

Loppuraportti,

Työsuojelurahaston rahoittama tutkimushanke

**Astmaa ja keuhkohtaumatautia sairastavien työkyky
suomalaisessa väestössä ja sen tukeminen**
- Tutkimus- ja tiedotushanke

Tutkimusryhmä:

Irmeli Lindström, LT, keuhkosairauksien erikoislääkäri, TTL

Paula Pallasaho, LT, keuhkosairauksien ja allergologian erikoislääkäri, TTL

Tuula Vasankari, Dos, LT, keuhkosairauksien erikoislääkäri,

Filha (Finnish Lung Health Association) ry

Ritva Luukkonen FT, TTL

Jouko Remes, TTL

Markku Heliövaara, Dos, LT, THL

Tiedotushankkeessa mukana lisäksi:

Jari Stengård, Dos, LT, ylilääkäri, TTL

1. Taustaa

Astman ja keuhkohtaumataudin esiintyvyys

Astma ja keuhkohtaumatauti ovat yleisiä työikäisessä väestössä ja saattavat vaikuttaa merkittävästi työssä selviytymiseen, työkykyyn ja työelämässä pysymiseen. Työelämän vaatimusten kasvaessa ja työssäkäyvien ikäluokkien pienentyessä on työkyvyn tukemisen merkitys kasvanut. Astma ja keuhkohtaumatauti ovat merkittävimmät ahtauttavat keuhkosairaudet.

Astma alkaa usein jo nuoruudessa. Sitä sairastaa noin 10 % suomalaisista aikuisväestöstä (1). Työssäkäyvien lukumäärä Suomessa on noin 2,5 miljoonaa, joten astmaa saattaa sairastaa jopa 250 000 työntekijää. Astman esiintyvyys on lisääntynyt maailmanlaajuisesti (2) ja erityisesti nuorissa ikäryhmissä (3). Suomessa nuorilla miehillä astman esiintyvyyden on todettu lisääntyneen ainakin 2000-luvun alkuun saakka (4). Näin ollen on odotettavissa, että tulevaisuudessa merkittävä osa työntekijöistä sairastaa astmaa ja joutuu pärjäämään sairautensa kanssa työurallaan.

Työn ja työperäisen altistumisen arvioidaan aiheuttavan noin 15 - 18% aikuisiällä alkavasta astmasta (5). Lisäksi työ voi vaikeuttaa olemassa olevaa astmaa ja kansainvälisesti noin yhdellä viidestä astmaa sairastavasta arvioidaan olevan työn pahentama astma (6). Suomalaisessa tutkimuksessa 21 %:lla työssäkäyvistä astmaa sairastavista esiintyi hengitystieoireiden pahenemista työssä vähintään viikoittain (7). Astmaa vaikeuttavia työperäisiä tekijöitä ovat esimerkiksi pölyt, käryt, huurut, lämpötilan vaihtelu ja fyysisesti raskas työ. Työperäinen altistuminen astmaa aiheuttaville tekijöille on todettu liittyvän myös huonossa hallinnassa olevaan astmaan (8).

Keuhkohtaumatauti liittyy tyyppillisesti tupakointiin tai pitkäkestoiseen altistumiseen työperäisille pölyille ja ilmenee tyyppisesti keski-ikässä tai sen jälkeen. Keuhkohtaumataudin ikävakioitu esiintyvyys on suomalaisen laajan väestötutkimuksen perusteella 4.3 % miehillä ja 3.1 % naisilla (9). Toisessa Helsingin väestöä käsittävässä tutkimuksessa esiintyvyys oli 6-7% (1). Korkea ikä lisää keuhkohtaumataudin esiintyvyyttä ja siten työikäisessä väestössä esiintyvyys on alhaisempaa. Hiljattain keuhkohtaumataudin ilmaantuvuuden raportoitiin olevan Suomessa 3.2 tapausta 1000 henkilövuotta kohden (10). Vaikka keuhkohtaumatautia esiintyy astmaa vähemmän, se on astmaa heikommin hallittavissa lääkkeillä tai muulla hoidolla. Kliinisesti astman ja keuhkohtaumataudin erottaminen ei ole aina mahdollista ja viime aikoina on kiinnitetty erityistä huomiota potilaisiin, joilla on molempien näiden sairauksien piirteitä (ns. overlapping syndrome).

Työkyky käsitteenä

Työkyky ja työkyvyttömyys ovat käsitteenä monimuotoisia ja niiden määrittelyminen on vaikeaa (11). Työkyvyttömyyseläkkeelle tai pitkäaikaiselle sairauslomalle joutuminen edustavat kaikkein vaikeimpia työkyvyttömyyden muotoja, mutta ne ovat sidoksissa yhteiskunnan korvausjärjestelmiin. Työkyvyttömyys voi johtaa myös työttömyyteen erityisesti silloin kun edellä mainitut korvausjärjestelmät eivät toimi. Ammatin tai työtehtävien vaihto sairauden vuoksi edustaa lievempää työkyvyttömyyden muotoja kuten myös lyhytaikaiset sairauslomat ja alentunut itse arvioitu työkyky.

Työkyvyttömyyseläke

Työkyvyttömyyseläkkeiden tavallisimmat syyt ovat mielenterveyshäiriöt ja tuki- ja liikuntaelinsairaudet (12). Korkea ikä, matala koulutustaso, naissukupuoli, naimattomuus (13, 14), fyysisesti tai psykososiaalisesti kuormittava työ (15) ja huonot elintavat (16-18) lisäävät riskiä joutua työkyvyttömyyseläkkeelle.

Eläketurvakeskuksen lakisääteisenä tehtävänä on tuottaa monipuolisia Suomen eläkejärjestelmää kuvaavia tilastoja. Eri vakuutusyhtiöiden myöntämät työkyvyttömyyseläkkeet ja niiden kansainväliseen sairausluokitukseen (International Classification of Diseases and Related Health Problems 10) perustuva ensimmäinen ja toinen diagnoosinumero rekisteröidään. Henkilöt, joilla on lääkärin arvion mukaan merkittävän työkyvyn alenemisen aiheuttava pitkäaikainen sairaus, toimintakyvyn aleneminen tai vamma, ovat oikeutettuja osa- tai kokotyökyvyttömyyseläkkeeseen. Vuoteen 2005 asti on ollut mahdollisuus myös yksilölliseen varhaiseläkkeeseen, joka myönnettiin ennen vuotta 1944 syntyneille, joilla oli pitkä työura ja huomattavasti työkyvyn alenemista aiheuttava sairaus, vaikka täydellisen työkyvyttömyyden edellytykset eivät täyttyneet.

Alle 60-vuotiailla työkykyä arvioidaan suhteessa kaikkeen työhön eläkepäätöksiä tehtäessä. Esimerkiksi fyysisesti raskasta rakennusmiehentyötä tekevän voidaan katsoa olevan työkyvytön omaan työhönsä, mutta hänen katsotaan olevan työkyinen muunlaisiin töihin. Työkyvyttömyyseläke voidaan myöntää lievemmin ehdoin 60 vuotta täyttäneille kuin nuoremmille ja tällöin arvioidaan työkykyä suhteessa henkilön ammattiin ja nykyiseen työhön. Työeläkejärjestelmän etuuksiin kuuluu myös osatyökyvyttömyyseläke, joka voidaan myöntää, mikäli työkyvyn menetys on vähintään 2/5. Tässäkin tilanteessa arvioidaan alle 60-vuotiailla työkykyä suhteessa kaikkeen työhön. Sairauden aiheuttama työkyvyn heikkeneminen osoitetaan lääkärinlausunnolla, jonka yleensä laatii potilaan työolosuhteet tunteva työterveyslääkäri silloin, kun potilaalla on voimassaoleva työsuhde.

Eläketurvakeskuksen tilastojen mukaan vuonna 2016 työkyvyttömyyseläke myönnettiin 21 304 henkilölle, joista ainoastaan 72:lla (0.3%:lla) oli astma ja 176:lla (0.8%:lla) jokin muu hengitystiesairaus eläkkeen pääasiallisena diagnoosina.

Astma ja työkyky

Yleisesti kirjallisuudessa astma on liitetty alentuneeseen työkykyyn, mutta pitkittäisiä väestöpohjaisia tutkimuksia on vähän. Astmaa sairastavien on todettu raportoivan vaihtaneensa ammattia tai joutuneen luopumaan työstään hengitystieoireiden vuoksi muuta väestöä useammin (19, 20). Laajan eurooppalaisen tutkimuksen perusteella arvioitiin noin joka neljännen astmaa sairastavan joutuvan vaihtamaan ammattiaan hengitystieoireiden vuoksi työuransa aikana (21). Naissukupuoli ja työperäinen altistuminen pölyille tai huuruille lisäsi ammatinvaihdon riskiä. Tanskalaisessa rekisteritutkimuksessa todettiin aikuisiällä puhjennutta astmaa sairastavien nostavan enemmän korvauksia työkyvyttömyydestä ja sairauslomista sekä toimeentulotukea verrattuna niihin, joilla ei ollut astmaa (22). Sen sijaan lapsuudessa alkaneeseen astmaan ei liittynyt selvästi lisääntyntä sosiaalietuisuuksien käyttöä. Astmaa sairastavien vuoden kestoisessa seurantatutkimuksessa todettiin itse ilmoitettujen sairauslomien liittyvän vähäisempään koulutustasoon ja toimintakyvyn rajoittuneisuuteen (23). Spirometrialla mitattu keuhkojen toiminta ei tässä tutkimuksessa ennustanut lisääntyneitä sairauslomia. Espanjalaisessa vuoden seurantatutkimuksessa arviointiin vaikeaa astmaa sairastavien olevan keskimäärin 9 päivää sairauslomalla vuodessa (24). Vaikea astma on kuitenkin väestössä harvinainen, ainoastaan 5-15%:lla astmaa sairastavista arvioidaan olevan vaikeasteinen astma. Liitännäissairauksien on todettu lisäävän astmaan liittyvää tuotteliaisuuden laskua.

Suomalaisessa Puolustusvoimien rekisteriin pohjautuvassa kyselytutkimuksessa todettiin nuoruudessa alkaneen astman liittyvän alentuneeseen itse arvioituun työkykyyn noin 40-vuotiailla miehillä (25). Saman aineistoon perusteella toimiminen työntekijänä (engl. manual worker) lisäsi astman pahenemisvaiheiden esiintymistä (26) miehillä, joilla oli ollut nuoruudessa melko vaikea astma. Kunta-alan työntekijöillä on todettu astman ja pitkäaikaisen nuhan lisäävään sairauslomien riskiä (27). Samaan aineistoon perustuen on todettu astman lisäävän pidempiaikaisen työkyvyttömyyden riskiä 1.8-kertaisesti ja riskin olevan erityisen suuri silloin, kun astman lisäksi esiintyy muita pitkäaikaisia sairauksia (28).

Keuhkohtaumatauti ja työkyky

Keuhkohtaumataudin vaikutuksesta työkykyyn on astmaa vähemmän julkaisuja. Yhdysvaltalaisessa tutkimuksessa todettiin keuhkohtaumataudin, astman tai pitkäaikaisen nuhan liittyvän lisääntyneeseen riskiin olla poissa työelämästä alle 65-vuoden iässä (29). Hollantilaisessa tutkimuksessa alle puolet 210:sta keuhkohtaumatautia sairastavasta keskimäärin 54-vuotiaasta potilaasta oli työssä, josta maksettiin palkkaa. Huono elämänlaatu liittyi työelämään osallistumattomuuteen, mihin sen sijaan hengitystieahtauman vaikeudella ei ollut vaikutusta (30).

Keuhkohtaumatautia sairastavilla on osoitettu olevan keskimäärin 19 sairauslomapäivää vuodessa enemmän kuin terveillä (31). Perustuen taannehtivaan tutkimukseen sairauskorvausrekisteristä todettiin keuhkohtaumataudin lisäävään pitkä- ja lyhytaikaisia sairauslomia ja työkyvyttömyyttä merkittävästi (32). Hollantilaisessa tutkimuksessa noin puolet yli 600:sta sairaalan rekisteristä ja yksityisvastaanotolta valitusta keuhkohtaumatautia sairastavasta 45-60 -vuotiaasta potilaasta oli parhaillaan töissä (33). Tutkimuksen perusteella työkyvyttömyyteen vaikuttivat olennaisesti muutkin sairaudet kuin keuhkohtaumatauti.

Suomalaisessa kaksostutkimuksessa keuhkohtaumatautia sairastavat jäivät työkyvyttömyyseläkkeelle keskimäärin 56 vuoden iässä (34). Tupakointi, suurempi elinikäisen tupakoinnin määrä ja varhainen tupakoinnin aloitusikä lisäsivät keuhkohtaumataudista johtuvaa työkyvyttömyyden riskiä.

Henkilön itsensä raportoima keuhkohtaumatauti on liitetty vähäisempään työelämässä mukana oloon useissa poikkileikkaustutkimuksissa (31, 33, 35-37). Väestöpohjaisessa tutkimuksessa taas spirometrialla varmistetun keuhkohtaumataudin todettiin aiheuttavan vain vähäisesti työkyvyttömyyttä (38), mikä oli mielenkiintoinen löydös. Tämä voi liittyä siihen, että keuhkohtaumataudissa on usein pitkä vähäoireinen vaihe, jolloin spirometriassa voi esiintyä keuhkohtaumatautiin sopiva löydös, vaikka henkilö ei itse tiedä siitä. Siten henkilöiden itsensä raportoimat keuhkohtaumatautitapaukset edustavat sairauden vaikeampia muotoja. Rekisteripohjaisissa tutkimuksissa keuhkohtaumatauti on lisännyt kustannuksia työkyvyttömyyden vuoksi (39). Eräässä tutkimuksessa arvioitiin keuhkohtaumataudin alentavan 9%:lla todennäköisyyttä olla työssä ja lisäävän 4%:lla riskiä olla työkyvyttömyyseläkkeellä (40).

Spirometria

Spirometrialla mitataan keuhkojen tilavuutta ja tuuletuskykyä ja se on tärkein yksittäinen keuhkojen toiminnan mittaus. Spirometriaa käytetään ahtauttavien keuhkosairauksien, kuten astman ja keuhkohtaumataudin, sekä harvinaisempien

keuhkokudoksen sairauksien toteamiseksi. Spirometriaa käytetään Suomessa myös laajasti työterveyshuollon terveystarkastuksissa työntekijöille, jotka altistuvat työssään työperäisiä keuhkosairauksia aiheuttaville tekijöille

Tärkeimmät mitattavat suureet spirometriassa ovat uloshengityksen sekuntikapasiteetti (FEV_1) ja nopea vitaalikapasiteetti (FVC). Astmassa ja keuhkohtaumataudissa todetaan tyypillisesti obstruktiivinen häiriö, jolloin FEV_1 ja FEV_1/FVC alenevat ja FVC säilyy normaalina tai lähes normaalina. Tavanomaisesti astmassa obstruktio korjaantuu, kun tutkittavalle annetaan keuhkoputkia avaavaa lääkettä. Keuhkohtaumataudissa tällaista korjaantumista ei tapahdu.

Harvinaisimmissa keuhkokudoksen sairauksissa kuten sarkoidosissa todetaan restriktiivinen häiriö, jolloin FVC ja FEV_1 alenevat samassa suhteessa ja FEV_1/FVC säilyy normaalina. Tavanomaisin lievän restriktiivisen häiriön syy on kuitenkin lihavuus, joka alentaa mekaanisesti keuhkojen tilavuutta.

Terveys 2000 ja Terveys 2011 tutkimukset

Terveys 2000 ja Terveys 2011 ovat Suomessa ja kansainvälisestikin erittäin tärkeitä väestön terveystutkimuksia (41). Tutkimusaineisto on valittu noudattaen ns. kaksiasteista otanta-asetelmaa ja siten pyritty saamaan koko väestöä hyvin edustava aineisto. Tutkimusten tarkoituksena on ollut saada kattavaa tietoa suomalaisten sairastamista pitkäaikaissairauksista ja niiden aiheuttamasta työ- ja toimintakyvyn heikkenemisestä sekä sairauksien riskitekijöistä ja hoidosta.

Terveys 2000 tutkimukseen valittiin 8028 yli 30-vuotiasta suomalaista, joista 7419 (93%) osallistui kyselytutkimukseen ja 6072 (75%) klinisiin tutkimuksiin mm. spirometriaan syyskuun 2000 ja kesäkuun 2001 välisenä aikana. Erittäin hyvän osallistumisprosentin vuoksi tutkimusaineisto edustaa hyvin suomalaista työikäistä väestöä ja aineisto on siten arvokas. Kliiniseen vaiheeseen osallistuneista työikäisistä, eli 30-64-vuotiaista tutkittavista ($n=4968$), 335 sairasti astmaa, 96 keuhkohtaumatautia ja 39:lla arvioitiin olevan molemmat nämä sairaudet (42).

Terveys 2000 aineistosta on aiemmin julkaistu useita työkykyä käsitteleviä tutkimuksia (11, 43, 44). Työkyvyn ulottuvuudet- julkaisussa todettiin sekä astmaa että keuhkohtaumatautia sairastavien itsearvioidun työkyvyn verrattuna elinaikaiseen parhaimpaan olevan alentunut naisilla ja miehillä.

Terveys 2011 tutkimukseen valittiin 7 964 yli 30-vuotiasta henkilöä, joista 5806 (73%) osallistui johonkin tiedonkeruu vaiheeseen ja 4218 eli 53% osallistui terveystarkastukseen (<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-245-769-1> Raportti : 2012_068 Kokoelmat. Kliiniseen vaiheeseen osallistuneista oli työikäisiä 3051.

Vaikka osallistumisprosentti on pienempi kuin Terveys2000 tutkimuksessa, on se kansainvälisesti arvioiden edelleen hyvää tasoa.

Astmaa ja keuhkohtaumatautia sairastavien hoito Suomessa

Kansallisten hoito-ohjelmien ja Käypä hoito – suosituksen perusteella astman ja keuhkohtaumataudin perusdiagnostiikka ja hoito tapahtuvat perusterveydenhuollossa. Tämä voi toteutua työterveyshuollossa silloin, kun työterveyshuolto-sopimus kattaa sairausvastaanoton. Muutoin ahtauttavia keuhkosairauksia hoidetaan terveyskeskuksissa ja sairauden ollessa vaikeampi, erikoissairaanhoidossa. Käytännön kokemuksen perusteella tällöin tiedot potilaan työstä ja työssä tapahtuvasta altistumisesta voivat olla puutteellisia. Jopa mahdollinen ammattitauti saattaa jäädä toteamatta tai ei ymmärretä pölyisen tai käryisen työn vaikeuttavan potilaan hengitystiesairautta ja uhkaavan hänen työkykyään. Toisaalta, kun potilasta hoidetaan erikoissairaanhoidossa, ei työterveyshuollossa ole välttämättä tarkkaa tietoa potilaan astman tai keuhkohtaumataudin tilanteesta.

Työperäisen altistumisen selvittämisen ja arvioinnin suhteen työterveyshuolto on avainasemassa, ja se pystyy myös antamaan tarvittaessa toimenpide-ehdotuksia työpaikan olosuhteiden parantamiseksi tai potilaan työtehtävien muokkaamiseksi. Toisinaan potilaan sairauden ollessa vaikea-asteinen ja työn sellainen, että altistumista hengitysteitä ärsyttävillä tekijöillä ei voida välttää, on tarpeen käynnistää ammatillisen kuntoutuksen toimet.

Hyvä yhteistyö ja tiedon kulku työpaikan, työterveyshuollon, erikoissairaanhoidon sekä perusterveyden huollon välillä ovat edellytys sille, että työolosuhteiden pahentamaa astmaa tai keuhkohtaumatautia sairastavien hengitystieoireet saadaan hallintaan ja tuetaan heidän työssä jatkamista. Tämän vuoksi tarvitaan ymmärrystä työkyvyn tukemisesta terveydenhuollon toimijoiden yhteistyönä. Kaikkien terveydenhuollon toimijoiden tulisi yhdessä huolehtia siitä, että sairaudestaan huolimatta työntekijä pysyy työkykyisenä. Pelkkä sairauksien diagnosointi ja hoito eivät ole useimmiten riittäviä.

2. Tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa ahtauttavaa keuhkosairautta sairastavien työkyvystä suomalaisessa väestössä ja työkykyyn vaikuttavista ennusteellisista tekijöistä.

Tarkempina tavoitteina ovat:

- 1) Verrata astmaa, keuhkohtaumatautia ja molempia näitä sairauksia sairastavien työkykyä yleiseen väestöön vuosina 2000-2001 ja vuonna 2011. Arvioida iän, sukupuolen, liitännäissairauksien, tupakoinnin ja työperäisten altisteiden vaikutusta alentuneeseen työkykyyn.
- 2) Arvioida keuhkosairauksiin liittyvien tekijöiden, kuten alentuneiden keuhkojen tilavuusmittausten (esimerkiksi sekuntikapasiteetin), lääkehoidon, sairauden keston ja alkamisiän yhteyttä alentuneeseen työkykyyn.
- 3) Arvioida, ennustavatko todettu astma, keuhkohtaumatauti tai molemmat nämä sairaudet lisääntyneitä töistä poissaoloa tai työkyvyttömyyttä 10 vuoden seurannassa. Selvittää työelämästä poisjääntiin liittyviä riskitekijöitä huomioiden sairauteen, elintapoihin tai työhön liittyvät tekijät.

Lisäksi hankkeeseen liittyy käytännöllinen osa, jonka tavoitteena on parantaa työterveyshuoltojen ja erikoissairaanhoidon yhteistyötä ahtauttavien keuhkosairauksien hoidossa ja työkyvyn tukemisessa.

3. Menetelmät

Tutkimusasetelma

Tavoitteessa 1-2 kyseessä on poikkileikkaustutkimus. Tavoitteessa 3 kyseessä on 10-vuotisseurantatutkimus.

Spirometria

Tutkimuksessa käytettiin Vitalografin paljespirometria. Korkein FEV₁ ja FVC arvo mitattiin vähintään kahdesta teknisesti onnistuneesta puhalluksesta noudattaen kansainvälisiä suosituksia ((45). Ikä, pituus, sukupuoli ja etninen tausta vaikuttavat keuhkotilavuuksiin ja tämän vuoksi tuloksia on verrattava viitearvioihin. Tässä tutkimuksessa käytettiin kansainvälisiä GLI2012 viitearvoja niiden normaaliarvon alarajaa (46).

Aineisto

Tavoitteessa 1 ja 2 aineistoon valittiin: 1) kaikki 30-64 -vuotiaat Terveys 2000 tutkimuksen osallistuneet (n=4968), 2) kaikki 30-64-vuotiaat Terveys 2011 osallistuneet (n=3051).

Koska vuoden 2011 aineiston tarkastaminen oli tutkimusta aloitettaessa kesken tutkimus aloitettiin tavoitteesta 3. Tavoitteessa 3 aineistoon valittiin 30-54 -vuotiaat Terveys 2000 tutkimuksen kliiniseen vaiheeseen osallistuneet (n=3864) , jotka olivat olleet aktiivisesti töissä perustilannetta edeltävän vuoden aikana (n=?).

Tutkimuksen aikana muuttui kansainvälinen käsitys siitä, miten keuhkohtaumatauti ja hengitystieobstruktio tulisi määrittää väestötutkimuksissa. Ensimmäiset analyysit tehtiin noudattaen vanhempaa käsitystä, jossa obstruktio määritettiin käyttäen kiinteää raja-arvoa, FEV₁/FVC oli <0.7. Tämän tiedetään kuitenkin erityisesti iäkkäämmillä henkilöillä johtavan väärin obstruktioiden toteamiseen. Muodostettiin seuraavat tutkimusryhmät:

- 1) Astma -ryhmään valitaan ne, jotka ilmoittavat kyselyssä sairastavansa lääkärin toteamaa astmaa (*BA04) ja joiden keuhkotilavuusmittauksissa FEV₁/FVC on keuhkoputkia laajentavan lääkkeen jälkeen ≥ 0.7 .
- 2) Keuhkohtaumatauti -ryhmään valitaan ne tutkittavat, jotka eivät ilmoita sairastavansa lääkärin toteamaa astmaa ja joiden keuhkotilavuusmittauksissa FEV₁/FVC on keuhkoputkia laajentavan lääkkeen jälkeen <0.7.

- 3) Astma ja keuhkohtaumatauti -ryhmään valitaan ne tutkittavat, jotka ilmoittavat sairastavansa lääkärin toteamaa astmaa ja joiden FEV₁/FVC on keuhkoputkia laajentavan lääkkeen jälkeen <0.7.
- 4) Verrokkiryhmään valitaan kaikki ne, jotka eivät kuulu edellä mainittuihin ryhmiin.

Koska vain osalle tutkittavista oli tehty spirometria avaavan lääkkeen jälkeen, jouduttiin käyttämään ennen avaavaa lääkettä tehtyä tutkimusta. Käsikirjoituksia arvioivat henkilöt kuitenkin arvostelivat tämänkaltaista määritelmää, sillä osalla keuhkohtaumatauti ryhmään kuuluvista saattoi olla lääkkeellä palautuva obstruktio. Toisaalta eri tutkittavat ryhmät pieniä ja tilastollisesti merkittäviä tuloksia oli vaikeaa saada. Arvosteltiin myös sitä, että mukana oli itse ilmoitettujen astmojen ryhmä ja spirometriatulokseen perustuva keuhkohtaumatauti ryhmä. Tämän vuoksi jatkoanalyyseissa määrittelimme seuraavat tutkimusryhmät:

- 1) Obstrukttiivinen spirometria: FEV₁/FVC alle normaalin alarajan riippumatta FVC arvosta
- 2) Restriktiivinen spirometria, jos FVC on alle normaalin alaraajan ja FEV₁/FVC normaali.
- 3) Normaali keuhkojen toiminta: FVC ja FEV₁/FVC normaalit.

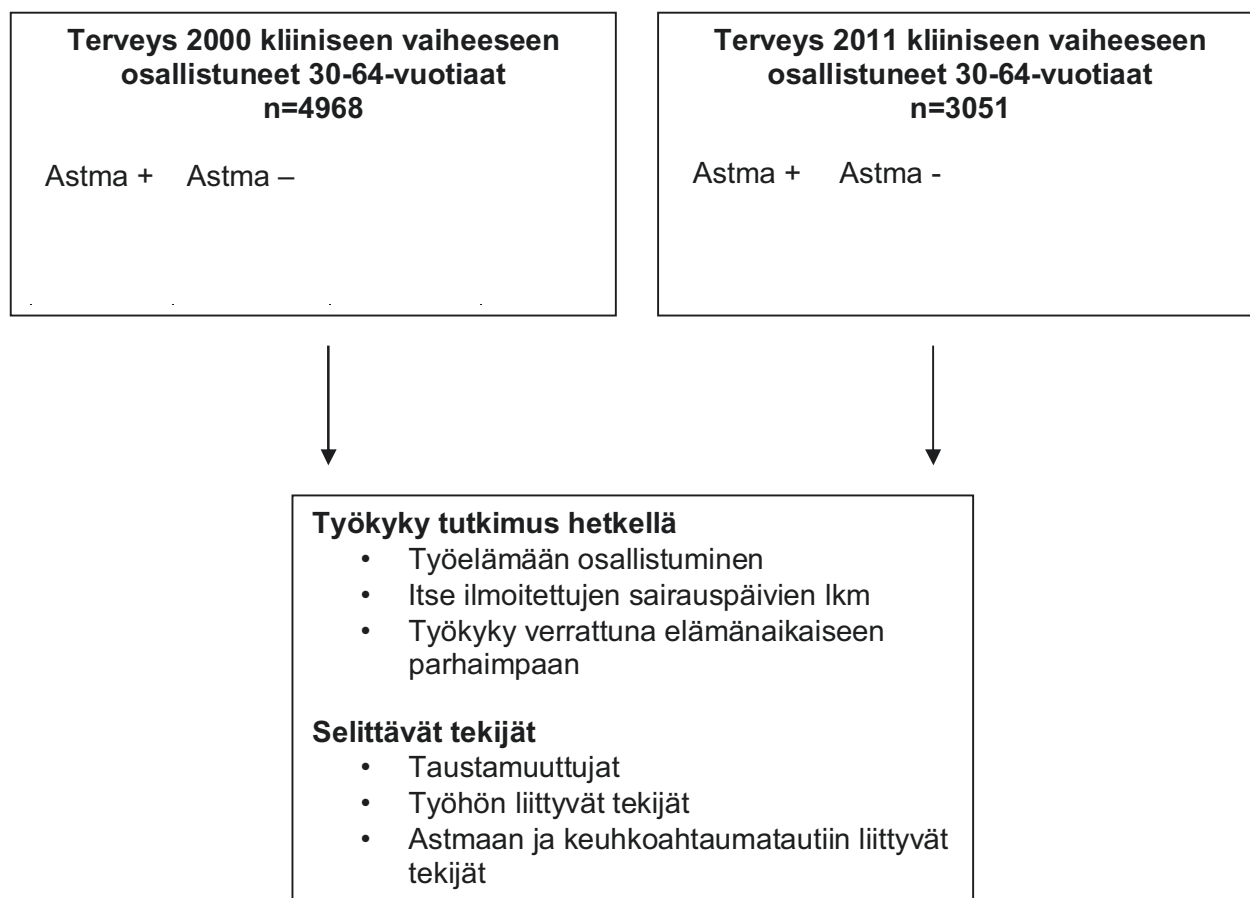
Lisäksi tarkasteltiin eri spirometria parametrejä jatkuvina muuttujina.

Toisessa analyysissä tutkimme astman vaikutusta eläkkeelle joutumiseen käyttäen seuraavia ryhmiä:

- 1) Astma-ryhmä kyselyssä ilmoittavat sairastavansa lääkärin toteamaa astmaa.
- 2) Vertailuryhmä eivät ilmoittaneet sairastavansa lääkärin toteamaa astmaa.

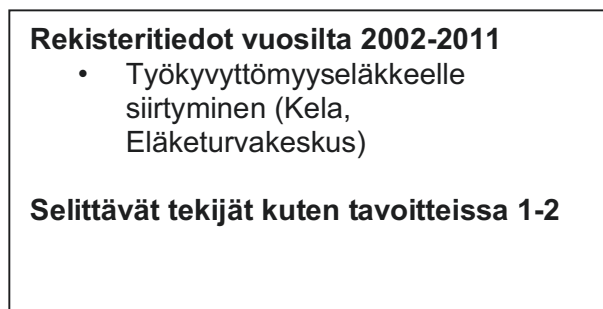
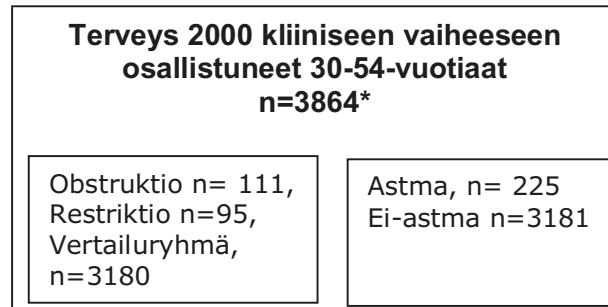
Tutkimuksen kuvaus

Tavoitteet 1 ja 2



Tavoite 3

*=vähennettävä ne,
jotka eivät ole vakiintu-
neesti töissä v. 2000



Muuttajat

Vastemuuttajat

Tavoitteissa 1 ja 2 vastemuuttajat

- Tämän hetkinen työelämään osallistuminen
- Omaan ilmoitukseen perustuvat sairauslomapäivät 12 kuukauden aikana
- Ammatin tai työtehtävien vaihtaminen sairauden takia
- Nykyinen työkyky verrattuna elinikäiseen parhaimpaan 0 =täysin työkyvytön – 10 =työkyky parhaimmillaan

Tavoitteessa 3 vastemuuttajat perustuvat rekisteritietoihin:

- Vuosina 2002-2011 tapahtunut työkyvyttömyyseläkkeelle siirtyminen. Tiedot kerättiin Eläketurvakeskuksen ja Kelan rekistereistä. Kerättiin myös tiedot pääasiallisesta ja toisesta työkyvyttömyyden aiheuttajasta (ICD-10 diagnoosinumero).
- Kaikki ennen 31.12.2011 myönnetyt eläkkeet yhdistettiin Terveys 2000 aineistoon henkilötunnuksen perusteella. Eläkkeelle siirtymisen seuranta-aika alkoi siitä, kun tukimushenkilö oli täyttänyt kyselyn ja päättyi johonkin seuraavista päätetapahtumista: 1) työkyvyttömyyseläke alkoi, 2) eläke alkoi muista syistä, 3) seurantajakso loppui (31.12.2011) tai henkilö kuoli.

Selittävät muuttajat

Taustamuuttajat

- Ikä, sukupuoli
- Muut pitkäaikaiset sairaudet: muu keuhkosairaus, sydäninfarkti, sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta, rytmihäiriö, kohonnut verenpaine, aivohalvaus, nivelreuma, muu nivelsairaus, selkäsairaus, niskasairaus, psyykinen sairaus, diabetes, pitkäaikainen ihosairaus, syöpätauti, haittaava allergia
- Tupakointi
- Koulutustausta
- BMI
- Liikunta

Astmaan tai keuhkohtaumatautiin liittyviä tekijöitä

- Hengitystieobstruktion vaikeusaste (Sekunttikapasiteetti eli FEV₁% viitearvosta kansainvälisen GOLD-suosituksen mukaan jaettuna)
- Lääkärin toteaman allergisen nuhan esiintyminen

Analyysit

Tavoitteissa 1 ja 2 arvioitiin alentaako astma tai keuhkohtaumatauti työkykyä ja työelämässä pysymistä ja pyritään löytämään näihin vaikuttavia ennusteellisia tekijöitä. Vastemuuttujina tässä osuudessa olivat työelämään osallistumista kuvaavat tekijät (eläkkeelle jääminen, aiempi ja nykyinen työttömyys, ammatin/työpaikan vaihto) ja työssä käyvien osalta tutkittavien oma arvio työkyvystään (työkykyindeksin osakomponentit kuten itse ilmoitetut sairauslomamat 12 kk aikana ja työkyky verrattuna elinikäiseen parhaimpaan). Näitä verrattiin astmaa sairastavien ja ei astmaa sairastavien välillä. n kolmen eri tutkimusryhmän ja verrokkiryhmän välillä. Ammatin/työpaikan vaihtamisen ja eläkkeelle jäämisen osalta analysoitiin erikseen myös johtuiko kyseinen tapahtuma tutkittavan ilmoituksen mukaan astmasta tai keuhkohtaumataudista.

Verrattiin poikkileikkausasetelmissa vuonna 2000-2001 eri tutkimusryhmien työkykyä vuoden 2011 tutkimuksessa todettuun työkykyyn.

Alentunutta työkykyä/työttömyyttä/ammatin vaihtoa/työkyvyttömyyttä selittävinä tekijöinä tutkittiin:

- 1) ikää, sukupuolta, muita pitkäaikaisia sairauksia
- 2) astmaan ja keuhkohtaumatautiin liittyviä tekijöitä: taudin vaikeusaste, keuhkotilavuusmittausten sekuntikapasiteetti, keuhkosairauden alkamisikä, keuhkosairauden kesto vuosina, allerginen nuha
- 3) elämäntapoihin liittyviä tekijöitä: tupakointi, alkoholi, ylipaino ja vähäinen liikunta.

Poikkileikkausasetelmissa astman ja työkyvyn yhteyttä henkilön ominaisuuksiin ja altisteisiin tutkittiin ensin ristiintaulukoinneilla ja korrelaatioita laskemalla. Tämän jälkeen yhteyksiä estimoidaan käyttäen lineaarisia regressiomalleja. Mikäli vaste on jatkuva, käytetään tavallista lineaarista regressiomallia, muussa tapauksessa yleistettyjä lineaarisia malleja kuten logistista regressiomallia.

Tavoitteessa 3 seurattiin reilun 10 vuoden ajan lähtötilanteessa 30-54-vuotiaita astmaa, keuhkohtaumatautia, molempia näistä sairauksista sairastavien ja verrokkien työkykyä käyttäen sekä seurantatutkimuksen tietoja että kansallisista rekistereistä saatuja tietoja, työkyvyttömyydestä. Lisäksi arvioitiin ryhmiä, joiden spirometriassa todettiin obstruktio tai restriktio eläkkeelle joutumista verrattuna niihin henkilöihin, joiden spirometria oli normaali. Selittävinä tekijöinä käytetään seurannan alussa kartoitettuja vastaavia muuttujia kuin tavoitteessa 1.

Tavoitteen 3 aineisto on tyypillinen tapahtuma-aineisto. Tapahtumina on työkyvyttömyyseläkkeelle joutuminen. Tapahtuman toteutumiseen kuluva aikaa astmaatikoilla tai keuhkohtaumatautia sairastavilla verrataan samanikäisiin henkilöihin, joilla ei ole seurannan alussa ollut ko. tautia. Riskiä arvioidaan käyttäen

Coxin proportional hazard-mallia, Mikäli Coxin mallin oletukset eivät ole voimassa, käytämme Poisson-regressiomallia.

Tutkimuksen toteutus

Tutkimus on toteutettu Työterveyslaitoksen (TTL), Terveyden- ja hyvinvoinninlaitoksen (THL) ja FILHAN yhteishankkeena. Tutkimukselle on saatu lupa THL:ltä ja tutkimusta koskeva projektialoite on hyväksytty TTL:lla.

Tutkimuksen vastuuhenkilönä oli LT Paula Pallasaho kevääseen 2015 asti. Tämän jälkeen Irmeli Lindstöm on toiminut vastuuhenkilönä ja yhteyshenkilönä THL:aan ja tilannut tutkimukseen tarvittavan sekä ollut pääasiallinen tutkimuksen suorittaja. Ritva Luukkonen toimii alkuvaiheessa tilastotieteen asiantuntijana ja myöhemmin Jouko Remes. Muu tutkimusryhmä on osallistunut tutkimuksen suunnitteluun, tulosten arviointiin ja tieteellisten julkaisujen kirjoittamiseen.

Eettiset seikat

Terveys 2000 ja Terveys 2011 tutkimukset ovat saaneet myöntävän lausunnon HUS:n Koordinoivalta Eettiseltä toimikunnalta. Kaikki tutkimuksen osallistuvat ovat antaneet kirjallisen suostumuksensa tutkimukseen osallistumiseen.

4. Tulokset

Tavoite 1 ja 2

Tavoitteen 1 ja 2 osalta on tehty alustavia ajoja, mutta analyysit eivät ole valmiina. Niitä viimeistellään syksyn 2018 aikana. Koska keuhkohtaumataudin määrittely on haastavaa ja ryhmä on joka tapauksessa hyvin pieni, verrataan aineistossa astmaa sairastavia ei-astmaa sairastaviin. Tärkeimmäksi muuttujaksi on valittu itseilmoitettujen sairauspäivien lukumäärä. Tässä on tarkoitus verrata astmaa sairastavien työkykyä vuosina 2000 ja 2011 ja hypoteesina on se, onko työkyky parantunut vuosikymmenen aikana, kun lääkehoito on kehittynyt ja työolot ovat parantuneet.

Keuhkohtaumatauti ja astma ja työkyvyttömyyseläkkeen riski

Arvioitaessa ahtauttaviin keuhkosairauksiin liittyvää eläkkeelle joutumisen riskiä tarkastelimme ensin ryhmiä keuhkohtaumatauti, astma, keuhkohtaumatauti +astma ja verrokkit noudattaen keuhkohtaumataudin vanhempaa määritelmää. Ryhmään otettiin vain aktiivisesti työelämässä mukana olevat (kuva 1).

Tutkimusryhmien ominaisuudet on kuvattu taulukossa 1.

Keuhkohtaumatautiryhmään kuuluvat olivat selvästi vanhempia kuin astmaryhmään kuuluvat (49.3 vuotta verrattuna 43,7 vuoteen), useammin miehiä (70.1% verrattuna 38.5%:iin) ja tupakoivat nykyisin selvästi enemmän useimmin (54% verrattuna 24%:iin). Liitännäissairauksia esiintyi sekä keuhkohtaumatautiryhmään että astmaryhmään kuuluvilla selvästi enemmän kuin vertailuryhmällä. Spirometriassa todettu hengitystieobstruktio oli ainoastaan yhdellä henkilöllä vaikea ja muilla todettiin keskivaikea obstruktio.

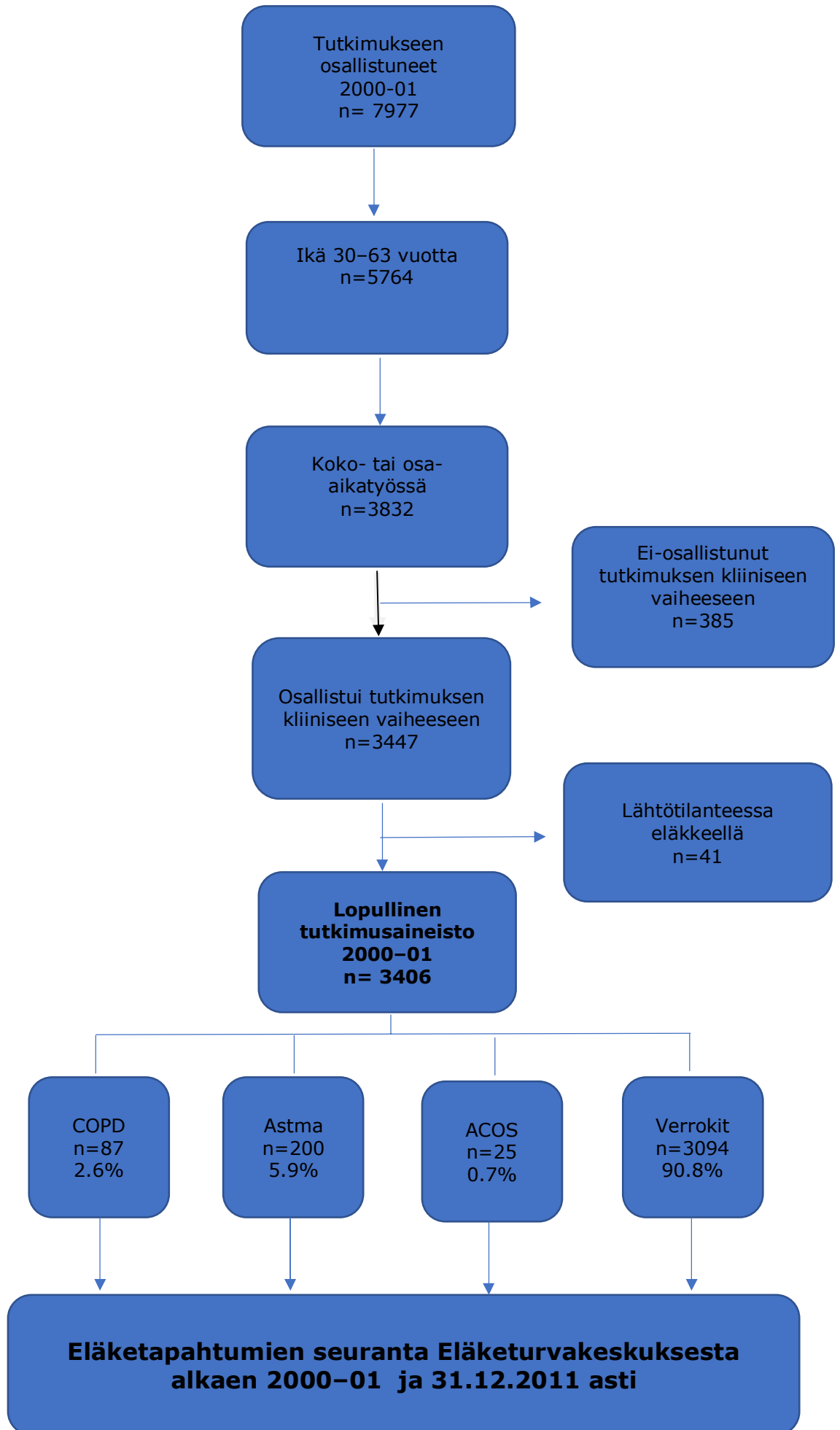
Keuhkohtaumatauti lisäsi 1,8 kertaisesti eläkkeelle joutumisen riskiä, kun tulokset vakioitiin iän, sukupuolen, koulutustason, BMI:n, tupakoinnin ja seerumin kotiniinipitoisuuden mukaan (taulukko 2). Tulokset on esitetty poster-discussion esityksenä syksyllä 2015 European Respiratory Society kongressissa Amsterdamissa ja julkaistu abstraktina.

Eläketurvakeskuksen tietojen mukaan eläkkeen ensimmäinen tai toinen diagnoosi oli hengityselinsairaus vain 18%:lla keuhkohtaumatautia sairastavilla ja 10%:lla astmaa sairastavilla. Keuhkohtaumatauti sairastavilla 46%:lla ja astmaa sairastavilla 42%:lla diagnoosina oli tuki- ja liikuntaelinsairaus. Vastaavasti 18%:lla ja 26%:lla diagnoosina oli mielenterveyshäiriö.

Koska keuhkohtaumataudin määrittäminen oli ongelmallista teimme myös analyysin, jossa vertailimme kyselyssä lääkärin toteamaa astmaa sairastavia niihin, jotka eivät ilmoittaneet sairastavansa astmaan (taulukko 3). Käyttäen samoja

vakioitavia muuttujia astma lisäsi työkyvyttömyyseläkkeen riskiä 1,34- kertaisesti (95%:n luottamusväli 0.93-1.92).

Kuva 1



Taulukko 1

Lähtötilanne	Keuhkoah- taumatauti n=87	Astma n=200	Keuhkoah- taumatauti ja astma n=25	Vertailu- ryhmä n=3094	Kaikki n=3406
Ikä , keskiarvo, vuosia, (SD)	49.3 (8.8)	43.7 (8.7)	47.2 (7.7)	44.2 (8.3)	44.3 (8.3)
Miehiä	70.1 (61)	38.5 (77)	48.0 (12)	49.3 (1526)	49.2 (1676)
Koulutus					
Peruskoulu	34.5 (30)	21.0 (42)	24.0 (6)	22.0 (680)	22.2 (758)
Keski-aste	35.6 (31)	34.5 (69)	36.0 (9)	38.5 (1192)	38.2 (1301)
Yliopisto	29.9 (26)	44.5 (89)	40.0 (10)	39.5 (1222)	39.5 (1347)
Liitännäissairaudet					
1	34.5 (30)	30.5 (61)	24.0 (6)	32.6 (1009)	32.5 (1106)
≥2	25.3 (22)	21.0 (42)	24.0 (6)	14.8 (457)	15.5 (527)
Tupakointi					
Ei-tupakoiva	23.0 (20)	52.0 (104)	40.0 (10)	48.4 (1499)	47.9 (1633)
Aiempi tupakointi	23.0 (20)	24.5 (49)	20.0 (5)	20.1 (624)	20.5 (698)
Nykyinen tupakointi	54.0 (47)	23.5 (47)	40.0 (10)	31.4 (970)	31.5 (1074)
S-kotiniini ≥100µg/l	57.5 (50)	22.0 (44)	40.0 (10)	26.5 (817)	27.1 (921)
BMI					
<25	52.9 (46)	44.0 (88)	44.0 (11)	41.3 (1278)	41.8 (1423)
25–29.9	34.5 (30)	34.0 (68)	36.0 (9)	40.2 (1248)	39.8 (1355)
≥30	12.6 (11)	22.0 (44)	20.0 (5)	18.3 (567)	18.4 (627)
Fyysinen aktiivisuus	60.9 (53)	58.0 (116)	72.0 (18)	55.3 (1711)	55.7 (1898)
Allerginen nuha	16.1 (14)	67.0 (134)	64.0 (16)	14.8 (458)	18.3 (622)
FEV₁ % viitearvosta					
FEV ₁ ≥80%	0	49.5 (99)	0	64.1 (1983)	61.1 (2082)
50 ≤FEV ₁ <80	99.0 (86)	50.5 (101)	96.0 (24)	35.9 (1111)	38.8 (1322)
30≤FEV ₁ <50	1.0 (1)	0	4.0 (1)	0	0.1 (2)
FEV ₁ <30	0	0	0	0	0
Seuranta-aika, keskiarvo, vuosia (SD)	8.3 (3.6)	9.5 (3.1)	9.4 (3.1)	9.7 (2.8)	9.7 (2.8)

Taulukko 2

	Malli 1* Ikä ja sukupuoli	Malli 2* Koulutus ja BMI	Malli 3* Liitännäis- sairaudet 0, 1, 2 tai enemmän	Malli 4* Kaikki edeltävät	Malli 5* Kaikki edeltävät ja tupakointi ja kotiiniini >100µg HR (95% CI)
	HR (95% CI)	HR (95% CI)	HR (95% CI)	HR (95% CI)	HR (95% CI)
Vertailuryhmä	ref	ref	ref	ref	ref
Keuhkoah- taumatauti	2.14 (1.38–3.30)	2.83 (1.83–4.37)	2.58 (1.67–3.97)	1.99 (1.28–3.09)	1.77 (1.13–2.77)
Astma	1.63 (1.13–2.36)	1.63 (1.13–2.36)	1.48 (1.02–2.15)	1.42 (0.98–2.06)	1.47 (1.01–2.14)
Keuhkoah- taumatauti ja astma	0.70 (0.17–2.80)	0.87 (0.22–3.49)	0.72 (0.18–2.87)	0.74 (0.18–2.98)	0.70 (0.17–2.81)

*= vakioitu seuraavien muuttujien mukaan

Taulukko 3

	Malli 1* Ikä ja sukupuoli	Malli 2* Koulutus ja BMI	Malli 3* Liitännäis-sairaudet 0, 1, 2 tai enemmän	Malli 4* Kaikki edeltävät	Malli 5* Kaikki edeltävät ja tupakointi ja kotiiniini >100µg HR (95 % CI)
	HR (95 % CI)	HR (95 % CI)	HR (95 % CI)	HR (95 % CI)	HR (95 % CI)
Ei astmaa n=3181	ref	ref	ref	ref	ref
Astma, n=225	1.45 (1.02- 2.08)	1.48 (1.04- 2.12)	1.34 (0.94-1.92)	1.30 (0.91-1.86)	1.34 (0.93-1.92)

*= vakioitu seuraavien muuttujien mukaan

Alentunut keuhkojen toiminta ja työkyvyttömyyseläkkeen riski

Obstruktiivisen ja restriktiivisen spirometria tulos eivät ennustaneet merkittävästi työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskiä (taulukko 4). Restriktiiviseen spirometriaan liittyvä riski oli 1,44-kertainen, kun taas obstruktiiviseen spirometriaan liittyvä riski oli ainoastaan 1,07-kertainen, kun vakioitavat muuttujat oli huomioitu.

Analysoimme keskeisiä keuhkotilavuutta kuvaavia arvoja jatkuvina muuttujina ja jaettuna kvartaaleihin, joissa kussakin yhtä monta henkilöä.

Työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riski lisääntyi asteittain, kun keuhkojen kokonaistilavuutta kuvaava FVC% viitearvosta aleni (kuva 2a). Verrattaessa FVC:n alinta kvartaalia korkeimpaan riski oli 1,49- kertainen (95% luottamusväli 1,10-2,01). Myös FEV1 % viitearvosta ennusti näin arvioituna lisääntyneitä työkyvyttömyyseläkkeen riskiä (kuva 2b), kun taas parhaiten hengitystieobstruktiota

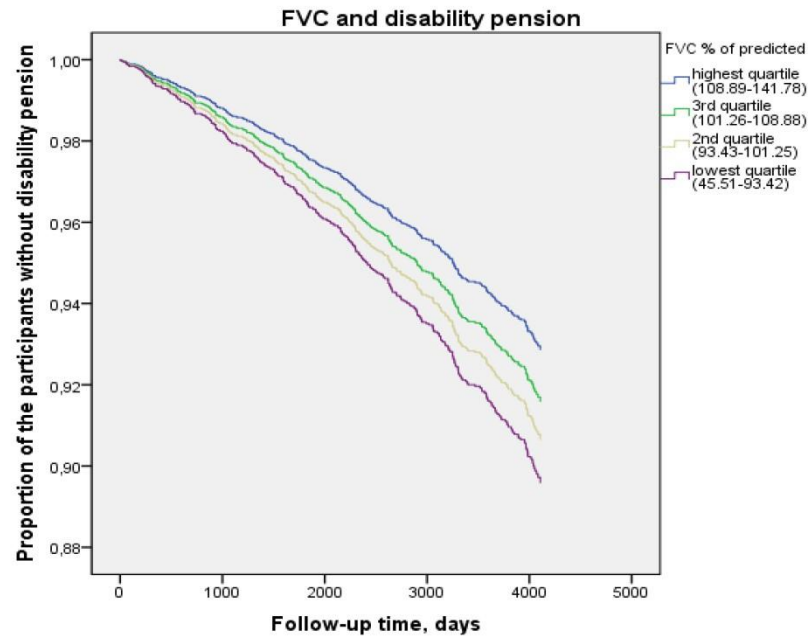
kuvaava FEV_1/FVC (kuva 2c) ei ennustanut yhtä selvästi työkyvyttömyyseläkkeen riskiä.

Taulukko 4 Monimuuttuja mallit työkyvyttömyyseläkkeen riskeistä. Riskiteheyksien suhteet, Hazard ratios (HR) ja 95% luottamusvälit laskettiin käyttäen Coxin regressio-analyysiä.

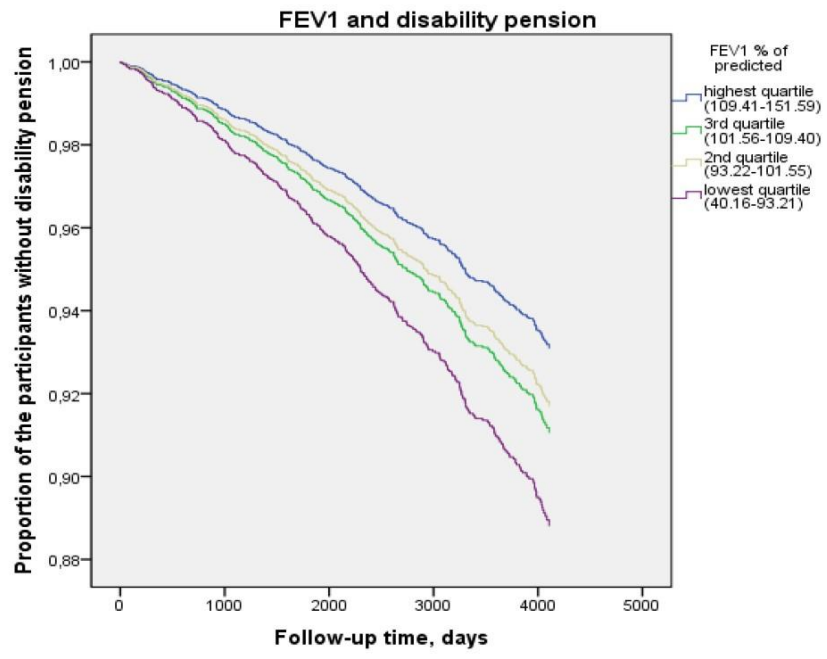
	Malli 1* Ikä ja sukupuoli HR (95 % CI)	Malli 2* Koulutus ja BMI HR (95 % CI)	Malli 3* Liitännäis-sairaudet HR (95 % CI)	Malli 4* Kaikki edeltävät HR (95 % CI)	Malli 5* Kaikki edeltävät ja tupakointi ja kotiniini >100µg HR (95 % CI)
Ryhmät					
Vertailuryhmä	ref	ref	ref	ref	ref
Obstrukttiivinen spirometria	1.31 (0.79-2.17)	1.41 (0.85-2.34)	1.25 (0.76-2.06)	1.20 (0.72-2.00)	1.07 (0.64-1.78)
Restriktiivinen spirometria	2.00 (1.26-3.18)	1.52 (0.95-2.44)	1.89 (1.19-3.01)	1.50 (0.93-2.41)	1.44 (0.89-2.32)
Ikä**	1.12 (1.11-1.14)			1.11 (1.09-1.13)	1.11 (1.09-1.13)
Sukupuoli					
Miehiä	1.27 (1.03-1.57)			1.26 (1.02-1.56)	1.28 (1.03-1.59)
Naisia	ref			ref	ref
BMI					
...<25		ref		ref	ref
...25-29.9		1.38 (1.08-1.76)		1.17 (0.91-1.50)	1.20 (0.93-1.54)
...≥30		1.83 (1.39-2.42)		1.28 (0.96-1.70)	1.34 (1.00-1.78)
Koulutus					
...Yliopisto		ref		ref	ref
...Keskiaste		1.98 (1.51-2.60)		2.07 (1.57-2.72)	1.99 (1.51-2.62)
...Perus		2.96 (2.22-3.93)		2.00 (1.50-2.67)	1.86 (1.39-2.50)
Liitännäissairaudet					
...0			ref	ref	ref
1			1.84 (1.42-2.38)	1.66 (1.28-2.15)	1.65 (1.27-2.13)
≥2			4.57 (3.54-5.90)	3.40 (2.62-4.40)	3.40 (2.62-4.41)
Kotiniini					
...<100					ref
...≥100					1.37 (0.88-2.13)
Tupakointi					
...Ei-tupakoija					ref
...Aiempi tupakointi					0.96 (0.73-1.27)
...Nykyinen tupakointi					1.09 (0.69-1.72)

*=adjusted for, **= a continuous variable

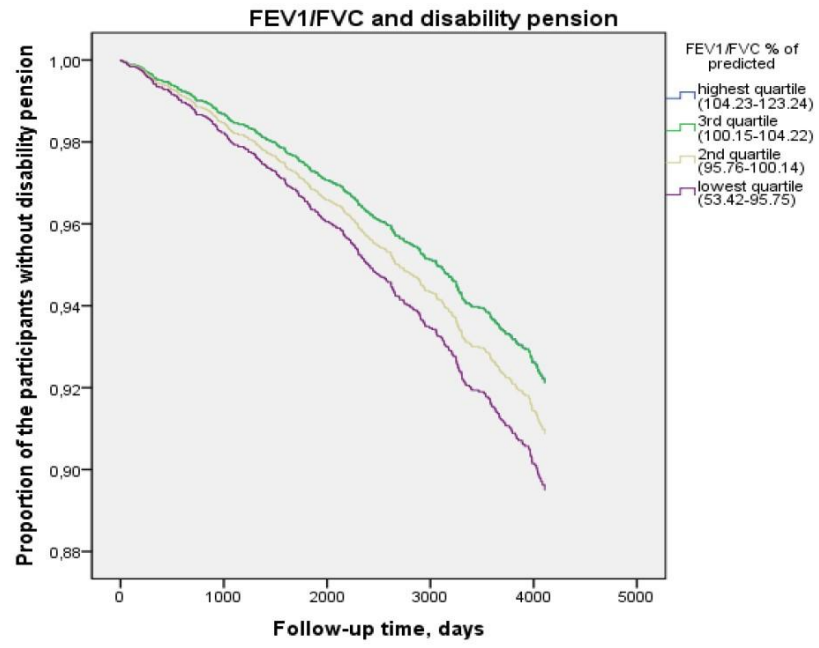
Kuva 2a



Kuva 2b



Kuva 2c



5. Pohdinta

Tutkimusryhmät olivat pieniä ja eläkkeelle joutuneita oli kaikissa ryhmissä vähäisesti. Lisäksi keuhkohtaumataudin määritelmä väestötutkimuksissa muuttui tutkimuksemme aikana. Nämä asiat vaikeuttivat johtopäätösten tekemistä. Vanhalla tavalla määritellen ja hyväksyen sen, että osalla keuhkohtaumatautiryhmään kuuluvista hengitystieobstruktio saattoi olla lääkkeellä laukeava, vaikutti ahtauttavat keuhkosairaudet: keuhkohtaumatauti ja astma lisäävän työkyvyttömyyseläkkeen riskiä 1,5-1.8- kertaisesti.

Kuitenkin, kun analyysi tehtiin verraten astmaa sairastavia ei astmaa sairastaviin, astma ei lisännyt merkittävästi työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskiä (HZ (95%CI) 1.34 (0.93-1.92)).

Kaiken kaikkiaan tämän tutkimuksen perusteella ei voi tehdä sellaisia johtopäätöksiä, että astma tai keuhkohtaumatauti lisäävät merkittävästi työkyvyttömyyseläkkeen riskiä.

Astman osalta tulos poikkeaa aiemmasta Kunta 10 tutkimuksesta, jossa seurattiin vastaavasti työkyvyttömyyseläkkeitä rekisteristä 2332:lla kuntatyöntekijällä, joille oli myönnetty Kelan erityiskorvattavuus astmasta. Kunta10 -tutkimuksen perusteella astma yksinään lisäsi työkyvyttömyyseläkkeen riskiä 1,8-kertaisesti ja tilastollisesti merkittävästi(28). Jos astmaan liittyi 2 tai useampi liitännäissairaus oli riski 4.5-kertainen ja astman ja depression todettiin lisäävän riskiä 3,6-kertaisesti. Suurempi työkyvyttömyyseläkkeen riski verrattuna meidän tutkimukseen voi selittyä sillä, että Kunta 10 tutkimuksen tutkittavilla astma oli vaikeampiasteinen. Heillä astmatapaukset määriteltiin käyttäen astman Kelan erityiskorvaus rekisteriä. Tällöin astma diagnoosi perustui keuhkofunktio tutkimukseen ja lisäksi tutkittavien piti käyttää vähintään 6kk ajan säännöllistä hoitavaa astmalääkitystä. Astmasta ja työkyvyttömyyseläkkeen riskistä on vähän kansainvälisiä seurantatutkimuksia ja toisaalta työkyvyttömyyseläkkeiden perusteet vaihtelevat eri maissa.

Kun käytimme uudempaa määritelmää obstruktiiviselle spirometrialle ja siten myös keuhkohtaumalle, ei siihen todettu liittyvän merkittävää työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskiä.

Keuhkohtaumataudissa on tyypillisesti pitkä oireeton vaihe, jolloin keuhkojen toiminta huononee, mutta henkilö ei tunnista erityisiä oireita, eikä hänellä siten myöskään todeta keuhkohtaumatautia. Tällaista lievää keuhkohtaumatautia sairastavat eivät valikoidu aineistoihin, joihin tapaukset valikoidaan itse-ilmoitetun keuhkohtaumataudin perusteella (31, 33, 35-37, 47). Tutkimuksia, joissa keuhkohtaumatauti on määritelty väestötöksestä spirometrialla ja tämän jälkeen seurattu työkyvyttömyyseläkkeitä tai sairauspoissaoloja on tehty vähäisesti. Norjalaisessa tutkimuksessa, jossa verrattiin sairaala-aineiston keuhkohtaumatauti tapauksia väestöpohjaisesta aineistosta spirometrialla vahvs keuhkohtaumatauteihin todettiin, että sairaala-aineistossa keuhkohtaumatauti aiheutti yli 50- kertaa enemmän sairauspoissaoloa kuin väestöpohjaisessa aineistossa (38). Keuhkohtaumatautiin liittyvät työpanosten menetykset olivat väestöpohjaisessa ryhmässä

vähäisiä ja siten linjassa myös meidän tutkimuslöydösten kanssa. Useissa aiemmissa tutkimuksissa keuhkohtaumatauti on itse ilmoitettu tai tapaukset ovat valittu sairaalarekisteristä, jolloin aineistoon on valikoitunut selvästi vaikeampaa keuhkohtaumatautia sairastavia (31, 33, 35-37, 47). Näiden tutkimusten perusteella on ajateltu, että keuhkohtaumatautiin liittyy erittäin huomattavia työpanosten menetyksiä, mutta todellisuudessa ne ovat voineet yliarvioida asiaa.

Tuloksemme, että astma ja keuhkohtaumatauti eivät lisää merkittävästi työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskiä, ovat linjassa Eläketurvakeskuksen tietojen kanssa työkyvyttömyyseläkkeiden diagnooseista.

Eläketurvakeskuksen tietojen mukaan ainoastaan 1%:lla työkyvyttömyyseläkkeelle siirtävistä on diagnoosina hengityselinsairaus. Huomattavaa on myös, että omassa työssämme vain 10%:lla astmaa sairastavista ja 18%:lla keuhkohtaumatautia sairastavista oli hengityselinsairausdiagnoosi työkyvyttömyyseläkkeen syynä.

Sen sijaan keuhkojen kokonaistilavuuden aleneminen (restriktiivinen hengityshäiriö) lisäsi selvimmin työkyvyttömyyseläkkeen riskiä. Iän ja sukupuolen mukaan vakioituna keuhkojen kokonaistilavuuden aleneminen aiheutti 2-kertaisen työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskin. Kuitenkin riski laski 1,5-kertaiseksi, kun malliin lisättiin BMI ja koulutustaso. Lihavuus on tavanomainen syy alentuneeseen keuhkojen kokonaistilavuuteen ja toisaalta sen tiedetään lisäävän työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskiä (16, 48, 49). Siten meidänkin tutkimuksessamme lihavuus selitti osittain alentuneeseen keuhkojen kokonaistilavuuteen liittyvän työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskin.

Vaikka tutkimuksessamme luokiteltuina muuttujina obstruktiivinen ja restriktiivinen spirometria tulos eivät ennustaneet merkittävästi työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskiä, osoitimme yhteyden jatkuvana muuttujina tarkastellen pienemmän keuhkotilavuuden ja eläkkeelle joutumisen välillä. Miten pienemmät keuhkotilavuudet vaikuttavat työssä pärjäämiseen, on epäselvää. Ne voivat heikentää työssä pärjäämistä fyysisesti raskaissa työssä, vaikka henkilöllä ei olisi todettavissa keuhkosairautta. Aiemmissa tutkimuksissa obstruktiivinen tuuletuskyvyn häiriö on liitetty kuolleisuuteen, sydän ja verisuonisairauksiin kuolleisuuteen, syöpään ja keuhkosairauksiin (50).

Tupakoinnin vaikutus oli vähäinen eläkkeelle joutumiseen malleissamme. Osassa aiemmissa tutkimuksissa tupakointi on liitetty lisääntyneeseen riskiin joutua työkyvyttömyyseläkkeelle (51, 52). Toisissa tutkimuksissa on taas katsottu, että ero tupakoitsijoiden ja tupakoimattomien välillä selittyy lähinnä erilaisilla sosioekonomisilla asemilla (48).

Tutkimuksemme perusteella ei voida tehdä erityisiä johtopäätöksiä siitä, miten vaikeat keuhkosairaudet vaikuttavat työkykyyn. Vaikea-asteiset keuhkosairaudet ovat harvinaisia työikäisillä normaali väestöä edustavilla henkilöillä. Toisaalta vaikeaa keuhkosairautta sairastavat ovat saattaneet olla työkyvyttömiä ja seurannan alkuvaiheessa ja siten valikoitua pois seurattavasta aineistosta.

Tutkimuksemme heikkoutena oli vähäinen tapausmäärä astmaa ja keuhkohtaumatauti tapauksia ja toisaalta niitä, joilla todettiin obstruktiivinen tai restriktiivinen keuhkojen tuuletushäiriö. Kuitenkin tutkimusaineisto oli huolellisesti valittu ja osallistumisprosentti tutkimukseen oli erittäin korkea, 88%. Erot tutkimukseen osallistuvien ja osallistumattomien välillä olivat pienet. Tämän vuoksi katsomme, että aineisto edusti erittäin hyvin Suomen väestöä vuonna 2000.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tutkimuksemme perusteella ei todettu näyttöä siitä, että ahtauttavat keuhkosairaudet astma ja keuhkohtaumatauti lisäisivät merkittävästi työkyvyttömyyseläkkeelle joutumisen riskiä. Kuitenkin alhaisemmalla keuhkojen kokonaistilavuudella ja obstruktiota kuvaavalla sekunttilavuudella tuntuu olevan vaikutusta siihen, miten ihmiset pärjäävät työelämässä. Tämä kannattaa huomioida työterveyshuollon terveystarkastuksissa ja tukea erityisesti niiden henkilöiden työkykyä, joiden keuhkotilavuudet ovat alhaisemmat työtehtävien muokkaamisella ja kuntoutuksella. Erityisesti huomionarvoista on se, että väestötasolla keuhkohtaumataudin vaikutus työkyvyttömyyseläkkeeseen oli tutkimuksessamme vähäinen. Keuhkohtaumatauti kehittyy tyypillisesti vaikea-asteiseksi vasta eläkeiässä ja aiemmat tutkimukset ovat saattaneet yliarvioida keuhkohtaumatautiin liittyvää työkyvyttömyyden riskiä.

6. Jatkosuunnitelmat

Keuhkohtaumataudin vaikutusta työkykyyn ja muita kustannusvaikutuksia on haastavaa tutkia, koska rekisteripohjaisiin, sairaala-aineistoihin tai itse ilmoitettujen sairauksiin perustuvat aineistot edustavat sairauden vaikeimpia muotoja ja yliarvioivat sairauden vaikutuksia. Toisaalta keuhkohtaumatauti on työikäisessä väestössä harvinainen ja luotettavien tulosten saaminen edellyttäisi Terveys 2000 ja 2011 aineistoja suurempaa väestöotosta, jossa kaikille tehtäisiin spirometriatutkimus ennen ja jälkeen avaavan astmalääkkeen. Tällöin aineistoon valikoituisivat myös keuhkohtaumataudin lievimmät muodot, joita sairastavat eivät tyypillisesti itse tunnista sairauttansa. Tällainen otos antaisi luotettavan kuvan sairauden kokonaisvaikutuksesta työ- ja toimintakykyyn. Ongelmana Terveys 2000 ja 2011 aineistoissa olivat vähäinen tapausten määrä ja se ettei kaikille tutkittaville oltu tehty spirometria tutkimusta avaavan astmalääkkeen. Tämä vaikeutti tapausten tunnistamista, koska keuhkohtaumataudin määrittelemisen kansainvälisesti epidemiologisissa tutkimuksissa on muuttunut ja perustuu toisiin viitearvoihin kuin suomalaisille on käytetty.

Toisaalta tuloksemme ovat varsin hyvin linjassa eläketurvakeskuksen rekisteritietojen kanssa, joiden mukaan ahtauttavat keuhkosairaudet johtavat työkyvyttömyyseläkkeeseen vain harvoin. Erityisesti astman lääkehoito on kehittynyt merkittävästi viimeisten vuosikymmenien aikana. Työelämän rakenne on muuttunut niin, että suorittavaa työtä ja fyysisesti raskasta työtä tekevien määrä on vähentynyt. Tämän vuoksi ajankohtaisesti ahtauttavat keuhkosairaudet voivat aiheuttaa enemmän lyhytaikaisia sairauspoissaoloja tai työtehon alenemista kuin lisätä työkyvyttömyyseläkkeen riskiä. Näitä muuttujia on tarkoitus vielä tutkia tämän projektin jatkoanalyysissä.

Astma on sairautena työkyvyn kannalta mielenkiintoinen, koska osalla tapauksista sairaus alkaa jo nuoruudessa ja vaikuttaa siten koko työuraan. Osalla tapauksista astma kehittyy aikuisiässä ja saattaa olla osittain työperäinen etiologiltaan tai harvinaisissa tapauksissa ammattitauti. Vaikka tutkimusaineisto oli Terveys 2000 ja 2011 aineistoissa suuri lääkärin toteamaa astmaa sairastavia, jotka olivat työikäisiä ja ajankohtaisesti töissä oli 2000 aineistoissa vain 225 ja vuoden 2011 aineiston tapaukset ovat osittain samoja kuin vuoden 2000 aineiston. Tämä vaikeuttaa analyysia ja johtopäätösten tekemistä. Laajat rekisteritutkimukset, joissa seurattaisiin eri ammattiteissa toimivien astmaa sairastavien lääkkeiden käyttöä, sairaalakäyntejä, sairauspoissaoloja ja toisaalta erilaisten kuntoutustoimia kuten ammatillisia kuntoutuksia ja astmakuntoutuksia toisi lisää tietoa siitä, miten astmaa sairastavat pärjäävät työelämässä ja miten työ voi vaikuttaa astman sairauden kulkuun.

7. Tiedotus ja hyödyntäminen

Tieteelliset tulokset

Ahtauttavien keuhkosairauksien vaikutusta työkykyyn on esitetty European Respiratory Society'n 26.-30.9.2015 pidetyssä kongressissa Amsterdamissa abstraktina ja Poster Discussionissa. (Liite 1: Asthma, COPD and the risk of disability pension- 11 year register-based follow-up study). Käsikirjoitus artikkelista on arvioitavana BMC Public Healthissa (Liite 2, salattuna aineistona).

Toimintamallin luominen

Työpaikkojen ja työterveyshuoltojen käyttöön sopiva toimintamallin luomiseksi pidettiin seminaari TYKS:ssä, johon osallistuivat Työterveyslaitoksen keuhkolääkärit, TYKS:n keuhkoklinikan, työlääkätieteen klinikan ja Turun Terveystalon johtava työterveyslääkäri. Myös Kelan edustaja osallistui kokoukseen ja sen jälkeen käytyyn keskusteluun. Erityisesti Kelan edustajan kanssa käsitelimme aiheita: Minkälainen on hyvä B-lausunto liittyen astmaa sairastavan työkykyyn/ammattilliseen kuntoutukseen? Toivotaanko erillisiä lausuntoja erikoissairaanhoidosta ja työterveyshuollosta?

Kokouksen jälkeen laadittiin lyhyt kysely, jota työterveyshuollot voivat käyttää työn pahentaman astman tunnistamisessa laadittiin (Liite 3). Tämä kysely viedään Työterveyslaitoksen nettisivuille.

Projektin tämä vaihe ei ole täysin toteutunut johtuen puuttuvista resursseista. Työterveyslaitokselle ei ole saatu rekrytoitua kolmatta keuhkolääkärää. Meillä on ainoastaan ollut sijaisina lyhytaikaisesti keuhkosairauksiin erikoistuvia lääkäreitä. Siten toimintamallin testaamista työpaikkatasolla ei ole saatu toteutettua. Toisaalta seminaarin pohjalta ja Turun asiantuntijoiden kanssa yhteistyössä syntyi näkemys siitä, miten työn pahentamaa astmaa kuluu hoitaa ja minkälaista yhteistyötä erikoissairaanhoidon ja – työterveyshuollon ja toisaalta Kelan ja työeläkevakuutuspuolen toimijoiden kanssa tarvitaan astmaa ja keuhkohtaumatautia sairastavien työkyvyn tukemiseksi. Koska astma on selkeästi työikäisessä väestössä suurempi ongelma, sisältö on keskittynyt erityisesti astmaan.

Astmaa ja keuhkohtaumatautia sairastavien työperäisen pahenemisen tunnistamista ja työkyvyn tukemista työterveyshuollon ja erikoissairaanhoidon yhteistyössä on käsitelty useilla luennoilla ja kirjoituksissa, esimerkkinä näistä ovat:

- Useilla työterveyshuoltoon suunnatuilla luennoilla (Työterveyslaitoksen MOMU kurssit, Työterveyslaitoksella erikoistuville lääkäreille, 5.6.2015 Mehiläisen työterveyslääkäreille ja hoitajille pidetyllä luennolla, Kansallisen allergiaohjelman koulutuksessa 20.5.2015 sekä muissa yksittäisiä luentotilaisuuksia työterveyslääkäreille on esitetty Työn pahentaman astman hoitoa ja yhteistyötä työterveyshuollon ja erikoissairaanhoidon välillä sekä kuntoutustoimia astmaa sairastavien työkyvyn tukemiseksi, esimerkki sisällöstä (liite 4).

- Työn pahentamasta astmasta ja astmaa sairastavien työkyvyn arvioista on kirjoitettu kirjan kappale pian ilmestyvään oppikirjaan Allergiset sairaudet ja astma (liite 5, salattuna aineistona).
- Työterveyslääkärilehteen on kirjoitettu artikkeli Astmaa ja allergioita sairastavan työhön sopivuuden arvioinnista, jossa käsitellään myös ammatillista kuntoutusta ja työkyvyn tukemista. (liite 6).
- Työterveyslaitoksen internetsivuille on lisätty tietoa työn pahentamasta astmasta ja astmaa sairastavien työkyvyn tukemisesta <https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/ammattiastma/>. Tätä osuutta laajennetaan vielä ja lisätään erityisesti tietoa erikoissairaanhoidon ja työterveyshuollon rooleista potilaiden tutkimisessa sekä ohjeita ammatillisen kuntoutuksen hakemisesta.

Hoitoketju: astma ja keuhkoastma

ESH

- Diagnostiikka, erotusdiag
- Ammattitautidg
- Työkyvyn ja toimintakyvyn arviointi: kanta sairauden vaikeusasteeseen ja hoitomahdollisuuksien. Onko selviä työrajoitteita: ei sovi pölyiseen työhön tms.
- Työn pahentamien sairauksien tunnistaminen ja ohjaaminen TTH

TTH

- Astman ja COPD:n tunnistaminen
- Perustutkimukset
- PEF työpaikkaseuranta
- Työaltistumisen selvittäminen
- Yhteistyö työpaikalle
- Työkyvyn kokonaisarvio
- Yhteistyö nopeat palautteet

Kirjallisuutta:

1. Kainu A, Rouhos A, Sovijarvi A ym. COPD in Helsinki, Finland: socioeconomic status based on occupation has an important impact on prevalence. *Scand J Public Health*. 2013;41(6):570-8.
2. Anandan C, Nurmatov U, van Schayck OC, Sheikh A. Is the prevalence of asthma declining? Systematic review of epidemiological studies. *Allergy*. 2010;65(2):152-67.
3. Lai CK, Beasley R, Crane J ym. Global variation in the prevalence and severity of asthma symptoms: phase three of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Thorax*. 2009;64(6):476-83.
4. Latvala J, von Hertzen L, Lindholm H, Haahtela T. Trends in prevalence of asthma and allergy in Finnish young men: nationwide study, 1966-2003. *BMJ*. 2005;330(7501):1186-7.
5. Toren K, Blanc PD. Asthma caused by occupational exposures is common - a systematic analysis of estimates of the population-attributable fraction. *BMC Pulm Med*. 2009;9:7.
6. Henneberger PK, Redlich CA, Callahan DB ym. An official american thoracic society statement: work-exacerbated asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184(3):368-78.
7. Saarinen K, Karjalainen A, Martikainen R ym. Prevalence of work-aggravated symptoms in clinically established asthma. *Eur Respir J*. 2003;22(2):305-9.
8. Le Moual N, Carsin A, Siroux V ym. Occupational exposures and uncontrolled adult-onset asthma in the ECRHS II. *Eur Respir J*. 2013.
9. Vasankari TM, Impivaara O, Heliovaara M ym. No increase in the prevalence of COPD in two decades. *Eur Respir J*. 2010;36(4):766-73.
10. Pallasaho P, Kainu A, Sovijarvi A, Lindqvist A, Piirila PL. Combined Effect of Smoking and Occupational Exposure to Dusts, Gases or Fumes on the Incidence of COPD. *COPD*. 2013.
11. Gould R, Ilmarinen J, Järvisalo J, Koskinen S, editors. *Dimensions of Work Ability, Results of the Health 2000 Survey*. Helsinki: Finnish Centre for Pensions (ETK), The Social Insurance Institution (Kela), National Public Health Institute (KTL), Finnish Institute of Occupational Health (FIOH); 2008.
12. Kaila-Kangas L, Haukka E, Miranda H ym. Common mental and musculoskeletal disorders as predictors of disability retirement among Finns. *Journal of affective disorders*. 2014;165:38-44.
13. Bruusgaard D, Smeby L, Claussen B. Education and disability pension: a stronger association than previously found. *Scand J Public Health*. 2010;38(7):686-90.
14. Samuelsson A, Ropponen A, Alexanderson K, Lichtenstein P, Svedberg P. Disability pension among Swedish twins--prevalence over 16 years and associations with sociodemographic factors in 1992. *J Occup Environ Med*. 2012;54(1):10-6.
15. Lahelma E, Laaksonen M, Lallukka T ym. Working conditions as risk factors for disability retirement: a longitudinal register linkage study. *BMC public health*. 2012;12:309.
16. Neovius K, Johansson K, Rossner S, Neovius M. Disability pension, employment and obesity status: a systematic review. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2008;9(6):572-81.

17. Ropponen A, Silventoinen K, Koskenvuo M, Svedberg P, Kaprio J. Stability and change of body mass index as a predictor of disability pension. *Scand J Public Health*. 2016;44(4):369-76.
18. Salonsalmi A, Laaksonen M, Lahelma E, Rahkonen O. Drinking habits and disability retirement. *Addiction (Abingdon, England)*. 2012;107(12):2128-36.
19. Blanc PD, Burney P, Janson C, Toren K. The prevalence and predictors of respiratory-related work limitation and occupational disability in an international study. *Chest*. 2003;124(3):1153-9.
20. Blanc PD, Ellbjär S, Janson C ym. Asthma-related work disability in Sweden. The impact of workplace exposures. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;160(6):2028-33.
21. Toren K, Zock JP, Kogevinas M ym. An international prospective general population-based study of respiratory work disability. *Thorax*. 2009;64(4):339-44.
22. Hansen CL, Baelum J, Skadhaug L ym. Consequences of asthma on job absenteeism and job retention. *Scand J Public Health*. 2012;40(4):377-84.
23. Boot CR, Vercoulen JH, van der Gulden JW ym. Predictors of changes in sick leave in workers with asthma: a follow-up study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2005;78(8):633-40.
24. Melero Moreno C, Quirce S, Huerta A, Uria E, Cuesta M. Economic impact of severe asthma in Spain: multicentre observational longitudinal study. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma*. 2018:1-11.
25. Lindstrom I, Pallasaho P, Luukkonen R ym. Reduced work ability in middle-aged men with asthma from youth--a 20-year follow-up. *Respir Med*. 2011;105(6):950-5.
26. Lindstrom I, Suojalehto H, Pallasaho P ym. Middle-aged men with asthma since youth: the impact of work on asthma. *J Occup Environ Med*. 2013;55(8):917-23.
27. Kauppi P, Salo P, Hakola R ym. Allergic rhinitis alone or with asthma is associated with an increased risk of sickness absences. *Respir Med*. 2010;104(11):1654-8.
28. Hakola R, Kauppi P, Leino T ym. Persistent asthma, comorbid conditions and the risk of work disability: a prospective cohort study. *Allergy*. 2011;66(12):1598-603.
29. Yelin E, Katz P, Balmes J ym. Work life of persons with asthma, rhinitis, and COPD: a study using a national, population-based sample. *J Occup Med Toxicol*. 2006;1:2.
30. Orbon KH, Schermer TR, van der Gulden JW ym. Employment status and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int Arch Occup Environ Health*. 2005;78(6):467-74.
31. Wang PS, Beck A, Berglund P ym. Chronic medical conditions and work performance in the health and work performance questionnaire calibration surveys. *J Occup Environ Med*. 2003;45(12):1303-11.
32. Darkow T, Kadlubek PJ, Shah H, Phillips AL, Marton JP. A retrospective analysis of disability and its related costs among employees with chronic obstructive pulmonary disease. *J Occup Environ Med*. 2007;49(1):22-30.
33. Kremer AM, Pal TM, van Keimpema AR. Employment and disability for work in patients with COPD: a cross-sectional study among Dutch patients. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006;80(1):78-86.
34. Koskenvuo K, Broms U, Korhonen T ym. Smoking strongly predicts disability retirement due to COPD: the Finnish Twin Cohort Study. *Eur Respir J*. 2011;37(1):26-31.
35. Fletcher MJ, Upton J, Taylor-Fishwick J ym. COPD uncovered: an international survey on the impact of chronic obstructive pulmonary disease [COPD] on a working age population. *BMC public health*. 2011;11:612.
36. Halpern MT, Stanford RH, Borker R. The burden of COPD in the U.S.A.: results from the Confronting COPD survey. *Respir Med*. 2003;97 Suppl C:S81-9.

37. Sin DD, Stafinski T, Ng YC, Bell NR, Jacobs P. The impact of chronic obstructive pulmonary disease on work loss in the United States. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;165(5):704-7.
38. Erdal M, Johannessen A, Askildsen JE ym. Productivity losses in chronic obstructive pulmonary disease: a population-based survey. *BMJ open respiratory research.* 2014;1(1):e000049.
39. Martinez CH, Richardson CR, Han MK, Cigolle CT. Chronic obstructive pulmonary disease, cognitive impairment, and development of disability: the health and retirement study. *Annals of the American Thoracic Society.* 2014;11(9):1362-70.
40. Thornton Snider J, Romley JA, Wong KS ym. The Disability burden of COPD. *COPD.* 2012;9(5):513-21.
41. Aromaa A, Koskinen, S. Health and functional capacity in Finland: baseline results of the Health 2000 health examination survey <http://www.terveys2000.fi/publications.html2004>.
42. Kanervisto M, Vasankari T, Laitinen T ym. Low socioeconomic status is associated with chronic obstructive airway diseases. *Respir Med.* 2011;105(8):1140-6.
43. Haukka E, Kaila-Kangas L, Ojajarvi A ym. Pain in multiple sites and sickness absence trajectories: a prospective study among Finns. *Pain.* 2013;154(2):306-12.
44. Miranda H, Kaila-Kangas L, Heliövaara M ym. Musculoskeletal pain at multiple sites and its effects on work ability in a general working population. *Occup Environ Med.* 2010;67(7):449-55.
45. Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152(3):1107-36.
46. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ ym. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J.* 2012;40(6):1324-43.
47. Ward MM, Javitz HS, Smith WM, Whan MA. Lost income and work limitations in persons with chronic respiratory disorders. *Journal of clinical epidemiology.* 2002;55(3):260-8.
48. Haukenes I, Riise T, Haug K, Farbu E, Maeland JG. Smokers' increased risk for disability pension: social confounding or health-mediated effects? Gender-specific analyses of the Hordaland Health Study cohort. *Journal of epidemiology and community health.* 2013;67(9):758-64.
49. Neovius K, Johansson K, Kark M, Neovius M. Obesity status and sick leave: a systematic review. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity.* 2009;10(1):17-27.
50. Mattila T, Vasankari T, Kanervisto M ym. Association between all-cause and cause-specific mortality and the GOLD stages 1-4: A 30-year follow-up among Finnish adults. *Respir Med.* 2015;109(8):1012-8.
51. Claessen H, Arndt V, Drath C, Brenner H. Smoking habits and occupational disability: a cohort study of 14,483 construction workers. *Occup Environ Med.* 2010;67(2):84-90.
52. Husemoen LL, Osler M, Godtfredsen NS, Prescott E. Smoking and subsequent risk of early retirement due to permanent disability. *European journal of public health.* 2004;14(1):86-92.