat työtehtävien aikaisia ja nopeasti palautuvia. Toisin sanoen, kun ensihoitajan fyysinen toimintakyky vastaa työn fyysisiä kuormitustekijöitä, ensihoitaja palautuu kuormituksesta tehokkaasti. Pitkäaikainen kuormittuneisuus on seurausta työn kuormitustekijöistä silloin kun yksilölliset ominaisuudet eivät ole riittävät työn vaatimusten kannalta. Ilmenemismuodot voivat olla fyysisiä, psyykkisiä tai näiden yhdistelmiä esimerkiksi TULE-oireita, -tapaturmia ja -sairauksia. Työntekijän toimintakyvyn systemaattisella arvioinnilla, seurannalla ja edistämällä voidaan vaikuttaa kuormittuneisuuteen.

Jotta yksilön toimintakyky pysyisi työn vaatimuksiin nähden riittävällä tasolla, on tärkeää huolehtia terveellisistä elintavoista, kuten riittävästä liikunnasta, palautumisesta ja levosta sekä terveellisestä ruokavaliosta (kuva 1). Työn kuormitustekijöihin ja ensihoitohenkilöstön kuormittumiseen voidaan terveyden, fyysisen toimintakyvyn ja varusteiden kehittämisen lisäksi vaikuttaa myös työn organisoinnin, yksilöiden ja työyhteisön johtamisen sekä harjoittelun ja koulutuksen keinoin.



Kuva 1. Kuorma – kuormittuminen malli ja kuormituksen säätelytoimet ensihoitotyössä (Rutenfranz 1981, Ahola ym. 2015, modifioinut Punakallio 2019).

2.2 Yhteiskehittäminen

Tutkimus pohjautuu vahvasti yhteiskehittämisen viitekehykseen (TEDI-työryhmä 2011, Turpeinen ym. 2016, Laitinen ym. 2019). Ensihoitoalan toimijat ja tutkimusryhmä osallistuvat kehittämisen eri vaiheisiin: lähtötilanteen arviointi, kehittämiskohteiden määrittely (mm. fyysiset kuormitustekijät, nykyiset testikäytännöt ja menetelmän kehittäminen em. perustuen) ja priorisointi, ratkaisujen kehittäminen ja toteutuksen arviointi (kuva 2).



Kuva 2. Työterveyslaitoksen toteuttamien terveyden edistämisen interventioiden toimintamalli työterveysyhteistyössä (TEDI-työryhmä 2011, Turpeinen ym. 2016, Laitinen ym. 2019).

2.3 Työntekijöiden suorituskyvyn arvioinnin suositukset

Kolmantena viitekehyksenä käytettiin eri ammatti- ja toimialojen työntekijöiden suorituskyvyn arvioinnin suosituksia. Seuraavana esitettävää viitekehystä käytettiin FirstFit-tutkimuksessa soveltaen sitä alalta tulleisiin fyysisen toimintakyvyn ja terveyden edistämisen ja ylläpidon tavoitteisiin. Ensisijainen tavoite tässä tutkimuksessa on terveyttä edistävä ja omatoimiseen toimintakyvyn ylläpitoon sekä edistämiseen motivoiva.

Ammatissa tarvittavan suorituskyvyn arviointia on tutkittu vuosikymmeniä. Arviointeja on alettu tarkentamaan ja antamaan niistä suosituksia etenkin 2010-luvulla. Tavoitteena suosituksilla on käsitteellistää työssä selviytymiseen liittyvää toimintakyvyn arviointia ja yhdenmukaistaa testaamistoimintaa ja sen perusteita (Equal Employment Opportunity Commission, 1978, Constable ja Palmer 2000, Payne ja Harvey 2010, Tipton ym. 2013, Petersen ym. 2015, Milligan ym. 2016, Nevola ym. 2019).

Toimintakyvyn arviointijärjestelmän kehittäminen alkaa ammatin fyysisten kuormitustekijöiden määrittelemisellä, edetään ammatin suorituskyvyvaatimusten määrittelyyn ja siitä kohti suorituskykyä arvioivien testien valintaa sekä testausjärjestelmän kokonaisuuden kehittämistä. Seuraava kehittämisprosessi ei välttämättä etene lineaarisesti, vaan vaiheita voi olla käynnissä yhtä aikaa ja osaan vaiheista voidaan palata. Prosessi on iteroiva

eli mahdollisia korjaus ja kehittämistoimenpiteitä tehdään pitkin matkaa. Ajallisesti kokonaisen testausjärjestelmän kehittäminen on vuosien mittainen prosessi.

Kehittämisen prosessi alkaa ammatin suorituskykyvaatimusten määrittelyllä (Physical Employment Standards = PES), jotka perustuvat työn analyysiin ja ne kuvaavat sitä, kuinka kuormittavaa työ on ja millaisella suorituskyvyllä työstä selviää. Alla on esitetty lyhyesti sekä ammatin suorituskykyvaatimusten (Payne ja Harvey 2010, Tipton ym. 2013, Milligan ym. 2016, Nevola 2019), että ammatin suorituskykytestien ja työtä simuloivien testien (Physical Employment tests = PET) kehittämisprosessi.

Ammatin suorituskykyvaatimusten (PES) määrittelyn vaiheet

1. **Työn analyysissä tunnistetaan, nimetään ja analysoidaan riittävä määrä eri työvaiheita, jotta saadaan edustava kuva työstä.** Ensin määritellään kriittiset menestyksellisen työtehtävän hoitamisen kannalta ensisijaiset työvaiheet. Työn analyysissä tunnistetaan fyysisesti raskaimmat työvaiheet sekä niiden määrä työvuoron aikana. Työvaiheet kuvaillaan selkeästi. Kustakin työvaiheesta arvioidaan useus, kesto, fyysinen kuormittavuus sekä työn ja levon suhde. Työn analyysi voidaan tehdä havainnoimalla, haastattelemalla alan asiantuntijoita, kyselyillä, työpajoilla ja kirjallisuuden avulla. Työn analyysin perusteella suunnitellaan työn fyysisten kuormitustekijöiden analyysia sekä työtä simuloivia testejä, joihin työssä selviytymistä arvioivia suorituskykytestejä verrataan.

Työn analyysissä on tärkeää ottaa mukaan sekä usein toistuvat, että myös harvemmin toistuvat, mutta työssä selviytymisen kannalta kriittiset työvaiheet. Esimerkiksi järjestyspoliiseilla työstä iso osa kuluu ajamiseen, ihmisten kanssa asiointiin, "paperitöihin" yms. fyysisesti kevyeen työhön, mutta välissä on lyhyitä raskaampia, mutta työn kannalta kriittisiä työvaiheita (esim. kiinniotto ja pidätys, takaa-ajo). Analyysissä on tärkeää saada näkökulma organisaation eri tasoilla työskenteleviltä ihmisiltä, eli hallinnosta aina työtä käytännössä tekeviin henkilöihin (top-down, bottom-up), jotta työstä saadaan mahdollisimman kattava kuva.

2. **Määritellään kriittisten työvaiheiden fyysinen kuormittavuus:** työkuormituksen mittausta ja havainnointia, työsimulaatio tai joku muu tapa. Työn fyysisten vaatimusten analyysissä arvioidaan työvaiheista niissä kuormittavat elimistön osat: lihasryhmät ja niiden kuormittuminen, hengitys- ja verenkiertoelimistö, liikkuvuus, liikehallinta sekä työntekijästä riippumattomat työn fyysiset kuormitustekijät (työn kuormittavuus/raskaus).

3. **Määritellään mitkä ovat minimikriteerit hyväksyttävälle suoriutumiselle edellä määritellyistä työvaiheista.** mm. kuormittuneisuus, suorituksen laatu.
4. **Määritellään työssä tarvittava suorituskyky sen eri osa-alueilla** (hengitys- ja verenkiertoelimistö, tuki- ja liikuntaelimistö, liikkuvuus ja liikehallinta) mittamalla työvaiheiden kuormittavuus.
5. **Määritellään työssä sallittava kuormittuneisuuden taso** (huippukuormat, keskikuorma) suhteessa työtä tekevän henkilön suorituskykyyn (esimerkiksi % maksimisuorituskyvystä) sen eri osa-alueilla.
6. **Määritellään minimiraja** (cut-off point) työssä vaadittavalle suorituskyvyille ja sen eri osa-alueille.

a) Toimintakykytestit: rajat yksittäisille testeille sekä mahdollisesti kokonaispisteille. Työsimulaatiotestit: rajat yksittäisille työvaihetta simuloiville osuiksille tai raja koko testikokonaisuudelle.

Suorituskykyvaatimukset voivat olla samoja kaikille tai ne voivat olla yksilöstä (sukupuoli, ikä) tai testausolosuhteista riippuvaisia. Yksilöstä riippumattomat, mutta työn kuormitustekijöistä nousevat raja-arvot voidaan kokea epätasa-arvoisina. Tämän tyyppisissä raja-arvoissa turvallinen työssä selviytyminen katsotaan olevan ensisijainen tavoite. Ennustemallit voidaan laatia sukupuolesta riippumattomaksi, sukupuolen sisältäväksi tai kummallekin sukupuolelle omat. Yksilöstä riippumattomat raja-arvot ovat enemmän työn vaatimuksista johdettuja, kun taas sukupuoli tai ikäsidonaiset raja-arvot ovat tavoitteeltaan enemmän terveyttä edistävät.

b) Päätetään kuinka suorituskykytestien väärät positiiviset (ei ole työkelppoinen mutta pääsee testin läpi) ja väärät negatiiviset (on työkelppoinen, mutta saa hylätyn) testitulokset käsitellään.

Ammatin suorituskykytestit

Työssä selviytymistä pyritään arvioimaan ja ennustamaan ammatin suorituskykytesteillä tai työtä simuloivilla testeillä (*Physical Employment tests = PET*), jotka testaavat työssä vaadittavia suorituskyvyn osa-alueita.

Toimintakykytestit voidaan jakaa karkeasti kolmeen luokkaan. Yleisellä ennustavalla testillä tai suorituskykytestillä (*Generic predictive test = GPT*) pyritään ennustamaan työssä suoriutumista yleisemmällä tasolla, esimerkiksi puristusvoimatestillä voidaan puristusvoiman lisäksi arvioida henkilön yleistä voimatasoa ja taakkojen käsittelyä. Suorituskykytestit ovat yleensä jo laajemmin käytettyjä, luotettavia, toistettavia ja hyväksi havaittuja testejä, esimerkiksi Cooper-testi, eteentaivutustesti ja vauhditon pituushyppy. Tällaisille

testeille on valmiiksi viitearvoja erilaisille kohderyhmille tulosten vertaamisen ja palautteen antamiseen, esimerkiksi valtaväestölle (eri sukupuolet ja ikäryhmät), urheilijoille ja joillekin ammattiryhmille. Paljon tutkituilla testeillä on myös löydetty yhteyksiä terveyteen ja työkykyyn. Koska tällaiset testit kohdistuvat yleensä johonkin tiettyyn toimintakyvyn osa-alueeseen, on niiden perusteella helpompaa antaa palautetta sekä harjoitteleluohjeita ominaisuuden kehittämiseksi.

Työvaiheeseen liittyvä ennustava testi (*Task related predictive test = TRT*) pyrkii ennustamaan suoriutumista jossakin tietyssä työvaiheessa. Testi on lähes suora simulaatio työvaiheesta (varusteet, ympäristö, tehtävät, kesto). Tällaisten testien ennustearvo suhteessa testattuun työvaiheeseen itse työssä on yleensä parempi, mutta nämä ovat hankalampia toteuttaa, etenkin pidempien työvaiheiden osalta. Vaikka testien yhteys valittuihin työvaiheisiin on parempi, on niistä annettava palaute hankalampaa ja testitulosten yleistäminen epätarkempaa. Tämä johtuu siitä, että simuloituista työvaiheista suoriutuminen vaatii usein eri toimintakyvyn osa-alueita sekä työtehtävässä tarvittavaa ammattitaitoa ja näiden eri komponenttien vaikutusta kokonaissuoritukseen saattaa olla hankalaa erotella. Tällainen testi on esimerkiksi simuloitu elvytys, joka vaatii pidempään jatkuessaan toimintakyvyn osalta kohtuullista kestävyys- ja lihaskuntoa, mutta myös tilannearvion tekoa, sekä oikeaa ja taloudellista työskentelytekniikkaa mukaan lukien apuvälineiden käytön. Tämänäyttypisen testin valintaan vaaditaan selkeät kriteerit, mitkä ovat minimivaatimukset, joilla työvaiheesta selviää ja jotka tuottavat itse työsuoritteesta riittävän lopputuloksen. Edellä mainitun elvytystestin osalta tämä voisi tarkoittaa esimerkiksi potilaan tilan vakauttamista jatkohoitoon pääsyn ajan.

Työ- tai työvaihesimulaatiotesti (*Task simulation test = TST*) sijoittuu kahden edellä kuvattun testityypin välimaastoon. Tämänäyttypinen testi pyrkii ennustamaan työssä suoriutumista käyttäen työn vaatimusten mukaan laadittuja työn kaltaisia vaiheita, mutta siinä käytetyt varusteet, ympäristö ja kesto eivät välttämättä vastaa oikeaa tilannetta. Testi tai testirata on ikään kuin karkea jäljitelmä joko jostakin työvaiheesta tai kooste työn kannalta kriittiseksi koetuista työvaiheista. Testin ennustavuus suhteessa työssä selviytymiseen on myös kahden edellä kuvattun testityypin välissä. Tällainen testi on esimerkiksi Suomessa pelastusalaalla käytetty savusukellustestirata, joka sisältää nyky muodossaan mm. kuorma-auton renkaan moukarointia (raivaustyö) ja esteiden alitus ja ylitys (savuisessa rakennuksessa liikkuminen). Työsimulaatiotestistä voidaan antaa palautetta ja harjoitteleluohjeita hieman suoraa työvaihesimulaatiota paremmin, koska testisuoritteet ovat rajatumpia ja testaavat rajatumpaa osa-aluetta toimintakyvyssä ja työtaidossa.

Erityyppisiä testejä voidaan hyödyntää useissa tilanteissa: koulutukseen pyrkiessä ja sieltä valmistuessa, säännöllisen toimintakyvyn seurannassa (työkuntoisuus), työhön otettaessa (rekrytointi) sekä töihin palattaessa (työkelpoisuus).

Ammatin suorituskykytestien (PET) määrittelyn vaiheet

7. **Potentiaalisten testien valinta ja kehittäminen.** Pyritään valitsemaan aikaisempaan analyysiin perustuen testejä, jotka arvioivat työssä tarvittavia toimintakyvyn eri osa-alueita.
8. **Testien luotettavuuden ja toistettavuuden arviointi.** Testin on oltava toistettava (reliabiliteetti) eli sen on tuotettava sama tulos testiajasta tai testaajasta riippumatta: Inter-rater: eri testaaja, sama testattava, samanaikaisesti. Testi on testaajasta riippumaton, Test-retest: sama testaaja, eri ajankohtana.

Luotettavuus (validiteetti) kertoo miten hyvin testi mittaa sitä asiaa mitä sillä halutaan mitata. Testin on mitattava sitä työssä tarvittavaa suorituskyvyn osa-aluetta, jota sillä on tarkoitus arvioida (content validity). Testi on yhteydessä työssä selviytymiseen, joko suoraan työssä mitattuun, simuloituun työtilanteeseen tai muuhun arvioon työssä suoriutumisesta (criterion validity). Testin tulisi täyttää vähintään jompikumpi kriteeri.

9. **Vertailuaineiston kokoaminen kohderyhmässä käyttäen valittuja testejä.** Vertailuaineiston on oltava riittävän suuri. Kerättävän aineiston suuruuteen vaikuttaa se, laaditaanko työn kuormitustekijöihin perustuvien viitearvojen lisäksi myös ikä- ja sukupuoliperusteiset viitearvot.
10. **Testien työssä selviytymistä ennustavuuden arviointi** (yhteys työhön). Korrelaatioanalyysissä varmistetaan, että valitut suorituskykytestit testaavat ja vastaavat edustavasti työssä kuormittumista sen eri työvaiheissa. Työssä ja suorituskykytesteissä suoriutumista verrataan tilastollisesti, jotta varmistutaan, että suorituskykytestien avulla voidaan tunnistaa työssä selviytymisessä tarvittavia fyysisen suorituskyvyn osa-alueita. Samalla varmistetaan, että yksittäisissä testeissä ei ole tarpeetonta päällekkäisyyttä ts. jotakin suorituskyvyn osa-aluetta ei mitata useammalla testillä.
11. **Tilapäisten testien ja testistöjen kehittäminen.** Testistön käyttö aloitetaan ja samalla kerätään alustavaa viiteaineistoa sekä palautetta ja kehittämissuhteita testaajilta ja testattavilta.
12. **Testien ja testistöjen viimeistely saadun kokemuksen perusteella.**

13. **Kutakin suorituskyvyn osa-alueita arvioivien testien valinta ja raja-arvot suorituskyvylle.** Tämän karkean rajan lisäksi pyritään erottelevuuteen yksilön itsensä ja yksilöiden välillä. Siksi pelkät karkeat raja-arvot eivät riitä vaan suorituskyky pitää pystyä määrittelemään riittävän tarkasti. Testin antaman suorituskykytuloksen pitää olla mitattava, vertailtava ja objektiivinen, esim. toistomäärä, suoritus aika tai suorituksen pisteytysseurantalistaa käyttäen. Ammattiin liittyvä yksittäinen työsimulaatio (esim. simuloitu paarien kantaminen jossain tietyssä ajassa) arvioituna hyväksytyt tai hylätyt kriteereillä ei ole riittävän tarkka.
14. **Testien ja suorituskykyrajojen toimivuuden arviointi ja tarvittavien muutosten tekeminen.**

3 Tavoitteet, tutkimusasetelma ja eteneminen

Tutkimushankkeen tavoitteena oli määrittää ensihoitajille työlähtöisesti fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantamenetelmän perusteet huomioiden yhteistyö työpaikan ja työterveyshuollon kesken.

3.1 Tutkimuskysymykset

1a. Mitkä fyysiset kuormitustekijät korostuivat ensihoitotyössä ja minkälaista oli ensihoitajien kuormittuneisuus tutkimus- ja kokemusasiantuntijatiedon mukaan?

1b. Minkälaisia olivat fyysisen toimintakyvyn arviointimenetelmät ja käytännöt sen edistämiseen tutkimus- ja kokemusasiantuntijatiedon mukaan?

2. Miten ensihoitajien lihaksisto ja verenkiertoelimistö kuormittuivat ja palautuivat sekä tasapainon- ja kehonhallinta muuttuivat työvuoron aikana?

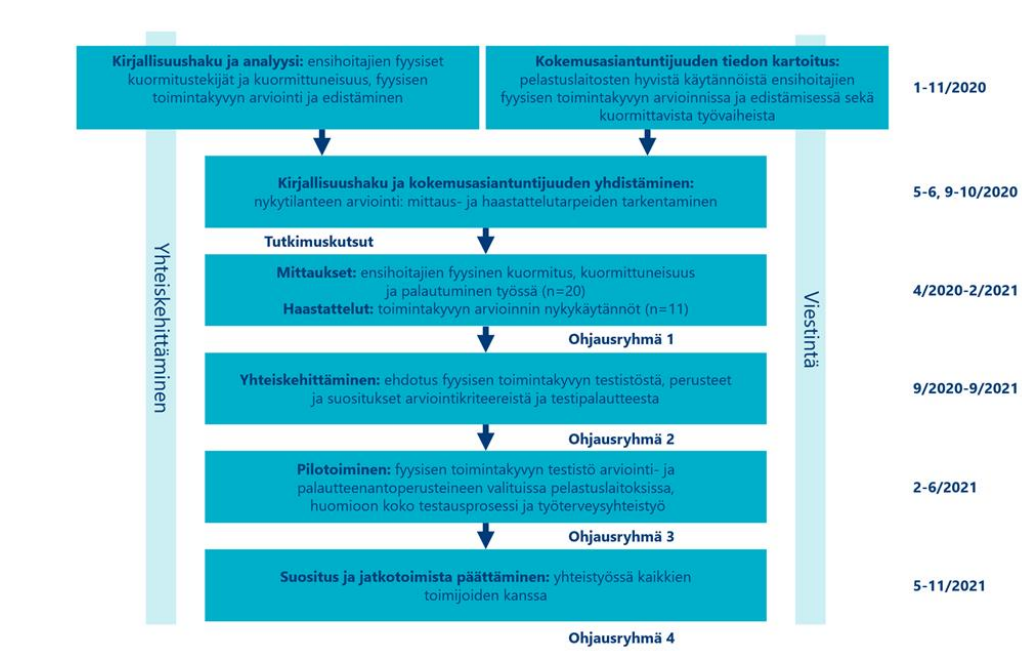
3. Minkälaiset fyysisen toimintakyvyn testit, arviointikriteerit, seuranta- ja testipalautte ensihoitajille työn fyysisiin vaatimuksiin perustuen voidaan suositella?

4a. Miten käytettävä ja toimiva kehitettävä testistö arviointi- ja palautteenantoperusteinen on, kun otetaan huomioon koko testausprosessi ja työterveysyhteistyö?

4b. Minkälaisia jatkotoimia pilotoitu testistö edellyttää?

3.2 Tutkimusasetelma ja tutkimuksen eteneminen

Tutkimus on fyysisen toimintakyvyn arviointimenetelmän kehittämistutkimus, joka käynnistyi yhteistyösopimusten laatimisella marraskuussa 2019 ja päättyi joulukuussa 2021 loppuraportin valmistumiseen. Tutkimusasetelma ja tutkimuksen eteneminen on kuvassa 3. Ensimmäisenä tutkimuksessa kartoitettiin sekä kirjallisuudesta että kokemusasiantuntijoilta ensihoitotyön fyysiset kuormitustekijät sekä menetelmät ja käytännöt fyysisen toimintakyvyn arvioimisessa ja edistämässä. Tietoa syvennettiin työkuormitusmittauksilla sekä haastattelulla. Ensihoitoalan toimijoiden ja tutkimusryhmän yhteisissä työpajoissa kehitettiin fyysisen toimintakyvyn arviointimenetelmän perusta. Menetelmää pilotoitiin ja sovittiin jatkotoimista.



Kuva 3. Tutkimusasetelma ja tutkimuksen eteneminen.

4 Aineisto ja menetelmät

4.1 Tutkimustiedonanalyysi

Tutkimuskirjallisuuden analyysissä kartoitettiin aikaisempi kotimainen ja kansainvälinen tutkimustieto koskien ensihoitajien kuormittumista ja fyysiseen toimintakykyyn kohdistuneita tutkimushankkeita. Analyysissä kartoitettiin tieto ensihoitajien työn fyysisistä kuormitustekijöistä, ensihoitajien kuormittuneisuudesta sekä menetelmistä ja hyvistä käytännöistä fyysisen toimintakyvyn arvioinnissa ja edistämisessä suhteessa työn vaatimuksiin.

Systemaattisesti koottua tutkimustietoa oli saatavilla vuoteen 2003 saakka ja tässä tutkimuksessa päivitettiin tieto ajalta 2003–2021. Haun ja kirjallisuuskatsauksen pohjana käytettiin Päivi Vehmasvaaran 2004 väitöskirjaa, sekä Juha Oksan kirjallisuuskatsausta vuodelta 2017. Näitä täydennettiin kirjallisuushaulla 2003 vuodesta hieman näitä laveammalla haulla. Kirjallisuushaku tehtiin pääasiassa 15.1–28.2.2020, haku rajattiin aikavälille 01/2003–02/2020. Tiedonhaku täydennettiin vielä lokakuussa 2021, jotta mukaan saatiin uusimmat artikkelit väliltä 03/2020–10/2021. Tiedonhaku tehtiin viidestä eri tietokannasta: Pubmed, Google Scholar, Cochrane Library, Science Direct ja Springer Link. Lisäksi hyödynnettiin jo löydettyjen artikkeleitten lähdeluetteloita siltä osin kuin ne liittyivät aiheeseen.

Päähakusanat: Rescue worker, paramedic, ambulance personnel, ambulance driver, first aid personnel, first aider, ems, emergency medical services, emergency medical service person, emergency medical technicians, emergency medical responders, first responders, emergency medical service, emergency medical service worker, first aid personnel, first aiders.

Aihesanat: occupational screening, work, physical work, work strain, physical strain, workload, assessment, evaluation, testing, field testing, fitness testing

Suomenkielisiä hakuja tehtiin vastaavasti hakusanoilla: ensihoitaja, sairaankuljettaja, pelastaja, työkuormitus, työssä kuormittuminen, kuntotestaus, testaus ja niiden erilaisilla yhdistelmillä. Ammattia kuvaavat sanat yhdistettiin työn fyysisiä kuormitustekijöitä, ensihoitajien kuormittuneisuutta, terveyttä, fyysisistä toimintakykyä ja työkykyä sekä niiden arviointia ja edistämistä kuvaaviin termeihin. Suomenkieliset haut tuottivat tuloksena lähinnä opinnäytetöitä.

Hakuja tehtiin yhdistelemällä päähakuasanoja ja aihesanoja. Erilaiset hakusanat ja niiden yhdistelmät tuottivat haun mukaan 33–109605 osumaa. Hakuosumissa oli huomattavaa

päällekkäisyyttä ja mukaan tuli myös muita ammatteja, etenkin palo- ja pelastusalan sekä sotilasalan kirjallisuutta. Tässä haussa pyrittiin keskittymään ensihoitotyöhön. Muitten ammattien ja toimialojen osalta mukaan otettiin kirjallisuutta, jossa käsiteltiin työvaiheita, joilla on työvaiheiden sisällön ja fyysisen kuormittavuuden osalta yhtenevyyttä ensihoitotyön kanssa, esimerkiksi parien kantaminen pelastus- ja sotilastyössä. Suuren eri hakujen tuottaman päällekkäisyyden vuoksi mukaan otettavat artikkelit valittiin lukemalla artikkelien otsikot ja sen jälkeen niiden abstraktit.

4.2 Kokemustiedonanalyysi

Testikäytäntöjen kartoitus

Tutkimustiedon analyysin rinnalla perehdyimme ensihoitajien nykyisiin fyysisen toimintakyvyn arviointikäytäntöihin hyödyntämällä pelastuslaitosten kartoitusta (Pelastuslaitosten yhteiskumppanuusverkoston ergonomia -alatyöryhmä, 2019). Kysely kohdistui niihin pelastustoimen alueisiin, joissa selvityksen ajankohtana järjestettiin ensihoitopalvelua (yhteensä 16/22). Kyselyä täydennettiin vuosien 2020–2021 aikana.

Ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn arvioinnin järjestämisestä kysyttiin erikseen sekä henkilöstön toimintakyvyn seurannan että rekrytoinnin yhteydessä. Kartoituksessa kysyttiin muun muassa testataanko ensihoitajien fyysistä toimintakykyä, mitkä olivat käytössä olevat testit, kuinka usein testataan, kuka testaa, testaamisen hyvät puolet ja haasteet, toteutetaanko testaus työaikana, onko testaus ensihoitajalle ”pakollinen” ja onko testaamisella vaikutusta työkelpoisuuteen. Rekrytoinnin osalta käytettiin soveltuvin osin samoja kysymyksiä, täydennettynä testin karsivuuden kysymyksellä. Lisäksi tiedusteltiin toimintakyvyn arvioinnin kehityssuunnitelmista ja työpaikkaliikunnasta.

Haastattelut

Tutkimus- ja kokemusasiantuntijuustiedon yhdistämisellä (synteesi) ja tarkastelulla täsmennettiin nykytilannetta. Tämä tapahtui ensihoito-, liikunta-alan ja tutkimusryhmän yhteistapaamisissa (liite 6), joissa tarkennettiin työkuormituksen mittaasetelmaa sekä käytännön toteutusta. Syventääksemme kokemusasiantuntijuuden tietoa fyysisen toimintakyvyn arvioinnin ja edistämisen nykykäytännöistä, haastattelimme ensihoidon ja työterveyshuollon toimijoita loka-marraskuussa 2020. Haastattelut toteutettiin verkon (Teams) kautta hankkeen projektityöntekijän toimesta ja ne tallennettiin jatkokäsittelyä varten. Haastattelimme yhteensä 11 toimijaa. Seitsemän heistä oli pelastuslaitoksen (ensihoitopäällikkö (2), ensihoitomestari (2), henkilöstöpäällikkö (1), työhyvinvointisuunnittelija (1), liikuntasuunnittelija (1)) toimijoita kuudesta eri pelastuslaitoksesta. Työterveyshuollon toimijoita oli kolme (työfysioterapeutti (2), työterveyshoitaja (1)), joiden

yhteistyöpelastuslaitokset lisäsivät haastateltujen pelastuslaitosten määrää kahdella. Yhdessä laitoksista ei testattu ensihoitajia lainkaan haastatteluajankohtana. Lisäksi haastatelimme liiton edustajaa.

Haastattelukysymysten pää- ja tarkentavat kysymykset (suluissa) pelastuslaitosten toimijoille sekä soveltaen työterveyshuollon- ja liiton edustajille olivat:

Kuvaa teidän käytäntöänne? (Onko testausasioissa yhteistyötä työterveyshuoltoon, jos on niin miten?).

- Miksi kehittitte ja/tai otitte testit käyttöön? (Kuvaile testin käyttöönoton kehitysvaiheet).
- Saako testattava palautetta tuloksista? (Onko käytössä ikä- ja sukupuolivakioituja viitearvoja ja/tai raja-arvoja/vaativustasoja palautteen antamisessa?).
- Miten fyysisen toimintakyvyn riittävyys varmistetaan, jos testejä ei ole käytössä?
- Onko arvioitu testaamiseen ja mahdollisiin raja-arvoihin suhtautumista? (Ovatko testit ”pakollisia” haastatellussa laitoksessa, Mitä ”pakollisuus” tarkoittaa?).

4.3 Ensihoitajien työkuormitusmittaukset

4.3.1 Tutkittavat

Mittaukset kohdistettiin pelastuslaitosten ensihoitoyksiköiden päätoimisiin ensihoitajiin. Yhteensä mitattiin 20 vapaaehtoisen, työkykyisen ensihoitajan (8 naista ja 12 miestä) kuormittumista. Iältään tutkittavat olivat 34 ± 10 (vaihteluväli 24–61) vuotta. Heidän pituutensa oli keskimäärin 175 cm (vaihteluväli 160–186 cm) ja paino 81 kg (vaihteluväli 52–105 kg). Mittauksiin toivottiin kaiken kuntoisia ensihoitajia, jotta saadaan mahdollisimman todenmukainen kuva kuormittuneisuudesta. Lisäksi tehtiin mittaukset (sydämen sykintäaajuus- ja sykevälivaihtelurekisteröinti koko työvuoron ajalta) neljälle (3 miestä ja yksi nainen) 24 tunnin vuoroa tekeväälle ensihoitajalle.

4.3.2 Työkuormitusmittausten toteutus ja menetelmät

4.3.2.1 Mittausten toteutus

Aikaisempien tutkimusten mukaan ensihoitotyön fyysisesti kuormittavimpia työvaiheita ovat nostaminen, kantaminen ja siirtäminen. Erityisesti puuttui mittaustietoa ensihoitajien kuormittumisesta työvuorojen aikana. Työkuormitusmittaukset tehtiin kolmen alueellisen pelastuslaitoksen (Itä- ja Länsi Uudenmaan ja Pirkanmaan pelastuslaitos) vilkkailla asemilla, joissa myös nostamis- kantamis- ja siirtämistehtäviä on työvuoron aikana useampia. Tarkoituksena oli saada mittaustietoa ensihoitotyön kuormittavimmista työvaiheista ja työvuoron kokonaiskuormituksesta kuormittavimmillaan.

Mittaukset tehtiin 12 tunnin työvuorossa, joka valikoitui mitattavaksi käytännöllisistä (mittalaitteiden akku ja muistikapasiteetti) ja logistisista syistä. Lisäksi katsottiin, että se on edustava otos ensihoitotyöstä, koska tavoitteena oli saada arvio fyysisesti kuormittavimmista työvaiheista. Lisäksi haluttiin varmistaa, että 12 tunnin työvuoro ei fyysiseltä kuormittavuudeltaan poikkea merkittäväällä tavalla 24 tunnin työvuorosta.

12 tunnin työvuoron (päivävuoro) ajan mitattiin ensihoitajien lihaksiston sekä verenkiertoelimistön kuormitusta, jonka mittausta jatkettiin 12 t palautumisen ajan eli yhteensä vuorokauden verran. Lihaksiston voiman palautumista arvioitiin puristusvoimamittauksilla heti työvuoron päätyttyä, tästä 30 min, 1 h ja mahdollisuuksien mukaan 2 t välein. Viimeinen mittaus tehtiin 12 t työvuoron päättymisestä. Tasapainonhallintaa mitattiin työvuoron alkaessa ja päättyessä.

Jotta mitattu työkuormitus voitiin tarkasti liittää vastaaviin työtehtäviin/-vaiheisiin, kaksi projektissa mukana ollutta ensihoitotaustaista pelastuslaitoksen työntekijää seurasivat tutkittavien työtä ja kirjasivat työvaiheet työvuoron ajalta sitä varten laaditulle havainnointilomakkeelle. 24 tunnin työvuoroa tekevät ensihoitajat täyttivät 12 tunnin seurantalomakkeesta muokatun itsehavainnointiin soveltuvan seurantalomakkeen itse.

4.3.2.2 Havainnointilomake

Työvuoron aikaisia mittauksia varten laadittiin ennen mittausten aloittamista yhteiskiekkimällä alan asiantuntijoiden kanssa havainnointilomake (liite 2). Lomakkeeseen kirjattiin kaikki merkittävät työvuoron aikaiset tapahtumat. Lomakkeessa pyrittiin jo etukäteen luokittelemaan yleisimmät ensihoitotyössä esiintyvät työtehtävät ja työvaiheet. Kukin hälytystehtävä pyrittiin jakamaan työvaiheisiin riippumatta tehtävän luonteesta.

Lisäksi kirjattiin tehtävän kiireellisyysluokka (A–D), työolosuhteet ja kannetut/siirretyt välineet, nousu kerrokseen (portaita käyttäen/hissillä), kerrosten lukumäärä ja arvioitu kävelymatka. Ensihoitajilta kysyttiin tehtävän jälkeen subjektiivinen arvio kuormittuneisuudesta (ns. Borgin asteikko, RPE) (Borg 1982). RPE (rate of perceived exertion) luku kuvaa miltä rasitus tuntuu asteikolla 6–20 (6–11 = kevyt, yli 18 erittäin rasittava). Havainnointilomakkeen tietoja pyrittiin hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan analyysejä tehdessä, kunkin mittausmenetelmän analyysin asettamat rajoitteet huomioiden.

Suomessa tehtävissä käytetään neliportaista kiireellisyysluokitusta: A) peruselintoimintojen vakava häiriö tai ilmeinen uhka sellaisesta, B) peruselintoimintojen häiriötä ei voida sulkea pois, C) peruselintoimintojen vähäinen häiriö tai muu syy, jonka vuoksi tilanne on vähintäänkin tarkastettava paikan päällä, D) päivystysluonteinen kiireetön ensihoitotehtävä tai aikatilaustehtävä.



Kuva 4. Ensihoitoyksiköiden välineistöä.

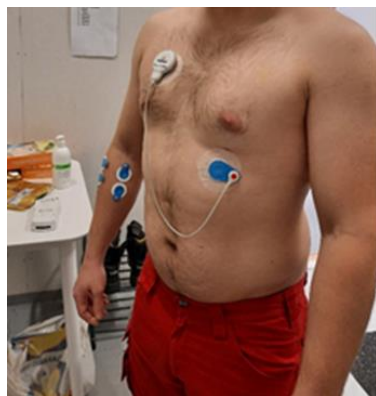
4.3.2.3 Ensihoitoyksiköiden välineistö

Mittauksia varten selvitettiin niiden ensihoitoyksiköiden, joissa tutkittavat työskentelivät, käytössä olevien työvälineiden painoja sekä paarien ja kantotuolien nostokorkeuksia alasenossa (kuva 4). Välineiden painot vaihtelivat jonkin verran (taulukko 1).

Taulukko 1. Työkuormitusmittauksiin osallistuneiden pelastuslaitosten ensihoitoyksiköiden välineiden painot.

	Itä-Uudenmaan pelastuslaitos	Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos	Pirkanmaan pelastuslaitos
Hoitoreppu	12,4 kg	12 kg	13,2 kg
Happireppu	16 kg	10 kg	11,3 kg
Lasten reppu			2,3 kg
Defibrillaattori	13,2 kg (LifePak 15)	9 kg (Zoll)	13,2 kg (LifePak 15)
Rankalauta	8,3 kg (paino sisältää vyöt)	8 kg	5,8 kg
Tyhjiöpatja	12,3 kg	14 kg (Ferno)	14 kg (Mediseam)
Tyhjiölastat	4,5 kg	4,5 kg (Ferno)	5,0 kg (Mediseam)
Tietokone	1 kg	1 kg	-
Kantotuoli	17,7 kg (Pensi)	15 kg (Pensi)	15 kg (Pensi)
Rappulaskusylinteri	3,1 kg		
Paarit	Ferno Mondial Työntöalusta: 28 kg Irroitettava peti: 24 kg = 52 kg Nostokorkeus: 31 cm	Ferno Mondial Työntöalusta: 28 kg Irroitettava peti: 24 kg = 52 kg Nostokorkeus: 31cm	Pensi 34 kg Nostokorkeus: 20cm

4.3.2.4 Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuneisuus



Sydämen sykintätaajuus- ja sykevälivaihtelurekisteröinti tehtiin Bodyguard2 -mittalaitteella (Firstbeat Technologies Oy), jota tutkittavat pitivät mittauspäivinä koko työvuoron sekä työvuoroa seuraavan yön ajan. Mittalaite kiinnitettiin elektrodeilla rintakehälle. Rekisteröinnissä tallennettiin sydämen sykintätaajuus ja sykevälivaihtelu eli pieni vaihtelu peräkkäisten sydämenlyöntien välisissä ajoissa.

Sydämen sykintätaajuus eli kansanomaisesti syke on perinteinen ja hyvä hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittumisen mittari, joka toimii luotettavimmin, kun fyysinen kuormitus ylittää kevyen kuormituksen tason. Sykintätaajuuteen vaikuttavat kuitenkin monet muutkin seikat

kuin fyysinen kuormitus, joten sen lisäksi hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittamista arvioitiin sykevälivaihtelumenetelmällä. Työn kuormittavuuden määrittämiseksi arvioitiin maksimaalinen syke (HR) Firstbeat (2014) mukaan kaavalla $210 \times (0,65 * \text{ikä})$. Työkuormitusmittauksiin osallistuneiden maksimihapenottokyky ($VO_{2\max}$) määriteltiin käyttäen Firstbeatin non-exercise kaavasta johtamaa menetelmää, jossa kaavan antamaa tulosta tarkennetaan mittausdatan perusteella (Jackson ym. 1990, Firstbeat 2005).

Sykevälivaihtelu mittaa tahdosta riippumattoman hermoston eli autonomisen hermoston tilaa seuraamalla verenkierron kiihtymistä ja hidastumista. Sykevälivaihtelu suurenee rentoutuneessa kehossa: rytmi on epäsäännöllisempää. Vireystilan noustessa, fyysisen kuormituksen tai henkisen stressin kasvaessa, sykevälivaihtelu pienenee: rytmi on tasainen. Sykevälivaihtelumuuttujien avulla voitiin tarkentaa sykintätaajuuteen perustuvaa arviota työn hengitys- ja verenkiertoelimistöön kohdistuvasta kuormituksesta, eli hapenkulutuksesta työn aikana. Lisäksi arvioitiin palautumista työvuoroa seuraavan yön aikana.

Sekä työvuoron että yksittäisten työvaiheiden keskimääräinen kuormittavuus luokitellaan intensiteetin mukaan seuraavasti: kevyt työ < 3,0 MET, keskiraskas työ 3,0–5,9 MET ja raskas työ $\geq 6,0$ MET [MET = metabolinen ekvivalentti eli lepoaineenvaihdunnan kerrannainen].

Yksittäisen työntekijän tulokset analysoitiin Hyvinvointianalyysi –ohjelmiston (Firstbeat Technologies Oy) avulla, jonka jälkeen tulokset analysoitiin ryhmitasolla. Yksittäisten työvaiheiden kuormittavuuden arvioimisen apuna käytettiin havaintolomakkeeseen merkittyjä työvaiheita (1–6) ja niiden kestoja. Analyysimenetelmän erottelutarkkuus on 15 min, joten sitä lyhyempiä työvaiheita niputettiin isommiksi kokonaisuuksiksi. Analyysissä huomiointiin myös tehtäville kirjattu kiireellisyysluokka (A-D), työolosuhteet ja kannetut/siirretyt välineet, nousu kerroksiin (portaita käyttäen/hissillä), kerrosten lukumäärä ja arvioitu kävelymatka. Ensihoitajilta kysyttiin tehtävän jälkeen subjektiivinen arvio kuormittuneisuudesta RPE asteikolla (Borg 1982).

Mittausaineistoa käsiteltiin sekä koko työvuoron osalta että työvaiheittain. Havainnointilomakkeen (liite 2) tiedot liitettiin työvuoron ja sitä seuraavan yön mittausdataan. Koko työvuoron osalta määritettiin keskimääräinen ja piikkikuormittuneisuus kaikkien tutkittujen keskiarvona. Työvuoron havainnointilomakkeesta saatujen tietojen avulla mittausdata järjestettiin tehtäväluokkien A-D ja työvaiheiden mukaisten luokkien perusteella yhtenäisiin ryhmiin, esimerkiksi ”välineiden/auton tarkastus, pesu, huolto”.

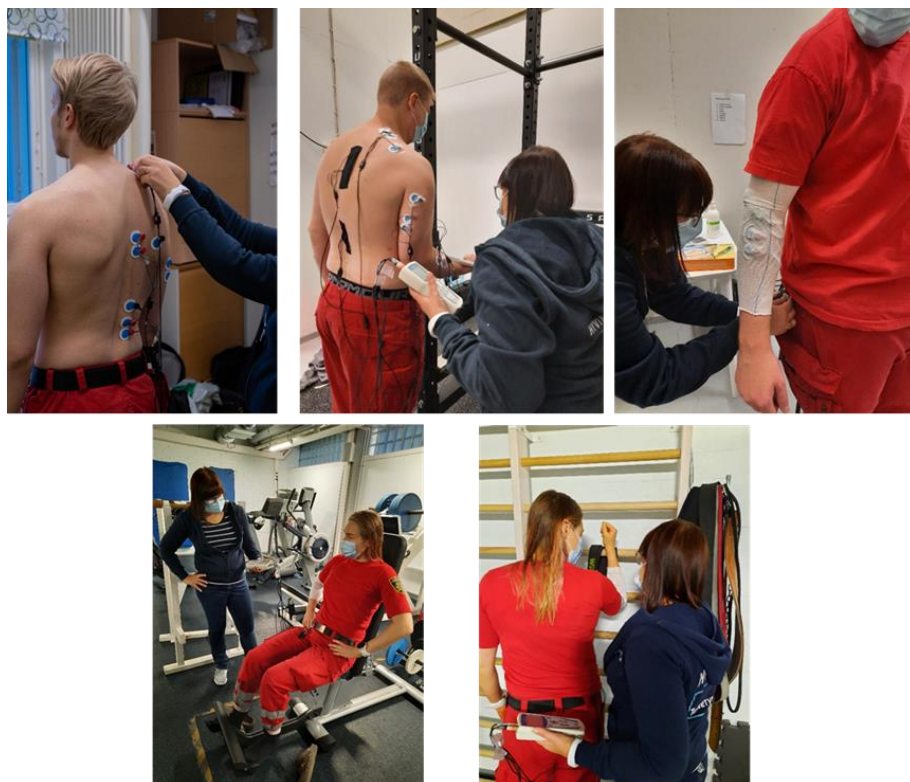
Seurantatietojen perusteella mittausaineisto jaettiin ja järjestettiin keikoittain ja kiireellisyysluokittain. Tämän jälkeen määritettiin työtehtävien ja kiireellisyysluokkien keskimääräisen ja piikkikuormittavuuden keskiarvo. Keskiarvot luokiteltiin intensiteetin mukaan

kuvaamaan kevyttä, keskiraskasta ja raskasta työtehtävää/kiireellisyysluokkaa. Mittausaineistosta poimittiin havaintolomaketta apuna käyttäen myös kuormittavimmat yksittäiset työvaiheet.

4.3.2.5 Lihasten kuormittuneisuus

Lihassähköisen aktiivisuuden (EMG=Elektromyografia) mittauksilla arvioitiin tutkittujen ensihoitajien lihasryhmien työn aikaista kuormittuneisuutta. Lihaksen tuottaman sähköisen aktiivisuuden määrä on suhteessa lihaksen supistusvoimakkuuteen: mitä voimakkaampi supistus, sitä enemmän sähköistä aktiivisuutta havaitaan.

Tutkittavilta mitattiin EMG kahdeksasta eri lihasryhmästä (ME6000, Bittium, Oulu) oikealta puolelta käteisyydestä/jalkaisuudesta riippumatta. Mitatut lihakset olivat: ranteen koukistaja-, ranteen ojentaja-, kyynärvarren koukistaja- ja kyynärvarren ojentajalihakset, hartialihhas, yläselkä (suora selkälihas lavan yläosan korkeudelta), alaselkä (suora selkälihas navan korkeudelta) ja reiden ojentaja. Mitattavan lihaksen päälle laitettiin kaksi mittaavaa elektrodiä ja viereen ns. "maaelektrodi" inaktiivisen kudoksen päälle. Elektrodeihin kiinnitettiin tallentavaan mittalaitteeseen menevät johdot ja tallentava laite kiinnitettiin vyötärölle vyöllä. Laitteisto mittasi 100 Hz taajuudella, mitattu signaali esivahvistettiin 1000-kertaisesti, yli- ja alipäästösuodatettiin (50 ja 400 Hz) ja keskiarvoistettiin (aEMG) 10 millisekunnin aikaikkunalla.



Kuva 5. EMG-antureiden kiinnitys ja lihasvoimatestaus.

Mittauselektrodien asettelun yhteydessä, ennen mittauksia, kullekin lihasryhmälle tehtiin lihasvoimatesti (kuva 5), yksi maksimaalinen isometrinen supistus liikkumatonta vastusta vasten seuraavasti: 1-2) puristusvoima seisten Glowway (EH101) mittarilla, käsi suorana sivulla (ranteen koukistajat ja ojentajat), 3) hauisväntö istuen (kynärvarren koukistaja), 4) kynärvarren ojennus istuen (kynärvarren ojentaja), 5) käden nosto etukautta suoraan ylös seisten (hartia- ja olkalihas), 6) käsi vaakatasossa suoraan sivulle painaen (yläselkä), 7) tasolla vatsallaan maaten polvet noin 45 asteen kulmassa viistosti alaspäin jalkoja nostettiin maksimaalisesti ylöspäin (alaselkä), 8) istuen polven ojennus (reiden ojentaja). Maksimaalisen lihasvoimatestin aikana mitattiin kunkin lihasryhmän maksimaalinen EMG-aktiivisuus. Seuraavaksi työvuoron aikana mitatut EMG-arvot suhteutettiin maksimaalisen lihasvoimatestin aikana mitattuun EMG-tasoon, jolloin työn aikainen tutkittujen ensihoitajien lihasryhmien kuormittuneisuus voitiin määrittää prosentteina tutkittavan maksimaalisesta EMG-aktiivisuudesta (lihaskuormitus % maksimista, % MEMG).

Työtehtävien aikana mitatusta EMG signaalista analysoitiin kunkin lihasryhmän:

- Koko työvuoron keskimääräinen kuormittuneisuus, pois lukien ainoastaan levoksi (uni tai muu selkeä lepo) merkityt ajanhetket. Mukana on asemalla tehtävien välissä olevat tapahtumat kuten istuen työskentely, tauot, ruokailu ym.
- Eri hälytystehtävien aiheuttama kuormittuneisuus, pois lukien hälytystehtäville ja takaisin ajaminen.
- Eri kiireellisyysluokkiin (A-D) kuuluvien tehtävien aiheuttama kuormittuneisuus.

Lisäksi analysoitiin fyysisesti raskaimpien työtehtävien aikainen kuormittuneisuus. Raskaimmat työtehtävät pyrittiin ajallisesti ja määrällisesti selvittämään työn aikana täyteyistä havainnointilomakkeista, jonka jälkeen ne tunnistettiin aikamerkintöjen avulla EMG aineistosta. Työvaiheiden tunnistamisessa hyödynnettiin sekä havainnointilomakkeen numeroituja työvaiheita (1–6), että työvaiheen sisältö ja olosuhteet -saraketta (liite 2). Ainoastaan varmasti tunnistetut työtehtävät analysoitiin. Raportoidut työvaiheet poikkeavat hieman havainnointilomakkeen alkuperäisistä luokituksista, koska analyysivaiheessa tehtiin datan perusteella uudelleen luokitteluja mielekkäämmän jaottelun aikaansaamiseksi. Analyysissä pyrittiin datalähtöisesti löytämään fyysisesti kuormittavimmat työvaiheet, jolloin kaikkia havainnointilomakkeen luokkia ei käytetty.

4.3.2.6 Tasapainonhallinta

Seisomatasapainoa (kehon huojunta) eri tukipinnoilla ja näköpalautteella sekä dual-tasking tilanteessa mitattiin tutkittavan alaselkään kiinnitettävällä laitteistolla, joka mittaa kehon massakeskipisteen liikkeen aiheuttamia kiihtyvyyksiä ja sijaintia suhteessa painovoimakenttään (DynaPort Systems, McRoberts, the Netherlands, Van Hees ym. 2009).



Tutkittavat suorittivat tasapainomittauksen paljain jaloin. Silmät auki suoritettavissa tehtävissä tutkittavat kohdistivat katseensa 2 metrin etäisyydelle ja noin 1,7 metrin korkeudella olevaan kiintopisteeseen. Kaikissa tehtävissä tutkittavia kehoitettiin seisomaan mahdollisimman vakaasti ja huojumatta. Kätet pidettiin lantiolla. Lisäksi ohjeistettiin, että jos tutkittava uhkaa menettää tasapainonsa kehoitettiin mieluummin ottamaan tukiaskel ja palaamaan nopeasti suoritusasentoon, kuin irrottamaan kätet lantiolta ja tasapainottelemaan niiden avulla (kuva 6).

Kuva 6. Tasapainomittaukset.

Tutkittavien tasapainonhallintaa mitattiin kuudessa eri testiolosuhteessa:

- 1) Seisominen normaalissa hartioiden leveydessä asennossa silmät auki 30 sekunnin ajan.
- 2) Seisominen normaalissa hartioiden leveydessä asennossa silmät kiinni 30 sekunnin ajan.
- 3) Seisominen normaalissa hartioiden leveydessä asennossa silmät kiinni 30 sekunnin ajan suorittaen samalla päässä laskutehtävää (dual-tasking).
- 4) Seisominen jalat peräkkäin (tandemseisonta) samalla viivalla sitten, että takimaisen jalan varpaat koskettavat erimaisen jalan kantapäätä silmät auki 30 sekunnin ajan.
- 5) Seisominen jalat peräkkäin (tandemseisonta) silmät kiinni 30 sekunnin ajan.
- 6) Seisominen jalat peräkkäin (tandemseisonta) silmät kiinni 30 sekunnin ajan suorittaen samalla päässä laskutehtävää (dual-tasking)

Testeissä mitataan kehon oletetun massakeskipisteen liikkumista testin aikana. Mitä pienempi matka on, sitä vähemmän henkilö huojuu. Massakeskipisteen piirtämän huojuntakäyrän avulla voidaan laskea massakeskipisteen kulkema matka ja pinta-ala. Tasapainotestit vaikeutuivat loppua kohti, mikä näkyy lisääntyneenä huojuntana.

Mittauksista esitetään seuraavat muuttujat:

Huojunnan reitti (path) kuvaa kehon massakeskipisteen 30 sekunnin aikana kulkema kokonaismatkaa jaettuna mittauksen kestolla, yksikkönä mm/s. Se kuvaa testin aikana tapahtuvaa huojunnan määrää, mitä pienempi tulos on, sitä parempi staattinen tasapainonhallinta kehon huojuntana mitattuna on.

Huojunnan alue (area) kuvaa massakeskipisteen liikkeen piirtämän huojunta-alueen kokoa, joka sisältää 95 % mitatuista arvoista jaettuna mittauksen kestolla (yksikkönä mm/s²).

Huojunnan taajuus (power frequency) on mitatun kiihtyvyyssignaalin taajuussisällön mittayksikkö. Mitä pienempi luku sitä enemmän mitatussa signaalissa on matalataajuisia kiihtyvyyttä. Se arvioi eri tasapainon säätelyjärjestelmien osallistumista asennon ylläpitoon sekä asennon ylläpitämiseen tarvittavaa energiamäärää. Kun luku kasvaa on mitatussa signaalissa enemmän korkeataajuisia liikettä, mikä kertoo se siitä, että joudutaan tekemään nopeita korjausliikkeitä asennon ylläpitämiseksi. Mitä huonompi tasapaino, sitä enemmän lihastyötä joudutaan tekemään asennon ylläpitämiseksi.

4.4 Pilotointi

Toimintakykytestejä pilotoitiin kolmessa vaiheessa: esipilotointi, varsinainen pilotointi ja jälkipilotointi. Ne toteutettiin maaliskesäkuussa 2021. Pilotointeihin osallistui eri vaiheissa yhteensä 25 ensihoitajaa, 15 miestä ja 10 naista, jotka olivat iältään keskimäärin 36-vuotiaita (vaihteluväli 25–57 vuotta). Esipilotoinnissa testaajat olivat Työterveyslaitoksen tutkijoita. Varsinaisessa pilotoinnissa ja jälkipilotoinnissa testasivat pelastuslaitosten liikuntakoordinaattori tai fysioterapeutti. Pilotointeja varten laadittiin testiohjeistus terveydellisten riskien kartoituksineen, testikuvauksineen, viitearvoineen ja palautelomakkeineen sekä järjestettiin testaajille niiden käyttökoulutus. Pilotoinneissa noudatettiin hyvää kuntotestauskäytäntöä (Keskinen ym. 2018, Liikuntatieteellinen seura 2010) alkaen testattavan informoimisesta ja testaamiseen liittyvien terveydellisten riskien kartoituksesta edeten valmistautumisohjeisiin testattavalle, testien tekemiseen ja palautteen antoon. Terveysriskien arvioinnissa Työterveyslaitoksen tutkija, työterveyshuollon erikoislääkäri arvioi kartoituslomaketiedot ja oli tarvittaessa puhelimitse yhteydessä testattavaan lisäkysymyksistä ennen testiin osallistumista.

4.5 Kehittämisen ja ohjausryhmän tapaamiset

Hanke eteni ensihoito-, liikunta- ja työterveystoimijoiden sekä tutkijoiden yhteisenä kehittämisenä. Hankkeen käynnistyttyä oli kolme Teams-tapaamista pelastuslaitosten ensihoidon yhteyshenkilöiden (liite 1) ja Työterveyslaitoksen tutkimusryhmän kesken. Pelastuslaitosten nimeämä ja resursoima ensihoidon asiantuntija/projektityöntekijä osallistui päätoimisesti kehittämiseen syys-marraskuussa 2020 ja helmi-huhtikuussa 2021.

Yhteiskehittämisen mahdollistamiseksi koottiin alan toimijoista kehittämisryhmä (liite 1), joka kokoontui säännöllisesti koko tutkimuksen ajan. Kehittämisryhmän tapaamisia oli 14 sekä kaksi koulutusta 4.6.2020–29.9.2021 välisenä aikana. Kaikki tapaamiset ja koulutukset toteutettiin verkossa.

Tapaamisten aiheet liittyivät ensihoitotyön fyysisten kuormitustekijöiden kartoittamiseen, työkuormitusmittauksiin ja fyysisen toimintakyvyn testistön kehittämiseen (menetelmätyöpajat). Työpajojen välissä oli tehtäviä tai tekstien kommentointia. Aiheet ja tapaamiskerrat olivat: Ensihoitotyön fyysiset kuormitustekijät (4.6 ja 25.8.2020), Työkuormitusmittaukset (1.9, 9.9 ja 17.9.2020). Lisäksi edellisiin liittyen tapasimme (1.9 ja 7.9.2020) projektityöntekijän ja tutkimusryhmän kesken työvaiheiden havainnointilomakkeiden ja ambulanssien työvälineiden kirjausten valmistelemiseksi. Koulutuksia oli kaksi: havainnointilomakekoulutus (11.9.2020) ja testaajien koulutus fyysisen toimintakyvyn testistön pilotointiin (23.4.2021). Menetelmätyöpajat kokoontuivat seuraavasti: (1:

9.12.2020, välitehtävä, 2: 14.1.2021, ennakkotehtävä, 3: 4.2.2021, 4: 17.2.2021, 5: 23.3.2021, 6: 13.4.2021, 7: 27.5.2021, 8: 16.6.2021, 9: 29.9.2021).

Tutkimuksella oli myös ohjausryhmä (liite 1), joka kokoontui yhteensä neljä kertaa: 16.11.2020, 11.2.2021, 3.6.2021 ja 13.10.2021. Ohjausryhmän kokousten yleisenä tavoitteena oli informoida ohjausryhmää hankkeen etenemisestä. Lisäksi oli erilliset hankkeen etenemisen mukaiset kokouskohtaiset tavoitteet: keskustella 1) hankkeesta ja sen viestinnästä, 2) testiehdotuksesta ja toteutuksen reunaehdoista, 3) pilotoinnin tuloksista, havainnoista, mahdollisista suosituksista ja testistön implementoinnista sekä 4) loppuraportin menetelmiä, implementointia ja mahdollisia jatkohankkeita koskevista suosituksista. Ohjausryhmä tuki ja ohjasi hankkeen etenemistä, FirstFit-menetelmän kehittämistä ja sen monipuolista hyödyntämistä ja implementointia.

4.6 Tilastolliset menetelmät

Muuttujien tunnusluvuista kuvataan keskiarvo, keskihajonta ja vaihteluväli, prosenttija-kauma tai absoluuttiset arvot. Kehon huojunnan muutosta aamu- ja iltamittausten välillä testattiin parittaisella Wilcoxonin testillä (Wilcoxon's matched pairs signed rank sum test) (Altman 1991). Työvuorojen (12 h, 24 h) keskinäistä hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittavuutta (eroa) tarkasteltiin Mann-Whitney U-testillä. Työkuormitus- ja toimintakykytestien tulosten välisiä yhteyksiä tarkasteltiin Spearmanin korrelaatiokerroimella. Tulos katsottiin tilastollisesti merkitseväksi, kun $p < 0,05$. Tilastollinen tietojen käsittely tehtiin SPSS (versio 27) ohjelmistolla.

5 Tulokset ja pohdinta

5.1 Tutkimustiedonanalyysi

5.1.1 Fyysiset kuormitustekijät ja kuormittuneisuus

Työn fyysistä kuormittavuutta voidaan arvioida työn aiheuttaman keskikuormituksen ja kuormituspiikkien avulla. Keskikuormituksella tarkoitetaan koko työvuoron ajalta lasketua aikapainotettua keskiarvoa, kuormituspiikit taas tarkoittavat ajallisesti lyhyempiä, mutta työn kuormittavuuden kannalta raskaimpia työvaiheita.

Edellä kuorma-kuormittumismallin yhteydessä esitellyt työn fyysiset kuormitustekijät ja työn fyysinen kuormittavuus voidaan karkeasti jakaa seuraaviin osa-alueisiin:

1. TYÖ: Työn tekemiseen liittyvät kuormitustekijät kuten itse työtehtävät, niissä käytetyt työasennot sekä voimankäyttö (mm. Morales ym. 2016, Coffey ym. 2016, Lavender ym. 2000a, 2000b).
2. TYÖYMPÄRISTÖ: Työympäristön ja työvälineiden aiheuttama kuormitus (mm. Suserud 2001, Suserud ym. 2002, Elford ym. 2000). Nämä ovat asioita joihin työntekijällä itsellään ei yleensä ole suuria vaikutusmahdollisuuksia.
3. TYÖNTEKIJÄ: Työtä tekevän yksilön ominaisuudet (esim. sukupuoli, pituus, paino, ikä) ja toimintakyky sen eri osa-alueilla (Russo ym. 2011, Lavender ym. 2000b, Lucia ym. 1999). Lisäksi tähän kuuluvat työtaito, ergonomia ja muu yksilön työn suorittamiseen vaikuttava työtaito tai -tekniikka. Taito- ja tekniikkakäytännöt jäävät tämän tarkastelun ulkopuolelle.

5.1.1.1 Fyysiset kuormitustekijät

Kuormittavimmat työvaiheet

Ensihoitotyön fyysistä kuormittavuutta arvioivat mittaukset on tehty pääasiassa simuloituissa työolosuhteissa tai työtä simuloivilla testeillä. Tämä johtunee siitä, että tarkkojen mittausten tekeminen kenttäolosuhteissa on hankalaa, aikaa vievää ja kallista. Mittausolosuhteita ei voi myöskään kontrolloida, ensihoitotyötä tehdään hyvin vaihtelevissa ja muuttuvissa olosuhteissa sekä tehtävät ovat sisällöllisesti vaihtelevia. Malli tutkimuksessa käytettyihin simuloituihin työvaiheisiin tai työtehtäviin on yleensä otettu havainnollisella työtä, haastatteleamalla työtä tekeviä sekä muita alan asiantuntijoita ja alaa tutkivasta kirjallisuudesta. Ensihoitotyön arviointia itse työssä on tehty pääasiassa

havaintopohjaisesti sekä tehtävtilastoja tarkastelemalla. Työntekijöiden kuormittumista työtehtävien aikana on mitattu melko vähän.

Kirjallisuudessa ensihoitajien fyysisesti kuormittavimpia yksittäisiä työvaiheita työn fyysisten vaatimusten kannalta, riippumatta kuormittuvasta toimintakyvyn osa-alueesta, ovat seuraavat:

1) Käsin tehtävät potilassiirrot (sängystä paareille, paareilta potilassänkyyn) ja etenkin nostaminen lattiatasolta tai maasta paareille ilman apuvälineitä (mm. Lavender ym. 2020, Lad ym. 2018, Lavender ym. 2007b, Lavender ym. 2007c). Potilassiirroissa paareilta sängylle tai päinvastoin kuormitus on raskaampaa potilaan lähtötason puolella työskentelevällä ensihoitajalla, sillä hän joutuu nostamaan ja työntämään potilasta siirron aikana. Työnnettäessä potilasta joudutaan samaan aikaan myös kannattelemaan tai nostamaan häntä, joka tekee siitä raskaampaa. Potilaan siirtosuunnan puolella työskentelevä nostamisen ohella vetää, joka on fyysisesti kevyempää. (Lavender 2000a, Lavender 2000b).



Mitä vähemmän joudutaan nostamaan, esimerkiksi liukulakanaa hyödyntämällä, sitä kevyempi siirto on. Siirtoa voidaan keventää myös tekemällä se samalla tasolla tai vielä kevyempää on, jos voidaan siirtää korkeammalta tasolta matalammalle. Käytännössä tämä ei aina ole mahdollista, etenkin potilasta maasta tai lattiatasolta paareille siirrettäessä.

2) Kantamalla tapahtuva potilaiden kuljetus vaakatasossa ja/tai portaissa paareilla, potilastuolilla tai muulla kuljetusvälineellä (mm. Doormal ym. 1995, Gamble ym. 1991 Kluth ja Strasser 2006, Lavender ym. 2007a, Lavender ym. 2007b, Lavender ym. 2007c, Leyk ym. 2006, von Restoff 2000). Potilaskuljetuksessa kuormittuneisuus on yleensä suurempaa potilaan ylävartalon puolella työskentelevällä, sekä paareilla, rankalaudalla että muilla välineillä kannettaessa, koska vartalon painosta suurempi osa jakautuu kannettaessa pääpuolelle (Lavender ym. 2000a, Lavender ym. 2000b). Portaissa alaspäin mennään useimmiten potilaan jalat edellä ja ylöspäin potilaan pään puoli edellä.

3) Ensihoidossa tarvittavien välineiden (esim. varustelaukku, defibrillaattori, tyhjät parit tai kantotuoli) kuljettaminen hoitopaikalle ja takaisin (Coffey ym. 2016, Morales ym. 2016, Vehmasvaara 2004). Työn kuormittavuutta lisäävät portaissa liikkuminen tai vaikeassa maastossa eteneminen.

4) Paarien vetäminen ja työntäminen tasoa myöten silloin, kun potilas on paareilla (mm. Cooper Ghassemieh 2007, Doormal ym. 1995, Prairie ym. 2016, Kluth ja Strasser 2006). Paarit ovat tällöin kuljetusasennossa ja ne kulkevat alla olevien pyörien varassa.



5) Hoitoelvytys, etenkin pidempään kestäessään. Yksin tehtävä paineluevytys on parityöskentelyä kuormittavampaa, ja se toteutetaankin lähes aina pareittain, mikäli olosuhteet sen sallivat (mm. Asselin ym. 2018, Bridgewater ym. 2000, Harari ym. 2020, Kobayashi ym. 2019, Lucia ym. 1999).

Muina kuormittavina työvaiheina kirjallisuudessa mainitaan myös potilaan siirto ambulanssiin ja sieltä ulos potilaan ollessa paareilla tai kantotuolissa, potilaan avustettu kävelytys tai hoitotoimenpiteet liikkuvassa ambulanssissa (Beczowska ym. 2020, Huldin ym. 2018, Morales ym. 2016). Kuormittavana työvaiheena on myös mainittu auton huoltoon liittyvät toimenpiteet (Doormal ym. 1995).

Työn kuormittavuuteen vaikuttavia tekijöitä

Ensihoitotyössä on monia tekijöitä, jotka lisäävät työn fyysistä kuormittavuutta (esim. Beczowska ym. 2020, Barnekow-Bergkvist 2004, Coffey ym. 2016, Crill ja Hostler 2005, Doormaal ym. 1995, Fischer ym. 2017, Kluth ja Strasser 2006, Lavender 2000b, Prairie ja Corbeil 2014, Mehta ym. 2015).

Näitä ovat mm:

- Taakkojen käsittely:
 - kantaminen ja nostaminen, esim. hoitovälineet, potilaan kuljettaminen, potilassiirrot
 - vetäminen ja työntäminen, esim. potilassiirrot, lastaamiset ambulanssiin
- Staattinen lihastyö, esim. hoitovälineiden pitkät kantomatkat maastoon
- Raskas dynaaminen lihastyö, esim. kantotuolin tai paarien kantaminen portaissa
- Epäergonomiset ja hankalat työasennot:
 - kurottelu, esim. potilassiirto hankalassa ympäristössä

- kumartuneet ja kiertyneet asennot, esim. hätäsiirroissa. Esimerkiksi Puolassa tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että noin 70 % ensihoitajista joutuivat tekemään hoitotoimenpiteitä seisten liikkuvassa ambulanssissa (Beczowska ym. 2020).
- Työlle ovat tyypillisiä pitkät vähäisen kuormituksen ja paikallaanolon jaksot (noin 50 % työajasta), jotka voivat hetkessä vaihtua erittäin voimakasta hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä liikuntaelimistön kuormitusta aiheuttavaan työhön (Coffey ym. 2016, Gamble ym. 1991). Tällainen tulee esimerkiksi autolla kohteeseen siirryttäessä, jota seuraa potilaan nouto hankalasta kohteesta.
- Käytettävien työ- ja apuvälineiden paino. Mitä painavampia työvälineet ovat, sitä enemmän voimaa niiden nostamiseen ja kantamiseen tarvitaan.

Mitä enemmän ja mitä useammin näitä kuormitusta lisääviä tekijöitä on työvuorossa, sitä suurempi on kuormittuneisuuden taso kyseisessä työvuorossa. Ensihoitajan työn kokonaiskuormittavuuden suuruutta säätelee siis tehtävien määrä ja eri työvaiheiden toistuvuus työvuoron aikana ja se voi vaihdella suurestikin eri työvuorojen välillä.

Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa 12 tunnin työvuorossa tuli keskimäärin 4,3 tehtävää vuorossa yksittäisen tehtävän ollessa 53 ± 22 minuuttia, joista 19 ± 5 minuuttia meni ajamiseen, $16,5 \pm 14$ minuuttia potilaskuljetukseen ja 17 ± 6 minuuttia kului tehtäväpaikalla. (Fischer ym. 2017). Suomessa tehdyssä tutkimuksessa fyysisesti raskaimmiksi koetut kolme työtehtävää (potilaan kantaminen, nostaminen tai siirtäminen ja hoitovälineiden kantaminen) toistuivat yli 14 kertaa viikossa 39 %:lla ja 8–13 kertaa viikossa 31 %:lla vastaajista. Työvuoron aikana raskaat työvaiheet toistuivat 4–7 kertaa (Vehmasvaara 2004). Kyselyyn vastanneista 43 % arvioi kiireelliseen hälytystehtävään kuluvan aikaa 41–60 minuuttia ja noin kolmasosa 21–40 minuuttia. Tehtävätiheyteen vaikuttaa suuresti ensihoitoyksikön sijainti, tiheämmin asutetulla seudulla tulee runsaammin hälytyksiä (Coffey ym. 2016).

Työn kuormittavuuteen vaikuttaa näiden lisäksi tehtävän kiireellisyysluokka (Suomessa A-D) sekä työtehtävien luonne (Backe ym. 2009, Morales ym. 2016, Prottengeier ym. 2019, Sluiter ym. 2003). Kiireellisemmäksi luokitelluissa tehtävissä potilaiden tila on vakavampi ja aikapaine tehtävän suorittamiseen on kovempi. Niissä on enemmän kantovälineiden (parit, rankalauta, kantotuoli) ja hoitovälineiden siirtämistä, usein enemmän hoitotyötä ja ne ovat lisäksi usein kuormittavampia myös psyykkisesti sekä sosiaalisesti.

Työympäristö



Ensihoitotehtäviä suoritetaan vaihtelevassa ja usein haastavassakin työympäristössä, kaikkina vuorokauden- ja vuodenaikoina. Työympäristöstä johtuvia kuormitustekijöitä ovat esimerkiksi ahtaat kulkutiet, kulku portaikossa, esteet, kulmat ja käännökset kulkutiellä vaikeuttavat liikumista ja etenkin kantamista sisältäviä työvaiheita (Lavender ym. 2014, Mehta ym. 2015, Lavender ym. 2015, Verjans ym. 2018). Onnettomuuspaikan rauhattomuus, hälinä, ulkopuoliset katselijat ja mahdollisesti aggressiiviset potilaat tai heidän omaisensa hankaloittavat työn tekemistä (Prottengeier ym. 2019, Suserud 2001, Suserud 2002). Myös haastavat sää- ja ympäristöolot (kylmyys ja kuumuus, liukkaus, pimeys, tuuli ja sade yms.) sekä liikku-

misalusta (esim. lumi, upottava maasto, epätasainen tai paljon korkeuseroja sisältävä maasto), vuorokauden aika (yö kuormittavampi) lisäävät kuormitusta (Oksa ym. 2014, Prairie ym. 2016, Sluiter ym. 2003).

5.1.1.2 Työntekijä ja työn kuormittavuus

Työntekijän yksilölliset fyysiset ominaisuudet vaikuttavat työssä kuormittumiseen. Ikä ja sukupuoli vaikuttavat suorituskykyyn. Elimistön toimintakyky on parhaimmillaan 20–30-vuotiaana, josta eteenpäin toimintakyky alkaa laskea, näkyvät vanhenemismuutokset ym. alkavat viimeistään 40–50-vuotiaana.

Antropometria

Ensihoitajilla taakkojen nostamiseen ja laskemiseen sekä kantamiseen liittyvät vammat ovat eniten sairaspotilaita aiheuttavia tilanteita (Gray ym. 2016). Työn kuormituspiikkeihin liittyvä tuki- ja liikuntaelimistön vammautumisen riski ensihoitotyössä on naisilla miehiä suurempi. Riski on korkeampi myös työuran alussa olevilla ensihoitajilla (Jenkins ym. 2021). Kannettaessa potilaita paareilla pidemmät ja painavammat ensihoitajat jaksavat kantaa paareja kevyempiä ja lyhyempiä ensihoitajia kauemmin (Barnekow-Bergkvist ym. 2004, von Restoff 2000). Painavia taakkoja nostaessa ja kannettaessa korkeampi pituus ja suurempi kehon paino, nimenomaan suuremman lihasmassan muodossa, ovat eduksi (Bilzon ym. 2001, Pandorf ym. 2002, Vehmasvaara 2004). Esimerkiksi Bilzon ym. (2001) tutkimuksessa havaittiin, että yli 80 kg painavat ensihoitajat jaksavat kantaa taakkoja paremmin kuin alle 80 kg painavat, vaikka kevyemmällä ensihoitajilla painoon suhteutettu

hapanottokyky olikin painavampia ensihoitajia parempi. Myös paineluelvytyksessä yli 25 BMI on todettu olevan hyötyä (Russo ym. 2011). Runsas ylipaino (BMI \geq 30) aiheuttaa kuitenkin merkittävän lisäkuorman hengitys ja verenkiertoelimistölle sekä tuki- ja liikuntaelimistölle (Schonfeld ym. 1990), ylimääräinen paino voi muodostua myös lisäkuormaksi (Aunola ym. 1994). Lisäksi ylipaino nostaa tapaturmariskiä nostotyötä sisältävissä työtehtävissä (Craig ym. 1998), korkea BMI (\geq 30) korreloi tapaturmien määrään, vammoista aiheutuviin sairaspotilaisiin sekä hoitokuluihin fyysisesti raskaissa ammateissa (Ostbye ym. 2007, Lombardi ym. 2012.) Kehon vähäisempi rasvamäärä on todettu merkittäväksi erottelevaksi tekijäksi taakan kantamista sisältävistä työtehtävistä selviytymisessä, (Chapman ym. 2007, Sandersson ym. 2018, von Restoff 2000). BMI:n ja vyötärön ympäryksen mittaamista pidettiin hyödyllisinä mittareina kantamista sisältävän sotilaiden toimintakykytestin läpäisyä arvioitaessa (Sandersson ym. 2018).

Suorituskyky

Työntekijän fyysiset ominaisuudet vaikuttavat työssä kuormittumiseen. Mitä parempi työtä tekevän henkilön suorituskyky on, sitä enemmän hänellä on toimintakykyreserviä ja sitä matalampaa on työn aiheuttama kuormitus suhteessa henkilön maksimaaliseen suorituskykyyn. Ensihoitaja, jolla hyvä hapanottokyky, lihasvoimataso ja liikehallintakyky (kehonhallinta, motorinen taito) selviytyy työstään vähäisemmällä kuormituksella, väsy hitaammin, palautuu nopeammin ja on vähemmän altis tapaturmille (esim. Lucia ym. 1999, Russo ym. 2011, Vehmasvaara 2004).

Paineluelvytyksessä parempi hapanottokyky auttaa jaksamaan pidempään, suhteellinen kuormittuminen on pienempää, suorituksesta palaututaan nopeammin ja suorituksen laatu pysyy parempana (Bridgewater ym. 1999, Lucia ym. 1999, Russo ym. 2011)

Ensihoitotyötä simuloivalla testiradalla parempikuntoisten kuormittuneisuus oli vähäisempää. Hyväkuntoiset palautuivat kuormituksesta nopeammin kuin heikompi kuntoiset. Matala kuormittuneisuus parien kantamisessa työsimulaatiossa ja testiradalla oli merkittävästi yhteydessä absoluuttiseen ja suhteelliseen maksimaaliseen hapanottokykyyn, hyvään käden maksimaaliseen puristusvoimaan, alaraajojen ojentajalihasten dynaamisen kestävyysvoimaan ja dynaamiseen maksimaaliseen voimaan (Vehmasvaara 2004). Simuloidussa parien kannossa hyvä lihasvoimataso, oli yhteydessä vähäisenpään fyysiseen kuormittuneisuuteen ja pidempiin kantamismatkoihin. (Leyk ym. 2006, 2007).

Hyvä kehon hallinta (tasapaino, ketteryys, koordinaatio, liikkuvuus ja reaktioaika) auttaa pelastusalan tehtävissä selviytymistä ja pienentää kompastumis- ja kaatumisriskiä sekä tapaturman vaaraa (Punakallio 2004, Peate ym. 2007, Vehmasvaara 2004). Vuonna 2004

ensihoitajat itse kokivat tasapainon, reaktiokyvyn ja koordinaation, toiseksi tärkeimmäksi fyysisen toimintakyvyn ominaisuudeksi ensihoitajan työssä (Vehmasvaara 2004).

Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuminen

Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuneisuutta ensihoitotyössä on useimmiten arvioitu sydämen sykintäaajuuden (HR) ja hapenkulutuksen (VO₂) mittauksilla. Yleensä mittaukset on suhteutettu maksimaaliseen arvioituun tai mitattuun sykintäaajuuteen (%HR_{max}) ja maksimaalisen hapenottokykyyn (%VO₂_{max}). Taulukkoon 13 (liite 4). on koottu tutkimustietoa hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuneisuudesta eri työtehtävissä ja työvaiheissa.

Keskimääräinen kuormittuneisuus ei saisi olla yli 33 % VO₂_{max} kahdeksan tunnin työjakson aikana tauottamattomassa tai huonosti tauotetussa työssä (Waters ym. 1993). Työn fyysinen kuormitustaso ei saisi kahdeksan tunnin normaalisti tauotetun työjakson aikana ylittää 50 % omasta maksimaalisesta toimintakyvystä. Normaalisti tauotetussa työssä taukojen osuus jokaista työtuntia kohden on vähintään 10 minuuttia, tai taukojen määrään ja ajoitukseen voi itse vapaasti vaikuttaa. Raskaimpien, muutamia minutteja kestävien työjaksojen ei suositella nousevan yli 80 % omasta maksimaalisesta toimintakyvystä (Wu ja Wang 2001, 2002).

Raskaimmissa ensihoitotyön työvaiheissa hetkittäinen kuormitus vaihtelee välillä 4–10 MET (14–35 ml/kg/min), joka on 38–89 % maksimaalisesta hapenottokyvystä (esim. Vehmasvaara 2004) ja 33–89 %HR_{max} (esim. Kobayashi ym. 2019). Nämä työvaiheet liittyvät yleensä potilaan siirtoon tai kuljetukseen. Huippukuormituksissa työ voidaan luokitella työvaiheen mukaan keskiraskaasta raskaaseen. Koko työvuoroon ajalta keskimääräinen kuormitus on noin 2,5–3 MET (9–11 ml/kg/min), joka vastaa kevyttä työtä. Raskaimmissa vaiheissa työskennellään usein aerobisen kynnyksen yläpuolella ja hetkittäin jopa anaerobisen kynnyksen yläpuolella. Vastakohtana raskaille työvaiheille noin puolet työajasta on paikallaan oloa tai kevyttä fyysistä aktiivisuutta.

Tuki- ja liikuntaelimistön kuormittuminen

Tuki- ja liikuntaelimistön kuormittumista esitetään lihassähköisen aktiivisuuden (EMG) mittauksilla, liikeanalyysillä arvioituilla selkään kohdistuvilla vääntömomenteilla ja kompressiovoimilla sekä yläraajaan kohdistuvien voimavaikutusten arvioinneilla. Useissa tutkimuksissa onkin pyritty yhdistämään eri menetelmiä kuormittavuuden arvioimiseksi. Suositusten mukaan lihasten kuormittuneisuus ei saisi ylittää 14 % tahdonalaisesta maksimaalisesta EMG aktiivisuudesta (% MEMG) (Jonsson 1982). Lyhytkestoisten kuormitus-huippujen osalta raja-arvona voidaan pitää >50%MEMG. Ensihoitotyössä sekä

keskikuormituksen että huippukuormituksen tasot ylittyvät varsin usein, etenkin potilaan siirtoon liittyvissä työvaiheissa.

Taulukossa 14 (liite 5) on koottuna lihasten kuormittuneisuus, kehoon kohdistuvat voimat ja kehon asennot ensihoitotyössä. Kunkin lihaksen osalta kuormittuneisuus ilmaistaan pienimpänä ja suurimpana mitattuna % MEMG tai 90 persentiilin (min/max) arvona (90 % tapauksista on ilmoitetun arvon alapuolella ja 10 % yläpuolella). Kompressiovoimista ja vääntömomenteista käytetään yksikkönä Newtonia (N).

Kuormitustasot vaihtelevat maksimaalisesta voimatasosta selässä 8–63 %, ylävartalossa 4–53% ja yläraajassa 8–59 %. Tutkimuksissa simuloitujen työvaiheiden kestot vaihtelevat ja ovat yleensä melko lyhyitä. Todellisissa työtilanteissa työvaiheiden kestot ovat ajoittain pidempiä, jolloin kuormitustasot nousevat korkeammiksi. Etenkin selän ja keskivartalon alueen lihaksisto kuormittuu useimmissa työvaiheissa ja joka tapauksessa kaikissa taakan käsittelyä sisältävissä työvaiheissa.



Taakkoja käsitellään usein selän kannalta epäedullisissa, yleensä eteenpäin voimakkaasti kumartuneissa asennoissa. Tämän lisäksi myös sivusuuntaisia taivutuksia sekä selän kiertyneitä asentoja on paljon. Selkään ja etenkin välilevyihin kohdistuu nostoissa niissä käytettyjen asentojen mukaan erisuuruisia voimia. Aiemmin selkään kohdistuvien voimien laskemiseen käytetyissä staattisissa malleissa arvioitiin selkään kohdistuva vääntömomenttia (Torque), nämä mallit kuvaavat lähinnä asennon aiheuttamaa kuormitusta. Modernit dynaamiset mallit huomioivat myös liikkeeseen liittyvän kiihtyvyyden, jonka vaikutus selän kuormittumisessa on merkittävä (Leskinen 1993). Dynaamisissa malleissa selkään kohdistuvat voimat voidaan karkeasti jakaa pystysuuntaiseen selkää kasaan painavaan puristavaan voimaan (compression force) ja sivuttaisuuntaiseen leikkaavaan voimaan (shear force). Molempiin on annettu suositusarvot, jotka eivät saisi ylittyä.

Pystysuuntaisen voiman NIOSH:in raja-arvon mukaan työn katsotaan olevan turvallista suurimmalle osalle työntekijöistä, jos lannerankaan tasolla L4/L5 ja L5/S1 (noin navan korkeus tai pari cm sen alapuolella) kohdistuvat puristusvoimat eivät ylitä 3,4 kN, jos puristusvoimat ylittävät 6,4 kN, työ on vaaraksi kaikille muille paitsi kaikkein vahvimille yksilöille (Waters ym. 1993). Sivuttaissuuntaainen voima ei saisi ylittää 1,0 kN (Prairie ym. 2016).

Useissa tutkimuksissa NIOSH:n suosituksen mukainen 3,4kN raja-arvo ylittyy selvästi. Suurimmat selkään kohdistuvat pystysuuntaiset kompressiovoimat olivat ambulanssiin lastaustilanteessa. Prairie ym. (2016) tutkimuksessa 175 noston perusteella 71 %:ssa nostoista ylitettiin 3,4kN suositusarvo, keskimääräinen voima oli 3,9kN. Pystysuuntaisen voiman suuruuteen nostoissa vaikuttivat mm. käsissä oleva kuorma, kyynär- ja olkanivelen kulma, polvi- ja lantiokulma, ensihoitajan paino, pituus ja sukupuoli. Eniten korkeaa kompressiovoimaa selitti nostettava kuorma ja selän etukumara asento (yli 32 astetta). Cooper ja Ghassemieh (2007) tutkimuksessa kompressiovoimat lastauksessa vaihtelivat välillä 2,1–4,1 kN. Suurimmat poikittaiset voimat alaselässä mitattiin potilasta tuolista tai lattialta siirrettäessä (1–1,7 kN), selkä oli myös tällöin voimakkaasti etukumarassa (Laverder ym. 2020).

Käsin nostettaville ja liikuteltaville taakoille on myös raja-arvoja. Yhdeksänkymmentäluvulla laadittujen suositusten mukaan turvallisen työskentelyn raja-arvot erisuuntaisille voimille taakkoja käsitellessä: työntäminen 110 N, vetäminen 113 N ja kantaminen 210 N (Snook ja Ciriello 1991). Kymmenen vuotta myöhemmin laadituissa suosituksissa rajoja oli hieman nostettu: työntäminen 160 N, vetäminen 116 N ja kantaminen 600 N (BS EN 1865, 2000, BS EN 1005-3, 2002). Tutkimusten mukaan myös nämä raja-arvot ylittyvät hetkellisesti kuormittavimmissa työvaiheissa.

Suositukset ylittyivät hetkellisesti esimerkiksi paareja ambulanssiin pakatessa vaihteluvälillä ollessa 136–517 N ja purkaessa 103–650 N (Cooper ja Ghassemieh 2007). Toisessa tutkimuksessa saatiin hieman korkeampia arvoja paareja ambulanssiin nostettaessa: kaksin nostossa keskimääräinen voima oli 359 ± 52 N ja yksin nostossa 654 ± 68 N (Prairie ym. 2016).

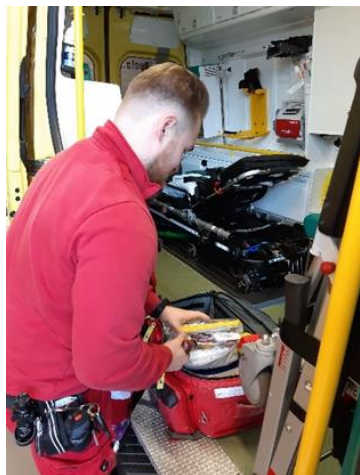
Sekä Kanadassa että Puolassa tehdyissä tutkimuksissa ilmenee, että ensihoitajat ylittävät NIOSH:in suosituksen mukaisen 23 kg noston rajoituksen lähes jokaisella tehtävällä (Beczowska ym. 2020, Coffey ym. 2016, Waters ym. 1994).

5.1.2 Fyysisen toimintakyvyn testaus, harjoittaminen ja ensihoitotyö

5.1.2.1 Toimintakykytestit ja työtä simuloivat testit

Ensihoitajilla käytettävistä toimintakykytesteistä ja työtä simuloivista testeistä tehtiin kirjallisuushaku yhdessä työn kuormitustekijöiden kanssa (luku 4.1). Haun tuloksena löydettiin yksittäisiä toimintakykytestejä ja työtä simuloivia testejä. Paljon tutkitut testit ovat yleensä pitkään käytössä olleita, eri kohderyhmillä käytettyjä testejä, ja niistä on myös viitearvoja erilaisissa populaatioissa. Esimerkki tällaisesta testistä on puristusvoimatesti.

Ensihoitajille suunnattuja testistöjä ei löytynyt kovinkaan monta. Turvallisuusaloista sotilaista ja pelastajista on runsaammin hyödynnettävissä olevia tutkimuksia, koska niissä on osittain samoja työvaiheita kuin ensihoitoalalla, esimerkiksi parien kantamista. Ensihoitajien toimintakykytestejä on raportoitu pääasiassa toimintakykyä edistävien interventioiden (esim. Armstrong ym. 2019 a,b,c, Barnekow-Bergkvist ym. 2004, Paakkonen ym. 2018, Rue ym. 2019), ensihoitajien yleistä toimintakykyä poikkileikkauksena arvioivien tutkimusten (esim. Hunter ym. 2019, Paakkonen ym. 2018) tai työn kuormitustekijöitä simuloidussa ympäristössä arvioivan tutkimuksen yhteydessä (Rue ym. 2019). Tutkimuksissa on myös pyritty ennustamaan toimintakykytestien avulla simuloituista työvaiheista suoriutumista (Barnekow-Bergkvist ym. 2004, Bilzon ym. 2001, Bridgewater ym. 2000, Hauschild ym. 2016, Schonfeld ym. 1990, Thornton ym. 2013, von Restoff 2000, Vehmasvaara 2004). Myös vammautumista tai kohonnutta vammariiskiä on pyritty ennustamaan toimintakykytestien avulla (Crill ja Hostler 2005, Jenkins ym. 2016, Tomes ym. 2020).



Thornton ym. (2013) tutkivat ensihoitajaopiskelijoiden valinnassa käytettävien testien käyttökelpoisuutta työkelpoisuuden arvioinnissa. Katsottiin, miten testistön yksittäisten osa-alueiden tulokset ennustivat työkelpoisuuden arvioinnissa käytettävää testistön kokonaissummaa. Testipatteristoon kuuluivat seuraavat testit: hienomotoriikkaa arvioiva Purdue Pegboard, puristusvoima (kg), selkävoima (selkädynamometri, kg), alaraajavoima (dynamometri, kg), 7-vaiheinen vatsalihastesti (score), sit up (60 s), 3 min porrastesti (HR bpm), eteenkurotus istuen (cm) ja vartalon rotaatio (cm). Kukin arvioidaan pisteillä 0-4, lopuksi lasketaan yhteissumma. Kerroin 3 min testillä 2, muilla 1. Cut-off score 24,99 (max 100).

Läpipääsyn määrittää yhteissumma, vaikka yksittäisistä testeistä tulisikin 0. Kaikki voimat testit (3) korreloivat keskenään. Liikkuvuustesteillä (2) tai vatsalihastesteillä (2) ei ollut yhteyttä keskenään. Testistöä oli mahdollista suoritua useammallakin heikolla osasuorituksella. Miehillä seitsemän osasuoritetta selitti 76 % loppupisteistä, kaikki komponentit selittivät tasaisesti. Naisilla myös seitsemän osasuoritetta selitti 86 % loppupisteistä, mutta kolme komponenttia (3 min porras, puristusvoima, vatsalihasvoima) selitti 75 % vaihtelusta. Sit up ja vartalon rotaatio eivät saaneet selitysasetta kummallakaan sukupuolella, sen sijaan 7-vaiheinen keskivartalon (7 stage sit up test) lihasvoimaa arvioiva testi säilyi malleissa mukana.

Rue ym. (2019) tutkivat vaativien tilanteiden ensihoitoyksikön työntekijöiden toimintakykyä ja suoriutumista erilaisista työtehtävistä. Työtehtäviä olivat mm. vesipelastus,

veneeseen nousu vedestä, suojaavuissa liikkuminen ja vedenalainen pelastus. Tutkittavien toimintakykyä mitattiin hyvin monipuolisesti (BMI, puristusvoima, pystysoudun maksimaalinen voima, vertikaali kevennyshyppy, 10m sprintti, 40m sprintti, 20m sukku-lajuoksu, VO2max). Kaikkia testattuja suorituskyvyn osa-alueita tarvittiin työtehtävistä selviämiseen (aerobinen ja anaerobinen kestävyys, lihasvoima ja kestävyys sekä liikkuvuus). Vaikka nämä tehtävät poikkeavat selvästi normaalista ensihoitotyöstä, niissä on joitakin yksittäisiä yhteneviä työvaiheita. Mielenkiintoinen on suositus siitä, että niissä tehtävissä, joissa korostuu taito, on suositeltavaa käyttää simulaatiotestausta. Ensihoitotyössä tällaisia ovat esimerkiksi hoitotoimenpiteet.

Drain ja Reilly 2019 tekemässä katsauksessa simuloivien testien huonoa ennustavuutta työssä suoriutumiseen selittää se, että ne eivät testaa ominaisuuksia maksimiin tai uupumukseen saakka vaan testit arvioidaan hyväksyty/hylätty periaatteella. Testien aikana kerätty fysiologinen mittaustieto voisi parantaa testien ennustearvoa. Testien aikana tulokset olisi hyvä kerätä jatkuvina muuttujina binaarisen sijaan. Testit olisi hyvä suorittaa maksimiin saakka. Näin voidaan parantaa testien hyödynnettävyyttä vammautumisen riskinarvioinnin ja työkyvyn ennustamisen välineenä.

5.1.2.2 Toimintakyvyn yhteydet kuormitustekijöihin ja vammariskiin

Maksimivoima

Maksimivoimalla on selkeä yhteys taakkojen kantamiseen ja nostoihin sekä pienempään vammariskiin (Armstrong ym. 2019, Orr ym. 2016, Hauschild ym. 2016, Hoffman ym. 1999.). Vaikka kestovoimaa tarvitaan, myös maksimivoimatason on oltava riittävä, jotta yksittäistä kuormituspiikeistä selvitään. Tätä selittää se, että maksimivoimatason ollessa korkeampi, myös suhteellinen kuormitus työssä jää pienemmäksi (mm. Rice ym. 2006 a,b, Leyk ym. 2007, von Restoff ym. 2000).

Hapenottokyky

Hyvällä hapenottokyvyllä on yhteyksiä muun muassa vähäisempään uupumiseen, nopeampaan palautumiseen, pienempään tapaturmariskiin sekä parempaan stressinsietokykyyn (mm. Blacker ym. 2008, Vehmasvaara 2004). Blacker ym. 2008 tutkimuksessa koulutusjaksolla olevilla sotilaille huonoiten maksimihapenottokykyä mittaavassa 2,4 km juoksupätkästä suorituneilla oli 2,6 kertainen riski joutua vamman vuoksi kokonaan pois koulutuksesta harjoitusjakson aikana. Sillä on yhteyttä myös pidempiin taakkojen kantamismatkoihin ja uupumiseen (Barnekow-Bergkvist ym. 2004, Vehmasvaara 2004).

Bilzon ym. (2001) tutkivat voidaanko yksinkertaisilla aerobisilla kenttätesteillä ennustaa suoriutumista taakan kantamisesta sisältävistä työtehtävistä. Henkilön painolla (sekä absoluuttisella että rasvattomalla painolla) on yhteyttä testissä jaksamisaikaan. Yli 80 kg painavat jaksoivat paremmin kantaa taakkoja, kuin alle 80 kg painavat, vaikka kevyemmillä painoon suhteutettu hapenotto olikin korkeampi. He päätyivät suosittelemaan, että taakkojen kantamista sisältävissä työtehtävissä kestävyyttä tulisi testata työtä simuloiden tai taakkoja kantaen. Yksinkertaiset omalla painolla tehtävät juoksutestit suosivat kevyempiä, mutta eivät välttämättä vastaa työssä selviytymistä.

Liikkuvuus ja liikehallinta

Liikkuvuus-, liikehallinta- ja koordinaatiotesteillä on vähemmän julkaistu olevan suorita yhteyksiä ensihoitotyöstä selviämiseen. Kuitenkin selkeä heikkous jollakin näillä osa-alueella altistaa tapaturmille, hankaloittaa työssä suoriutumista sekä heikentää muiden toimintakyvyn osa-alueiden hyödyntämistä (Makhoul ym. 2017, Butler ym. 2013, Lisman ym. 2013, O'Connor ym. 2011, Peate ym. 2007). Esimerkiksi O'Connor ym. 2011 tutkimuksessa sotilailla ≤ 14 FMS ennusti vammautumista.

Vammautumisriski

Tomes ym. (2020) tutkivat katsauksessaan voidaanko vammautumisriskiä arvioida kuntotestien avulla. Katsauksessa oli mukana 27 julkaisua, joiden kohderyhmänä olivat sotilaat, poliisit ja ensihoitajat. Aerobisella kunnolla on selkeä yhteys harjoittelun aikaiseen vammautumisiin. Juoksutesteissä (1–3 mailin kellotettu juoksu) hitaampi aika oli yhteydessä kohonneeseen vammautumisiin, vammautumisriski oli 2,34ertainen hitaimmalla neljänneksellä verrattuna nopeimpaan neljännekseen. Toistotesteistä etunojapunnerruksella, istumaannousulla ja leuanvedolla ei ollut yhteyttä vammautumisiin. Toiminnallisilla maksimilihasvoimatesteillä (Jalkaprässi 1 RM ja puristusvoima 1RM) sekä dynaamisella nostotestillä (1RM) ja vertikaalihypyillä oli yhteyttä vammautumisiin, mitä korkeampi voimataso oli, sitä matalampi oli vammautumisen riski. Katsauksen tekijät suosittelivat, että kuntoa kannattaisi arvioida lyhyemmillä testeillä, jotta testaamisen kokonaiskuormittuneisuutta voidaan vähentää ja niiden aikaista vammautumisen riskiä pienentää. Taakkojen kantamisen sietokykyä tulee kasvattaa säännöllisellä taakkojen kantamisella. Missään sotilastutkimuksessa ei käytetä taakan kantamista rekrytointitesteissä. Juoksutesteillä on parempi ennustearvo vammojen suhteen, koska niissä joutuu kantamaan vähintään oman painonsa.

Kehonkoostumus

Suuremmalla kehon painolla on yhteys taakkojen kantamiseen, painavammilla henkilöillä taakan paino suhteessa kantajaan on pienempi (Barnekow-Bergkvist ym. 2004, Chapman von Restoff 2000). Hyöty tulee nimenoman suuremmasta rasvattoman massan osuudesta

(lihassmassa) (Bilzon ym. 2001, Pandorf ym. 2002, Vehmasvaara 2004). Ylipaino ei ole eduksi, korkea BMI korreloi tapaturmien määrään (BMI \geq 30), vammoista aiheutuviin sairaspotilaaloihin sekä hoitokuluihin fyysisesti raskaissa ammateissa (Ostbye ym. 2007, Lombardi ym. 2012.).

Yhteenveto

Yhteenvetona ensihoitotyön kuormitustekijöiden ja toimintakyvyn testaamisen välisestä yhteydestä voidaan todeta, että hyvä keski- ja alavartalon lihasvoima auttaa työvaiheissa, jotka sisältävät nostamista ja kantamista (esim. von Restoff ym. 2000, Vehmasvaara 2004). Mitä paremmin osataan hyödyntää alaraajojen voimaa nostoissa, sitä pienempiä kompressiovoimia on nostojen aikana alaselässä (Makhoul ym. 2017). Vartalon voimalla (etenkin ojentajapuolella) on yhteyttä pidempiin kantamismatkoihin ja vähäisempään uupumukseen (mm. Barnekow-Bergkvist ym. 2004). Myös yläraajojen voimaa tarvitaan, etenkin nostoissa. Hartialinjaa ylittäviä nostoja tulee ensihoitotyössä harvoin, joten nostamiskykyä yli hartialinjan ei ole perusteltua testata. Puristusvoima on yhteydessä muun muassa taakkojen kantamiseen ja pienempään vammaariskiin (Leyk ym. 2007, Orr ym. 2017, von Restoff ym. 2000).

5.1.2.3 Fyysinen harjoittelu ja ensihoitotyö

Drain ja Reilly 2019 tekemässä katsauksessa tarkasteltiin mitä tiedetään työn vaatimusten, harjoittelun, suorituskyvyn ja TULE-vammojen yhteydestä fyysisesti kuormittavissa ammateissa. Review on jaettu 2 pääosaan: 1) Työn vaatimukset ja harjoittelu, 2) fyysinen suorituskyky ja vammojen ehkäisy. Vammaariskin pienemisen ja työssä selviytymisen ohella hyvä fyysinen kunto ylläpitää terveyttä, toimintakykyä sekä parantaa stressin sietoa ja palautumista.

Perinteisellä toimintakykyä kehittäväällä fyysisellä tai ammattia simuloivalla toiminnallisella harjoittelulla parannetaan kohtuullisesti työssä selviytymistä. Harjoittelu on sotilailla ja muissakin fyysisissä ammateissa perustunut kestävyysominaisuuksien kehittämiseen (sekä aerobinen että lihaskestävyys) tai työtä simuloivaan harjoitteluun. Tämänäyttypisessä harjoittelussa usein laiminlyödään lihasvoiman kehittäminen, joka olisi kuitenkin tärkeää esimerkiksi taakkojen käsittelyssä. Maksimivoiman lisäksi harjoittelun tulisi pyrkiä kehittämään työssä tarvittavia ominaisuuksia monipuolisesti, jotta ne tukisivat työssä selviytymistä.

Harjoitteluun käytettävän ajan säästämiseksi harjoitteiden olisi hyvä kehittää useampaa ominaisuutta yhtä aikaa. Tämänäyttypinen harjoittelu mukailleekin työtä, jossa toimintakyvyn osa-alueet kuormittavat yhtäaikaaisesti. Fyysisesti kuormittavaa työtä tekevien

tulisi saada riittävästi harjoittelua, vähintään riittävän? kuntotason ylläpitämiseksi. Harjoittelu tulisi kuitenkin räätälöidä kunkin kuntotasolle sopivaksi ja harjoittelun tavoitteita mukailevaksi. Voiman ja kestävyuden osalta korkeaintensiteettisillä, mutta harvemmin toisteluilla harjoituksilla vaikuttaa olevan parempi yhteys työhön. Harjoittelussa tulisi kuitenkin huomioida harjoittelun ja työn aiheuttaman kuormituksen kokonaismäärä riittävän palautumisen turvaamiseksi.

5.2 Kokemustiedonanalyysi

5.2.1 Testikäytäntöjen kartoitus

5.2.1.1 Päätoimisen henkilöstön fyysisen toimintakyvyn arviointi

Ensihoitoa järjestävistä 16 pelastuslaitoksesta kahdeksan toteutti tai juuri aloitteli säännöllistä fyysisen toimintakyvyn arviointia päätoimisille ensihoitajille. Ne toteutettiin useimmiten 1-3 vuoden välein ja säännöllisesti testaavista laitoksista puolet testasi työterveystarkastuksen yhteydessä. Yhdessä laitoksessa testattiin vain tarvittaessa, kolmessa testit olivat jääneet kertaluonteisiksi, kolmessa ensihoitajat voivat halutessaan suorittaa FireFit-testin tai polkupyöraergometritestin ja yhdessä ei testattu ollenkaan. Testit tehtiin pääosin ensihoitajien työaikana (n=12/15). Testit olivat velvoittavia kuudessa laitoksessa, joista neljä toteutti testejä säännöllisesti. Testaaja oli joko työfysioterapeutti (n=5), työfysioterapeutti yhdessä ensihoitajan kanssa (n=1), liikunnanohjaaja (n=1), liikunnanohjaaja yhdessä FireFit-testaajien (n=2) tai fysioterapiaopiskelijoiden kanssa (n=1), testaamiseen perehdytetty ensihoitaja (n=3) tai FireFit-testaaja (n=2).

Testaustoiminnan hyötyinä koettiin erityisesti, että ensihoitaja saa kattavan näkemyksen kuntotasostaan ja tunnistaa vahvuutensa ja heikkommat osa-alueensa. Motivoituminen liikuntaharjoitteluun, varhainen tuki toimintakyvyn heikkouksiin ja/tai häiriöihin, työterveysyhteistyö sekä työnantajan ymmärrys henkilöstön fyysisestä toimintakyvystä mainittiin myös hyötyinä. Yhdessä pelastuslaitoksessa fyysistä toimintamallia hyödynnettiin osana tiedolla johtamista. Eräässä korostettiin fyysisen toimintamallin hyötyjen näkyvän todennäköisemmin pidemmän ajan kuluttua kuin välittömästi.

Testaamisen haasteiksi raportoitiin aikaa vievyys, rajalliset henkilöstöresurssit ja työvuorosunnittelu. Osallistumisen vapaaehtoisuus nähtiin haasteena siten, että usein vain hyväkuntoiset osallistuivat ja testattujen kokonaismäärä jäi vähäiseksi. Kehittämisen kohteeksi mainittiin haasteelliseksi osoittautunut henkilöstön motivointi osallistumaan. Kehittämistä vaatisi myös raja-arvon määrittäminen erityistä tukea toimintakykysä

säilyttämiseksi tarvitseville. Testaavassa työterveyshuollossa haasteeksi mainittiin ajanvauksen työläys, pyrittäessä saamaan samalle käynnille työterveysfysioterapeutin, -hoitajan ja -lääkärin ajat. Pelastuslaitokset toivat myös esille uuden testipatteriston sekä oman organisaation toimintamallien jatkuvan kehittämistarpeen.

Ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn testipatteristot

Käytetyt fyysisen toimintakyvyn testistöt perustuivat lähes kaikki joko Päivi Vehmasvaaran (2004) väitöskirjan tai Siv Aron (2017) YAMK- opinnäytetyön testistöihin (liite 3). Kahdessa laitoksessa ensihoitajilla hyödynnettiin FireFit- Pelastajien fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantajärjestelmää (Lusa ym. 2015). Mainittuja testistöjä käytettiin joko kokonaisina, niistä oli valittu osasuorituksia ja/tai testistöä oli muokattu sopivaksi ja kehitetty pelastuslaitoksen oma testimalli liittäen mukaan testejä muistakin testistöistä (liite 3). Lopputuloksena oli, että testipatteristot- ja käytännöt olivat varsin vaihtelevia laitosten välillä. Käytössä olevat testistöt tarjosivat kuitenkin hyvän pohjan valtakunnallisen testistön kehittämiseksi.

Työpaikkaliikunta

Käytännöt ensihoitajien työpaikkaliikunnassa vaihtelivat. Osassa laitoksia liikunta oli kirjattu pelastuslaitoksen päiväpalvelusohjelmaan. Tällöin ensihoitajat saivat osallistua yhteiseen liikuntaan tai tehdä omia harjoitteita, mikäli ensihoitotehtävät sen sallivat. Lakisääteisen työtapaturmavakuutuksen lisäksi osa pelastuslaitoksista on hankkinut ensihoitajille erillisen vakuutuksen, joka kattaa työpaikka- ja kuntoliikunnassa työaikana sattuneet tapaturmat. Vakuutus tulee olla myös pelastuslaitoksen toteuttamaa fyysisen toimintakyvyn arviota varten.

Tulevaisuuden suunnitelmat

Lähes kaikilla vastanneista pelastuslaitoksista oli suunnitelmissa kehittää ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn arviointia. Suunnitelmissa oli muun muassa kansallisen kehityksen seuraaminen ja siihen reagoiminen, säännöllisen arviointimallin käyttöönotto tai keskeytyneen toiminnan uudelleen käynnistäminen. Lisäksi jo toteutetun testauksen käytännön toteutuksen, tulosten ja jatkotoimenpiteiden arviointi, motivoinnin ja palkitsemisen kehittäminen sekä varhaisen tuen ja työterveysyhteistyön kehittäminen testaustoimintaan liittyen.

5.2.1.2 Rekrytoitavan henkilöstön fyysisen toimintakyvyn arviointi

Rekrytoitaessa testaus oli käytössä viidessä pelastuslaitoksessa ja viisi oli joskus kokeillut (n=10/15). Etuina nähtiin hakijoiden fyysisen toimintakyvyn selvittäminen ja

varmistaminen. Tietoa hyödynnettiin sekä karsivana fyysisesti raskaisiin tehtäviin (n=4/5), että vapaaehtoisena opiskelijoiden ohjauksessa työharjoittelun yhteydessä. Pelastuslaitoksen mukaan fyysisen toimintakyvyn arvioinnin toimintamallilla on ollut mahdollista vaikuttaa tulevien työntekijöiden asenteeseen jo opiskeluvaiheessa. Sen johdosta työnhakijoiden profiili on muuttunut.

Henkilöstön testauksen kanssa samojen resurssihaasteiden lisäksi rekrytoitaessa testaamisen haasteina mainittiin myös vakuutusurva ja käytetyn arviointimallin kapea-alaisuus. Oikeutus käyttää arviointimenetelmää karsivana ja arviointikriteerien laatiminen pohdituttivat esimerkiksi, jos työvoimasta on pula.

Yhtä lukuun ottamatta, kaikki rekrytoinnin yhteydessä käytetyt testistöt sisälsivät erilaisia simuloituja potilassiirtojen nostamis- ja kantamistehtäviä. Lisäksi viiteen testistöön kuului lihaskuntotestejä ja/tai polkupyöräergometritesti. Kaksi laitosta arvioi myös työskentelyn ergonomiaa.

5.2.2 Haastattelut

Työterveysyhteistyö testaustoiminnassa

Haastatteluissa testikäytäntöjen kuvausta syvennettiin kysymyksillä testaustoiminnan työterveysyhteistyöstä. Kahdeksasta pelastuslaitoksesta kolmessa työterveyshoitaja ja/tai -lääkäri teki terveydellisten riskien arvioinnin ennen testiä. Edellisistä kahdessa testaus toteutettiin kokonaan työterveyshuollon työfysioterapeutin toimesta ja kolmannessa testasi koulutettu ensihoitaja. Kahdessa fyysisen toimintakyvyn arviointi oli kirjattu työterveyshuollon toimintasuunnitelmaan, toisessa tosin jatkoon ohjausta ei ollut kirjattu. Toisessa työterveyshuollossa hyödynnettiin testituloksia työterveystarkastuksissa ja kolmannessa asia oli vireillä. Yhdessä pelastuslaitoksessa testaaja teki riskinarvion. Jos arvion perusteella testin tekeminen ei ollut turvallista, ohjattiin testattava työterveyshuoltoon, jossa työterveyslääkäri arvioi, voiko henkilö tehdä testit pelastuslaitoksella. Kolmessa (n=3/7) pelastuslaitoksessa ei yhteistyötä työterveyshuoltoon testaukseen liittyen ollut sovittu.

Miksi kehititte ja/tai otitte testit käyttöön?

Vastauksissa lähtökohdaksi fyysisen toimintakyvyn arvioinnin aloittamiselle nousi henkilöstön jaksamisen tukeminen ja muun muassa TULE-sairauksien ennaltaehkäisy. Esille tuotiin ensihoitajien työn fyysinen kuormittavuus ja haastavat työasennot. Koettiin, että kun fyysinen toimintakyky on kunnossa, ensihoitaja jaksaa paremmin myös henkisesti ja palautuminen työstä on nopeampaa. Koettiin, että kantamisapupyöntöjen määrä on lisääntynyt viime vuosien aikana. Haastatteluissa tuotiin myös esiin naisten määrän kasvu

ensihoidossa. Testien koettiin tukevan työkykyä ylläpitävää toimintaa ja toimivan hyvänä seurantamenetelmänä. Edelleen testien käyttöönoton perusteiksi kerrottiin ensihoitajilla todetut TULE-oireet ja -sairaudet, joihin haluttiin löytää ratkaisuja. Eräässä laitoksessa mainittiin, että tasapainotesti haluttiin ehdottomasti testiprotokollaan mukaan, koska ensihoitajien työssä esiintyy haastavissa tilanteissa liikkumista, joissa tarvitaan kehonhallintaa ja tasapainoa. Myös valtakunnallinen keskustelu vaikutti haastateltujen mukaan testaustoimintaan. Testien kehittämisen tarve tuli esille niin työnantajilta kuin ensihoitajilta itseltäänkin.

Haastatteluissa tuotiin myös esille, että työuran keston, oman terveyden ja eläketerveyden kannalta on merkityksellistä, että ihminen olisi työuran aikana sellaisessa kunnossa, että pääsisi terveenä eläkkeelle. Tämän vuoksi testaus olisi tarpeellinen.

Saako testattava palautetta tuloksista, minkälaista?

Kaikissa haastatelluissa pelastuslaitoksissa ja työterveyshuolloissa testattu ensihoitaja sai testitulokset itselleen. Pääsääntöisesti testattavan kanssa käytiin keskustelu tuloksista ja harjoitteluohjeista joko välittömästi ja/tai testattavan oli mahdollista varata erillinen ohjausaika liikunnanohjaajalta. Testitulanteessa kiinnitettiin huomiota myös ergonomiaan ja ohjattiin ergonomisesti laadukkaisiin suorituksiin. Osassa myös tarjottiin mahdollisuus harjoitteluohjelmaan ja ravintoneuvontaan. Keskusteluun kuului useimmiten myös työfysioterapeutin tuen tarpeen arviointi ja/tai muu ohjaus jatkoon. Ensihoitajan kanssa myös mietittiin, milloin kehittävää harjoittelua voisi tehdä, miten työvuorossa pystyy treenaamaan ja mitä liikkeitä hän pystyy tekemään. Haastateltava mainitsi kehitystarpeena myös testattavalle annettavat kirjalliset ohjeet.

Kaikissa haastatelluissa pelastuslaitoksissa ja työterveyshuolloissa, jossa oli aktiivista testaustoimintaa (n=7/7) palautteenantoon oli käytössä viitearvot, jotka olivat joko ikä- ja sukupuoli vakioidut (N=4), sukupuoli vakioidut (n=1), sukupuoli ja/tai ikä vakioidut vaihdellen testistön eri testeissä (n=1) tai ilman sukupuoli- ja ikäluokitusta olevat viitearvot (n=1). Viitearvot oli koottu soveltaen ja pelastuslaitoksen omiin testeihin muokaten pääasiassa Aron (2017), Vehmasvaaran (2004) sekä UKK-instituutin terveystestitestistön (Suni ym. 2010), Ortonin selän suorituskykytestistön (Orton 1990), SALLI-testistön, Fire-Fit-menetelmän (Halonen & Lusa 2015) ja ”Nyt laitetaan kroppa ja nuppi kuntoon” verkkosivujen esittämistä viitearvoista.

Esimerkkejä palautekäytännöistä, suositustasoista ja toimintamalleista

Neljässä pelastuslaitoksessa oli määritelty fyysisen toimintakyvyn suositus- tai tavoitetasot. Esimerkiksi pyritään siihen, että ensihoitaja saavuttaa vähintään välttävän tason. Jos kahden lihaskuntotestin tai polkupyöräergometritestin tulos jää alle välttävän,

järjestetään testin uusinta 3-6 kuukauden kuluttua. Testattava saa välittömästi harjoitteleohjeet työfysioterapeutilta ja lisäksi hän voi ottaa liikunnanohjaajaan yhteyttä, jolta saa lisää liikuntavinkkejä. Työfysioterapeutti myös arvioi tuen tarpeen, jos testattavalla on haasteita suoritettavissa liikkeissä tai hän saa matalia tuloksia. Jos uusintatesti jää alle tavoitetason, tarjotaan mahdollisuus toiseen uusintaan, jos henkilö on siihen motivoitunut. Jos henkilö ei ole motivoitunut fyysisen toimintakykynsä parantamiseen, häntä ei veloiteta toiseen uusintaan vaan pyritään tukemiseen ja ennaltaehkäisyyn. Haastattelun mukaan tavoiterajat on pidetty matalina, etteivät ne aiheuta osallistumiskynnystä. Testi on haluttu pitää motivoivana. Pelastuslaitoksella on painotettu, ettei testi ole arviointi, vaan apuväline henkilöstön jaksamisen tueksi.

Toisessa laitoksessa tavoitteena on, että kaikki testiosiot olisivat vähintään hyvällä tasolla. Jos tyydyttäviä tuloksia tulee, näistä keskustellaan testattavan kanssa. Häntä pyritään motivoimaan ja saada ymmärtämään oman fyysisen toimintakyvyn tärkeys työturvallisuudessa. Samalla keskustellaan työssä jaksamisesta ja henkisestä kuormittumisesta. Testattavalle tarjotaan harjoitteleohjeita. Jos testitulos on heikko, testi uusitaan 6-12 kuukauden kuluttua, otetaan yhteys työterveyshuoltoon ja varataan aika työfysioterapeutille.

Kolmannen esimerkin mukaan on koettu, että kuntoluokkataso 4-5 tukee työkykyä riittävästi. Jos testissä yksittäinen tulos sijaitsee kuntoluokassa 3 tai alle (luokat 1-5), testattava saa testin yhteydessä ohjeita viikko-ohjelmaan sisällytettävästä liikunnasta, joka erityisesti tukee kyseistä osa-aluetta. Jos useamman osa-alueen tulos jää alle 3, varataan erillinen ohjausaika työfysioterapeutille ja suositellaan uusintatestiä noin 6 kuukauden kuluttua.

Neljännessä esimerkissä, jos testin tuloksissa ilmeni heikompia osa-alueita, tekee pelastuslaitoksen fysioterapeutti harjoitusohjelman. Lisäksi käynnistetään tukevat toimenpiteet, kuten työterveyshuollon fysioterapia ja kaupungin liikuntaryhmät.

Muita haastatteluissa esille nousseita palautekäytäntöjä olivat muun muassa tavoite, että työntekijä itse havahtuu, jos jokin testin osa-alue erityisesti vaatii kehittämistä, ja hän ryhtyy kehittämään sitä, nähden siten edistymisensä. Työnantaja ei järjestänyt jatkoseurantaa Pelastuslaitoksen toimintakyöpäivässä on ollut mukana liikunnanohjaaja, joka on antanut arviointiprosessin jälkeen henkilökohtaisia liikuntaohjeita testattavalle. Käytännönä kuvattiin myös, että, testitulos jää testattavalle itselleen ja halutessaan hän pystyy varaamaan ajan pelastuslaitoksen liikunnanohjaajalle, joka antaa yksilöityjä liikuntaohjeita. Myös sisäisestä verkosta löytyy valmiita kunto-ohjelmia.

Miten fyysisen toimintakyvyn riittävyys varmistetaan, jos testejä ei ole käytössä?

Haastattelut esittivät seuraavia ajatuksia ensihoitajan fyysisen toimintakyvyn riittävyyden arvioinnista, jos testejä ei ole käytössä ja/tai ei ole määritetty raja-arvoja (tai suositusarvoja, tavoitetasoa):

- Kun testejä ei ole käytössä, jää toimintakyvyn riittävyyden arvio käytännössä työntekijän ilmoittamiin esitietoihin, haastatteluun, sekä työterveyshuollon vastaanotolla tapahtuvaan arvioon.
- Henkilöstön toimintakyvyn riittävyys voidaan varmistaa työhöntulo- ja terveystarkastuksen avulla.
- "Kun testi ei ole kaikille pakollinen, jää toimintakyvyn varmistaminen täysin terveystarkastuksen varaan, eli työterveyshoitajan ja -lääkärin kontolle."
- "Tässä tilanteessa työnantaja ei paljoa pysty tekemään, sillä ensihoitajille ei ole määritelty vaatimuksissa fyysisessä kunnossa tiettyä rajaa. Työkykyinen pitää tietenkin olla."
- "Kun testejä ei ole käytössä, ei henkilöstön fyysisen toimintakyvyn riittävyyttä voida arvioida mitenkään."

Onko arvioitu testaamiseen suhtautumista?

Yhdessä pelastuslaitoksessa toteutettiin kysely ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn arvioinnista ensimmäisellä kerralla. Välitön palaute oli hyvä ja valtaosa koki arvioinnin hyödylliseksi, motivoivaksi ja herätteleväksi. Myöhemmin, laajemman jalkauttamisen yhteydessä, esiintyi myös epäluuloisuutta ja pelkoa testitoimintaa kohtaan. Henkilöstölle on pidetty useita infotilaisuuksia ja painotettu ennaltaehkäisyä; testaus toimii työnantajan apuvälineenä henkilöstön jaksamisen tukena, eikä se määritä henkilöstön työkelpoisuutta.

Muissa laitoksissa palautetta on kerätty suullisesti. Pelastuslaitoksissa koettiin, että suullinen palaute on ollut pääosin hyvää, mutta osin kahtia jakaantunutta. Koettiin hyväkuntoisten ottaneen testin hyvin vastaan ja puolestaan he, joilla ilmeni haasteita fyysisessä toimintakyvyssä, suhtautuivat kriittisesti.

Ovatko testit ”pakollisia” ja mitä se tarkoittaa?

Haastatelluista pelastuslaitoksista viidessä (n=5/7) testiin osallistuminen oli välttämätöntä. Haastatellut kuvasivat käytäntöjä seuraavasti:

- Arviointi kuuluu työtehtäviin, joten työntekijän tulisi se suorittaa. Se tehdään työaikana, jolloin yksikkö on poissa valmiudesta testin suorittamisen ajan. Mitään virallista jatkosuunnitelmaa ei ole, mikäli henkilö ei suostu arviointia tekemään.
- En käyttäisi sanaa pakollinen, mutta ei ole henkilöstölle vapaaehtoinen. Henkilöstölle on varattu päivät, jolloin suorittavat testit. Ensihoitajilla ei ole virallisesti kirjattu toimintaohjetta, jos ei suostu tekemään testiä.
- Toimintakykypäivä on kaikille pakollinen ja se suunnitellaan työvuorolistaan, jolloin se on palkallinen.
- Arviointi on henkilöstölle vapaaehtoinen, mutta koska se on liitetty tulospalkkiioon, on arviointi sitä myötä muodollisesti pakollinen. Ketään ei pakoteta testiä tekemään, mikäli henkilö itse ei halua. Pelastuslaitoksella ei ole tullut vielä vastaan tilannetta, jossa työntekijä, jolla on vaikeuksia fyysisen kunnan kanssa, ei ole testiä suostunut tekemään.
- Jos ensihoitaja ei suostu tekemään testiä, käynnistyy varhaisen mallin mukainen keskustelu esimiehen kanssa, joka tarvittaessa ottaa yhteyden työterveyshuoltoon.
- Haastateltavat laitoksista, joissa testaus oli vapaaehtoista tai sitä ei toteutettu, totesivat, ”että olisi tärkeää, että testit olisivat kaikille välttämättömiä, jotta pystytään arvioimaan koko henkilöstön toiminta- ja työkykyä”.

Lopuksi haastateltujen ajatuksia menetelmän kehittämistä ja muista kehitystarpeista

Haastatellut olivat tyytyväisiä yhtenäisen arviointimenetelmän ja kriteereiden kehittämiseen. Testien kehittämisestä tuotiin esiin muun muassa, että ensihoitajien testien olisi hyvä olla mahdollisimman paljon ensihoitajan työtä kuvaavia, mutta sellaisia, jotka voi tehdä myös työterveyshuollon tiloissa. Testaamista käynnistettäessä oli koettu, että sen järjestäminen työvuorossa on hankalaa. ”Pelkkä testi ei ole ratkaisu, vaan se tulisi nähdä laajempaan kokonaisuuteen, johon tulisi kytkeä monta osa-aluetta”. Myös ergonomiaan ja palautumiseen toivottiin jatkossa panostettavan enemmän sekä työn psyykkistä ja sosiaalista puolta myös huomioida nykyistä enemmän.

Testeillä tulisi olla tavoite, eli viitearvot tulisi olla määriteltynä. Palautteen tulisi sisältää tuloksen lisäksi liikuntaohjeita. Palautteen tulee antaa testaaja, jolla on riittävä osaaminen testien tekemiseen ja tulkintaan, sekä jatkotoimenpiteiden ohjaamiseen. Ehdotettiin, että mikäli työpaikkojen omat testaajat toteuttavat testin, tulisi heidän olla yhteistyössä työterveyshuoltoon tulosten kirjaamiseksi ja jatkoon ohjauksen mahdollistamiseksi. Pitkältä virkavapaalta tai muulta pidemmältä vapaalta tulevan olisi tärkeää tehdä testaus osana työkyvyn arviointia töihin palatessaan. Tämä olisi kaikille turvallinen ratkaisu. Samalla potilasturvallisuusaspekti tulisi toteutettua, sekä myös oma, että työparin työturvallisuus.

Puolet haastateltavista mainitsi, että työkyvyn tukemisen prosessi on isolta osalta asennekasvatusta, jonka tulisi lähteä jo oppilaitostasolta. Haastateltujen toiveena oli, että testit voitaisiin tulevaisuudessa jalkauttaa myös alan oppilaitoksiin, jotta jo opiskeluvaiheessa ymmärrettäisiin työn fyysisen kuormituksen merkitys. "Olisi reilua myös opiskelemaan hakeville itselleen, ettei turhaan opiskele ammattia, jota ei välttämättä pystykään tekemään". Mainittiin, että fyysisen soveltuvuuden arviointia olisi hyvä tehdä jo opiskelupaikkaan hakiessa. "Ylipäätään olisi tärkeää, että ensihoitajat ymmärtäisivät myös työn fyysisen puolen merkityksen, eikä ainoastaan hoidollista puolta". Lisäksi haastateltuja mietityttivät testaamiseen liittyvä vakuutusturva ja lakitausta. Lisäksi mainittiin, että mikäli ohjeita ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn arviointiin liittyen tehdään, olisi hyvä, että toiminta olisi jatkossa yhteistoiminnallista, yhdenmukaista ja valtakunnallista.

Yhteenveto

Fyysisen toimintakyvyn arviointikäytännöt sekä rekrytoinneissa, että työuran aikana vaihtelevat suuresti. Testauksen hyödyt kuitenkin tunnustetaan erityisesti siitä näkökulmasta, että fyysisen toimintakyky säilyisi koko työuran ajan. Haasteina mainittiin muun muassa rajalliset resurssit ja testattavien motivaation herättäminen.

5.3 Ensihoitajien työkuormitusmittaukset

5.3.1 Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuminen

Kuormitustekijät

Työkuormitusmittauksiin osallistuneiden ensihoitajien maksimaalinen hapenottokyky (VO₂max) oli keskimäärin 41,6 ml/kg/min (vaihteluväli 32–52 ml/kg/min). Kaikki mitatut sijoittuivat hapenottokyvyltään vähintään ikäluokkansa kohtalaiseen kuntoluokkaan.

Tutkittujen koko työvuoron keskimääräinen syke oli 82 lyöntiä minuutissa (taulukko 2). Hapenkulutuksena ilmaistuna keskiarvo oli 1,8 MET, jolloin happea kuluu 6,3 ml/kg/min.

Keskikuormituksen perusteella työ on luokiteltavissa kevyeksi (< 3 MET). Matala keskiarvo selittyi, kun tarkastellaan kuormituksen jakautumista eri tehoalueille. Mittausjaksoilla työajasta 95,8 % työskennellään alle 30 % VO₂max tasolla, 3,8 % alle 50 % tasolla ja 0,6 % työajasta tasolla ≥ 51 % VO₂max. Työssä on myös pitkiä yksittäisiä liikkumattoisuuden tai matalan fyysisen aktiivisuuden jaksoja. Keskikuormitus on samaa tasoa kuin muissa työolosuhteissa tehdyissä mittauksissa ensihoitajilla (Goldstein 1992, Mänttari ym. 2018).

Taulukko 2. Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormitustekijät (n=20). KA=keskiarvo, MET=lepoaineenvaihdunnan kerrannainen, EPOC=työjakson jälkeinen ylimääräinen hapenkulutus.

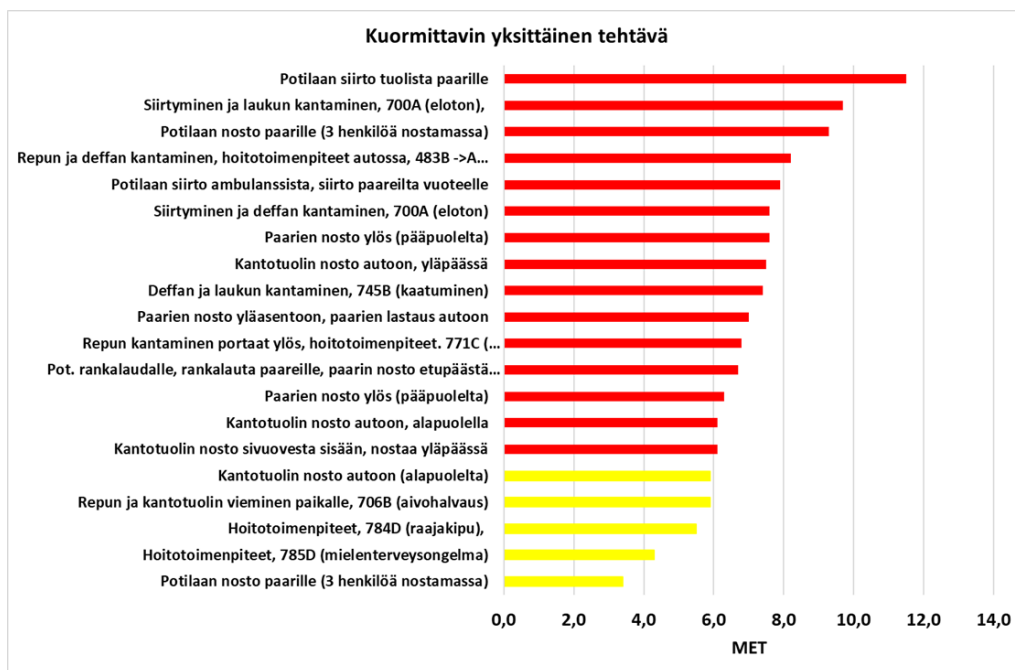
Kuormitustekijät						
	Syke KA	MET KA	MET kuor- mittavin	MET kuor- mittavin 15	MET kuor- mittavin 60	EPOC korkein
Keskiarvo	82,3	1,8	7,0	3,7	2,6	7,6
Minimi	66	1,2	3,4	2	1,7	2
Maksimi	100	2,3	11,5	6	3,7	30
Keskihajonta	9,3	0,3	1,8	1,0	0,5	6,4

Työssä mitattujen kuormituspiikkien keskiarvo oli 7,0 MET ja korkein yksittäinen mitattu arvo 11,5 MET (taulukko 2). Kuormittavimman 15 minuutin työjakso oli keskiarvoltaan 3,7 MET ja korkein yksittäisen henkilön keskiarvo 6,0 MET. Vastaavasti kuormittavimman 60 minuutin jakso oli keskiarvoltaan 2,6 MET ja korkein yksittäisen henkilön keskiarvo oli 3,7 MET. Kuormittavimpien kuormituspiikkien osalta ensihoitotyö voidaan luokitella raskaaksi (≥ 6 MET). Nostettavien ja siirrettävien potilaiden painot vaihtelivat 70–110 kg. Valtaosassa kuormittavimmista työvaiheista ensihoitajilla oli käytössä koronatilan-teen takia kirurginen maski tai FFP2 tasoinen maski.

Kuormittavimmat työvaiheet kestivät keskimäärin 14 minuuttia (vaihteluväli 9–20 min). Kuormituspiikit olivat absoluuttisesti tarkasteltuna raskaita, mutta kestoltaan lyhyitä, joten niistä lasketun keskiarvon mukaan kuormittavimman 15 minuutin jakson osalta työ on luokiteltavissa keskiraskaaksi ja kuormittavimman 60 minuutin osalta kevyeksi. Tulos on samassa linjassa aiempien tutkimusten kanssa. Esimerkiksi Vehmasvaaran (2004) mukaan ensihoitotoimenpiteet kuormittivat 3,5 MET, hoitovälineiden kantamien oli kuormittavuudeltaan 6,4 MET, potilaan nostaminen 6,3 MET ja potilaan kantaminen 8,6 MET.

Kuormituspiikkien lyhyys oli havaittavissa myös EPOC-muuttujassa (EPOC=Excess post-exercise oxygen consumption), joka ilmaisee työjakson jälkeistä lepoahapenkulutuksen ylittävää hapenkulutuksen määrää (ml/kg). Sillä kuvataan rasituksen aikana kertyvää kumuloituvaa kuormitusta. Rasittavassa suorituksessa energiaa joudutaan tuottamaan anaerobisesti (ilman happea), jonka lopputuotteena elimistöön muodostuu maitohappoa. Indeksi kuvaa palautumisen tarvetta ponnistuksen jälkeen, ja toimii yhtenä kuormitus-huippujen mittarina. Ensihoitotyössä mitattujen EPOC huippujen keskiarvo oli 7,6 ml/kg ja korkein yksittäinen mitattu arvo oli 30 ml/kg. Keskiarvon perusteella EPOC taso on matala ja korkeimman yksittäisen mitatun arvon osalta kohtalainen. Kuormituspiikit olivat lyhyitä, joten kuormitus ei pääse kumuloitumaan ja kuormituspiikkien jälkeen päästään palautumaan ennen seuraavaa mahdollista kuormituspiikkiä. Työkuormitusmittaukseen osallistuneet olivat verraten hyväkuntoisia, korkein mitattu kuormittuneisuus oli 78 % VO2max.

Kuormittavimpia työvaiheita hengitys- ja verenkiertoelimistön kannalta olivat nostamiseen ja kantamiseen liittyvät tehtävät (kuva 7). Kaikkiin yli 6 MET kuormitushuippuihin sisältyi varusteiden ja tai potilaan nostamista ja kantamista. Erityisesti potilassiirrot, joko välineen kanssa tai ilman, näyttävät kuormittavina työvaiheina.



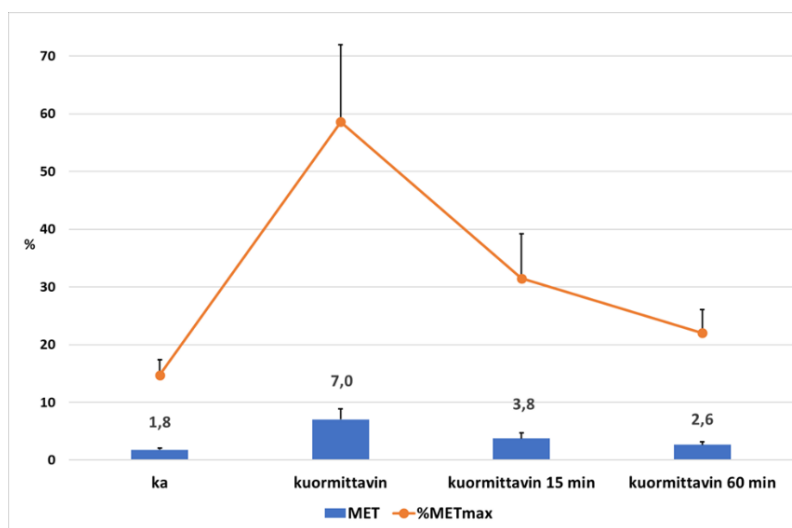
Kuva 7. Kuormittavimmat yksittäiset työtehtävät ja työvaiheet, MET=lepoaineenvaihdunnan kerrannainen.

Hengitys- ja verenkiertoelimistön suhteellinen kuormittuminen

Työn keskimääräinen fyysinen kuormittavuus (taulukko 3, kuva 8) koko työvuoron aikana oli 14,8 % maksimaalisesta hapenottokyvystä (VO2max), mikä on huomattavasti suositellun 33 % VO2max alapuolella (Waters ym. 1993). Kuormituspiikkien keskimääräinen kuormittavuus oli tasolla 58,4 % VO2max ja korkein yksittäinen mitattu kuormittuneisuuden taso oli 78,0 % VO2max. Kuormituspiikkien osalta tutkittujen kuormittuneisuus on suositellun 80 % VO2max alapuolella sekä keskiarvon, että kuormittavimman yksittäisen piikin osalta (Wu ja Wang 2001, 2002). Keskimääräinen syketaso työvuoron aikana oli 44,2 % laskennallisesta maksimisykkeestä ja 24,0 % laskennallisesta sykereservistä. Suhteellinen kuormittuneisuus on mittauksiin osallistuneiden kohtuullisen hyväkuntoisten ensihoitajien osalta suositusten puitteissa.

Taulukko 3. Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuneisuus (n=20). HRR=sykereservi, VO2max= maksimaalinen hapenkulutus.

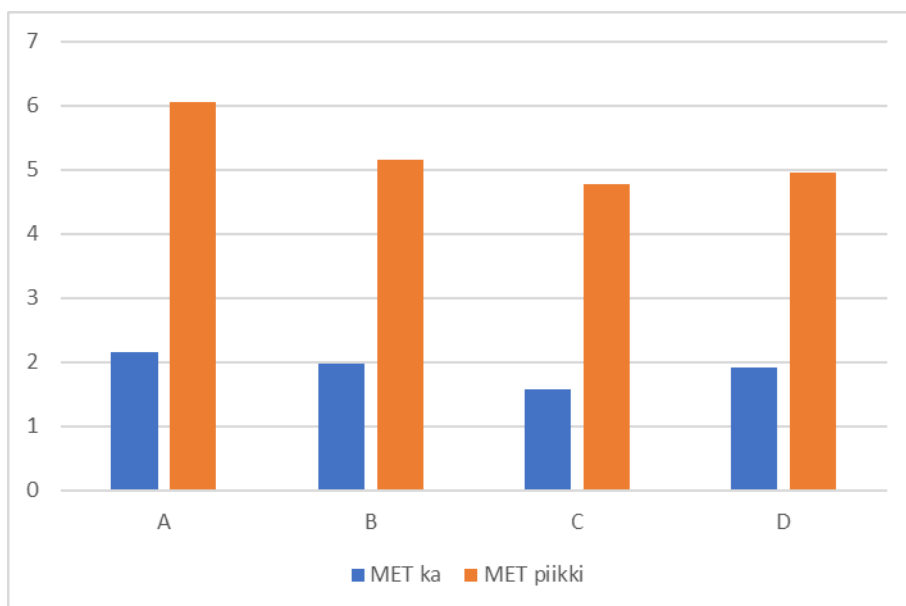
	Syke %max	Syke %HRR	%VO2max	%VO2max kuormittavim	%VO2max kuormittavim 15 min	%VO2max kuormittavim 60 min
Keskiarvo	44,2	24,0	14,8	58,4	31,5	22,0
Minimi	37,0	11,0	10,0	37,0	14,8	12,5
Maksimi	53,0	33,0	20,0	78,0	43,4	28,9
Keskihajonta	4,4	6,1	2,6	13,4	7,7	4,1



Kuva 8. Mitattujen työvuorojen kuormitustekijät (sininen) ja tutkittujen ensihoitajien kuormittuneisuus (oranssi) hengitys- ja verenkiertoelimistölle, (n=20). MET=lepoaineenvaihdunnan kerrannainen.

Kuormitus hälytystehtävien kiireellisyyssuokittain

Tarkasteltaessa työkuormitusta neliportaisen (A-D) hälytystehtävien kiireellisyyssuokituksen perustella nähdään se, että mitä kiireellisempi työtehtävä, sitä kuormittavampaa työ on sekä keskiarvon, että kuormituspiikkien osalta (kuva 9). Tulokset noudattelevat aiemmin raportoitua. Kuten lihaskuormittumisen osalta todettiin, niin kiireellisemmäksi luokitelluissa tehtävissä potilaiden tila on yleensä vakavampi ja aikapaine tehtävän suorittamiseen on kovempi. Kun potilaan tila on vakavampi, edellyttävät tehtävät enemmän nostoja ja kantamista. Myös sosiaaliset ja psyykkiset kuormitustekijät ovat suurempia.



Kuva 9. Työvuoron keskimääräiset kuormitustekijät ja kuormitushuiput esitettynä hälytystehtävien kiireellisyyssuokituksen (A-D) mukaan, MET=lepoaineenvaihdunnan kerrannainen, ka=keskiarvo, piikki=piikki/huippukuormitus.

Mittaukset 24 tunnin työvuorossa

Mittauksissa arvioitiin poikkeavatko 12 tunnin työvuorot kuormittavuudeltaan 24 tunnin vuoroista. Tunnuslukuja olivat kuormitustekijöiden osalta: syke- ja MET keskiarvo koko työvuoron ajalta, kuormittavimman hetken keskiarvo (MET), kuormittavimman 15 sekä 60 minuutin keskiarvo (MET) ja korkeimman EPOC arvon keskiarvo. Kuormittuneisuuden osalta vertailu tehtiin seuraavista: sykkeen prosenttiosuus maksimista, sykereservistä ja maksimihapenottokyvystä (kaikissa keskiarvo työvuoron ajalta), sekä sykkeen prosenttiosuus maksimihapenottokyvystä kuormittavimman hetken aikana.

Mittauksissa 12 tunnin työvuorot eivät poikenneet 24 tunnin työvuoroista tilastollisesti merkitsevästi edellä kuvattujen sykemittausten perusteella minkään muuttujan kohdalla. Tästä voidaan päätellä, että 12 ja 24 tunnin työvuorot ovat kuormitusprofiilinsa perusteella samankaltaiset sekä keskikuormituksen että piikkikuormitusten osalta. Työkuormitusmittausten tuloksia voidaan jossakin määrin yleistää koskemaan myös 24 tunnin työvuoroja.

Yhteenveto

Työvuoron keskiarvon perusteella ensihoitotyö on hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittumisen kannalta kevyttä (1,8 MET). Työssä on pitkäkestoisia paikallaan tehtäviä työvaiheita, joita saattaa seurata korkeita kuormitushuippuja. Nämä kuormitushuiput voidaan luokitella fyysisesti raskaiksi (≥ 6 MET). Kuormitushuiput ovat kuitenkin kohtuullisen lyhyitä, kestoltaan keskimäärin noin 14 minuuttia, mutta sen verran pitkiä, että ne kuormittavat selvästi hengitys- ja verenkiertoelimistöä. Kuormitushuippujen taso vaihtelee suuresti riippuen tehtävän luonteesta. Kaikkiin yli 6 MET kuormitushuippuihin sisältyi varusteiden ja tai potilaan nostamista ja kantamista. Erityisesti potilassiirrot, joko välineen kanssa tai ilman, näyttäytyvät kuormittavina työvaiheina.

5.3.2 Työvuoron jälkeinen palautuminen

12 tunnin työvuoron jälkeinen yö oli keskimäärin palauttava ja unen pituus suositusten mukainen (taulukko 4). Palautumisesta kertova RMSSD-indeksin keskiarvo oli 47, palautuminen jäi puutteelliseksi ainoastaan yhdellä ensihoitajalla. Unen pituus oli keskimäärin 8 tuntia. Mittausten jälkeinen yö palautti työn aiheuttamasta kuormituksesta hyvin.

Taulukko 4. Työvuoron jälkeisen yön palauttavuus, RMMSD.

	RMMSD yö	Unen pituus
N	19	19
Keskiarvo	47,0	8 h 2 min
Minimi	13	6 h
Maksimi	97	10 h 30 min
Hajonta	20,0	1 h 19 min

RMMSD = Root Mean Square of Successive Differences in R-R intervals. Indeksiluku, joka kuvaa parasympaattisen hermoston toimintaa.

5.3.3 Lihasten kuormittuneisuus

Keskimääräinen kuormittuneisuus koko työvuoron ajalta

Kaikkien kahdeksan lihaksen kuormittuneisuus oli keskimäärin 4,4 (vaihteluväli 1,9–8,6) prosenttia maksimaalisesta EMG-aktiivisuudesta (% MEMG) laskettaessa kaikkien analysoitujen hälytystehtävien ja muiden työvaiheiden ajalta keskimääräinen kuormittuneisuus (taulukko 5). Kuormittuneisuus jäi alle suositellun 10 % MEMG (Jonsson 1982). Näistä analyyseistä on poistettu ainoastaan levoksi (uni tai muu selkeä lepo) merkityt ajanhetket. Mukana on kaikki muu työaika asemalla tehtävien välissä, kuten istuen työskentely, tauot, ruokailu. Tulos on samankaltainen hengitys- ja verenkiertoelimistön keskimääräisen kuormittumisen kanssa.

Eniten ensihoitotyössä kuormittuvia lihasryhmiä ovat hartiat sekä ylä- ja alaselkä, joiden kaikkien keskikuormittuneisuus oli yli 5 % maksimista. Työssä käsitellään paljon taakkoja ja etenkin nostot, kantamiset ja taakkojen staattiset kannattelut kuormittavat selkää ja hartioita. Seuraavaksi eniten kuormittuvat lihasryhmät olivat ranteen koukistajat ja ojentajat. Ne osallistuvat puristusvoiman tuottamiseen, kun taakoista pidetään kiinni. Nostokorkeudet ja työasennot ovat mahdollisesti sellaisia, että selkä osallistuu nostoihin jalkoja enemmän. Jaloilla kuormittavimmat osuudet sijoittuvat nostojen alkuvaiheeseen ja ovat lyhyempiä kuin esimerkiksi selässä, mikä näkyy matalampina keskiarvoina. Vähiten kuormittuivat kyynärpäähän ojentaja- ja koukistajalihakset, mikä selittyy sillä, että taakkoja käsiteltäessä kuorma pyritään pitämään mahdollisimman lähellä vartaloa ja nostot tehdään selän ja alaraajojen isoilla lihasryhmillä. Kirjallisuudesta ei löytynyt vertailukelpoista koko työvuoron ajalta mitattua lihaskuormitusaineistoa.

Taulukko 5. Lihaskohtaiset kuormittuneisuuden keskiarvot, % MEMG, koko työvuoron ajalta.

	Ranteen ojentaja	Ranteen koukistaja	Hauis	Ojentaja	Hartia	Yläselkä	Alaselkä	Reisi	Keskiarvo
N	20	20	20	20	20	20	19	18	
Keskiarvo	5,0	4,6	2,4	2,5	6,8	5,7	5,4	3,0	4,4
Minimi	2,3	1,3	0,8	1,1	3,8	3,4	1,4	1,0	1,9
Maksimi	11,3	7,5	4,8	5,5	12,0	10,5	10,0	7,5	8,6
Hajonta	2,1	1,6	1,3	1,1	2,2	1,9	2,4	1,8	1,8

%MEMG=lihaskuormitus % maksimista

Kuormituspiikit koko työvuoron ajalta

Piikkikuormitusanalyysin tulokset noudattelivat kuormitusprofiililtaan työvuoron keskiarvoanalyysijä. Suurin kuormittuneisuus raskaimmissa työvaiheissa kohdistui ranteen koukistaja- (17,9 % MEMG) ja ojentajalihaksiin (18,1 % MEMG) (taulukko 6). Hartian alueen lihakset kuormittuivat lähes yhtä paljon (17,5 % MEMG). Muiden lihasryhmien osalta

järjestys on looginen: yläselkä 16,4 %, alaselkä 13,9 %, hauis 13 %, ojentaja 9,9 % ja reisi 9,4 % MEMG. Kuormituspiikit havaittiin taakkojen käsittelyn yhteydessä ja järjestyksessä kuormittavuus näyttää noudattelevan nostoissa käytettäviä lihasryhmiä. Reisien suhteellisen kuormittuneisuuden mataluus piikkikuormitusten osalta saattaa johtua useammas-takin syystä. Useissa taakkojen käsittelytilanteissa nostojen aloituskorkeus tai nosto-asento ei mahdollista reisien optimaalista hyödyntämistä. Matalammissa nostokorkeuk-sissa jalat ovat aktiivisimmillaan nostojen alkuvaiheessa. Kuormituspiikit ovat jalkojen osalta sen verran lyhyitä (sekunteja), että kuormitushuippuanalyseissä, joissa lasketaan keskiarvo kuormittavista ajanhetkistä, on kuormittuneisuuden taso todellisia piikkejä ma-talampi. Siitä huolimatta yli 50 % kuormituspiikkejä esiintyi (taulukko 8). Aiemmissa tut-kimuksissa mittaukset on tehty lähinnä simuloituissa työvaiheissa.

Selän kuormittuneisuus erilaisissa simuloituissa työvaiheissa vaihtelee 8-63 %; suuruus-luokka on yhtenevä tässä mitatun kanssa (Lavender ym. 2007 a, b, c, Lavender ym. 2014, Mehta ym. 2015). Hauisten, ojentajien ja hartioiden osalta kuormittuneisuuden taso myös vastaa aikaisemmin raportoitua (Lavender ym. 2014, Lavender ym. 2015, Mehta ym. 2015). Kluth ja Strasser (2006) raportoivat hieman korkeampaa kuormittuneisuutta ran-teen koukistajalihaksissa simuloitun paarien portaissa kantotehtävän aikana, mutta po-tilaan paino (126 kg) oli selkeästi korkeampi kuin tässä tutkimuksessa. Reisien kuormit-tuneisuutta ei ensihoitokirjallisuudessa ole raportoitu, joten siihen ei ole vertailukohtaa.

Taulukko 6. Lihaskohtaiset kuormituspiikkien keskiarvot, % MEMG, koko työvuoron ajalta, (analysoi-tuja 3–120 s piikkejä 220).

	Ranteen ojentaja	Ranteen koukistaja	Hauis	Ojentaja	Hartia	Ylä-selkä	Ala-selkä	Reisi
N	20	20	20	20	20	20	19	18
Keskiarvo	18,1	17,9	13,0	9,9	17,5	16,4	13,9	9,4
Minimi	9,7	5,1	4,9	2,9	9,7	9,2	5,3	4,9
Maksimi	41,4	30,5	28,7	15,8	43,2	29,5	26,1	26,7
Hajonta	8,1	5,8	6,5	3,6	7,3	4,6	6,1	5,3

%MEMG=lihaskuormitus % maksimista

Fyysisesti kuormittavimmat työtehtävät

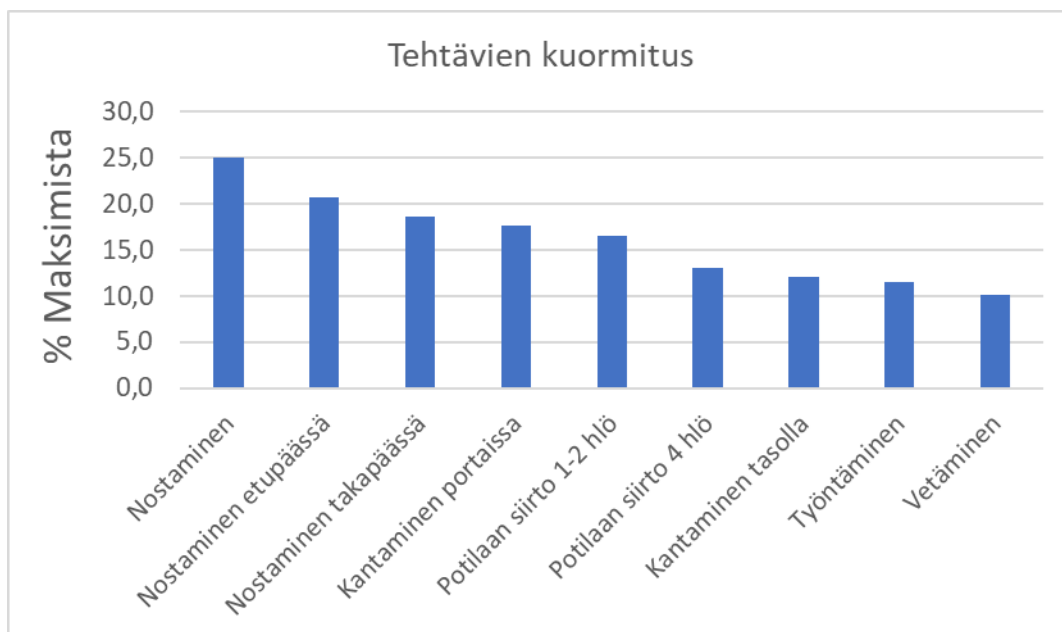
Fyysisesti kuormittavimmiksi työtehtäviksi havainnoinnin ja mittausten kuormituspiikkien perusteella tunnistettiin ja analysoitiin yhteensä 75 työtilannetta. Työvaiheiden tarkem-mat kuvaukset ovat seuraavat:

- Vetäminen (n=3): paarien tai kantotuolin vetäminen tasaista alustaa pitkin. Tä-hän sisältyy myös ambulanssiin lastaaminen tai ambulanssista purkaminen poti-laan ollessa kuljetusvälineen kyydissä.

- Työntäminen (n=9): parien tai kantotuolin työntäminen tasaista alustaa pitkin. Tähän sisältyy myös ambulanssiin lastaaminen tai ambulanssista purkaminen potilaan ollessa kuljetusvälineen kyydissä.
- Kantaminen tasaisella (n=17): parien, kantotuolin, tavaroiden, hoitovälineiden yms. kantamistyö käsien varassa tasaisella alustalla.
- Kantaminen portaissa (n=9): Parien, kantotuolin, tavaroiden, hoitovälineiden yms. kantamistyö käsien varassa portaissa.
- Nostaminen (n=9): kaikki muu nostaminen, joka ei sisälly parien nostamiseen eli työvälineiden yms. nostaminen.
- Nostaminen parien etupäässä (n=9): parien tai kantotuolin nostamista etupäästä potilaan ollessa kyydissä paareilla.
- Nostaminen parien takapäessä (n=7): parien tai kantotuolin nostamista takapästä potilaan ollessa kyydissä paareilla.
- Potilaan siirto 1–2 hlö (n=5): kaikki potilassiirrot paareille tai paareilta: maasta, lattialta, sängyltä yms., jossa mukana 1–2 henkilöä.
- Potilaan siirto 3–4 hlö (n=7): kaikki potilassiirrot paareille tai paareilta: maasta, lattialta, sängyltä yms., jossa mukana 3–4 henkilöä.

Kuormittavimpia työvaiheita olivat nostamiset, kantamiset ja siirtämiset (kuva 10). Mittausjaksoille ei osunut yhtään elvytystehtävää. Nostaminen oli raskain tunnistettu vaihe, 25,1 % MEMG. Parien etupäässä (20,6 %) nostaminen oli raskaampaa kuin takapäessä (18,7 %). Kantaminen portaissa (17,7 %) oli raskaampaa kuin tasaisella (12 %) ja 1–2 henkilön voimin tehdyt potilassiirrot (16,5 %) olivat raskaampia kuin siirrot neljän henkilön voimin (13 %). Työntäminen (11,5 %) ja vetäminen (10,2 %) olivat kevyimpiä kuormituspiikkien osalta. Useissa kuormituspiikeissä mennään yli suositellun 14 % MEMG rajan (Jonsson 1982), mutta ollaan piikkikuormituksen raja-arvon, 50 % MEMG, alapuolella.

Kaikista nostamis- ja kantamistilanteista ei ollut merkintää kummassa päässä paareja ensihoitaja oli ja kuinka monta henkilöä oli nostamassa, joten analyysit tehtiin vain tunnistetuista tilanteista. Tulokset vahvistavat ja syventävät aikaisempaa tutkimustietoa ja kokemuksia (mm. Fischer ym. 2017, Nevola ym. 2019, Vehmasvaara 2004) sekä antavat yhdessä hyvät perusteet fyysisen toimintakyvyn testien valintaan ja kehittämiseen sekä suositustasoihin.



Kuva 10. Kuormittavimmat työtehtävät kuormituspiikkien mukaan luokiteltuna, %MEMG (lihaskuormitus % maksimista).

Eri hälytystehtävien aiheuttama kuormittuneisuus

Lihasten keskimääräinen kuormittuneisuus hälytystehtävien ajalta ei poikkea tuloksiltaan merkittävästi koko työvuoron aikaisista tuloksista. Tästä analyysistä on poistettu levon lisäksi myös ajaminen tehtäväpaikalle ja pois. Kuormittuneisuus on keskimäärin edelleen suositusten alapuolella, kuten koko työvuoron ajalta tarkasteltuna (taulukko 7). Muutamien yksittäisten tehtävien tai työvaiheiden osalta yksittäisissä lihaksissa ylitetään suositeltava 14 % raja-arvo.

Taulukko 7. Kaikkien analysoitujen hälytystehtävien (n=242) yhteenlasketut lihaskohtaiset kuormittuneisuuden keskiarvot, % MEMG.

	Ranteen ojentaja	Ranteen koukistaja	Hauis	Ojentaja	Hartia	Yläselkä	Alaselkä	Reisi	Keskiarvo
Keskiarvo	5,7	5,7	2,9	2,8	6,9	6,4	6,7	3,5	4,7
Minimi	2,1	1,0	0,8	0,9	3,8	3,1	1,3	1,0	2,4
Maksimi	11,0	12,1	6,7	7,8	9,9	14,1	14,8	7,4	9,4
Hajonta	2,0	1,9	1,2	1,4	1,5	2,3	2,9	1,6	1,4

%MEMG=lihaskuormitus % maksimista

Eri kiireellisyysluokkiin kuuluvien tehtävien aiheuttama kuormittuneisuus

Tehtävän kiireellisyysluokka vaikuttaa lihasten kuormittuneisuuteen aivan samalla tavalla kuin hengitys- ja verenkiertoelimistön osalta. Mitä kiireellisempi tehtävä, sitä korkeampi on lihasten kuormittuneisuus. Kiireellisyysluokat A ja B ovat kuormittavampia kuin kiireellisyysluokat C ja D. Ero näkyy 14–50 % MEMG kuormituksen ajallisen osuuden lisääntymisenä (taulukko 8). Piikkikuormien ylittäessä 50 % MEMG tason kuormitusta voidaan pitää raskaana (Jonsson 1982). Kiireellisemmäksi luokitelluissa hälytystehtävissä potilaiden tila on yleensä vakavampi ja aikapaine tehtävän suorittamiseen on kovempi. Kiireelliset tehtävät edellyttävät enemmän kantovälineiden (paarit, rankalauta, kantotuoli) ja hoitovälineiden siirtämistä, usein enemmän hoitotyötä ja ne ovat lisäksi usein kuormittavampia myös psyykkisesti sekä sosiaalisesti (Backe ym. 2009, Morales ym. 2016, Prottegeier ym. 2019, Sluiter ym. 2003). Yli 50 % MEMG osuuksiin kertyvä aika muodostuu lyhyistä muutaman sekunnin kestoista huipuista. Aiemmin esitetyt kuormitushuippujen analyysit (taulukko 6, ja kuva 10) laskevat keskiarvon kuormittavimpien työvaiheiden ajalta, jotka ovat kestoiltaan hieman pidempiä. Tällöin hyvin lyhyet usein sekuntien kestoiset piikit tasoittuvat ja analyysit antavat realistisemmän kuvan työvaiheen kuormittavuudesta.

Taulukko 8. Lihasten kuormittuneisuuden ajallinen jakautumien (%) eri tehoalueilla (%MEMG) luokiteltuna hälytystehtävien kiireellisyysluokan (A-D) mukaan.

Kiireellisyysluokka	Kuormittuneisuustaso	Lihasuryhmä								Lihasten keskiarvo
		Ranteen ojentaja	Ranteen koukistaja	Hauis	Ojentaja	Harvia	Yläselkä	Alaselkä	Reisi	
A (n=12)	yli 50 %	1,0	1,0	0,5	0,2	0,9	0,8	0,9	1,6	0,8
	14–50 %	13,8	12,5	5,2	3,1	19,7	18,2	27,6	7,8	13,5
	alle 14 %	85,2	86,6	94,3	96,8	79,3	81,0	71,5	89,7	85,6
B (n=23)	yli 50 %	1,1	1,3	0,6	0,2	0,7	0,8	1,1	1,3	0,9
	14–50 %	19,3	17,1	3,8	5,0	18,4	18,0	26,2	8,4	14,5
	alle 14 %	79,6	81,4	95,7	94,7	80,8	80,7	72,7	89,7	84,4
C (n=35)	yli 50 %	0,4	0,9	0,2	0,2	0,6	0,5	0,5	0,9	0,5
	14–50 %	9,2	11,9	2,9	2,6	17,5	12,6	18,1	6,6	10,2
	alle 14 %	90,4	87,2	96,9	97,2	82,0	86,9	81,4	92,6	89,3
D (n=30)	yli 50 %	0,6	0,9	0,3	0,3	0,8	1,3	0,4	0,6	0,7
	14–50 %	11,9	10,5	3,4	4,8	19,0	17,3	13,2	4,9	10,6
	alle 14 %	87,5	88,6	96,5	94,6	80,3	81,4	86,7	94,2	88,7

Yhteenveto

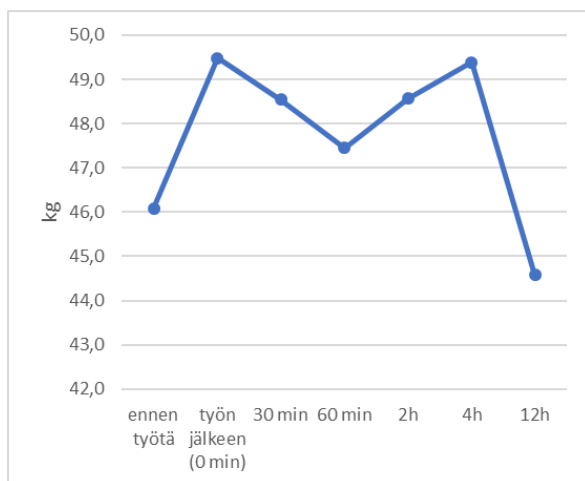
Kaikkien analysoitujen hälytystehtävien sekä asemakohtaisten tehtävien (n=242) lihasten kuormittuneisuuden keskiarvo oli 4,7 % MEMG. Tutkittujen ensihoitajien hälytystehtävien aikainen keskimääräinen kuormittuneisuus oli pääsääntöisesti kevyttä-keskiraskasta eli kuormittuneisuus jäi alle 14 % maksimaalisesta EMG-aktiivisuudesta (Jonsson 1982). Yksittäisissä hälytystehtävissä joidenkin lihasten osalta 14 % suositusarvo ylitettiin kuormittavimmissa työvaiheissa. Useat kuormittavimpien työvaiheiden kuormituspiikkien keskiarvot olivat yli suositellun 14 % MEMG rajan (Jonsson 1982), mutta kuitenkin piikki-kuormituksen raja-arvon, 50 % MEMG, alapuolella. Kuormittavimmissa työvaiheissa esiintyi kuitenkin yksittäisiä, hyvin lyhyitä yli 50 % piikkikuormia. Piikkikuormien ylittäessä 50 % MEMG tason kuormitusta voidaan pitää raskaana. Mittausten mukaan ensihoitotyön kuormittavimpia työvaiheita ovat nostaminen, kantaminen tasaisella ja portaissa, potilaan siirtäminen sekä vetäminen ja työntäminen.

Työvuoron ja mittausten päätteeksi ensihoitajat myös arvioivat tuntemuksensa perusteella oliko työvuoro ollut fyysiseltä kuormittavuudeltaan normaalia kevyempi, normaali tai normaalia raskaampi. Mitatuista ensihoitajista 13 piti vuoroaan normaalia kevyempänä, neljä normaalina ja kaksi normaalia raskaampana. Yksi ensihoitaja ei ollut esittänyt arviota. Lähes kaikissa vastauksissa koettu normaalia kevyempi kuormitus mainittiin johtuvan vähäisempänä nostamista ja kantamista sisältävien tehtävien määränä. Mittausten tulokset saattavat siis olla hieman matalammat, kuin mitä ne olisivat olleet, jos kaikki työvuorot olisivat olleet kuormitustasoltaan tavanomaisia.

Työkuormitusmittaukset ensihoitajien työvuorojen aitojen työtilanteiden aikana täydensivät aikaisempaa tutkimustietoa pääasiassa simuloituista työtilanteista. Täten tulokset vahvistavat ja tarkentavat johtopäätöksiä muun muassa ensihoitotyön fyysisesti kuormittavimmista työvaiheista ja työvuoron kokonaiskuormittavuudesta. Tällä luotiin varma perusta testistön kehittämiseksi.

5.3.4 Puristusvoiman palautuminen

Tutkittavien puristusvoiman taso kasvoi työvuoron päätyttyä keskimäärin 7 % ja pysyi koholla 4 tuntiin saakka. Lähtötasolle puristusvoima palautui 12 tunnin jälkeen työn loppumisesta (kuva 11).



Kuva 11. Puristusvoiman (kg) muutos työvuoron jälkeen (n=20).

Työvuoron jälkeinen puristusvoimatason kasvu johtuu todennäköisimmin lihaksen lämpötilan noususta, metaboliatason ja lihaksen supistuvien komponenttien aktiivisuuden kasvusta. Palautuminen perustasolle tapahtui 12 tunnin kuluttua työvuoron päättymisestä, joka on linjassa aiempien tutkimusten kanssa (Oksa ym. 2013, Oksa ym. 2015, Leyk ym. 2006).

5.3.5 Tasapainonhallinnan muutos työvuoron aikana

Tasapainotestit vaikeutuivat ensimmäisestä testistä (EO) kohti kuudetta testiä. Odotetusti tutkittujen kehonhuojunta lisääntyi siirryttäessä helpoimmasta tehtävästä haastavampiin (taulukko 9). Tutkittujen tasapainonhallinta pysyi eri testiolosuhteissa keskimäärin ennallaan verrattaessa tilastollisesti aamu- ja iltamittaustuloksia keskenään. Aiemmin pitkien työvuorojen aiheuttaman väsymyksen on havaittu heikentävän tasapainon ja keskivartalon hallintaa muun muassa pelastajilla, linja-auton kuljettajilla ja nosturin kuljettajilla (Ariippa ym. 2021, Leban ym. 2017, Sobeih ym. 2006). Pitkäkestoisen raskaan fyysisen kuormituksen on myös todettu heikentävän merkittävästi tasapainonhallintaa (Nagy ym. 2004). FirstFit-tutkimuksessakin oli havaittavissa suuntaus, että tutkittujen kehon painopisteen kulkema kokonaismatka (reitti), huojunnan alue sekä taajuus olivat pääosin keskimäärin hieman suurempia iltamittaauksissa. Toisin sanoen voidaan suuntaa antavasti sanoa, että tutkittujen tasapainonhallinta heikkeni työvuoron edetessä ja/tai tutkittava joutui käyttämään enemmän energiaa/lihastyötä asennon ylläpitämiseen. Muutokset eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Muutamassa testissä tutkittujen huojunta oli toisaalta keskimäärin hieman vähäisempää iltamittauksissa. Näin oli haastavimmissa olosuhteissa, kuten normaalissa seisoma-asennossa silmät kiinni päässä laskutehtävää suoritettaessa ja testeissä jalat peräkkäin silmät kiinni (taulukko 9). Iltamittauksen pienempi huojunta voi olla seurausta siitä, että testitilanne on jo tutumpi ja erityisesti haastavampien testiolosuhteiden (silmien sulkeminen, pieni tukkipinta) vaikeus korostui aamumittauksissa. Syynä voi olla myös, että työvuoro ei ole ollut fyysisesti kovin kuormittava ja kuormitushuipuista on ehtinyt jo palautua. Mitatuista 13 arvioi työvuoron olleen fyysisesti tavanomaista kevyempi. Aamulla voivat myös edellisen työvuoron kuormitus ja vähäinen palautuminen sekä väsymys ja unisuus lisätä huojuntaa.

Kehon huojunnan muutokseen aamu- ja iltamittauksia vertailtaessa saattoi vaikuttaa, että tulosten hajonta tavallisestikin kasvaa haasteellisimmissä suorituksissa. Yksittäisissä tasapainotestituloksissa voi tulla suurtakin hajontaa, esimerkiksi häiriötekijöiden johdosta, vaikeuttaen tulosten tulkintaa. Tasapainoa mitattiin kehon painopisteen liikkeenä (kehon huojunta paikallaan ollessa). Mittaus on herkkä testitilanteen häiriöille, jotka vaikuttavat tutkittavan keskittymiseen vakaan asennon ylläpitämiseksi. Tasapainonhallinta edellyttää mm. keskushermoston ja motoriikan joustavaa yhteistyötä. Tutkittavien määrä oli myös suhteellisen pieni, joten yksilötason suuret heilahdukset vaikuttavat keskiarvoon helposti. Työvuoron väsymyksen ja fyysisen kuormituksen vaikutusten syvempi selvittäminen tasapainonhallintaan edellyttää vakioidumpaa tutkimusasetelmaa ja suurempaa määrää tutkittavia.

Taulukko 9. Tasapainonhallinta (kehon huojunta) aamu- ja iltamittauksissa, muutos ja muutoksen tilastollinen merkitsevyys, p, KA=keskiarvo, SD=keskihajonta, min-max=pienin-suurin arvo, EO=silmät auki, EC=silmät kiinni, ECDT=silmät kiinni päässälaskutehtävää suorittaen, TEO=jalat peräkkäin, silmät auki TEC=jalat peräkkäin, silmät kiinni, TECDT=silmät kiinni päässälaskutehtävää suorittaen.

		N	Aamumittaus KA±SD min-max	Iltamittaus KA±SD min-max	Muutos KA	p
EO	Huojunnan reitti (mm/s)	16	6,65±0,65 2,85–11,2	6,61±0,80 3,24–16,8	-0,04	ns
	Huojunnan alue (mm ² /s)	16	52,3±149 6,98–9,86	64,4±20,4 13,0–360	12,3	ns
	Huojunnan taajuus (Hz)	16	6,46±0,50 1,68–9,24	6,73±0,47 2,60–8,82	0,26	ns
EC	Huojunnan reitti (mm/s)	16	8,24±0,60 3,81–13,5	8,64±0,68 3,71–13,5	0,40	ns
	Huojunnan alue (mm ² /s)	16	75,4±12,2 15,7–221	89,5±14,4 14,6–230	14,1	ns
	Huojunnan taajuus (Hz)	16	6,01±0,56 1,77–8,75	6,60±0,34 3,91–8,38	0,59	ns
ECDT	Huojunnan reitti (mm/s)	16	10,5±1,32 6,25–23,8	10,3±0,97 4,70–19,5	-0,16	ns
	Huojunnan alue (mm ² /s)	16	157±47,0 20,4–615	150±35,2 23,3–593	-7,04	ns
	Huojunnan taajuus (Hz)	16	6,44±0,34 4,39–8,15	6,63±0,33 2,88–8,25	0,19	ns
TEO	Huojunnan reitti (mm/s)	16	9,75±0,69 5,69–14,61	10,3±0,72 5,27–17,7	0,59	ns
	Huojunnan alue (mm ² /s)	16	216±36,9 45,7–583	220±30,0 60,0–501	3,89	ns
	Huojunnan taajuus (Hz)	16	6,39±0,30 3,39–8,39	6,34±0,36 2,20–7,99	-0,05	ns
TEC	Huojunnan reitti (mm/s)	15	19,7±2,04 9,70–41,6	21,8±3,36 12,2–64,3	2,14	ns
	Huojunnan alue (mm ² /s)	15	865±214 147–3456	1265±567 227–8956	399	ns
	Huojunnan taajuus (Hz)	15	5,99±0,25 4,49–8,08	5,77±0,30 3,72–7,58	-0,22	ns
TECDT	Huojunnan reitti (mm/s)	15	21,9±2,45 9,89–48,2	22,5±2,52 9,87–36,8	0,62	ns
	Huojunnan alue (mm ² /s)	15	1153±297 101–4728	1111±233 182–2669	-41,9	ns
	Huojunnan taajuus (Hz)	15	5,98±0,25 4,54–8,15	6,05±0,25 4,68–7,70	0,07	ns

5.4 Pilotointi

Toimintakykytestejä pilotoitiin kolmessa vaiheessa maaliskuu-kesäkuussa 2021. Pilotointeihin osallistui eri vaiheissa yhteensä 25 ensihoitajaa (15 miestä ja 10 naista). Eri toimintakykytesteihin osallistui eri määrä testattavia, koska kaikki testit eivät olleet mukana kaikissa pilotointivaiheissa. Toimintakykytestien tulokset on esitetty taulukossa 10. Pilotointien tulosten ja kokemusten hyödyntämistä testistön kehittämisessä kuvataan luvussa 5.6.3.

Taulukko 10. Yhteenveto toimintakykytestien tuloksista pilotoinneissa.

	Keskiarvo	Hajonta	Minimi	Maksimi	N
Ikä (vuotta)	35,9	9,8	25	57	25
Pituus (cm)	174,3	9,2	160	196	25
Paino (kg)	80,4	15,0	61,5	105,2	25
BMI (kg/m ²)	26,2	2,8	21,6	31,4	25
Vyötärön ympärys (cm)	87,1	10,8	67,5	104	17
NHS liikkuvuus, vasen (1–5)	3,7	1,4	1	5	17
NHS liikkuvuus, oikea (1–5)	3,9	1,2	1	5	17
Eteenkurotus (cm)	37,4	10,2	13,5	49	17
Dynaaminen tasapaino (s+virheiden lukumäärä)	15,3	4,9	7,46	23	10
VO ₂ max (l/min)	3,2	0,6	2,58	4,65	16
VO ₂ max (ml/min/kg)	40,4	5,8	30,7	49,2	16
Puristusvoima, oikea (kg)	50,8	12,0	32	74	18
Puristusvoima, vasen (kg)	49,2	11,9	32	70	18
Etulankku (min:s)	2:22	0:51	1:00	4:00	25
Istumaannousu (krt/60 s)	28,5	10,4	14	49	11
Kahvakuulakyky, 20kg (krt)	32,2	9,1	18	50	23
Kahvakuulakyky, 24kg (krt)	29,1	9,6	7	43	21

BMI=kehon painoindeksi, NHS=niska-hartiaseutu, VO₂max=maksimaalinen hapenkulutus

Toimintakykytestien jälkeen testattavat täyttivät palautelomakkeen, jossa arvioitiin jo-kaista yksittäistä testiä seuraavilla kysymyksillä:

Miltä testi tuntui?

Oliko testi teknisesti vaikea suorittaa (jos oli vaikea, mikä oli vaikeaa)?

Miten kehittäisit testiä?

Testaako testi mielestäsi työssäsi tarvittavia ominaisuuksia?

Suhtautuminen testeihin oli myönteistä ja testitilanteissa oli hyvä ilmapiiri. Testejä, välineitä, suoritusjärjestystä, palautumisaikoja pidettiin pääsääntöisesti hyvinä, toimivina ja riittävinä. Testaajat olivat sitä mieltä, että koko testistö on mahdollista tehdä yhdellä kerralla. Valtaosa testatuista koki testien pääsääntöisesti arvioivan työssä tarvittavia ominaisuuksia, esimerkiksi kyykkytestistä mainittiin: "Liike ja kuulien paino", "Paarien ja kanto tuolin kantamiseen erittäin hyvä testi". Testien tekeminen palautteineen sai aikaan paljon keskustelua ensihoitajan työstä, ergonomiasta, itse testeistä sekä toimintakyvyn ja terveyden edistämisestä.

Seuraavassa muutama suora lainaus testattavilta pilottitestien jälkeen:

"Koen ensihoitajan työhön kuntotestit erittäin tarpeellisiksi. Kiitos."

"Mielestäni testi on helposti tehtävissä liikuntataustasta riippumatta. Liikkeet helpot/turvalliset, testin jälkeen lihakset eivät olleet uupuneet. Tarvittaessa työvuoro helppo jatkaa loppuun, mikäli testi suoritetaan vuoron aikana."

"Testeistä saa laajan kuvan omasta kuntotasosta, ja siitä miten raskaalta työt tuntuvat henkilölle."

"Oli kiva osallistua. Jatkossa voi vertailla kehitystä."

"Mielenkiintoinen hanke, kiitos että tätä puolta työstämme huomioidaan! Ja pyritään sitä myötä kehittämään."

Myös testaajat arvioivat testejä testaajan näkökulmasta. He keskittyivät enemmän testin suoritusohjeiden toimivuuteen, arviointikriteereihin, viitearvoihin ja mahdollisiin parannusehdotuksiin. Seuraavassa muutama poiminta ennen viimeisimpiä pilotoinnin vaiheita:

"BMI: ei erityistä; keskusteltu BMI:n tulkinnasta. WHO vs. pelastajat tuottavat erilaisen hajonnan. Onko ensihoitaja lähempänä pelastajaa vai kansalaista?"

"Vyötärön ympärysmitta: mittanauhan asettelu huolellisesti, naisen tavoiterajat kovat (riskiraja metaboliseen oireyhtymään; elintavat/terveyden edistäminen)."

"Niska-hartiaseudun liikkuvuus: ei erityistä."

”Tasapaino: oppiminen/kognitiivinen suoritus, virheettömyys ja nopeus: ohjeistus, virheiden tulkinta!”

”VO₂max: RPE arviointi vaikeaa, osalle tuttu testi (ohjeistuksessa ei ollut kuormaportaista tms.).”

”Puristusvoima: suorituskomennon merkitys, kätsisyys.”

5.5 Työkuormitus- ja toimintakykymittausten yhteydet

Käsien korkeampi mitattu puristusvoima oli merkitsevästi yhteydessä hauislihasten matalampaan kuormittumiseen työkuormitusmittauksissa sekä keskikuormituksen (molemmat kädet) ($r=-0,63$ – $-0,64$, $p=0,025$ – $0,029$), että huippukuormituksen (oikea käsi) ($r=0,58$, $p=0,049$) osalta. Myös ranteen ojentaja- ja koukistajalihasten työssä kuormittumisen ja puristusvoiman yhteydet olivat samansuuntaiset ($r=-0,15$ – $-0,46$), mutta eivät tilastollisesti merkitseviä. Vaikka otoskoko oli pieni, saatiin puristusvoiman yhteydestä nostamista ja kantamista sisältäviin työvaiheisiin suuntaa-antavaa näyttöä.

Eryisesti tasapainotesteissä jalat peräkkäin sekä jalat vierekkäin testissä pääsälaskutehtävää suorittaen, suurempi huojunnan määrä (pidempi painopisteen kulkema reitti ja laajempi huojunnan alue) mittauksissa työvuoron jälkeen, oli merkitsevästi ($r=0,45$ – $0,88$, $p=0,037$ – $p<0,001$) yhteydessä korkeampaan reisilihasten keskimääräiseen työssä kuormittuneisuuteen. Reisilihasten korkeampi huippukuormitus oli myös yhteydessä suurempaan huojunnan määrään jalat peräkkäin, silmät kiinni, testissä (huojunnan alue $r=0,60$, $p=0,031$ ja reitti $r=0,63$, $p=0,021$). Reisilihasten kuormittuneisuus lisäsi ensihoitajien kehon huojuntaa työvuoron jälkeen erityisesti haastavammassa tasapainotesteissä. Työvuoron jälkeinen väsyminen saattaa näkyä lisääntyneenä huojuntana työvuoron jälkeen (ks. luku 5.3.5). Tulokset edelleen kannustavat huomioimaan tasapainonhallinnan edistettäessä ja seurattaessa ensihoitajien fyysistä toimintakykyä.

5.6 Testistön määrittäminen yhteiskehittämällä

Hanke eteni ensihoito-, liikunta- ja työterveystoimijoiden sekä tutkijoiden yhteisenä kehittämisenä tutkimuksen viitekehysten sekä tutkimusasetelman mukaisesti. Kaksivuotisen hankkeen aikana kehittämisryhmän (liite 1) kokoontumisia oli useita, mikä mahdollisti kehittämisen etenemisen vaihe vaiheelta. Keskustelu ja kokeilut alan toimijoiden kanssa olivat oleellinen osa kehittämisprosessia. He olivat yhdessä tutkimusryhmän kanssa valmiita kehittämiseen, jossa lopputuloksesta ei ollut varmaa tietoa. Muutoksiin sopeuduttiin hyvin ja prosessin aikana ilmenneisiin uusiin pilotointitarpeisiin suhtauduttiin

myönteisesti. Koko yhteiskehittämisen prosessi on kuvattu liitteessä 6 (taulukko 15). Taulukossa myös viitataan raportin eri lukuihin, muun muassa seuraavissa luvuissa avattuihin kehittämisprosessin vaiheisiin, kuten asiantuntijoiden määrittämät fyysisesti kuormittavimmat työtehtävät, testistön valintakriteerit ja eri versioiden kehitys, menetelmätyöpa-jatyöskentelyn väli- ja ennakkotehtävät sekä toimintakykytestien valinnan perusteet.

5.6.1 Kuormittavimmat työvaiheet ensihoitoalan toimijoiden mukaan

Ensimmäisessä yhteistapaamisessa (4.6.2020) kahdeksaa alan asiantuntijaa pyydettiin nimeämään ensihoitotyön fyysisesti kuormittavimmat työvaiheet. Aikaisempaa tutkimustietoa työvaiheiden kuormittavuudesta ei etukäteen esitetty. Työskentelyn perustana käytettiin yhdistelmää kolmesta tutkimuskirjallisuudessa esitetystä lähestymistavasta (Fischer ym. 2017, Payne ja Harvey 2010, Nevola ym. 2019). Kuormittavimmista työvaiheista arvioitiin tärkeys potilaan selviämisen kannalta (1=ei kovin tärkeä, 5=kriittinen), työvaiheen fyysinen kuormittavuus (1=erittäin kevyt, 5=erittäin raskas), työvaiheen toistuvuus työvuoron aikana, työvaiheen keskimääräinen kesto sekä arvio voiko työtä tauottaa työvaiheen aikana (taulukko 11).

Asiantuntijat nimesivät raskaimmiksi työvaiheiksi 1) potilaan kantaminen paareilla tai kantotuolilla, 2) hoitovälineiden kantaminen, 3) potilaan nosto paareille, paareilta ja muut nostot ilman välineitä (esimerkiksi potilaan hätäsiirto), 4) parien tai kantotuolin lastaus ambulanssiin, 5) elvytys. Asiantuntijoiden vastaukset olivat samansuuntaisia kirjallisuudessa esitetyn kanssa.

Taulukko 11. Ensihoitotyön asiantuntijoiden fyysisesti raskaimmiksi nimeämät työvaiheet.

Työvaihe	Lukumäärä	Tärkeys	Kuormittavuus	Toistuvuus	Kesto
Potilaan kantaminen paareilla tai kantotuolilla	8	1–5	3–5	0–17	10 s–5 min
Hoitovälineiden kantaminen	8	1–5	3–5	5–20	15 s–5 min
Potilaan nosto paareille, paareilta ja muut nostot ilman välineitä	7	3–5	1–5	1–15	muutama s–2 min
Parien tai kantotuolin lastaus ambulanssiin	4	1–5	1–5	1–18	15 s–2 min
Elvytys	4	5	3–5	0–1	2–30 min
Potilaan luovutus	1	5	3–5	10–17	2–5 min
Välineiden huolto	1	3–5	1–3	keikkojen mukaan	muutama min / tunti
Huonot työasennot	1	3–5	4–5	0–1	10–30 min

5.6.2 Testistön valintakriteerit ja eri versioiden kehitys

5.6.2.1 Fyysisen toimintakyvyn testien valintakriteerit

Menetelmätyöpajatyöskentelyyn valittiin testejä tässä kuvattujen kriteereiden perusteella sekä tutkimus- että kokemusasiantuntijatietoa hyödyntäen. Valintakriteerit tarkentuivat työpajoissa käydyissä keskusteluissa.

- Testikokonaisuus sekä yksittäiset testit ovat suhteessa työn fyysisiin kuormitus-tekijöihin. Niillä on kyettävä arvioimaan työssä selviytymisen kannalta kriittisiä toimintakyvyn osa-alueita.
- Valittujen testien on oltava riittävän haastavia, jotta niiden tulokset erottelevat eri kuntoisia henkilöitä toisistaan.
- Testien on oltava turvallisia suorittaa testattavalle ja testaajalle, niin ettei testaus-tilanteessa aiheudu tapaturmia. Testaukseen liittyvien testattavan terveysriskien kartoitus ennen testien suorittamista on osa testauksen turvallisuutta.
- Testien tulee olla käytettäviä. Ne tulee voida toteuttaa erilaisissa ympäristöissä, eri toimijoiden tekemänä (työterveyshuollot, pelastuslaitokset, sairaanhoitopiirit). Testit tulee voida toteuttaa kohtuullisilla välinehankinnoilla ja pienessäkin tilassa. Testien tulee olla helposti omaksuttavia sekä testattavalle, että testaajalle.
- Testien tulee mitata haluttua toimintakyvyn osa-aluetta (validiteetti) ja niiden on oltava toistettavia (reliabiliteetti) sekä saman testaajan tekemänä eri testikertojen välillä, että eri testaajien tekeminä.
- Testien on oltava muutosherkkiä eli niiden on oltava riittävän tarkkoja havaitsemaan toimintakyvyssä tapahtuvia muutoksia. Näin varmistetaan se, että testejä voidaan hyödyntää sekä toimintakyvyn seurantamittauksissa, että erilaisten interventioiden tuloksellisuuden arvioinnissa ja yksilöllisessä harjoitusohjelmassa.
- Tulosten perusteella tulee pystyä antamaan palaute testisuorituksesta ja antamaan tarvittaessa harjoitteluohjeita. Terveiden ja toimintakyvyn edistäminen edellyttää toimintakyvyn osa-alueiden riittävän tarkkaa erottelua, jotta niiden perusteella voidaan kohdistaa ja ohjeistaa harjoittelua.
- Palautteen antoon testeillä tulee olla sukupuolittaiset ja/tai ikäluokittaiset viitearvot. Lisäarvoksi katsotaan, jos testillä on toimialakohtaiset viitearvot.
- Eduksi katsotaan myös, jos testituloksilla on tutkittua näyttöä yhteydestä työkykyyn, työn vaatimuksiin, TULE-oireisiin tai tapaturmiin.

5.6.2.2 Kehittäminen eteni versiosta toiseen

Testistön ensimmäiseen versioon valittiin ehdolle useampia testejä kuin lopulliseen testistöön oli tarkoitus tulla. Testikokonaisuuden kehittäminen toteutettiin menetelmätyöpajoissa ja koko kehittämisryhmällä oli mahdollisuus siihen osallistua. Vehmasvaaran (2004) ja Aron (2017) testistöt tarjosivat hyvän perustan yhteiseen kehittämiseen. Ne olivat jo valtaosalle tuttuja ja tarvittavat välineet olivat olemassa.

Ensimmäisissä ehdotetuissa testeissä (v1.0) oli osittaista päällekkäisyyttä sekä vaihtoehtoisuutta. Esimerkiksi lihaskunnan osalta tarjottiin useita vaihtoehtoja. Valtaosa testeistä esitettiin yleisemmällä tasolla, eikä suoritustekniikkaa ollut vielä tarkennettu (esim. toistokyykistyminen taakan kanssa). Tutkimus- ja kokemustiedonanalyysien perusteella testattavista toimintakyvyn osa-alueista oli selkeä kuva. Mukaan otettaviksi ehdotettiin lihaskunto, hapenottokyky, liikkuvuus, kehonhallinta, tasapaino sekä kehonkoostumus, jotka kaikki ovat perusteltavia osa-alueita ensihoitotyön fyysisten kuormitustekijöiden kannalta.

Testiversio 1.0

1. Lihaskunto

- Etunojapunnerrus: ylävartalon kestävyysvoima, vartalon etuketjun stabilaatio. Useita viitearvoja, myös ensihoitajilla.
- Puristusvoima: ylävartalon maksimivoima, taakkojen kantaminen. Useita viitearvoja, myös ensihoitajilla.
- Istumaannousu: vartaloa koukistavien lihasten kestävyys, taakkojen kantaminen, stabilaatio. Useita viitearvoja, myös ensihoitajilla.
- Selän staattinen pito: vartaloa ojentavien lihasten kestävyys, taakkojen kantaminen, stabilaatio. Useita viitearvoja, myös ensihoitajilla.
- Vauhditon pituushyppy / vertikaalishyppy: alavartalon maksimivoima / räjähtävä voima, taakkojen kantaminen ja potilaan raahaus. Useita viitearvoja: vauhditon pituushyppy: väestöviitearvot, urheilijat, sotilaat, siviilihenkilöstö, väestö, vertikaalishyppy: esim. UKK-instituutti, ponnistushyppy.
- Toistokyykistyminen taakan kanssa: testi päätettävä, esim. askelkyykky painojen kanssa (ylös noustessa askel eteen?): alavartalon lihaskestävyys, vartaloa ojentavat lihakset, taakkojen kantaminen. Viitearvot: riippuu valittavasta/kehittävästä testistä.

2. Hapenottokyky

- Submaksimaalinen polkupyöraergometritesti (l/min ja ml/kg/min): kuormituspiikit, palautuminen, vireys, tapaturmariski. Viitearvot: väestö, pelastajat, sotilaat, myös ensihoitajilla.

3. Liikkuvuus, kehonhallinta ja tasapaino

- Testit valittava: esim: eteenkurotus istuen, niska-hartiaseudun liikkuvuus, FMS=toiminnallinen liikekartoitus ja/tai dynaaminen tasapainotesti: tapaturmien ehkäisy, työn sujuvuus. Kaikista on viite-/suositusarvoja, ei ensihoitajilla.

4. Kehonkoostumus

- Paino (+rasvaton paino), BMI, vyötärönympärys (bioimpedanssi). Kaikista on viitearvoja, ei ensihoitajilla.

Testistön reunaehdot ja toiveet: välitehtävän yhteenveto

Menetelmätyöpajojen 1–2 välitehtävässä (liite 6) testistön ehdottomiksi reunaehdoiksi mainittiin, että testin on oltava toteutettavissa joko omilla asemilla tai työterveyshuollon tiloissa. Aikaa testaukseen saa kulua 1–2,5 tuntia. Testipatteriston tulee olla yksinkertainen, mahdollisimman vähän erikoisvälineitä sisältävä ja informoiva, sisältäen selkeän palautemallin ohjeineen. Testin jälkeen työntekijän tulee olla työ- ja toimintakykyinen. Testaajan tulee olla koulutettu, mutta erikoisosaaminen ei ole välttämätöntä. Joustettavina reunaehtoina tuotiin esille, että palaute tulisi olla annettavissa myös ilman liikunta-alan spesifimpää ammattitaitoa. Jatkoselvittely toimintakyvyn tuen tarpeelle voidaan tehdä työterveyshuollossa.

Muina ajatuksina ja toiveina testaamisesta ja ehdotetusta testistöstä v1.0 toivottiin mukaan oleelliset testit, jotka soveltuvat eri ikäluokille. Hyppy- tai sprinttitestejä ei kannatettu käytännön toteutussyistä, mutta pohdittiin niiden monipuolistavan harjoittelua. Kyykky tai maastaveto vakioidulla kuormalla sai kannatusta; sen yhteys työn vaatimukseen ymmärretään ja testi olisi kannustava. Hapenottokyvyn ja puristusvoiman testaamista pidettiin motivoivina ja työnomaisina. Liikkuvuus ja tasapaino-osuutta kannatettiin otettavaksi mukaan. Tosin niissä todettiin haastavaksi motivointi, koska suoraa yhteyttä työhön ei välttämättä nähdä. Pelastajien tasapainolautatestiä ja FMS:n osa-alueita kannatettiin. Esille tuotiin huoli testauskapasiteetin riittävydestä.



Arviointikriteeristön toivottiin olevan moniportainen ja osa-aluekohtainen. Tukea tarvitsevat on ohjattava työterveyshuoltoon tarkempiin mittauksiin. Testaamisessa on tärkeintä ohjaava ja kuntouttava näkökulma. Mietittiin, tuleeko ennen testiä käydä terveystarkastuksessa? Vai arvioiko suorituksen vastaanottaja ja suorittaja testausturvallisuuden? Toivottiin testimenetelmän soveltuvan

käytettäväksi myös henkilöstön rekryointitilanteissa. Toivottiin myös valtakunnallista työntekijöitä velvoittavaa ohjeistusta. Testistön pilotointimahdollisuuden pelastuslaitoksissa keväällä suhtauduttiin myönteisesti.

Työpajatyöskentelyssä (2 työpaja) ensimmäisestä testiversiosta (1.0) jätettiin pois selän staattinen pitotesti ja hyppytestit. Hyppytestejä ei pidetty riittävän turvallisinä erikäisille ja -kuntoisille testattaville. Niiden laadukas ja turvallinen suorittaminen vaatii myös testattavalta harjoittelua ja motivoitumista. Selän staattinen pitotesti oli mukana sekä Vehmasvaaran (2004), että Aron (2018) testistöissä. Kehittämissyöryhmän kokemusten mukaan se ei ollut erityisen pidetty testi, vaatii erillisen testipenkin sekä voi provosoida kipuja.

Liikkuvuustesteiksi ehdotettiin yleisen takaketjun liikkuvuutta arvioivaa eteenkurotus istuen testiä sekä niska-hartiaseudun liikkuvuustestiä. Näihin molempiin on selkeät suoritusohjeet, arviointikriteerit ja viitearvot. Työpajassa ehdotettiin ja mietittiin myös vaihtoehtona kepillä tehtävää valakyykyä yleiseksi liikkuvuuden mittariksi. Tasapainon ja liikehallinnan osalta ehdotettiin pelastajilla käytössä olevaa dynaamisen tasapainon lankkustestiä, josta on tutkittua tietoa fyysisesti kuormittavaa työtä tekevillä ammattiryhmillä, sekä suoritusohjeet ja arviointikriteerit olemassa. Tasapainotestin lisäksi myös eteenkurotus ja niskahartiaseudun liikkuvuus ovat käytössä muun muassa pelastajilla ja ovat potentiaalisesti tuttuja testejä.

Testiversio 1.1

1. Lihaskunto

- Etunojapunnerrus
- Puristusvoima
- Istumaannousu
- Toistokyykistyminen taakan kanssa – testi päätettävä

2. Hapenottokyky

- Submaksimaalinen polkupyöraergometritesti (l/min ja ml/kg/min)

3. Liikkuvuus, kehonhallinta ja tasapaino

- Eteenkurotus istuen, hartiasseudun liikkuvuus TAI valakyky (suositusarvot on /FMS), dynaaminen tasapainotesti

4. Kehonkoostumus

- Paino (+rasvaton paino), BMI + vyötärönympäryys, (bioimpedanssi)

Suosittelemme, mikäli mahdollista, testien tekemistä kahdella eri kerralla. Testit on mahdollista tehdä myös yhdellä kerralla.

Suosittelemme, että testitiheys on FireFit/SM ohjeistuksen tyylinen: alle 40-v; 1–3 v välein, 40–50-v; 1–2 v välein [vuosittaista harvemmin; jos henkilö saavuttaa jokaisessa testissä vähintään oman ikäryhmäkohtaisen viitearvon 3, (keskitaso)], ja yli 50-v; vuoden välein.

Kommenttisi testiehdotuksesta v.1.1: ennakkotehtävän yhteenveto

Työpajaa 3 edeltäneessä tehtävässä testistöä v1.1 pidettiin kokonaisvaltaisena, monipuolisena ja myös työnomaisena. Pohdittiin, onko testejä liian monta? Kehonkoostumusmittauksista oltiin yksimielisiä, bioimpedanssia ei voida pitää välttämättömänä. BMI:n rajoitukset tulee huomioida palautteenannossa sekä korostaa vyötärönympärysmittauksessa tarkkuutta. Liikkuvuus-, kehonhallinta- ja tasapaino testiehdotusta pidettiin monipuolisena ja tärkeänä osa-alueena, jos se vain on ajallisesti mahdollista sisällyttää testistöön. Valakykyä pidettiin vakioinnin kannalta hankalana. Hoitorepun mukaan ottamista dynaamiseen tasapainotestiin pidettiin hyvänä ajatuksena. Yhtenä vaihtoehtona ehdotettiin testaamista työterveyshuollon toimesta.

Polkupyöraergometritestiä pidettiin hyvänä ja helppona toteuttaa, toisaalta aikaa vievänä. Vaihtoehtoisina testeinä ehdotettiin 6 minuutin kävelytestiä ja non-exercise testiä. Etunojapunnerruksesta oltiin montaa eri mieltä, pohdittiin sen kuormittavuutta ja onko se motivoiva testi, vaikka onkin helppo toteuttaa. Voisiko sen jättää pois, puristusvoimamittaus kuitenkin on jo mukana. Puristusvoimamittauksista kannatettiin, vaikka mittari tulee maksamaan. Vaihtoehtoisena testinä ehdotettiin muunneltua punnerrusta. Istumaannousutestiä sekä kritisoitiin, että osa piti testiä hyvänä perustestinä. Tilalle ehdotettiin etulankkutestiä. Etunojapunnerrus, istumaannousu- ja lankkutesti kohdistuvat kaikki varhaisen "etuketjuun". Kaikkia ei liene syytä ottaa mukaan. Kehiteltävänä testinä toistokykystyminen taakan kanssa sai kannatusta työnomaisena ja toteuttamiskelpoisena testinä.

Testauksen järjestämisestä oli useita mielipiteitä. Osalla testit onnistuisivat kahdella eri kerrallakin, ja osa piti testaamista yhdellä kerralla parhaana tai ainoana vaihtoehtona. Ajankäytöstä oli monta näkemystä vaihdellen 1–2,5 tuntia testikerralta. Testeihin irrottautuminen työvuorosta aiheuttaa lisätyötä työvuorosuunnitteluun. Testaustiheydestä moni kannatti ehdotettua FireFit-järjestelmän tyyppistä testaustiheyttä, jossa huomioidaan ikä ja sen tuomat muutokset. Osa ehdotti työterveystarkastuksen yhteydessä tehtäväksi ja/tai arviointiväljää yötyöohjeen mukaisesti. Ehdotettiin myös, että osan testeistä voisi hyvin tehdä vuosittain ja osan harvemmin ja että testaustiheys vaatii laajempaa pohdintaa alan sisällä. Mainittiin osan testeistä sopivan työterveyshuollon tehtäväksi ja että näin olisi mahdollista toimia. Kaikkiaan ohjeistus ei voi olla liian ”jäykkä”, vaan testejä tulee voida organisoida eri tavoin.

Menetelmätyöpajassa 3 toisesta testiversiosta (v1.1) päädyttiin jättämään pois etunojapunnerrus ja yleiseksi liikkuvuuden mittariksi ehdolla ollut valakyyky. Lisäksi istumaannousutestin rinnalle ehdotettiin etulankkutestiä ja pelastajilla käytössä oleva dynaaminen tasapainotesti vahvistui tasapainotestiksi. Valakyykyssä erityisesti yhtenäisten arviointikriteereiden laatiminen ja arviointi suorituksen aikana todettiin hankalaksi. Testi on myös useimmille teknisesti haastava suorittaa. Näiden vuoksi testi koettiin myös aikaa vieväksi.

Etunojapunnerrus jätettiin pois seuraavista syistä: puristusvoimatesti on jo mukana ja se arvioi riittävästi myös ylävartalon yleistä maksimivoimatasoa, se vaatisi useampaa erilaista suoritustekniikkaa, koska voi olla osalle ensihoitajista liian raskas testi, joten sitä ei pidetty myöskään motivoivana testinä. Lisäksi testi arvioi samoja stabiloivia lihaksia, kuin istumaannousun rinnalle ehdotettu etulankkutesti. Myös EMG-mittaustulokset työvuorossa tukivat etunojapunnerruksen poisjättämistä koska kynnärvarren ojentajalihaksen kuormittuminen työn aikana oli vähäistä. Potilassiirroissa tulee työntämistä, johon kynnärpäähän ojentajat osallistuvat ja työn kuormitustekijät tukisivat siten osittain testin mukana oloa, mutta toisaalta potilassiirroissa käytetään ensisijaisesti alaraajojen ja vartalon voimaa. Testistön kokonaisuus haluttiin myös pitää mahdollisimman lyhyenä ja samaa toimintakyvyn osa-aluetta arvioivia testejä pyrittiin välttämään.

Alaraajatesteissä pohdittiin askelkyykyä ja toistokyykyä. Myös maastaveto nousi esille. Pohdintojen perusteella päädyttiin testiin, jolla saataisiin alaraajojen ja selän ojentajien lisäksi testattua myös taakkojen käsittelyä ja ohjattua oikeaa nostotekniikkaa. Olemassa olevien testien perusteella päädyttiin maastavetoa ja toistokyykistymistä yhdistävään toistokyykistymiseen taakan kanssa. Perustelut maastavedon ja kahvakuulakyykyn välillä on esitetty luvussa 5.6.4.

Testiversio 1.2 (pilotoitu)

1. Lihaskunto

- Puristusvoima (max kg)
- Istumaannousu (krt/60 s) TAI Etulankkutesti (max 4 min; US NAVY viitearvot)
- Toistokyykistyminen taakan kanssa 20 TAI 24 kg kahvakuulat käsissä (krt/60 s)

2. Hapenottokyky

- Epäsuora submaksimaalinen polkupyöraergometritesti (l/min ja ml/kg/min)

3. Liikkuvuus, kehonhallinta ja tasapaino

- Eteenkurotus istuen (cm), niska-hartiaseudun liikkuvuus (1–5), dynaaminen tasapainotesti (s+virheiden lukumäärä)

4. Kehonkoostumus

- BMI (pituus, paino), vyötärönympäryys (jos mahdollista bioimpedanssi, erityisesti rasvaton paino)

5.6.3 Kehittäminen eteni pilotointien avulla

Ennen koko testistön pilotointia etulankkutesti, istumaannousutesti sekä toistokyykistyminen taakan kanssa esipilotoitiin (luvut 4.4, 5.4). Etulankkutesti vaikutti lupaavalta ja oli testaajien ja testattavien mielestä toimiva ja arvioi testattavien mielestä työssä vaadittuja ominaisuuksia. Istumaannousutesti ei ollut kovin pidetty ja provosoi joillakin testattavilla alaselkäoireita.

Toistokyykistymistä taakan kanssa esipilotoitiin 16, 20, 24 ja 28 kg kahvakuulilla. Testi koettiin pääosin työnomaiseksi ja motivoivaksi. Ennakkopohdintojen perusteella 20 ja 24 kg olivat vahvimmat ehdokkaat testistöön. Testaamalla 16 ja 28 kg painoja ehdotus saatiin vahvistettua: 16 kg painot osoittautuivat liian kevyiksi, jotta testi olisi erotteleva yksilöiden välillä. Painojen keveys myös mahdollisti huonon suoritustekniikan. Keveytensä puolesta 16 kg painot eivät myöskään olleet perusteltavissa työn kuormitustekijöiden kannalta. Painavimmat 28 kg painot erottelivat yksilöitä, mutta osoittautuivat liian painaviksi. Esipilotoidut henkilöt pystyivät kuitenkin suorittamaan testiin niilläkin turvallisesti. Painot ovat todennäköisesti liian painavat heikompiuntoisille tai pienikokoisille testattaville, joten niistä luovuttiin.

Pilotointien perusteella testiohjeistusta tarkennettiin ja arviointikriteereitä täsmennettiin. Testejä myös jälkipilotoitiin ja verrattiin suoritusta 20 kg ja 24 kg kahvakuulilla.

Kahvakuulien painoksi valittiin 24 kg, johon päädyttiin koska: testi erottelee yksilöitä paremmin, se arvioi luotettavammin toimintakykytasoa, ja se tehdään paremmalla suoritustekniikalla kuin testi kevyemmällä painoilla. Pilottimittauksissa raskaammalla painolla tehtyjen testien liikekoordinaatio oli parempi, koska isompi kuorma pakottaa rauhalliseen suoritukseen ja hyvään suoritustekniikkaan. Kyykistymistestin yksi tärkeä tavoite on hyvän nostotekniikan omaksuminen ja harjoittelu, jota raskaampi paino tukee. Suurempi paino soveltuu myös laajemmalle kohderyhmälle kuin pienemmät painot. Painon valintaa tukevat myös työn kuormitustekijät. Käytettävä paino simuloi paareilla nostettavaa ja kannettavaa painoa (parit noin 30 kg + 70 kg potilas / 2 = 50 kg henkilöä kohden: /2 = 25 kg / käsi) ja muuta taakan nostamista. 24 kg painojen haittapuoliksi todettiin suurempi loukkaantumisriski sekä painon osuminen varpaille, jos liikesuoritus ei ole hyvin hallittu. Testi 24 kg:n painolla on lisäksi kuormittavampi pienempikokoisille ja heikompi kuntosille kuin kevyemmällä painoilla tehty suoritus.

5.6.4 Toimintakykytestien valinnan perusteet

Tutkimustiedonanalyysiin pohjautuvat toimintakykytestien valinnan perusteet esitetään puristusvoima-, etulankku- ja kahvakuulakyykykkytesteistä. TULE-kuormitus on merkittävä kuormitustekijä ensihoitotyössä, joten TULE:n toimintakyvyn arviointi korostuu testitöissä. Perusteluissa sivutaan myös muita fyysisen toimintakyvyn osa-alueita. Testeistä eteenkurotus istuen, hartiaseudun liikkuvuus, dynaaminen tasapaino ja polkupyöräergometritesti sekä kehonkoostumuksen mittaus on jo aikaisemmissa yhteyksissä perusteltu soveltuviksi fyysisesti kuormittavissa samankaltaisissa töissä, muun muassa FireFit-hankkeissa ja Toimia-tietokannassa (Lindholm & Uusitalo 2011, Lusa ym. 2015, Lusa 2011, Punakallio ym. 2015, Suni ym. 2010).

Puristusvoimatesti

Puristusvoimatesti valittiin testistöön sen luotettavuuden, hyvän toistettavuuden, helpon toteutettavuuden ja erityisesti sen ja ensihoitotyön fyysisten kuormitustekijöiden yhteyksien perusteella. Maksivoima ja räjähtävä voima ovat molemmat yhteydessä työssä suoriutumiseen ja pienempään vammautumisriskiin taakkojen käsittelyä sisältävissä työtehtävissä (esim. Armstrong ym. 2019, Leyk ym. 2007, Orr ym. 2017). Testistöön oli perusteltua ottaa mukaan maksivoimaa arvioiva testi. Puristusvoima on yleisesti käytetty yleisen voimatason ja elinvoimaisuuden mittari. Leyk ym. (2007) tutkivat ensihoitajien simuloitujen parien kantamisen suorituksen ennustamista toimintakykytestien avulla. Korkeampi puristusvoima oli yhteydessä pidempään parien kantamisaikaan ja matkaan. Sukukupuoli vaikuttaa puristusvoimaan. Eroa parien kantamisessa selitti pääasiassa ero suhteellisessa kuormittuneisuudessa. Esimerkiksi simuloitujen parien kantamistehtävän

edellyttämä 245 N voima yhtä kättä kohden, vastasi miehillä 40 % ja naisilla 70 % maksimivoimasta. Tämä tukee ajatusta riittävästä toimintakykyreservistä. Löydös on samansuuntainen aiempiin tutkimuksiin nähden eli puristusvoima (sekä lihasten poikkipinta-ala) on yksi kantamismatkaa rajoittava tekijä (Kilborn ym. 1992, Byström ja Fransson-Hall 1994, Rice ym. 1996 a, b, Knapik ym. 1999, Bhambhani and Maikala 2000, von Restorff 2000, Leyk ym. 2007, Rice ym. 2006 a,b). Puristusvoima oli yhteydessä myös poliisikoulutettavien työstä suoriutumiseen ja vammaariskiin (Orr ym. 2017).

Vuonna (2000) von Restoff ym tutkivat sotilaiden simuloituun parien kantamiseen vaikuttavia toimintakyvyn osa-alueita. Tutkimus osoitti, että puristusvoiman on molemmissa käsissä oltava vähintään 34 kg, jotta 90 kg painoista potilasta jaksaisi kantaa vähintään 55 metriä. Alle 55 metrin matkojen kantaminen käsin säästää aikaa, sitä pidemmällä matkoilla tulisi käyttää apuvälineitä. Simuloituun parien kantamiseen (90 kg potilas) yhteydessä olevat testit monimuuttujamallissa olivat naisilla puristusvoima, maksimaalinen nostovoima 38 cm korkeudelta, vauhditon pituushyppy ja istumaannousu sekä miehillä kehon paino, rasvaton paino ja maksimaalinen isometrinen nosto seisoma-asennosta.

Vehmasvaaran (2004) tutkimuksessa hyvä tulos seuraavissa toimintakyvyn osa-alueissa oli yhteydessä työtä simuloivasta testiradasta suoriutumiseen: maksimihapenottokyky (ml/kg/min sekä l/min), puristusvoima, alaraajojen ojentajalihasten dynaaminen kestävyysvoima, alaraajojen ojentajalihasten dynaaminen maksimaalinen voima ja vartalon koukistajalihasten dynaaminen kestävyysvoima.

Etulankkutesti

Ensihoitotyössä on paljon taakkojen käsittelyä, jossa keskivartalon voimalla ja lihaskestävyydellä on iso rooli. Yksittäisten maksimivoimaa vaativien nostojen lisäksi työssä on paljon kantamista, joka edellyttää kykyä stabiloida keskivartaloa, jotta työvaihe saadaan tehtyä turvallisesti. Istumaannousutesti eri variaatioinen on yksi eniten tutkittuja toimintakykytestejä. Testi oli mukana ensimmäisissä testistön versioissa ja eteni pilotointeihin saakka. Se ei kuitenkaan arvioi keskivartalon stabilointia riittävän hyvin. Etulankkutesti sen sijaan arvioi hyvin myös keskivartalon stabiloivia lihaksia. Etulankkutestin havaittiin olevan turvallisempi ja miellyttävämpi suorittaa verrattuna istumaannousutestiin. Pilotointiin osallistuneet ensihoitajat mainitsivat sen testaavan istumaannousutestiä enemmän työssä vaadittavia ominaisuuksia.

Etulankkutestin on katsottu olevan luotettava mittari keskivartalon stabiloivien lihasryhmien arvioimiseen. EMG mittauksissa on todettu, että testin aikana vatsan lihasisto (rectus abdominus, external oblique, internal oblique), aktivoituu enemmän kuin selän ja

alaraajojen lihaksisto (iliocostalis lumborum, pars thoracis, ilio-tibialis, biceps femoris, multifidus) (De Blaiser ym. 2017).

Maksimipitoaikaan, testaajan visuaaliseen arviointiin ja testin aikaiseen korjaukseen perustuviin kriteereihin, pohjautuvan etulankkutestin toistettavuus on todettu kohtuullisen hyväksi (Dennis ym 2008, Schellenberg ym 2007, De Blaiser ym 2017). Testikertojen välinen (intra-tester) toistettavuus samalla testaajalla vaihtelee 0,74–0,89 ja eri testaajien välillä (inter-tester) 0,87–0,89. Testin toistettavuus on yhteydessä oikeaan suoritustekniikkaan ja pätevään testaajan havainnointiin. Ensimmäisillä kerroilla on hyvä harjoitella suoritustekniikkaa riittävästi ennen testisuoritusta. Staattisten lihaskuntotestien on havaittu olevan dynaamisia testejä helpompia arvioida, mikä parantaa niiden toistettavuutta (Strand ym. 2014).

Etulankkutestin yhteyksistä kohonneeseen vammaariskiin on ristiriitaisia löydöksiä, mutta ne ovat osoittaneet mahdollista potentiaalia. De Blaiserin ym. (2017) kirjallisuuskatsauksessa arvioitiin etulankkutestin käyttöä alaraajavammojen ennustamisessa terveillä urheilijoilla. Heikentynyt keskivartalon voima, proprioseptiikka ja neuromuskulaarinen hallinta olivat yhteydessä kohonneeseen alaraajavammaariskiin. Keskivartalon lihaskestävyyden osalta löydökset olivat osittain ristiriitaisia. Keskivartalon stabiliteetin arvioinnista katsottiin kuitenkin olevan hyötyä.

Laivaston kadeteilla (n = 454) alle 60 sekunnin etulankun suoritus aika (OR = 4), alle 18 senttimetrin eteenkurotustestin tulos (OR = 3,3) ja koettu kipu edellisten 12 kuukauden aikana (OR = 2,7) ennustivat yllärasitusvammoja kahdeksan kuukauden seurantajakson aikana (Alves ym. 2020). Peaten ym. (2007) tutkimuksessa keskivartalon voiman ja hallinnan sekä toiminnallisen liikkuvuuden harjoittaminen vähensi tapaturmia 42 % ja lyhensi sairauslomien pituutta 62 % 21–60-vuotiailla ammattipalomiehillä.

FirstFit-tutkimuksessa etulankkutestin suoritustekniikka, arviointiohjeet sekä viitearvot mukailtiin Yhdysvaltain laivaston testiohjeista. Ne tarkennettiin samanlaista suoritustekniikka käyttäneiden tutkimusten ohjeistusten avulla (De Blaiser ym. 2017, Petersson 2013, Petersson 2015, Tong ym. 2014).

Kahvakuulakyykky

Hauschild ym. (2016) tekivät meta-analyysin 273 tutkimuksesta, jossa selvitettiin eri toimintakyvyn osa-alueiden (lihasvoima, lihaskestävyys, hapenotto-kyky, liikkuvuus) yhteyttä sotilastehtävissä selviytymiseen kahdeksassa eri pääluokassa. Luokat olivat taakan nostaminen (maksimi), taakan toistuva nostaminen, taakan nostaminen ja kantaminen, paa-rien kantaminen, taakan työntäminen tai vetäminen, hätäsiirto/raahaus, kaivaminen, taakan kanssa marssiminen, pikamarssi, kiipeäminen (esteiden ylitys, portaat, hypyt yms.),

ryömiminen, yhdistelmätoiminta (esim. esterata). Erilaisista alaraajojen voimaa mittaavista testeistä kaikkein yleisimmin käytettyjä olivat vertikaalihyppy ja vauhditon pituushyppy. Molemmat alaraajatestit olivat yhteydessä kolmannekseen työtehtävuokista, jotka olivat lähinnä nostamista ja kantamista sekä alaraajojen varassa liikkumista sisältäviä tehtäviä. Molempien testien toistettavuus oli hyvä (0,76–0,96). Tämän perusteella alaraajojen voimaa on perusteltua arvioida, vaikka hyppytestit eivät valikoituneetkaan lopulliseen testiversioon.

Alaraajojen ja vartalon voimaa tarvitaan erityisesti taakkoja käsiteltäessä, joten tätä osaluetta mittaavalle testille oli FirstFit-testistössä selkeä tarve. Lääkintämiesten uupumista simuloitun paarien kantamistehtävän aikana ennusti parhaiten maksiminen hapenotokyky (L/min) ja isometrinen selän kesto voima sekä miehillä että naisilla. Naisilla lisäksi yhden jalan kyykky (1 RM) ja polven koukistajien maksimaalinen isokineettinen voima (Barnekow-Bergkvist ym. 2004) ennustivat uupumista.

Sotilaskoulutuksessa niillä henkilöillä, joilla oli heikko alaraajojen maksimaalinen voima (1 RM jalkaprässi) oli 4-5 kertainen riski rasisurmuun harjoituskauden aikana verrattuna niihin, joilla voima oli hyvä (Hoffman ym. 1999). Blackerin ym. (2008) tutkimuksessa koulutusjaksolla olevilla sotilailla tilapäiseen poissaoloon johtaneita riskitekijöitä lihasten suorituskyvyssä olivat alentunut maksimaalinen isometrinen selän ojennusvoima, maksimaalinen staattinen nostovoima ja maksimaalinen dynaaminen nostovoima.

FirstFit-testistöön valikoitui kahvakuulilla tehtävä toistokyykistyminen, jolla arvioidaan alaraajojen ja selän ojentavien lihasten sekä sormia koukistavien lihasten lihaskestävyyttä ja voimaa. Vaikka kyseessä on toimintakykytesti, se arvioi samalla myös epäsuorasti taakkojen nostamis- ja kantamiskykyä. Asentoa stabiloivat lihakset osallistuvat myös työskentelyyn, kun vapaita painoja hallitaan liikkeen aikana. Liikkeen suorittaminen täydellä liikeradalla vaatii myös normaalia liikkuvuutta alaraajojen ja alavartalon osalta. Oikea suoritustekniikka kiinnittää testattavan huomion ergonomiseen nostotekniikkaan, joka parhaimmillaan saattaisi parantaa nostotekniikkaa myös työssä. Esimerkiksi palomiehillä 12 viikon harjoitusohjelmalla, jossa kiinnitettiin huomiota suoritustekniikkaan, saatiin parannettua erilaisten toiminnallisten suoritusten laatua verrattuna perinteiseen harjoitteluun (Frost ym. 2015).

Testisuoritus muistuttaa myös hieman paarien nostamista ala-asennosta ja laskemista takaisin ala-asentoon. Vapaiden painojen käytöllä saadaan haastettua kehon asennon hallintaa ja simuloitua myös hoitovälineiden nostamista. Käytettävä paino (2 x 24 kg) simuloi paareilla kannettavaa painoa (paarit n. 30 kg + 70 kg potilas / 2 = 50 kg henkilö / 2 = 25 kg / käsi) ja muuta taakan nostamista (taulukko 1 käytettävien varusteiden painoja).

Testi muistuttaa osittain myös maastavetoa. Maastaveto vaatii kuitenkin oikean ja turvallisen suoritustekniikan opettelua, laadukasta levytankoa painoineen sekä tukevan nostoalustan. Trap-barilla suoritettava maastaveto on turvallisempi suorittaa kuin maastaveto suoralla tangolla. Tällöin taakka ja sen painopiste on lähempänä nostajaa, jolloin massakeskipisteen siirtymä ja vipuvarren mitta on lyhyempi aiheuttaen pienempiä voimia alaselkään (Swinton ym. 2011, Lockie ym. 2018). Trap-barilla tehty nosto voidaan yleensä tehdä pystymässä asennossa. Nostossa aktivoituvat enemmän reisilihakset ja selän ojentajat sekä takareidet vähemmän, kuin suoralla tangolla tehtävässä maastavedossa (Camara ym. 2011). Trap-bar on kuitenkin tilaa vievä erikoisväline, joten päädyttiin nostoteknisesti tätä muistuttavaan kahdella kahvakuulalla tehtävään nostoon. Kahvakuulat ovat helpommin saatavissa, testit voidaan toteuttaa paremmin erilaisissa testitiloissa ja käytettävät välineet ovat helpommin vakioitavissa. Lisäksi ne ovat helpommin siirrettävissä (eri testipaikat) ja varastoitavissa (tilan käyttö).

Kahvakuuliksi päädyttiin suosittelemaan kisakahvakuulia, jotka kaikki ovat samankokoisia painosta riippumatta, näin testivälineet saadaan standardeiksi myös valmistajasta riippumatta. Kisakahvakuulien mitat ovat:

- Korkeus: yläpuoli 28 cm, alapuoli 24,7 cm, esim. parien nostokorkeudet yläasennossa ovat 20–31 cm
- Halkaisija: 21 cm
- Otekahvan paksuus: 3,3 cm (halkaisija), esim. P ensin paareissa 3,8 cm
- Paino: 8–40 kg

5.6.5 FirstFit-testistö

Testistö viimeisteltiin jälkipilotoinneista saatujen tulosten ja kokemusten perusteella. Testien käytännön toteuttamiseen on tehty erillinen ohjeistus, joka julkaistaan myöhemmin. Ohjeistus sisältää hyvän kuntotestauskäytännön mukaisesti testaamisen terveydellisten riskien kartoituksen, testiin valmistautumisohjeet, yksityiskohtaiset testikuvaukset ja niiden suoritusohjeet, viitearvot sekä lomakkeet palautteen antoon. Ohjeet sisältävät myös yleisiä huomioita työlähtöisestä testaamisesta ja ohjeistusta palautteen antoon.

FirstFit-testistöön kuuluvat seuraavat osa-alueet ja testit (kuva 12): Liikkuvuus ja kehonhallinta: eteentaivutus istuen (cm), niskahartiaseudun liikkuvuus (pisteet 1–5), dynaaminen tasapaino (s + virheiden lukumäärä), Hapenottokyky: epäsuora submaksimaalinen polkupyöräergometritesti (l/min ja ml/kg/min), Lihaskunto: käden puristusvoima (max kg), etulankku (max 4 min pito), kahvakuulakyyky (krt/60 s) sekä Kehonkoostumus: BMI (kg/m²), vyötärönympäryys (cm), (bioimpedanssi jos on).



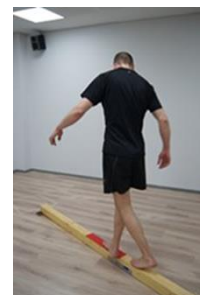
Vyötärönympäryys



Niskahartiaseudun liikkuvuus



Eteenkurotus istuen



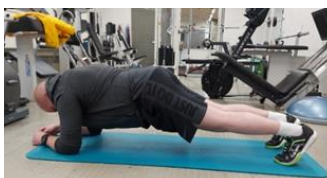
Dynaaminen tasapainotesti



Polkupyöräergometri-testi



Käden puristusvoima



Etulankku



Kahvakuulakyyky

Kuva 12. FirstFit-testistö

6 Johtopäätökset ja tulosten hyödyntäminen

Tässä yhteiskehittämishankkeessa määriteltiin ensihoitajille työlähtöisesti fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantamenetelmän perusteet huomioiden yhteistyö työpaikan ja työterveyshuollon kesken. Hanke konkretisoi toimintamallin ja antaa perusteet fyysisen toimintakyvyn arviointiin. Menetelmän tarkoituksena on tukea ja edistää ensihoitajien fyysistä toimintakykyä ja työkykyä sekä lisätä positiivista asenneilmapiiriä fyysisen toimintakyvyn edistämiseksi.

Hankkeen johtopäätökset ovat:

1. Kokemusasiantuntijoiden nimeämät fyysisesti kuormittavimmat työvaiheet olivat: 1) potilaan kantaminen paareilla tai kantotuolilla, 2) hoitovälineiden kantaminen, 3) potilas-siirrot paareille, paareilta sekä muut nostot ilman välineitä, 4) parien ja kantotuolin las-
taus ambulanssiin ja 5) elvytys. Tämä tulos ja kirjallisuushakuun perustuva aikaisempi tutkimustieto tukevat hyvin toisiaan. Tutkimustiedonanalyysiin perustuen suoraan ensihoitajille suunnattuja testistöjä ei löytynyt kovinkaan monta. Kokemustiedon mukaan pelastuslaitoksissa on otettu käyttöön omia testikäytäntöjä ensihoitajille. Testipatteristot- ja -käytännöt ovat hyvin erilaisia laitosten välillä. Yhtenäistä kansallista käytäntöä ei ole.

2. Työkuormitusmittausten mukaan, työvuoron keskiarvon perusteella tarkasteltuna ensihoitotyö on hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimestön (lihasten) kuormittumisen kannalta kevyttä-keskiraskasta työtä. Työssä esiintyy kuitenkin lyhyitä kuormitushuippuja, jotka voidaan luokitella fyysisesti raskaiksi.

Työkuormitusmittausten perusteella ensihoitotyön kuormittavimpia työvaiheita ovat nostaminen, kantaminen tasaisella ja portaissa, potilaan siirtäminen sekä vetäminen ja työntäminen.

Mittaukset osoittivat, että ensihoitajien puristusvoima palautui lähtötasolle 12 tunnin jälkeen työvuoron loppumisesta.

Ensihoitajien tasapainonhallinta pysyi keskimäärin ennallaan ennen ja jälkeen 12 tunnin työvuoroa tehdyissä aamu- ja iltamittauksissa.

3. FirstFit-testistö perustuu tässä tutkimuksessa selvitettyihin ensihoitotyön fyysisiin kuormitustekijöihin. Testit ovat toistettavia ja luotettavia ja ne on mahdollista toteuttaa vähäisillä välinehankinnoilla ja pienessäkin tilassa. Testituloksilla on erottelukykyä ja niiden perusteella pystytään antamaan palaute, joka osoittaa objektiivisesti millä tasolla ensihoitajan fyysinen toimintakyky on suhteessa ikä- ja sukupuolivakioituihin väestötason tai joidenkin ammattien viitearvoihin. Testistöön kuuluvat eteentaivutus istuen,

niskahartiaseudun liikkuvuus, dynaaminen tasapaino, epäsuora polkupyöraergometri, käden puristusvoima, etulankku, kahvakuulakyky sekä BMI, vyötärön ympärys ja (bi-oiimpedanssi jos on). Testiohjeistuksissa huomioidaan koko testausprosessi testaamisen terveydellisten riskien kartoituksesta palautteen antoon sekä korostetaan työterveysyhteistyötä testaamiseen liittyvissä asioissa.

4. Pilottimittauksissa testaajat ja testatut arvioivat FirstFit-testejä, välineitä, suoritusjärjestystä ja koko testiprotokollaa palautumisaikoneen pääsääntöisesti toimivina ja riittävinä. Testistö oli mahdollista suorittaa yhdellä kerralla. Testien tekeminen ja niiden palaute saivat aikaan paljon keskustelua sekä ensihoitajan työstä, että testeistä ja fyysisen toimintakyvyn ja terveyden edistämisestä.

Tässä hankkeessa on määritelty FirstFit – fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantamenetelmän perusteet. Testistö ohjeistuksineen ja testipalautteineen on pilotoitu ja se suositellaan otettavaksi käyttöön. Menetelmä edellyttää sisällöllistä jatkokehittämistä muun muassa testipalautteen kehittäminen toimintakyvyn seurannan, ensihoitajien omien viitearvojen ja harjoitteluohjeiden osalta. Testistön jatkokehittäminen edellyttää sen käyttöönottoa, testaamista ja lisäkokemuksia.

Tulosten hyödyntäminen

Hankkeessa kehitettiin tieteellisesti, käytännöllisesti ja eettisesti kestävä fyysisen toimintakyvyn edistämiseen tähtäävä uuden toimintatavan perusta ensihoitajille. Toimintatavalla on hyvät edellytykset käynnistyä ja jäädä pysyväksi toimintatavaksi alalle, kun perusta on kehitetty huolellisesti ja luotettavasti. Menetelmässä ovat kiinteästi mukana sekä ensihoitoalan toimijat että työterveyshuolto. Menetelmän hyödynnettävyyttä lisää se, että erityisesti sen palautteessa huomioidaan fyysisen toimintakyvyn merkitys osana ergonomista työtapaa.

Kehittämisprosessi vaatii pitkäjänteistä kehittämis- ja implementointityötä jatkossakin. Tavoitteena on saada ensihoitoalalle valtakunnalliseen käyttöön järjestelmä, joka tukee ensihoitajien työkyvyn ylläpitämistä ja edistämistä. Toiminnalla pyritään oikea-aikaiseen ja mahdollisimman varhaisiin fyysisen toimintakyvyn ylläpitämisen toimiin niin, että vältetään pitkiä sairauslomia ja työkyvyttömyyttä fyysisten ongelmien vuoksi.

Menetelmä koskee kaikkia työntekijöitä ja sen avulla pyritään ehkäisemään erityisesti TULE-ongelmia. Menetelmässä on vahvassa roolissa työterveysyhteistyö erityisesti ennaltaehkäisevässä muodossa unohtamatta työntekijöitä, joille TULE-vaivoja on ilmaantunut. Fyysisen toimintakyvyn testaaminen mahdollistaa varhaisen puuttumisen fyysisen toimintakyvyn ongelmiin ennen kuin työkyky alenee esimerkiksi tapaturman seurauksena.

FirstFit-menetelmää voidaan jatkossa hyödyntää ennakoimaan työ- ja toimintakyvyn muutoksia. Yhtenäinen menetelmä mahdollistaa jatkossa myös ryhmätason vertailujen tekemisen esimerkiksi ikäryhmittäin, alueellisesti ja valtakunnallisesti. Tuloksia on mahdollista käyttää hyödyksi urasuunnittelussa. Tuloksia voidaan hyödyntää FirstFit-menetelmän käyttöönoton ja jatkokehittämisen lisäksi esimerkiksi ensihoitoalan oppilaitoksissa sekä muun muassa kehitettäessä fyysisen toimintakyvyn testejä muille nostotyötä sisältäville aloille.

7 Suositukset ja jatkokehitystarpeet

Mitä tämän tutkimus- ja kehittämishankkeen perusteella voimme menetelmästä yleisesti suositella:

ENSIHOITOTYÖN FYYSINEN KUORMITTAVUUS

Työvuoron keskiarvon perusteella tarkasteltuna ensihoitotyö on hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön (lihasten) kuormittumisen kannalta kevyttä-keskiraskasta työtä. Työssä esiintyy kuitenkin lyhyitä kuormitushuippuja/-piikkejä, jotka voidaan luokitella fyysisesti raskaiksi (≥ 6 MET, > 50 % MEMG). Kuormittavimpia työvaiheita ovat nostaminen, kantaminen ja siirtäminen. Ensihoitotyössä on myös pitkäkestoisia paikallaan tehtäviä työvaiheita.

Ensihoitajien on suositeltavaa pitää säännöllisesti huolta terveydestään ja fyysisestä toimintakyvystään selviytyäkseen ylikuormittumatta ensihoitotyön fyysisistä vaatimuksista läpi työuran.

On suositeltavaa arvioida ja seurata ensihoitajien fyysistä toimintakykyä säännöllisillä mittauksilla ja tukea sen harjoittamista mittauksista saatavalla palautteella. Näihin molempiin on hyvä olla yhtenäinen käytäntö.

FIRSTFIT-MENETELMÄN TARKOITUS JA SISÄLTÖ

FirstFit-testistö valittiin ja kehitettiin perustuen tässä tutkimuksessa selvitettyihin ensihoitotyön fyysisiin kuormitustekijöihin. Testistöön kuuluvat: eteentaivutus istuen, niskahartiaseudun liikkuvuus, dynaaminen tasapaino, epäsuora polkupyöräergometri, käden puristusvoima, etulankku, kahvakuulakyky sekä BMI, vyötärönympäryys (bioimpedanssi jos on).

FirstFit-menetelmän ensisijaisena tarkoituksena on motivoida ensihoitajaa fyysisestä toimintakyvystään huolehtimiseen. Menetelmän palaute osoittaa objektiivisesti millä tasolla ensihoitajan fyysinen toimintakyky on suhteessa ikä- ja sukupuolivakioituihin väestötason tai ammattien viitearvoihin. Uudessa kahvakuulakykytestissä ei ole vielä viitearvoja. Menetelmän tavoitteena on edistää ensihoitajan terveyttä ja toimintakykyä sisältäen TULE-oireiden ennaltaehkäisyä ja tähdäten työkyvyn tukemiseen läpi työuran. FirstFit-menetelmä tukee ensihoitajan fyysistä toimintakykyä ja täten fyysisesti kuormittavissa tehtävissä ylikuormittumatta selviytymistä. Menetelmä ei sisällä työssä selviytymisen raja-arvoja.

FYYSISEN TOIMINTAKYVYN IKÄRYHMITTÄISET SUOSITUSTASOT

Niin terveyden ja toimintakyvyn edistämisen kuin fyysisen työssä kuormittumisen kannalta ensihoitajan fyysisen toimintakyvyn on suositeltavaa vastata vähintään oman ikäryhmänsä keskitasoista kuntoluokkaa (3). Ensihoitajan suorituskyvyssä on perusteltua olla reserviä kuormituspiikkien varalle (ikä- ja sukupuoliviitearvojen kuntoluokka 4–5) sekä valmiutta äkilliseen fyysiseen kuormittumiseen paikallaan tehtävien työvaiheiden jälkeen.

TESTAAMISEN TIHEYS

On suositeltavaa, että ensihoitajan fyysisen toimintakyvyn seuranta on säännöllistä:

Jos mahdollista, on suositeltavaa saada aluksi mahdollisimman laaja joukko testauksen piiriin. Alkuvaiheessa olisi hyvä testata ensihoitajia vuosittain iästä ja toimintakyvyn tasosta riippumatta. Tällöin myös työnantajan on mahdollista saada kokonaisvaltainen kuva ensihoitajien keskimääräisestä toimintakykytasosta ja testaustoiminta sekä toimintakyvyn edistäminen käynnistyvät. Testien toimivuuden arvioinnin lisäksi seuranta-mittauksilla voidaan arvioida niiden soveltuvuutta toimintakyvyn seurantaan. Tulosten nopea kertyminen tukee myös FirstFit-menetelmän (esim. palaute) ja käytäntöjen edelleen kehittämistä.

Jatkossa testaustiheydeksi suositellaan FireFit-menetelmän tyyppistä tiheyttä: < 40-vuotiaat 3 vuoden välein ja 40–49-vuotiaat 2 vuoden välein, jos testattu saavuttaa kaikissa testeissä ikäryhmänsä kuntoluokan 4 (hyvä), muussa tapauksessa testi tehdään vuosittain. Lisäksi > 49-vuotiaat testataan joka vuosi.

FirstFit testit voidaan tehdä yhdellä testikerralla tai ne on mahdollista jakaa kahdelle eri kerralle (esim. eri toimijoiden toteutettavaksi), siten että kehonkoostumus ja polkupyöräergometritesti tehdään toisella sekä liikkuvuus- ja kehonhallinta sekä lihaskuntotestit toisella kerralla. Suositeltu testijärjestys on: kehonkoostumus, liikkuvuus ja kehonhallinta, pp-ergometritesti ja lihaskuntotestit. Tarkempi suoritusjärjestys on testiohjeistuksessa.

TESTAAJA

Suosittellaan, että testaaja on liikunta-alan tai fysioterapian tutkinnon suorittanut, joka tuntee kuntotestausprosessin lisäksi ensihoitotyön fyysiset kuormitustekijät ja vaatimukset.

Jos testaajalla ei ole liikunta-alan koulutusta, on huolehdittava, että vähimmäisvaatimukset kuntotestausprosessista (mm. riskinarviointi, tietosuoja/vaitiolo ja palaute) ja kyseiset

testit tulee hallita sekä testaaja tuntee ensihoitotyön fyysiset kuormitustekijät ja vaatimukset. Tähän on tarvittaessa kehitettävä koulutusikäntö.

FIRSTFIT-MENETELMÄN SOVELTAMINEN

FirstFit-testistöä tulee soveltaa hyvän kuntotestauskäytännön mukaisesti seuraavista asioista huolehtien:

- Ennen testauskertaa testattavalle tehdään aina testaamisen terveydellisten riskien kartoitus (lomake).
- Testattavalle toimitetaan aina testiin valmistautumisohje (lomake).
- Testipäivänä tarkastetaan aina testattavan akuutti terveydentila (lomake).
- Testitilanteen ensiapuvalmius varmistetaan.
- Testattavaa informoidaan testitulosten käytöstä ja tietosuojaselosteesta (lomake).
- Testattavalta kysytään aina suostumus testiin ja testitulosten tallentamiseen (lomake).
- Testin tekemiseen sisältyy aina palautekeskustelu tuloksista, jotka testattava saa kirjallisina itselleen (lomake).

Lomakkeet ovat myöhemmin julkaistavassa testiohjeistuksessa.

Ennen testaamistoiminnan aloittamista tulee paikallisesti sopia edellä listatuista asioista ja myös toimintatavoista työterveyshuollon kanssa:

- Toimintatavasta testauksen terveydellisten riskien kartoituksessa; testaaja / työterveyshuolto arvioi.
- Toimintatavasta, kun testaajan tekemän riskinarvion perusteella on epäselvää voiko testiä tehdä, tehty arvio edellyttää terveystarkastusta ennen testausta.
- Toimintatavasta jatkoselvittelyyn ja tukeen ohjaamiseksi, esimerkiksi, kun testaaja havaitsee uusia tai epätavallisia oireita testitilanteessa, testattava ei selviydy yksittäisestä testistä oireesta tai fyysisestä rajoitteesta johtuen, testattavan toimintakykytaso on heikentynyt aikaisempaan testitulokseen verrattuna epätavallisen paljon, tarvitaan työfysioterapeutin tai lääkärin osaamista testituloksen tulintaan ja/tai liikuntaharjoittelun ohjeistukseen sekä arviointiin vaatiiko tilanne terveydellisiä jatkotutkimuksia.

Mikäli ensihoitajalle on järjestetty työterveysseuranta, esimerkiksi työhöntulo- ja määräaikaistarkastus, on suositeltavaa tässä yhteydessä myös arvioida, onko hänellä FirstFit-testin tekemiseen terveydellisiä riskejä. Toimintasuunnitelman laatimisen yhteydessä voidaan myös arvioida ja sopia järjestetäänkö ensihoitajalle esimerkiksi ennen ensimmäistä FirstFit-testiä myös terveystarkastus.

Kertyvästä tulosaineistosta muodostuu henkilörekisteri ja rekisterinpitäjän tulee laatia henkilötiedoista ja testituloksista tietosuojaseloste.

FIRSTFIT-MENETELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO JA JATKOKEHITYS

Tässä hankkeessa on määritelty FirstFit - fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantamenetelmän työlähtöiset perusteet ja testausprosessissa on huomioitu työterveysyhteistyö. Testistö ohjeistuksineen ja testipalautteineen on pilotoitu ja se suositellaan otettavaksi käyttöön. Menetelmä edellyttää sisällöllistä jatkokehittämistä muun muassa testipalautteen toimintakyvyn seurannan, ensihoitajien oman testikohtaisen viitearvoaineiston keräämisen ja harjoitteluohjeiden osalta. Jatkossa mietitään myös menetelmän teknistä ratkaisua. Viitearvoaineiston keräämistä ja jatkotutkimushanketta on alustavasti suunniteltu yhteistyössä ensihoitoalan toimijoiden kanssa.

LÄHTEET

Aasa U, Angquist KA, Barnekow-Bergkvist M. The effects of a 1-year physical exercise programme on development of fatigue during a simulated ambulance work task. *Ergonomics* 2008;51:1179-94. DOI: 10.1080/00140130802116471. PMID: 18622823.

Ahola K, Aminoff M, Hannonen H, Hopsu L ym. Työkuormituksen arviointimenetelmä – Tikka. Työterveyslaitos 2015.

Altman. *Practical Statistics for Medical Research* 1991, p. 191.

Arippa F, Leban B, Fadda P, Fancello G, Pau M. Trunk sway changes in professional bus drivers during actual shifts on long-distance routes 2021;21:1-13. DOI: 10.1080/00140139.2021.1991002. Online ahead of print.

Armstrong DP, Sinden KE, Sendsen J, MacPhee RS, Fischer SL. Evaluating the effect of a strength and conditioning program to improve paramedic candidates' physical readiness for duty. *Work* 2019a;63:623-633. DOI: 10.3233/WOR-192953. PMID: 31282455.

Armstrong DP, Sinden KE, Sendsen J, MacPhee RS, Fischer SL. The Ottawa Paramedic Physical Ability Test: test-retest reliability and analysis of sex-based performance differences. *Ergonomics* 2019;62:1033-1042. DOI: 10.1080/00140139.2019.1618501. Epub 2019b May 26. PMID: 31092138.

Armstrong DP, Ross GB, Graham RB, Fischer SL. Considering movement competency within physical employment standards. *Work* 2019c;63:603-613. DOI: 10.3233/WOR-192955. PMID: 31282457.

Aro S. Ensihoitajien fyysinen toimintakyky: Sen mittaaminen, arviointi ja edistäminen. Opinnäytetyö: Liikunnanohjaaja, YAMK. Kajaanin Ammattikorkeakoulu, 2017.

Asselin N, Choi B, Pettit CC, Dannecker M, Machan JT, Merck DL, Merck LH, Suner S, Williams KA, Baird J, Jay GD, Kobayashi L. Comparative analysis of emergency medical service provider workload during simulated out-of-hospital cardiac arrest resuscitation using standard versus experimental protocols and equipment. *Simul Healthcare* 2018;13:376-386. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000339. PMID: 30407958.

Backe EM, Kaul G, Klussmann A, ym. Assessment of salivary cortisol as stress marker in ambulance service personnel: comparison between shifts working on mobile intensive care unit and patient transport ambulance. *International archives of occupational and environmental health* 2009;82:1057-1064.

Barnekow-Bergkvist M, Aasa U, Ängquist KA, Johansson H. Prediction of development of fatigue during a simulated ambulance work task from physical performance tests. *Ergonomics* 2004;47:1238-1250.

Bęczkowska S, Grabarek I, Pilip S, Szpakowski L, Gałązkowski R. Road ambulances: working conditions of paramedics - pilot studies. *Int J Occup Med Environ Health* 2020;17;33:91-105. DOI: 10.13075/ijomeh.1896.01479. Epub 2019 Dec 13. PMID: 31942870.

Bhambhani, Y., Maikala, R. Gender differences during treadmill walking with graded loads: biomechanical and physiological comparisons. *Eur J Appl Physiol* 2000;81:75–83. <https://doi.org/10.1007/PL00013800>.

Bilzon JL, Allsopp AJ, Tipton MJ. Assessment of physical fitness for occupations encompassing load-carriage tasks. *Occupational medicine (Oxford, England)* 2001;51:357-361.

Blacker SD, Rayson MP, Wilkinson DM, Carter JM, Nevill AM, Richmond VL. Physical employment standards for U.K. fire and rescue service personnel. *Occup Med (Lond)* 2016;66:38-45. DOI: 10.1093/occmed/kqv122. Epub 2015 Oct 1. PMID: 26428442.

Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.

Bridgewater FH, Bridgewater KJ, Zeitz CJ. Using the ability to perform CPR as a standard of fitness: a consideration of the influence of aging on the physiological responses of a select group of first aiders performing cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2000;45:97-103. DOI: 10.1016/s0300-9572(00)00172-6. PMID: 10950317.

BS EN 1005-3. Safety of human-machinery physical performance – Part 3. Recommended force limits for machinery operation. British Standards Institute 2002.

BS EN 1685. Specifications for stretchers and other patient handling equipment used in road ambulances. British Standards Institute 2000.

Butler, R. J., Contreras, M., Burton, L. C., Plisky, P. J., Goode, A., ja Kiesel, K. Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. *Work* 2013;46:11-17. DOI:10.3233/WOR-121545.

Byström M ja Franssos-Hall C. Acceptability of intermittent handgrip contractions based on physiological response. *Human Factors* 1994;36:158–171.

Camara KD, Coburn JW, Dunnick DD, Brown LE, Galpin AJ, Costa PB. An examination of muscle activation and power characteristics while performing the deadlift exercise with

straight and hexagonal barbells. *J Strength Cond Res* 2016;30:1183-8. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001352. PMID: 26840440.

Chapman D, Peiffer J, Abbiss C, Laursen P. A Descriptive Physical Profile of Western Australian Male Paramedics. *ECU Publications* 2015;5.

Cillekens B, Huysmans MA, Holtermann A. Physical activity at work may not be health enhancing. A systematic review with meta-analysis on the association between occupational physical activity and cardiovascular disease mortality covering 23 studies with 655 892 participants. *Scand J Work Environ Health* 2021;17:3993-. DOI: 10.5271/sjweh.3993-4005. Online ahead of print.

Cillekens B, Lang M, van Mechelen W ym. How does occupational physical activity influence health? An umbrella review of 23 health outcomes across 158 observational studies. *Br J Sports Med* 2020; 54:1474-1481. DOI: 10.1136/bjsports-2020-102587

Coenen P ym. Do highly physically active workers die early? A systematic review with meta-analysis of data from 193 696 participants. *Br J Sports Med* 2018;0:1-9. DOI: 10.1136/bjsports-2017-098540.

Coffey B, Macphee R, Socha D, Fischer S. A physical demands description of paramedic work in Canada. *International Journal of Industrial Ergonomics* 2016;53:355-362.

Conrad K, Reichelt P, Lavander S, Gacki-Smith J, Hattle S. Designing ergonomic interventions for EMS workers: Concept generation of patient-handling devices. *Applied Ergonomics* 2008;39:792-802.

Constable S. and Palmer B eds. The process of physical standards development. State of the Art Report. Washington, DC: Human Systems Information Analysis Center, US Department of Defence 2000:1–222.

Cooper G, Ghassemieh E. Risk assessment of patient handling with ambulance stretcher systems (ramp/(winch), easi-loader, tail-lift) using biomechanical failure criteria. *Medical Engineering ja Physics* 2007;29:775-787.

Craig BN, Congleton JJ, Kerk CJ, Lawler JM, McSweeney KP. Correlation of injury occurrence data with estimated maximal aerobic capacity and body composition in a high-frequency manual materials handling task. *Am Ind Hyg Assoc J* 1998;59:25-33. DOI: 10.1080/15428119891010307. PMID: 9438332.

Crill MT, Hostler D. Back Strength and Flexibility of EMS Providers in Practicing Pre-hospital Providers. *Journal of Occupational Rehabilitation* 2005;15:105-111.

Daimiel ym. Physical fitness and physical activity association with cognitive function and quality of life: baseline cross-sectional analysis of the PREDIMED-Plus trial. *Scientific Reports* 2020;10:3472-.

De Blaiser C, De Ridder R, Willems T, Vanden Bossche L, Danneels L, Roosen P. Impaired core stability as a risk factor for the development of lower extremity overuse Injuries: A prospective cohort study. *Am J Sports Med* 2019;47:1713-1721. DOI: 10.1177/0363546519837724. Epub 2019 Apr 29. PMID: 31034240.

De Blaiser C, Roosen P, Willems T, Danneels L, Bossche LV, De Ridder R. Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Phys Ther Sport* 2018;30:48-56. DOI: 10.1016/j.ptsp.2017.08.076. Epub 2017 Aug 24. PMID: 29246794.

Dennis RJ, Finch CF, Elliott BC, Farhart PJ. The reliability of musculoskeletal screening tests used in cricket. *Phys Ther Sport* 2008;9:25-33.

Dishman RK, McDowell CP Herring MP. Customary physical activity and odds of depression: a systematic review and meta-analysis of 111 prospective cohort studies. *Br J Sports Med* 2021;55:926-934. DOI: 10.1136/bjsports-2020-103140. Epub 2021 Jan 5.

Doormaal MT, Driessen AP, Landeweerd JA, Drost MR. Physical workload of ambulance assistants. *Ergonomics* 1995;38:361-376. DOI: 10.1080/00140139508925110. PMID: 7895739.

Drain J ja Reilly T. Physical employment standards, physical training and musculoskeletal injury in physically demanding occupations. *Work* 2019;63:495-508. DOI: 10.3233/WOR-192963. PMID: 31282465.

Elford W, Straker L, Strauss G. Patient handling with and without slings: an analysis of the risk of injury to the lumbar spine. *Applied ergonomics* 2000;31:185-200.

Equal Employment Opportunity Commission, 1978. Uniform guidelines on employee selection procedures: Technical standards for validity studies. Available online: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2018-title29-vol4/pdf/CFR-2018-title29-vol4-sec1607-14.pdf>.

Fimland ym. Occupational and leisure-time physical activity and risk of disability pension: prospective data from the HUNT Study, Norway. *Occup Environ Med* 2017;0:1-6. DOI: 10.1136/oemed-2017-104320.

Firstbeat Technologies Ltd. Stress and Recovery Analysis Method Based on 24-hour Heart Rate Variability [Internet]. 2014. Available from:

<https://www.firstbeat.com/en/stress-recovery-analysis-method-based-24-hour-heart-rate-variability-firstbeat-white-paper-2/>.

Firstbeat Technologies. 2005. VO2 Estimation Method Based on Heart Rate Measurement. White paper by Firstbeat Technologies Ltd.

Fischer SL, Sinden KE, MacPhee RS; Ottawa Paramedic Service (OPS) Research Team. Identifying the critical physical demanding tasks of paramedic work: Towards the development of a physical employment standard. *Appl Ergon* 2017;65:233-239. DOI: 10.1016/j.apergo.2017.06.021. Epub 2017 Jul 12. PMID: 28802444.

Forestier N ym. Alteration of the position sense at the ankle induced by muscular fatigue in humans. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:117-22.

Frost DM, Beach TA, Callaghan JP, McGill SM. Exercise-Based Performance Enhancement and Injury Prevention for Firefighters: Contrasting the Fitness- and Movement-Related Adaptations to Two Training Methodologies. *J Strength Cond Res* 2015;29:2441-59. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000923. PMID: 25763518.

Gamble RP, Stevens AB, McBrien H, Black A, Cran GW, Boreham CA. Physical fitness and occupational demands of the Belfast ambulance service. *Br J Ind Med* 1991;48:592-596.

Goldstein IB, Jamner LD, Shapiro D. Ambulatory blood pressure and heart rate in healthy male paramedics during a workday and a nonworkday. *Health psychology: official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association* 1992;11:48-54.

Gomez DM, Coenen P, Celis-Morales C ym. Lifetime high occupational physical activity and total and cause-specific mortality among 320 000 adults in the NIH-AARP study: a cohort study. *Occup Environ Med* 2021;0:1-8. DOI: 10.1136/oemed-2021-107393

Gorelick M ym. Short-duration fatigue alters neuromuscular coordination of trunk musculature: implications for injury. *Appl Ergon* 2003;34:317-25.

Gray S, Collie A. Workers' Compensation Claims Among Nurses and Ambulance Officers in Australia, 2008/09–2013/14. Melbourne, Australia: Monash University, ISCRR, 2016. Report No: 118-0516-R03.

Halonen J & Lusa S. Nyt laitetaan kroppa ja nuppi kuntoon! Testaa itsesi kuntolaskurilla. <https://www.ttl.fi/kroppa-ja-nuppi-kuntoon/>.

Harari Y, Riemer R, Jaffe E, Wacht O, Bitan Y. Paramedic equipment bags: How their position during out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation (CPR) affect paramedic

ergonomics and performance. *Appl Ergon* 2020;82:102977. DOI: 10.1016/j.apergo.2019.102977. Epub 2019 Oct 25. PMID: 31670157.

Hauschild VD, DeGroot DW, Hall SM, Grier TL, Deaver KD, Hauret KG, Jones BH. Fitness tests and occupational tasks of military interest: a systematic review of correlations. *Occup Environ Med* 2017;74:144-153. DOI: 10.1136/oemed-2016-103684. Epub 2016 Nov 3. PMID: 27810940.

Hoffman JR, Chapnik L, Shamis A, Givon U, Davidson B. The effect of leg strength on the incidence of lower extremity overuse injuries during military training. *Mil Med* 1999;164:153-6. PMID: 10050576.

Holtermann A, Hansen JV, Burr H, ym. The health paradox of occupational and leisure-time physical activity. *Br J Sports Med* 2012;46:291-295. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2010.079582>.

Holtermann A, Krause N ym. The physical activity paradox: six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. *Br J Sports Med* 2018;52:149-150. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2017-097965>.

Holtermann A, Mathiassen SE, Straker L. Promoting health and physical capacity during productive work: the Goldilocks Principle. *Scand J Work Environ Health* 2019 45:90-97. DOI: 10.5271/sjweh.3754.

Hulldin M, Kängström J, Andersson Hagiwara M, Claesson A. Perceived exertion using two different EMS stretcher systems, report from a Swedish study. *Am J Emerg Med* 2018;36:1040-1044. DOI: 10.1016/j.ajem.2018.02.023. Epub 2018 Feb 27. PMID: 29510910.

Hunter JR, Macquarrie AJ, Sheridan SC. Physical capacity of New South Wales ambulance paramedics. *Occupational medicine (Oxford, England)* 2019;kqz131.

Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990 22:863-70. DOI: 10.1249/00005768-199012000-00021. PMID: 2287267.

Jenkins N, Smith G, Stewart S, Kamphuis C. Pre-Employment physical capacity testing as a predictor of musculoskeletal injury in Victorian paramedics. *Work* 2021;70:263-270. DOI: 10.3233/WOR-213570. PMID: 34511529.

Jenkins N, Smith G, Stewart S, Kamphuis C. Pre-employment physical capacity testing as a predictor for musculoskeletal injury in paramedics: A review of the literature. *Work* 2016;22;55:565-575. DOI: 10.3233/WOR-162422. PMID: 27792024.

Johnston RB ym. Effect of lower extremity muscular fatigue on motor control performance. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:1703-1707.

Jonsson B. Measurement and evaluation of local muscular strain in the shoulder during constraint work. *J Hum Ergol* 1982;64:691-695.

Karlsson KJ, Niemela PH, Jonsson AR, Tornhage CJ. Using Shoulder Straps Decreases Heart Rate Variability and Salivary Cortisol Concentration in Swedish Ambulance Personnel. *Safety and health at work* 2016;7:32-37.

Kilbom A, Hägg, GM, Kall C. One-handed load carrying – cardiovascular, muscular and subjective indices of endurance and fatigue. *European Journal of Applied Physiology* 1992;65, 52–58.

Kluth K, Strasser H. Ergonomics in the rescue service - Ergonomic evaluation of ambulance cots. *International Journal of Industrial ergonomics* 2006;36:247-256.

Knapik JJ, Harper W, Crowell HP. Physiological factors in stretcher carriage performance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999;79:409-13. DOI: 10.1007/s004210050530. PMID: 10208249.

Kobayashi L, Asselin N, Choi B, Dannecker M, Williams KA. Comparison of EMS provider in-transit performance and exertion with standard and experimental resuscitation protocols during simulated out-of-hospital cardiac arrest. *R I Med J* 2013;2019;102:23-29. PMID: 31042340.

Kuntaliitto. Selvitys sairaanhoitopiirien ensihoidosta. 2018. Saatavilla [www.muodossa osoitteessa: https://www.kuntaliitto.fi/sosiaali-ja-terveysasiat/tilastot-ja-erillisselvitykset/selvitys-sairaanhoitopiirien-ensihoidosta-vuonna-2016](http://www.muodossa.osoitteessa:https://www.kuntaliitto.fi/sosiaali-ja-terveysasiat/tilastot-ja-erillisselvitykset/selvitys-sairaanhoitopiirien-ensihoidosta-vuonna-2016).

Lad U, Oomen NMCW, Callaghan JP, Fischer SL. Comparing the biomechanical and psychophysical demands imposed on paramedics when using manual and powered stretchers. *Appl Ergon* 2018;70:167-174. DOI: 10.1016/j.apergo.2018.03.001. Epub 2018 Mar 20. PMID: 29866307.

Laitinen J, Turpeinen M, Korkiakangas E, Kaksonen T, Oksanen T, Salmi A, Lusa S ja Promo@Work-konsortio 2019. Mars matkalle! – Terveyttä työpaikoille. https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2018/11/Terveysten-edist%C3%A4misen-suositukset-ty%C3%B6paikoille_sivuttain_TULOOSTUS.pdf.

Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä 559/1994. Saatavilla www-muodossa osoitteessa: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559>.

Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, T. Meyer F, Johnson PW. Postural analysis of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks. *Applied ergonomics* 2000a;31:45-57.

Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Johnson PW, Meyer FT. Biomechanical analyses of paramedics simulating frequently performed strenuous work tasks. *Applied ergonomics* 2000b;31:167-177.

Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Gacki-Smith J, Kohok AK. Designing ergonomic interventions for EMS workers, Part I: transporting patients down the stairs. *Applied ergonomics* 2007a;38:71-81.

Lavander S, Conrad K, Reichelt P, Kohok A, Gacki-Smith J. Designing ergonomic interventions for EMS workers - part II: Lateral transfers. *Applied ergonomics* 2007b;38:227-236.

Lavender SA, Conrad KM, Reichelt PA, Kohok AK, Gacki-Smith J. Designing ergonomic interventions for emergency medical services workers--part III: Bed to stairchair transfers. *Applied ergonomics* 2007c;38:581-589.

Lavender SA, Hedman GE, Mehta JP, Reichelt PA, Conrad KM, Park S. Evaluating the physical demands on firefighters using hand-carried stair descent devices to evacuate mobility-limited occupants from high-rise buildings. *Applied ergonomics* 2014;45:389-397.

Lavender SA, Mehta JP, Hedman GE, Park S, Reichelt PA, Conrad KM. Evaluating the physical demands when using sled-type stair descent devices to evacuate mobility-limited occupants from high-rise buildings. *Applied ergonomics*. 2015;50:87-97.

Lavender SA, Sommerich CM, Bigelow S, Weston EB, Seagren K, Pay NA, Sillars D, Ramachandran V, Sun C, Xu Y, Marras WS. A biomechanical evaluation of potential ergonomic solutions for use by firefighter and EMS providers when lifting heavy patients in their homes. *Appl Ergon* 2020;82:1029.10. DOI: 10.1016/j.apergo.2019.102910. Epub 2019 Aug 7. PMID: 31422290.

Leban B, Fancello G, Fadda P, Pau M. Changes in trunk sway of quay crane operators during work shift: A possible marker for fatigue? *Appl Ergon* 2017 65;105-111. DOI: 10.1016/j.apergo.2017.06.007. Epub 2017 Jun 13.

Lee S, Binder-Macleod S. Effects of activation frequency on dynamic performance of human fresh and fatigued muscles. *J Appl Physiol* 2000;88:2166-2175.

Leskinen, T. Evaluation of the load on the spine based on a dynamic biomechanical model, Electromyographic Activity of back muscles, and changes on stature. Tampere University of Technology, Publications 112, Tampere1993.

Leyk D, Rohde U, Erley O, ym. Maximal manual stretcher carriage: performance and recovery of male and female ambulance workers. *Ergonomics* 2007;50:752-762.

Leyk D, Rohde U, Erley O, ym. Recovery of hand grip strength and hand steadiness after exhausting manual stretcher carriage. *European journal of applied physiology* 2006;96:593-599.

Lindholm H ja Uusitalo A. 2011. Tarkastettu 24.1.2011. Viimeisin muutos 19.2.2019. Epäsuora, pulssisijoiteinen submaksimaalinen ergometritesti. TOIMIA-mittarit. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00079?toc=307489>

Lindqvist-Virkamäki S. ym. Miten pelastaja kuormittuu sairaankuljetus- ja ensihoitotyössä. *Työterveyslääkäri* 2002;4:539-549.

Lisman, P., O'Connor, F. G., Deuster, P. A., ja Knapik, J. J. Functional movement screen and aerobic fitness predict injuries in military training. *Med SciSports Exerc* 2013;45:636-643. DOI:10.1249/MSS.0b013e31827a1c4c.

Lockie RG, Moreno MR, Lazar A, Risso FG, Liu TM, Stage AA, Birmingham-Babauta SA, Torne IA, Stokes JJ, Giuliano DV, Davis DL, Orjalo AJ, Callaghan SJ. The 1 Repetition maximum mechanics of a high-handle hexagonal bar deadlift compared with a conventional deadlift as measured by a linear position transducer. *J Strength Cond Res* 2018;32:150-161. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001781. PMID: 28394830.

Lombardi DA, Wirtz A, Willetts JL, Folkard S. Independent effects of sleep duration and body mass index on the risk of a work-related injury: evidence from the US National Health Interview Survey (2004-2010). *Chronobiol Int* 2012;29:556-564.

Lucia A, de las Heras JF, Perez M, ym. The importance of physical fitness in the performance of adequate cardiopulmonary resuscitation. *Chest* 1999;115:158-164.

Lusa S, Halonen J, Punakallio A, Wikström M, Lindholm H, Luukkonen R. FireFit: Pelastajien fyysisen toimintakyvyn arviointijärjestelmän käytettävyys ja FireFit-indeksin kehittäminen. FireFit-hankkeen IV vaihe. Tietoa työstä. Työterveyslaitos, Helsinki 2015. ISBN 978-952-261-622-7 (PDF). <http://www.julkari.fi/handle/10024/129628>.

Lusa S. 2011. Tarkastettu 26.1.2011. Eteenkurotus istuen. TOIMIA-mittarit.
<https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00059?toc=307489>.

Makhoul P. Use your legs, not your back: an investigation into the links between lower body work and spine angles and moments during paramedic related lifting tasks. Masters thesis. Queen's University, Kingston, Ontario, Canada 2015.

McDowell CP ym. Physical activity and anxiety: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *American Journal of Preventive Medicine* 2019;57:545-556. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2019.05.012>.

Mehta JP, Lavender SA, Hedman GE, Reichelt PA, Park S, Conrad KM. Evaluating the physical demands on firefighters using track-type stair descent devices to evacuate mobility-limited occupants from high-rise buildings. *Applied ergonomics* 2015;46 Pt A:96-106.

Milligan GS, Reilly TJ, Zumbo BD, Tipton MJ. Validity and reliability of physical employment standards. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41:S83-91. DOI: 10.1139/apnm-2015-0669. PMID: 27277570.

Morales L, McEachern BM, MacPhee RS, Fischer SL. Patient acuity as a determinant of paramedics' frequency of being exposed to physically demanding work activities. *Applied ergonomics* 2016;56:187-193.

Murtonen M ja Toivonen S. Sairaankuljetuksen turvallisuus on johtamista. *Läkelaitoksen julkaisusarja* 3/2006.

Mänttari S, Oksa J, Lusa S ym. Interventions to promote work ability by increasing physical activity among workers with physically strenuous jobs: A scoping review. *Scandinavian Journal of Public Health* 2021;49:206–218. DOI: <https://doi.org/10.1177/1403494820917532>

Mänttari S, Toivainen M, Oksa J. Kuormittumien ja palautuminen ensihoitajan työssä - kehittämistyö osana hanketta - Kroppa ja nuppi kuntoon – fyysisesti ja psykososiaalisesti raskasta työtä tekevien työkyvyn ja terveyden edistäminen työpaikoilla (2015–2018), 2018.

Nagy E, Toth K, Janositz G, Kovacs G, Feher-Kiss A, Angyan L, Horvath G. Postural control in athletes participating in an ironman triathlon. *Eur J Appl Physiol* 2004;92:407–413. DOI: 10.1007/s00421-004-1157-7.

Nevola VR, Lowe MD, Marston CA. Review of methods to identify the critical job-tasks undertaken by the emergency services. *Work* 2019;63:521-536. DOI: 10.3233/WOR-192914. PMID: 31033477; PMCID: PMC6839475.

O' Connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: Predicting injuries in officer candidates. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:2224-30.

Ohje pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittämisestä. Sisäministeriön julkaisu 5/2016. Sisäinen turvallisuus. Sisäministeriö, Helsinki 2016. ISSN 2341-8524. ISBN 978-952-324-061-2 (PDF). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-324-061-2>.

Oksa J, Hosio S, Mäkinen T, ym. Muscular, cardiorespiratory and thermal strain of mast and pole workers. *Ergonomics* 2014;57:669-678.

Oksa J, Rintamäki H, Takatalo K, Mäkinen T, Lusa S, Lindholm H, Rissanen S. Fire-fighters muscular recovery after a heavy work bout in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab* 2013;38:292-9.

Oksa J, Tuomi P, Rissanen S, Viir R, Lindholm H, Lusa S, Rintamäki H, Mänttari S. Pelastustyötä tekevien toimintakyvyn turvaaminen: lihaksiston palautumista edistävät aktiiviset toimintamallit. Työsuojelurahaston loppuraportti 2015. ISBN: 978-952-261-638-8.

Orr R, Pope R, Peterson S, ym. Leg power as an indicator of risk of injury or illness in police recruits. *Int J Environ Res Public Health* 2016;13.

Orr R, Pope R, Stierli M, ym. Grip strength and its relationship to police recruit task performance and injury risk: a retrospective cohort study. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14. 37

Orton Invalidisäätiö. Selän suorituskestäjä, Helsinki 1990.

Ostbye T, Dement JM, Krause KM. Obesity and workers' compensation: results from the Duke Health and Safety Surveillance System. *Arch Intern Med* 2007;23;67:766-73. DOI: 10.1001/archinte.167.8.766. PMID: 17452538.

Paakkonen H, Ring J, Kettunen J. Physical fitness of paramedic students during vocational training - a follow-up study. *Irish Journal of Paramedicine* 2018;Vol. 3.

Pandorf CE, Harman EA, Frykman PN, Patton JF, Mello RP, Nindl BC. Correlates of load carriage and obstacle course performance among women. *Work* 2002;18:179-89. PMID: 12441582.

Payne W & Harvey J. A framework for the design and development of physical employment tests and standards. *Ergonomics* 2010;53:858-71. DOI: 10.1080/00140139.2010.489964. PMID: 20582767.

Peate WF, Gates B, Lunda K, Francis S, Bellamy K. 2007. Core strength: A new model for injuru prediction and prevention. *J Occup Med Toxic* 11:2:3.

Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2021. Pelastuslaitosten ensihoidon tilastot. Suullinen tiedonanto Virtanen Terhi, Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston koordinaattori. Suomen kuntaliitto ry. Haastattelu toteutettu sähköisesti 30.3.2021.

Petersen SR, Anderson GS, Tipton MJ, Docherty D, Graham TE, Sharkey BJ, Taylor NA. Towards best practice in physical and physiological employment standards. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016;41:S47-62. DOI: 10.1139/apnm-2016-0003. PMID: 27277567.

Peterson, D.D. Proposed performance standards for the plank for inclusion consideration into the Navy's physical readiness test. *Strength and Conditioning Journal* 2013;35:22-26.

Peterson, D.D. The Navy physical fitness test: A proposed revision to the Navy physical readiness test. *Strength and Conditioning Journal* 2015;37:60-68.

Pompeii L, Lipscomb H, Schoenfisch A, Dement J. Musculoskeletal Injuries Resulting from Patient Handling Tasks Among Hospital Workers. *American Journal of Industrial Medicine* 2009;52:571-578.

Poplin G, Harris R, Pollack K, Peate W, Burgess J. Beyond the fireground: injuries in the fire service. *Injury Prevention* 2012;18:228-233.

Prairie J, Corbeil P. Paramedics on the job: dynamic trunk motion assessment at the workplace. *Applied ergonomics* 2014;45:895-903.

Prairie J, Plamondon A, Hegg-Deloye S, Larouche D, Corbeil P. Biomechanical risk assessment during field loading of hydraulic stretchers into ambulances. *Int J Ind Ergon* 2016; 54: 1-9.

Prottengeier J, Keunecke JG, Gall C, Eiche C, Moritz A, Birkholz T. Single mission workload and influencing factors in German prehospital emergency medicine - a nationwide prospective survey of 1361 emergency missions. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2019;27:75. DOI: 10.1186/s13049-019-0650-2. PMID: 31419996; PMCID: PMC6698029.

Punakallio A, Lusa S, Luukkonen R. Functional, postural and perceived balance for predicting the work ability of firefighters. *Int Arch Occup Environ Health* 2004;77:482-490.

Punakallio A, Wikström M, Lusa S, Lindholm H, Luukkonen R. Pelastajien motorinen toimintakyky ja liikkuvuus. FireFit – fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantajärjestelmän kehittämisen 3. vaihe Työterveyslaitos Helsinki 2015. ISBN 978-952-261-552-7 (PDF). <http://urn.fi/URN:978-952-261-552-7>.

Restorff WV. Physical fitness of young women: carrying simulated patients. *Ergonomics* 2000;43:728-743.

Rice V, Sharp M, Tharion W, Williamson T. Effects of gender, team size and shoulder harness on a stretcher-carry task and post carry performance. Part I. A simulated carry from a remote site. *Int J Ind Ergon* 1996a;18:27-40.

Rice VJB, Sharp MA, Tharion WJ, Williamson TL. The effects of gender, team size, and a shoulder harness on a stretcher-carry task and post-carry performance. Part I. A simulated carry from a remote site. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1996a;18:27-40.

Rice VJB, Sharp MA, Tharion WJ, Williamson TL. The effects of gender, team size, and a shoulder harness on a stretcher-carry task and post-carry performance. Part II. A mass-casualty simulation. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1996b;18:41-49.

Rue CA, Rayson MP, Walker EF, ym. A job task analysis to describe the physical demands of specialist paramedic roles in the National Ambulance Resilience Unit (NARU). *Work* (Reading, Mass.) 2019;63:547-557.

Russo SG, Neumann P, Reinhardt S, ym. Impact of physical fitness and biometric data on the quality of external chest compression: a randomised, crossover trial. *BMC emergency medicine* 2011;11:20.

Rutenfranz J. Arbeitsmedizinische Aspekte des Stressproblems. In: Nitsch JR, ed. *Theorien, Untersuchungen, Massnahmen*. Bern-Stuttgart-Wien: Verlag Hans Huber 1981:379-90.

Sanderson PW, Clemes SA, Friedl KE, Biddle SJH. The association between obesity related health risk and fitness test results in the British Army personnel. *J Sci Med Sport* 2018;21:1173-1177. DOI: 10.1016/j.jsams.2018.08.003. Epub 2018 Aug 17. PMID: 30154041.

Schellenberg KL, Lang JM, Chan KM, Burnham RS. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance; prone and supine bridge manoeuvres. *Am J Phys Med Rehabil* 2007;86:380-386.

Schonfeld BR, Doerr DF, Convertino VA. An occupational performance test validation program for fire fighters at the Kennedy Space Center. *J Occup Med* 1990;32:638-43. DOI: 10.1097/00043764-199007000-00016. PMID: 2391579.

Schuch FB ym. Physical activity and incident depression: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Psychiatry* 2018;175:631-648. DOI:<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2018.17111194>.

Sluiter JK, van der Beek AJ, Frings-Dresen MHW. Medical staff in emergency situations: severity of patient status predicts stress hormone reactivity and recovery. *Occupational and environmental medicine* 2003;60:373-375.

Snook SH ja Ciriello VM. The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. *Ergonomics* 1991;34:1197-1213.

Sobeih TM, Davis KG, Succop PA, Jetter WA, Bhattacharya A. Postural balance changes in on-duty firefighters: Effect of gear and long work shifts. *J Occup Environ Med* 2006;48:68-75. DOI: 10.1097/01.jom.0000181756.38010.d2

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. Ensihoito. Saatavilla [www-muodossa osoitteessa](http://www.muodossa.osoitteessa): <https://stm.fi/ensihoito>. Luettu 26.4.2021.

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus ensihoitopalvelusta. 340/2011. Saatavilla [www-muodossa osoitteessa](http://www.muodossa.osoitteessa): <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110340>.

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus ensihoitopalvelusta. 585/2017. Saatavilla [www-muodossa osoitteessa](http://www.muodossa.osoitteessa): <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170585>.

Sparto P ym. The effect of fatigue on multijoint kinematics, coordination, and postural stability during a repetitive lifting test. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;25:3-12.

Strand SL, Hjelm J, Shoepe TC, Fajardo MA. Norms for an isometric muscle endurance test. *J Hum Kinet* 2014;40:93-102.

Suni J, Husu P, Rinne M, Taulaniemi A. Kuntoa terveydeksi: aikuisten ALPHA-FIT terveyskuntotestistö 18-69-vuotiaille. Tampere: Euroopan unioni, DG Sanco, 2010.

Suserud BO, Blomquist M, Johansson I. Experiences of threats and violence in the Swedish ambulance service. *Accident and Emergency Nursing* 2002;10:127-135.

Suserud BO. How do ambulance personnel experience work at a disaster site? *Accident and Emergency Nursing* 2001;9:56-66.

Swinton PA, Stewart A, Agouris I, Keogh JW, Lloyd R. A biomechanical analysis of straight and hexagonal barbell deadlifts using submaximal loads. *J Strength Cond Res* 2011;25:2000-9. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181e73f87. PMID: 21659894.

TEDI-työryhmä. Terveyttä edistäväksi työpaikaksi (TEDI). Yhteiskehittämisen prosessi ja juurtuminen työpaikan arkeen. Työterveyslaitos 2011. Helsinki.

Terveystenhuoltolaki. 1326/2010. Saatavilla www-muodossa osoitteessa:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326>.

Thornton KE, Sayers MGL. Unfit for Duty? Evaluation of 4 years of paramedic preemployment fitness screening test results. *Prehospital Emergency Care* 2014;18:201-206.

Tipton MJ, Milligan GS, Reilly TJ. Physiological employment standards I. Occupational fitness standards: objectively subjective? *Eur J Appl Physiol* 2013;113:2435-46. DOI: 10.1007/s00421-012-2569-4. Epub 2012 Dec 23. PMID: 23263741.

Toivonen R ja Fagerström V. Potilassiirto- ja kuljetusparien vaikutus ensihoitajien työergonomiaan. Loppuraportti 2011.

Tomes CD, Sawyer S, Orr R, Schram B. Ability of fitness testing to predict injury risk during initial tactical training: a systematic review and meta-analysis. *Inj Prev* 2020;26:67-81. DOI: 10.1136/injuryprev-2019-043245. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31371384.

Tong T.K., Wu, S, ja Nie. J. Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical therapy in sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine* 2014;15:58-63.

Turpeinen, M, Ylisassi H, Hirvonen L, Laitinen J. Edistetään terveyttä työpaikoilla yhteistoimin. Työterveyslaitos 2016. Juvenes Print. Tampere.

Van Hees VT, Slootmaker SM, De Groot G, Van Mechelen W, Van Lummel RC. Reproducibility of a triaxial seismic accelerometer (DynaPort). *Medicine and science in sports and exercise* 2009;41:810-817. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31818ff636.

Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, Fine LJ. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics* 1993;36:749-776.

Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., 1994. Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. US Department of Health and Human Services, NIOSH, Cincinnati, OH, 1e107.

Vehmasvaara P. Ensihoitotyön fyysinen kuormittavuus ja ensihoitajien työkyvyn fyysisiä edellytyksiä arvioivan testistön kehittäminen. Akateeminen väitöskirja. Kuopion yliopiston julkaisu D. Lääketiede 324. Kuopio 2004.

Verjans M, Schütt A, Schleer P, Struck D, Radermacher K. Postural workloads on paramedics during patient transport. *Current Directions in Biomedical Engineering* 2018;4:161-164. DOI:10.1515/cdbme-2018-0040.

von Restorff W. Physical fitness of young women: carrying simulated patients. *Ergonomics* 2000;43:728-743.

W, H.-C. ja Wang, M.-J.J. Determining the maximum acceptable work duration for high-intensity work. *Eur J Appl Physiol* 2001;85:339e344.

Wu, H.-C. ja Wang, M.-J.J., Relationship between maximum acceptable work time and physical workload. *Ergonomics* 2002;45,280e289.

Väisänen D, Kallings LV, Andersson G ym. Cardiorespiratory fitness in occupational groups—trends over 20 years and future forecasts. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021;18:8437-8452. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168437>.

Xie Y ym. The effects and mechanisms of exercise on the treatment of depression. *Front Psychiatry* 2012;05. |DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.705559>.

LIITTEET

Liite 1

Pelastuslaitosten nimeämä ja resursoima asiantuntija/projektityöntekijä:

Sanna Laukkanen, ensihoitaja Itä-Uudenmaan pelastuslaitos. hankeen alusta 30.4.2021.

Enni Juusela, ensihoitaja, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos, 1.5.2021 lähtien hankkeen loppuun.

Pelastuslaitosten ensihoidon yhteyshenkilöt:

Tarja Hjelt, ensihoitopäällikkö, Kymenlaakson pelastuslaitos

Vesa Jyrkkänen, ensihoitopäällikkö, Varsinais-Suomen pelastuslaitos

Jorma Kuikka, ensihoitopäällikkö, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos

Jukka Lehtola, vs. ensihoitopäällikkö, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos

Kehittämisryhmä

Sanna Laukkanen, ensihoitaja, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos

Enni Juusela, ensihoitaja, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos

Jukka Lehtola vs. ensihoitopäällikkö, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos

Jorma Kuikka, ensihoitopäällikkö, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos

Vesa Jyrkkänen, ensihoitopäällikkö, Varsinais-Suomen pelastuslaitos

Kristiina Locher, suunnittelija, Varsinais-Suomen pelastuslaitos

Tiina Kukonlehto, liikuntasuunnittelija, Oulu-Koillismaan pelastuslaitos

Päivi Kauppinen, lääkintämestari, Pirkanmaan pelastuslaitos

Päivi Leppänen, ensihoitaja, Pirkanmaan pelastuslaitos

Johanna Lähteinen, ensihoitaja, Pirkanmaan pelastuslaitos

Arto Kotamäki, liikuntakoordinaattori, Pirkanmaan pelastuslaitos

Pekka Hietanen, ensihoitopäällikkö, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos

Oona Hyvönen, suunnittelija, Länsi-Uudenmaan pelastuslaitos

Työterveyslaitoksen tutkimusryhmä

Ohjausryhmä

Pelastuslaitosten / pelastuslaitosten kumppanuusverkoston edustajat:

Jyrki Landstedt, pelastusjohtaja, Keski-Uudenmaan pelastuslaitos, ensihoidon palvelu-alueen puheenjohtaja tutkimuksen käynnistämisen aikana

Vesa Jyrkkänen, ensihoitopäällikkö, Varsinais-Suomen pelastuslaitos

Tarja Hjelt, ensihoitopäällikkö, Kymenlaakson pelastuslaitos

Jukka Lehtola, vs. ensihoitopäällikkö, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos

Jorma Kuikka, ensihoitopäällikkö, Itä-Uudenmaan pelastuslaitos

Kuntaliiton edustaja: Terhi Virtanen, koordinaattori

Alan oppilaitosten edustajat: Hannu Salonen, ensihoidon lehtori, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu)

Joachim Ring, fysioterapian lehtori, Arcada

Kari Kinnunen, liikunnanopettaja, Pelastusopisto

Työsuojelurahaston edustaja: Anne-Marie Kurka, tutkimusasiantuntija

Työterveyslaitoksen edustajat: Anne Punakallio, vanhempi tutkija, Sirpa Lusa, vanhempi tutkija, Janne Halonen, tutkija

Työvuoron tapahtumat (havainnointilomake)

Nimi:
Rooli: H1= ensihoitaja, H2= autoa kuljettava ensihoitaja -kummallekin täytetään omat lomakkeet
Pvm:
Työvuoro: päivävuoro 12h (24h oma itsetäytettävä lomake)

Kirjaa työvaiheen sisältö ja olosuhteet -sarakeeseen seuraavat asiat:
 -mistä siirretty lattiatasosta, sängystä jne.?
 -oliko kantoapua esim. pelastajat
 -onko kantotuolissa porraslaskuri ollut käytössä
 -kummassa päässä paareja ensihoitaja kantaa? (pää- ja jalkopää; portaat ylös/alas)
 -Käytettiinkö hengityssuojainta? millaista suojainta? (suu-nenäsuojus / FFP2-3)
Elvytyksen osalta (3b):
 -Tehtiinkö paineluelvitystä, käytettiinkö painelulaitetta, toimiko johtajana
Lisäksi:
 -poikkeavat tilanteet työolosuhteissa, jotka voivat vaikuttaa kuormittumiseen (syke)
 -Jos tehtäväkoodi muuttuu; kirjataan alkuperäinen sekä muuttunut luokka
 -Oliko kuljetus hälytysajona

Työvaihe (tehtävän aikaiset vaiheet):

- 1) Ambulanssilla siirtyminen kohteelle/-sta
- 2) Hoitovälineiden kantaminen (sis. siirtoväline eli parit/tuoli potilaan luo)
- 3) Hoitotoimenpiteet (tilannearvio, hoito)
 - a) muut
 - b) elvytys
- 4) Potilaan siirto
 - a) Potilaan nosto (siirtovälineeseen/-stä; ei kirjata jos siirtyi itse siirtovälineeseen)
 - b) Siirtovälineellä ambulanssille/-sta / (sis. kantamisen)
 - c) Potilaan lastaus ambulanssiin/-sta
 - d) Potilas kävelee itse
- 5) Välineiden/ auton tarkastus, pesu, huolto
- 6) Muu, mikä:
 - a) Koulutus, käytännön harjoittelu (muu kuin istuen työskentely) b) Istuen työskentely (palaveri, koulutus, ruokailu tms.)
 - c) Lepo

Tehtävä alkoi / päättyi klo	Tehtävä koodi /RPE (A-Dxxx/ 6-20)	Työvaihe (ks. yllä):nro (+kirjain) sekä aloitusaika	Työvaiheen sisältö ja olosuhteet (ulkona/sisällä). Muuta huomioitavaa, mitä?	Mitä kannetaan/siirretään SI= sydäniskuri (deffa), R/L=reppu/laukku, HR=happireppu, KT=kantotuoli Pa=parit, RL=rankalauta,							Kerrostien nousu		Kävelymatka (m)
				SI	R/L	HR	KT	Pa	RL	Muu, mikä?	Potilas (kg)	Portaat, krs. lkm?	

**Oliko työvuorosi keskimäärin normaaliin verrattuna: kevyempi, samanlainen, raskaampi?
Jos erosi, niin miksi?**

Muuta huomioitavaa työvuorosta?

Kuinka rasittavalta tehtävä kokonaisuudessaan tuntuu ? Arvioi asteikolla 6-20

RPE	Sanallinen kuvaus	Hengästyttääkö
6	Erittäin kevyt	Ei juurikaan hengästymistä
7		
8		
9		
10	Hyvin kevyt	Ei juurikaan hengästymistä
11		
12	Kevyt	Ei juurikaan hengästymistä
13		
14		
15	Hieman rasittava	Vähän hengästymistä
16		
17	Rasittava	Voimakasta hengästymistä
18		
19		
20		

Ensihoitaja itse arvioi oman subjektiivisen kuormituksen.
Arvioidaan tehtävätasolla (ei yksittäiset työvaiheet).

Taulukko 12. Testikäytäntöjen kartoitus: Pelastuslaitosten (PL) testipatteristot ensihoitajille.

Liite 3

PL	Vehmas- vaara (2004) -kokonaan -osia -muokattu	Aro (2017) -kokonaan -osia -muokattu	FireFit -kokonaan -osia -muokattu	Pelastuslaitoksen oma testimalli; olemassa olevista testistöistä muokatut
			pp-ergo mahdollista	
2			FireFit mahdollista	
3				pp-ergo, makuulta istumaan, staattinen selkätesti, askelkyky, puristusvoima
4				toiminnallinen testi
5				pp-ergo, kuntotesti (FireFit)
6		lihaskunto, pp-ergo testi- rata** (muokattu)		** (6 osatehtävää: EI 7-8: kantotuolin nosto autoon/autosta 75-80 kg kuormalla) kehonkoostumusmittaus, selän sivutaivutus-, eteen kurotus-, niska-hartiaseudun liikkuvuusmittaus
7		lihaskunto pp-ergo testirata		
8				pp-ergo (FireFit) lihaskunto-osuus: -vatsalihasten dynaaminen kestävyys; niin kauan kuin jaksaa, maksimi 60 kertaa -alaraajojen voima/askelkykyistys; 2 x 15 kg kahvakuulilla, niin kauan kuin jaksaa tai enintään kuntoluokka viiden rajoihin -käden maksimaalinen puristusvoima; 2 suoritusta/käsi, suorituksista huomioidaan parempi, joista keskiarvo -selkälihasten staattinen kestävyys
9				-hartiaseudun liikkuvuus (UKK), eteentaivutus istuen cm, dynaaminen tasapaino s+virheet -submax pp-ergo -makuulta istumaan ja jalkakyykky krt/60 s (S Aro) (jos ei pystynyt tekemään, toteutettiin krt/60 s toistokyykitys), muunnettu punnerrus (UKK), puristusvoima

PL	Vehmas- vaara (2004) -kokonaan -osia -muokattu	Aro (2017) -kokonaan -osia -muokattu	FireFit -kokonaan -osia -muokattu	Pelastuslaitoksen oma testimalli; olemassa olevista testistöistä muokatut
10				henkilökohtaisesti räätälöity
11				-selän sivutaivutus= oik. ja vas. keskiarvo (UKK-i) -dynaaminen tasapaino, takaperin kävely 6 m viivalla, paras aika kolmesta (UKK-testi) -submax pp-ergo, WHO lihaskuntotestit: -puristusvoima: oikea ja vasen keskiarvo, UKK-i, vatsan toistosuoritus krt/30 s, SALLI-testi, muunneltu punnerrus krt 40 s, UKK, toistokyykitys krt/30 s, SALLI-testi
12		lihaskunto (ei yläraajojen staat. pitoa) testirata** (muokattu)		(**potilaan siirto paarilla, käytännön työtilanteita, parien autoon työntö/ulos otto, kanto- tuolin käyttö, potilaan hätäsiirto)
13	-	-	-	-
14		lihaskunto testirata** (muokattu)		(**Strykerit ulos autosta ja lasku alas (paino paareilla 80 kg), ilmatielakku ja deffa kantaan, kävely kalustohallin ympäri ja rappusia 2 porraskävelyä ylös-alas. Paineluevitystä 4 min. LTS- D tuubin laitto nukelle ja 5 x onnistunut ventilaatio. Braun infuusiopumpun käyttökuntoon laittaminen, letkuston ilmaus. Parin nostaminen yläasentoon, kyydissä 80 kg. 16 kg kahva- kuulien pito molemmissa käsissä 2 min, kuulien asettaminen kantotuoliin. Kantotuolin nos- taminen valvojan kanssa ensihoitoyksikköön, kuormana kahvakuulat. Ilmatierepun ja deffan kantaminen kalustohallin ympäri. Stryker parien lastaaminen ensihoitoyksikköön.)
15	-	-	-	
16		lihaskunto** (muokattu) testirata** (muokattu)		**lihaskunto: syväkyykky ilman painoja krt/60 s, vatsalihakset krt/60 s, staattinen selkäpito maxaika, yläraajojen ojennus (Naiset 5 kg/Miehet 10 kg) max krt) + 6 min UKK-kävelytesti (**lyhytmuotoinen ergonomiarata pohjana (S Aro))

Vehmasvaaran (2004) ja Aron (2017) testistöjen kokonaisuudet:

Vehmasvaara (2004)

1. Lihasvoima ja kestävyys:

- Puristusvoimatesti (kynärnivel 90 astetta), molemmat kädet, 2krt/käsi, parempien tulosten keskiarvo.
- Makuulta istumaan (polvet 90, kädet vartalon vieressä). Max toistot tai 70 krt.
- Selän staattinen pito. Max aika tai 4 min.
- Askelkyky 16 kg käsipainot, askel eteen ja takaisin viereen. Max toistomäärä.
- Jalkaprässi, lähdössä polvet 70 astetta. Max tulos tai 150 kg.

2. Maksimaalinen hapenottokyky

- Max. kuormitustesti matolla kävellen.

3. Työtä simuloiva testirata.

4. Liikehallintakykytestit

- Sormien hienomotoriikka (Purdue Pegboard)
- Staattinen tasapaino (kehon huojunta)
- Dynaaminen tasapaino (viivaa pitkin kävely)

Aro (2017)

1. Lihasvoima ja kestävyys

- Etunojapunnerrus (krt/60 s, varpaat tukipisteinä)
- Yläraajojen staattinen testi (8 kg)
- Puristusvoimatesti, molemmat kädet (kg)
- Makuulta istumaan (krt/60 s, kädet ristissä rinnalla)
- Vartalon ojentajalihasten staattinen testi (aika, s, enintään 4 min)
- Jalkakyykky 14 kg + 1/3 omasta painosta (krt/60 s)

2. Maksimaalinen hapenottokyky

- Submaksimaalinen pp-ergometritesti (FireFit)

3. Työtä simuloiva testirata (ergonomiarata)

Taulukko 13. Hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormittuminen.

Liite 4

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus tai kuormitustekijä	Kuormittuneisuus arvio	Muuta
Aasa ym. 2008	Simulaatio	Paareilla potilaan (nukke 92 kg) kantaminen 3 krs ylös ja alas. Yhteensä 2 krt, 5 min lepo välissä. 12 kk harjoitteluohjelma ja uusintamittaukset.	0 kk: Laktaatti mmol/l, RPE 6-20 Treeniryhmä: Laktaatti 4,7±1,5, RPE 13,7±1,9 Verrokki: Laktaatti 5,3±2, RPE 14,9±2,7 12kk: Treeniryhmä: Laktaatti 4,9±1,7, RPE 12,3±1,6 Verrokki: Laktaatti 5,6±1,6, RPE 12,6±1,7	Keskiraskas	VO ₂ max> 3,7 l/min, 43 ml/kg/min katsottiin riittäväksi. Tämä ryhmä ei saanut interventiota.
Asselin ym. 2018	Simulaatio	Elvytys (30+30+15min). Paineluevlytys, defibrillaatio, maskiventilaatio, intubointi, katetrointi, lääkitseminen ja kuljetus 76 metriä.	Lepo: 47 %HRmax, RPE 6; Simuloitu elvytys: 84,5 (78, 3–89,4) %HRmax, RPE 13.	Keskiraskas-raskas	Pitkä elvytysaika, muitakin tehtäviä kuin elvytys.
Backe ym. 2009	Työ (8,5 h)	Ensivaste ja potilaskuljetus	Ensivaste: keskimääräinen syke lisääntyi 30 lyöntiä/min, työvuoron päivänä syljen kortisoli aamulla koholla. Potilaskuljetus: syke lisääntyi 8 lyöntiä/min.	Keskiraskas-raskas	
Barnekow-Bergkvist ym. 2004	Simulaatio	Paarien kanto: 920 N, 2 henkilöä: 3 porrasväliä kaksi kertaa, välissä 5 min palautus.	Simulaatioon kulunut aika: miehet 15-23 min, naiset 17-23 min. Aika >70 % HRpeak x testin kokonaisaika=Naiset 258±96min, miehet146±85. Laktaatti: naiset 7,6±3,1 (mmol l-1), miehet 5,2±1,9 (mmol l-1), p<=,001. RPE (6-20) naiset 16,8±1,3, miehet 14±2,3, p<=,001. Uupumista ennusti parhaiten absoluuttinen VO ₂ max ja isometrinen selän voima molemmilla sukupuolilla ja naisilla lisäksi alaraaja-voima.	Raskas	Aerobisen työn yläraja/steady state 70 % HRpeak (n. 60 % VO ₂ max). Åstrand (2003).

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus tai kuormitustekijä	Kuormittuneisuus arvio	Muuta
Bridgewater ym. 2000	Simulaatio	Elvytys: 10 min 18–35, 36–50 ja 51–65 v ikäryhmillä.	Huippusyke 116–129 lyöntiä/min, ei tilastollista eroa ryhmien välillä.	Raskas	Elvytysaika lyhyt.
Gamble ym. 1991	Työ (12 h) ja simulaatio	Paarien kantaminen: Simuloitu potilaan nouto 5 kerroksesta (tilanearvio, varusteiden kantaminen, 70 kg potilaan kantaminen). Normaali 12 h työvuoro.	Simulaatio: Syke 150 krt/min (129–162), 60 % VO ₂ max, laktaatti 4–8 mmol/l (3,5–6). Työ: 21 tallennetussa työvuorossa kuusi korkean kuormittumisen jaksoa (elvytys, kantuoli), jossa työtä tehtiin anaerobisella (laktaatti >4mmol/L; > 58 %VO ₂ max) alueella enimmillään 11min ajan.	Simulaatio: erittäin raskas Työ: keskiraskas	Anaerobinen raja laktaatti >4mmol/L.
Goldstein ym. 1992	Työ (24 h)	Työ- ja vapaapäivän keskimääräinen sykintätaajuus.	Työpäivän sykekeskiarvio 74 krt/min vapaapäivän sykekeskiarvio 80 krt/min.	Kevyt	
Harari ym. 2020	Simulaatio	Elvytys. Kaksi 10 min simuloitua kentällä tehtävää elvytystä.	Elvytys: Kaksi 10 min simuloitua kentällä tehtävää elvytystä. Max syke (krt/min) 156 ± 21.4. Keskisyke (krt/min) 123 ± 16.4. RPE (6-20): 11.6 ± 2.7. Varustekassien nostot (krt): 6.8 ± 4.7. Varusteiden nostoon käytetty voima (N): 89 ± 101. REBA (1-15): 8 ± 1.5	Keskiraskas-raskas	
Huldin 2018	Simulaatio	Simulaatio: Paarit autosta, varusteet ja paarit yksi kerros ylös portaita, lastaus paareille, alas portaita, lastaaminen ambulanssiin.	RPE (6–20): Purku: 7,8. Portaat varusteiden ja paarien kanssa kerrokseen 13,1. Potilaan siirto paareille: 11,7. Käytävällä siirtyminen: 10,7. Paarien kanto portaissa: 12,8. Ambulanssiin lastaus: 12.	Keskiraskas	

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus tai kuormitustekijä	Kuormittuneisuus arvio	Muuta
Karlsson ym. 2016	Simulaatio	Simuloitu paarien kanto (73 kg dummy, 37 kg paarit) 400 m/10 min hartiahihnoilla ja ilman.	Miehet: Syke ilman hihnaa 93 krt/min ja hihnan kanssa 85 krt/min. Naiset: ilman hihnaa 100 krt/min ja hihnan kanssa 92 krt/min.	Keskiraskas	
Kluth ja Strasser 2006	Simulaatio	paarien ja dummyn kantaminen (paino 127 kg) portaista ylös/alas paarien laitto pyöräpaareille paarien nosto ambulanssiin ja pois.	Syke 40–69 lyöntiä lepotason yläpuolella.	Keskiraskas-raskas /hyvin raskas	
Kobayashi ym. 2019	Simulaatio	Elvytys. Simuloitu kentällä tehtävä elvytys+potilaan kuljetus paareilla 76 m. Toistettiin kaksi kertaa.	%HRmax Keskiavo (min-max): Elvytys 1: 79.8(77.7–86.6). Elvytys 2: 83.1 (80.7–87.2).	Raskas	
Lavender ym. 2007a	Simulaatio	Potilaiden kuljetus 15 askelmaa portaita alas 4 eri kantovälineellä (75 kg dummy+8–37 kg kantoväline).	Syke 25–45 lyöntiä lepotason yläpuolella. RPE (1–10) 3,1–5,5.	Keskiraskas-raskas	
Lavender ym. 2014	Simulaatio	Liikkumarajoitteisten potilaiden evakuointi kerrostalosta 4 eri käsin kantotavalla (3 kantotuolia, manuaalinen kantaminen, 73 kg dummy).	36–54 %HRmax.	Kevyt-keskiraskas (kesto lyhyt)	
Lavender ym. 2015	Simulaatio	Liikkumarajoitteisten potilaiden evakuointi kerrostalosta 6 eri pulkkatyypisellä kantolaitteella (73 kg dummy).	33–43 %HRmax, RPE (1-10) 4,1-4,7.	Kevyt (lyhyt kesto)	

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus tai kuormitustekijä	Kuormittuneisuus arvio	Muuta
Leyk ym. 2006	Simulaatio	Paarien kantaminen (50 kg/kantaja) uupumukseen saakka (4,5 km/h).	Kantamisaika 215±87 s (keskiarvo ± SD), matka 264±104 m. Max HR 172±13 uupumuksen hetkellä.	Keskiraskas	Puristusvoima oli kantamismatkaa määrittävä tekijä.
Leyk ym. 2007	Simulaatio	Paarien kantaminen (50 kg/kantaja) uupumukseen saakka (4,5 km/h).	Kantamisaika: Miehet: 184+51 s, naiset: 98 +34 s (keskiarvo ± SD). Kantomatka miehet 226 + 64 m, naiset 117 + 42 metriä.	Keskiraskas	Mitä pidempi kantamisaika, sitä pidempi palautumisaika.
Lucia ym. 1999	Simulaatio	Simuloitu 18 minuutin painantaelvytys: huonokuntoiset ammattilaiset vs. hyväkuntoiset amatöörit.	Ammattilaiset 139 krt/min, 47 %VO ₂ max. Amatöörit 115 krt/min, 37 %VO ₂ max. Elvytys keskimäärin 14 ml/kg/min, 4 MET.	Keskiraskas	
Mehta ym. 2015	Simulaatio	Simuloitu kiireellinen ja kiireetön evakuointi käyttäen viittä erilaista kantamislaitetta/portaita laskeutumisen 3 kerrosta.	33–42 %HRmax.	Kevyt (kesto lyhyt)	
Mänttari ym. 2018 (kehittämistyö)	Työ (12 h) + 12 h palautuminen. Simulaatio	Työvuoro ja simuloituja yksittäisiä työvaiheita.	Työvuoron keskimääräinen kuormittavuus, 15 % Vo ₂ max, päivävuoro 1,6 MET, yövuoro 1,5 MET. Kuormittavin hetki päivävuorossa 46 % ja yövuorossa 43 % VO ₂ max; päivävuoro 6,3 MET ja yövuoro 5,9 MET.	Kevyt (keskiarvo) keskiraskas (huiput)	Osa kehittämistyötä ensihoitajien koulutuspakettia varten. Mittauksia 15 hlöllä.
Rice ym. 1996a	Simulaatio	Paarien kantaminen (7 kg paarit+82 kg dummy) uupumuksen saakka (max 30 min). 2-4 henkilön tiimit, ilman liiviä ja sen kanssa.	Ilman liiviä: miehet 22,3±4 ml/kg/min, naiset 18,7±3,4 ml/kg/min. Syke 149.9 ± 14.7 krt/min.	Kohtalainen-hyvin raskas	Tehtiin uupumukseen saakka

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus tai kuormitustekijä	Kuormittuneisuus arvio	Muuta
Rice ym. 1996b	Simulaatio	Massaevakuointi, potilaan kantaminen paareilla. Potilaan nouto 50 m päästä (7 kg paarit+82 kg dummy), maksimi määrä noutoja 15 min aikana, ilman liiviä ja sen kanssa.	Syke ilman liiviä 182±8 krt/min vs. 180±8krt/min.	Hyvin raskas	Maksimitesti
Russo ym. 2011	Simulaatio	Simuloitu elvytys (2 sx9 min) 15:2 ja 30:2 teknikalla.	30:2 on raskaampaa, mutta koettiin miellyttävämpänä. Hyvä fyysinen kunto ja BMI > 25,4 korreloivat elvytyksen laatuun.		

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus tai kuormitustekijä	Kuormittuneisuus arvio	Muuta
Vehmasvaara 2004	Simulaatio	Simuloituna kyselyssä selvitettyjä rasittavimmaksi koettuja työvaiheita.	<p>3-VAIHE. Simuloidut työtehtävät Keskiarvo (SD): Hoitovälineiden kantaminen ja potilaan nostaminen, HR 137 (18), %HRmax 70 (9), RPE 9,6 (1,6); ml/kg/min 22,4 (5,5), L/min 1,59. Ensihoitotoimenpiteet HR 119 (16), %HRmax 61 (8), RPE 9,2 (2,1). Potilaan nostaminen HR 134 (15), %HRmax 69 (6), RPE 10,2 (2,3). Potilaan kantaminen HR 155 (18), %HRmax 80 (8), RPE 12,8 (2). Simulaation lopussa HR 161 (22), %HRmax 83 (10), RPE 13,7 (2). Kuormitustekijöinä: Hoitovälineiden kantaminen ja potilaan nostaminen ml/kg/min 22,4; L/min: 1,59; 6,4 MET. Ensihoitotoimenpiteet ml/kg/min 15,9; L/min: 1,16; 3,5 MET. Potilaan nostaminen ml/kg/min 22,0; L/min 1,57; 6,3 MET. Potilaan kantaminen ml/kg/min 30,2; L/min 2,13; 8,6 MET. 4-VAIHE- testirata Hoitovälineiden kantaminen ml/kg/min 26,7; 7,5 MET. Ensihoitotoimenpiteet ml/kg/min 25,8; 7,4 MET. Paarien kuljettaminen ml/kg/min 35,7; 10,2 MET.</p>	Kevyt-hyvin raskas	Väitöskirja; 4 osaluetta

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus tai kuormitustekijä	Kuormittuneisuus arvio	Muuta
von Restoff 2000	Simulaatio	Simuloitu potilaan nosto paareille ja paarien (14 kg) kantaminen 55 m. 4 potilaan painoa: 60, 70, 80 ja 90 kg. Kannettiin molemmissa käsissä vesikanistereita 18, 20.5, 23, 25.5 kg, muutoin testi oli samanlainen kuin edellä.	Potilas 70.kg/20.kg painot. Miehet 160.krt/min, naiset 175 krt/min. Potilas 80-90 kg 23-25,5 kg painot: miehet 170-180 krt/min, naiset 180-190 krt/min.	Raskas-hyvin raskas	

Taulukko 14. Lihaksiston kuormitus, käytetyt voimat ja selkään kohdistuvat voimat.

Liite 5

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus	Kuormittuneisuus-arvio	Muuta
Cooper ja Ghassemieh 2007	Simulaatio	Potilaan (dummy 75 kg) lastaaminen ambulanssiin 3 eri järjestelmällä.	Käytettävä voima 100-600N. Kompressiovoima L4/L5 tasolla: 2,1-4,1 kN. Suositus alle 3,4kN.	Kevyt-raskas	Kuormittuneisuus-vaiheet lyhyitä.
Kluth ja Strasser 2006	Simulaatio	Paarien ja dummyn kantaminen (paino 127 kg) portaista ylös/alas, paarien laitto pyöräpaareille ja nosto ambulanssiin ja pois.	(sEA %max) Suora selkälihas 34-53, Olkalihas 12-50, Hartialihäs 16-53, Ranteen koukistajalihas 33-59.	Keskiraskas-raskas	
Lad ym. 2018	Simulaatio	4 tehtävää: paarien nostaminen maasta, paarien laskeaminen maahan, paarien ottaminen ambulanssista, paarien laittaminen ambulanssiin.	Peak L4/L5 compression forces (N): Manual/power 1/power 2 Purku: 2000/1300/1000 Lastaus:2100/600/650 Nosto: 1400/100/1300 Lasku: 1100/1100/1100 Peak L4/L5 posterior shear forces (N): Manual/power 1/power 2 Purku: 140/30/30 Lastaus: 140/140/150 Nosto: 60/10/10 Lasku: 50/10/10	Raskas	
Lavender ym. 2000a	Simulaatio	Simuloituja työvaiheita. Dummy 48 kg, kantolauta 6,9 kg, parit 30-40 kg, kantotuoli, 8-11 kg.	Käytetty voima (keskiarvo) 1. Sängystä paareille: 268 N. 2. Paareilta hoitotasolle/vuoteelle: 248 N veto, 258 N nosto. 3. Portaita alas, kantotuoli: pääpuoli 217 N, jalkapuoli 338 N. 4. Portaita alas, kantolauta: pääpuoli 205 N, jalkapuoli 338 N. 5. Portaita alas, parit. etupää 205 N, takapää 338 N.	Keskiraskas	

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus	Kuormittuneisuus-arvio	Muuta
			Selän asento (astetta): eteen taipunut 5–77.		
Lavender ym. 2000b	Simulaatio	Simuloituja työvaiheita.	Alaselän vammriskin ja selän kompressiovoimien top 4 työvaiheet: Paarien kantamien portaissa, siirto sängystä paareille, paarien kantaminen, kantolevyllä kantaminen.		
Lavender ym. 2007a	Simulaatio	Potilaiden kuljetus 15 askelmaa portaita alas 4 eri kantamisvälineellä (75 kg dummy+8–37 kg kantamisväline).	(% MEMG) suora selkälihas 11–15, leveä selkälihas 4–6, suora vatsalihas 4–6, vino vatsalihas 4–5.	Kevyt	
Lavender ym. 2007b	Simulaatio	Potilaiden sivuttaissiirto 4 eri tekniikalla (75 kg dummy).	Voimankäyttö: EMG (90 persentiili) suora selkälihas 15–38, leveä selkälihas 14–42. Selän asento (astetta): eteen taipunut 32–46, kiertynyt 4–8.	Keskiraskas	
Lavender ym. 2007c	Simulaatio	Potilaiden siirto vuoteesta porrastuoliin 3 eri tekniikalla (75 kg dummy).	Voimankäyttö: EMG % (90 persentiili) suora selkälihas 25–63, leveä selkälihas 11–34, suora vatsalihas 7–12, vino vatsalihas 12–27. Selän asento (astetta): eteen taipunut 13–33, sivulle taipunut 7–15, kiertynyt 7–15.	Keskiraskas-raskas	

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus	Kuormittuneisuus-arvio	Muuta
Lavender ym. 2014	Simulaatio	Liikkumarajoitteisten potilaiden evakuointi kerrostalosta 4 erilaisella käsin kannettavalla kantamislaitteella (73 kg dummy).	Voimankäyttö: (% MEMG) suora selkälihas 24–34, haislihas 8–19. Selän asento (astetta): eteen taipunut 18–42.	Keskiraskas	
Lavender ym. 2015	Simulaatio	Liikkumarajoitteisten potilaiden evakuointi kerrostalosta 6 erilaisella pulkkatyypisellä kantamislaitteella (73 kg dummy).	(%MEMG) suora selkälihas 15–24, leveä selkälihas 4–14, haislihas 7–21.	Keskiraskas	
Lavender ym. 2020	Simulaatio	4 eri apuvälinettä ja ilman: Kahden henkilön tiimit nostivat potilasta (91–103 kg): lattialta, nojatuolista, tuolista.	Ilman apuvälineitä: poikittainen voima L5-S1 (N)/torso fleksiokulma: Lattialta: 1050/55, Nojatuolista 600 /42, Tuolista 1700 /72.	Raskas	

Tutkimus	Työ vai simulaatio	Työtehtävä	Kuormittuneisuus	Kuormittuneisuus-arvio	Muuta
Mehta ym. 2015	Simulaatio	Simuloitu kiireellinen ja kii-reetön evakuointi käyttäen viittä erilaista kantamislaitetta/portaita laskeutuminen 3 kerrosta (73 kg dummy+9–21 kg kantamislaitte).	Voimankäyttö: (% MEMG) suora selkälihas 8–16, leveä selkälihas 8–26, olkalihas 2–8, kyynärvarren ojentajalihas 13–23. Selän asento (astetta): eteen taipunut 42–62.	Keskiraskas	
Prairie ym. 2016	Työ (8 ja 12 h), ainoastaan lastaus-tilanteet	Paarien lastaamien ambulanssiin (yht. 175 nostoa).	71 % lastaustilanteessa ylitettiin 3,4 kN suositusarvo L5/S1 tasolla. Keskimääräinen pystysuuntainen voima (compression force) L5/S1 tasolla oli $3,9 \pm 0,8$ kN (2,1–7) ja sivuttaissuuntainen (shear force) 549 ± 101 N. Eniten korkeaa kompressiovoimaa selittää nostettava kuorma ja selän etukumara asento (yli 32 astetta). Ennustemallissa 9 selittävää muuttujaa: taakka, selän fleksio, kyynärkulma, nostajan paino, olkakulma, lonkkakulma, polvikulma, nostajan pituus ja sukupuoli.	Keskiraskas-raskas.	Seurannassa ainoastaan nostot, ei muu työ. Ylipaino hankaloittaa nostoja. Nostoissa taakka lähellä ja selkä mahd. suorana. Lastaaminen aina kahdestaan. Pystysuuntaisen kompression raja 3,4 kN (Waters ym. 1994) sivuttaissuuntaisen 1 kN, <100 nostoa päivässä tai 700 N jos nostoja enemmän. (Galagher ja Marras 2012).

Taulukko 15. Yhteiskehittämisen prosessi.

Liite 6

Aihe ja tapaamiskerta	Tavoite	Sisältö	Päätökset
Ensihoitotyön fyysisten kuormitustekijöiden kartoitus 1: 4.6.2020	Välittää ryhmälle tietoa hankkeen vaiheesta ja etenemisestä. Kartoittaa yhdessä kokemusasiantuntijuuden sekä tutkimustiedon avulla ensihoitotyön fyysiset kuormitustekijät.	Kertasimme mistä FirstFit-hanke sai alkunsa, tavoitteet ja missä mennään nyt. Osallistujat nimesivät lomakkeelle ja chattiin 5 fyysisesti kuormittavinta työvaihetta ja arvioivat mm. niiden toistuvuuden ja keston (taulukko 11). Tarkastelimme mitä tutkimukset kertovat (luku 5.1.1.1) ja vedimme yhteen kokemus- ja tutkimustiedon. Kävimme läpi työkuormitusmittausten tarkoituksen ja valmisteluja mm. aikataulu, työvaiheiden havainnointilomakkeen kehittäminen.	Osallistujien nimeämät fyysisesti raskaimmat työvaiheet ja tutkimusnäyttö tukevat hyvin toisiaan. Seuraavassa tapaamisessa käsittelemme muita lomakkeen vastauksia. Työkuormitusmittausten ehdotettu aikataulu sopi osallistujille (LUP, Pirkanmaa). Työvaiheiden havainnoijat pääsisivät todennäköisesti ambulanssiin mukaan. Päätimme pilotoida havainnointilomaketta ennen mittauksia.
Ensihoitotyön fyysisten kuormitustekijöiden kartoitus 2: 25.8.2020 Pelastuslaitosten nimeämä ja resursoima asiantuntija (ensihoitaja) aloitti syyskuun alussa ensihoidon asiantuntijana/projektityöntekijänä hankkeessa.	Käydä läpi viime yhteistapaamisessa tehtyjä arvioita fyysisesti kuormittavimmista työvaiheista. Tavoitteena kyselyllä oli verrata kokemusasiantuntijatietoa suhteessa tutkimustietoon. Kehittää edelleen työvaiheiden havainnointilomaketta sekä valmistella työkuormitusmittauksia.	Kertasimme 4.6 käytyä ja viitekehyyksen PES/PET (luku 2.3). Purimme kyselyn: Potilaan kantaminen ja nostaminen ja hoitovälineiden kantaminen arvioitiin kuormittavimmiksi (taulukko 11). Tarkastelimme esittelemämme havainnointilomakeversion toimivuutta. Sen työvaiheet perustuvat tapaamisissa 1–2 käsiteltyyn. Kertasimme työkuormitusmittauksia: mm. mitä tapahtuu ennen vuoroa, vuoron aikana ja jälkeen.	Kyselyn tulos tukee hyvin tutkimuksissa raportoitua. Päätimme testata havainnointilomakkeen työvuorossa. Ambulansseista kootaan tiedot työvälineiden painoista, ulkomitoista jne. Otetaan kuvia välineistä (luku 4.3.2.3). Alueet rekrytoivat osallistujia mittauksiin. Seuraavassa tapaamisessa päivitetään mittausjärjestelyiden tilanne.
Työkuormitusmittausten valmistelu: 1., 9. ja 17.9.2020	Viimeistellä työvaiheiden havainnointilomakkeet. Kerrata ja jakaa tietoa	Kävimme läpi, kehitimme ja etenemisen mukaan tarkensimme: rekrytointi, aikataulu, mittauspaikat,	Hyväksyimme havainnointilomakkeet: 12 h työvuoro (liite 2), jossa havainnoija kirjaa sekä 24 h vuoron lomake,

Aihe ja tapaamiskerta	Tavoite	Sisältö	Päätökset
	työkuormitusmittausten tarkoituksista, mittauksista ja valmisteluista. Seurata valmistelujen etenemistä.	yhteyshenkilöt, tutkijat, mittausten kulku -ja -järjestelyt, Covid19, havainnointilomakkeet ja havainnoijat, Sovimme tiedottamisesta: yleistiedote pelastuslaitoksiin ja työterveyshuoltoihin, tutkittavan tiedote ensihoitajille.	jossa ensihoitajat itse kirjaavat työvaiheet lomakkeelle. Mitataan myös IUP:ssa. Päätimme toteuttaa koulutuksen havainnoitsijoille ennen mittauksia. Hyväksyimme mitattavien rekrytoinnit ja mittausjärjestelyt.
Havainnointilomakekoulutus havainnoitsijoille: 11.9.2020 Ohry 1: 16.11.2020			
Menetelmätyöpaja 1: 9.12.2020	Jakaa tietoa ja keskustella tutkimustiedosta ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn testaamisen ja edistämisen taustalla sekä testikäytäntöjen nykytilanteesta ja FirstFit testiehdotuksesta v1.0 sekä testien valinnassa ja kehittämisessä huomioitavista asioista.	Testien määrittämisen taustaksi kävimme läpi: ohjausryhmän terveiset, työkuormitusmittausten HR tuloksia (luku 5.3.1), mitä huomioidaan testejä valittaessa ja kehitettäessä, kokemustiedon kyselyn ja haastattelujen yhteenvedon (luku 5.2), testikäytännöt- ja menetelmät sekä tutkimustiedon kirjallisuusselvityksen (luku 5.1.2), että pelastuslaitosten nykykäytännöt (liite 3). Esittelimme edellisiin pohjautuvan testiehdotuksen v1.0 (sivu 82).	Päätimme jatkaa testistön kehittämistä v1.0 pohjalta ja toteuttaa VÄLITEHTÄVÄ: Kysymykset: 1) Kuvaat konkreettiset reunaehdot testistölle, testien käyttöönotolle ja toteuttamiselle: kuvaat ehdottomat sekä reunaehdot, joista voit joustaa. 2) Muita toiveita, ajatuksia testeistä, testikäytännöistä ja testistöstä v1.0. 3) Pelastuslaitoksesi pilotointimahdollisuus maaliskuu-toukokuussa: etupäässä työkuormitusmittauksiin osallistuneet mukaan.
Menetelmätyöpaja 2: 14.1.2021	Jakaa tietoa ja keskustella mahdollisista pilotoitavista testeistä, testien valinnassa, kehittämisessä, testauskäytännöissä ja koko testausprosessissa huomioitavista asioista ja reunaehdoista. Reunaehdoista, testistön rungosta ja jatkotoimista sopiminen.	Jatkoa työpajalle 1: Aluksi lyhyt kertaus: testikäytännöt- ja menetelmät: kokemus- ja tutkimustiedon mukaan ja uutena työsimulaattoridat (luku 5.1.2.1, liite 3). Pääasiana VÄLITEHTÄVÄN purku: (yhteenvedo sivu 83) eteneminen vastausten ja keskustelun mukaisesti. Katsaus koko testausprosessiin; testeihin valmistautuminen,	Hyväksyimme jatkokehitykseen v.1.0:sta muokatun ehdotuksen v.1.1 (sivu 84), josta staattinen selkätesti ja vertikaalihyppy jäävät pois. Työnoimaisen toistokykkyestestin kehittäminen, jossa taakkana käsipainot, sai kannatusta. Työstämme testistöä eteenpäin ENNAKKOTEHTÄVÄN avulla: Kommentitisi, ajatuksesi ja kysymyksesi v1.1

Aihe ja tapaamiskerta	Tavoite	Sisältö	Päätökset
		testaamisen terveydellisten riskien kartoitus, suostumus ja palaute.	ehdotuksesta: A) kokonaisuus, B) yksittäiset testit, C-l) ajatuksia testauksen järjestämisestä. Mahdollista työsimulaation kehittämistä päädyttiin miettimään myöhemmin.
Menetelmätyöpaja 3: 4.2.2021 Ohry2: 11.2.2020	Keskustella ENNAKKOTEHTÄVÄN vastauksista, eri vaihtoehtoista ja huomioitavista asioista testistön edelleen kehittämiseksi. Päättää esipilotoinnista ja pilotoitavista testeistä. Sopia miten edetään.	Testistön edelleen kehittämisen tueksi kertosimme yhdessä koko hankkeen tavoitteen, työkuormitusmittausten EMG ja HR tuloksia ja kävimme läpi vastaukset testiehdotuksen v1.1 ENNAKKOTEHTÄSTÄ (yhteenveto sivu 85). Myös EMG-mittaukset tukevat etunojapunnerruksen poisjättämistä (kynärvarren ojentajan vähäisempi kuormitus piikkikuormitustilanteissa) Kävimme läpi alustavasti tutkimustietoa sit-up:in rinnalle ehdotetusta etulankkustestistä, sen sekä kyykkytestin esipilotoinnin tarvetta.	ENNAKKOTEHTÄVÄN ja aikaisemman keskustelun perusteella kokous päätti, että pilotoinnissa voidaan edetä testiehdotuksen v1.2 (sivu 87) mukaisesti poistamalla v1.1 valakyykky ja etunojapunnerrus, sit-up:in rinnalle etulankkustesti. Toistokyykkytymisen toteutettuna kahvakuulilla sai trap bar:a enemmän kannatusta. Se ja etulankku esipilotoidaan, johon vakioinnit ja ohjeistus tarkennetaan. Seuraavaan työpajaan esipilotoinnin protokolla ja toteutusehdotus.
Menetelmätyöpaja 4: 17.2.2021	Tarkentaa esipilotoitavat (ja pilotoitavat) testit ja päättää esipilotointiprotokolla.	Kävimme yhdessä läpi: ohjausryhmän kokouksen terveiset, tarkensimme esipilotoitavat testit: käsitelimme uusimman tutkimustiedon avulla etulankkustestin suoritustekniikkaa, viitearvoja, suorituksen virhelähteitä ja vakioitavia asioita, uuden kyykkytestin suoritustekniikkaa, hioimme keskustelun mukaan testien esipilotoitavaa ohjeistusta. Esipilotointiprotokolla ja koko	Päätimme esipilotoida 4 ensihoitajalla etulankku, sit-up vertailuna, kyykyt 20 ja 24 kg kahvakuulilla ja lisäksi kokeilua 16 ja 28 kg:lla sekä testien ohjeistukset ja palaute, koota testattavien ja testattavien havainnot ja kokemukset. Koko testistön pilotointiin pyritään rekrytoimaan työkuormitusmittauksiin osallistuneet 20 ensihoitajaa, muutkin saavat osallistua.

Aihe ja tapaamiskerta	Tavoite	Sisältö	Päätökset
		testistön pilotoinnin ennakkovalmistelut.	
ESIPILOINTI: 17.3.2021			
Menetelmätyöpaja 5: 23.3.2021	Keskustella esipilotoitujen testien tuloksista ja kokemuksista, päättää mitkä otetaan mukaan varsinaiseen pilotointiin. Sopia pilotoinnin toteuttamisesta ja aikataulusta.	Kävimme läpi esimerkin työkuormitusmittausten palautteesta, jotka lähtivät osallistujille vk 9–10. Kävimme läpi esipilotoinnin tulokset, kokemukset (luku 5.6.3) ja tarvittavat esipilotoitujen ohjeistusten ja testien muokkaukset. Lisäksi päivitimme pilotoinnin käytännön asiat: mm. aikataulu ja Covid19 tilanne.	Etulankkaa ja kyykkyä kahvakuulien kanssa pidettiin hyvinä. Päätimme edetä koko testistön pilotointiin ehdotuksen v.1.2 mukaisesti. Etulanka rinnalla tehdään sit-up. Sovimme pilotoinnin valmistelun käytännön asioista, tapaamisen työpajaryhmälle koko testistön ohjeistuksen ja palautteen läpikäymiseksi sekä koulutuksen testaajille.
Menetelmätyöpaja 6: 13.4.2021	Päivittää pilotoinnin valmistelun tilanne. Päättää pilotoinnin protokolla, käydä läpi pilotoitavien testien ohjeistukset ja lomakkeet ja kommentit niistä.	Kävimme läpi pilotointia: rekrytointi, aikataulu, terveydellisten riskien arviointikäytäntö mm. lomakkeiden palautus, testeihin valmistautumisohje, pilotoinnin protokolla ja testipäivän lomakkeet: akuutti terveydentila, havainnot ja kokemukset testattavilta ja testaajilta, palaute. Testistön ohjeistuksen ja palautteen tarkastelu.	Pilotoinnin valmistelu on edennyt hyvin. Ohjeistusta ja lomakkeita voi kommentoida 16.4 saakka ja esittää uudelle kyykkytestille kahvakuulien kanssa nimeä. Sen jälkeen palautteen pohjalta tarkennamme testien ohjeistukset ym. ja viemme tarkennukset Teamsiin ennen testaajien koulutusta.
Testaajien koulutus pilotointiin: 23.4.2021	Testiohjeistuksen ja lomakkeiden läpikäynti.	Kävimme yhdessä läpi.	Ohjeistuksen viimeistely pilotointiin koulutuksen kommenttien perusteella. Kahvakuulakyykky päätettiin uuden testin nimeksi.
TESTIEN TEKEMISEN TERVEYDELLISTEN RISKIEN KARTOITUS: 24.3-4.5.2021	Varmistaa toimintakykytestien turvallinen suorittaminen.	Lomakkeet (tiedote, suostumus, riskinarvio) osallistuville ensihoitajille, palautus täytettynä Työterveyslaitokselle.	Erikoislääkäri katsoi lomakkeet ja oli tarvittaessa puhelimitse yhteydessä ensihoitajaan ennen testejä.
PILOINTI: 26.4-18.5.2021			

Aihe ja tapaamiskerta	Tavoite	Sisältö	Päätökset
Menetelmätyöpaja 7: 27.5.2021	Välittää kokonaiskuva pilottimitausten tuloksista, havainnoista ja palautteesta. Keskustella ja päättää tarvittavasta testistön, ohjeistuksen, välineiden ja testi-palautteen kehittämisestä pilotoinnin perusteella. Päättää tulosten ja testistön esittelystä ohjausryhmälle.	Kävimme keskustellen läpi pilotoinnin tulokset ja havainnot (luku 5.4). Totesimme muutamia ohjeistuksen tarkentamistarpeita ja kahvakuulakykytestin painon (20/24 kg) määrittämiseksi ja suoritustekniikan hiomiseksi lisäpilotointitarpeen. Mm., jos suoritustekniikka ei ole kunnossa, voi olla jalkateeriin osumisvaara painojen alaslasku vaiheessa, pohdimme aiheuttaako nopeus suorituksessa haasteita tekniikkaan, ja onko kyykky vaikea tehdä kahvakuulilla? Testin edelleen kehittäminen sai kannatusta. Ehdotettiin lisäpilotoitavaksi etulankkuakin.	Kokouksen päätöksellä jatkoon kaikki, kahvakuulakykyyn osalta tarvitaan lisää kokemusta; testiä päätettiin lisäpilotoida: suoritustekniikka, ohjeistus ja kumpi testipaino valitaan. Tasapainotestin ohjeistus (aika/virheet, harjoituskerrat), etulankun ohjeistus (asennon korjausten kriteerit) ja lisäksi pienempiä tarkennuksia testiohjeisiin. Laajennetaan mm. pilotointien ikäkaalaa: IUP ja TRE pyrkivät rekrytoimaan yli 50-vuotiaita, pienikokoisia ja/tai heikompiuntoisia testattavia. Katsotaan tulokset ja eteneminen seuraavalla kerralla.
LISÄPILOTOINTI: 31.5-11.6.2021 Ohry 3: 3.6.2021			
Menetelmätyöpaja 8: 16.6.2021	Tarkastella lisäpilottimitausten tuloksia ja kokemuksia ja päättää kahvakuulakykyyn mukaan ottamisesta, kehittämistarpeet ja muut työpajassa 7 tarkennettavaksi jääneet kohdat testeissä ja ohjeistuksessa. Keskustella ja päättää mahdollisista ikäryhmittäisistä suositustasoista toimintakyvystä huolehtimisen motiivointiin.	Kävimme yhdessä läpi hankkeen viestintää, ohjausryhmän terveiset, lisäpilotoinnin tulokset ja havainnot. Tarkastelimme mm. pilotointien ja tutkimustiedon pohjalta kootut perustelut kahvakuulien painojen valintaan (luku 5.6.3) ja ehdotusta 24 kg:n painoista. Sitä kannatettiin työryhmässä. Kävimme läpi muut kahvakuulakykytestin tarkennukset. Vaikka testipainot ovat isommat, on testi liikeradaltaan ja suoritustekniikaltaan turvallisempi verrattuna esim. kahvakuulien tai	Kahvakuulakykytestin täsmennyksen: mm. yläasennossa saa pysäyttää liikkeen, tarkennuksia ohjeisiin ja instruktioon suoritustekniikan hallitsemiseksi ja testipainon (2 x 24 kg) päättämisen jälkeen työpajaryhmä hyväksyi sen mukaan testistöön. Etulankkutesti meni edelleen hyvin. Fyysisen toimintakyvyn edistämisen tueksi tarkoitettu suositustaso sai kannatusta. Osaksi loppuraporttia tutkijaryhmä työstää ehdotuksen koko testistön suosituksesta. Seuraavassa tapaamisessa tarkastelemme

Aihe ja tapaamiskerta	Tavoite	Sisältö	Päätökset
		<p>laukkujen kanssa portaissa kävelyyn tai askelkyykkyyyn 16 kg painoilla. Testistössä on uutta kyykkytestiä lukuun ottamatta väestötason tai eri ammattien sukupuoli- ja/tai ikävakioidut viitearvot. Suositustasoksi ehdotimme oman ikäluokan keskitasoa, joka on perusteltua ensihoitotyön keskikuorman perusteella. Suorituskykyreservin ja huippukuormitustilanteiden kannalta ovat myös kuntoluokat 4–5 perusteltuja.</p>	<p>mm. työpajaryhmälle jo ennakoon lähetettyä suositustekstiä ja muuta raportointiin liittyvää. Syksyllä myös palataan testistön (luku 5.6.5) käyttöön ottoon, jatkokehitykseen ja mahdollisiin jatkohankkeisiin.</p>
<p>Menetelmätyöpaja 9: 29.9.2021</p> <p>Ohry 4: 13.10.2021</p>	<p>Keskustella ja päättää FirstFit-hankkeen loppuraportin suosituksista ja keskustella jatkokehittämistarpeista.</p>	<p>Kävimme läpi suositustekstin v1, mitä tämän tutkimus- ja kehittämishankkeen perusteella loppuraportissa voimme menetelmästä yleisesti suositella. Sisältö sai kannatusta. Ensihoitoalan termistöä ja suosituksen kohdentumista koko ensihoitoalalle toivottiin tarkennettavan. Tuotiin esille vuosittaisen testaamisen voivan olla liian tiheä, suositella kuitenkin voi. Testaamisen terveydellisten riskien arviointikäytännöt työterveyshuollon kanssa herättivät keskustelua. Muutamia tarkennuksia suositustekstiin ehdotettiin. Keskustelimme jatkokehitystarpeista, jotka edellyttävät uutta hanketta ja rahoitusta. Pohdimme menetelmän käyttöönottoa.</p>	<p>Ikäryhmittäiset fyysisen toimintakyvyn suositustasot v1 saivat kannatusta. Myös testaamisen tiheydestä, testaa- jista sekä terveydellisten riskien arvi- oinnista voidaan muutamilla tarken- nuksilla työpajan mukaan edetä suosi- tustekstin v1 mukaisesti. Raportin suo- situksessa voi olla yleisohjeet. Testaa- misen aloittaminen edellyttää alueel- lista yhteisten toimintakäytäntöjen so- pimista mm. työterveyshuollon kanssa ennen testaamisen aloittamista. Mene- telmän jatkokehittämistä nyt päättyvän hankerahoituksen jälkeen kannatettiin. Tutkijaryhmä tarkentaa suositustekstiä työpajassa keskustellun pohjalta ja esit- telee suositustekstin v2 ja jatkoajatuk- set ohjausryhmälle (suositus; luku 7).</p>

Ensihoitotyö edellyttää ensihoitajalta monenlaisia taitoja ja osaamista. Työ edellyttää myös hyviä fyysisiä valmiuksia. Sekä tutkimus- että kokemusasiantuntijatiedon mukaan fyysisesti kuormittavimmat työtehtävät ensihoitotyössä liittyvät potilaan ja hoitovälineiden nostamiseen, siirtämiseen ja kantamiseen. Alalta puuttuu yhtenäinen työn vaatimuksista johdettu fyysisen toimintakyvyn arvioinnin ja edistämisen toimintamalli.

Tässä yhteiskehittämishankkeessa määriteltiin työlähtöisesti ensihoitajien fyysisen toimintakyvyn arviointi-, palautteenanto- ja seurantamenetelmän perusteet huomioiden yhteistyö työpaikan ja työterveyshuollon kesken. Menetelmän tarkoituksena on motivoida ensihoitajia itseään luomaan positiivinen asenneilmapiiri fyysisen toimintakyvyn ja työkyvyn ylläpitämiseen ja edistämiseen niin, että se helpottaisi työssä selviytymistä ja lisäisi hyvinvointia. Tutkimusraportissa kuvataan kattavasti menetelmän työlähtöisten perusteiden kehittämisprosessi. Raportti tarjoaa syventävää tietoa ensihoitotyön fyysisistä kuormitustekijöistä ja ensihoitajien kuormittuneisuudesta työssään.



Työsuojelurahasto
Arbetskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund



Pelastuslaitosten
kumppanuusverkosto

Työterveyslaitos
Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00032 Työterveyslaitos

www.ttl.fi

ISBN 978-952-261-989-1 (nid.)

ISBN 978-952-261-990-7 (PDF)

