

Altistaako työ ALS-taudille?

Hankkeen #116254 loppuraportti

Peppiina Saastamoinen, FT, tutkija, Helsingin yliopisto, kansanterveystieteen osasto ja Suomen Lääkäriliitto

Mukana hankkeessa ovat olleet

Hannu Laaksovirta, LL, neurologian erikoislääkäri, HUS Neurokeskus
Translationaalisen immunologian tutkimusohjelma, Biomedicum, Helsingin yliopisto

Päivi Leino-Arjas, LT, dos., vanhempi tutkija, Työterveyslaitos

Ossi Rahkonen, emeritusprofessori, Helsingin yliopisto, kansanterveystieteen osasto

Tiivistelmä

ALS on liikehermoja surkastuttava, vakava sairaus, jonka riskitekijät ovat toistaiseksi heikosti tunnistettuja. Erityisesti kemialliset ja fysikaaliset ympäristötekijät ovat osoittautuneet potentiaalisiksi riskitekijöiksi. Ammattitausta on tässä suhteessa merkittävä, sillä työikäisen henkilön kemialliset ja fysikaaliset altisteet liittyvät pitkälti ammattiin. Tässä tutkimuksessa oli tavoitteena tarkastella ALS:n ja ammatin yhteyttä laajassa rekisteripohjaisessa tapaus-verrokkitutkimuksessa. Suomessa ammattien ja ALS:n yhteyttä ei ole aiemmin tarkasteltu.

Tutkimus toteutettiin rekisteritietoihin perustuvana tapaus-verrokkitutkimuksena. Aineisto kattaa kaikki kuolintodistuksiin kirjatut ALS-tapaukset aikavälillä 1973-2015. Jokaiselle ALS-tapaukselle poimittiin kuusi syntymävuoden ja sukupuolen mukaan kaltaistettua verrokkia. Aineistoon yhdistettiin ammattitiedot vuosilta 1975-2015. Ammattitietoa tarkasteltiin 70 ammattiryhmän tasolla. Pääasiallinen tilastollinen menetelmä oli ehdollinen logistinen regressioanalyysi.

Ehdollisessa logistisessa regressioanalyysissä, jossa tarkastelun kohteena oli koko aineisto, ALS:n riski oli kohonnut pesu- ja silitystyössä (OR 1.81, 95 % LV 1.07-3.05), matkustajien palvelutyössä (7.27, 2.43-21.78), pakkaus- ja paketoimistyössä (1.46, 1.03-2.07) sekä ahtaus-, kuormaus- ja varastotyössä (1.38, 1.02-1.86). Ammattiryhmät, joissa riski oli koholla, poikkesivat jonkin verran naisten ja miesten välillä, johtuen todennäköisesti mm. siitä, että jotkin ammatit ovat/ovat olleet selkeästi mies- tai naisvaltaisia. Lisäksi ammattiryhmän sisälläkin miehet ja naiset voivat työskennellä eri ammateissa. Myös ikäkohorttien (1915-1939 ja 1940-1963 syntyneet) välillä löytyi eroja, mikä voi johtua ammattien ja altisteiden muutoksista ajassa.

Tutkimus tuotti tärkeää pohjatietoa ammattiryhmistä, joissa ALS:n riski on kohonnut Suomessa. Tällaista tietoa ei tähän mennessä ole ollut saatavilla ja se mahdollistaa nyt tunnistettujen ammattiryhmien altisteiden merkityksen jatkoarvioinnin.

Tausta

ALS (amyotrofinen lateraaliskleroosi) on harvinainen etenevä sairaus, jossa tahdonalaiset liikehermot tuhoutuvat. Lihaksia käskyttävien liikehermojen tuhoutuessa lihaksisto surkastuu ja sairastunut menettää liikunta- ja toimintakykynsä. Sairaus johtaa yleensä kuolemaan 2-5 vuoden kuluessa diagnoosista. Euroopassa ALS:n ilmaantuvuus vaihtelee välillä 2.1-3.8 tapausta 100 000 henkilöä kohden (Longinetti ja Fang 2019). ALS:n syy tai syyt ovat toistaiseksi epäselviä, eikä parantavaa tai sairauden kulkuun merkittävästi vaikuttavaa hoitoa ole olemassa.

Tämän hetkisen tiedon varassa ALS on monitekijäinen sairaus, johon vaikuttavat sekä geneettiset tekijät että iän myötä kumuloituvat ammattiin ja elinympäristöön liittyvät riskitekijät (Zufiria et al. 2016; Riancho et al. 2018).

Aiemman tutkimustiedon valossa on olemassa viitteitä siitä, että riski sairastua ALS:iin on koholla tietyissä ammateissa. Vuonna 2009 tehdyn katsauksen mukaan ammatteja ja ammattiryhmiä, joissa ALS-riski voi olla koholla ovat eläinlääkärit ja terveydenhuollon työntekijät, urheilijat, kampaajat, voimalaitostyöntekijät, sähkötyöntekijät ja sotilastyötä tekevät (Sutedja et al. 2009). Katsaukseen ei kuitenkaan löydetty riittävän laadukkaita tutkimuksissa yhdistettyä analyysiä varten, joten tutkijat tyytyivät sen vuoksi vain nimeämään ammatteja ja ammattiryhmiä, joissa riski voi olla koholla. USA:ssa tehdyssä haastatteluihin perustuvassa tapaus-verrokkitutkimuksessa havaittiin kohonnut ALS-riski rakennustyöntekijöillä (poissulkien työnjohtajat) sekä hienomekaanikoilla (Fang et al. 2009). Aineisto oli kuitenkin melko pieni (109 tapausta ja 253 verrokkia) ja tieto ammateista perustui haastatteluihin. Italiassa tehdyssä harvinaisessa seurantatutkimuksessa kohonnut ALS-riski löytyi pankkivirkailijoilta, yleislääkäreiltä ja myyntiedustajilta (D'Ovidio et al. 2017). Tutkimuksessa oli mukana 208 ALS tapausta. Ammattitieto perustui ainoastaan vuoden 1991 väestölaskentatietoon. ALS:n ilmaantumisesta seurattiin 1996-2014. Tanskassa tehdyssä rekisteripohjaisessa tapaus-verrokkitutkimuksessa löydettiin kohonnut ALS-riski maanviljelystä, metsästyksestä, metsänhoidosta, kalastuksesta ja rakennustyöstä (vain miehillä) (Dickerson et al. 2018). Tutkimuksessa oli mukana 1826 ALS tapausta ja 100 verrokkia / tapaus. Tutkimuksessa huomioitiin koko tiedossa oleva ammattihistoria hyödyntäen eläkerekistereitä (Dickerson et al. 2018). Ruotsalaisessa rekisteripohjaisessa tapaus-verrokkitutkimuksessa löytyi kohonnut ALS-riski tarkkuustyökalujen valmistajilla ja lasi-, tiili- ja keramiikkatyöntekijöillä. Riski oli myös koholla terveydenhuollon työntekijöillä, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi (Peters et al. 2017). Tutkimuksessa oli mukana 5020 ALS tapausta ja 25 100 verrokkia. Ammattitieto perustui vuosien 1970, 1980 ja 1990 väestölaskentatietoon.

Erilaisten työssä esiintyvien fysikaalisten ja kemiallisten altisteiden on arveltu voivan olla ammattiryhmittäisten sairastuvuuserojen taustalla. Ammatti- ja ympäristöaltisteiden yhteyksistä ALS:iin on olemassa jonkin verran tutkimustietoa. Vahvinta näyttöä on ALS:iin ja lyijyn yhteydestä (Meng et al. 2020; Dickerson et al. 2019; Gunnarsson and Bodin 2018; Wang et al. 2017). Viitteitä on myös muiden metallien (esim. elohopea), kemikaalien (esim. hyönteismyrkyt, formaldehydi ja kuivapesuaineet), matalataajuisten elektromagneettisten kenttien ja palamistuotteiden yhteyksistä ALS:iin (Fang et al. 2009; Zhou et al. 2012; Beard and Kamel 2015; Fischer et al. 2015; Koeman et al. 2017; Seals et al. 2017; Visser et al. 2019).

Koska ympäristö- ja ammattialtisteilla arvioidaan olevan vaikutusta taudin puhkeamiseen, merkittävien altisteiden tunnistaminen on tärkeää, jotta voitaisiin paremmin ymmärtää ALS:n etiologiaa. Keskeistä olisi tunnistaa ne työssä esiintyvät ALS:n riskiä lisäävät tekijät, joihin voidaan vaikuttaa ja siten ehkäistä työntekijöiden sairastuvuutta. Jotta ammattiin liittyviä altisteita voidaan tunnistaa, täytyy ensin tunnistaa ne ammattiryhmät, joissa sairastuvuus on keskimääräistä yleisempää. Olemassa oleva tutkimustieto riskiammateista on vielä puutteellista ja lisää tutkimustietoa tarvitaan.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on saada tietoa ammatin ja ALS:n välisistä yhteyksistä suomalaisessa väestössä, josta aiempaa tutkimustietoa ei ole olemassa. Tavoitteena on tutkia, onko ALS:n esiintyvyydessä ammattikohtaisia eroja.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimus on laaja rekisteripohjainen tapaus-verrokkitutkimus. Alkuperäinen aineisto kattaa kaikki Suomessa kuolleet ALS-potilaat 43 vuoden ajalta, vuosilta 1973-2015. Tieto ALS-tapauksista on kerätty Tilastokeskuksen kuolintodistuksista. Seuraavassa vaiheessa aineistoon on liitetty jokaiselle ALS-tapaukselle kuusi (6) syntymävuosi- ja sukupuolikaltaistettua verrokkia väestörekisterijärjestelmästä. Lopuksi kokonaisuaineistoon on liitetty Tilastokeskuksen ammattitieto vuosilta 1975-2015. Aineisto sisältää yhteensä 6 227 ALS-tapausta ja 37 020 verrokkia.

Ammattitiedon luokittelujärjestelmä oli muuttunut neljä kertaa vuosien 1973-2015 välillä. Tässä tutkimuksessa käytettiin vuosien 1975-1980-1985 ja 1990-1993 luokituksia, koska niistä löytyi tutkimusjoukolle täydellisin tieto ammateista. Kahdessa myöhemmässä luokituksessa saatavilla olevien ammattitietojen määrä on merkittävästi vähäisempi, johtuen mm. tutkimusväestön eläköitymisestä. Ammattitietoa tarkasteltiin ammattiluokituksessa kahden numeron tarkkuudella, 70 ammattiryhmän tasolla. Vaikka aineisto on ALS-tutkimukseksi poikkeuksellisen iso, niin sen koko ei kuitenkaan mahdollistanut tarkimman, ammattikohtaisen tason valintaa. Jos henkilöllä oli ollut valitulla ajanjaksolla useampi ammatti, valittiin se, joka oli esiintynyt useimmin.

Aineistoa rajattiin tätä tutkimusta varten. Mukaan otettiin henkilöt, joiden syntymävuosi oli aikavälillä 1915-1963, ikä 35 vuotta tai enemmän ja kuolinvuosi 1976 tai myöhemmin. Syntymä- ja kuolinvuoteen liittyvät rajaukset tehtiin, jotta ammattitieto olisi ylipäättään mahdollista löytää valitulta aikaväliltä 1975-1993. Rajaus yli 34-vuotiaisiin tehtiin, jotta ammatin olisi ajallisesti ollut mahdollista vaikuttaa ALS:iin sairastumiseen. Tämän lisäksi aineistosta poistettiin väärät positiiviset tapaukset. Tämä tehtiin käymällä läpi alkuperäiset kuolintodistukset lääketieteellisen asiantuntijan (neurologi HL) toimesta. Rajauksen ja väärin positiivisten tapausten (n=204) poistamisen jälkeen mukaan jäi 4 902 ALS tapausta ja 29 410 verrokkia.

Aineistoa tarkasteltiin jakaumatasolla sekä tapaus-verrokkitutkimukseen soveltuvan ehdollisen logistisen regressioanalyysin avulla. Kullekin ALS-tapaukselle siis valittiin kuusi verrokkihenkilöä, joten jos ammattiryhmänimikkeet jakautuisivat tasaisesti ALS-tapausten joukossa, olisi kutakin ryhmää aina sama osuus, 14,3 %. Suurempi ammattiryhmäkohtainen ALS-tapausten osuus viittaa siihen, että kyseisessä ammattiryhmässä riski on keskimääräistä korkeampi ja pienempi siihen, että riski on keskimääräistä matalampi.

Ehdollisessa logistisessa regressioanalyysissä vertailuryhmäksi valittiin yhdistetty ryhmä kirjanpito- ja kassanhoitotyö sekä muu tilinpidollinen ja konttoritekkinen työ. Ryhmä valittiin, koska näissä ammateissa ei todennäköisesti esiinny merkittäviä fysikaalisia tai kemiallisia altisteita. Lisäksi ryhmän koko oli riittävän suuri vertailuryhmäksi. Ehdollisen logistisen regressioanalyysin avulla voidaan arvioida taustatarkastelussa havaittujen riskien merkitsevyyttä.

Aineistoa tarkasteltiin kokoaineiston lisäksi sukupuolittain ja kahdessa syntymäkohortissa (1915-1939 ja 1940-1963). Sukupuolittainen tarkastelu tehtiin, koska ammatit eivät jakaudu tasaisesti miesten ja naisten kesken. Syntymäkohorttitarkastelu tehtiin, koska haluttiin arvioida mahdollista muutosta ajassa. Miesten ja naisten välisen eron tarkastelussa tulee huomioida se, että vertailuryhmässä ALS:n osuus eroaa jonkin verran miehillä ja naisilla ja tällä on suora vaikutus tulosten merkitsevyyteen. Käytännössä miesten tulokset nousevat helpommin merkitseviksi. Sama koskee syntymäkohorttianalyysiä, joskin siellä kohorttikohtaisten vertailuryhmien välinen ero ALS-osuuksissa on pienempi.

Tulokset

Tutkimuksessa oli mukana 4 902 ALS-tapausta ja 29 410 verrokkia. ALS-tapauksissa on hieman enemmän naisia (51.7 %) kuin miehiä (48.3) (Taulukko 1). Kaikki ALS-tapaukset ovat kuolleita, mutta iso osa verrokeista on ollut vielä elossa aineiston kokoamisen ajankohtana. ALS-tapausten kuolinhetken keski-ikä oli 65.9 vuotta ja verrokkien 77.8 vuotta.

ALS-tapaukset ja verrokkit jakautuivat ammattitaitin taulukon 2 osoittamalla tavalla. Ammattitieto ei ollut saatavilla hieman suuremmalle osalle tapauksia kuin verrokkeja, mikä todennäköisesti kuvastaa ALS:n vaikutuksia työkykyyn. Mikäli ALS-tapausten ja verrokkien välillä ei olisi eroja ammattiryhmittäisissä osuuksissa, olisi ALS-tapausten osuus 14.3 %. Seuraavissa ammattiryhmissä ALS-tapausten osuudet olivat suurempia kuin osuus aineistossa keskimäärin: matkustajien palvelutyö (54 %), kaivos- ja louhintatyö (24 %), pesu- ja silitystyö (22 %), pakkaus- ja paketoimistyö (19%) sekä ahtaus-, kuormaus- ja varastointityö (18%). ALS tapausten osuus näissä ammateissa oli siis n. 4-40% suurempi kuin ALS-tapausten keskimääräinen osuus tässä aineistossa.

Tuloksissa oli jonkin verran sukupuolittaisia eroja. Esimerkiksi kaivos- ja louhintatyössä miespuolisten ALS-tapausten osuus oli keskimääräistä suurempi (24% vs. 14,3%). Naisia ei ollut lainkaan tässä ammattiryhmässä. Muu terveyden- ja sairaanhoitotyö, posti-, lennätin-, puhelin- ja radioliikennetyö, tekstiilityö, jalkine- ja nahkatyö, lasi-, keraaminen- ja tiilityö sekä ahtaus-, kuormaus- ja varastotyö olivat myös ammattiryhmiä, joissa ALS-tapausten osuus oli miehillä keskimääräistä suurempi. Naisilla taas ALS-tapausten osuus oli keskimääräistä suurempi mm. uskonnon alaa kuuluvassa työssä, puutyössä sekä työkoneiden ja kiinteiden moottorien käyttö- ja hoitotyössä. (Taulukko 2).

Tämän lisäksi teimme syntymäkohorttialyysin jakamalla aineiston syntymävuoden mukaan kahteen ryhmään: 1915-1939 ja 1940-1963 syntyneet. Syntymäkohorttien väliltä löytyi eroja jonkin verran (ei taulukkoa). Esimerkiksi 1915-1939 syntyneillä ALS-tapausten osuus oli keskimääräistä osuutta korkeampi kaivos- ja louhintatyössä (30 % (vs. 14,3 %)), lasi-, keraaminen- ja tiilityössä (22 %) sekä elintarviketyössä (18 %). Sen sijaan 1940-1963 syntyneillä keskimääräistä korkeampi ALS-tapausten osuus löytyi sihteerin- ja konekirjoitustyössä (20 %), liikennepalvelutyössä (21%), tekstiilityössä (21 %), muussa teollisessa työssä (18 %) sekä sotilastyössä (20 %). Molemmista syntymäkohorteissa ALS-potilaiden osuus oli keskimääräistä suurempi pakkaus- ja paketoimintityössä, pesu- ja silitystyössä, ahtaus-, kuormaus- ja varastointityössä sekä matkustajien palvelutyössä.

Ammattiryhmän ja ALS:n yhteyksiä tarkasteltiin tarkemmin käyttäen ehdollista logistista regressioanalyysiä, jossa vertailuryhmänä oli kirjanpito- ja kassanhoito- sekä muu tilinpidollinen ja konttoritekninen työ. Koko aineistossa ALS-riski oli suurentunut pakkaus- ja paketoimintityössä (OR 1.46, 95% LV 1.03-2.07), pesu- ja silitystyössä (1.81, 1.07-3.05), ahtaus-, kuormaus ja varastointityössä (1.38, 1.02-1.86) sekä matkustajien palvelutyössä (7.27, 2.43-21.78) (taulukko 3). Kaivos- ja louhintatyössä OR oli kohonnut (1.96, 0.83-4.64), mutta ei tilastollisesti merkitsevä. Tapauksia tässä ammattiryhmässä oli vain 7.

Kun analyysit tehtiin erikseen miehille ja naisille (ei taulukkoa), tilastollisesti merkitsevästi suurentunut riski miehillä löytyi posti-, lennätin-, puhelin- ja radioliikennetyöstä (OR 2.50, 95% LV 1.09-5.73) sekä ahtaus-, kuormaus- ja varastotyöstä (1.67, 1.07-2.60). Korkeita ristitulosuhteita havaittiin myös ammattiryhmissä muu terveyden- ja sairaanhoitotyö (2.21, 0.98-4.98), pesu- ja silitystyö (6.58, 0.90-6.10), kaivos- ja louhintatyö (2.15, 0.87-5.30) ja kiinteistöhoito ja siivoustyö (1.50, 0.97-2.31). Naisilla vastaavasti kohonnut riski löytyi työkoneiden ja kiinteiden moottorien käyttö- ja hoitotyössä (2.09, 1.04-4.20) sekä matkustajien palvelutyössä (18.7, 3.75-92.88). Lähes merkitsevä yhteys oli puutyössä (1.52, 0.97-2.39), pakkaus- ja paketoimintityössä (1.41, 0.96-2.06) sekä pesu- ja silitystyössä (1.65, 0.95-2.86). Sukupuolittain tehdyssä

tarkastelussa regressioanalyysissä käytetyssä vertailuryhmässä on ALS-tapausten osuus naisilla ja miehillä eri suuruinen, mikä vaikuttaa ko. ryhmien sisällä tulosten tilastolliseen merkitsevyyteen.

Syntymäkohorteittain tehdyssä analyysissä 1915-1939 syntyneillä matkustajien palvelutyö oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä ALS:iin (OR 11.89, 95% LV 1.07-132.04) (ei taulukkoa). Kohonnut, mutta ei merkitsevä riski löytyi kaivos- ja louhintatyössä (2.51, 0.95-6.62) ja alentunut riski liikennepalvelutyössä (0.33, 0.12-0.93) sekä vartiointityössä (0.54, 0.31-0.92). Vuosina 1940-1963 syntyneillä sihteer- ja konekirjoitustyö (1.57, 1.10-2.25), ahtaus-, kuormaus- ja varastointityö (1.75, 1.08-2.84), pesula- ja silitystyö (3.55, 1.17-10.74) ja matkustajien palvelutyö (6.66, 1.90-23.30) liittyivät kohonneeseen ALS riskiin. Puutyössä riski oli kohonnut (1.39, 0.97-1.99), mutta ei tilastollisesti merkitsevä. Alentunut riski löytyi elintarviketyössä (0.41, 0.19-0.90). Myös näiden ryhmien vertailuun tulee suhtautua pienellä varauksella.

Pohdinta

Tavoitteenamme oli tutkia, löytyykö suomalaisesta ammattikentästä ammatteja, joissa ALS:n riski on kohonnut. Havaitimme ALS:n riskin kohonneen kokonaisaineiston tasolla pesu- ja silitystyössä, matkustajien palvelutyössä, pakkaus- ja paketoitutyössä sekä ahtaus-, kuormaus- ja varastotyössä. Ammatit, joissa riski oli kohonnut, poikkesivat osittain miesten ja naisten välillä, johtuen todennäköisesti mm. siitä, että jotkin ammatit ovat selkeästi mies- tai naisvaltaisia. Lisäksi ammattiryhmän sisälläkin miehet ja naiset voivat työskennellä eri ammateissa ja työtehtävissä. Sukupuolittaiset erot ovat kuitenkin mielenkiintoisia ja vaativat jatkoselvitystä. Eroja löytyi myös syntymäkohorttiallyysissä, mikä voi viitata siihen, että ammatit ja altisteet muuttuvat ajassa.

Eriyisen mielenkiintoinen on havainto matkustajien palvelutyön kohonneesta ALS-riskistä. Havaintoja oli tässä ryhmässä kuitenkin vähän. Vastaavan suuntaiseen tulokseen on päätyttyä myös tutkimus, jossa tarkasteltiin lentoemäntien neurologisia sairauksia ja todettiin ALS-riskin olevan lentoemännillä noin kaksinkertainen verrattuna muuhun väestöön (Pinkerton et al. 2016). Tämän ryhmän ammattiin liittyvien potentiaalisten altisteiden tutkiminen on jatkossa tärkeää.

Pesu- ja silitystyön yhteydestä ALS:iin ei ole aiempaa tutkimustietoa, mutta kuivapesuaineiden on havaittu olevan yhteydessä ALS:iin tutkimuksessa, jossa kartoitettiin itse raportoituja riskitekijöitä (Fang et al. 2009). Samansuuntainen löydös on tehty suhteessa ryhmään neurodegeneratiivisia sairauksia (Alzheimer, Parkinson, MS-tauti ja ALS) (Cannon and Greenamyre 2011). Myös viitteitä pakkaustyön yhteyksistä neurodegeneratiivisiin sairauksiin on löytenyt jo 1990-luvulla (Schulte et al. 1996), vaikkakaan pakkaus- ja paketoitutyön yhteydestä ALS:iin ei ole aiempaa tutkimustietoa.

Kaivos- ja louhintatyössä ALS:n esiintyminen oli kohonnut miehillä - naisia ei tässä ryhmässä ollut ollenkaan. Tutkimustietoa kaivos- ja louhintatyön yhteydestä ALS:iin ei ollut suoraan löydettävissä. Rakennustyön on sen sijaan aiemmin arvioitu olevan yhteydessä ALS:iin (Fang et al. 2009). Kaivos- ja louhintatyössä altistutaan metalleille, kuten kuparille, arseenille, nikkelle, kromille ja koboltille (Kaivosturvallisuusopas 2019). Ruotsalaisessa tutkimuksessa mm. kuparia löytyi ALS-potilaiden verestä tavallista suurempia pitoisuuksia (Peters et al. 2016). Kaivostyössä altistutaan myös pakokaasuille, joista esim. dieselpakokaasuilla on todettu olevan yhteyksiä ALS:iin (Dickerson et al. 2018). Altistetutkimuksen valossa meidän löydöksemme kaivos- ja louhintatyön kohonneesta riskistä vaikuttaa loogiselta ja vaatii tarkempia jatkotutkimuksia.

Yhteys dieselpakokaasuihin voisi olla myös ahtaus-, kuormaus- ja varastotyön kohonneen ALS riskin takana. Aineistossamme yhteys löytyi pelkästään miehillä, vaikka se nousikin merkitseväksi myös koko aineiston analyysissä. ALS:n yhteyttä ahtaus-, kuormaus- ja varastotyön ei ole aiemmin tietääksemme raportoitu, joten yhteyden varmistaminen vaatii lisätutkimusta.

Aiemmissa tutkimuksissa löydetyt riskiammatit ovat vaihdelleet yllättävän paljon. Tämäkään tutkimus ei juuri tukenut aiempia tutkimuslöydöksiä, vaikka joitain yhteneväisyyksiä löytyikin erityisesti sukupuolittaisesta ja syntymäkohorttitarkastelusta. Syitä vaihteleville tuloksille saattaa löytyä tutkimusasetelmista (kysely vs. rekisteritutkimus), verrokkien valintatavasta (esim. muut neurologiset potilaat vs. väestöverrokit), aineistojen koosta (muutamia kymmeniä vs. tuhansia tapauksia), tarkasteltavan ajanjakson valinnasta (ammattien altisteet saattavat vaihdella ajassa), tutkimuskohteiden ikäjakaumasta sekä siitä mikä/mitkä ammatit henkilön ammattihistoriasta valitaan tarkastelun kohteeksi. Sattuma on myös voinut vaikuttaa tuloksiin.

Tutkimuksen vahvuus on sen rekisteripohjaisuus. Rekisteritietoa pidetään yleisesti luotettavampana kuin muistiin perustuvaa tietoa. ALS on myös siinä määrin harvinainen sairaus, että aitoa etenevää seuranta-asetelmaakaan on vaikea toteuttaa. Meillä oli mukana kaikki kuolintodistuksien perusteella löytyneet ALS-tapaukset vuosilta 1973-2015 eli ALS-tapausten määrä oli mittava. Verrokkeja jokaisella tapauksella oli kuusi. Yleensä viiden verrokin jälkeen verrokkien lisäämisestä ei ole menetelmällisesti hyötyä, mutta tässä se olisi saattanut vahvistaa tulosten luottamustasoa, koska ammattiluokkia oli paljon. Verrokkien lisääminen tai yhteistyötutkimukset esim. naapurimaiden kanssa saattaisivat tuoda lisätarkkuutta tuloksiin.

Tutkimuksen heikkoudet liittyvät ammattitietoon. Valitsimme kunkin henkilön työhistorian yleisimmän ammatin, joka samalla sulkee pois mahdollisesti tärkeät lyhytkestoiset altistukset. Ongelma ammattien ja ALS:n välisten yhteyksien tutkimuksessa on edelleen se, että emme tiedä kuinka pitkä altistus tarvitaan, jotta sillä on vaikutusta ALS:iin sairastumiseen, ja vaihteleeko tämä ammateittain. Lisäksi emme tiedä, kuinka pitkä aika altistumisesta kuluu ALS:n puhkeamiseen. ALS:n ajatellaan olevan monitekijäinen sairaus, joten on hyvin mahdollista, että ammatti on vain yksi tekijä erilaisten altisteiden kumulatiivisessa ketjussa. Tämän vuoksi tarvitsisimme muiden mahdollisten riskitekijöiden yhtäaikaista tarkastelua. Muita mahdollisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi geneettiset tekijät, muut sairaudet ja virustaudit sekä tupakointi (Ingre et al. 2015).

Tutkimus tuotti tärkeää pohjatietoa ammattiryhmistä, joissa ALS:n riski saattaa olla kohonnut Suomessa. Tällaista tietoa ei tähän mennessä ole ollut saatavilla ja se mahdollistaa nyt tunnistettujen ammattiryhmien altisteiden merkityksen sekä mahdollisten yhteisten tekijöiden jatkoarvioinnin. Tässä tutkimuksessa havaitut sukupuolittaiset ja syntymäkohorttierot ovat myös mielenkiintoisia ja ne on syytä tulevaisuuden tutkimuksissa huomioida.

Viitteet

- Beard JD, Kamel F. Military service, deployments, and exposures in relation to amyotrophic lateral sclerosis etiology and survival. *Epidemiol Rev* 2015;37:55-70.
- Cannon J, Greenamyre T. The role of environmental exposures in neurodegeneration and neurodegenerative diseases. *Toxicol SLV* 2011;124:225-250.
- Dickerson AS, Hansen J, Kioumourtzoglou MA, Specht AJ, Gredal O, Weisskopf MG. Study of occupation and amyotrophic lateral sclerosis in a Danish cohort. *Occup Environ Med* 2018;75:630–638.
- Dickerson AS, Hansen J, Gredal O, Weisskopf MG. Amyotrophic lateral sclerosis and exposure to diesel exhaust in a Danish cohort. *Am J Epidemiol* 2018;187:1613-1622.
- Dickerson AS, Hansen J, Specht AJ, Gredal O, Weisskopf MG. Population-based study of amyotrophic lateral sclerosis and occupational lead exposure in Denmark. *Occup Environ Med* 2019;76:208-214.
- D’Ovidio F, d’Errico A, Calvo A, Costa G Chió A. Occupations and amyotrophic lateral sclerosis: are jobs exposed to the general public at higher risk? *Eur J Public Health* 2017;27:643-647.
- Fang F, Quinlan P, Ye W, Barber MK, Umbach DM, Sandler DP, Kamel F. Workplace exposures and the risk of amyotrophic lateral sclerosis. *Environ Health Perspect* 2009;117:1387-1392.
- Fischer H, Kheifets L, Huss A, Peters TL, Vermeulen R, Ye W, Fang F, Wiebert P, Vergara XP, Feychting M. Occupational exposure to electric shocks and magnetic fields and amyotrophic lateral sclerosis in Sweden. *Epidemiology* 2015;26:824-830.
- Gunnarsson LG, Lindberg G, Söderfeldt B, Axelson O. Amyotrophic lateral sclerosis in Sweden in relation to occupation. *Acta Neurol Scand.* 1991;83:394-398.
- Gunnarsson LG, Bodin L. Amyotrophic lateral sclerosis and occupational exposures: a systematic literature review and meta-analyses. *Int J Environ Res Public Health* 2018;15(11). pii: E2371.
- Ingre C, Roos PM, Piehl F, Kamel F, Fang F. Risk factors for amyotrophic lateral sclerosis. *Clin J Epidemiol* 2015;7:181-193.
- Koeman T, Slottje P, Schouten LJ, Peters S, Huss A, Veldink JH, Kronhout H, van der Brandt PA, Vermeulen R. Occupational exposure and amyotrophic lateral sclerosis in a prospective cohort. *Occup Environ Med* 2017;74:578-585.
- Longinetti E, Fang F. Epidemiology of amyotrophic lateral sclerosis: an update of recent literature. *Curr Opin Neurol* 2019;32:771-776.
- Meng E, Mao Y, Yao Q, Han X, Li X, Zhang K, Jin W. Population-based study of environmental/occupational lead exposure and amyotrophic lateral sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Neurol SLV* 2020;41:35-40.
- Peters TL, Beard JD, Umbach DM, Allen K, Keller J, Mariosa D, Sandler DP, Schmidt S, Fang F, Ye W, Kamel F. Blood levels of trace metals and amyotrophic lateral sclerosis. *Neurotoxicology* 2016;56:119-126.

- Peters TL, Kamel F, Lundholm C, Feychting M, Weibull CE, Sandler DP, Wiebert P, Sparén P, Ye W, Fang F. Occupational exposures and the risk of amyotrophic lateral sclerosis. *Occup Environ Med* 2017;74:87-92.
- Pinkerton LE, Hein MJ, Grajewski B, Kamel F. Mortality from neurodegenerative diseases in a cohort of US flight attendants. *Am J Ind Med* 2016;59:532-537.
- Riancho J, Bosque-Varela P, Perez-Pereda S, Povedano M, de Munaín AL, Santurtun A. The increasing importance of environmental conditions in amyotrophic lateral sclerosis. *Int J Biometeorol* 2018;62:1361-1374.
- Schulte PA, Burnett CA, Boeniger MF, Johnson J. Neuro-degenerative diseases: occupational occurrence and potential risk factors, 1982 to 1991. *Am J Public Health*. 1996;86:1281-1288.
- Seals RM, Kioumourtzoglou MA, Gredal O, Hansen J, Weisskopf MG. Occupational formaldehyde and amyotrophic lateral sclerosis. *Eur J Epidemiol* 2017;32:893-899.
- Sutedja NA, Fischer K, Veldink JH, van der Heijden GJ, Kromhout H, Heederik D, Huisman MH, Työturvallisuuskeskus. Kaivosturvallisuusopas 2019. <https://ttk.fi/files/6742/Kaivosturvallisuusopas.pdf> [16.5.2020]
- Wokke JJ, van den Berg LH. What we truly know about occupation as a risk factor for ALS: a critical and systematic review. *Amyotroph Lateral Scler* 2009;10:295-301.
- Wang MD, Little J, Gomes J, Cashman NR, Krewski D. Identification of risk factors associated with onset and progression of amyotrophic lateral sclerosis using systematic review and meta-analysis. *Neurotoxicology* 2017;61:101-130.
- Visser AE, D'Ovidio F, Peters S, Vermeulen RC, Beghi E, Chiò A, Veldink JH, Logroscino G, Hardiman O, van den Berg LH; Euro-MOTOR consortium. Multicentre, population-based, case-control study of particulates, combustion products and amyotrophic lateral sclerosis risk. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2019;90:854-860.
- Zhou H, Chen G, Chen C, Yu Y, Xu Z. Associations between extremely low-frequency electromagnetic fields occupations and amyotrophic lateral sclerosis: a meta-analysis. *PLoS One* 2012;7(11):e48354.
- Zufiría M, Gil-Bea FJ, Fernandez-Torrón R, Poza JJ, Muñoz-Blanco JL, Rojas-García R, Riancho J, López de Munain A. ALS: A bucket of genes, environment, metabolism and unknown ingredients. *Prob Neurobiol* 2016;142:104-129.

Taulukot

Taulukko 1. Kuvailevaa tietoa aineistosta.

	ALS-tapaukset %	ALS-tapaukset n	Verrokkit %	Verrokkit n
Sukupuoli				
Miehet	48.3%	2 367	48.3%	14 201
Naiset	51.7%	2 535	51.7%	15 209
Syntymävuosi				
1915-1925	22.7%	1 113	22.7%	6 676
1925-1934	29.9%	1 465	29.9%	8 790
1935-1944	24.4%	1 195	24.4%	7 170
1945-1954	18.5%	906	18.5%	5 436
1955-1963	4.5%	223	4.5%	1 338
Kuolinvuosi				
1976-1985	9.6%	473	1.4%	186
1986-1995	18.7%	918	10.1%	1 337
1996-2005	32.8%	1 606	27.7%	3 645
2006-2015	38.9%	1 905	47.2%	6 216
2016-2018	0.0%	0	13.6%	1 794
Ikä 4/2018 tai kuollessa				
35-44	1.7%	84	0.0%	6
45-54	11.1%	546	0.4%	106
55-64	29.8%	1 462	8.4%	2 469
65-74	36.7%	1 799	27.2%	8 011
75-84	19.7%	967	38.0%	11 189
85-94	0.9%	44	24.1%	7 080
>94	0.0%	0	1.9%	549
Yhteensä	14.3	4 902	85.7	29 410

Taulukko 2. ALS-tapausten ja verrokkien osuudet ammattiryhmittäin (n, %) Aineiston rakenteen takia keskimääräinen osuus ammattiryhmittäin olisi 14.3%.

	Miehet ALS	Miehet Verrokkit	Naiset ALS	Naiset Verrokkit	Yht. ALS	Yht. Verrokkit
Tekniikan alaan kuuluva suunnittelu-, johto- ja	39 10.7%	324 89.3%	2 13.3%	13 86.7%	41 10.8%	337 89.2%
Tekniikan alaan kuuluva työnjohto- ja suoritustyö	136 13.9%	839 86.1%	16 18.4%	71 81.6%	152 14.3%	910 85.7%
Kemian, fysiikan ja biologian alaan kuuluva työ	17 12.9%	115 87.1%	16 12.2%	115 87.8%	33 12.5%	230 87.5%
Lääketieteellinen ja sairaanhoitotyö	16 11.9%	119 88.1%	127 12.4%	896 87.6%	143 12.3%	1015 87.7%
Muu terveyden- ja sairaanhoitotyö	9 25.0%	27 75.0%	18 11.9%	133 88.1%	27 14.4%	160 85.6%
Opetusalaan kuuluva työ	75 14.3%	448 85.7%	96 13.6%	608 86.4%	171 13.9%	1056 86.1%
Uskonnon alaan kuuluva työ	7 13.0%	47 87.0%	7 20.0%	28 80.0%	14 15.7%	75 84.3%
Lainopillinen työ	8 13.6%	51 86.4%	2 8.7%	21 91.3%	10 12.2%	72 87.8%
Taiteellinen, viihteellinen ja kirjallinen työ	16 13.0%	107 87.0%	16 15.1%	90 84.9%	32 14.0%	197 86.0%
Muu tekninen, luonnontieteellinen, yhteiskuntatieteellinen, sosiaalinen ja humanistinen työ	30 16.3%	154 83.7%	88 14.4%	521 85.6%	118 14.9%	675 85.1%
Yhteiskunnallis-hallinnollinen työ	19 14.7%	110 85.3%	8 12.3%	57 87.7%	27 13.9%	167 86.1%
Liikeryitysten ja järjestöjen hallinnollinen työ	114 14.2%	688 85.8%	20 16.9%	98 83.1%	134 14.6%	786 85.4%
Kirjanpito- ja kassanhoitotyö	3 13.6%	19 86.4%	36 11.0%	290 89.0%	39 11.2%	309 88.8%
Sihteeri- ja konekirjoitustyö	2 16.7%	10 83.3%	64 15.6%	346 84.4%	66 15.6%	356 84.4%
Tietokoneiden käsittelytyö	1 4.5%	21 95.5%	6 13.6%	38 86.4%	7 10.6%	59 89.4%
Muu tilinpidollinen ja konttoritekninen työ	42 13.0%	282 87.0%	233 14.5%	1378 85.5%	275 14.2%	1660 85.8%
Tukku- ja vähittäiskauppiat	25 13.8%	156 86.2%	20 11.7%	151 88.3%	45 12.8%	307 87.2%
Kiinteistöjen, palvelusten ja arvopapereiden myynti	27 14.3%	162 85.7%	7 13.0%	47 87.0%	34 14.0%	209 86.0%
Kauppaedustustyö	5 17.2%	24 82.8%	0 0.0%	6 100.0%	5 14.3%	30 85.7%
Muu kaupallinen työ	58 14.0%	357 86.0%	163 13.9%	1009 86.1%	221 13.9%	1366 86.1%
Maa-, metsä- ja puutarhatalouden johtotyö	287 14.2%	1734 85.8%	98 14.6%	575 85.4%	385 14.3%	2309 85.7%
Maatalous- ja puutarhatyö, eläintenhoito	22 14.2%	173 85.8%	214 14.6%	1304 85.4%	236 14.3%	1477 85.7%

	11.3%	88.7%	14.1%	85.9%	13.8%	86.2%
Kalastus	1	23	0	8	1	31
	4.2%	95.8%	0.0%	100.0%	3.1%	96.9%
Metsätyö	59	290	2	8	61	298
	16.9%	83.1%	20.0%	80.0%	17.0%	83.0%
Kaivos- ja louhintatyö	7	22	0.00	0.00	7	22
	24.1%	75.9%	0.0%	0.0%	24.1%	75.9%
Syväkairaustyö	1	4	0.00	0.00	1	4
	20.0%	80.0%	0.0%	0.0%	20.0%	80.0%
Rikastustyö	0	6	0	3	0	9
	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
Muu kaivos- ja louhintatyö	2	18	0.00	0.00	2	18
	10.0%	90.0%	0.0%	0.0%	10.0%	90.0%
Meripäällystyö	7	53	0	1	7	54
	11.7%	88.3%	0.0%	100.0%	11.5%	88.5%
Kansi- ja konemiehistö	6	46	0.00	0.00	6	46
	11.5%	88.5%	0.0%	0.0%	11.5%	88.5%
Lentotyö	0	10	0.00	0.00	0	10
	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Veturin- ja moottorivaununkuljetustyö	5	41	0.00	0.00	5	41
	10.9%	89.1%	0.0%	0.0%	10.9%	89.1%
Tieliikennetyö	132	847	1	35	133	882
	13.5%	86.5%	2.8%	97.2%	13.1%	86.9%
Liikennepalvelutyö	12	93	1	14	13	107
	11.4%	88.6%	6.7%	93.3%	10.8%	89.2%
Liikenteen johto ja työnjohtotyö	8	75	1	15	9	90
	9.6%	90.4%	6.3%	93.8%	9.1%	90.9%
Posti-, lennätin-, puhelin- ja radioliikennetyö	9	24	32	211	41	235
	27.3%	72.7%	13.2%	86.8%	14.9%	85.1%
Posti- ja lähettityö	20	99	15	106	35	205
	16.8%	83.2%	12.4%	87.6%	14.6%	85.4%
Muu kuljetus- ja liikennetyö	1	12	0	4	1	16
	7.7%	92.3%	0.0%	100.0%	5.9%	94.1%
Tekstiilityö	8	27	25	142	33	169
	22.9%	77.1%	15.0%	85.0%	16.3%	83.7%
Leikkaus-, ompelu- ja verhoilutyö ym.	4	40	73	361	77	401
	9.1%	90.9%	16.8%	83.2%	16.1%	83.9%
Jalkine- ja nahkatyö	6	23	11	65	17	88
	20.7%	79.3%	14.5%	85.5%	16.2%	83.8%
Rautatehdas-, metallitehdas-, takomo- ja valimotyö	17	103	0	11	17	114
	14.2%	85.8%	0.0%	100.0%	13.0%	87.0%
Hienomekaaninen työ	5	45	2	11	7	56
	10.0%	90.0%	15.4%	84.6%	11.1%	88.9%
Konepaja- ja rakennusmetallityö	218	1230	19	113	237	1343
	15.1%	84.9%	14.4%	85.6%	15.0%	85.0%
Sähkötyö	59	394	13	81	72	475
	13.0%	87.0%	13.8%	86.2%	13.2%	86.8%
Puutyö	150	797	26	107	176	904

	15.8%	84.2%	19.5%	80.5%	16.3%	83.7%
Maalaus- ja lakkaustyö	20	191	2	15	22	206
	9.5%	90.5%	11.8%	88.2%	9.6%	90.4%
Rakennusalan muut työt	74	548	6	26	80	574
	11.9%	88.1%	18.8%	81.3%	12.2%	87.8%
Graafinen työ	10	85	11	74	21	159
	10.5%	89.5%	12.9%	87.1%	11.7%	88.3%
Lasi-, keraaminen- ja tiilityö	6	23	3	19	9	42
	20.7%	79.3%	13.6%	86.4%	17.6%	82.4%
Elintarviketyö	22	104	29	203	51	307
	17.5%	82.5%	12.5%	87.5%	14.2%	85.8%
Kemianprosessityö, massa-, paperi- ja kartonkityö	35	172	6	47	41	219
	16.9%	83.1%	11.3%	88.7%	15.8%	84.2%
Tupakkateollisuustyö	0.00	0.00	0	7	0	7
	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
Muu teollinen työ	24	132	24	128	48	260
	15.4%	84.6%	15.8%	84.2%	15.6%	84.4%
Pakkaus- ja paketoimistyö	9	34	36	159	45	193
	20.9%	79.1%	18.5%	81.5%	18.9%	81.1%
Työkoneiden ja kiinteiden moottorien käyttö ja hoito	68	452	11	32	79	484
	13.1%	86.9%	25.6%	74.4%	14.0%	86.0%
Ahtaus-, kuormaus- ja varastotyö	49	196	14	89	63	285
	20.0%	80.0%	13.6%	86.4%	18.1%	81.9%
Sekatyö	18	97	3	14	21	111
	15.7%	84.3%	17.6%	82.4%	15.9%	84.1%
Vartiointi- ja suojelutehtävät	32	283	3	20	35	303
	10.2%	89.8%	13.0%	87.0%	10.4%	89.6%
Koti- ja suurtaloustyö	5	20	164	994	169	1014
	20.0%	80.0%	14.2%	85.8%	14.3%	85.7%
Tarjoilutyö	0	23	35	230	35	253
	0.0%	100.0%	13.2%	86.8%	12.2%	87.8%
Kiinteistöhoito- ja siivoustyö	54	240	228	1322	282	1562
	18.4%	81.6%	14.7%	85.3%	15.3%	84.7%
Hygienia- ja kauneudenhoitotyö	1	2	18	114	19	116
	33.3%	66.7%	13.6%	86.4%	14.1%	85.9%
Pesu- ja silitystyö	2	2	17	64	19	66
	50.0%	50.0%	21.0%	79.0%	22.4%	77.6%
Urheilu	1	9	0	7	1	16
	10.0%	90.0%	0.0%	100.0%	5.9%	94.1%
Valokuvaustyö	1	9	0	4	1	13
	10.0%	90.0%	0.0%	100.0%	7.1%	92.9%
Matkustajien palvelutyö	1	4	6	2	7	6
	20.0%	80.0%	75.0%	25.0%	53.8%	46.2%
Muu palvelutyö	5	35	5	28	10	63
	12.5%	87.5%	15.2%	84.8%	13.7%	86.3%
Sotilastyö	17	94	0	3	17	97
	15.3%	84.7%	0.0%	100.0%	14.9%	85.1%
Tieto ei saatavilla	97	394	139	486	236	880

	19.8%	80.2%	22.2%	77.8%	21.1%	78.9%
Ammatti tuntematon	121	763	297	2031	418	2794
	13.7%	86.3%	12.8%	87.2%	13.0%	87.0%
Yhteensä	2367	14201	2535	15209	4902	29410
	14.3%	85.7%	14.3%	85.7%	14.3%	85.7%

Taulukko 3. Ehdollisen logistisen regressioanalyysin tulokset (koko aineisto). Ristitulosuhde (OR) ja sen 95 %:n luottamusväli (LV).

	OR	95 % LV	
		Alaraja	Yläaraja
Kirjanpito ja kassanhoitotyö sekä muu konttoritekninen työ	ref.		
Tekniikan alaan kuuluva suunnittelu-, johto- ja tutkimustyö	0,74	0,52	1,06
Tekniikan alaan kuuluva työnjohto- ja suoritustyö	1,03	0,83	1,28
Kemian, fysiikan ja biologian alaan kuuluva työ	0,89	0,61	1,31
Lääketieteellinen ja sairaanhoitotyö	0,88	0,71	1,09
Muu terveyden- ja sairaanhoitotyö	1,05	0,69	1,61
Opetusalaan kuuluva työ	1,01	0,82	1,23
Uskonnon alaan kuuluva työ	1,15	0,64	2,07
Lainopillinen työ	0,85	0,44	1,67
Taiteellinen, viihteellinen ja kirjallinen työ	1,01	0,68	1,50
Muu tekninen, luonnontieteellinen, yhteiskuntatieteellinen, sosiaalinen ja humanistinen työ	1,10	0,87	1,38
Yhteiskunnallis-hallinnollinen työ	1,00	0,65	1,53
Liiketoimintien ja järjestöjen hallinnollinen työ	1,05	0,84	1,32
Sihteeri- ja konekirjoitustyö	1,17	0,87	1,56
Tietokoneiden käsittelytyö	0,75	0,34	1,66
Tukku- ja vähittäiskauppiat	0,91	0,65	1,28
Kiinteistöjen, palvelusten ja arvopapereiden myynti	1,00	0,68	1,46
Kauppaedustustyö	1,05	0,40	2,75
Muu kaupallinen työ	1,01	0,84	1,22
Maa-, metsä- ja puutarhatalouden johtotyö	1,04	0,88	1,23
Maatalous- ja puutarhatyö, eläintenhoito	1,01	0,84	1,21
Kalastus	0,21	0,03	1,51
Metsätyö	1,26	0,93	1,72
Kaivos- ja louhintatyö	1,96	0,83	4,64
Syväkairaustyö	1,58	0,18	14,27
Rikastustyö	0,00	0,00	
Muu kaivos- ja louhintatyö	0,68	0,16	2,97
Meripäällystötö	0,80	0,36	1,78
Kansi- ja konemiehistö	0,80	0,34	1,89
Lentotyö	0,00	0,00	
Veturin- ja moottorivaununkuljetustyö	0,74	0,29	1,89
Tieliikennetyö	0,93	0,74	1,17
Liikennepalvelutyö	0,75	0,42	1,35
Liikenteen johto ja työnjohtotyö	0,63	0,31	1,26
Posti-, lennätin-, puhelin- ja radioliikennetyö	1,10	0,77	1,56
Posti- ja lähettityö	1,06	0,73	1,55
Muu kuljetus- ja liikennetyö	0,38	0,05	2,90
Tekstiilityö	1,22	0,83	1,81
Leikkaus-, ompelu- ja verhoilutyö ym.	1,21	0,92	1,59

Jalkine- ja nahkatyö	1,21	0,71	2,06
Rautatehdas-, metallitehdas-, takomo- ja valimotyö	0,93	0,55	1,57
Hienomekaaninen työ	0,77	0,35	1,73
Konepaja- ja rakennusmetallityö	1,09	0,90	1,32
Sähkötyö	0,93	0,70	1,23
Puutyö	1,21	0,98	1,49
Maalaus- ja lakkaustyö	0,66	0,42	1,04
Rakennusalan muut työt	0,87	0,66	1,13
Graafinen työ	0,82	0,51	1,31
Lasi-, keraaminen- ja tiilityö	1,33	0,64	2,77
Elintarviketyö	1,04	0,75	1,43
Kemianprosessityö, massa-, paperi- ja kartonkityö	1,16	0,81	1,66
Tupakkateollisuustyö	0,00	0,00	
Muu teollinen työ	1,16	0,83	1,61
Pakkaus- ja paketoimistyö	1,46	1,03	2,07
Työkoneiden ja kiinteiden moottorien käyttö ja hoito	1,01	0,77	1,32
Ahtaus-, kuormaus- ja varastotyö	1,38	1,02	1,86
Sekatyö	1,17	0,72	1,91
Vartiointi- ja suojelutehtävät	0,71	0,49	1,03
Koti- ja suurtaloustyö	1,05	0,86	1,29
Tarjoilutyö	0,88	0,60	1,27
Kiinteistönhoito- ja siivoustyö	1,14	0,95	1,35
Hygieni- ja kauneudenhoitotyö	1,03	0,62	1,70
Pesu- ja silitystyö	1,81	1,07	3,05
Urheilu	0,39	0,05	2,97
Valokuvaustyö	0,48	0,06	3,65
Matkustajien palvelutyö	7,27	2,43	21,78
Muu palvelutyö	0,98	0,50	1,94
Sotilastyö	1,08	0,63	1,85
Tieto ei saatavilla	1,69	1,39	2,04
Ammatti tuntematon	0,94	0,80	1,11

Hankkeessa tuotetut julkaisut

Englanninkielinen tutkimusjulkaisu (käsikirjoitus, lähtee lehteen 6/2020)

Suomenkielinen tiivistelmä (tämän raportin pohjalta soveltuvassa muodossa Lihastautiliiton lehteen lehden toimitusaikataulujen mukaan).