

**KESKI-IÄN FYYSISEN TYÖKUORMITUKSEN YHTEYS MIESTEN FYYSISEN
TOIMINTAKYVYN KEHITYKSEEN MYÖHEMMÄSSÄ ELÄMÄSSÄ**

Julia Hämäläinen

Gerontologia ja kansanterveys pro gradu -tutkielma
Liikuntatieteellinen tiedekunta
Jyväskylän yliopisto
Kevät 2022

TIIVISTELMÄ

Hämäläinen, J. 2022. Keski-ikäisen fyysisen työkuormituksen yhteys miesten fyysisen toimintakyvyn kehitykseen myöhemmässä elämässä. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Gerontologian ja kansanterveyden pro gradu -tutkielma, 61 s, 1 liite.

Fyysisen työkuormituksen, kuten raskaan dynaamisen lihastyön, selän kierto- ja kiertoliikkeiden, samantyyppisten toistuvien liikkeiden sekä staattisen lihastyön huonoissa työolosuhteissa on aiemmissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä toimintakyvyn muutoksiin myöhemmässä elämässä. Fyysisen työkuormituksen on todettu olevan yhteydessä tuki- ja liikuntaelinsairauksiin, laitoshoidon tarpeen kasvuun sekä ennenaikaiseen kuolemaan. Tutkielmassa selvitettiin, miten keski-ikäisen työn fyysiset kuormitustekijät ovat yhteydessä miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitykseen ja vaikuttavatko ammattiasema ja fyysinen aktiivisuus keski-ikäisen työn fyysisen kuormituksen ja fyysisen toimintakyvyn kehitykseen.

Tutkielman aineistona käytettiin Helsingin syntymäkohorttitutkimuksen aineistoa vuosilta 2001–2018. Tutkimukseen osallistui 928 miestä, joiden keski-ikä vuonna 2001 oli 61,5 vuotta. Fyysisen toimintakyvyn kehityksestä muodostettiin aineistolähtöisesti kolme trajektoria Short-Form Survey 36-kyselyn (SF-36) fyysisen toimintakyvyn tulosten perusteella. Keski-ikäisen työn fyysiset kuormitustekijät perustuivat tutkittavien ammattinimikkeisiin Väestörekisterin vuoden 1990 ammattiluokitustietojen mukaisesti ja ne validoitiin sukupuolispesifillä Työterveyslaitoksen työaltistematriisilla (Job Exposure Matrix). Tutkitut työn fyysiset kuormitustekijät olivat fyysisesti raskas työ, polvillaan työskentely, ajaminen, raskas nostaminen, työskentely kädet hartialinjan yläpuolella, huono ryhti, nostaminen, käsivoima, toistuvat käsiliikkeet, istuminen ja seisominen. Näistä muodostettiin faktorianalyysin avulla kaksi faktoria, joista laskettiin summamuuttujat hankala työasento ja -liikkeet sekä fyysinen voimankäyttö ja ajaminen. Summamuuttujien yhteyttä miesten myöhemmän elämän fyysiseen toimintakykyyn tutkittiin multinomiaalisella regressioanalyysillä.

Molemmat summamuuttujat hankala työasento ja -liikkeet sekä fyysinen voimankäyttö ja ajaminen madalsivat todennäköisyyttä kuulua parhaan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin verrattuna heikoimman fyysisen toimintakyvyn trajektoriin (OR 0,997, 95 % LV 0,996–0,999 $p = 0,002$), (OR = 0,996, 95 % LV 0,992–1,000 $p = 0,030$). Kun malli vakioitiin ammattiasemalla, yhteys ei säilynyt tilastollisesti merkitsevänä ja se heikentyi edelleen, kun malliin lisättiin fyysinen aktiivisuus. Ammattiaseman vaikutus keski-ikäisen työn fyysisen kuormituksen ja miesten fyysisen toimintakyvyn myöhemmän elämän kehitykseen oli merkitsevää. Fyysisen aktiivisuuden vaikutus tähän yhteyteen oli merkitsevää runsaimman määrän (3–7/vko) osalta.

Keski-ikäisen fyysisen työkuormituksen yhteys heikompaan myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitykseen ei säilynyt, kun malli vakioitiin ammattiasemalla. Miesten keski-ikäisen työn fyysiseen kuormitukseen tulisi kiinnittää huomiota erityisesti työntekijöillä toimintakykyisten elinvuosien turvaamiseksi, sekä selvittää fyysisen toimintakyvyn kannalta fyysisen työn kuormituksen haitallisia kynnysarvoja.

Asiasanat: työkuormitus, työn fyysiset kuormitustekijät, työkyky, fyysinen toimintakyky, ikääntyminen

ABSTRACT

Hämäläinen, J. 2022. Association between physical job strain in middle age and men's physical functioning trajectories in later life. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Gerontology and Public Health, Master's thesis, 61 pp. 1 appendices.

Physical job strain, such as heavy dynamic muscle work, back rotations, similar repetitive movements, and static muscle work in poor working postures, have been found to be associated with changes in functional capacity later in life. Physical job strain has been linked to musculoskeletal disorders, increased need for institutional care and premature death. The aim of the study was to investigate how physical job strain in midlife is related to the development of physical functioning later in life in men and whether occupational status and physical activity influenced the development of physical job strain and physical functioning in middle-aged work.

The data of this study belong to the Helsinki Birth Cohort Study (HBCS) from 2001–2018. The study involved 928 men, with a mean age of 61.5 years in 2001. Three trajectories of the development of physical functioning were formed based on the results of the physical functioning of the SF-36 survey. The physical job strain factors in midlife were based on the occupational titles of the subjects according to the 1990 occupational classification data of the Population Register and were validated using the gender-specific occupational exposure matrix (JEM) of the Finnish Institute of Occupational Health. The physical job strain factors studied were physically strenuous work, kneeling, driving, heavy lifting, working hands above shoulders, awkward posture, lifting, hand force, repetitive hand movements, sitting and standing. From these, two factors were formed using factor analysis, from which the sum variables difficult work position and movements and the use of physical force and driving were calculated. The association between the sum variables and the physical functioning at later life in men was examined by multinomial regression analysis.

Both sum variables, awkward working position and movements, and physical force and driving reduced the probability of being on the trajectory of the best physical performance compared to the trajectory of the weakest physical performance (OR 0.997, 95% CI 0.996–0.999 $p = 0.002$), (OR = 0.996, 95% CI 0.992–1,000 $p = 0.030$). When the model was adjusted by a social class the connection did not remain statistically significant and further deteriorated when physical activity was added to the model. The impact of the social class on the development of the physical job strain in midlife and the physical functioning later life in men was significant.

The association between the physical job strain in midlife and the weaker development of physical functioning later in life was not preserved when the model was standardized by the social class. Attention should be paid to the physical job strain of middle-aged men, especially in blue collars, in order to ensure functional life years, and to identify harmful thresholds for physical job strain in terms of physical functioning.

Key words: Physical Job Strain, Physical Job strain factors, work ability, physical function, ageing

SISÄLLYS
TIIVISTELMÄ
ABSTRACT

1 JOHDANTO	1
2 FYYSINEN TYÖKUORMITUS	3
2.1 Fyysinen työkuormitus ikääntyvillä työntekijöillä.....	4
2.1.1 Määritelmä.....	4
2.1.2 Fyysisen työkuormituksen mittaaminen.....	5
2.1.3 Fyysiseen työkuormitukseen yhteydessä olevat tekijät	6
2.1 Työaltistematriisi	8
2.2 Työelämän terveysepätasa-arvo	10
3 FYYSINEN TOIMINTAKYKY IKÄÄNTYESSÄ	13
3.1 Fyysisen toimintakyvyn muutokset ikääntyessä	14
3.1 Fyysisen toimintakyvyn mittarit.....	15
3.2 Fyysisen aktiivisuuden vaikutus toimintakykyyn ikääntyessä	16
4 FYYSISEN TYÖKUORMITUKSEN YHTEYS FYYSISEEN TOIMINTAKYKYYN	18
5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	21
6 TUTKIMUKSEN AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT	22
6.1 Tutkimuksen aineisto.....	22
6.2 Tutkimusmenetelmä ja muuttujat	23
6.3 Tilastolliset analyysit.....	24
7 TULOKSET	26
7.1 Kuvailevaa tietoa	26
8 POHDINTA.....	35
KIITOKSET	40

LÄHTEET41

LIITTEET

1 JOHDANTO

Toimintakyvyn ja terveyden ylläpito ikääntyessä on merkittävä yhteiskunnallinen haaste (Christensen ym. 2009). Toiminnanvajausta vaikeuttaa ikääntyneen henkilön jokapäiväisten toimien suorittamista ja heikentää elämänlaatua (Brown ym. 2014; Brown 2003). Työn vaikutus toimintakykyyn ja terveyteen on merkittävä, sillä töissä vietetään iso osa päivästä ja elämästä. Työhyvinvointi on laaja kokonaisuus, johon kuuluu työ ja sen mielekkyys, terveys, turvallisuus, tuottavuus ja hyvinvointi (Työterveyslaitos 2020). Työhyvinvoinnin merkitys yhteiskunnassa on kasvanut väestön ikääntymisen ja alhaisen syntyvyyden myötä, jotka asettavat haasteita eläkejärjestelmän taloudelliselle kestävyydelle huoltosuhteen heikentyessä (Eurostat 2021). Väestönikäntyminen työelämässä näkyy ikärakenteen muutoksena ja vuonna 2018 45–55-vuotiaat muodostivat isoimman ikäryhmän työelämässä (Tilastokeskus 2018). Hallitusohjelmaan on kirjattu tavoitteeksi nostaa työhyvinvointi Suomessa maailman parhaaksi vuoteen 2030 mennessä (Hallitusohjelma 2019). Vuonna 2017 voimaan tulleen eläkeuudistuksen tavoitteena on lisäksi työurien pidentäminen loppupäästä eläkeiän noston avulla sekä työkyvyttömyyseläkkeiden vähentäminen ja niiden myöhentäminen panostamalla työhyvinvointiin ja työkyvyn ylläpitoon (Sosiaali- ja terveysvaliokunta 2015). Työnantajan näkökulmasta työntekijöiden työssä jaksaminen ja työkyvyn tukeminen ovat merkittäviä tekijöitä työurien pidentämisen kannalta (Walker ym. 2012). Väestön eläessä pidempään huomio on suunnattu terveyden työvuosien lisäksi yhä enemmän toimintakykyisiin vuosiin työuran päätyttyä myöhemmässä elämässä.

Fyysisesti kuormittava työ määritellään työksi, jossa käytetään isoja lihasryhmiä oman kehonpainon tai taakan liikuttamiseen (Viitala 2007,219). Fyysinen työkuormitus muuttuu haitalliseksi, kun työ koetaan liian kuormittavaksi omiin voimavaroihin nähden (Viitala 2007,219). Työn fyysinen rasittavuus ei ole muuttunut juurikaan 2000-luvulla (Sutela ym. 2019), mutta miesten ruumiillisesti raskas työ on kasvanut viisi prosenttia (Pehkonen & Nevala 2013). Fyysisen työkuormituksen on aiemmissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä toimintakyvyn muutoksiin myöhemmässä elämässä aiheuttaen esimerkiksi tuki- ja liikuntaelinsairauksia (Charles ym. 2018) ja heikentäen koettua työkykyä (Bonsdorff ym. 2011). Eläkeiän noston ja työurien pidentämistavoitteiden myötä työssäkäyvät altistuvat

ajallisesti pidempään työn fyysisille kuormitustekijöille, jonka vuoksi fyysisen työkuormituksen vaikutuksia myöhemmän elämän fyysiseen toimintakykyyn on tärkeää tutkia.

Tässä pro gradu -tutkielmassa selvitettiin, miten keski-ikäisen fyysinen työkuormitus on yhteydessä miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitykseen. Lisäksi selvitettiin, selittävätkö ammattiasema ja fyysinen aktiivisuus keski-ikäisen fyysisen työkuormituksen ja fyysisen toimintakyvyn kehitystä. Tutkielman aineistona käytettiin Helsingin syntymäkohorttitutkimuksen aineistoa vuosilta 2001–2018. Tutkimukseen osallistui 928 miestä, joiden keski-ikä vuonna 2001 oli 61,5 vuotta. Fyysisen toimintakyvyn kehityksestä muodostettiin aineistolähtöisesti kolme trajektoria SF-36-kyselyn fyysisen toimintakyvyn tulosten perusteella. Keski-ikäisen työn fyysiset kuormitustekijät perustuiivat tutkittavien ammattinimikkeisiin väestörekisterin vuoden 1990 ammattiluokitustietojen mukaisesti ja ne validoitiin sukupuolispesifillä Työterveyslaitoksen työaltistematriisilla (JEM).

2 FYYSINEN TYÖKUORMITUS

Työhyvinvointi rakentuu työn ja sen mielekkyyden, terveyden, turvallisuuden, tuottavuuden ja hyvinvoinnin muodostamasta kokonaisuudesta (Työterveyslaitos 2020). Oleellinen osa työhyvinvointia on riittävä palautuminen työkuormituksesta. Vajaa palautuminen saattaa aiheuttaa työkyvyn heikentymistä ja näkyä erilaisina henkisinä ja fyysisinä oireina, kuten väsymyksenä sekä kasvaneena sairauksien ja tapaturmien riskinä (Viitala 2007,214). Työkyky on työhyvinvoinnin perusta ja koostuu fyysisestä, psyykkisestä ja sosiaalisesta toimintakyvystä (Ilmarinen 2003a). Työkyky määritellään yksilön voimavarojen ja työn väliseksi suhteeksi, jonka tulisi olla tasapainossa (Ilmarinen 2009; de Zwart ym. 2002). Yksilön voimavaroihin kuuluvat terveys ja toimintakyky, koulutus ja osaaminen sekä arvot ja asenteet. Perimä, elintavat ja elinympäristö vaikuttavat merkittävästi voimavarojen taustalla joko vahvistavina tai heikentävinä tekijöinä (Ilmarinen 2003a). Työ kattaa ympäristön ja yhteisön, työn sisällön, vaatimukset ja organisoinnin (Gould ym. 2008; Ilmarinen ym. 2006; Ilmarinen ym. 2008). Yksilön voimavaroista terveys ja toimintakyky sekä työn ominaisuudet ovat vahvimmin työkykyä ennustavia tekijöitä (Alavinia ym. 2009; Gould ym. 2008). Erityisesti heikko koettu terveys ennustaa merkittävästi työmarkkinoilta poistumista (Alavinia ym. 2009; Lundin ym. 2016).

Työn kuormitustekijät määrittyvät työtehtävien vaatimusten, työolosuhteiden sekä työntekijän voimavarojen kautta (DiDomenico & Nussbaum 2008). Työn kuormitustekijät jaetaan henkisiin ja fyysisiin tekijöihin, jotka liittyvät vahvasti toisiinsa ja vaikuttavat usein yhdessä (Viitala 2007,218). Työn kuormitustekijät aiheuttavat sekä myönteistä että kielteistä kuormitusta, eivätkä näin ollen ole vain negatiivinen asia. Haitallista kuormitusta syntyy, kun työ koetaan liian kuormittavaksi omiin voimavaroihin nähden ja kuormituksen ollessa pitkäkestoista (Viitala 2007,214). Sopiva tasapaino omien voimavarojen ja työn vaatimusten välillä on käytännössä yksilöllistä ja vaihtelee elämäntilanteiden myötä (Ilmarinen 2009). Yksilön voimavarat sekä työn vaatimukset voivat iän ja ajan myötä muuttua, esimerkiksi työelämän globalisoitumisen ja teknologian kehittymisen seurauksena (Ilmarinen 2009).

2.1 Fyysinen työkuormitus ikääntyvillä työntekijöillä

2.1.1 Määritelmä

Fyysisesti kuormittavassa työssä käytetään isoja lihasryhmiä oman kehonpainon tai taakan liikuttamiseen (Viitala 2007,219). Fyysisesti kuormittava työ rasittaa verenkiertoelimistöä ja liikuntaelimiä aiheuttaen hengästymistä, sykkeennousua sekä hikoilua (Holtermann ym. 2010; Viitala 2007,219). Fyysinen työkuormitus käsittää raskaan dynaamisen lihastyön, selän kiertoliikkeet, samanlaisina toistuvat liikkeet sekä staattisen lihastyön huonoissa työasennoissa (Ervasti ym. 2019; Viitala 2007,219). Varsinaisia työn fyysisiä kuormitustekijöitä ovat nostot ja kantaminen, polvillaan tai kyykyssä työskentely, työskentely käsi hartiatason yläpuolella, etukumarassa työskentely (huono ryhti), käden puristusvoimaa vaativa työ, istuminen, seisominen ja käveleminen (Solovieva ym. 2014; Viitala 2007,219). Vähintään viiden kilon kuorman nostaminen katsotaan kuormitustekijäksi ja vähintään 20 kilon kuorman käsittely on raskasta nostamista (Solovieva ym. 2014). Lisäksi työympäristön fyysiset työolosuhteet, kuten työympäristön siisteys, melu, lämpötila, kemikaalit, vetoisuus ja käytettävät työvälineet voivat aiheuttaa kuormitusta (Viitala 2007,219). Fyysinen toimintakyky heikentyy ikääntymisen seurauksena (Hamberg-van Reenen ym. 2009; Soer ym. 2012), jonka myötä fyysisesti kuormittavassa työssä olevat ikääntyneet henkilöt työskentelevät lähempänä maksimaalista fyysistä kapasiteettiaan verrattuna nuorempiin työntekijöihin (de Zwart ym. 1995; Holtermann ym. 2018). Toisaalta ikääntyneiden henkilöiden fyysisen kapasiteetin on myös havaittu säilyvän fyysisesti kuormittavaa työtä tekevillä (Gall & Parkhouse 2004; Merkus ym. 2018; Schibye ym. 2001).

Yleisimmät työn fyysiset kuormitustekijät Työ ja terveys Suomessa 2012 -tutkimuksen mukaan olivat ruumiillisesti raskas työ, istumatyö sekä toistuvat käsien työliikkeet (Pehkonen & Nevala 2013). Työn fyysinen rasittavuus ei ole muuttunut juurikaan 2000-luvulla työolotutkimuksen mukaan (Sutela ym. 2019). Vuoden 2012 Työ ja terveys -tutkimuksen mukaan altistuminen työn fyysisille kuormitustekijöille on vähentynyt vuodesta 2009, mutta miesten ruumiillisesti raskas työ on kasvanut viisi prosenttia (Pehkonen & Nevala 2013). Kaiken kaikkiaan kolmannes mies palkansaajista piti työtään fyysisesti melko tai erittäin raskaana Työ ja terveys Suomessa 2012- ja Työolotutkimuksen 2018 mukaan (Pehkonen & Nevala 2013; Sutela 2019).

Sutelan ym. (2019) mukaan tulosta voidaan pitää yllättävänä peilaten työelämän muutoksiin, kuten automatisaation ja robotiikan yleistymiseen. Syynä voi olla ammattirakenteen muutos palvelupainotteisemmaksi, sekä hoivatyön ja sairaanhoidon muuttumaton rasittavuus sekä suomalaisten heikentynyt fyysinen kunto (Sutela ym. 2019). Erot ikäryhmien välillä olivat pieniä; 25–34 ja 55–67-vuotiaiden ero ruumiillisen kuormituksen kokemuksesta oli vain kolme prosenttia. Maa- ja metsätalousala oli miehillä fyysisesti kuormittavimmaksi koettu toimiala, jonka lisäksi rakentaminen, majoitus- ja ravitsemustoiminta sekä hallinto- ja tukipalvelutoiminta nimettiin fyysisesti kuormittaviksi toimialoiksi (Pehkonen & Nevala 2013) Tuoreimman työolotutkimuksen tulosten mukaan palkansaajista fyysisesti erittäin tai melko raskaaksi työnsä tunsivat palvelutyöntekijät, hoivapalvelun- ja terveydenhuollon työntekijät, rakennus-, konepaja- ja valimotyöntekijät, sähkö- ja elektroniikka-alan työntekijät sekä prosessityöntekijät (Sutela ym. 2019). Fyysisistä kuormitustekijöistä hankala työasento oli yleisin ja haitallisimmaksi raportoitu työssä ja se on yleistynyt hieman viime vuosikymmenen aikana (Sutela ym. 2019).

2.1.2 Fyysisen työkuormituksen mittaaminen

Työperäisten kuormitusaltisteiden mittaamiselle ei ole yhtä tiettyä standardia (Solovieva ym. 2014). Kaksi yleistä kvantitatiivista tutkimusstrategiaa on jako yksilö ja ryhmänäkökulmaan. Yksilökohtaiset altisteet voidaan kerätä itseraportoitujen kyselyiden, ammattilaisten observoinnin tai suorien mittarien, kuten kaltevuusmittarin tai esimerkiksi tietokoneen hiiren käytön avulla (Solovieva ym. 2014). Altistumisen määrittämiseen käytetyt subjektiiviset mittarit sisältävät kuitenkin harhariskin, lisäten erityisesti väärin positiivisten löydösten todennäköisyyttä poikkileikkaustutkimuksissa, joissa raportoidaan terveysvaikutuksia (Lötters ym. 2003). Toisaalta itseraportoidut kyselyt kertovat subjektiivisesta kuormituksen kokemuksesta, joka saattaa vaihdella esimerkiksi koetun terveyden, toimintakyvyn, työkyvyn ja iän mukaan (Eskelinen ym. 1991). Ryhmäkohtaiset altisteet perustuvat työntekijöistä luotuihin alaryhmiin, jotka luodaan työ- ja toimialanimikkeiden, työtehtävien ja jaetun työympäristön ominaisuuksien sekä ammattilaisten tarkkailun perusteella (Solovieva ym. 2014). Myös ryhmäaltisteisiin liittyy harhariskejä, sillä työ- ja toimialanimikkeisiin perustuvia altiste tietoja voidaan pitää verrattain heikkoina vastineina yleisille työaltisteille (Solovieva ym. 2014). Lisäksi altistuminen fyysiselle kuormitukselle saman työ- tai toimialanimikkeen sisällä

voi vaihdella työntekijöiden välillä tehtävien, toimintojen, työprosessien ja -paikkojen muuttuessa ajan myötä. (Solovieva ym. 2014).

Viikari-Junturan ym. (1996) tutkimuksessa fyysisten kuormitustekijöiden itsearviointi kyselyllä osoittautui validiteetiltaan hyväksi. Spearmanin korrelaatiokertoimet vaihtelivat 0,42–0,55 välillä manuaalisen käsillä työskentelyn, seläntaivutuksen keston, niskan kierron, kädet hartialinjan yläpuolella työskentelyn ja kyykyssä tai polvillaan työskentelyn osalta. Itsearvioinnin ja havainnoinnin välinen korrelaatio niskan kierron ja toistuvien ranne- tai sormiliikkeiden osalta oli heikko. Lisäksi havaittiin, että tutkittavat yliarvioivat ajan, joka kului selkä taipuneena ja kädet hartialinjan yläpuolella työskentelyyn (Viikari-Juntura ym. 1996). Itsearvioitu istumisaika korreloi hyvin fysioterapeutin arvioon ajasta ja kävelymatkan itsearvio korreloi melko hyvin askelmittarin mittaukseen. Lisäksi kovasta alaselkävivusta kärsineet tutkittavat yliarvioivat selkä taipuneena ja kädet hartialinjan yläpuolella työskentelyyn sekä istumiseen kuluneen ajan, kun taas kivuttomat eivät (Viikari-Juntura ym. 1996).

2.1.3 Fyysiseen työkuormitukseen yhteydessä olevat tekijät

Työkyky on työn fyysiseen kuormitukseen vahvasti yhteydessä oleva tekijä, sillä fyysinen kuormitus muuttuu haitalliseksi, kun se ylittää työntekijän fyysisen kapasiteetin (de Zwart ym. 1995). Työ ja terveys Suomessa 2012 -tutkimuksen tulosten mukaan 81 % palkansaajista arvioi fyysisen työkykynsä erittäin tai melko hyväksi. Tutkimuksen mukaan oma arvio työkyvystä oli selvästi yhteydessä kokemukseen työn vaativuudesta. Lähes yhdeksällä kymmenestä (89 %) työkykynsä hyväksi kokeneista oli fyysisesti kevyt työ. Vastaavasti vain joka kuudes työnsä fyysisesti melko tai erittäin rasittavaksi kokeneista arvioi työkykynsä hyväksi (Kauppinen ym. 2013). FinTerveys 2017- tutkimuksen tulosten mukaan lähes 90 % 20–49-vuotiaista arvioivat itsensä täysin työkykyiseksi ja 60–69-vuotiaista miehistä 61 %. Fyysisen työkyvyn hyväksi kokevien osuus 50–59-vuotiaista miehistä oli 77 %, kun 40–49-vuotiaiden osuus oli 90 %. Fyysisen työkyvyn arvio heikentyi siis selvästi ikääntyessä (Koponen ym. 2018). Yleisin tekijä työelämässä jatkamisen kannalta oli oma terveys ja tämä korostui erityisesti fyysisesti raskailla aloilla, kuten rakentamisen toimialalla (Kauppinen ym. 2013). Lisäksi hyväksi koettu työkyky, lääkärin toteamien sairauksien, tuki- ja liikuntaelinoireiden sekä psyykkisten oireiden puuttuminen nousivat työssä jatkamisen edellytyksiksi (Kauppinen ym. 2013). Ilmarisen ym. (1997)

tutkimuksen mukaan 51–58-vuotiailla miehillä työkyky laskee nopeammin fyysisessä työssä, sekä niin sanotussa yhdistelmä työssä, joka sisälsi sekä passiivista, että fyysistä työtä, kuten kuljetustyö, verrattuna henkisesti vaativaan työhön. Työkyvyn ylipäättään on havaittu heikentyvän keski-ikästä lähtien (Ilmarinen ym. 2004) ja heikentyneen työkyvyn on havaittu ennustavan toiminnanvauksia, sairauspoissaoloja ja ennen aikaista eläköitymistä (Spåll ym. 2009).

Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden hyödyt terveydelle ja toimintakyvylle tiedetään kiistatta, mutta runsaan työn fyysisen kuormituksen vaikutus terveyteen on havaittu käänteiseksi (Coenen ym. 2018; Hinrichs ym. 2014; Holtermann ym. 2018). Hinrichsin ym. (2014) tutkimuksessa havaittiin raskaan ja kohtuullisen työn fyysisen aktiivisuuden lisäävän riskiä myöhemmän elämän liikkuvuus rajoitteille, verrattuna fyysisesti kevyempään työhön. Vapaa-ajan raskas ja kohtuullinen fyysinen aktiivisuus taas vähensivät liikkuvuus rajoitteiden riskiä verrattuna vapaa-ajan inaktiivisuuteen (Hinrichs ym. 2014). Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden tiedetään laskevan sydän- ja verisuonisairauksien riskiä, mutta työn fyysisen kuormituksen on tutkimuksissa havaittu nostavan niiden riskiä (Holtermann ym. 2018; Kasapis & Thompson 2005; Korshøj ym. 2015; 2018). Syyksi on löydetty työn fyysisen kuormituksen aiheuttamat fysiologiset muutokset, kuten autonomisen hermoston palautumisen heikentyminen (Korshøj ym. 2021). Lisäksi käsin tehtävien raskaiden nostojen aiheuttamat lihassupistukset ja pitkittynyt staattisessa asennossa työskentely voivat nostaa liiallisesti verenpainetta työpäivän aikana ja sen jälkeen (Holtermann ym. 2018). Työn fyysinen aktiivisuus pitkään jatkuessaan peräkkäisinä päivinä, ilman riittävää palautumista, voi myös aiheuttaa jatkuvan tulehdustilan elimistöön (Kasapis & Thompson 2005). Verrattuna vapaa-ajan fyysiseen aktiivisuuteen, työntekijä ei voi samalla tavalla vaikuttaa työn fyysisen kuormituksen tyyppiin, määrään, intensiteettiin ja lepotaukoihin. Fyysinen työkuormitus ylittääkin usein vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden määrän (Korshøj ym. 2021). Työn fyysisen kuormituksen käänteinen terveysvaikutus tukee allostaattista kuormitusteoriaa (McEwen ym. 1998), jonka mukaan pitkittynyt altistus fysiologisille stressireaktioille yhdessä rajallisen palautumisen kanssa voi johtaa kohonneeseen allostaattiseen kuormitukseen. Kohonnut allostaattinen kuormitus näkyy heikentyneenä sydämen vagushermon modulaationa ja voi johtaa sairauksien syntyyn (Korshøj ym. 2021). Fyysisesti kuormittava työ saattaa lisäksi vähentää vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta

työpäivän jälkeisen lihasväsymyksestä johtuen sekä työntekijän ajatuksen myötä siitä, että päivän aktiivisuus on jo täyttynyt työpäivän aikana (Chau ym. 2012; Morassaei & Smith 2011).

Toisaalta vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus voi olla suojaava tekijä työn fyysiseltä kuormituksesta. Vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus auttaa palautumaan työn aiheuttamasta fyysisestä kuormituksesta ja huonosti työstä palautuvien henkilöiden on havaittu liikkuvan vähemmän verrattuna hyvin palautuviin henkilöihin (Föhr ym. 2016, 31; Pesonen & Nevala 2013). Männyn ym. (2014) tutkimuksessa havaittiin vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden vähentävän riskiä runsaan työ kuormituksen aiheuttamille liikkuvuus rajoitteille. Fyysinen aktiivisuus on keskiössä työkyvyn sekä terveyden säilymisen ja kehittymisen sekä työperäisten tuki- ja liikuntaelinsairauksien ennaltaehkäisyn kannalta (Drain & Reilly 2019; Ting ym. 2019). Lihasvoimaharjoittelun on havaittu suojaavan työperäiseltä intensiiviseltä yläraajojen kivulta (Muñoz-Poblete ym. 2019), vähentävän koettua työperäistä kipua niskassa, ylä- ja alaselässä, olkapäissä (Jay ym. 2015) ja kyynärpäissä sekä vähentävän työkyvyttömyyttä (Andersen ym. 2012). Lisäksi lihasvoimaharjoittelun ja monipuolisen fyysisen aktiivisuuden yhdistelmän on havaittu ennaltaehkäisevän ja vähentävän koettua niskakipua (Andersen ym. 2010).

2.1 Työaltistematriisi

Työaltistematriisi eli Job Exposure Matrix (JEM) on työkalu ammatillisten kuormitusaltisteiden määrittämiseen epidemiologisissa tutkimuksissa (Solovieva ym. 2014). Altistumistaso on määritetty ryhmäkohtaisen altistumisen keskiarvon perusteella, eli sama altistuminen kohdistetaan kaikille samaa työtä tekeville. Suomen työaltistematriisi on Työterveyslaitoksen tekemä ja se perustuu Terveys 2000 ja Työ ja terveys Suomessa -tutkimuksiin. Fyysisten kuormitusaltisteiden luontiin käytettiin Terveys 2000-tutkimusta ja Työ ja terveys Suomessa -tutkimusta validiteetin arviointiin. Työaltistematriisin ammatit on ryhmitelty Tilastokeskuksen ammattiluokituksen mukaisesti ja haastattelujen avulla on kerätty eri ammattinimikkeiden keskimääräiset fyysiset ja psykososiaaliset kuormitustekijät naisille ja miehille erikseen (Solovieva ym. 2014).

Terveys 2000 -tutkimuksessa työn fyysiset kuormitusaltisteet kerättiin kasvokkain validoidulla haastattelulla, jossa kysytyt kuormitusaltisteet olivat raskas fyysinen työ, polvillaan tai kyykyssä työskentely, nostaminen, kantaminen tai työntäminen, työskentely kädet hartialinjan yläpuolella, työskentely eteenpäin taipuneessa asennossa, voimakas kädenpuristus, toistuvat käsi- tai ranneliikkeet, näppäimistönkäyttö, tärinälle altistuminen ja ajoneuvon kuljetus. Työ ja terveys Suomessa 2009 -tutkimuksen altistumistiedot kerättiin puhelinhaastatteluilla Likert-asteikkoa hyödyntäen. Kysytyt fyysiset kuormitusaltisteet olivat yhtäläiset Terveys 2000 -tutkimuksen kanssa, mutta suppeammat. Työaltistematriisiin valitut fyysiset kuormitustekijät perustuvat alaselkävun riskitekijöihin (raskas fyysinen työ, manuaalinen nostaminen, kantaminen tai työntäminen, työskentely eteenpäin taivutetussa asennossa ja moottoriajoneuvon ajaminen) (Lötters ym. 2003) ja lisäksi mukaan valittiin kuormitustekijät, jotka lisäävät biomekaanista kuormaa alaselässä (käsien nosto) ja kuormitustekijät, jotka yhdessä muiden tunnettujen riskitekijöiden kanssa voivat olla yhteydessä alaselkäkipuun (polvillaan tai kyykyssä työskentely) (Solovieva ym. 2014).

Fyysiseen työaltistematriisiin on kerätty tiedot yhteensä 401 ammatista, mikä kattaa 90 % kaikista Suomen 2000-luvun alun ammateista. Eri ammattinimikkeet on koodattu ja ne muodostuvat neljästä-viidestä numerosta. Tarkasteltavat ammatit kohdistetaan työn luonteen ja vaatimustason perusteella oikeaan numerokoodiin. Ammattiryhmät on muodostettu samankaltaisten työtehtävien, sekä yhtäläisen kuormitusaltisteiden perusteella, jolloin esimerkiksi eri ajoneuvojen kuljettajat muodostavat oman ryhmänsä. Kaikki työn fyysiset kuormitustekijät olivat miehillä yleisempiä naisiin verrattuna (Solovieva ym. 2014).

Solovievan ym. (2014) tutkimuksessa kaikki fyysisen työaltistematriisin altisteet olivat miehillä tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä selkävun esiintyvyyteen edeltävän kuukauden aikana. Fyysistä työaltistematriisia pidetään luotettavana työkaluna laajoissa epidemiologisissa tutkimuksissa tutkittaessa työn fyysisiä kuormitusaltisteita (Solovieva ym. 2014). Vaikka matriisi perustuu suomalaiseseen dataan, on sen arvioitu olevan käyttökelpoinen pienin muutoksin myös muissa teknologialtaan suomea vastaavissa maissa. Fyysisen työaltistematriisin validiteetti on osoitettu paremmaksi kuin psykososiaalisen työaltistematriisin ja useimpien fyysisten kuormitustekijöiden validiteetti on miehillä hyvä. Lisäksi fyysisen työaltistematriisin on osoitettu ole-

van suhteellisen tarkka ja sensitiivinen (Solovieva ym. 2014). Työaltistematriisia voidaan hyödyntää työolojen seurannassa, työpaikka interventioissa, riskinarvioinnissa ja työaltistumisessa. Yksittäisten altistumistietojen lisäksi työaltistematriisin avulla voidaan tuottaa kuormitusprofiileita, joita voidaan hyödyntää työkyvyn, kuormitusvaatimusten ja kuntoutustarpeen sekä toimenpiteiden arvioinnissa (Solovieva ym. 2014).

2.2 Työelämän terveysepätasa-arvo

Sosioekonomisen aseman määrittämällä henkilön ammatin, ammattiaseman sekä toimialan mukaan ylempiin ja alempiin toimihenkilöihin, työntekijöihin tai yrittäjiin (Tilastokeskus 2022). Sosioekonomista asemaa määrittävät tekijät voidaan jakaa aineellisiin ja aineettomiin voimavaroihin sekä aineellisten voimavarojen hankkimisen välineisiin (Mackenbach 2012). Aineellisia voimavaroja ovat tulot, omaisuus ja asumistaso, joiden hankkimisen välineitä ovat koulutus, ammatti ja työmarkkina-asema. Aineettomiin voimavaroihin kuuluvat esimerkiksi arvostus ja vaikuttamismahdollisuudet (THL 2021). Sosioekonomisen aseman on todettu olevan yksi merkittävä terveyden eriarvoisuuden selittäjä (Tarkiainen ym. 2017), jolla tarkoitetaan epäoikeudenmukaisia, vältettävissä olevia eroja terveydessä, kuolleisuudessa, koetussa terveydessä, pitkäaikaissairastavuudessa ja fyysisessä toimintakyvyssä (Jokela ym. 2021; Kinnunen ym. 2017; Talala ym. 2014). Sosioekonomisen rakenteen Suomessa on muuttunut kohti palkansaajakunnan toimihenkilöitymistä, mikä tarkoittaa työntekijäammateissa työskentelevien osuuden vähentymistä (Sutela ym. 2019). Mies sukupuolella työntekijäryhmään kuulumisen on yleisempää kuin naissukupuolella ja miehistä 44 % kuuluu edelleen työntekijäryhmään (Sutela ym. 2019). Verrattuna naisiin, miespalkansaajilla korkea-asteen opinnot ovat harvinaisempia ja vain perusasteen opinnot suorittaneita miehiä on työelämässä lähes puolet enemmän kuin naisia (13 %) (Sutela ym. 2019).

Sosioekonomisen aseman ja terveyden yhteys on kaksisuuntainen ja säännönmukainen; alempi sosioekonomisen aseman on yhteydessä heikompaan terveyteen ja toisaalta heikompi terveys on yhteydessä alempaan sosioekonomiseen asemaan (Rissanen ym. 2020). Erot näkyvät myös koetussa terveydessä; mitä alempi koulutus- tai tulotaso, sitä huonommaksi koetaan oma terveys (Karvonen ym. 2017). FinTerveys 2017 ja Terveys 2000 -tutkimusten perusteella sosioekonomiset erot koetussa terveydessä ovat säilyneet ennallaan miehillä (Aromaa 2002; Koponen ym.

2018). Alhainen koulutustaso (0–9 vuotta) oli Terveys 2000 -tutkimuksen mukaan yhteydessä miesten tuki- ja liikuntaelinsairauksiin, kuten selkä-, niska- ja hartiakipuihin ja polven ja lonkan nivelrikkoon (Kaila-Kangas 2007). Matalampi sosioekonominen asema aikuisena lisäsi riskiä myös gerasteniaan verrattuna ylempään sosioekonomiseen asemaan (Haapanen ym. 2018). Sosioekonomiset erot näkyvät FinTerveys 2017 -tutkimuksen mukaan myös kroonisten sairauksien yleisyydessä, kuten sydän- ja verisuonisairauksissa, tyypin 2 diabeteksessa ja dementiaassa. Erot johtuvat pääosin riskitekijöiden ja elintapojen, kuten liikkumisen, ruokailutottumusten ja päihteiden käytön eroista ryhmien välillä (Koponen ym. 2018; Rissanen ym. 2020). Epäterveelliset elintavat ovat yleisimpiä heikoimman sosioekonomiseen asemaan kuuluvilla henkilöillä (Härkänen ym. 2020; Ruokolainen ym. 2021). Matalasti koulutetuilla suomalaisilla miehillä tupakointi, korkea verenpaine ja kohonnut kolesteroli ovat yleisempiä verrattuna korkeasti koulutettuihin (Paalanen ym. 2020). Suomessa alimman tuloviidenneksen elinajanodote kasvoi 2010-luvulla, mikä johti tuloryhmien välisten erojen kasvun pysähtymiseen. Syynä pidetään erityisesti miesten alkoholiin, tapaturmiin ja väkivaltaan liittyvien kuolemien vähenemistä (Tarkiainen ym. 2011; 2017). Eri sosiaaliluokkien väliset erot kuolleisuudessa selittyvät Manderbackan ym. (2013) mukaan muun muassa eroilla alkoholikuolemista, miesten iskeemisillä sydänsairauksilla ja terveydenhuollon keinoin vältettävissä olevilla kuolemilla.

Työn fyysistä rasittavuutta selittää vahvimmin ammatti (Lehto, Sutela & Pärnänen 2015). Työolosuhteet määräytyvät yleensä yksilön sosioekonomisen aseman mukaan ja alemman sosioekonomisen aseman henkilöt työskentelevät fyysisesti kuormittavimmissa ammateissa ja työtehtävissä kuin korkeamman sosioekonomisen aseman henkilöt (Galobardes ym. 2006). Tuoreimman työolotutkimuksen tulosten mukaan työntekijöistä 60 % arvioi työnsä ruumiillisesti rasittavaksi, kun ylemmistä toimihenkilöistä vastaava luku oli vain kahdeksan prosenttia (Sutela ym. 2019). Ammattiin vahvasti linkittyvä koulutustaso oli myös yhteydessä työn ruumiilliseen rasittavuuteen; 44 % perusasteen suorittaneista koki työnsä erittäin tai melko raskaana ruumiillisesti, korkea-asteen suorittaneista 15 % (Sutela ym. 2019). Työ ja terveys 2012 -tutkimuksen tulosten mukaan ylemmät toimihenkilöt olivat myönteisempiä ajatuksesta jatkaa työssään vanhuseläkeikään asti terveytensä puolesta verrattuna työntekijöihin (Kauppinen ym. 2013). Tuki- ja liikuntaelin sairauksien, erityisesti alaselkävun on havaittu olevan jopa kolme neljä kertaa yleisempää tietyissä ammateissa, verrattuna muuhun

työväestöön. Tunnistettuja ammatteja ovat hoiva-alan ammatit, lentoliikenne, kaivostoiminta, ruuanprosessointi, rakentaminen, raskas ja kevyt valmistus; ajoneuvot, huonekalut, kodinkoneet, tekstiilit ja sähkö- ja elektroniikkatuotteet (Punnett ym. 2005). Pandeyn ym. (2020a) tutkimus osoittaa työolosuhteiden vaikutuksen fyysisen toimintakyvyn heikentymiseen heikommassa sosioekonomisessa asemassa olevilla. Myös Borgin & Kristensenin (2000) tutkimus osoittaa alemman sosioekonomisen aseman ja haitallisten työympäristö tekijöiden yhteyden. Yhteys oli vahva yksitoikkoisessa työssä ja kemiallisten sekä ergonomisten altistusten työssä (Borg & Kristensen 2000). Yksitoikkoinen työ ja suuri ergonominen altistuminen ennustivat heikentyvää itsearvioitua terveyttä, kun taas matala ergonominen altistus ennusti parantunutta itsearvioitua terveyttä (Borg & Kristensen 2000).

Työterveyslaitoksen Työ ja terveys Suomessa 2012 -tutkimuksen mukaan ammattien väliset terveyserot näkyvät myös sairauspoissaoloissa ja työkyvyttömyydessä (Kauppinen ym. 2013). Kunta 10 -tutkimuksen mukaan osassa työntekijäammattia, kuten siivoja ja keittiöapulainen sairauspoissaolopäiviä oli 30–40 % enemmän verrattuna matalan sairastavuuden ammatteihin, kuten lääkäri ja opettaja (Kauppinen ym. 2013). Tuki- ja liikuntaelinsairauksiin liittyvä työkyvyttömyysriski fyysisesti raskaissa ammateissa, kuten putkiasentaja, rakentamisen toimiala ja kirvesmies oli 50–64-vuotiailla miehillä 14-kertainen, kun verrattiin matalan riskin ammatteihin, kuten opettaja ja pappi (Kauppinen ym. 2013). Tarkasteltaessa vuoden 2018 miespalkansaajien ammattirakennetta, nähdään että rakentamisen toimialalla työskentelevien määrä on kasvanut 40 000 vuodesta 2000 vuoteen 2018 (Kauppinen ym. 2013). Myös koetussa työkyvyssä on havaittu eroja toimihenkilöiden ja työntekijöiden välillä. Hieman yli 50 % ylemmistä toimihenkilöistä arvioi työkykynsä erittäin hyväksi suhteessa työn fyysisiin vaatimuksiin, kun työntekijöiden vastaava luku oli vain noin 25 % (Kauppinen ym. 2013). Fin-Terveys 2017 -tutkimuksen tulosten perusteella korkea-asteen koulutuksen saaneista miehistä 89 % piti itseään täysin työkykyisenä, kun perusasteen saaneista vastaava osuus oli 67 % (Koponen ym. 2018).

3 FYYSINEN TOIMINTAKYKY IKÄÄNTYESSÄ

Fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan elimistön toiminallista kykyä liikkua paikasta toiseen ja liikuttaa itseään, mikä ilmenee jokapäiväisen elämän fyysistä ponnistelua vaativissa tehtävissä, kuten peseytyminen, syöminen, pukeutuminen, wc:ssä käyminen (Kuh ym. 2014; THL 2022). Hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön toiminta ovat fyysisen toimintakyvyn perusta (THL 2022). Toimintakyvyn merkitys korostuu ikääntyessä, sillä rajoittunut toimintakyky saattaa vaikeuttaa ja estää ikääntyneen henkilön päivittäisten toimien itsenäisen tekemisen sekä aktiivisen osallistumisen yhteiskuntaan (Rantakokko ym. 2016; Rosso ym. 2013), mikä voi heikentää elämänlaatua (Maenner ym. 2013). Toimintakykyä pidetäänkin tärkeänä terveyden mittarina ikääntyneillä henkilöillä, sillä toimintakyvyn vajaus lisää sairastavuutta ja kuolleisuutta (Metti ym. 2018; Millán-Calenti ym. 2010).

Koettu terveys tarkoittaa yksilön omaa arviota terveydestään ja sitä pidetään hyvänä yleisen terveyden mittarina (Bjorner ym. 2005). Heikon koetun terveyden on havaittu olevan yhteydessä kuolleisuuteen (Heistaro ym. 2001), kroonisiin sairauksiin (Bjorner ym. 2005) sekä työmarkkinoilta poistumiseen (Alavinia ym. 2009; Lundin ym. 2016). Koettuun terveyteen vaikuttavat yksilön omat arvot, odotukset, kokemukset ja asenne (Huttunen ym. 2015), elämäntilanne sekä lähiyhteisön sairaushistoria itsellä todettujen sairauksien lisäksi (Aromaa ym. 1989; Manderbacka 1998). Täten oma kokemus terveydestä voi poiketa muista terveyden mittareista, vaikka yhteys mitatun ja lääkärin arvioiman terveydentilan kanssa on havaittu vahvaksi (Bamia ym. 2017; Manderbacka 1998; Wu ym. 2013). Fyysisen toimintakyvyn merkitys koetussa terveydessä on vähäisempi ikääntyneillä henkilöillä (Spuling ym. 2015), minkä vuoksi ikääntynyt henkilö voi arvioida koetun terveytensä hyväksi sairauksista, vaivoista ja vammoista huolimatta (Huttunen ym. 2015). Koetun terveyden on havaittu heikentyvän iän myötä ja miesten koetun terveyden säilyvän naisia paremmin (Sainio & Koskinen ym. 2018).

3.1 Fyysisen toimintakyvyn muutokset ikääntyessä

Fyysisen toimintakyvyn tiedetään heikentyvän ikääntyessä, erityisesti 80 ikävuoden jälkeen (Santoni ym. 2018a). Merkittävimpiä toimintakykyyn ikääntyessä vaikuttavia tekijöitä on lihasvoiman heikentyminen 50 ikävuoden jälkeen (Sipilä ym. 2013, 146) luurankolihasolujen määrän vähenemisen ja koon pienentymisen seurauksena (Janssen ym. 2000; Reid & Fielding ym. 2012). Myös hormonaalisten järjestelmien muutokset heikentävät ikääntyessä lihasten suorituskykyä ja vaikuttavat näin yleiseen toimintakykyyn (Sipilä ym. 2013, 146). Lihasmassan pienentymisen seurauksena myös kestävyys ja maksimaalinen hapenkulutus laskevat (Fleg ym. 2005). Hengityselimistön muutosten, kuten hengityslihaksiston heikentymisen ja rintarangan ryhdin muutosten myötä, ikääntynyt henkilö saavuttaa nopeammin hengenahdistuskynnyksen, mikä johtaa nopeampaan väsymiseen kuormituksessa (Kallinen & Kujala 2013, 156–158). Ikääntyessä fyysiseen toimintakykyyn vaikuttavia muutoksia ovat lisäksi aistien, erityisesti kuulon ja näön heikentyminen sekä erilaiset sairaudet, kuten esimerkiksi selkä- ja niskakipu, nivelrikko, krooninen keuhkohtaumatauti, tyypin 2 diabetes, masennus ja dementia (WHO 2021).

Vanhenemista selitetään eri teorioiden ja näkökulmien kautta. WHO:n (2021) määritelmä vanhenemisestä biologisella tasolla käsittää useiden erilaisten molekyyli- ja solutason vaurioiden kasautumisen, mikä johtaa toimintakyvyn heikentymiseen ja lisää riskiä sairauksille ja kuolemalle. Ikääntymisen aiheuttamat toimintakyvyn muutokset eivät ole lineaarisia tai yhdenmuukaisia, eivätkä selity pelkästään iällä (WHO 2021). Gurlandin ym. (2004) tutkimuksen mukaan geneettiset tekijät selittivät vain noin viidenneksen toimintakyvyn heikentymisestä 70–80-vuotiailla mies kaksospareilla. WHO:n (2021) mukaan ikääntyneiden monimuotoisuus ei kuitenkaan ole sattumaa, vaan biologisten ja geneettisten muutosten rinnalla vaikuttavat erityisesti sosiaalinen ja fyysinen ympäristö, yksilötekijät, kuten sukupuoli, etninen tausta ja sosioekonominen asema sekä psykososiaaliset tekijät, kuten eläköityminen ja läheisten kuolema (WHO 2021). Krooniset sairaudet on tunnistettu merkittäväksi toiminnanvajausten riskitekijäksi (Chen ym. 2015; Fong 2019). Myös itsearvioitu terveys heikentyy kroonisten sairauksien ja toiminnanvajausten myötä (Galenkamp ym. 2013).

Verrattaessa vuosien 2001–2003 ja 2013–2016 fyysisten toimintakykytestien tuloksia, voidaan havaita, että ikääntyneiden fyysinen toimintakyky on kohentunut (Santoni ym. 2018a). Suomessa erityisesti ikääntyneiden henkilöiden terveet ja toimintakykyiset ikävuodet lisääntyivät viime vuosikymmeninä ja eläkkeellä olevat henkilöt ovat aiempaan verrattuna hyväkuntoisempia, aktiivisempia ja itsenäisempiä (Sainio ym. 2013; Sainio ym. 2012a). Tuoreimman FinTerveys 2017 -tutkimuksen mukaan liikkumisvaikeudet iäkkäällä väestöllä Suomessa ovat kuitenkin yhä melko yleisiä ja väestön ikääntyessä liikkumisvaikeuksien määrän odotetaan kasvavan (Sainio ym. 2018). Verrattaessa vuosien 2011 ja 2017 FinTerveys -tutkimusten tuloksia, voidaan havaita, että koettu liikkumiskyky on heikentynyt, mutta mitattu fyysinen toimintakyky on hieman parantunut. Näin ollen fyysisen toimintakyvyn parantuminen saattaa olla hidastumassa. Kun verrataan miehiä ja naisia keskenään, yli 60-vuotiaat miehet kokivat liikkumiskykynsä paremmaksi puolen kilometrin kävelyssä, yhden kerrosvälin portaiden nousussa ja lyhyen matkan juoksussa. Ero oli suurimmillaan yli 80-vuotiailla (Sainio ym. 2018). Tutkimuksessa selvitettiin lisäksi iäkkäiden ihmisten arkitoimista suoriutumista, kuten siivousta ja kaupassa asiointia. Näiden toimien osalta iäkkäiden henkilöiden suoriutuminen arkitoiminnoista on kohentunut vuodesta 2011 (Sainio & Koskinen 2018). Ikääntyneiden hyvän fyysisen toimintakyvyn, kävelyn ja lihasvoiman on havaittu olevan yhteydessä parempaan koettuun terveyteen (Meng & D'Arcy 2016; Pérez-Zepeda ym. 2016). Heikommaksi koettu terveys ennusti Brenowitzin ym. (2014) tutkimuksessa fyysisen toimintakyvyn vajauksia, mutta yhteyttä ei löydetty mitatun heikon fyysisen toimintakyvyn ja koetun terveyden heikentymisen välillä.

3.1 Fyysisen toimintakyvyn mittarit

Yhtenevät SF-36 ja RAND-36-mittarit kartoittavat koettua terveyttä, hyvinvointia ja toimintakykyä 36 kysymyksellä (Aalto ym. 1999; Ware ym. 2010). Kysymyksistä 35:n perusteella muodostuu kahdeksan terveyteen liittyvää elämänlaadun ulottuvuutta; koettu terveys, fyysinen- ja sosiaalinen toimintakyky, fyysinen- ja psyykinen toimintakyky, tarmokkuus, kivuttomuus, fyysinen- ja psyykinen roolitoiminta, sekä koetun terveydentilan muutos kuluneen vuoden aikana. Fyysistä toimintakykyä koskevia kysymyksiä on kymmenen, jotka kartoittavat fyysistä

kuntoa sekä selviytymistä erilaisista fyysisistä ponnistuksista. Parhaimmillaan fyysinen toimintakyky ei rajoita suoriutumista vaativistakaan ponnistuksista, kuten rasittavasta urheilusta. Fyysisen toimintakyvyn ollessa heikoimmillaan piirtyy mittarin avulla kuva suurista vaikeuksista liikkumisessa ja päivittäisissä toimissa, kuten henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtimisesta (Aalto ym. 1999). Vastausvaihtoehtoina on kolmiportainen Likert-asteikko; rajoittaa paljon, rajoittaa hieman, ei rajoita. Fyysinen roolitoiminta -osio sisältää neljä kysymystä koskien fyysisten terveysongelmien aiheuttamia rajoituksia tavanomaisissa rooleissa suoriutumisessa kuluneiden neljän viikon aikana. Kysymyksiin vastataan dikotomisella vastausasteikolla; kyllä tai ei. Vastauksista piirtyy kuva esimerkiksi terveysongelmien vaikutuksesta työhön. Koettu terveys -osio sisältää viisi kysymystä viisi portaisella Likert-asteikolla, josta selviää yksilön subjektiivinen käsitys omasta terveydentilasta ja sen kehityssuunnasta. Kysymys kuluneen vuoden aikana tapahtuneesta muutoksesta terveydentilassa sisältää myös viisiportaisen Likert-asteikon (Ware ym. 2010). Mittarin on havaittu olevan tarpeeksi herkkä havaitsemaan valikoitumattoman väestön terveydentilan muutoksia ja sopivan käytettäväksi väestötutkimuksissa, joissa seurataan väestön terveydentilan kehitystä (Hemingway ym. 1997).

3.2 Fyysisen aktiivisuuden vaikutus toimintakykyyn ikääntyessä

Fyysinen aktiivisuus tarkoittaa kaikkea luurankolihasen tahdonalaista, energiankulutusta lisäävää fyysistä ja fysiologista toimintaa, ilman sosiaalisia tai psyykkisiä ulottuvuuksia (Caspersen ym. 1985; Vuori 2016; WHO 2020). Fyysinen aktiivisuus ylläpitää ja parantaa ikääntyneen henkilön fyysistä toimintakykyä ja vähentää riskiä ikääntymiseen liittyvään toimintakyvyn heikentymiseen ja kroonisiin sairauksiin (Jakovljevic 2018; Kallinen 2004; Käypä -hoito suositus 2016). Monipuolinen ja säännöllinen fyysinen aktiivisuus onkin merkittävä itsenäisen suoriutumisen kannalta parantaen kävelykykyä, tasapainoa ja päivittäisistä toiminnoista suoriutumista (Chou ym. 2012; Pahor ym. 2014). Fyysisen aktiivisuuden terveysvaikutukset näkyvät terveydelle edullisina muutoksia tuki- ja liikunta- sekä hengitys- ja verenkiertoelimistössä (Vuori 2016, 21–31, WHO 2020).

Liikunta on tarkoituksellista fyysistä aktiivisuutta, joka sisältää sosiaalisia ja psyykkisiä ulottuvuuksia, kuten tavoitteita (THL 2020). Liikunta ylläpitää ja voi parantaa luuston lujuuutta ja luumassaa, sekä hidastaa sen menetystä ikääntyneillä henkilöillä (Käypä -hoito suositus 2016). Hermo-lihasjärjestelmä mukautuu liikunnan aikaansaamaan kuormitukseen myös myöhemmällä iällä, jonka seurauksena iäkkäiden henkilöiden lihasvoima lisääntyy jopa 10–30 % säännöllisen voimaharjoittelun myötä (Käypä -hoito 2016). Kestävyyskunnan osalta hapenkulutus laskee ikääntyessä, mutta fyysisesti aktiivisilla henkilöillä hapenottokyky säilyy paremmin verrattuna inaktiivisiin henkilöihin (Jakovljevic 2018). Iäkkäiden henkilöiden kestävyyskunto maksimaalisella hapenottokyvyllä mitattuna säilyy ja parantuu säännöllisen kestävyysharjoittelun myötä vielä 80-vuotiaana (Käypä -hoito 2016). Myös nopeus ominaisuutta voidaan kehittää ja ylläpitää ikääntyneillä henkilöillä (Hardy ym. 2007). Askelnopeus on merkittävä kuolleisuus riskin ennustaja ja tutkimusten mukaan askelnopeuden parantuminen 0,1 metriä sekunnissa laskee merkittävästi kuolleisuus riskiä iäkkäillä henkilöillä (Studenski ym. 2011). Fyysisen aktiivisuuden on havaittu myös ehkäisevän lukuisia sairauksia, kuten rinta- ja paksusuolensyöpää, masennusta, tyypin 2 diabetesta ja osteoporoosia (Vuori 2016, 23; WHO 2020). Vahva tutkimusnäyttö puoltaa fyysisen aktiivisuuden ennaltaehkäisevää vaikutusta sepelvaltimotautiin, mikä on sekä Suomessa että maailmanlaajuisesti yleisimpiä kuolinsyitä (Findikaattori 2017; Powell ym. 1987).

4 FYYSISEN TYÖKUORMITUKSEN YHTEYS FYYSISEEN TOIMINTAKYKYYN

Työn fyysisen kuormituksen on aiemmissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä toimintakyvyn muutoksiin myöhemmässä elämässä aiheuttaen toimintakyvyn (Mänty ym. 2015) ja koetun työkyvyn heikentymistä (Bonsdorff ym. 2011), tuki- ja liikuntaelin sairauksia (esim. Charles ym. 2018) ja -kipua (esim. Lallukka 2017), työkyvyttömyyseläkettä (Ervasti ym. 2018), laitoshoidon tarpeen kasvua (Bonsdorff ym. 2014), ennen aikaista kuolemaa (Ervasti ym. 2018) ja kuolleisuutta (Mikkola ym. 2019).

Männyn ym. (2015) seurantatutkimus osoitti toistuvan ja lisääntyneen itsearvioidun työn fyysisen kuormituksen olevan yhteydessä työntekijän fyysisen toimintakyvyn heikentymiseen 12 vuoden seurannassa, verrattaessa altistumattomiin. Keventynyt fyysinen työkuormitus taas oli yhteydessä hitaampaan fyysisen toimintakyvyn heikentymiseen (Mänty ym. 2015). Tutkimuksessa työn fyysisiksi kuormitustekijöiksi havaittiin hankala työasento, huono ryhti, toistuvat liikkeet, seisominen, kävely, raskas fyysinen ponnistelu ja raskaan kuorman nostaminen tai kantaminen. Myös Leino-Arjas ym. (2004) tutkimuksessa havaittiin, että runsas itsearvioitu fyysinen työkuormitus lisäsi riskiä myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn heikentymiseen työntekijöillä 28-vuoden seurannassa, kun verrattiin korkeaa ja keskitasoista fyysistä työkuormitusta matalaan työkuormitukseen. Savinainen ym. (2004) tutkimuksessa havaittiin fyysisen kapasiteetin olevan heikompi heillä, jotka arvioivat työnsä fyysisesti kuormittavammaksi verrattuna työnsä kevyeksi arvioineisiin. Lisäksi Bonsdorffin ym. (2011) pitkittäistutkimuksessa havaittiin, että fyysisesti kuormittava työ oli yleisempää tutkittavilla, joiden koettu työkyky lähtökohtaisesti oli heikko sekä heillä, joiden koettu työkyky heikentyi selvästi 28-vuoden seurannan aikana.

Fyysisen työkuormituksen ja työperäisten tuki- ja liikuntaelinsairauksien välisiä yhteyksiä on tutkittu paljon. Fyysisten kuormitustekijöiden samanaikaisen esiintymisen on havaittu erityisen haitalliseksi tuki- ja liikuntaelinten kannalta (Pehkonen & Nevala 2013). Systemaattisessa katsauksessa havaittiin vahva tai kohtalainen yhteys nostamisen, kumulatiivisen fyysisen rasituksen, polvillaan työskentelyn ja hankalan työasennon sekä suurentuneen nivelrikko riskin välillä miehillä (Gignac ym. 2020). Hankalan työasennon, kädet hartiatason yläpuolella työskentelyn

sekä samanlaisina toistuvien käsiliikkeiden on myös havaittu olevan yhteydessä olkapää ja niskan seudun tuki- ja liikuntaelin sairauksiin, kuten kiertäjäkalvosinoireyhtymään, tenniskyynärpään muodostumiseen sekä niskakipuun (Charles ym. 2018; Mayer ym. 2012). Van Rijnin ym. (2009) tutkimuksessa samanlaisina toistuvien käsiliikkeiden yhteys rasisairauksiin vahvistui, kun työtehtäviin liittyi samanaikainen suuri lihasvoiman käyttö tai tärisevän työkalun käyttö. Tuki- ja liikuntaelin kipu useammassa kuin yhdessä ruumiinosassa on 63 % todennäköisempää fyysisesti kuormittavassa työssä (Oakman ym. 2017). Fyysisesti kuormittava työ sekä hankala työasento, kuten taipunut ja kiertynyt työasento, käsin tehtävä manuaalinen työ erityisesti kohoasennossa (Badarin ym. 2021; Côté ym. 2008; Hoogendoorn ym. 1999; Lallukka ym. 2017) sekä raskas nostaminen (Badarin ym. 2021; Hoogendoorn ym. 1999) on yhdistetty alaselkäkipuun ja selkävaivoihin. Alaselkäkipuun on havaittu olevan miehillä yleisempää kuin naisilla, johtuen sukupuolten välisistä eroista ammateissa ja työtehtävissä (Lallukka ym. 2017). Tanskalaisessa 10 000 henkilön tutkimuksessa havaittiin, että fyysisesti raskasta työtä tekevät ja alaselkäkipusta kärsineet työntekijät, olivat suuremmassa riskissä päätyä sairaseläkkeelle verrattuna työntekijöihin, jotka kärsivät alaselkäkipusta, mutta tekivät fyysisesti kevyempää työtä (Sundstrup & Andersen 2017).

Ervastin ym. (2018) mukaan pitkäaikainen altistuminen fyysisesti raskaalle työlle tai raskaille nostoille ja kantamiselle lisäsi työkyvyttömyys riskiä sekä ennen aikaisen kuoleman riskiä. Mänty ym. (2018; 2016) tutkimusten mukaan vanhuuseläkkeelle siirtymisen ja fyysisen toimintakyvyn muutosten välillä ei havaittu yleisesti yhteyttä, mutta fyysisen työ kuormituksen havaittiin vaikuttavan tähän yhteyteen; työntekijät, joiden työ oli fyysisesti kuormittavaa ennen eläköitymistä, olivat fyysiseltä toimintakyvyltään huonommassa kunnossa ennen ja jälkeen eläköitymisen, kun verrattiin fyysisesti kevyempää työtä tekeviin. Erot fyysisessä toimintakyvyssä kaventuivat seurannan aikana, kun fyysisesti raskasta työtä tehneiden fyysinen toimintakyky parantui eläkkeelle siirtymisen aikana ja kevyempää työtä tehneiden toimintakyky hieman heikentyi (Mänty ym. 2018; 2016). Ervastin ym. (2018) mukaan altistuminen fyysisesti kuormittavalle työlle kolminkertaisti riskin tuki- ja liikuntaelin perusteiselle työkyvyttömyyseläkkeelle verrattuna altistumattomiin henkilöihin. Jo matala altistuminen pitkään jatkuessaan riittää työkyvyttömyyseläkkeen riskin kasvuun ja erityisesti useammalle hankalalle työasennolle altistuminen lisää riskiä (Ervasti ym. 2018). Lisäksi miehillä havaittiin yhteys ennen aikaisen kuoleman riskin ja pitkäaikaisen fyysisesti raskaan työn välillä (Ervasti ym. 2018). Työn fyysisistä

kuormitustekijöistä notko selän asento, työskentely kädet hartialinjan yläpuolella, kyykky- ja polviasento, työntäminen, kantaminen ja vetäminen olivat yhteydessä pitkäaikaissairauspoissaoloihin, kun kuormitustekijöille altistuttiin vähintään 25 % työajasta (Andersen ym. 2018). Seisomisen havaittiin olevan myös yhteydessä pitkäaikaissairauspoissaoloihin, kun seistiin vähintään 50 % työajasta ja todennäköisyys pitkäaikaissairauspoissaololle kasvoi, kun kuormitustekijöitä oli useampi (Andersen ym. 2018). Andersenin ym. (2018) mukaan työn fyysiset kuormitustekijät selittivät 19–59 % sairaseläkkeen riskistä.

Keski-iässä tehty fyysisesti kuormittava työ on yhdistetty myös laitoshoidon tarpeen kasvuun myöhemmässä elämässä (Bonsdorff ym. 2014). Mikkola ym. (2019) havaitsivat fyysisesti kuormittavan työn viimeisinä työvuosina olevan yhteydessä korkeampaan kuolleisuusriskiin miehillä, verrattuna fyysisesti kevyempään työhön. Gnudi ym. (2009) havaitsivat tutkimuksessaan yhteyden fyysisesti kuormittavan työn sekä lihaskipujen ja eläkeiän heikomman fyysisen toimintakyvyn välillä naisilla.

5 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää, miten fyysiselle työkuormitukselle altistuminen keski-iässä on yhteydessä miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitykseen. Lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin selittävätkö ammattiasema ja fyysinen aktiivisuus fyysisen työkuormituksen ja miesten fyysisen toimintakyvyn kehityksen yhteyttä.

Tutkimuskysymykset:

1. Miten fyysiselle työkuormitukselle altistuminen keski-iässä on yhteydessä miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitykseen?
2. Onko sosiaaliluokkien välillä eroja fyysisen työkuormituksen ja fyysisen toimintakyvyn kehityksen yhteydessä?
3. Selittääkö fyysinen aktiivisuus fyysisen työkuormituksen ja miesten fyysisen toimintakyvyn kehityksen yhteyttä?

6 TUTKIMUKSEN AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

6.1 Tutkimuksen aineisto

Tämän pro gradu -työn aineisto pohjautui Helsinki Birth Cohort Study (HBSC) -tutkimukseen. Syntymäkohorttitutkimuksen aineisto koostuu 13 345 henkilöstä, jotka syntyivät Helsingin yliopistollisessa keskussairaalassa tai Helsingin naistenlinikalla vuosina 1934–1944 ja asuivat vuonna 1971 edelleen Suomessa. Kohorttiin kuuluneet olivat käyttäneet Helsingin kaupungin neuvolapalveluja ja suurin osa kävi Helsingin kaupungissa koulun. Tutkimusaineisto sisältää kasvutiedot syntymästä 12-vuotiaaksi asti, neuvola- ja kouluterveydenhuollon asiakirjat sekä kansallisista rekistereistä poimitut tiedot terveydestä ja aikuisiän sosioekonomisesta asemasta.

Vuosien 2001–2004 kliinisiin jatkotutkimuksiin kutsuttiin satunnaisotannalla 2902 henkilöä alkuperäisistä 8760 henkilöstä, jotka olivat syntyneet Helsingin yliopistollisessa keskussairaalassa. Tästä kohortista 2003 henkilöä keski-ikältään 61,5 vuotta (kh 2.9) osallistui jatkotutkimuksiin Helsingissä. Myöhempisiin kliinisiin seurantoihin kutsuttiin henkilöt, jotka asuivat 100 kilometrin etäisyydellä Helsingin tutkimuslinikalta. Vuonna 2011 kutsutuista 1404 henkilöstä 1094 henkilöä, keski-ikältään 71,1-vuotta (kh 2.7) osallistui toiseen kliiniseen seurantaan (Eriksson ym. 2015). Vuonna 2017 kutsutusta 1174 kohortin jäsenestä 815 henkilöä, keski-ikältään 75,9-vuotta (kh 2.7) osallistui kolmanteen kliiniseen seurantaan vuosina 2017–2018.

Miesten keski-ian (46–56-vuotta) työn fyysisen kuormittavuuden määrittämiseen käytettiin Väestörekisterin vuoden 1990 ammattiluokitustietoja sekä Työterveyslaitoksen työaltistematriisia. HBSC-tutkimuksen protokollan ja ammattiluokituksen tarkemmat tiedot löytyvät aiemmista tutkimuksista (Barker ym. 2005; Eriksson ym. 2006; Mikkola ym. 2019). Tässä pro gradu -tutkimuksessa miesten fyysistä toimintakykyä tarkasteltiin kolmessa aikapisteessä 2001–2004, 2011–2013 ja 2017–2018. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin koordinoiva eettinen toimikunta on hyväksynyt HBSC-tutkimuksen, sekä alkuperäiseen tutkimukseen osallistuneet ovat allekirjoittaneet kirjallisen suostumuksen osallistumisesta.

6.2 Tutkimusmenetelmät ja muuttajat

Tässä pro gradu -tutkielmassa tutkittiin prospektiivisesti keski-ikäisen fyysisen työkuormituksen yhteyttä miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitykseen. Tutkimuksen päävastemuuttujana käytettiin miesten fyysisen toimintakyvyn kehitystä, josta muodostettiin aineistolähtöisesti trajektoreita latentilla kasvukäyrä mallinnuksella. Tutkimuksen altisteena tutkittiin fyysistä työkuormitusta fyysisten kuormitustekijöiden kautta. Tutkielman sekoittavia tekijöitä olivat tutkittavien ikä, koulutustaso, fyysinen aktiivisuus, tupakointi, alkoholinkäyttö ja yleisimmät krooniset sairaudet.

Fyysisen toimintakyvyn kehitys. Muuttajasta muodostettiin aineistolähtöisesti kolme trajektoria SF-36-kyselyn fyysisen toimintakyvyn tulosten perusteella. Fyysinen toimintakyky arviointiin 2001–2004, 2011–2013 ja 2017–2018 käyttäen validoitua suomenkielistä versiota SF-36-kyselystä (Aalto 1999). SF-36-kysely muodostui kahdeksasta osiosta, joista neljä muodostivat koettun fyysisen toimintakyvyn; fyysinen toimintakyky (10 kysymystä), fyysisten terveysongelmien aiheuttamat roolirajoitukset (4 kysymystä), ruumiillinen kipu (2 kysymystä) ja yleinen terveys (5 kysymystä). Tulokset pisteytettiin 0–100, jolloin 100 pistettä kuvasti parasta mahdollista koettua toimintakykyä tai hyvinvointia. Kyselyn kahdeksan osiota standardoitiin käyttämällä Yhdysvaltain vertailupopulaation (1990) keskiarvoja ja keskihajontaa (Ware 1993) ja painottaen tekijäpistekertoimia samasta vertailupopulaatiosta. Fyysisen toimintakyvyn komponenttien yhteispisteet laskettiin standardoiduista osioista.

Työn fyysiset kuormitustekijät. Työn fyysisen kuormituksen arvioinnissa käytettiin väestörekisterin vuoden 1990 ammattinimikkeitä ja Työterveyslaitoksen työaltistematriisia (Job Exposure Matrix, JEM). Ammattinimikkeet on koodattu vastaamaan Tilastokeskuksen vuoden 2001 ammattiluokitusta, joka kattaa 445 ammattikoodia, joista 270 löytyi HBCS aineistosta. Työaltistematriisi sisältää tiedot ammattien kuormitustekijöistä prosentteina (0–100 %) perustuen Terveys 2000 ja kansalliseen Työ ja terveys -tutkimuksiin. Työn fyysiset kuormitustekijät selvitettiin Terveys 2000 ja Työ ja terveys tutkimuksissa strukturoidulla kyselyillä (liite 1.). Kysytyt fyysiset kuormitustekijät olivat fyysisesti raskas työ, polvistuminen, ajaminen, raskas nostaminen, kädet hartialinjan yläpuolella työskentely, työskentely hankalassa asennossa (huono ryhti), nostaminen, käsien voima, toistuvat käsiliikkeet, istuminen ja seisominen.

Sekoittavat tekijät. Koulutustaso määritettiin korkeimman saavutetun koulutustason mukaan Tilastokeskuksen rekisteritietojen perusteella: 1 = tuntematon, 2 = keskiaste (sisältää peruskoulu ja alempi perusaste), 3 = alempi korkeakouluaste tai ammattikoulu, 4 = ylempi korkeakouluaste tai tohtorinarvo. Kyselylomakkeessa tutkittavilta kysyttiin kohtalaisesti kuormittavan vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden määrää, mikä koodattiin ”1 = ei lainkaan, 2 = 1–2 kertaa/viikko, 3 = 3–7 kertaa/viikko”. Kyselylomakkeessa tutkittavat raportoivat tupakoinnin, alkoholinkäytön sekä krooniset sairaudet vuonna 2000. Tupakointi koodattiin: 0 = ei tupakoi, 1 = entinen tupakoitsija, 2 = tupakoi. Alkoholinkäyttö raportoitiin viikoittaisina annoksina ja luokiteltiin: 0 = ei käytä alkoholia, 1 = 2x tai harvemmin/kuukasi, 2 = 3x tai harvemmin/kuukausi. Kroonisista sairauksista kysyttiin kliinisissä mittauksissa kyselylomakkeella: 0 = ei sairauksia, 1 = 1 sairaus, 2 = 2 tai useampi sairaus. Aikuisiän korkein ammattiasema määritettiin Tilastokeskuksen tietojen perusteella ja luokiteltiin korkeimman saavutetun sosiaaliluokan perusteella viiden vuoden välein vuosina 1970-2000: 1 = toimihenkilö (sisältää ylempi ja alempi toimihenkilö), 2 = yrittäjä, 3 = työntekijä.

6.3 Tilastolliset analyysit

Tutkimuksen aineiston analysointiin käytettiin IBM SPSS Statistics 26 -ohjelmaa. Fyysisen toimintakyvyn arviointiin käytettiin RAND-36 terveyskyselyä, joka on identtinen SF-36-kyselyn kanssa. SF-36 kyselyn 8 alakategorian pohjalta muodostettiin fyysisen toimintakyvyn pääkomponenttisuunnari (PCS). Alakategorioita olivat koettu terveys, fyysinen- ja sosiaalinen toimintakyky, fyysinen- ja psyykinen toimintakyky, tarmokkuus, kivuttomuus, fyysinen- ja psyykinen roolitoiminta, sekä koetun terveydentilan muutos kuluneen vuoden aikana. Kahdeksan osa-alueita standardoitiin käyttäen Yhdysvaltain vertailupopulaation (1990) keskiarvoja ja keskihajontoja (Ware ym. 2001). Tämän jälkeen osa-alueet painotettiin käyttäen samasta vertailupopulaatiosta saatuja faktoripistekertoimia, jotka summattiin. Näin saatiin fyysisen toimintakyvyn pääkomponenttisuunnari. Lopuksi PCS jaettiin kymmenellä ja standardoitiin niin, että keskiarvo oli 50. (Taft ym. 2001).

Fyysisen toimintakyvyn trajektorit muodostettiin sovittamalla latentti kasvukäyrämalli (LGMM) kaikkiin saatavilla oleviin 1560 kohortin jäsenen fyysisen toimintakyvyn dataan vuosilta 2001–2004, 2011–2013 ja 2017–2018. Yksilöiden ryhmittely trajektoreihin perustui laskettuun todennäköisyyteen siitä, mihin trajektoriin yksilö kuuluu. Jokainen latentti ryhmä sisälsi omat kasvun parametrit eli leikkauspisteet, jotka ennakoivat samankaltaista kehityskaarta ajan myötä, sekä kaltevuuskulman, joka ennakoii fyysisen toimintakyvyn muutosta ajan myötä. Muodostetut fyysisen toimintakyvyn trajektorit olivat korkea, heikentyvä ja matala. Kasvukäyrämallinnukset tehtiin Mplus-ohjelman versiolla 7.0 (Muthén & Muthén 1998).

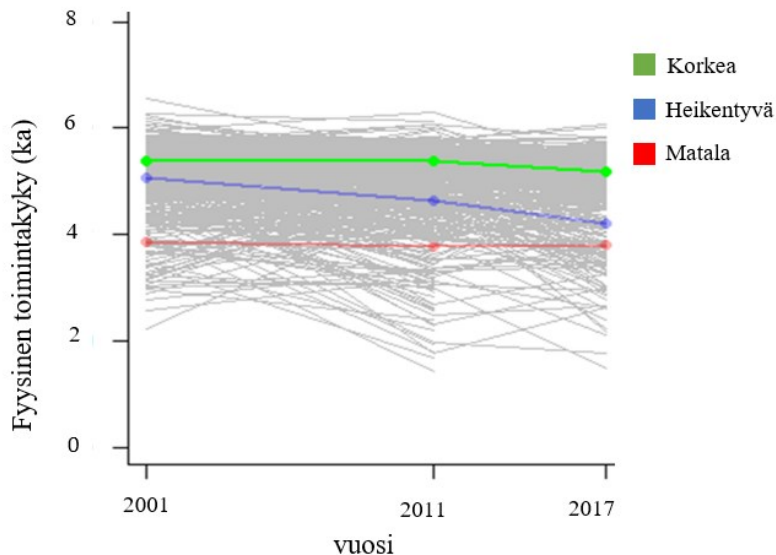
Aineiston tarkastelu aloitettiin muuttujien frekvenssien ja jakaumien tarkastelulla. Havaittiin, että työn fyysiset kuormitustekijät eivät noudattaneet normaalijakaumaa vaan muuttajat olivat vasemmalle vinoja ja huipukkaita. Muuttujien välisiä riippuvuuksia tarkasteltiin fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden mukaan khiin neliö -testillä kategorisoitujen muuttujien osalta ja jatkuvaa ikä -muuttujaa yksisuuntaisella varianssi analyysillä. Työn fyysisten kuormitustekijöiden ja fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden välisiä riippuvuuksia tarkasteltiin Kruskal-Wallis testillä. Fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden, aikuisiän korkeimman sosiaaliluokan ja fyysisen aktiivisuuden korrelaatioita työn fyysisiin kuormitustekijöihin tarkasteltiin Spearmanin korrelaatiotestillä. Työn fyysisten kuormitustekijöiden faktorirakennetta selvitettiin eksploratiivisen faktorianalyysin avulla, käyttäen Maximum likelihood eli suurimman uskottavuuden ekstraktointimenetelmää. Rotaatoratkaisuna käytettiin vinokulmarotaatiomenetelmää (Direct oblimin), jossa rotatoidut faktorit voivat korreloida keskenään. Faktoreille ei valittu tiettyä määrää, vaan käytettiin Kaiserin kriteerin mukaista vaihtoehtoa ”ominaisarvo enemmän kuin 1”. Bartlettin sfäärisyystesti ($\chi^2 = 13365,47$; $p < 0,001$) ja Kaiser-Meyer-Olkin testi (0,87) osoittivat, että faktorianalyysin suorittamiselle on erinomaiset edellytykset, koska muuttujien välillä on riittävästi korrelaatiota (Field, 2013, 685). Lisäksi kaikkien muuttujien kommunaliteetit olivat yli 3, minkä perusteella kaikki muuttajat sopivat faktorianalyysiin hyvin. Kommunalteettien perusteella nähdään, kuinka suuren osuuden yksittäisen havaitun muuttujan vaihtelusta löydetty faktorit selittävät (Tabachnick & Fidell, 2014, 666, 675). Faktorianalyysin perusteella muodostettiin kaksi summamuuttujaa laskemalla yhteen samalle faktorille latautuneiden muuttujien arvot. Cronbachin alfan alimpana hyväksyttävänä arvona pidetään lukua 0,60 (Metsämuutonen 2011, 549).

7 TULOKSET

7.1 Kuvailevaa tietoa

Tutkittavien taustatiedot on esitetty taulukossa 1. fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden mukaan. Tutkittavien keski-ikä oli 61,5 (kh 2,8). Tutkittavista enemmistö, 53,4 % eli 496 henkilöä kuului korkean eli parhaan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin (Kuvio 1.). Heikentyvän toimintakyvyn trajektoriin kuului 219 henkilöä (23,6 %) ja heikoimpaan matalan toimintakyvyn trajektoriin kuului 213 (23 %) henkilöä. Fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden ja korkeimman saavutetun koulutuksen, aikuisuuden korkeimman ammattiaseman, tupakoinnin, alkoholinkäytön sekä kroonisten sairauksien välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä riippuvuus. Korkean fyysisen toimintakyvyn trajektoriin kuuluvat miehet olivat korkeammin koulutettuja verrattuna heikentyvän ja matalan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin kuuluviin. Työntekijöitä kuului matalan trajektorin ryhmään enemmän verrattuna toimihenkilöihin ja yrittäjiin. Tupakointi sekä alkoholin käyttö oli yleisempää matalan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin kuuluvilla.

KUVIO 1. Miesten fyysisen toimintakyvyn trajektorit 2001–2017.



TAULUKKO 1. Tutkittavien taustatiedot fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden mukaan.

Fyysisen toimintakyvyn trajektori	Matala	Heikentyvä	Korkea	p-arvo
n (%)	213 (23)	219 (23,6)	496 (53,4)	
Ikä ensimmäisessä kliinisessä mittauksessa ka, (kh)	61,8 ± 3,0	61,7 ± 2,9	61,3 ± 2,6	0,053 ²
Korkein saavutettu koulutus (%)				<0,001¹
Ylempi korkeakouluaste tai tohtori	5,2	14,7	22,0	
Alempi korkeakouluaste	8,0	13,2	11,9	
Alin korkea-aste	15,0	16,4	20,4	
Keskiaste	33,3	25,6	20,2	
Tuntematon	38,5	30,1	25,5	
Korkein ammattiasema aikuisena (%)				<0,001¹
Toimihenkilö	30,5	50,2	52,8	
Yrittäjä	8,0	10,0	11,5	
Työntekijä	61,5	39,7	35,7	
Fyysinen aktiivisuus (%)				0,247 ¹
3–7x/viikko	43,9	43,1	47,6	
1-2x/viikko	41,5	46,3	43,1	
Ei liikuntaa	14,6	10,6	9,3	
Tupakointi (%)				0,019¹
Ei ikinä	17,8	23,7	28,6	
Entinen tupakoitsija	46,5	47,0	45,2	
Tupakoi	35,7	29,2	26,2	
Alkoholin käyttö (%)				0,017¹
Ei käytä	55,0	69,7	66,4	
2x tai harvemmin/kuukausi	34,6	24,3	26,3	
3x tai useammin/kuukausi	10,4	6,0	7,3	
Krooniset sairaudet				<0,001¹
Ei sairauksia	49,8	71,2	79,0	
1 sairaus	27,7	20,5	16,3	
2 tai useampi sairaus	22,5	8,2	4,6	

ka = keskiarvo, ¹Khiin neliötesti, ² ANOVA yksisuuntainen varianssianalyysi

Työn fyysisten kuormitustekijöiden ja fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä yhteys kaikkien muuttujien osalta (taulukko 2a.). Järjestysten keskiarvoista havaitaan, että työn fyysisille kuormitustekijöille altistuminen on suurinta matalan fyysisen toimintakyvyn trajektorissa, lukuun ottamatta istumista, mikä on yleisintä korkean fyysisen toimintakyvyn trajektorissa. Korkean ja heikentyvän fyysisen toimintakyvyn trajektorin välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero työn fyysisten kuormitustekijöiden osalta istumisessa (Taulukko 2b.). Kun verrattiin korkeinta trajektoria heikoimpaan trajektoriin, havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero kaikkien työn fyysisten kuormitustekijöiden kohdalla. Heikentyvän trajektorin ja matalan trajektorin välillä tilastollisesti merkitsevä ero havaittiin fyysisesti raskaassa työssä, polvillaan työskentelyssä, raskaassa nostamisessa, nostamisessa, kädet hartialinjan yläpuolella työskentelyssä, hankalassa työasennossa ja käsivoimassa.

TAULUKKO 2a. Työn fyysisten kuormitustekijöiden yhteys fyysiseen toimintakykyyn.

Fyysisen toimintakyvyn trajektori	Matala	Heikentyvä	Korkea	p-arvo
n (%)	213 (23,0)	219 (23,6)	496 (53,4)	
Työn fyysiset kuormitustekijät ka (mediaani) min, max				
Työn fyysinen rasittavuus	24,7 (12,6) 0, 100	17,0 (7,9) 0,100	14,7 (7,1) 0,100	<0,001
Polvistuminen	20,3 (9,9) 0, 96.71	13,7 (6,5) 0, 96.71	11,3 (4,3) 0, 96.71	<0,001
Ajaminen	21,5 (10,3) 0, 100	16,0 (7,7) 0, 100	15,9 (7,8) 0, 100	0,020
Raskas nostaminen	17,8 (12,6) 0, 86.07	13,3 (7,5) 0, 86.07	11,1 (6,2) 0, 86.7	<0,001
Kädet hartialinjan yläpuolella	19,4 (14,0) 0, 85.08	12,7 (3,7) 0, 85.08	10,7 (3,3) 0, 85.08	<0,001
Huono ryhti	25 (17,4) 0, 82.32	18,1 (9,7) 0, 82.32	16,8 (6,3) 0, 82.32	<0,001
Nostaminen	14,2 (6,7) 0, 91.67	10,1 (4,4) 0, 91.67	8,3 (4,0) 0, 91.67	<0,001
Käsivoima	23,9 (12,8) 0, 91.67	15,7 (7,4) 0, 91.67	13,2 (6,1) 0, 91.67	<0,001
Toistuvat käsiliikkeet	40,3 (31,6) 0, 100	35 (29,8) 0, 100	33,1 (30,0) 0, 100	0,003
Istuminen	42,5 (44,4) 0, 100	51,2 (46,2) 0, 100	56,6 (48,4) 0, 100	<0,001
Seisominen	38,7 (32,5) 0, 100	32,4 (30,7) 0, 100	28,5 (21,8) 0, 100	<0,001

ka = keskiarvo; min = minimiarvo; max = maksimiarvo

TAULUKKO 2b. Parittaiset työn fyysisten kuormitustekijöiden vertailut fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden välillä (standardoitu testisuure).

Fyysisen toimintakyvyn trajektori	3–2 ^a	3–1 ^b	1–2 ^c
Fyysisesti kuormittava työ	2,2	5,3**	2,7**
Polvillaan työskentely	1,43	5,5**	3,5**
Ajaminen	-0,7	2,6**	2,4
Raskas nostaminen	2,1	5,4**	2,8**
Työskentely kädet hartialinjan yläpuolella	1,4	5,1**	3,3**
Huono ryhti	1,8	5,1**	2,9**
Nostaminen	1,2	5,1**	3,4**
Käsivoima	2,1	5,7**	3,1**
Toistuvat käsiliikkeet	0,7	3,4**	2,3
Istuminen	3,0**	5,1**	1,7
Seisominen	1,9	4,3**	2,1

^a korkea – heikentyvä; ^b korkea – matala; ^c matala – heikentyvä. ** p < 0,050.

Työn fyysisten kuormitustekijöiden korrelaatiota suhteessa fyysiseen toimintakykyyn tarkasteltiin Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla ja tulokset on esitetty taulukossa 3. Työn fyysisistä kuormitustekijöistä kaikki muut paitsi ajaminen korreloivat negatiivisesti fyysisen toimintakyvyn trajektoreihin, eli suurempi altistuminen näille työn fyysisille kuormitustekijöille oli yhteydessä tilastollisesti merkitsevällä tasolla matalampiin fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden arvoihin. Aikuisiän korkein ammattiasema korreloi negatiivisesti tilastollisesti merkitsevällä tasolla fyysisen toimintakyvyn trajektoreihin, kun taas fyysisen aktiivisuuden ja fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden välillä ei havaittu korrelaatiota.

TAULUKKO 3. Työn fyysisten kuormitustekijöiden, ammattiaseman, fyysisen aktiivisuuden ja fyysisen toimintakyvyn trajektoreiden väliset yhteydet (Spearmanin korrelaatiot ja niiden 95 % luottamusvälit) miehillä.

Fyysisen toimintakyvyn trajektorit (Rho, 95 % LV)		
Fyysisesti raskas työ	-0,17**	(-0,238, -0,104)
Polvistuminen	-0,18**	(-0,24, -0,109)
Ajaminen	-0,06	(-124, -0,005)
Raskas nostaminen	-0,18**	(-0,243, -0,112)
Kädet hartialinjan yläpuolella	-0,16**	(0,223, -0,086)
Huono ryhti	-0,17**	(-0,232, -0,102)
Nostaminen	-0,16**	(-0,227, -0,094)
Käsivoima	-0,19**	(-0,225, -0,121)
Toistuvat käsiliikkeet	-0,10**	(-0,172, -0,040)
Istuminen	-0,16**	(-0,096, 0,232)
Seisominen	-0,14**	(-0,216, 0,078)
Korkein ammattiasema aikuisena	-0,18**	(-0,118, -0,14)
Fyysinen aktiivisuus	-0,05	(-0,244, 0,116)

**p < 0.001; Fyysisen toimintakyvyn trajektorit: matala, heikentyvä ja korkea. Rho = korrelaatiokerroin; LV = luottamusväli.

Faktorianalyysi osoitti, että työn fyysisillä kuormitustekijöillä on kahden faktorin rakenne. Vahvimmin faktorille yksi latautuivat fyysisesti raskas työ, polvistuminen, kädet hartiatason yläpuolella työskentely, huono ryhti, käsivoima ja seisominen. Istuminen latautui faktorille yksi negatiivisesti eli muuttujan arvot korreloivat negatiivisesti faktorin arvojen kanssa. Muuttujat raskas nostaminen ja nostaminen latautuivat molemmille faktoreille (lataus > .70) vinokulmaisessa faktorointimenetelmässä. Tulkinallisista syistä ne poistettiin faktorilta 1 suorakulmaisen (Varimax) faktorointimenetelmän latausten perusteella, koska Varimax-rotatio lataukset olivat vahvemmat faktorilla kaksi. Faktori yksi nimettiin vahvimmin korreloivien muuttujien mukaan hankala työasento ja -liikkeet. Faktorille kaksi voimakkaasti latautuivat ajaminen, raskas nostaminen ja nostaminen. Faktori kaksi nimettiin fyysinen voimankäyttö ja ajaminen. Hankalan työasennon ja -liikkeiden faktori selitti 66,2 % muuttujien kokonaisvaihtelusta ja fyysinen voimankäyttö ja ajaminen faktori 11,4 %. Koko faktorimalli selitti 77,6 % muuttujien kokonaisvaihtelusta. Faktorianalyysin perusteella muodostettiin kaksi summamuuttujaa laskemalla yhteen samalle faktorille latautuneiden muuttujien arvot. Hankala työasento ja -liikkeet summamuuttujan Cronbachin alfa -kerroin oli .762, mikä osoitti korkeaa sisäistä yhdenmukaisuutta muuttujien välillä. Fyysinen voimankäyttö ja ajaminen summamuuttujan Cronbachin alfa -kerroin oli .757, mikä myös tarkoitti korkeaa yhden mukaisuutta kolmen

muuttujan välillä (Metsämuuronen 2011, 549). Summamuuttujissa korkeampi pistemäärä tarkoitti korkeampaa altistumista kuormitukselle ja matala pistemäärä kevyempää kuormitusta.

TAULUKKO 4. Viisto rotatoidut (oblimin) faktorilataukset ja kommunaliteetit sekä rotatoidun faktoriratkaisun neliösummat ja selitysasteet.

Työn fyysinen kuormitustekijä	Faktorilataus		h ²
	1	2	
1. Fyysisesti raskas työ	0,88	0,62	0,94
2. Polvistuminen	0,92	0,21	0,85
3. Ajaminen	0,07	0,69	0,50
4. Raskas nostaminen	0,76	0,75	0,89
5. Kädet hartiatason yläpuolella	0,89	0,16	0,81
6. Huono ryhti	0,90	0,13	0,83
7. Nostaminen	0,77	0,74	0,90
8. Käsivoima	0,94	0,39	0,91
9. Toistuvat käsiliikkeet	0,66	0,46	0,52
10. Istuminen	-0,79	-0,15	0,62
11. Seisominen	0,83	-0,03	0,76
Neliösumma	5,82	2,72	
Selitysaste (%)	66,15	11,42	77,57

Faktorilataus = muuttujan ja faktorin välinen korrelaatio; h² = kommunaliteetti (muuttujien latausten neliöiden summa); neliösumma = muuttujien latausten neliöiden summa; selitysaste = prosenttiosuus, jonka faktori selittää muuttujien kokonaisvaihtelusta.

Miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitystä tarkasteltiin 17-vuoden seurannassa ja sen yhteyttä keski-ikäisen työn fyysisiin kuormitustekijöihin tarkasteltiin multinomiaalisella logistisella regressioanalyysillä (taulukko 5.). Mallissa yksi havaittiin, että summamuuttuja hankala työasento ja -liikkeet madalsi todennäköisyyttä kuulua korkean eli parhaan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin verrattuna matalaan eli heikoimpaan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin (OR 0,997, 95 % LV 0,996-0,999 p = 0,002). Myös summamuuttuja fyysinen voimankäyttö ja ajaminen madalsi todennäköisyyttä kuulua korkean eli parhaimman fyysisen toimintakyvyn trajektoriin myöhemmässä elämässä verrattuna matalan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin (OR = 0,996, 95 % LV 0,992-1,000 p = 0,030). Työn fyysisen kuormituksen summamuuttujat ennustivat mallissa yksi siis heikompaa fyysisen toimintakyvyn kehitystä myöhemmässä elämässä. Heikentyvän fyysisen toimintakyvyn trajektorin ja matalan fyysisen toimintakyvyn trajektorin vertailussa ei havaittu tilastollista merkitsevyyttä keski-ikäisen

työn fyysisen kuormituksen mukaan. Mallissa kaksi selittäväksi tekijäksi lisättiin aikuisiän korkein ammattiasema, jolloin työn fyysisten kuormitustekijöiden summamuuttajat eivät olleet enää merkitsevästi yhteydessä myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitykseen, kun parhaan fyysisen toimintakyvyn trajektoria verrattiin matalimpaan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin. Tämä yhteys heikentyi entisestään, kun malliin kolme lisättiin selittäväksi tekijäksi fyysinen aktiivisuus.

TAULUKKO 5. Miesten myöhemmän elämän fyysinen toimintakyky¹ fyysisen työn kuormituksen, aikuisiän korkeimman ammattiaseman² ja fyysisen aktiivisuuden³ mukaan (Multinomiaalinen regressioanalyysi)

	heikentyvä trajektori OR (95 % LV) p-arvo	korkea trajektori OR (95 % LV) p-arvo
Malli 1		
Hankala työasento ja -liikkeet	0,998 (0,996–1,000) 0,062	0,997 (0,996–0,999) 0,002*
Fyysinen voimankäyttö ja ajaminen	0,997 (0,992–1,001) 0,180	0,996 (0,992–1,000) 0,030
Malli 2		
Hankala työasento ja -liikkeet	0,999 (0,997–1,001) 0,556	0,999 (0,997–1,001) 0,164
Fyysinen voimankäyttö ja ajaminen	0,999 (0,994–1,003) 0,587	0,997 (0,993–1,002) 0,230
Ammattiasema ²		
Toimihenkilö	2,187 (1,310–3,649) 0,003*	2,219 (1,430–3,443) <0,001*
Yrittäjä	1,835 (0,843–3,994) 0,126	2,077 (1,064–4,056) 0,032*
Malli 3		
Hankala työasento ja -liikkeet	1,000 (0,998–1,002) 0,704	0,999 (0,997–1,001) 0,214
Fyysinen voimankäyttö ja ajaminen	0,999 (0,994–1,003) 0,569	0,997 (0,993–1,002) 0,229
Ammattiasema		
Toimihenkilö	2,241 (1,336–3,758) 0,002*	2,249 (1,443–3,506) <0,001*
Yrittäjä	1,852 (0,849–4,040) 0,121	2,052 (1,048–4,018) 0,036*
Fyysinen aktiivisuus ³		
3–7 x/vko	1,549 (0,807–2,974) 0,188	1,832 (1,052–3,191) 0,032*
1–2 x/vko	1,684 (0,879–3,226) 0,116	1,620 (0,929–2,826) 0,089

OR= Odds ratio (ristitulossuhde), 95 % LV= ristitulossuhteen luottamusväli. ¹ matalaa fyysisen toimintakyvyn trajektoria verrataan heikentyvään ja korkeaan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin. ²työntekijöitä verrataan toimihenkilöihin ja yrittäjiin. ³ ei lainkaan liikkuvia verrataan 3–7 kertaa viikossa liikkuviin ja 1–2 kertaa viikossa liikkuviin.

8 POHDINTA

Tässä pro gradu -tutkielmassa havaittiin, että fyysiselle työkuormitukselle altistuminen keski-iässä oli negatiivisesti yhteydessä fyysisen toimintakyvyn kehitykseen myöhemmässä elämässä eli työn fyysiset kuormitustekijät ennustivat heikompaa fyysisen toimintakyvyn kehitystä. Molemmat summamuuttujat, hankala työasento ja -liikkeet sekä fyysinen voimankäyttö ja ajaminen keski-iässä ennustivat todennäköisyyttä kuulua heikoimpaan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin verrattuna korkeimpaan fyysisen toimintakyvyn trajektoriin. Kun ammattiasema ja fyysinen aktiivisuus huomioitiin, yhteys ei kuitenkaan säilynyt merkitsevänä. Ammattiaseman vaikutus keski-ikäisen työn fyysisten kuormitustekijöiden ja miesten fyysisen toimintakyvyn myöhemmän elämän kehitykseen oli merkitsevä. Fyysisen aktiivisuuden yhteys keski-ikäisen työn fyysisten kuormitustekijöiden ja miesten fyysisen toimintakyvyn myöhemmän elämän kehitykseen oli merkitsevä runsaimman määrän (3–7 kertaa viikossa) kohdalla hankalan työasennon ja -liikkeiden summamuuttujaan.

Tulokset ovat samansuuntaisia aiempien tutkimustulosten kanssa, joissa fyysisen työkuormituksen on havaittu heikentävän fyysistä toimintakykyä pitkällä aikavälillä (Mänty ym. 2015; Leino-Arjas ym. 2004). Lisäksi aiempaa tutkimusta fyysisen työkuormituksen ja fyysisen toimintakyvyn kehityksen yhteydestä on tehty liittyen eläköitymiseen (esim. Ervasti ym. 2019; Sundstrup & Andersen 2017), työkykyyn (Ervasti ym. 2018), sairauspoissaoloihin (Andersen ym. 2018), tuki- ja liikuntaelinoireisiin (esim. Badarin ym. 2021; Charles ym. 2018), laitoshoidon tarpeeseen (Bonsdorff ym. 2014) ja kuolleisuuteen (Ervasti ym. 2018; Mikkola ym. 2019). Aiemmissä tutkimuksissa työn fyysisten kuormitustekijöiden pitkittäisvaikutuksia on tarkasteltu sekä yksittäin, että yhtenä kokonaisuutena. Myös yksittäisten kuormitustekijöiden kumulatiivista vaikutusta fyysisen toimintakykyyn on tarkasteltu, mutta fyysisen kuormitustekijöiden summamuuttujien vaikutusta fyysisen toimintakyvyn trajektoreihin ei ole tutkittu. Aiemmissä tutkimuksissa erityisesti usean samanaikaisen fyysisen kuormitustekijän on havaittu altistavan tuki- ja liikuntaelinsairauksille, työkyvyttömyys eläkkeelle ja sairauspoissaoloille (Andersen ym. 2018; Ervasti ym. 2018; Sundstrup ym. 2017).

Työn fyysisten kuormitustekijöiden heikentävää vaikutusta fyysiseen toimintakykyyn pitkällä aika välillä on selitetty kuormituksen kumuloitumisella; mekaanisen kuorman käsittelyn aiheuttama voima ja vääntömomentti rasittaa tuki- ja liikuntaelimestä aiheuttaen vammoja ja sairauksia (de Jonge ym. 2000). Tuki- ja liikuntaelin oireiden taas on havaittu heikentävän koettua terveyttä ja fyysistä toimintakykyä (Branco ym. 2015), työkykyä (de Vries ym. 2013) sekä olevan yhteydessä koettuun toimintakyvyn vajaukseen (Silva ym. 2013). Lisäksi yhteyttä on selitetty elimistön alostaattisen kuorman kasautumisella elimistöön fysiologisen stressitilan seurauksena (Beckie 2012; Karlamangla ym. 2002), jonka on tutkimuksissa havaittu ennustavan toimintakyvyn laskua muun muassa kävelynopeuden heikentymisen myötä (Read & Grundy 2014). Ikääntyminen itsessään heikentää fyysistä toimintakykyä erityisesti lihasvoiman ja -kestävyyden heikentyessä, mitkä vaikuttavat heikentävästi esimerkiksi tasapainoon, liikkuvuuteen ja koordinaatiokykyyn ja voi vaikeuttaa jokapäiväisistä toimista selviytymistä. Näin ollen myös fyysinen työkyky heikentyy, minkä seurauksena yksilön kapasiteetti selviytyä työn fyysisistä vaatimuksista eli kuormitustekijöistä heikentyy ja vaatimusten sekä yksilön kapasiteetin välinen epätasapaino lisää entisestään riskiä toiminnanvajauksille (Ilmarinen 2009). Muuttumaton fyysinen kuormitus työtehtävissä vaatii ikääntyneeltä työntekijältä enemmän fyysistä kapasiteettia suhteessa maksimaaliseen fyysiseen kapasiteettiin, verrattuna nuorempiin työntekijöihin (Holtermann ym. 2018; de Zwart ym. 1995).

Ammattiasema selitti tilastollisesti merkitsevästi työn fyysisten kuormitustekijöiden ja miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehityksen yhteyttä. Tämä tukee aiempaa tutkimustietoa työelämän terveysepätasa-arvosta; työntekijät työskentelevät usein fyysisesti kuormittavammissa ammateissa ja työtehtävissä kuin toimihenkilöt ja työntekijäammatteja pidetäänkin useammin korkean sairastavuuden ammatteina verrattuna toimihenkilöihin (Kauppinen ym. 2013; Lehto, Sutela & Pärnänen 2015; Pandey ym. 2020a). Toimihenkilöiden fyysisesti kevyempää työtä työntekijöihin verrattuna pidetään yhtenä suojaavana tekijänä työkyvyn säilymisen kannalta (Alavinia ym. 2007; Ruoppila ym. 2008). Tuoreimman työolotutkimuksen mukaan toimihenkilöistä vain 8 % piti työtään fyysisesti kuormittavana, kun taas työntekijöistä vastaava osuus oli 60 % (Sutela ym. 2019). Työ- ja terveys 2012-tutkimuksen tulosten perusteella työkykynsä erittäin hyväksi työn fyysisiin vaatimuksiin nähden kokivat hieman yli puolet ylemmistä toimihenkilöistä, kun työntekijöistä vastaava osuus oli vain neljännes (Kauppinen ym. 2013). Sosioekonomisen aseman vaikutusta terveyteen selitetään yksilöllisillä tekijöillä,

kuten koulutuksella, ammattiasemalla, taloudellisella tilanteella ja terveystietoisuudella (Pampel ym. 2010). Koulutuksen myötä henkilö oppii ja omaksuu terveyteen liittyviä tietoja, taitoja ja arvoja, mitkä vaikuttavat oman terveyden arviointiin ja arvostukseen. Ammattiasema taas vaikuttaa yleensä asuinpaikkaan, työ- ja elinoloihin sekä toimeentuloon ja ohjaa käyttäytymistä. Taloudellinen tilanne vaikuttaa henkilön kulutusmahdollisuuksiin sekä asuinoloihin. Lisäksi epäterveelliset elintavat ovat yleisimpiä heikomman sosioekonomisen aseman henkilöillä ja esimerkiksi miesvaltaisissa fyysisesti raskaissa ammateissa tupakointi on yleisempää (THL 2020; Ruokolainen ym. 2021). Eroja on havaittu myös liikkumis- ja ruokailutottumuksissa sekä päihteiden käytössä ryhmien välillä (Koponen ym. 2018). Myös yhteiskunnalliset tekijät, yhteiskunnan arvot ja normit, koulutus-, talous- ja työllisyyspolitiikka sekä erilaisten sosiaali- ja terveyspalveluiden järjestäminen, selittävät terveyseroja sosioekonomisten ryhmien välillä (THL 2020).

Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden vaikutus työn fyysisen kuormituksen ja miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn yhteyteen oli merkitsevä runsaimman määrän (3–7/vko) kohdalla. Tulos tukee aiempaa tutkimustietoa vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden hyödyistä fyysisen toimintakyvyn kehitykseen (esim. Hinrichs ym. 2014; Leino-Arjas ym. 2004). Työn fyysisen aktiivisuuden vaikutus terveyteen sen sijaan on havaittu aiemmissa tutkimuksissa käänteiseksi (esim. Hinrichs ym. 2014; Holtermann ym. 2018). Työn fyysisen aktiivisuuden on havaittu nostavan riskiä sydän- ja verisuonisairauksille (Holtermann ym. 2018; Korshøj ym. 2015; 2018), toiminnanvajauksille (Hinrichs ym. 2014) ja aiheuttavan pitkään jatkuessaan ilman riittävää palautumista jatkuvan tulehdustilan elimistöön (Kasapis & Thompson 2005). Työnsä fyysisesti kuormittavaksi kokevien on havaittu olevan vapaa-ajalla todennäköisemmin inaktiivisia verrattuna fyysisesti kevyttä työtä tekeviin (Hinrichs ym. 2014; Rasmussen ym. 2018). Koska työntekijät tekevät yleensä fyysisesti kuormittavampaa työtä kuin toimihenkilöt, voidaan heidän olettaa myös liikkuvan vapaa-ajalla toimihenkilöitä vähemmän. Työntekijöiden korkeampi altistuminen työn fyysiselle kuormitukselle ja vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden vähäisempi määrä voisi osaltaan selittää työn fyysisen kuormituksen ja fyysisen toimintakyvyn heikentymisen yhteyttä.

Tämän pro gradu -tutkielman yhtenä vahvuutena voidaan pitää laajaa pitkittäistä kohorttitutkimusaineistoa, mikä mahdollisti fyysisen toimintakyvyn kehityksen 17-vuoden seurannan

kolmessa aikapisteessä. Aineiston kattava otanta mahdollistaa myös tulosten yleistettävyyden keski-ikäisen työn fyysisen kuormituksen yhteydestä miesten myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kehitykseen. Työn fyysiset kuormitustekijät määriteltiin Työterveyslaitoksen työaltistematriisiin perustuen ja kehitetyt matriisit perustuvat kansallisiin tietoihin, jotka edustavat hyvin Suomen aikuisväestöä ja ammattien jakaumaa. Työaltistematriisia pidetään objektiivisena työn fyysisen kuormituksen mittarina (Solovieva ym. 2014), mikä vähentää yleisiä vinoumia liittyen itseraportoituun työn fyysiseen kuormitukseen, kuten terveydentila ja persoonallisuus. Toisaalta työaltistematriisissa altistumistaso perustuu ryhmäkohtaisiin keskiarvoihin, mikä peittää alleen yksilölliset erot ja voi näin ollen sisältää riskin luokitteluvirheistä. Työaltistematriisia pidetään kuitenkin luotettavana työkaluna laajoissa epidemiologisissa tutkimuksissa ja sen fyysisten kuormitustekijöiden validiteetti on todettu miehillä hyväksi. Lisäksi fyysisen työaltistematriisin on osoitettu olevan suhteellisen tarkka ja herkkä (Solovieva ym. 2014).

Tutkielmassa käytettyjä analyysimenetelmiä voidaan pitää vahvuutena ja heikkoutena. Työn fyysisiä kuormitustekijöitä tarkasteltiin jatkuvina summamuuttujina, jotka muodostettiin vinokulmaisen faktorianalyysin perusteella. Muuttujien faktorilatauksia voidaan pitää vahvoina (0,7–0,66), mikä osoittaa faktoreiden selittävän paljon muuttujien vaihtelusta. Muodostettujen summamuuttujien avulla voitiin tarkastella työn fyysisten kuormitustekijöiden kombinaatioiden vaikutusta fyysisen toimintakyvyn kehitykseen myöhemmässä elämässä ja samalla tunnistettiin mitkä yhteisiä piirteitä kuormitustekijöiden taustalla on, jotka voivat aiheuttaa kuormitusta fyysiselle toimintakyvylle. Faktorianalyysiin liittyy myös puutteita; työn fyysisistä kuormitustekijöistä nostaminen ja raskas nostaminen latautuivat melko vahvasti molemmille faktoreille. Tämä vaikeutti faktoreiden sisällöllistä tulkintaa ja vertailua, jonka vuoksi kyseiset muuttujat päädyttiin valitsemaan faktorille 2 Varimax faktorilatausten perusteella. Näin ollen löytynyt faktorimalli ei ollut täysin selkeä, mikä voi vaikuttaa tulosten vertailuun. Lisäksi faktorianalyysin tulkintaa voidaan pitää subjektiivisena analyysikeinona, johon vaikuttaa vahvasti se, mitä analyysistä halutaan löytää.

Tutkielman teossa noudatettiin Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2012) hyvää tieteellistä käytäntöä. Tutkielman aineistona käytetty Helsingin syntymäkohorttitutkimus on saanut ai-

neistonkeruu vaiheessa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin koordinoivan Eettisen toimikunnan hyväksynnän (Eriksson ym. 2006). Tutkimukseen osallistuminen on ollut vapaaehtoista ja tutkittavat ovat antaneet kirjallisen suostumuksensa tutkimukseen osallistumisesta. Lisäksi Työterveyslaitos on hyväksynyt työaltistematriisin käytön tässä tutkielmassa. Aineiston käsittelyssä on huomioitu tietoturvallinen säilytys ja tallentaminen sekä aineiston käyttöehtojen noudattaminen, kuten vaihtolovelvollisuus. Käytetty aineisto ei ollut henkilötunnisteisessa muodossa, eikä tuloksia esitetty yksilötunnisteisella tasolla, joten yksittäistä tutkittavaa ei voida tunnistaa. Tutkielman teossa on huomioitu rehellisyys ja huolellisuus lähdeviittauksissa, kunnioittaen muiden tutkijoiden työtä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että keski-ikäisen työn fyysiset kuormitustekijät eivät tässä tutkielmassa selittäneet miesten fyysisen toimintakyvyn kehitystä myöhemmässä elämässä, kun ammattiasema ja fyysinen aktiivisuus huomioidiin. Ammattiaseman merkitsevä vaikutus työn fyysisten kuormitustekijöiden ja myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn välillä osoittaa, että erityisesti ikääntyvien työntekijöiden fyysiseen työkuormitukseen tulisi kiinnittää huomiota. Hallituksen tavoite työurien pidentämisestä vaatii, että työkyvyn säilymiseen kiinnitetään enemmän huomiota, jotta ennaikaisilta eläköitymisiltä vältytään. Työtehtävien muokkaaminen sopivammaksi työntekijän fyysinen toimintakyky huomioden voisi lisätä toimintakykyisiä työvuosia sekä elinvuosia eläkkeellä, sillä työolojen parantumisen on havaittu olevan yhteydessä hitaampaan toimintakyvyn heikentymiseen (Mänty ym. 2015). Tulokset työelämän vaikutuksesta niin sanottuun kolmanteen ikään eli eläköitymisen jälkeiseen ikään nostavat yhteiskunnallista merkitystä entisestään, sillä ihmisten eläessä pidempään myös eläkkeellä vieteään pidempi aika. Näin ollen näkökulma terveistä ja toimintakykyisistä työvuosista siirtyy kohti toimintakykyistä ja aktiivista vanhuutta, joka on keskiössä mietittäessä ikääntyneiden henkilöiden elämänlaatua, itsenäistä asumista ja toimijuutta. Tässä tutkielmassa työn fyysisiä kuormitustekijöitä tarkasteltiin jatkuvina summamuuttujina, joten yksittäisten työn fyysisten kuormitustekijöiden kumulatiiviseen vaikutukseen ei voida ottaa kantaa. Jatkotutkimuksena olisikin mielenkiintoista tarkastella eri kuormitustekijöiden kumulatiivisia vaikutuksia ja löytää niin sanottu kriittinen raja-arvo, jolloin kuormitus muuttuu haitalliseksi. Tarkastelemalla työn fyysisiä kuormitustekijöitä yksittäin, voitaisiin lisäksi tunnistaa ja vertailla eri kuormitustekijöiden vaikutuksia, haitallisuutta sekä mahdollisia hyötyjä myöhemmän elämän fyysisen toimintakyvyn kannalta.

KIITOKSET

Tässä pro gradu -tutkielmassa käytettiin Työterveyslaitoksen työaltistematriisia työn fyysisten kuormitusaltisteiden osalta. Kiitän Työterveyslaitoksen tutkijoita Svetlana Solovievaa, Irmeli Pehkosta, Tiina Pensolaa, Eija Haukkaa, Johanna Kaustoa, Terje Leivategijaa, Rahma Shiria, Markku Heliövaaraa, Alex Burdorfia, Kirsti Husgafvel-Pursiasta sekä Eira Viikari-Junturaa Työaltistematriisin kehittämistä ja sen käytön mahdollistamisesta. Lisäksi kiitän Helsinki Birth Cohort Study -tutkimuksen tutkijaryhmää sekä Tuija Mikkolaa ja hänen tutkijaryhmäänsä aineiston tutkittavien ammattiluokituksen koodaamisesta vastaamaan Työterveyslaitoksen työaltistematriisia.

LÄHTEET

- Aalto, A.M., Aro, A. R., & Teperi, J. (1999). RAND-36 terveyteen liittyvän elämänlaadun mittarina: Mittarin luotettavuus ja suomalaiset väestöarvot.
- Alavinia, S. M., De Boer, A., Van Duivenbooden, J. C., Frings-Dresen, M. & Burdorf, A. (2009). Determinants of work ability and its predictive value for disability. *Occupational Medicine* 59 (1), 32–37.
- Alavinia S. M., van Duivenbooden J, Burdorf A. (2007) Influence of work-related factors and individual characteristics on work ability among Dutch construction workers. *Scand J Work Environ Health*. 2007;33(5):351–7. doi: 10.5271/sjweh.1151.
- Andersen, L. L., Jakobsen, M. D., Pedersen, M. T., Mortensen, O. S., Sjøgaard, G., & Zebis, M. K. (2012). Effect of specific resistance training on forearm pain and work disability in industrial technicians: cluster randomised controlled trial. *BMJ open*, 2(1), e000412.
- Andersen, L. L., Christensen, K. B., Holtermann, A., Poulsen, O. M., Sjøgaard, G., Pedersen, M. T., & Hansen, E. A. (2010). Effect of physical exercise interventions on musculoskeletal pain in all body regions among office workers: a one-year randomized controlled trial. *Manual therapy*, 15(1), 100–104.
- Andersen, L. L., Thorsen, S. V., Flyvholm, M. A., & Holtermann, A. (2018). Long-term sickness absence from combined factors related to physical work demands: prospective cohort study. *European journal of public health*, 28(5), 824–829. <https://doi.org/10.1093/eurpub/cky073>
- Aromaa, A., Heliövaara, M., Impivaara, O., Knekt, P., Maatela, J., Joukamaa, M., Klaukka, T., Lehtinen, V., Melkas, T., Mälkiä, E., Nyman, K., Paunio, I., Reunanen, A., Sievers, K., Kalimo, E. ja Kallio, V. (1989). Terveys, toimintakyky ja hoidontarve Suomessa. Mini-Suomi-terveystutkimuksen perustulokset. Kansaneläkelaitoksen julkaisuja AL:32. Helsinki: Kansaneläkelaitos.
- Aromaa, A. (2002). Terveys ja toimintakyky Suomessa: Terveys 2000-tutkimuksen perustulokset.
- Badarin, K., Hemmingsson, T., Hillert, L., & Kjellberg, K. (2021). The impact of musculoskeletal pain and strenuous work on self-reported physical work ability: a

- cohort study of Swedish men and women. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 1-14. doi.org/10.1007/s00420-021-01816-6.
- Bamia, C., Orfanos, P., Juerges, H., Schöttker, B., Brenner, H., Lorbeer, R., ... & Trichopoulos, D. (2017). Self-rated health and all-cause and cause-specific mortality of older adults: Individual data meta-analysis of prospective cohort studies in the CHANCES Consortium. *Maturitas*, 103, 37–44.
- Beckie TM. 2012. A systematic review of allostatic load, health, and health disparities. *BIOL RES NURS*. 14(4): 311–46.
- Bjorner, J., Fayers, P., & idler, E. (2005). Self-rated health. In *In: Assessing Quality of Life in Clinical Trials: Methods and Practice 2nd edn* (ed Fayers,P. M.;Hays,R. D.), Oxford University Press, Oxford 309-324.
- Branco, J. C., Rodrigues, A. M., Gouveia, N., Eusébio, M., Ramiro, S., Machado, P. M., ... & EpiReumaPt study group. (2016). Prevalence of rheumatic and musculoskeletal diseases and their impact on health-related quality of life, physical function and mental health in Portugal: results from EpiReumaPt—a national health survey. *RMD open*, 2(1), e000166. doi: 10.1136/rmdopen-2015-000166.
- Brenowitz, W., Hubbard, R., Crane, P., Gray, S., Zaslavsky, O. & Larson, E. (2014). Longitudinal Associations between Self-Rated Health and Performance-Based Physical Function in a Population-Based Cohort of Older Adults. *PLoS One* 9 (11), e111761.
- Brown, D. R., Carroll, D. D., Workman, L. M., Carlson, S. A., & Brown, D. W. (2014). Physical activity and health-related quality of life: US adults with and without limitations. *Quality of life research*, 23(10), 2673-2680. doi.org/10.1007/s11136-014-0739-z.
- Brown, D. W., Balluz, L. S., Heath, G. W., Moriarty, D. G., Ford, E. S., Giles, W. H., & Mokdad, A. H. (2003). Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life Findings from the 2001 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) survey. *Preventive medicine*, 37(5), 520-528. doi.org/10.1016/S0091-7435(03)00179-8.
- von Bonsdorff, M. B., von Bonsdorff, M., Kulmala, J., Törmäkangas, T., Seitsamo, J., Leino-Arjas, P., ... & Rantanen, T. (2014). Job strain in the public sector and hospital in-

- patient care use in old age: a 28-year prospective follow-up. *Age and ageing*, 43(3), 393-399. doi:10.1093/ageing/aft192
- von Bonsdorff, M. E., Kokko, K., Seitsamo, J., von Bonsdorff, M. B., Nygård, C.-H., Ilmarinen, J., & Rantanen, T. (2011). Work strain in midlife and 28-year work ability trajectories. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 37(6), 455–463.
- Borg, V. & Kristensen, T. S. (2000). Social class and self-rated health: Can the gradient be explained by differences in lifestyle or work environment? *Social Science & Medicine* 51 (7), 1019-1030.
- Borrell, C., Malmusi, D. & Muntaner, C. (2017). Introduction to the “Evaluating the Impact of Structural Policies on Health Inequalities and Their Social Determinants and Fostering Change” (SOPHIE) Project. *International Journal of Health Services*, 47(1), 10-17.
- Carl J. Caspersen, Kenneth E. Powell & Gregory M. Christenson. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports (1974-)* 100 (2), 126-131.
- Charles, L. E., Ma, C. C., Burchfiel, C. M., & Dong, R. G. (2018). Vibration and ergonomic exposures associated with musculoskeletal disorders of the shoulder and neck. *Safety and health at work*, 9(2), 125–132. doi.org/10.1016/j.shaw.2017.10.003
- Chau, J.Y.; van der Ploeg, H.P.; Merom, D.; Chey, T. & Bauman, A.E. (2012). Cross-sectional associations between occupational and leisure-time sitting, physical activity and obesity in working adults. *Prev. Med.*, 54, 195–200.
- Christensen, K., Doblhammer, G., Rau, R., & Vaupel, J. W. (2009). Ageing populations: the challenges ahead. *The lancet*, 374(9696), 1196-1208. doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61460-4
- Chen, C. M., Chang, W. C., & Lan, T. Y. (2015). Identifying factors associated with changes in physical functioning in an older population. *Geriatrics & gerontology international*, 15(2), 156–164.
- Chou CH, Hwang CL, Wu YT. (2012). Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. Feb;93(2):237-44. doi: 10.1016/j.apmr.2011.08.042. PMID: 22289232.
- Coenen, P., Huysmans, M. A., Holtermann, A., Krause, N., Van Mechelen, W., Straker, L. M., & Van Der Beek, A. J. (2018). Do highly physically active workers die early? A

- systematic review with meta-analysis of data from 193 696 participants. *British journal of sports medicine*, 52(20), 1320-1326.
- Côté, P., van der Velde, G., Cassidy, J. D., Carroll, L. J., Hogg-Johnson, S., Holm, L. W., ... & Peloso, P. M. (2009). The burden and determinants of neck pain in workers: results of the Bone and Joint Decade 2000–2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 32(2), S70-S86. doi.org/10.1016/j.jmpt.2008.11.012.
- DiDomenico A. & Nussbaum A, .A. (2008). Interactive effects of physical and mental workload on subjective workload assessment. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 38:977–83.
- Drain, J., R. & Reilly, T., J. (2019). Physical Employment Standards, Physical Training and Musculoskeletal Injury in Physically Demanding Occupations. 1 Jan. 2019: 495–508.
- Eriksson, J., Osmond, C., Kajantie, E., Forsé n, T & Barker, D. 2006. Patterns of growth among children who later develop type 2 diabetes or its risk factors. *Diabetologia* 49, 2853–2858.
- Eskelinen, L., Toikkanen, J., Tuomi, K., Mauno, I., Nygård, C.-H., & Ilmarinen, J. (1991). Symptoms of mental and physical stress in different categories of municipal work. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 17, 82–86.
- Eriarvoisuus (2021). Hyvinvointi ja terveyserot. Terveiden ja hyvinvoinninlaitos. <https://thl.fi/fi/web/hyvinvointi-ja-terveyserot/eriarvoisuus>. Viitattu 4.12.2022.
- Ervasti, J., Kouvonen, A., Laaksonen, M., Lahelma, E., Lahti, J., Lallukka, T., Pietiläinen, O., Rahkonen, O. & Mänty, M. (2019). Työkuormitus, työ- ja toimintakyky.
- Ervasti J, Pietiläinen O, Rahkonen O, Lahelma E, Kouvonen A, Lallukka T, Mänty M. (2018). Longterm exposure to heavy physical work, disability pension due to musculoskeletal disorders and all-cause mortality—20-year follow-up: introducing Helsinki Health Study job exposure matrix. *Int Arch Occup Environ Health* 2018; doi: 10.1007/s00420-018-1393–5.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: and sex and drugs and rock 'n' roll*. Los Angeles: Sage.
- Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G., & Lakatta, E. G. (2005). Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*, 112(5), 674-682. doi.org/10.1161/.105.545459.

- Fong, J. H. (2019). Disability incidence and functional decline among older adults with major chronic diseases. *BMC geriatrics*, 19(1), 1–9
- Föhr, T., Pietilä, J., Helander, E. et al. Physical activity, body mass index and heart rate variability-based stress and recovery in 16 275 Finnish employees: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 16, 701 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3391-4>
- Gall, B., & Parkhouse, W. (2004). Changes in physical capacity as a function of age in heavy manual work. *Ergonomics*, 47(6), 671-687. doi.org/10.1080/00140130410001658691.
- Gignac, M. A., Irvin, E., Cullen, K., Van Eerd, D., Beaton, D. E., Mahood, Q., ... & Backman, C. L. (2020). Men and women's occupational activities and the risk of developing osteoarthritis of the knee, hip, or hands: a systematic review and recommendations for future research. *Arthritis care & research*, 72(3), 378–396. doi.org/10.1002/acr.23855
- Gignac, L. L., Fallentin, N., Thorsen, S. V., & Holtermann, A. (2016). Physical workload and risk of long-term sickness absence in the general working population and among blue-collar workers: prospective cohort study with register follow-up. *Occupational and Environmental Medicine*, 73(4), 246-253. [doi:10.1136/oemed-2015-103314](https://doi.org/10.1136/oemed-2015-103314).
- Galenkamp, H., Braam, A. W., Huisman, M., & Deeg, D. J. (2013). Seventeen-year time trend in poor self-rated health in older adults: changing contributions of chronic diseases and disability. *The European Journal of Public Health*, 23(3), 511–517.
- Galobardes, B., Shaw, M., Lawlor, D. A., Lynch, J. W. & Smith, G. D. (2006). Indicators of socioeconomic position (part 1). *Journal of Epidemiology & Community Health* 60 (1), 7-12.
- Gnudi, S., Sitta, E., Gnudi, F. & Pignotti, E. (2009). Relationship of a lifelong physical workload with physical function and low back pain in retired women. *Aging Clinical and Experimental Research* 21 (1), 55-61.
- Gould R., Ilmarinen J., Järvisalo J. & Koskinen S. (2008). Dimension of work ability: results of the Health 2000 Survey. Helsinki; Finnish Centre of Pensions, The Social Insurance Institution, National Public Health Institute, Finnish Institute of Occupational Health.
- Gurland, B. J., Page, W. F. & Plassman, B. L. (2004). A twin study of the genetic contribution to age-related functional impairment. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 59 (8), M859-M863.

- Haapanen, M. J., Perälä, M. M., Salonen, M. K., Kajantie, E., Simonen, M., Pohjolainen, P., ... & von Bonsdorff, M. B. (2018). Early life determinants of frailty in old age: the Helsinki Birth Cohort Study. *Age and ageing*, 47(4), 569-575.
- Haapanen, M. J., von Bonsdorff, M. B., Perttilä, N. M., Törmäkangas, T., von Bonsdorff, M. E., Strandberg, A. Y., & Strandberg, T. E. (2020). Retirement age and type as predictors of frailty: a retrospective cohort study of older businessmen. *BMJ open*, 10(12), e037722.
- Hallitusohjelma. (2019). Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019. Osallistava ja osaava suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2019:31. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-808-3>.
- Hamberg-van Reenen, H., H, van der Beek A., J., Blatter BM, van Mechelen, W., Bongers, P., M (2009) Age-related differences in muscular capacity among workers. *Int Arch Occup Environ Health* 82(9):1115–1121. doi.org/10.1007/s00420-009-0407-8
- Hardy, S. E., Perera, S., Roumani, Y. F., Chandler, J. M., & Studenski, S. A. (2007). Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(11), 1727-1734. doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01413.x.
- Heistaro, S., Jousilahti, P., Lahelma, E., Vartiainen, E., & Puska, P. (2001). Self-rated health and mortality: a long-term prospective study in eastern Finland. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 55(4), 227–232.
- Hemingway, H., Stafford, M., Stansfeld, A., Shipley, M. & Marmot, M. (1997) Is the SF-36 a valid measure of change in population health? Results from the Whitehall II study *British Medical Journal*, 315, 1273 – 1279.
- Hinrichs, T., von Bonsdorff, M. B., Törmäkangas, T., von Bonsdorff, M. E., Kulmala, J., Seitsamo, J., ... & Rantanen, T. (2014). Inverse Effects of Midlife Occupational and Leisure Time Physical Activity on Mobility Limitation in Old Age—A 28-Year Prospective Follow-Up Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(5), 812-820. doi.org/10.1111/jgs.12793
- Holtermann, A., Krause, N., Van Der Beek, A. J., & Straker, L. (2018). The physical activity paradox: six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the

- cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. *British journal of sports medicine*, 52(3), 149–150.
- Holtermann, A., Mortensen, O. S., Burr, H., Søgaard, K., Gyntelberg, F., & Suadicani, P. (2010). Physical demands at work, physical fitness, and 30-year ischaemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 357–365. doi:10.5271/sjweh.2913.
- Hoogendoorn, W. E., van Poppel, M. N., Bongers, P. M., Koes, B. W., & Bouter, L. M. (1999). Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 25(5), 387–403.
<http://www.jstor.org/stable/40966920>.
- Huttunen, J. (2015). Mitä terveys on? Lääkärikirja Duodecim. Viitattu 10.1.2022.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00903.
- Härkänen, T., Kuulasmaa, K., Sares-Jäske, L., Jousilahti, P., Peltonen, M., Borodulin, K., Knekt, P. & Koskinen, S. (2020). Estimating expected life-years and risk factor associations with mortality in Finland: härk — Raportti 5/2021:73. Terveysten eriarvoisuus Suomessa Ehdotus seurantajärjestelmän kehittämiseen hort study. *BMJ Open*10:e033741. doi: 10.1136/bmjopen-2019-033741
- Ilmarinen J. 2003a. Promotion of work ability during aging. Teoksessa Kumashiro M, toim. *Aging and work*. Taylor & Francis, London and New York, s. 21-36.
- Ilmarinen J. (2006). *Towards a longer worklife!: ageing and the quality of worklife in the European Union*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, Ministry of Social affairs and Health.
- Ilmarinen, J. (2009). Work ability—a comprehensive concept for occupational health research and prevention. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health* 35 (1), 1-5.
- Ilmarinen J., Tuomi K., & Klockars M. (1997). Changes in the work ability of active employees over an 11-year period. *Scand J Work Environ Health*. 1997;23 suppl 1:49–57.
- Jay, K., Brandt, M., Hansen, K., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Schraefel, M. C., ... & Andersen, L. L. (2015). Effect of individually tailored biopsychosocial workplace interventions on chronic musculoskeletal pain and stress among laboratory technicians: randomized controlled trial. *Pain Physician*, 18(5), 459-471.

- Jakovljevic, D. G. (2018). Physical activity and cardiovascular aging: Physiological and molecular insights. *Experimental gerontology*, 109, 67–74.
doi.org/10.1016/j.exger.2017.05.016
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. *Journal of applied physiology*. doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.81.
- Jokela, S., Kilpeläinen, K., Parikka, S., Sares-Jäske, L., Koskela, T., Lumme, S., Martelin, T., Koponen, P., Koskinen, S. & Rotko, T. (2021). Terveiden eriarvoisuus Suomessa: ehdotus seurantajärjestelmän kehittämiseen. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Helsinki. Viitattu 6.4.2022.
- De Jonge, J., Bosma, H., Peter, R., & Siegrist, J. (2000). Job strain, effort-reward imbalance and employee well-being: a large-scale cross-sectional study. *Social science & medicine*, 50(9), 1317-1327. doi.org/10.1016/S0277-9536(99)00388-3.
- Kaila-Kangas, L. (2007) Musculoskeletal disorders and diseases in Finland. Results of the Health 2000 Survey. Publications of the National Public Health Institute, B 25 /2007, 80 Pages. ISBN 978-951-740-732-8 (print), ISBN 978.
- Kallinen M. (2004). Cardiovascular benefits and potential hazards of physical exercise in elderly people. *Studies in Sport, Physical Education and Health*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Kallinen, M. & Kujala, U. (2013) Kestävyys. Teoksessa *Gerontologia*. E-kirja. Toim. Heikkinen, E., Jyrkämä, J., Rantanen, T. & Aromaa, A. Helsinki: Duodecim Viitattu 21.3.2022.
- Karlamangla A.S., Singer B.H., McEwen B.S., Rowe J.W. & Seeman T.E. (2002). Allostatic load as a predictor of functional decline MacArthur studies of successful aging. *J Clin Epidemiol*. 55:696–710.
- Karvonen S, Martelin T, Kestilä L, Junna L (2017) Tulotason mukaiset terveyserot ovat edelleen suuria. *Suomen sosiaalinen tila 3/2017*. Helsinki: Terveiden ja hyvinvoinnin laitos.
- Kasapis, C., & Thompson, P. D. (2005). The effects of physical activity on serum C-reactive protein and inflammatory markers: a systematic review. *Journal of the American College of Cardiology*, 45(10), 1563-1569. doi.org/10.1016/j.jacc.2004.12.077.

- Kauppinen, T., Mattila-Holappa, P., Perkiö-Mäkelä, M., Saalo, A., Toikkanen, J., Tuomivaara, S., Uuksulainen, S., Viluksela, M. & Virtanen, S. (2013). Työ ja terveys suomessa 2012.
- Kinnunen J, Pere L, Raisamo S, Katainen A, Ollila H & Rimpelä A. (2017) Nuorten terveystapatutkimus 2017: Nuorten tupakkatuotteiden ja päihteiden käyttö sekä rahapelaaminen. Raportteja ja muistioita 2017:28. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.
- Koponen, P., Borodulin, K., Lundqvist, A., Sääksjärvi, K., & Koskinen, S. (2018). Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa: FinTerveys 2017-tutkimus.
- Korshøj, M., Lidegaard, M., Kittel, F., Van Herck, K., De Backer, G., De Bacquer, D., ... & Clays, E. (2015). The relation of ambulatory heart rate with all-cause mortality among middle-aged men: a prospective cohort study. *PLoS One*, 10(3), e0121729. doi.org/10.1371/journal.pone.0121729
- Korshøj, M., Lund Rasmussen, C., de Oliveira Sato, T., Holtermann, A., & Hallman, D. (2021). Heart rate during work and heart rate variability during the following night: a day-by-day investigation on the physical activity paradox among blue-collar workers. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 47(5), 387–394. doi.org/10.5271/sjweh.3965
- Kuh, D., Karunanathan, S., Bergman, H. & Cooper, R. (2014). A life-course approach to healthy ageing: Maintaining physical capability. *Proceedings of the Nutrition Society* 73 (2), 237–248.
- Lahelma E, Pentala O, Helldán A, Helakorpi S, Rahkonen O (2017) Koetun terveyden koulutusryhmittäiset erot ovat pysyneet tasaisen suurina. *Lääkärilehti*: 25–32/2017:72. 1629–1634.
- Lallukka, T., Viikari-Juntura, E., Viikari, J., Kähönen, M., Lehtimäki, T., Raitakari, O. T., & Solovieva, S. (2017). Early work-related physical exposures and low back pain in midlife: The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Occupational and environmental medicine*, 74(3), 163–168. doi.org/10.1136/oemed-2016–103727
- Liikunta (online). (2016). Käypä -hoito suositus. Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. (viitattu 21.3.2022). <https://www.kaypahoito.fi/hoi50075>.

Liikunta. 2020. Terveysten ja hyvinvoinninlaitos. Viitattu 7.2.2022.

<https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitsemus/liikunta>

Lehto, A., Sutela, H. & Pärnänen, A. (2015). Työn henkinen ja ruumiillinen rasittavuus. STM: N Tilaama Selvitys Tilastokeskukselta. Sosiaali- Ja Terveysministeriön Raportteja Ja Muistioita 33.

Leino-Arjas P, Solovieva S, Riihimäki H, Kirjonen J, Telama R. (2004). Leisure time physical activity and strenuousness of work as predictors of physical functioning: a 28 year follow up of a cohort of industrial employees. *Occup Environ Med.* Dec;61(12):1032-8. doi: 10.1136/oem.2003.012054.

Li, J., Loerbroks, A., & Angerer, P. (2013). Physical activity and risk of cardiovascular disease: what does the new epidemiological evidence show? *Current opinion in cardiology*, 28(5), 575-583.

Lundin, A., Kjellberg, K., Leijon, O., Punnett, L., & Hemmingsson, T. (2016). The association between self-assessed future work ability and long-term sickness absence, disability pension and unemployment in a general working population: a 7-year follow-up study. *Journal of occupational rehabilitation*, 26(2), 195–203.

Lötters F, Burdorf A, Kuiper J, Miedema H. Model for the work-relatedness of low-back pain. *Scand J Work Environ Health* 2003; 29.

Mackenbach, J. P. (2012). The persistence of health inequalities in modern welfare states: the explanation of a paradox. *Social science & medicine*, 75(4), 761-769. 431-440.

Maenner, M. J., Smith, L. E., Hong, J., Makuch, R., Greenberg, J. S., & Mailick, M. R. (2013). Evaluation of an activities of daily living scale for adolescents and adults with developmental disabilities. *Disability and Health Journal*, 6(1), 8–17.

Manderbacka, K. (1998). Questions on survey questions on health. Dissertation Series 30. Tukholma: Swedish Institute for Social Research.

Manderbacka, K., Peltonen, R., Lumme, S., Keskimäki, I., Tarkiainen, L. & Martikainen, P. (2013). The contribution of health policy and care to income differences in life expectancy – a register-based cohort study. *BMC Public Health* 2013; 13: 812. doi:10.1186/1471-2458-13-812.

Mayer, J., Kraus, T., & Ochsmann, E. (2012). Longitudinal evidence for the association between work-related physical exposures and neck and/or shoulder complaints: a

- systematic review. *International archives of occupational and environmental health*, 85(6), 587–603. doi.org/10.1007/s00420-011-0701-0.
- McEwen, B. S. (1998). Stress, adaptation, and disease: Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York academy of sciences*, 840(1), 33-44
- Meng, X. & D'Arcy, C. (2016). Determinants of Self-Rated Health Among Canadian Seniors Over Time: A Longitudinal Population-Based Study. *Social Indicators Research* 126 (3), 1343–1353.
- Merkus, S. L., Lunde, L. K., Koch, M., Wærsted, M., Knardahl, S., & Veiersted, K. B. (2019). Physical capacity, occupational physical demands, and relative physical strain of older employees in construction and healthcare. *International archives of occupational and environmental health*, 92(3), 295-307. doi.org/10.1007/s00420-018-1377-5.
- Metti, A. L., Best, J. R., Shaaban, C. E., Ganguli, M., & Rosano, C. (2018). Longitudinal changes in physical function and physical activity in older adults. *Age and ageing*, 47(4), 558–564.
- Millán-Calenti, J. C., Tubío, J., Pita-Fernández, S., González-Abraldes, I., Lorenzo, T., Fernández-Arruty, T., & Maseda, A. (2010). Prevalence of functional disability in activities of daily living (ADL), instrumental activities of daily living (IADL) and associated factors, as predictors of morbidity and mortality. *Archives of gerontology and geriatrics*, 50(3), 306–310.
- Mikkola, T. M., Von Bonsdorff, M. B., Salonen, M. K., Kautiainen, H., Ala-Mursula, L., Solovieva, S., ... & Eriksson, J. G. (2019). Physical heaviness of work and sitting at work as predictors of mortality: a 26-year follow-up of the Helsinki Birth Cohort Study. *BMJ open*, 9(5), e026280.
- Morassaei, S. & Smith, P.M. (2011). Examining the relationship between psychosocial working conditions, physical work demands, and leisure time physical activity in Canada. *J. Occup. Environ. Med.*, 53, 1099–1105.
- Muthén LK, Muthén BO. (1998). *Mplus User's Guide*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Muñoz-Poblete, C., Bascour-Sandoval, C., Inostroza-Quiroz, J., Solano-López, R., & Soto-Rodríguez, F. (2019). Effectiveness of workplace-based muscle resistance training

- exercise program in preventing musculoskeletal dysfunction of the upper limbs in manufacturing workers. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 29(4), 810–821.
- Mänty M, Kouvonen A, Lahti J, Lahelma E, Rahkonen O. (2018). Changes in physical and mental health functioning during retirement transition: a register-linkage follow-up study. *Eur J Public Health* 2018; 28(5):805–809.
- Mänty M, Kouvonen A, Lallukka T, Lahti J, Lahelma E, Rahkonen O. (2016). Pre-retirement physical working conditions and changes in physical health functioning during retirement transition process. *Scand J Work Environ Health* 2016; 42(5):405–412. doi:10.5271/sjweh.3574.
- Mänty M, Kouvonen A, Lallukka T, Lahti J, Lahelma E, Rahkonen O. (2015). Changes in working conditions and physical health functioning among midlife and ageing employees. *Scand J Work Environ Health* 2015;41(6):511–518.
- Mänty, M., Møller, A., Nilsson, C., Lund, R., Christensen, U., & Avlund, K. (2014). Association of physical workload and leisure time physical activity with incident mobility limitations: a follow-up study. *Occupational and environmental medicine*, 71(8), 543–548.
- Oakman, J., de Wind, A., van den Heuvel, S. G., & van der Beek, A. J. (2017). Work characteristics predict the development of multi-site musculoskeletal pain. *International archives of occupational and environmental health*, 90(7), 653-661. doi.org/10.1007/s00420-017-1228-9.
- Paalanen, L., Härkänen, T., Kontto, J. & Tolonen, H. (2020). Inequalities by education and marital status in the co-occurrence of cardiovascular risk factors in Finland persisted between 1997–2017. *Scientific Reports* 10;912).
- Pahor M, Guralnik JM, Ambrosius WT, Blair S, Bonds DE, Church TS, Espeland MA, Fielding RA, Gill TM, Groessl EJ, King AC, Kritchevsky SB, Manini TM, McDermott MM, Miller ME, Newman AB, Rejeski WJ, Sink KM, Williamson JD. (2014). LIFE study investigators. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. *JAMA*. Jun 18;311(23):2387-96. doi: 10.1001/jama.2014.5616. PMID: 24866862; PMCID: PMC4266388.
- Pampel, F., C., Krueger, P., M. & Denney, J., T. (2010) Socioeconomic Disparities in Health Behaviors. *Annu Rev Sociol*, 36:349–370.

- Pandey, N., Darin-Mattsson, A. & Nilsen, C. (2020a). Working conditions mediate the association between social class and physical function in older age in Sweden: A prospective cohort study. *BMC Public Health* 20 (1), 1-11.
- Pehkonen I. & Nevala N. 2013. Fyysisest kuormitustekijät. Teoksessa: Kauppinen T., MattilaHolappa P., Perkiö-Mäkelä M., Saalo A., Toikkanen J., Tuomivaara S., Uuksulainen S., Viluksela M. & Virtanen S. (toim.) *Työ ja terveys suomessa 2012*. Työterveyslaitos. Tampere: Tammerprint Oy, 145–148.
- Pérez-Zepeda, MU., Belanger, E., Zunzunegui, MV., Phillips, S., Ylli, A. & Guralnik J. (2016). Assessing the Validity of Self-Rated Health with the Short Physical Performance Battery: A Cross-Sectional Analysis of the International Mobility in Aging Study. *Plos One* 11 (4) doi: 10.1371/journal.pone.0153855.
- Piercy, Katrina L., Richard P. Troiano, Rachel M. Ballard, Susan A. Carlson, Janet E. Fulton, Deborah A. Galuska, Stephanie M. George, and Richard D. Olson. (2018). "The physical activity guidelines for Americans." *Jama* 320, no. 19: 2020–2028. Viitattu 21.3.2022.
- Parjanne, M., L. (2004) Väestön ikärakenteen muutoksen vaikutukset ja niihin varautuminen eri hallinnonaloilla. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2004:18. <https://core.ac.uk/download/pdf/198187462.pdf>. Viitattu 1.12.2021.
- Population structure and ageing. (2021). Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing. Viitattu 1.12.2021.
- Powell, K. E., Thompson, P. D., Caspersen, C. J., & Kendrick, J. S. (1987). Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annual review of public health*, 8(1), 253-287.
- Punnett, L., Prüss-Ütün, A., Nelson, D. I., Fingerhut, M. A., Leigh, J., Tak, S., & Phillips, S. (2005). Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. *American journal of industrial medicine*, 48(6), 459–469. doi.org/10.1002/ajim.20232.
- Rantakokko, M., Portegijs, E., Viljanen, A., Iwarsson, S., & Rantanen, T. (2016). Mobility modification alleviates environmental influence on incident mobility difficulty among community-dwelling older people: a two-year follow-up study. *PLoS One*, 11(4), e0154396. doi.org/10.1371/journal.pone.0154396.

- Rasmussen, C. L., Palarea-Albaladejo, J., Bauman, A., Gupta, N., Nabe-Nielsen, K., Birk Jørgensen, M., & Holtermann, A. (2018). Does physically demanding work hinder a physically active lifestyle in low socioeconomic workers? A compositional data analysis based on accelerometer data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1306. doi.org/10.3390/ijerph15071306.
- Read S. & Grundy E. 2014. Allostatic Load and Health in the Older Population of England: A Crossed-Lagged Analysis. *Psychosomatic Medicine* 76:490–96.
- Reid, K. F., & Fielding, R. A. (2012). Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. *Exercise and sport sciences reviews*, 40(1), 4. doi: 10.1097/JES.0b013e31823b5f13.
- van Rijn, R. M., Huisstede, B. M., Koes, B. W., & Burdorf, A. (2009). Associations between work-related factors and specific disorders at the elbow: a systematic literature review. *Rheumatology*, 48(5), 528–536. doi.org/10.1093/rheumatology/kep013.
- Rissanen, P., Parhiala, K. & Hetemaa, T. (2020). Tiedosta arviointiin. Tavoitteena paremmat palvelut. *Sosiaali- ja terveyspalvelut Suomessa 2018. Päätöksenteon tueksi 2/2020*. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.
- Rosso, A. L., Taylor, J. A., Tabb, L. P. & Michael, Y. L. (2013). Mobility, disability, and social engagement in older adults. *Journal of Aging and Health* 25 (4), 617-637.
- Ruokolainen, O., Heloma, A., Jousilahti, P., Lahti, J., Pentala-Nikulainen, O., Rahkonen, O. & Puska, P. (2018). Thirty-eight-year trends of educational differences in smoking in Finland. *Int J Public Health* 64, 853–860.
- Ruoppila I, Huuhtanen P, Seitsamo J, Ilmarinen J. Age-related changes of the work ability construct and its relation to cognitive functioning in the older worker: a 16-year follow-up study. *Jyväskylä: University of Jyväskylä; 2008. Jyväskylä studies in education, psychology and social research, no 336*.
- Sainio, P., Stenholm, S., Vaara, M., Rask, S., Valkeinen, H. ja Rantanen, T. (2012a). Teoksessa: *Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2011*. Toim. S. Koskinen, A. Lundqvist ja N. Ristiluoma. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Luku *Fyysinen toimintakyky*, s. 120–124.
- Sainio, P., Stenholm, S., Valkeinen, H., Vaara, M., Heliövaara, M. & Koskinen, S. (2018). Teoksessa *Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2017*. Toim. P. Koponen

- Sainio, P., Koskinen, S., Sihvonen, A.-P., Martelin, T. ja Aromaa, A. (2013). Teoksessa: Gerontologia. Toim. E. Heikkinen, J. Jyrkämä ja T. Rantanen. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Luku Iäkkään väestön terveyden ja toimintakyvyn kehitys, s. 50–65. isbn: 978-951-656-460-2.
- Sainio, P. & Koskinen, S. (2018). Teoksessa: Terveys, toimintakyky ja hyvinvointi Suomessa 2017. Luku Iäkkäiden ihmisten arkitoimista suoriutuminen, asuinympäristö ja apuvälineet. Toim. S. Koskinen, K. Sääksjärvi, A. Lundqvist, K. Borodulin ja P. Koponen. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL). s. 167–168.
- Salminen, H., Bonsdorff, M. V., Ikonen, H. M., & Bonsdorff, M. B. V. (2018). Työssä eläkeikään saakka ja sen jälkeen-dynaaminen eläkkeelle siirtyminen ja työhyvinvointi.
- Santoni, G., Angleman, S. B., Ek, S., Heiland, E. G., Lagergren, M., Fratiglioni, L. & Welmer, A. (2018a). Temporal trends in impairments of physical function among older adults during 2001–16 in Sweden: Towards a healthier ageing. *Age and Ageing* 47 (5), 698-704.
- Savinainen, M., Nygård, C. H., & Ilmarinen, J. (2004). A 16-year follow-up study of physical capacity in relation to perceived workload among ageing employees. *Ergonomics*, 47(10), 1087-1102. doi.org/10.1080/00140130410001686357
- Schibye B, Hansen AF, Søgaard K, Christensen H (2001) Aerobic power and muscle strength among young and elderly workers with and without demanding work tasks. *Appl Ergon* 32:425–431. doi.org/10.1016/S0003-6870(01)00034-5.
- Sell, L. (2009). Predicting long-term sickness absence and early retirement pension from self-reported work ability. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 82 (9), 1133-1138.
- Sipilä, S., Rantanen, T., & Tiainen, K. (2013). Lihasvoima. Teoksessa Gerontologia. E-kirja. Toim. Heikkinen, E., Jyrkämä, J., Rantanen, T. & Aromaa, A. Helsinki: Duodecim Viitattu 21.3.2022.
- Silva, A. G., Alvarelhão, J., Queirós, A., & Rocha, N. P. (2013). Pain intensity is associated with self-reported disability for several domains of life in a sample of patients with musculoskeletal pain aged 50 or more. *Disability and health journal*, 6(4), 369–376.
- Soer R, Brouwer S, Geertzen, J., H, van der Schans C., P, Groothoff J., W, Reneman M., F. (2012). Decline of functional capacity in healthy aging workers. *Arch Phys Med Rehabil* 93(12):2326–2332. doi.org/10.1016/j.apmr.2012.07.009

- Solovieva, S., Pehkonen, I., Pensola, T., Haukka, E., Kausto, J., Leivategija, T., Rahman, S., Heliövaara, M., Burdorf, A., Husgafvel-Pursiainen, K. & Viikari-Juntura, E. (2014). Development of physical and psychosocial job exposure matrices. Finnish Institute of Occupational Health. Helsinki. Viitattu 3.11.2021.
- Sosioekonominen asema. n/a. Tilastokeskus. Tietoa tilastoista.
https://www.tilastokeskus.fi/meta/kas/sosioekon_asema.html. Viitattu 6.4.2022.
- Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., ... & Guralnik, J. (2011). Gait speed and survival in older adults. *Jama*, 305(1), 50-58.
- Sundstrup, E., & Andersen, L. L. (2017). Hard physical work intensifies the occupational consequence of physician-diagnosed Back disorder: prospective cohort study with register follow-up among 10,000 workers. *International journal of rheumatology*, 2017. doi.org/10.1155/2017/1037051.
- Sundstrup, E., Hansen, Å. M., Mortensen, E. L., Poulsen, O. M., Clausen, T., Rugulies, R., Møller, A., & Andersen, L. L. (2017). Cumulative occupational mechanical exposures during working life and risk of sickness absence and disability pension: prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 43(5), 415–425.
- Sutela, H., Pärnänen, A. & Keyriläinen, M. (2019). Digiajan työelämä – työolotutkimuksen tuloksia 1977–2018. Tilastokeskus. Helsinki.
- Sosiaali- ja terveystieteiden valtiokunta. (2015). StVM 16/2015 vp - HE 94/2015 vp Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi työttömyysetuuksien rahoituksesta annetun lain ja työttömyysturvalain muuttamisesta.
- Spuling, S., Wurm, S., Tesch-Römer, C. & Huxhold, O. (2015). Changing Predictors of SelfRated Health: Disentangling Age and Cohort Effects. *Psychology and Aging* 30 (2,) 462–447.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. (2014). *Using multivariate statistics* (6. painos). Harlow: Pearson.
- Talala K, Härkänen T, Martelin T, Karvonen S, Mäki-Opas T, Marderbacka K, Suvisaari J, Sainio P, Rissanen H, Ruokolainen O, Heloma A & Koskinen S (2014). Koulutusryhmien väliset terveys- ja hyvinvointierot ovat edelleen suuria. *Suomen Lääkärilehti* 36/2014. 69.

- Tarkiainen, L., Martikainen, P., Remes, H. & Valkonen, T. (2011). Tuloluokkien väliset erot elinajanodotteessa ovat kasvaneet vuosina 1988–2007. *Suomen lääkärilehti* 2011;66(48):3651–3657.
- Tarkiainen, L., Martikainen, P., Peltonen, R. & Remes, H. (2017). Sosiaaliryhmien elinajanodote-erojen kasvu on pääosin pysähtynyt. *Suomen Lääkärilehti* 72(9):588–593.
- Toimintakyky. (2022). Terveystietokeskus ja Hyvinvointinlaitos. <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on>. Viitattu 8.11.2022.
- Työllisyys ja työttömyys vuonna 2018. (2018). Tilastokeskus. https://www.stat.fi/til/tyti/2018/13/tyti_2018_13_2019-04-11_kat_002_fi.html. Viitattu 1.12.2021.
- Työterveyslaitos. 2020. Työhyvinvointi. Viitattu 28.11.2020. <https://www.ttl.fi/tyoyhteiso/tyo-hyvinvointi/>.
- Viikari-Juntura, E., Rauas, S., Martikainen, R., Kuosma, E., Riihimäki, H., Takala, E. P., & Saarenmaa, K. (1996). Validity of self-reported physical workload in epidemiologic studies on musculoskeletal disorders. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 251–259.
- Viitala, R. (2007). Henkilöstöjohtaminen: strateginen kilpailutekijä Riitta Viitala. Edita. 214–219.
- de Vries, H. J., Reneman, M. F., Groothoff, J. W., Geertzen, J. H., & Brouwer, S. (2013). Self-reported work ability and work performance in workers with chronic nonspecific musculoskeletal pain. *Journal of occupational rehabilitation*, 23(1), 1-10. doi:10.1007/s10926-012-9373-1
- Vuori, I. (2016). Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U.M. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 3.-8. Painos. Helsinki: Duodecim. 17–29.
- Walker, A., & Maltby, T. (2012). Active ageing: A strategic policy solution to demographic ageing in the European Union. *International journal of social welfare*, 21, S117-S130.
- World Health Organization. (2021). Ageing and Health. www.who.int/news-room/factsheets/detail/ageing-and-health. Viitattu 3.11.2021.
- World Health Organization. (2020). Physical Activity. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/physical-activity>. Viitattu 10.11.2021.

- Wu, S., Wang, R., Zhao, Y., Ma, X., Wu, M., Yan, X., & He, J. (2013). The relationship between self-rated health and objective health status: a population-based study. *BMC public health*, 13(1), 1–9.
- Zheng Rui Ting, Joshua, Xiaoqi Chen & Venerina Johnston (2019). Workplace-Based Exercise Intervention Improves Work Ability in Office Workers: A Cluster Randomised Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16: 15, 2633–2643.
- de Zwart, B. C. H., Frings-Dresen, M. H. W., & Van Duivenbooden, J. C. (2002). Test–retest reliability of the Work Ability Index questionnaire. *Occupational medicine*, 52(4), 177-181.
- de Zwart BC, Frings-Dresen M. H., W., & Van Dijk FJ (1995) Physical workload and the aging worker: a review of the literature. *Int Arch Occup Environ Health* 68(1):1–12. doi.org/10.1007/BF01831627.

LIITTEET

LIITE 1. Työn fyysisten kuormitustekijöiden kysymykset Terveys 2000 -tutkimus ja Kansallinen Työ ja Terveys -tutkimus

Altiste	Terveys 2000 -tutkimus		Kansallinen Työ ja terveys -tutkimus	
	Kysymys	Vastausvaihtoehdot	Kysymys	Vastausvaihtoehdot
Fyysisesti raskas työ	Onko nykyinen työsi fyysisesti vaativaa, jossa nostelet tai kannat raskaita esineitä, kaivat, lapioit tai hakkaat jne.?	kyllä / ei	Onko nykyinen työsi ruumiillisesti...?	1) kevyttä, 2) melko kevyttä, 3) hieman rasittavaa, 4) melko rasittavaa, 5) todella rasittavaa
Polvistuminen	Kuuluuko nykyiseen työhösi työskentelyä polvillaan tai kyykyssä keskimäärin vähintään tunnin päivässä?	kyllä / ei	Kuuluuko nykyiseen työhösi työskentelyä polvet koukussa tai kyykyssä?	1) päivittäin väh. 1–2 h, 2) päivittäin alle 1 h 3) lähes päivittäin, 4) toisinaan, 5) ei lainkaan
Moottoriajoneuvon ajaminen (“koko vartalon tärinä”)	Kuuluuko työhösi ajamista autolla, traktorilla tai muulla moottoriajoneuvolla keskimäärin vähintään neljä tuntia päivässä yli kolmen kuukauden ajan vuodessa?	kyllä / ei		
Raskas nostaminen	Oletko työssä, jossa joutuu käsin nostamaan, kantamaan tai työntämään yli 20 kilon taakkoja vähintään 10 kertaa päivittäin?	kyllä / ei	Käytätkö nostovälineitä nostessasi painavia kuormia (>25 kg)	0) en nosta raskaita kuormia lainkaan 1) aina, 2) joskus, 3) en käytä lainkaan, vaikka saatavilla, 4) en käytä lainkaan, ei saatavilla

Nostaminen	Oletko työssä, jossa joutuu käsin nostamaan, kantamaan tai työntämään yli viiden kilon taakkoja väh. kaksi kertaa minuutissa väh. kahden tunnin ajan päivittäin?	kyllä / ei	Sisältyykö työhösi nostamista tai kannattelua käsin, ilman apuvälineitä?	1) useita kertoja tunnissa 2) useita kertoja päivässä 3) päivittäin 4) viikoittain 5) satunnaisesti 6) ei lainkaan
Työskentely kädet hartialinjan yläpuolella	Kuuluuko työhösi työskentely kädet hartiatason yläpuolella keskimäärin väh. tunnin päivässä?	kyllä / ei	Sisältyykö työhösi työskentelyä toinen tai molemmat kädet hartiatason yläpuolella?	1) päivittäin väh. 1–2 h, 2) alle tunti päivässä, 3) lähes joka päivä, 4) satunnaisesti, 5) ei lainkaan
Työskentely hankalassa asennossa	Oletko työssä, jossa joutuu työskentelemään seisten tai polvillaan etukumarrassa asennossa ilman tukea (esim. autonkorjaus, hammashoitajan työ) keskimäärin väh. tunnin päivässä?	kyllä / ei	Sisältyykö työhösi kumarassa tai selkä muuten hankalassa asennossa työskentelyä?	1) päivittäin väh. 1–2 h, 2) alle tunti päivässä, 3) lähes joka päivä, 4) satunnaisesti, 5) ei lainkaan
Käden puristusvoima	Oletko työssä, jossa vaaditaan käden suurta puristusvoimaa eli puristusta, vääntämistä, taakkojen tai työkalun kannattelua keskimäärin väh. tunnin päivässä? Suurella puristusvoimalla tarkoitetaan voimaa, joka vastaa väh. 3 kilon kannattelua kättä kohden. Teetkö työtä, jossa vaaditaan käden tai	kyllä/ei	Sisältyykö työhösi voimaa vaativia käden puristus- tai kiertämisotteita, esim. ruuvaimista, leikkaamista, vääntämistä tai raskaiden tavaroiden siirtämistä käsivoimin?	1) päivittäin väh. 1–2 tuntia 2) alle tunti päivässä 3) lähes joka päivä 4) satunnaisesti 5) ei lainkaan

Käden tai ranteen toistoliike	ranteen toistoliikettä (esimerkiksi kokoonpano, pakkaus, lajittelu) keskimäärin väh. 2 tuntia päivässä?	kyllä/ei	Sisältyykö työhösi useita kertoja minuutissa samanlaisena toistuvia käden työliikkeitä?	1) päivittäin väh. 1–2 tuntia 2) alle tunti päivässä 3) lähes joka päivä 4) satunnaisesti 5) ei lainkaan
Istuminen	Pitääkö sinun istua työssäsi (ei lasketa työkone tai auto) keskimäärin väh. 5 tuntia päivässä?	kyllä/ei	Onko työsi luonteeltaan pääosin...?	1) istumista 2) seisomista ja kävelyä 3) kävelyä, seisomista, istumista vaihtelevasti
Seisominen	Oletko työssä, jossa joutuu seisomaan tai kävelemään keskimäärin väh. 5 tuntia päivässä?	kyllä/ei		
