

Tuomo Ylipekkala

Lääkäri ja vihreät valinnat

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Kevätlukukausi 2022

Tuomo Ylpekkala

Lääkäri ja vihreät valinnat

Klininen laitos yleislääketiede

Kevätlukukausi 2022

Vastuhenkilö: Professori Päivi Korhonen

1 Johdanto

Kestävä kehitys ja ilmastonmuutos tulevat vastaan jokaisella yhteiskunnan osa-alueella. Myös terveydenhuollolla on suuri vaikutus yhteiskunnan hiilijalanjälkeen ja ympäristön hyvinvointiin. Ympäristön saasteet ja pienhiukkaset vaikuttavat merkittävästi ihmisen terveyteen ja siksi päästöjen vähentäminen on myös kansanterveydellinen asia. Kun resursseja käytetään viisaasti, saadaan terveydellisiä, taloudellisia ja ympäristöllisiä hyötyjä.

Suomessa kansantaudeiksi on katsottu lukeutuvan sydän- ja verisuonitaudit, diabetes, astma ja allergia, krooniset keuhkosairaudet, syöpäsairaudet, muistisairaudet, tuki- ja liikuntaelämistön sairaudet ja mielenterveyden ongelmat (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos, THL 2019). Ympäristön hyvinvoinnin edistämisen yhteydessä on mahdollista ennaltaehkäistä näitä suomalaisia kansantauteja.

Terveydenhuollolla on yhteiskunnallisesti merkittävä hiilijalanjälki ja esimerkiksi Australiassa terveydenhuollon hiilijalanjäljen on laskettu olevan 7 % kaikista maan CO₂-päästöistä (CO₂, hiilidioksidi) (Malik ym. 2018). Lääkäreiden vaikutus terveydenhuollon ympäristövaikutuksiin on suuri ja lääkärinkunta voi konkreettisesti vaikuttaa siihen, että terveydenhuoltojärjestelmä on tehokas ja käyttää resurssinsa mahdollisimman vastuullisesti. Lääkäri voi antamallaan ohjeilla ja tekemillään ratkaisuilla vaikuttaa potilaan terveyteen samalla, kun edistää kestävästä kehitystä. Esimerkiksi lääkäri voi suositella potilaalle kasvispainotteista ruokavaliota tai kannustaa potilasta työmatkapyöräilyyn. Omassa työssä voi päivittäin vaikuttaa lääkejätteen määrään ja suosia ympäristölle parempia valmisteita. Maailmalla on kunnianhimoisia tavoitteita päästöjen suhteen ja esimerkiksi Yhdistyneen kuningaskunnan julkinen terveydenhuoltojärjestelmä on asettanut tavoitteekseen olla maailman ensimmäinen hiilineutraali julkinen terveydenhuoltojärjestelmä (Jennings ja Rao 2020).

Lääkäreillä ei välttämättä ole tietoa oman työnsä ympäristövaikutuksista. Tämän työn tarkoituksena on kerätä konkreettisia esimerkkejä päivittäisistä valinnoista ja asioista, jotka vaikuttavat sekä ihmisen että ympäristön hyvinvointiin. Turussa järjestetään pohjoismaisen yleislääketieteen kongressi (NCGP, Nordic Congress of General Practice) kesäkuussa 2024. Yksi kongressin teemoista on ”Kestävä kehitys ja ilmastonmuutos”. Tämä työ tehdään kongressia varten. Työ tehdään kirjallisuuskatsauksena.

2 Ilmastonmuutos

2.1 Ilmastonmuutoksen vaikutuksia Suomessa

Ihmiskunnan aiheuttamien päästöjen seurauksena ilmasto on lämmennyt globaalisti yhden celsiusasteen verran esiteollisesta ajasta. Napojen seudulla lämpötilannousu on ollut nopeampaa ja Suomessa keskimääräinen lämpötila on noussut yli kaksi celsiusastetta. Suomessa lämpenemisen vaikutukset eivät ole yhtä haitallisia kuin maailmanlaajuisesti. Tähän on syynä lähtökohtaisesti suotuisemmat ilmasto-olosuhteet, maailmanlaajuisesti arvioituna laadukas terveydenhuolto sekä korkeatasoinen infrastruktuuri. Suomessa ilmastonlämpenemisen seurauksina mahdollisesti lisääntyviä terveyshaittoja ovat lisääntyvät hellejaksot, vesi- sekä vektorivälitteiset infektiosairaudet, liukastumistapaturmat sekä lisääntyvän kosteuden aiheuttamat sisäilmaongelmat. (THL 2021).

Pohjois-Euroopassa kesän hellejaksot ovat maltillisia verrattuna ilmastoltaan lämpimämpiin maailman osiin, mutta siitä huolimatta kesäiset hellejaksot aiheuttavat Suomessa ongelmia. Vuoden 2003 ja vuoden 2010 kesien hellejaksot aiheuttivat Suomessa yli 200 ja noin 300 enneaikaista kuolemaa. Varsinkin iäkkään ihmiset ja monisairaajat ovat alttiita helteiden aiheuttamille terveyshaitoille. Tulevaisuudessa hellejaksot lisääntyvät ilmastonmuutokset myötä. Lisäksi Suomessa väestö ikääntyy, joten terveyshaitat ennestään lisääntyvät. (THL 2021).

Liukastumistapaturmat ovat myös lisääntymässä ilmastonmuutoksen edetessä. Tällä hetkellä kymmenille tuhansille ihmiselle aiheutuu liukastumistapaturman vuoksi lääkäriarviota vaativa vamma joka talvi. Tavallisesti vammat ovat lieviä, mutta varsinkin vanhuksilla lonkkamurtumat aiheuttavat enneaikaisia kuolemia. Työikäisten loukkaantumiset vaikuttavat talouteen sairaspöissaolujen vuoksi. (THL 2021).

Kosteusvauriot ja sisäilmaongelmat mahdollisesti lisääntyvät, kun ilmasto lämpenee.

Ilmastonlämpeneminen lisää tulevaisuudessa viistosateiden määrää, altistaa rakennukset talvisin runsaammalle vesisateelle ja ilman suhteellinen kosteus lisääntyy. Sisäilmaongelmat aiheuttavat hengitysteiden oireita ja lisääntyvästi astman riskiä. Taloudelliset tappiot sisäilmaongelmien vuoksi ovat suuret. Koska kuitenkin sisäilmaongelmien syy ja aiheuttajat ovat tällä hetkellä epäselviä, ovat tulevaisuuden arviot epävarmoja. (THL 2021).

Lämpenevän ilmaston seurauksena vesien mikrobien laatu huononee. Syinä ovat lisääntyvät sateet ja tulvat sekä vesistöjen lämpeneminen. Haitoille altistuvat vesien virkistyskäyttäjät ja talousveden käyttäjät. Vesivälitteisistä epidemioista kampylobakteerin ja noroviruksen aiheuttamat epidemiat

lisääntyvät leutojen talvien ja lisääntyvän sateisuuden vuoksi. Vesien virkistyskäyttäjät altistuvat etenevässä määrin haitallisille mikrobeille. Vuoden 2014 kesän hellejakson aikana noin 1500 ihmisen arvioitiin sairastuneen likaisen uimaveden vuoksi. Sairauksia aiheuttavat muun muassa V Cholerea -bakteeri sekä sinilevät. (THL 2021.)

Suomessa vektoritauteja levittävät muun muassa hyttyset, kirvat, kärpäset ja puutiaiset. Ne hyötyvät ilmastonlämpenemisestä ja niiden aiheuttamat taudit tulevat lisääntymään. Merkittävimpiä vektoritauteja Suomessa ovat Lymen borrelioosi sekä puutiaisaivokuume. Näiden tautien määrät ovat Suomessa kasvaneet. Muita mahdollisesti lisääntyviä vektoritauteja ovat Puumala-viruksen aiheuttama myyräkuume, jänisrutto ja rabies. (THL 2021).

2.2 Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) raportti

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) julkaisi 28.2.2021 raportin ilmastonmuutoksen vaikutuksista, sopeutumisesta ja haavoittavuudesta. Pariisin ilmastopöytäkirjan mukaan ilmastonlämpeneminen pyritään rajaamaan 1,5 asteeseen. Uuden raportin mukaan sopeutumistoimet eivät riitä, mikäli ilmasto lämpenee enemmän kuin 1,5 asteen kehityskululla. Raportissa todetaan ilmastonmuutoksen olevan suuri uhka ihmisten hyvinvoinnille. Haitat jakautuvat hyvin epätasaisesti. Yli 3 miljardia ihmistä asuu alueella, joka on erittäin haavoittuvainen ilmastonmuutoksen aiheuttamille haitoille. Tällä hetkellä helleaallot, metsäpalot ja kuivuus ovat lisääntyneet ilmastonmuutoksen vuoksi, ja ne ovat vaikuttaneet voimakkaasti luonnon ekosysteemeihin. IPCC on arvioinut ruokaturvan ja vesiturvallisuuden heikentyneen ilmaston lämpenemisen vuoksi. (IPCC 2022).

Ilmaston lämpenemisestä aiheutuneet muutokset ovat jo peruuttamattomia ja niitä kuvaillaan vaarallisiksi. Kriittisenä pidetty 1,5 asteen lämpenemisen raja ei voi pysäyttää ikeroudan sulamista, jäätiköiden sulamista, merenpinnan nousemista eikä sään ääri-ilmiöitä. Aikaisempi käsitys muutosten nopeudesta on ollut liian maltillinen. Jotta ekosysteemit ja luonnon monimuotoisuus pystyttäisiin turvaamaan, IPCC:n mukaan tulisi 30–50 % maapallon pinta-alasta suojella ja elinympäristöjen ennallistamista tulisi jatkaa. (IPCC 2022).

Ilmastonmuutos vaikuttaa ihmisten terveyteen merkittävästi. Lisääntyvät ilmaston ääri-ilmiöt lisäävät sairauksia ja ennenaikaisia kuolemia lähitulevaisuudessa ja pidemmällä aikavälillä. Uhkia ihmisten terveydelle ovat lisääntyneet helleaallot, ruoka-, vesi- ja vektoriperäisten tautien lisääntyminen, mielenterveysongelmat ja ruoka- ja vesiturvallisuuden heikentyminen. Vektoritaudeista varsinkin denguekuumeeseen riski kasvaa. Denguekuume on keltakuumehyttysen ja tiikerihyttysen levittämä tauti. Ilmastonlämpenemisen seurauksena hyttyset tarttuvat tautia

pidemmän ajan vuodessa ja laajemmalla maantieteellisellä alueella altistaen vuosisadan loppuun mennessä miljardeja ihmisiä vaaraan. (ICPP 2022).

3 Vaikuttamisen keinot lääkärin työssä

3.1 Toimistotyö

Metropolia Ammattikorkeakoulussa tehdyssä sähkötekniikan insinööriyössä 2012 oli laskettu Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä eri sähkölaitteiden energiankulutuksia. Usein ohjeistetaan sammuttamaan työasema työpäivän jälkeen. Yksittäisenkin koneen sammuttaminen säästää energiaa, mutta säästö kohoaa huomattavaksi, mikäli isossa organisaatiossa kaikki työasemat sammutettaisiin. Insinööriyön laskelman mukaan, jos kaikki Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin työasemat sammutettaisiin työajan ulkopuolella, energiaa säästettäisiin 4 000 MWh vuodessa. 17.2.2022-17.3.2022 pörssisähkön keskihinta oli 11,30 senttiä kWh. Näillä hinnoilla 4 000 MWh maksaisi 452 000 euroa. (Sainio 2012).

Toimistotyössä voi vaikuttaa myös tulostettavien A4-arkkien määrään. Ilmastolaskurilla laskettuna yhden A4-arkin hiilijalanjälki on 4,5 grammaa. Kun isossa organisaatiossa tulostettavien paperien määrä kasvaa suuriksi, myös niistä aiheutuva hiilijalanjälki kasvaa. (Ilmastolaskuri).

3.2 Lääkitys

Lääkärin kliinisessä työssä suurimmaksi päästöjen lähteeksi on arvioitu lääkitystä (Bansal ja Blashki 2020). Tarpeettomien reseptien kirjoittamatta jättäminen on yksinkertainen tapa vähentää lääkkeitä aiheutuvia päästöjä ja ympäristövaikutuksia. Tällöin myös vältetään haitallista monilääkitystä, joka on yleinen ongelma erityisesti vanhemmissa ikäluokissa.

Lääkkeitä päätyy luontoon kotitalouksista, terveydenhuollon yksiköistä ja lääketieteellisyydestä. Lääkejäämät päätyvät lopulta jätevedenpuhdistamoille ja yksittäiselle jätevedenpuhdistamolle lääkejäämiä päätyy jopa kymmenen kiloa päivässä. Vesistöön päätyy lopulta lääkejätettä sadan ja tuhannen gramman väliltä. Hormonit ovat myös erityisen haitallisia, ja veteen kulkeutuneen estrogeenin on todettu aiheuttavan kaloille kaksineuvoisuutta. Maaperään lääkejätettä päätyy jätevesilietteen seurauksena, ja lääkejäte voi kertyä ravintoketjun kautta eläimiin. Antibiootit, jotka päätyvät luontoon, pahentavat antibioottiresistenssin lisääntymistä. (Suomen ympäristökeskus 2019)

Lääkejätteen pääsyä luontoon voitaisiin estää tehokkaammin. Lääkejätettä voitaisiin hajottaa hapettamalla, suodattamalla kalvotekniikalla tai lääkehiilen avulla. Ruotsissa ja Norjassa on ollut pidempään käytössä lääkkeiden ympäristöluokittelujärjestelmä. Suomeen tämä järjestelmä tuli käyttöön alkuvuodesta 2022. Sen avulla on entistä helpompi huomioida eri valmisteiden ympäristövaikutukset. Lääketeollisuus aiheuttaa myös lääkepäästöjä ympäristöön. Lääkejätteen haittoja voisi vähentää asettamalla tiukempia rajoitteita ympäristölupien suhteen ja vaatia lääkepäästöjen tarkempaan seurantaan. Lääkepäästöjä aiheuttavien organisaatioiden tulisi mitata lääkepäästöt ja asettaa päästöille rajat. (Suomen ympäristökeskus 2019)

Kliinisessä työssä tulisi suosia lääkkeitä, joiden ympäristövaikutukset ovat pienempiä. Esimerkiksi ponnekaasuja sisältävät annosinhalaattorit (MDI, Metered-dose inhaler) sisältävät kasvihuonekaasuja, jotka ovat 1000–3000 kertaa voimakkaampia kasvihuonekaasuja kuin CO₂. Ponnekaasuja sisältävien annosinhalaattoreiden käyttö aiheuttaa Englannissa 4 % koko terveydenhuollon hiilijalanjäljestä ja yksinään 25 % lääkäreiden reseptilääkkeistä aiheutuvasta hiilijalanjäljestä. Pelkästään yhden Ventoline Evohalerin hiilijalanjälki vastaa 28 kg CO₂-päästöjä, joka vastaa noin 280 kilometrin ajettua matkaa autolla (auton kulutus 100 g CO₂/km). (Bansal ja Blaski 2020)

Vaihtoehtoisesti voi suosia kuivajauheinhalaattoreita (DPI, dry-powder inhaler), jotka eivät sisällä kasvihuonekaasuja. Ponnekaasuja sisältävän SABA (short-acting beta-agonist) liikakäyttö astman hoidossa on myös yhdistetty astman huonompaan kontrolliin ja huonompaan hoitotasapainoon (Nwaru ym. 2020). Suosimalla kuivajauheinhalaattoreita ponnekaasuja sisältävien annosinhalaattorien sijaan on mahdollista edistää potilaan terveyttä, ja vähentää CO₂-päästöjä.

Suuren ongelman ihmisten ja ympäristön terveydelle aiheuttaa kasvava antibioottiresistenssi. THL on arvioinut, että Euroopassa noin 33 000 ihmistä kuolee vuosittain antibioottiresistenttien bakteerien aiheuttamiin infektioihin. Ongelmaa pahentavat riittämättömät toimet hygieniakäytännöissä terveydenhuollossa, mikrobilääkkeiden liikakäyttö ja antibioottien joutuminen ympäristöön. Terveydenhuollossa tulisi kiinnittää huomiota infektioiden ehkäisemiseen, antibioottien asianmukaiseen määräämiseen sekä resistenttien bakteereiden lisääntymisen torjumiseen. (THL 2021).

Gloaalista bakteerien resistenssitilanteesta vuonna 2019 julkaistiin Lancetissa systemaattinen analyysi. Artikkelin mukaan maailmanlaajuisesti antibiooteille resistentit bakteerit aiheuttivat suoraan 1,27 miljoona kuolemaa vuodessa globaalisti. Huonoin resistenssitilanne oli Saharan eteläpuolisessa Länsi-Afrikassa ja paras Australiassa. Eniten kuolemia aiheuttavat infektiot

antibioottiresistenssin vuoksi olivat keuhkokuume, sepsis sekä vatsaontelon infektiot. MRSA eli metisilliiniresistentti *Staphylococcus aureus* aiheutti yli 100 000 kuolemaa vuodessa.

(Antimicrobial Resistance Collaborators 2022)

3.3 Kuvantaminen

Kuvantamisen tulisi olla hyvin perusteltu ensisijaisesti potilaan hoidollisesta näkökulmasta. Turhat kuvantamiset lisäävät sattumalöydösten määrää ja aiheuttavat potilaalle turhaa säteilyrasitusta. Termi VOMIT (victim of modern imaging technology) kuvaa tilannetta, jossa väärin kohdennetulla kuvantamisella aiheutetaan potilaalle ylimääräistä huolta tai pahimmassa tapauksessa riskejä sisältäviä toimenpiteitä sattumalöydösten vuoksi. Säteilytutkimuksiin lähetettä tehdessä tulee huomioida oikeutusperiaate. Sen mukaan potilaalle saavutettavan hyödyn tulee olla suurempi kuin säteilyrasituksesta aiheutuvan haitan. Kun kuvantamismahdollisuudet lisääntyvät jatkuvasti, on entistä tärkeämpää kohdentaa kuvantaminen oikein. (Syväranta 2021).

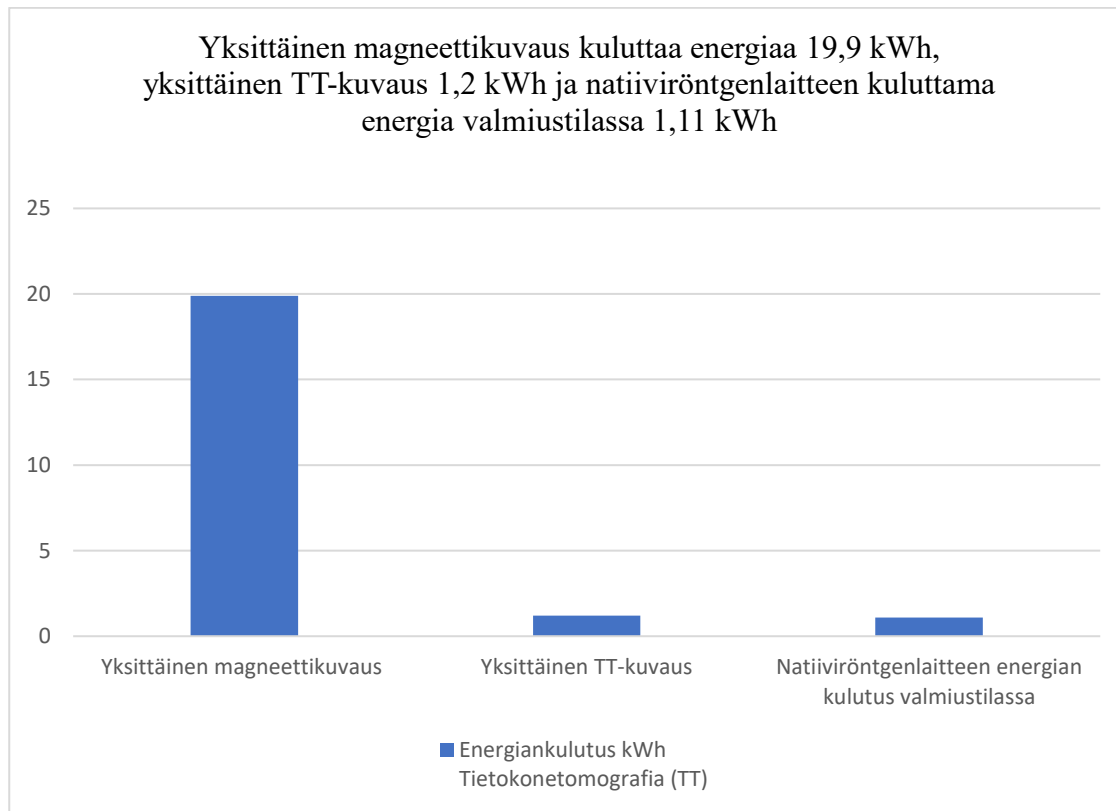
Varsinkin TT-kuvantamiset (TT, tietokonetomografia) aiheuttavat potilaalle huomattavan säteilyrasituksen. Yksi vatsan TT-kuvaus vastaa kahden vuoden taustasäteily rasitusta ja vartalon TT-kuvaus kolmen vuoden säteilyrasitusta (Röntgentutkimusten säteilyannoksia stuk.fi). Erilaiset kuvantamistutkimukset kuluttavat yllättävän paljon energiaa ja klinikon on hyvä pohtia kuvantamisen tarvetta myös ekologisesta ja taloudellisesta näkökulmasta.

Artikkelissa oli laskettu kolmen TT-koneen ja neljän MRI-laitteen (MRI, Magnetic resonance imaging) energiankulutusta. 40 276 potilaan kuvantamiseen kului energiaa 1 107 450 kWh kokonaisuudessaan. Tämä määrä energiaa vastaa 852 asukkaan kaupungin vuosittaista energiankulutusta. Tässä tutkimuksessa yksittäisen TT-kuvauksen energiankulutukseksi muodostui 1,2 kWh ja yhden magneettikuvauksen keskimääräinen energiankulutus oli 19,9 kWh. (Heye 2020.)

Sähköinsinööriydessä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä lasketun natiiviröntgenlaitteen kuluttama teho valmiustilassa oli 855,6–1 662,9 W ja tehonkulutuksen keskiarvo 11,1 kWh.

Kuvauksen hetkellä teho nousi hetkellisesti 17 kW. (Sainio 2012)

Taulukko 1. Energiankulutus magneetti-, ja tietokonetomografiakuvauksissa ja natiiviröntgenlaitteen valmiustilassa kilowattitunteina.



Hyvin perusteltu kuvantaminen on potilaalle optimaalista hoitoa, säästää energiaa ja vähentää terveydenhuoltojärjestelmän kustannuksia.

3.4 Laboratoriotutkimukset

Laboratoriotutkimukset muodostavat suuren osan terveydenhuollon kuluista. Australiassa osuuden terveydenhuollon kokonaiskustannuksista on arvioitu olevan 12,4 % (McAllister 2020). Kuten kuvantamisenkin suhteen, perustellut laboratoriotutkimukset ovat keskeinen osa potilaan hyvää hoitoa. Hyvin perustellut laboratoriotutkimukset säästävät energiaa ja vähentävät kustannuksia.

Erilaisten laboratoriotutkimusten hiilijalanjäljistä on tehty laskelmia. Keskimääräiset CO₂-päästöt olivat veren hyytymisprofiilin tutkimuksessa 82 g, täydellisen verenkuvan testaamisessa 116 g, C-reaktiivisen proteiinin (CRP) testaamisessa 0,5 g, valtimon verikaasuanalyysissä 49 g ja urean ja elektrolyyttien tutkimisessa 99 g yhtä testiä kohden. Suurimman osan hiilijalanjäljistä aiheutti näytteiden kerääminen, eikä itsessään tutkimuksissa tarvittavat reagenssit eikä tutkimusten kuluttama energia. (McAllister 2020).

Taulukko 2 Laboratoriokokeiden aiheuttamat hiilidioksidipäästöt (CO₂) testeittäin

Täydellinen verenkuv	116 g CO ₂ -päästöt /testi
Urea ja elektrolyytit	99 g CO ₂ -päästöt /testi
Veren hyytymisprofiili	82 g CO ₂ -päästöt /testi
Valtimon verikaasuanalyysi	49 g CO ₂ -päästöt /testi
CRP	0,5 g CO ₂ -päästöt /testi

Suomessa tehdään vuosittain n. 70 miljoonaa laboratoriotutkimusta (Potilaan ohjaus laboratorionäytteenottoon Hoitosuositus 2015). Tehokkain tapa välttää laboratoriokokeiden kustannuksia ja päästöjä on pyrkiä kohdentamaan laboratoriotutkimukset oikein ja tähän voi jokainen klinikko työssään vaikuttaa.

3.5 Matkustamisen päästöt ja vaikutus terveyteen

Arjessa autoilu muodostaa suuren CO₂- ja pienhiukkaspäästöjen lähteen. Pienhiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 2,5 mm kokoisia ilmakehässä olevia kiinteitä tai nestemäisiä partikkeleita. Pienhiukkaset pääsevät hengitysteihin ja keuhkorakkuloihin asti pienen kokonsa vuoksi. Globaalisti pienhiukkasten on arvioitu aiheuttavan yli kaksi miljoonaa ennen aikaista kuolemaan suorien keuhko- ja hengitystieaurion takia (Ki-Hyun 2015).

Pienhiukkasten haitallinen määrä ilmakehässä aiheuttaa lisääntyvästi sairaalassa vietettyjä päiviä, päivystyskäyntejä, keuhkojen toiminnan alenemista ja kroonisten keuhko- ja kardiovaskulaarisairauksien pahenemista ja ennen aikaisia kuolemia. Muita lievempiä pienhiukkasten aiheuttamia oireita ovat hengenahdistus, rintakivut, yskä ja nenänvuotaminen (KH 2015). Pienhiukkasten aiheuttamille terveyshaitoille alttiimpia ovat vanhukset, lapset ja sydän- tai keuhkosairauksia sairastavat henkilöt.

Suomessa moni autoilee päivittäin työmatkansa. Keskimäärin suomalaisen työmatka on 14 kilometriä (Työmatkan pituus 2018). CO₂- ja pienhiukkaspäästöjen vähentämisen lisäksi työmatkan suorittaminen pyöräillen tai kävellen olisi myös osa ratkaisua suomalaisten vähäiseen liikunnan harrastamiseen.

Suomalaisissa terveys-suosituksissa aikuisille suositellaan reipasta kestävyystyypistä liikuntaa vähintään 2½ tuntia viikossa. Reipasta kestävyystyypistä liikuntaa on esimerkiksi reipas kävely tai pyöräily. Vaihtoehtoisesti voi harrastaa reippaampaa liikuntaa, esimerkiksi juoksemista tunnin ja 15

minuutin verran viikossa. KunnonKartta-tutkimuksessa 2018 tähän tavoitteeseen pääsi vain viidennes tutkimukseen osallistuneista (Husu 2018).

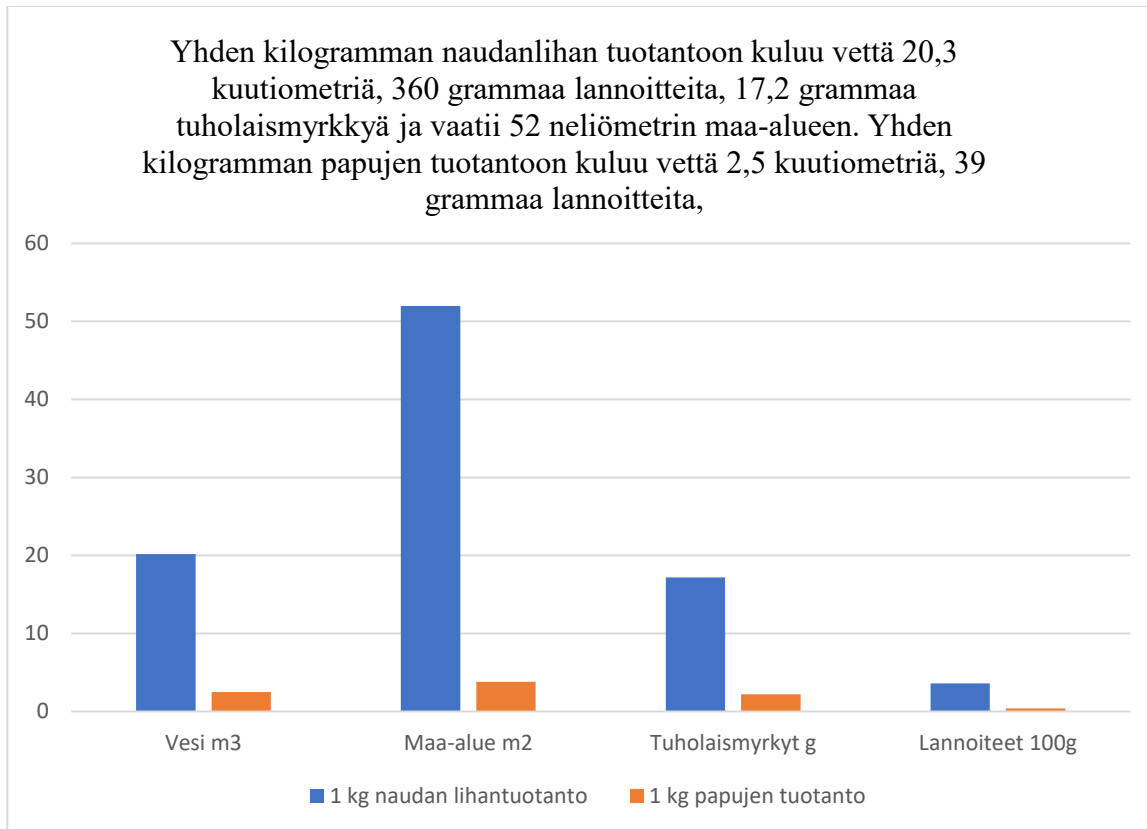
Autoillen edestakainen 14 km työmatka aiheuttaa noin 4 298 g CO₂-päästöt (Liikennefakta). Vuoden 2018 tilaston mukaan keskimääräisen suomalaisen CO₂-päästöt olivat 8 040 kg vuodessa (World Bank Open Data). Kuljettaessa viitenä päivänä viikossa autolla töihin 48 viikkona vuodessa CO₂-päästöjä kertyy $4\,298\text{ g} \times 5 \times 48 = 1\,029,36\text{ kg}$. Tämä vastaa 12,8 % keskimääräisen kansalaisen vuosittaisista CO₂-päästöistä.

3.6 Ruokailun ympäristövaikutukset

Kasvisruokavalio ja vegaaninen ruokavalio ovat vahvasti esillä julkisessa keskustelussa ruuantuotannon ympäristövaikutusten vuoksi. Ruuantuotannosta muodostuu 20–30 % ihmisten aiheuttamista kasvihuonepäästöistä ja 70 % makean veden kulutuksesta. Maailmanlaajuisen metsäkadon osuudesta 80 % on arvioitu johtuvan ruuantuotannosta. (Fresán 2019).

Lihantuotannosta aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat kasvisten tuotantoon verrattuna huomattavasti suuremmat. Kilon tuottamiseen papuja tarvitaan 3,8 m² maa-alue, 2,5 m³ vettä, 39 g lannoitteita ja 2,2 g tuholaismyrkkyä. Vastaavasti kilon tuottamiseen naudanlihaa vastaavat luvut ovat 52 m² maa-alue, 20,2 m³ vettä, 360 g lannoitteita ja 17,2 g tuholaismyrkkyä. (Fresán 2019).

Taulukko 3 Lihan tuotantoon tarvittavat luonnonvarat verrattuna papujen tuotantoon.



Naudanlihan tuottamiseen kuluu noin 8–14 kertaa enemmän resursseja verrattuna papujen tuottamiseen. Erot ovat myös suuret suhteutettuna ravintosisältöön. Yhden proteiinigramman naudanlihaa tuottamiseen kuluu 10–18-kertainen määrä resursseja verrattaessa papuihin. Kokonaisuudessaan vegaanisessa ja kasvisruokavaliossa kasvihuonepäästöt ovat noin 50 % ja noin 35 % pienemmät kuin kaikkiruokaisessa ruokavaliossa. Myös luonnonvarojen kulutus on vastaavan verran vähäisempää vegaanisessa ja kasvisruokavaliossa. (Fresán 2019). Tuotantoeläinten kasvatuksessa käytetään antibiootteja ennalta ehkäisemään infektioita sekä edistämään eläinten kasvua. Antibioottien käyttö edistää pahenevaa antibioottiresistenttien bakteereiden ongelmaa.

3.7 Ruokailun terveystvaikutukset

Lääkärin näkökulmasta vegaanisella ja kasvispohjaisella ruokavaliolla on myös mahdollisuuksia kansanterveydellisestä näkökulmasta. Monissa tutkimuksissa on osoitettu vegaanisella ja kasvipohjaisella ruokavaliolla olevan terveydellisiä hyötyjä.

Eri puolella maailmaa ruokasuositukseen kuuluu kasvien ja hedelmien käyttö. Englannissa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin kasvien ja hedelmien käytön vaikutusta kokonais-, kardiovaskulaari- ja syöpäkuolleisuuteen. Tutkimuksessa yli seitsemän kasvisannoksen syöminen vähensi merkittävästi kuolleisuutta. Yksi annos kasviksia tarkoittaa yhtä keskikokoista hedelmää,

desilitraa marjoja tai 1,5 desilitraa salaattia tai raastetta. Kokonaiskuolleisuus oli huomattavasti pienempää yli seitsemän annosta kasviksia tai hedelmiä syöjillä kuin alle yhden annoksen kasviksia tai hedelmiä syöville, 0.67 (95 % CI 0.58 - 0.78). Myös syövän riski vähentyi enemmän kasviksia ja hedelmiä käyttäjillä, [0.75 (95 % CI 0.59–0,96)] ja kardiovaskulaarikuolemien esiintyvyys oli myös huomattavasti pienempää [0.69 (0.53 to 0.88)]. (Oyebode 2014).

Kasvisperäisen proteiinin ja eläinproteiinin käytön yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen on myös tutkittu. 16 vuoden kohorttitutkimuksessa kasvisperäisten proteiinin käyttäjillä oli huomattavasti vähemmän kokonaiskuolleisuutta ja kardiovaskulaarisairauksista johtuvaa kuolleisuutta kuin eläinproteiinia käyttävillä. (Huang 2020).

Vuonna 2017 julkaistussa satunnaistetussa tutkimuksessa tutkittiin WFPB-ruokavalion (whole food plant-based) vaikutusta kardiovaskulaarisiin riskitekijöihin. Suomessa käytetään termiä kasvispohjainen ruokavalio. Ruokavalioon kuuluvat ainoastaan kasvikset, hedelmät, kokojyväviljat ja palkokasvit. Prosessoitujen tuotteiden käyttö minimoidaan kasvisperäisessä ruokavaliossa. Tutkimuksen osallistujat olivat 35–70-vuotiaita, joilla oli diagnosoituna obesiteetti ja sen lisäksi joko tyypin 2 diabetes, iskeeminen sydänsairaus, verenpainetauti tai hyperkolesterolemia. Kontrolli- ja interventionryhmän potilaita hoidettiin normaalien hoitoprotokollien mukaan tutkimuksen ajan.

Interventionryhmä noudatti kasvispohjaista ruokavaliota, jossa kalorien saantia ei rajoitettu. B12-vitamiinilisä oli käytössä. Interventio ryhmää ohjeistettiin ruokavalion suhteen 12 viikon ajan.

Interventionryhmässä 6 kuukauden kohdalla paino oli pudonnut keskimäärin 12,1 kg, kun keskimääräinen paino tutkimuksen alussa oli 94,8 kg. Kontrolliryhmässä paino oli pudonnut 6 kuukauden kohdalla 1,6 kg, kun keskimääräinen paino tutkimuksen alussa oli 96,9 kg.

Interventionryhmässä 6 kuukauden kohdalla low density lipoprotein (LDL) oli laskenut keskimäärin 0,8 mmol/l, kun alussa se oli 3,4 mmol/l. Kontrolliryhmässä 6 kuukauden kohdalla LDL oli laskenut keskimäärin 0,4 mmol/l, kun alussa se oli 3,5 mmol/l. Hemoglobiini-A1c (HbA1c) laski interventionryhmässä 6 kuukauden seurannassa 3 mmol/mol ja 12 kuukauden seurannassa 5 mmol/mol lähtötason oltua 42 mmol/mol. Kontrolliryhmässä 6 kuukauden seurannan jälkeen HbA1c oli noussut 2 mmol/mol, lähtötason oltua 37 mmol/mol. Interventionryhmällä kokonaislääkitys väheni 12 kuukauden aikana 29 %. (Wright 2017).

Kasvisruokavalion on todettu olevan yhteydessä matalampaan verenpaineeseen. Yokoyman ym. tekemässä systeemisessä katsauksessa ja meta-analyysissä tarkasteltiin kliinisiä sekä havaintotutkimuksia kasvisruokavalion vaikutuksesta verenpaineeseen. Kliinisissä tutkimuksissa

kasvispohjaista ruokavaliota noudattavilla koehenkilöillä systolinen verenpaine oli 4,8 mmHg matalampi ja diastolinen verenpaine 2,2 mmHg matalampi kuin kaikkiruokaista ruokavaliota noudattavilla. Havaintotutkimuksissa kasvisruokavaliota noudattavilla koehenkilöillä systolinen verenpaine oli 6,9 mmHg matalampi ja diastolinen verenpaine 4,7 mmHg matalampi kuin kaikkiruokaisilla koehenkilöillä. (Yokoyama 2014). Verenpainetauti on Suomessa hyvin yleinen ja merkittävä riskitekijä terveydelle. Kansallisen FinTerveys 2017 -tutkimuksen mukaan Suomessa yli 18-vuotiaista miehistä 49,9 % ja yli 18-vuotiaista naisista 40,9 % on kohonnut verenpaine (systeeminen verenpaine yli 140 mmHg tai diastolinen yli 90 mmHg tai verenpainelääkitys) (THL 2017).

Kasvispohjaisella ruokavaliolla on todettu olevan yhteys matalampaan tyypin 2 diabeteksen riskiin (Qian 2019). Qianin ym. systeemisessä katsauksessa ja meta-analyysissä tarkasteltiin kasvispohjaisen ruokavalion roolia tyypin 2 diabeteksen primaaripreventiossa. Tutkimuksen mukaan kasvispohjaisesta ruokavaliosta voisi olla hyötyä tyypin 2 diabeteksen primaaripreventiossa. Kansallisen FinTerveys 2017 -tutkimuksen mukaan Suomessa yli 18-vuotiaista miehestä 12,1 % ja yli 18-vuotiaista naisista 7,8 % on diabetes (lääkärin diagnosoima tai paastoglukoosi yli 7 mmol/l tai HbA1c yli 48 mmol/mol) (THL 2017).

Diabetesta pystyy ehkäisemään elintavoilla. Suomessa tehdyssä satunnaistetussa ja kontrolloidussa diabeteksen ehkäisy tutkimuksessa osoitettiin, että tyypin 2 diabeteksen kehittymisen riskiä pystytään vähentämään hoitointervention avulla. Riski sairastua tyypin 2 diabetekseen pieneni 58 % henkilöillä, joilla oli heikentynyt glukoosinsieto ja näin suuri riski sairastua tyypin 2 diabetekseen. Interventiossa pyrittiin 5 % painonlaskuun, fyysisen aktiivisuuden lisäämiseen ja terveelliseen ruokavalioon. Päivittäin pyrittiin vähintään 30 min ajan kohtalaiseen fyysiseen aktiivisuuteen. Terveellisessä ruokavaliossa kokonaisrasvan osuus päivittäisestä energiansaannista oli alle 30 % ja tyydyttyneiden rasvahappojen määrä alle 10 % energiansaannista. Lisäksi ravintokuidun määrä oli vähintään 15 g/1 000 kcal. (Tuomilehto 2001).

Hoitointervention keinoin myös kansalaisten hiilijalanjäljen pienentäminen onnistuisi. Fyysistä aktiivisuutta voi lisätä vähentämällä autoilua ja suosimalla työmatkapyöräilyä tai kävelyä. Paljon kasviksia sisältävä ruokavalio sisältää paljon kuituja ja vähän rasvaa ja vähän tyydyttyneitä rasvahappoja. Kasvisruualla on myös keskimäärin pienempi hiilijalanjälki kuin liharuuaassa.

Tyypin 2 diabeteksen primaaripreventio ja hyvä hoito ovat tärkeitä myös kansantalouden näkökulmasta. Mikäli 58 % tyypin 2 diabeteksen puhkeamisista voitaisiin estää, tarkoittaisi se kansantaloudellisesti yli 2 miljardin euron säästöjä. (Reini 2016).

Hyvin koottu vegaaninen ruokavalio sopii myös raskaana oleville, imettäville, lapsille ja nuorille. (Ruokavirasto 2020). Kasvisruokavalioon siirryttäessä on huolehdittava B12-vitamiinin ja jodin saannista.

Lähdeluettelo:

Antimicrobial Resistance Collaborators: Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Published Online January 20, 2022 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)

Bansal A. and Grant Blashki: Six steps to both greener and better primary care 15.12.2020
Saatavilla internetissä: <https://blogs.bmj.com/bmj/2020/12/15/aarti-bansal-and-grant-blashki-six-steps-to-both-greener-and-better-primary-care/>

Fresán Ujué, Joan Sabaté, Vegetarian Diets: Planetary Health and Its Alignment with Human Health, *Advances in Nutrition*, Volume 10, Issue Supplement_4, November 2019, Pages S380–S388, <https://doi.org/10.1093/advances/nmz019>

Heye Tobias, Roland Knoerl, Thomas Wehrle, Daniel Mangold, Alessandro Cerminara, Michael Loser, Martin Plumeyer, Markus Degen, Rahel Lüthy, Dominique Brodbeck, Elmar Merkle. The Energy Consumption of Radiology: Energy- and Cost-saving Opportunities for CT and MRI Operation. *Radiology* 2020; 295:593–605

Huang J, Liao LM, Weinstein SJ, Sinha R, Graubard BI, Albanes D. Association Between Plant and Animal Protein Intake and Overall and Cause-Specific Mortality. *JAMA Intern Med*. 2020;180(9):1173–1184. doi:10.1001/jamainternmed.2020.2790

Husu Pauliina, Harri Sievänen, Kari Tokola, Jaana Suni, Henri Vähä-Ypyä, Ari Mänttari, Tommi Vasankari: Suomalaisten objektiivisesti mitattu fyysinen aktiivisuus, paikallaanolo ja fyysinen kunto. *Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja* 2018:30

Ilmastolaskuri. Saatavilla internetissä: ilmastolaskuri.fi

IPCC Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Saatavilla internetissä: ipcc.ch

Jennings, Neil; Rao, Mala. Towards a carbon neutral NHS. *BMJ: British medical journal.* , 2020, Vol.371, p.m3884

Ki-Hyun Kim, Kabir E, Kabir S. A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environ Int*. 2015 Jan;74:136-43. doi: 10.1016/j.envint.2014.10.005. Epub 2014 Oct 24.

Nwaru, Magnus Ekström, Pål Hasvold, Fredrik Wiklund, Gunilla Telg, Christer Janson Overuse of short-acting β_2 -agonists in asthma is associated with increased risk of exacerbation and mortality: a nationwide cohort study of the global SABINA programme. *European Respiratory Journal* 2020 55: 1901872; DOI: 10.1183/13993003.01872-2019

Liikennefakta. Saatavilla internetissä: liikennefakta.fi

Malik A., Lenzen M., McAlister S., McGain. The carbon footprint of Australian health care. *The Lancet Planetary Health* Volume 2, Issue 1, January 2018, Pages e27-e35

McAlister, Alexandra L Barratt, Katy JL Bell, Forbes McGain. The carbon footprint of pathology testing. *The medical journal of Australia.* , 2020, Vol.212(8), p.377-382

Potilaan ohjaus laboratorionäytteenottoon Hoitosuositus 2015. Saatavilla internetissä: hotus.fi

Oyebode O, Gordon-Dseagu V, Walker A, Mindell JS. Fruit and vegetable consumption and all-cause, cancer and CVD mortality: analysis of Health Survey for England data. *J Epidemiol Community Health*. 2014 Sep;68(9):856-62. doi: 10.1136/jech-2013-203500. Epub 2014 Mar 31. PMID: 24687909; PMCID: PMC4145465.

Qian F, Liu G, Hu FB, Bhupathiraju SN, Sun Q. Association Between Plant-Based Dietary Patterns and Risk of Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2019;179(10):1335–1344. doi:10.1001/jamainternmed.2019.2195

Reini Kaarina, Jukka Honkatukia 2016. Hyvä hoito kannattaa. Diabeteksen ennaltaehkäisy ja tehostetun hoidon kansantaloudellinen vaikuttavuus. Vaasan yliopiston julkaisuja, selvityksiä ja raportteja 206. Vaasan yliopisto 2016.

Ruokavirasto 2020. Saatavilla internetissä: ruokavirasto.fi

Sainio 2012. Röntgenlaitteiden energiankulutus. Saatavilla internetissä: thesus.fi

Suomen ympäristökeskus 2019. Ympäristöön päätyvää lääkekuormaa voidaan vähentää. Saatavilla internetissä: <http://hdl.handle.net/10138/301742>

Syväranta, Aino-Maija Vuorinen ja Anna Tokola. Radiologisen kuvantamisen perusteet. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 2021;137(9):969–76

THL Diabeteksen kustannukset 2020. Saatavilla internetissä: thl.fi

THL Antibioottiresistenssi 2021. Saatavilla internetissä: thl.fi

THL Ilmastonmuutos 2021. Saatavilla internetissä: thl.fi

THL Kansallinen FinTerveys 2017 -tutkimus. Saatavilla internetissä: terveytemme.fi

Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P, Keinänen-Kiukaanniemi S, Laakso M, Louheranta A, Rastas M, Salminen V, Uusitupa M; Finnish Diabetes Prevention Study Group. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001 May 3;344(18):1343-50. doi: 10.1056/NEJM200105033441801. PMID: 11333990.

Työmatkan pituus. Saatavilla internetissä: findikaattori.fi

Wright N, Wilson L, Smith M, Duncan B, McHugh P. The BROAD study: A randomised controlled trial using a whole food plant-based diet in the community for obesity, ischaemic heart disease or diabetes. *Nutr Diabetes*. 2017;7(3):e256. Published 2017 Mar 20. doi:10.1038/nutd.2017.3

World Bank Open Data. Saatavilla internetissä: data.worldbank.org

Yleistä kansantaudeista. Saatavilla internetissä: thl.fi

Yokoyama Y, Nishimura K, Barnard ND, et al. Vegetarian Diets and Blood Pressure: A Meta-analysis. *JAMA Intern Med.* 2014;174(4):577–587. doi:10.1001/jamainternmed.2013.14547