

Liikuntalääketieteen päivät 2025

ABSTRAKTIT

Sisällys

Pitkittäistutkimus vanhemman liikunta-aktiivisuuden yhteydestä tyttären syömishäiriöön sairastumisessa	3
Kokemuksia ikääntyneille suunnatun ABC+-liikuntaohjelman pilotoinnista Suomessa	5
Fyysisen aktiivisuuden, kunnon, hampaiden reikiintymisen ja eroosion välinen yhteys Pohjois-Suomen syntymäkohortissa 1966	7
Kestävyys- ja lihaskunnan yhteydet suolistomikrobistoon nuorilla aikuisilla	9
Vapaa-ajan liikunta ja muut elämäntavat välittävinä tekijöinä viikoittaisen työajan, biologisen vanhenemisen ja ennenaikaisen kuolemanriskin yhteyksissä	10
Hengitystievirusinfektiot ammattilaisjääkiekkjoukkueissa	12
Säännöllinen liikuntaharjoittelu vähentää ihonalaisen rasvakudoksen tulehdukseen ja solujakautumiseen liittyvien geenien ilmentymistä – liikuntainterventiotutkimus identtisillä BMI-diskordanteilla kaksospareilla	14
Perimän ja vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden yhteisvaikutus käden puristusvoimaan IGEMS-kaksoskohorteissa	16
Voimaharjoittelu saa aikaan sekä harjoittelutauon jälkeen ennalleen palautuvia että pitkään säilyviä muutoksia lihaksissa.....	18
Sekä absoluuttisesti määritetty että kuntoon suhteutettu kevyt liikkuminen on yhteydessä koettuun terveyteen ja kuntoon.....	20
Lihaksen mitokondrioiden yhteys sydämen työkuormaan rasituksessa.....	21
Kestävyyskuntoon liitetyn perimän yhteys yleisimpien kansantautien ja ennenaikaisen kuoleman riskiin FinnGen ja HUNT biopankkikohorteissa	22
Vapaa-ajan liikunnan eri intensiteettien yhteydet psyykkiseen hyvinvointiin ja ikä näiden yhteyksien muokkaajana	24
Kehon painoindeksi ja rasitusvammojen riski aikuisilla aloittelevilla juoksun harrastajilla: satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus (Run RCT)	26
Vapaa-ajan liikunnan ja kehon painon väliset syy-seuraussuhteet aikuisuudessa: näytön triangulointi useaa tutkimusasetelmaa hyödyntäen	28
Liikuntaharjoittelun vaikutukset kipuun vähintään 65-vuotiailla henkilöillä, joilla on gerastenia tai sen esiaste: satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen sekundaarianalyysi.....	30
Lepoaineenvaihdunnan nopeuteen vaikuttavat tekijät: identtisten kaksosten vertailututkimus.....	32
Polven eturistisidevammojen ilmaantuvuus, urheiluun paluu ja riskitekijät naisjalkapalloilijoilla Suomessa: prospektiivinen viiden kauden seurantatutkimus	34
Kehonkoostumus on yhteydessä keski-ikäisten naisten ponnistusvirtsankarkailun oireisiin.....	36
Satunnaistettu vaihtovuoroinen tutkimus istumisen tauottamisen vaikutuksista tyyppin 2 diabeteksessä: muutokset glukoosissa, insuliinissa sekä lihasaktiivisuudessa.	37
Koulupäivä liikuttaa teinejä.....	39
Viruksen aiheuttamat akuutit hengitystieinfektiot huippu-urheilijoilla: 12 kuukauden kontrolloitu seurantatutkimus.	40

Painonhallintatuen yhteys tyyppin 2 diabeetikoiden painoon ja liikunta-, ravitsemus-, ja unisuositusten toteutumiseen – BioRecall takaisinkutsututkimus Keski-Suomen biopankissa	42
Tekoälyavusteinen spiroergometrian tulkinta auttaa ylikuormitustilan diagnostiikassa	44
Liikunta muokkaa lihaksen ja sydämen endoteelisolujen sisäisiä kelloja	46
Viheraltistuminen ja aktiivisuuskäyttäytyminen: seurantatutkimus ennen ja jälkeen eläköitymisen .	47
Miessukupuushormonin liikapitoisuus, munasarjojen monirakkulaoireyhtymä ja fyysinen kunto naisilla – Pohjois-Suomen syntymäkohorttitutkimus	49
Verisuoniston rooli syöpäkeksissä	51
Etä- ja toimistotyön erot hybridityöntekijöiden työajan paikallaanoloissa ja sen tauottamisessa	52
Istumisen korvaaminen askeltamisella on yhteydessä matalampaan glukoositasoon tyyppin 2 diabetesta sairastavilla ylipainoisilla ja lihavilla henkilöillä, ja hyödyt voivat olla suurempia GLP-1 lääkitystä käyttävillä.....	54
Tupakointikäyttäytymisen ja vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden yhteys vyötärölihavuuteen – 10 vuoden seurantatutkimus aikuisilla kaksosilla	56
Kehon painon trajektorit nuoruudessa ja niiden yhteydet biologiseen vanhenemiseen eivät selity fyysisellä aktiivisuudella: geneettisesti informoitu kausaalitutkimus.....	58
Elinikäisen fyysisen aktiivisuuden ja keuhkokuumeen yhteys: Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 pitkäikäisyyttä tutkiva	60
Vapaa-ajan liikunnan ja työmatkaliikunnan yhteys sairauspoissaoloihin nuorilla ja varhaiskeski-ikäisillä työntekijöillä: Helsinki Health Study -seurantatutkimus 2017–2020.....	61
Yksilöllisen liikuntavasteen yhteys sydämen sykevälivaihteluun ja EKG:n morfologiaan sydänpotilailla	63
Psychosocial Well-being and Genetic Predisposition Shape Responsiveness to Lifestyle Coaching: Insights from a Risk-Stratified Intervention Trial	64
Vapaa-ajan liikunnan kehityskulut aikuisuudessa ja metabolinen oireyhtymä myöhäsaikuisuuden alussa – 34 vuoden prospektiivinen kohorttitutkimus.....	65
Miten vuorokauden aikainen uni, paikallaanolo ja fyysinen aktiivisuus ovat yhteydessä valtimoiden seinämäpaksuuteen nuorilla aikuisilla?	67
Kestävyyskunnan ja vyötärön ympäryksen muutos varusmiespalveluksessa – huonokuntoiset ja ylipainoiset hyötyvät eniten.....	69
Liikunnan terveysvaikutusten molekyyli mekanismit sydämen verisuonistossa	70
Kestävyys- ja lihaskunnan syy-seuraussuhde terveydenhuollon kustannuksiin.....	71
Tyyppin 2 diabeteksen ja liitännäissairauksien ennustaminen sekä sairautteen että liikkumiseen liittyvän perinnöllisen vaihtelun avulla: FinnGen-tutkimus 279 373 suomalaisella.....	73
Harjoitteluun perustuvien vammojen ehkäisyohjelmien sitoutumisen vaikutus urheiluvammojen riskiin: systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi satunnaistetuista kontrolloiduista tutkimuksista.....	75
Koulun liikunnan edistämistoimien yhteys mielenterveyteen suomalaisilla 4.–5.-luokkalaisilla lapsilla	77
Kävelyaskel riittää kohtuulliseen kuntoon, mutta juoksuaskel nostaa kunnon seuraavalle tasolle.....	79

Pitkittäistutkimus vanhemman liikunta-aktiivisuuden yhteydestä tyttären syömishäiriöön sairastumisessa

Nadja Anis¹, Pyry Sipilä¹, Jaakko Kaprio², Anna Keski-Rahkonen¹, Sari Aaltonen²

1 Kansanterveystieteen osasto, Helsingin yliopisto, Helsinki

2 Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto

Tausta: Syömishäiriöt ovat vaikeita ja yleisiä psyykkisiä sairauksia. Erilaiset perhetekijät voivat lisätä riskiä syömishäiriöoireilulle erityisesti varhaisnuoruudessa. Yksi tällainen perhetekijä saattaa olla vanhempien liikuntakäyttäytyminen. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet muun muassa, että äitien asenteet liikuntaa kohtaan vaikuttavat erityisesti tyttärien liikuntakäyttäytymiseen ja sitä kautta mahdollisesti myös syömishäiriöoireiluun. Äitien varsinaisten liikuntamäärien ei ole kuitenkaan havaittu eroavan syömishäiriöön sairastuneiden ja terveiden nuorten välillä. Toistaiseksi aihepiirin tutkimuksista suurin osa on keskittynyt vain äiteihin liittyviin syömishäiriöiden riskitekijöihin heidän lapsillaan. Tietääksemme yksikään aikaisemmista tutkimuksista ei ole myöskään perustunut pitkittäisasetelmaan. Tutkimuksemme tavoitteena oli selvittää, onko äidin tai isän liikunta-aktiivisuudella tyttären varhaisnuoruudessa yhteys tyttären syömishäiriöön sairastumiseen varhaisnuoruuden ja varhaisaikuisuuden välisenä aikana.

Menetelmät: Tutkimuksessa käytettiin suomalaista Kaksosten kehitys ja terveys -aineistoa (FinnTwin12), joka käsittää noin 5600 vuosina 1983–87 syntynyttä kaksosta perheineen. Kaksosten ja heidän vanhempiensa tietoja kartoitettiin kyselylomakkein kaksosten ollessa 11–12-vuotiaita. Tällöin vanhemmilta kysyttiin heidän oman vapaa-ajan liikuntansa useutta, rasittavuutta ja kestoja. Laskimme saatujen tietojen perusteella lepoenergiankulutuksen kerrannaiset (MET-arvot) päivää kohden kuvaamaan vanhemman liikunnan fyysistä kuormittavuutta. Kaksosten ollessa 20–24-vuotiaita osalle heistä (n=1347, 709 tyttöä) tehtiin retrospektiiviset haastattelut, joilla selvitettiin DSM-V-syömishäiriödiagnoosit varhaisnuoruudesta varhaisaikuisuuteen. Tarkastelimme vanhemman päivittäisen liikunta-aktiivisuuden yhteyttä tyttärien syömishäiriöihin kahdella tavalla: 1) kaikkiin diagnosoituihin syömishäiriöihin (125 syömishäiriötapausta) sekä 2) erikseen syömistä rajoittaviin syömishäiriöihin (esim. anoreksia nervosa eli laihuushäiriö) (69 syömishäiriötapausta) ja ei-rajoittaviin syömishäiriöihin (esim. ahmintahäiriö) (56 syömishäiriötapausta). Käytimme aineiston analyysissä Coxin regressiomallia.

Tulokset: Äidin suuri liikunta-aktiivisuus tyttären ollessa 11–12-vuotias oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä tyttären syömishäiriöön sairastumiseen varhaisnuoruudesta varhaisaikuisuuteen (HR 1.06, 95 % CI 1.00–1.11 per MET-yksikkö). Kun syömishäiriödiagnooseja tarkasteltiin eriteltyinä, havaittiin yhteyden liittyvän tyttären syömistä rajoittaviin syömishäiriöihin (HR 1.06, 95 % CI 1.00–1.13). Vastaavaa yhteyttä ei havaittu ei-rajoittavien syömishäiriöiden osalta (HR 1.04, 95 % CI 0.93–1.16). Isien liikunta-aktiivisuudella ei havaittu olevan yhteyttä tyttären syömishäiriöihin.

Johtopäätökset: Tutkimuksemme osoittaa, että äidin suuri liikunta-aktiivisuus tyttären varhaisnuoruudessa on yhteydessä tyttären suurempaan vaaraan sairastua rajoittavaan syömishäiriöön varhaisnuoruuden ja -aikuisuuteen välillä. Jatkossa tarvitaan lisää

pitkittäistutkimuksia selvittämään, mitkä mahdolliset taustatekijät äidin liikunta-aktiivisuudessa vaikuttavat syömishäiriöön sairastumisen riskiin heidän lapsillaan, huomioiden myös eri sukupuolet.

Kokemuksia ikääntyneille suunnatun ABC+-liikuntaohjelman pilotoinnista Suomessa

Ben Khalifa Julia¹, Leppänen Mari^{1,2}, Piirtola Maarit^{1,3}

1 UKK-instituutti, Tampere, Suomi

2 Tampereen urheilulääkäriasema, Tampere, Suomi

3 Suomen molekyyli lääketieteen Instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi

Tausta: Säännöllinen ja monipuolinen liikuntaharjoittelu on yksi kustannusvaikuttavimmista keinoista ehkäistä ikääntyneiden kaatumisia ja kaatumisvammoja. Ikääntyneille tulisi tarjota tavoitteellisesti suunniteltua liikuntaa, jonka päämääränä on kokonaisvaltaisen toimintakyvyn ylläpitäminen ja edistäminen. Liikuntapalvelujen kehittämisessä on tärkeää huomioida ikääntyneiden omat kokemukset ja näkemykset, sillä käyttäjälähtöisesti suunnitellut palvelut vastaavat paremmin kohderyhmän tarpeisiin ja toiveisiin sekä tukevat heidän osallistumistaan.

Menetelmät: Active Ageing -hankkeen tavoitteena on vahvistaa liikuntapalvelutoimijoiden osaamista sekä keskinäistä yhteistyötä kaatumisia ehkäisevän liikuntaharjoittelun toteuttamisessa. Osana hanketta pilotoitiin ABC+-liikuntaohjelmaa aktiiviseen ja vireään ikääntymiseen. Liikuntaohjelma pohjautuu Sloveniassa kehitettyyn Healthy Exercise ABC -liikuntaohjelmaan. Progressiivisesti etenevässä ABC+-liikuntaohjelmassa tavoitteena on ehkäistä kaatumisia ja kehittää fyysistä toimintakykyä ikääntyneillä. Liikuntaohjelma keskittyy tasapainon, lihasvoiman ja koordinaation parantamiseen – tekijöihin, jotka ovat olennaisia kaatumisriskin vähentämisessä. Liikuntaryhmiin haettiin erityisesti yli 65-vuotiaita henkilöitä, joilla oli pidempi tauko liikunnan harrastamisesta tai jotka eivät olleet aiemmin harrastaneet liikuntaa. ABC+-liikuntaryhmän pilotoinnissa ikääntyneet osallistujat harjoittelivat kuudessa erillisessä ryhmässä kahdesti viikossa 12 viikon ajan. Osana liikuntaohjelman pilotointia kerättiin alku- (n=81) ja loppukyselyllä (n=66) tietoa ohjelman vaikutuksista ikääntyneiden osallistujien toimintakykyyn ja kokemuksia liikuntaryhmään osallistumisesta. Lisäksi pilotointiin osallistuneilta ohjaajilta (n=9) kysyttiin kokemuksia ja näkemyksiä liikuntaohjelman soveltuvuudesta ikääntyneiden liikunnanohjaamiseen.

Tulokset: Suomessa ABC+-liikuntaryhmien pilotointiin osallistui yhteensä 90 ikääntynyttä (25,6 % miehiä). Osallistujat olivat keskimäärin 73-vuotiaita (63–94 vuotta). Osallistujista 73,3 % oli mukana vielä liikuntaryhmän viimeisellä ohjausviikollakin. Suurin osa loppukyselyyn vastanneista osallistujista (84,1 %) koki 12 viikon harjoittelun parantaneen heidän tasapainoaan. Yli puolella liikkumisen varmuus oli parantunut siten, että he (55,6 %) kokivat pelkäävänsä vähemmän kaatumista kuin ennen liikuntaryhmään osallistumista. Osallistujista lähes jokainen (95,2 %) koki harjoittelussa käytettyjen liikkeiden ja liikuntavälineistön soveltuvan ohjelman toteuttamiseen. Myös kyselyyn vastanneista liikuntaryhmien ohjaajista (n=7) valtaosa (85,7 %) koki liikkeiden ja välineistön soveltuvan kohderyhmälle. Ohjaajien kehitysehdotukset koskivat liikkeiden etenemisen selkeyttä ja monipuolisuutta. Ohjaajat kokivat harjoittelun olevan turvallista ja että osallistujien fyysinen toimintakyky kehittyi 12 viikon aikana.

Johtopäätökset: Ikääntyneille suunnattu progressiivisesti etenevä tasapainoa, lihasvoimaa ja koordinaatiota kehittävä liikuntaohjelma koettiin kohderyhmälle soveltuvaksi. Osallistujat ja ohjaajat kokivat harjoittelun turvalliseksi ja hyödylliseksi ikääntyneiden toimintakyvyn ja hyvinvoinnin tukemisessa. Pilotoinnin tulokset tukevat liikuntaohjelman kehittämistä ja soveltamista laajemmin.

Fyysisen aktiivisuuden, kunnon, hampaiden reikiintymisen ja eroosion välinen yhteys Pohjois-Suomen syntymäkohortissa 1966

Eero Blomster

Department of Cariology, Endodontology, and Paediatric Dentistry, Research Unit of Population Health, University of Oulu, Finland

Tausta: Fyysisen aktiivisuuden ja kunnon terveyshyödyt sydän- ja verisuonitauksissa, diabeteksessa ja mielenterveydessä ovat kiistattomat, mutta niiden vaikutuksesta suun terveyteen tiedetään vähän. Aiemmat tutkimukset ovat keskittyneet lähinnä huippu-urheilijoihin, joiden suun terveys on usein heikentynyt muun muassa urheilujuomien ja syljenerityksen muutosten vuoksi. Tietoa väestötasolla tarvitaan siitä, miten fyysinen aktiivisuus ja kunto liittyvät kariesiin ja eroosioon, jotka ovat hyvin yleisiä suomalaisilla aikuisilla.

Menetelmät: Tutkimus perustuu Pohjois-Suomen syntymäkohorttiin 1966 (NFBC1966), jossa 46 vuoden iässä (2012–2014) 1 964 henkilöä osallistui kliniseen suun tutkimukseen. Kariesin syvyyttä arvioitiin ICDAS-järjestelmällä, hampaiden eroosiota BEWE-indeksillä ja karieshistoriaa DMFT-mittarilla. Fyysinen aktiivisuus mitattiin ranteessa pidettävällä kiihtyvyyssanturilla kahden viikon ajan. Kestävyyskunto arvioitiin askeltestin jälkeisen sykkeestä palautumisen avulla, selän lihaskunto Biering-Sørensen -testillä ja suunterveys hammaslääkäreiden toimesta. Aineisto analysoitiin monimuuttujaregressiomallien avulla.

Tulokset: Heikko (OR 1,60; 95 % CI 1,15–2,23) ja keskinkertainen (OR 1,48; 95 % CI 1,14–1,93) kestävyyskunto sekä vähäinen fyysinen aktiivisuus (OR 1,48; 95 % CI 1,07–2,05) olivat yhteydessä suurempaan dentiinikariesin esiintyvyyteen. Muita riskitekijöitä olivat harva hampaiden harjaus (OR 1,97; 95 % CI 1,21–3,20), miessukupuoli (OR 1,22; 95 % CI 1,05–1,43) sekä eroosio (OR 1,30; 95 % CI 1,12–1,49). Sen sijaan fyysinen aktiivisuus ja kunto eivät olleet yhteydessä hampaiden eroosiokulumaan. Hyvä kestävyyskunto ja runsas liikunta liittyivät pienempään hampaiden korjaushoidon tarpeeseen myös DMFT-indeksin perusteella.

Johtopäätökset: Tulokset viittaavat siihen, että liikunta ja hyvä fyysinen kunto ovat yhteydessä pienempään hampaiden reikiintymisriskiin keski-ikäisessä suomalaisväestössä. Havainto on merkittävä, sillä se laajentaa liikunnan tunnetut terveysvaikutukset myös suun terveyteen, jota ei ole aiemmin huomioitu kirjallisuudessa yhtä laajasti, kuin monia systeemisiä sairauksia. Tulokset herättävät kysymyksen siitä, selittykö yhteys ensisijaisesti aktiivisten henkilöiden paremmilla elintavoilla, vai voiko taustalla olla myös liikunnan aiheuttamia biologisia muutoksia, kuten syljenerityksen ja -koostumuksen, suun mikrobiomin tai syljen vasta-aineiden muutoksia. Huippu-urheilijoilla puolestaan laajasti havaittu heikko suun terveys saattaa liittyä heidän erityisiin elämäntapoihinsa. Sen sijaan väestötasolla, kuten tässä keski-ikäisillä suomalaisilla, liikunta ja hyvä fyysinen kunto näyttävät olevan yhteydessä pienempään kariesriskiin. Tämä viittaa siihen, että liikunnan ja suun terveyden välinen yhteys voi olla erilainen huippu-urheilijoilla ja tavallisessa väestössä. Sen sijaan liikunnalla ei havaittu yhteyttä hampaiden eroosiokulumiin, mikä viittaa siihen, että eroosion taustalla vaikuttavat ensisijaisesti muut tekijät, kuten ruokavalio ja hapan altistus. Jatkotutkimusta tarvitaan selvittämään tarkemmin, millaiset liikunnan muodot,

määrä ja intensiteetti tukevat parhaiten suunterveyttä sekä millaisia biologisia ja käyttäytymiseen liittyviä mekanismeja yhteyden taustalla on.

Kestävyys- ja lihaskunnan yhteydet suolistomikrobistoon nuorilla aikuisilla

Hanna-Mari Boelius^{1,2,3}, Marja Heiskanen^{1,2,3}, Anna Aatsinki¹, Katja Pahkala^{1,2,3}

1 Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja Varsinais-Suomen hyvinvointialue

2 Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto

3 Paavo Nurmi-keskus, Turun yliopisto, Turku

Tausta: Suolistomikrobisto vaikuttaa terveyteen ja fysiologiaan laajasti. Eläinkokeissa on myös havaittu yhteys fyysiseen suorituskyykyyn. Suolistomikrobiston koostumuksen on todettu olevan yhteydessä sekä kestävyys- että lihaskuntoon ikääntyvillä tai urheilijoilla, mutta yleisväestössä asiaa ei ole juuri tutkittu. Tutkimuksessamme selvitettiin kestävyys- ja lihaskunnan yhteyttä suolistomikrobistoon huomioiden myös mahdolliset sukupuolten väliset erot.

Menetelmät: Tutkimusaineisto koostui 26-vuotiaista osallistujista (N = 326; naisia 190, miehiä 136), joilta oli kerätty ulostenäyte ja testattu fyysinen kunto. Suolistomikrobiston koostumus analysoitiin 16S rRNA -sekvensoinnilla. Kestävyyskunto mitattiin maksimaalisen hapenottokyvyn testillä polkupyöräergometrillä. Lihaskuntotesteihin kuuluivat puristusvoiman mittaaminen, vatsalihastesti, modifioitu punnerrustesti ja vertikaalihyppy. Tutkimme kestävyys- ja lihaskunnan yhteyksiä suolistomikrobiston kokonaiskoostumukseen, bakteerisukujen monimuotoisuuteen ja esiintymistiheyteen sekä bakteerien ennustettuihin toimintoihin.

Tulokset: Kestävyyskunto oli yhteydessä suolistomikrobiston kokonaiskoostumukseen, monimuotoisuuteen ja bakteerisukujen esiintymistiheyteen sekä ennustettuihin toimintoihin. Vatsalihasten voima oli yhteydessä kokonaiskoostumukseen. Bakteerisukujen esiintymiseen olivat yhteydessä vatsalihasten voima, punnerrustulos sekä vertikaalihyppy. Parempi suoriutuminen polkupyöräergometrissa, vatsalihastestissä ja vertikaalihypyssä olivat yhteydessä suurempaan määrään mahdollisesti lyhytketjuisia rasvahappoja tuottavaan Eubacterium-sukuun. Miehillä oli enemmän yhteyksiä fyysisen kunnon ja suolistomikrobiston välillä kuin naisilla.

Johtopäätökset: Kestävyyskunnan yhteydet suolistomikrobistoon useilla tasoilla viittaavat vahvaan mikrobiomi–kunto-yhteyteen. Lihaskunnan osalta erityisesti kestävyysvoimantuotto oli yhteydessä suolistomikrobiston koostumukseen. Yhteydet olivat selvempiä miehillä kuin naisilla, mikä viittaa mahdollisiin sukupuolieroihin suolistomikrobiston ja fyysisen suorituskyykyyn välisissä suhteissa.

Vapaa-ajan liikunta ja muut elämäntavat välittävinä tekijöinä viikoittaisen työajan, biologisen vanhenemisen ja ennenaikaisen kuolemanriskin yhteyksissä

Tiina Föhr¹, Anna Kankaanpää¹, Aino Heikkinen^{2,3}, Mikaela Hukkanen^{2,3}, Christer Hublin³, Jaakko Kaprio², Miina Ollikainen^{2,4} & Elina Sillanpää^{5,6}

1 Gerontologian tutkimuskeskus (GEREC), Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä

2 Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto, Helsinki

3 Lääketieteellinen tutkimuslaitos Minerva, Helsinki

4 Työterveyslaitos, Helsinki

5 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä

6 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä

Tausta: Yhteiskunnallinen paine työurien pidentämiselle on merkittävä, mikä korostaa tarvetta syventää ymmärrystä työperäisten tekijöiden, liikunnan ja muiden elämäntapojen sekä terveyden välisistä yhteyksistä. Esimerkiksi pitkät työpäivät voivat altistaa epäterveellisille elämäntavoille ja johtaa biologisen vanhenemisen kiihtymiseen sekä edelleen lisääntyneeseen sairastavuuteen myöhemmällä iällä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää viikoittaisen työajan yhteyttä kokonaiskuolleisuuteen, sydän- ja verisuonitautikuolleisuuteen sekä biologiseen vanhenemiseen ottaen huomioon vapaa-ajan liikunta ja muita elämäntapatekijöitä yhteyden välittäjinä.

Menetelmät: Tutkittavat olivat vanhemman suomalaisen kaksoskohortin työllisiä kaksosia (n = 9246, 51,3 % naisia, 33–60-vuotiaita vuonna 1990). Viikoittainen työaika (< 30, 30–39 [vertailuryhmä], 40–44, 45–54, ≥ 55 tuntia/vko), vapaa-ajan liikunta (MET indeksi, aineenvaihdunnan ekvivalenttitunnit/vrk), painoindeksi, alkoholinkäyttö, tupakointi sekä unen määrä ja laatu perustuivat vuoden 1990 kyselylomakkeeseen. Kuolleisuutta seurattiin vuoden 2020 loppuun. Osaotoksen (n = 740) biologinen ikä ja vanhenemisnopeus (epigeneettiset kellot; GrimAge ja DunedinPACE) määritettiin verinäytteistä eristetystä DNA:sta laskenta-algoritmeja käyttäen. Työajan, kuolleisuuden ja biologisen vanhenemisen välisten yhteyksien tarkasteluun käytettiin kontrafaktuaalista mediaatioanalyysimenetelmää. Yhteyttä välittävinä tekijöinä huomioitiin vapaa-ajan liikunnan lisäksi muut elämäntapatekijät. Mallit vakioitiin sosioekonomisella asemalla ja työaikamuodolla (päivätyö vs. vuorotyö/yötyö). Aineiston perherakenne huomioitiin analyysissä.

Tulokset: Tutkittavista 20,5 % (näistä 30,4 % sydän- ja verisuonitautikuolemia) kuoli seurannan aikana (seurannan pituuden keskiarvo 28 vuotta, vaihteluväli 0,4–30,1 vuotta). Pitkä työaika (45–54 ja ≥ 55 tuntia/vko) oli yhteydessä vähäisempään liikuntaan (standardoimaton regressiokerroin: b = -0,31, 95 % luottamusväli LV: [-0,60, -0,01] ja b = -0,70, 95 % LV: [-1,05, -0,34]). Lisäksi pitkä työaika oli yhteydessä korkeampaan painoindeksiin, lyhyeen yöuneen (< 7 tuntia) ja tupakointiin. Osa-aikatyö puolestaan oli yhteydessä matalampaan painoindeksiin ja pitkään yöuneen (≥ 8,5 tuntia). Pitkä työaika (≥ 55 tuntia/vko) oli yhteydessä sydän- ja verisuonitautikuolleisuuteen vähäisemmän liikunnan kautta, mikä vastasi 6 tapausta enemmän 100 000 henkilövuotta kohti verrattuna tavanomaista työaikaa tekeviin. Lisäksi korkeampi painoindeksi ja tupakointi välittivät pitkän

työajan yhteyttä sekä suurempaan sydän- ja verisuonitauti- että kokonaiskuolleisuuteen. Puolestaan matalampi painoindeksi ja tupakoimattomuus välittivät osa-aikatyön yhteyttä pienempään kokonaiskuolleisuuteen. Pienemmällä osaotoksella työajan, elämäntapatekijöiden ja biologisen vanhenemisen välillä ei havaittu yhteyksiä lukuun ottamatta osa-aikatyön yhteyttä hidastuneeseen vanhenemisnopeuteen.

Johtopäätökset: Pitkä viikoittainen työaika on yhteydessä epäterveellisiin elämäntapoihin. Pitkän työajan yhteys lisääntyneeseen sydän- ja verisuonitautikuolleisuuden riskiin välittyy ainakin osittain vähäisemmällä vapaa-ajan liikunnan määrällä. Työajan kohtuullistaminen esimerkiksi osa-aikatyöjärjestelyin voi olla keskeinen keino ehkäistä epäterveellisiä elämäntapoja ja niiden kielteisiä terveysvaikutuksia. Työelämän ja elämäntapojen välisten kausaaliyhteyksien ymmärtäminen on olennaista, kun pyritään tukemaan kestäviä työuria ja terveitä elinvuosia.

Hengitystievirusinfektiot ammattilaisjäätiekkojoukkueissa

Wilma Grönroos¹, Maarit Valtonen², Niklas Lindblad¹, Timo Hänninen³, Raakel Luoto⁴, Olli J Heinonen¹, Matti Waris⁵, Minna Paloniemi^{6,7}, Tapio Seiskari⁶, Olli Ruuskanen⁴

1 Paavo Nurmi -keskus ja Terveystieteiden tutkimuskeskus, Turun yliopisto

2 Huippu-urheilun instituutti KIHU, Jyväskylä

3 Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti, Tampere

4 Tyks, lasten ja nuorten klinikka

5 Turun yliopisto, biolääketieteen laitos, Tyks, kliininen mikrobiologia

6 Fimlab Laboratoriot, Tampere

7 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto

Tausta: Kovan fyysisen ja psyykkisen rasituksen sekä toistuvan matkustamisen lisäksi jääkiekkoilijoiden riskiä sairastua virusperäisiin hengitystieinfektioihin lisäävät todennäköisesti useat käyttäytymiseen liittyvät tekijät. Näitä ovat tiiviit lähikontaktit niin pukuhuoneessa kuin jäällä sekä pelin aikainen raskas hengitys. Virusperäisistä hengitystieinfektioista jääkiekkoilijoilla on kuitenkin vain vähän tutkimustietoa.

Menetelmät: Jääkiekon SM-liigan kaudella 2022–2023 toteutetussa prospektiivisessä havainnointitutkimuksessa seurattiin kolmea ammattilaisjäätiekkojoukkuetta. Tutkimukseen osallistui yhteensä 81 pelaajaa ja 18 taustahenkilöä. Kaikilta tutkimukseen osallistuneilta pelaajilta otettiin nenänielunäyte hengitystieinfektion oireiden ilmaantuessa. Lisäksi yhden joukkueen oireettomilta pelaajilta kerättiin nenänielunäyte kuukausittain. Näytteet analysoitiin kaupallisilla multiplex-PCR-testeillä (Allplex Respiratory Panels 1–3; FilmArray Respiratory Panel 2). Kliiniset oireet sekä hengitystieinfektioiden aiheuttamat poissaolot otteluista ja harjoituksista kirjattiin standardoidusti.

Tulokset: Seitsemän kuukauden kilpailukauden aikana 93 % pelaajista sairasti vähintään yhden hengitystieinfektion, ja yhteensä todettiin 129 oireista infektiota. Kaksi tai useampia infektiota esiintyi 44 %:lla pelaajista ja kolme tai useampia 17 %:lla. Hengitystieinfektion aiheuttaja löytyi 65 %:ssa tapauksista. Yhteensä kahdeksan virusryhmää (23 eri virusta) aiheutti hengitystieinfektioita. Yleisimmin todetut virusryhmät olivat koronavirukset, rinovirukset ja influenssavirukset. Yksitoista eri virusta aiheutti 13 infektioryvästä (kolme saman viruksen havaintoa kahden viikon aikana), joista neljä oli oireettomia. Oireet olivat enimmäkseen lieviä. Hengitystieinfektioista 24 % (n = 25) oli kuumeisia. Oireettomilta pelaajilta otetuista 70 näytteestä 22 (31 %) oli viruspositiivisia. Hengitystieinfektioiden vuoksi väliin jääneiden otteluiden mediaani oli 0 ja harjoitusten 2. Kolmekymmentäkahdeksan pelaajaa (30 %) pelasi sairaana.

Johtopäätökset: Valtaosa ammattilaisjäätiekkoilijoista sairasti virusperäisen hengitystieinfektion kilpailukauden aikana. Infektiot olivat peräisin sekä yhteisöstä että joukkueen sisästä. Oireet olivat useimmiten lieviä, mutta tautitaakka oli silti merkittävä. Havaintomme puoltavat sekä farmaseuttisten että käyttäytymiseen liittyvien keinojen käyttöä jääkiekkojoukkueissa erityisesti kausina, jolloin hengitystieviruksia on runsaasti liikkeellä. Farmaseuttisiin toimenpiteisiin kuuluvat rokotukset sekä viruslääkkeiden käyttö virologisesti varmistetun influenssan hoidossa. Keskeiset käyttäytymiseen liittyvät keinot virusperäisten hengitystieinfektioiden ehkäisyssä ja hallinnassa tunnistettiin hyvin COVID-19-

pandemian aikana: käsihygienia, kasvomaskien käyttö julkisissa tiloissa ja matkustettaessa, fyysinen etäisyys sekä akuutisti sairastuneiden eristäminen. Sisätilojen riittävä ilmanvaihto on ratkaisevan tärkeää. Näiden toimenpiteiden toteuttaminen ei kuitenkaan ole aina helppoa urheilujoukkueissa, ja se edellyttää sekä pelaajien että henkilökunnan sitoutumista.

Säännöllinen liikuntaharjoittelu vähentää ihonalaisen rasvakudoksen tulehdukseen ja solujakautumiseen liittyvien geenien ilmentymistä – liikuntainterventiotutkimus identtisillä BMI-diskordanteilla kaksospareilla

Jaakko Hentilä¹, Max Ullrich², Ronja Ojala¹, Thibaux Van der Stede², Martin S. Lietzén¹, Eliisa Löyttyniemi³, Riikka Lautamäki⁴, Kalle Koskensalo⁵, Kirsi Pietiläinen^{6,7}, Jaakko Kaprio⁸, Riikka Kivelä^{9,10,11}, Adam P. Sharples¹², Jarna C. Hannukainen¹

1 Turku PET Centre, University of Turku, Turku, Finland

2 Department of Movement and Sports Sciences, Faculty of Medicine and Health Sciences, Ghent University, Ghent, Belgium

3 Department of Biostatistics, University of Turku and Turku University Hospital, Turku, Finland

4 Heart Centre, Turku University Hospital, Turku, Finland

5 Department of Medical Physics, Turku University Hospital, Turku, Finland

6 Obesity Research Unit, Research Program for Clinical and Molecular Metabolism, Faculty of Medicine, University of Helsinki, Helsinki, Finland

7 Healthy Weight Hub, Abdominal Center, Endocrinology, University of Helsinki and Helsinki University Central Hospital, Helsinki, Finland

8 Institute for Molecular Medicine Finland FIMM, HiLIFE, University of Helsinki, Helsinki, Finland

9 Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland

10 Wihuri Research Institute, Helsinki, Finland

11 Stem Cells and Metabolism Research Program, Faculty of Medicine, University of Helsinki, Helsinki, Finland

12 Institute of Physical Performance, Norwegian School of Sport Sciences (NiH), Oslo, Norway

Tausta: Ylipaino lisää rasvakudoksessa tulehdusta ja heikentää aerobisen energia-aineenvaihdunnan toimintaa. Nämä muutokset ovat yhteydessä koko kehon insuliiniherkkyyden heikkenemiseen. Liikunta parantaa koko kehon insuliiniherkkyyttä, mutta kaikkia molekyyli-tason mekanismeja muutosten taustalla eri kudoksissa ei tiedetä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ylipainoon liittyviä epigeneettisiä muutoksia ihonalaisessa rasvakudoksessa ja voiko säännöllisellä liikuntaharjoittelulla kumota näitä muutoksia. Muutosten yhteyttä tutkittiin koko kehon ja vatsan alueen ihonalaisen rasvakudoksen insuliinistimuloituun glukooksin soluun ottoon.

Menetelmät: Tutkimukseen osallistui 12 identtistä kaksosparia (kahdeksan naisparia, ikä keskiarvo 40.4 (KH 4.5) vuotta), jotka erosivat painoindexiltään 7.6 kg/m² (kevyemmät kaksoset BMI keskiarvo 29.7 (KH 6.3), painavammät kaksoset BMI keskiarvo 36.7 (KH 7.0)). Tutkittavilla ei ollut kakkostyyppin diabetesta tai siihen liittyvää lääkitystä. Tutkittaville tehtiin vatsan alueen rasvakudoksen 18[F]FDG-PET/CT-kuvaus euglykeemisen hyperinsulineemisen clamp-tutkimuksen yhteydessä ennen ja jälkeen puolen vuoden liikuntaharjoittelun, joka sisälsi kestävyys-, voima- ja korkean intensiteetin intervalliharjoittelua. Koko kehon rasvaprosentti määritettiin bioimpedanssimenetelmällä ja biopsiat kerättiin vatsan alueen ihonalaisesta rasvakudoksesta. Geenien ilmentymistä rasvabiopsioista tutkittiin RNA-sekvensoinnilla ja DNA-metylaatiota RRB-sekvensoinnilla.

Tulokset: Lähtötilanteessa painavammilla kaksosilla oli matalampi koko kehon ja vatsan alueen ihonalaisen rasvakudoksen insuliinistimuloitu glukoosin soluun otto kevyempiin kaksosiin verrattuna ($p < 0.01$). Painavammilla kaksosilla oli myös lähtötilanteessa tulehdukseen ja solujakautumiseen liittyvien geenien ilmentyminen suurempaa ja aerobiseen energia-aineenvaihduntaan liittyvien geenien ilmentyminen vähäisempää ihonalaisessa rasvakudoksessa verrattuna heidän kevyempiin kaksospareihinsa. DNA-metylaatio näiden geenien promoottorialueilla ei näyttänyt selittävän eroja geenien ilmentymisessä. Puolen vuoden liikuntaharjoittelu paransi koko kehon insuliiniherkkyyttä (29.4 %) ja aerobista suorituskkyä (9.4 %) samalla tavalla kevyemmillä ja painavammilla kaksosilla (aika: $p < 0.05$), mutta harjoittelulla ei ollut vaikutusta kehonpainoon, koko kehon rasvaprosenttiin tai vatsan alueen ihonalaisen rasvakudoksen glukoosin soluun ottoon. Puolen vuoden liikuntaharjoittelu vähensi tulehdukseen ja solujakautumiseen liittyvien geenien ilmentymistä painavammilla kaksosilla ja tämä näytti selittyvän osin näiden geenien promoottorialueiden DNA-metylaation lisääntymisellä (hypermetylaatio). Harjoittelu näytti lisäävän aerobiseen energia-aineenvaihduntaan liittyvien geenien ilmentymistä painavammilla kaksosilla, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Johtopäätökset: Säännöllisellä liikuntaharjoittelulla voitaneen vähentää ylipainoon liittyvää vatsan alueen ihonalaisen rasvakudoksen tulehdusta ja hillitä rasvakudoksen solujakautumista ilman kehonpainon laskua.

Perimän ja vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden yhteisvaikutus käden puristusvoimaan IGEMS-kaksoskohorteissa

Päivi Herranen^{1,2}, Teemu Palviainen³, Marianne Nygaard⁴, Ida K Karlsson⁵, Anbupalam Thalamuthu⁶, Karen A Mather⁶, Chandra A. Reynolds⁷, Matthew S. Panizzon^{8,9}, Taina Rantanen¹, Deborah Finkel^{10,11}, Margaret Gatz¹⁰, Nancy L. Pedersen⁵, IGEMS Consortium, Jaakko Kaprio³, Elina Sillanpää^{1,12}

1 Gerontology Research Center, Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Jyväskylä, FINLAND

2 Folkhälsan Research Center, Helsinki, FINLAND

3 Institute for Molecular Medicine Finland, HiLife, Helsinki, FINLAND

4 Department of Public Health, Danish Twin Registry, University of Southern Denmark, Odense, DENMARK

5 Department of Medical Epidemiology and Biostatistics, Karolinska Institutet, Stockholm, SWEDEN

6 Centre for Healthy Brain Ageing, Discipline of Psychiatry and Mental Health, School of Clinical Medicine, UNSW, Sydney, AUSTRALIA

7 Institute for Behavioral Genetics and Department of Psychology and Neuroscience, University of Colorado Boulder, Boulder, Colorado, USA

8 Department of Psychiatry, University of California, San Diego, La Jolla, California, USA

9 Center for Behavior Genetics of Aging, University of California, San Diego, La Jolla, California, USA

10 Department of Psychology and Center for Economic and Social Research, University of Southern California, Los Angeles, USA

11 Institute for Gerontology, School of Health and Welfare, Jönköping University, Jönköping, SWEDEN; 12 Wellbeing Services County of Central Finland, Jyväskylä, FINLAND

Tausta: Lihasvoima, erityisesti käden puristusvoima, on keskeinen toimintakyvyn ja terveyden mittari ikääntyessä. Yksilölliset erot lihasvoimassa johtuvat sekä geneettisistä että ympäristötekijöistä. Geneettiset summamuuttujat mahdollistavat perimän ja elämäntapatekijöiden yhdysvaikutusten arvioimisen monitekijäisissä ilmiöissä. Tässä tutkimuksessa tarkastelimme, miten vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus sekä ikä, sukupuoli, ja asuinmaa vaikuttavat käden puristusvoiman polygeenisen summamuuttujan (PGS HGS) ja mitatun puristusvoiman väliseen yhteyteen.

Menetelmät: Pan-UK biopankin genomin laajuisiin analyyseihin ja noin miljoonaan geenimuunnokseen perustuva PGS HGS laskettiin 5103 osallistujalle (ikä 40–96; 44 % naisia) kahdeksassa IGEMS-konsortioon kuuluvassa kaksoskohortissa, jotka edustivat viittä eri maata (Suomi, Tanska, Ruotsi, Australia ja Yhdysvallat). PGS HGS:n ja puristusvoiman välisiä yhteyksiä sekä PGS HGS:n yhdysvaikutuksia itseraportoidun vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden kanssa arvioitiin poikittaistutkimusasetelmassa lineaarisilla sekamalleilla. Koska aineisto koostui kaksospareista, vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden vaikutusten tarkemmaksi arvioimiseksi toteutettiin myös kiinteän vaikutuksen sisarusparimalleja, jolloin voitiin kontrolloida sisarusten jakamia yhteisiä geneettisiä ja kasvuympäristöön liittyviä tekijöitä. Sekä geenivariantteihin että perheaineistoihin perustuvia periytyvyysasteita analysoitiin GCTA-GREML -menetelmällä eri kohorteissa, jonka jälkeen perheaineistoihin perustuvasta

periytyvyysasteesta suoritettiin meta-analyysi käyttämällä käänteisvarianssilla painotettua satunnaisvaikutusten mallia.

Tulokset: Korkeampi PGS HGS oli yhteydessä suurempaan mitattuun puristusvoimaan ($\beta = 2.14$, $SE = 0.15$, $p < 0.001$), ja se selitti 4,6 % puristusvoiman kokonaisvaihtelusta. PGS HGS:n ennustekyky ei eronnut iän perusteella (yhdysvaikutus $p=0.258$) ja ennustekyvyyssä maiden välillä havaittiin vain vähäisiä eroja. PGS HGS selitti 5,2 % puristusvoiman vaihtelusta naisilla ja 4,3 % miehillä. Vapaa-ajan fyysisellä aktiivisuudella oli voimakkaampi vaikutus puristusvoimaan niillä henkilöillä, jotka olivat perinnöllisesti alttiimpia heikompaan voimaan (yhdysvaikutus $p=0.013$). Sisarusparimallit tarjosivat kuitenkin vain rajoitetusti tukea fyysisen aktiivisuuden itsenäisille vaikutuksille. PGS HGS ei ollut myöskään tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä vapaa-ajan fyysiseen aktiivisuuteen ($\beta = 0.141$, $SE = 0.166$, $p = 0.392$). Perheperustainen periytyvyysaste vaihteli maiden välillä ($I^2 = 95\%$, $p < 0,001$) ollen alhaisin ruotsalaisessa (16 %) ja korkein australialaisessa väestössä (80 %).

Johtopäätökset: Perinnöllinen alttius suurempaan puristusvoimaan ennusti suurempaa mitattua puristusvoimaa, ja vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus muokkasi tätä yhteyttä. Tulokset viittaavat siihen, että korkeampi vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus voi kompensoida perinnöllistä alttiutta heikompaan puristusvoimaan. Sen sijaan perinnöllinen alttius olla fyysisesti vahva ei näyttänyt olevan yhteydessä suurempaan vapaa-ajan liikunta-aktiivisuuteen. Tulokset osoittavat, että lihasvoiman polygeenisellä summamuuttujalla on samankaltainen ennustekyky yksilöllisten lihavoimaerojen tunnistamisessa eri väestöissä. Vapaa-ajan liikunnan merkitys lihasvoiman ylläpitämisessä on erityisen tärkeää heille, joilla on perinnöllinen alttius heikkoon lihasvoimaan.

Voimaharjoittelu saa aikaan sekä harjoittelutauon jälkeen ennalleen palautuvia että pitkään säilyviä muutoksia lihaksissa

Juha J. Hulmi¹, Eeli J. Halonen¹, Adam P. Sharples², Thomas M. O'Connell³, Lauri Kuikka⁴, Veli-Matti Lappi¹, Kari Salokas⁵, Salla Keskitalo⁵, Markku Varjosalo⁵, Juha P. Ahtiainen¹

1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

2 Norjan urheilutieteiden instituutti (NIH), Norja

3 Indianan yliopisto, USA

4 Keski-Suomen Hyvinvointialue, sairaala Nova

5 Biotekniikan instituutti ja lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

Tausta: Voimaharjoittelun tiedetään olevan hyödyllistä, mutta erilaisista syistä johtuvat harjoittelutauot ovat yleisiä. Voimaharjoittelulla on pitkäaikaisia vaikutuksia, jotka ovat havaittavissa vielä viikkojen harjoittelutauon jälkeen, vaikka lihaskoko olisi palautunut harjoittelua edeltävään tilaan. Näitä tiedetään olevan lihasten tumien määrää ja epigeneettiset muutokset DNA:ssa. On kuitenkin epäselvää, ”muistaako” lihas aiemman voimaharjoittelun myös proteiinien tasolla. Tähän tutkimuskysymykseen on mahdollista saada vastauksia proteomiikkamenetelmän avulla.

Menetelmät: Kolmekymmentä aiemmin voimaharjoittelun suhteen harjoittelematonta perustervettä iältään noin kolmekymppistä miestä ja naista satunnaistettiin harjoittelu-tauko-uudelleenharjoittelu (HTH, $n = 17$) ja kontrolli ($n = 13$) ryhmiin. HTH-ryhmä toteutti 10 viikon ohjatun voimaharjoittelun, piti sen jälkeen 10 viikon tauon voimaharjoittelusta ja lopulta toisti 10 viikon voimaharjoittelun. Vastaavasti kontrolliryhmä ei tehnyt voimaharjoittelua 10 viikon ajan. Lihasnäytteet otettiin ulommasta reisilihaksesta viikoilla 0, 10, 20 ja 30. Saman lihaksen poikkipinta-alan muutoksia analysoitiin panoraamaultraäänikuvantamisella. Lihasnäytteistä analysoitiin proteomiikkaa edistyneellä timsTOF Pro 2/diaPASEF massaspektrometrialla, jonka avulla kvantifioitiin suurella tarkkuudella yli 3000 eri proteiinia. Proteiinien analyysissä p-arvot adjustoitiin Benjamini-Hochberg -menetelmällä, ja näitä tuloksia hyödynnettiin bioinformatiikka-analyyseissa.

Tulokset: Voimaharjoittelu sai aikaan lihaskasvun ($\sim 16\%$, $p < 0.001$) ja muutoksia 150 proteiinissa (adjustoitu $p < 0.05$), toisin kuin kontrolliryhmä. Ajan suhteen tapahtuvia muutoksia proteiineissa tarkasteltiin muun muassa itseorganisointia karttaa hyödyntävällä neuroverkkomallilla. Tämän avulla identifioimme 58 proteiinia, jotka nousivat voimaharjoittelun jälkeen, palasivat lähtötasolle harjoittelun lopettamisen seurauksena ja nousivat uudestaan uudelleenharjoittelun jälkeen. Nämä ”palautuvat proteiinit” toimivat muun muassa aerobisessa energia-aineenvaihdunnassa. Havaitimme voimaharjoittelujakson jälkeen myös proteiineja, joiden määrä pysyi koholla harjoittelun lopettamisenkin jälkeen. Näitä ”säilyviä proteiineja” oli esimerkiksi lihaksen uusiutumisessa toimivat karbonyyliireduktaasi 1 (CBR1) ja kalsiumaktivoitu proteaasi kalpaini-2 (CAPN2) sekä monet lihasten supistuksen ja tukirangan proteiinit.

Johtopäätökset: Voimaharjoittelu aiheutti lihaksissa proteiinitason muutoksia, jotka palautuivat lähtötasolle harjoittelutauon aikana. Näistä monet toimivat aerobisessa aineenvaihdunnassa, mikä viittaa energia-aineenvaihdunnan proteiinien heikompaan

säilymiseen harjoittelutauon aikana. Vastaavasti monet lihasten rakenteeseen, supistumiseen ja uusiutumiseen liittyvät proteiinien määrät säilyivät koholla 10-viikon harjoittelutauon jälkeenkin. Havaintomme voivat selittää osittain sitä ilmiötä, että aerobinen kestävyys laskee harjoittelutauolla maksimivoimaa nopeammin. Harjoittelutauon seurauksena kuihtuneissa lihaksissa säilyvät proteiinitason muistijäljet aiemmasta harjoittelusta saattavat myös helpottaa harjoittelun uudelleenaloittamista ja selittää lihasmuisti-ilmiötä.

Sekä absoluuttisesti määritetty että kuntoon suhteutettu kevyt liikkuminen on yhteydessä koettuun terveyteen ja kuntoon

Pauliina Husu, Henri Vähä-Ypyä, Kari Tokola, Tommi Vasankari

UKK-instituutti

Tausta: Liikkumisen tiedetään olevan yhteydessä koettuun terveyteen ja kuntoon, mutta vain harvoissa tutkimuksissa liikkumisen teho on suhteutettu osallistujien kuntoon, eikä liikkumisen kokonaisuutta paikallaanoloa rasittavaan liikkumiseen ole usein huomioitu. Tässä tutkimuksessa huomioitiin kaikki valveaikainen mitattu toiminta; makoilu, loikoilu, istuminen, seisominen, kevyt, reipas ja rasittava liikkuminen sekä absoluuttisesti määritettynä että kuntoon suhteutettuna tehona, päivittäiset askeleet ja päivän korkein 1 minuutin liikkumisteho ja tarkasteltiin niiden yhteyttä koettuun terveyteen ja kuntoon.

Menetelmät: Tutkimus perustuu väestötutkimuksen poikkileikkausaineistoihin, joissa 20–69-vuotiaiden osallistujien liikkumista ja paikallaanoloa mitattiin liikemittarilla viikon ajan (24/7). Liikkumisen absoluuttinen teho määriteltiin lepoaineenvaihdunnan kerrannaisten (MET-arvo) avulla: kevyt 1,5–2,9 MET, reipas 3,0–5,9 MET ja rasittava ≥ 6 MET. Suhteellinen teho kevyelle liikkumiselle oli <40 % hapenottokyvyn reservistä (VO_{2R}), reippaalle liikkumiselle ≥ 40 % ja <60 %, ja rasittavalle liikkumiselle ≥ 60 % reservistä.

Liikemittarimuuttujille laskettiin mittauspäivien keskiarvot. Koettu terveys ja kunto mitattiin kyselyssä viisiluokkaisilla asteikoilla, ja vastaukset dikotomisoitiin analyysijä varten.

Tilastollisina menetelminä käytettiin monen vasteen regressiomallia ja erottelukykysoitin (ROC) -analyysiä.

Tulokset: Osallistujat ($n=3915$, keski-ikä 50,5, keskihajonta 13,1 vuotta, 62 % naisia) käyttivät liikemittaria vähintään 4 päivää, 24 t/päivä. Pienempi valveaikaisen makoilun ja loikoilun määrä oli yhteydessä parempaan koettuun terveyteen ja kuntoon. Pienempi seisomisen sekä absoluuttisesti että suhteellisesti määritetyn kevyen ja rasittavan liikkumisen, absoluuttisesti määritetyn reippaan liikkumisen määrä, pienempi päivittäinen askelmäärä ja matalampi 1 minuutin korkein teho olivat yhteydessä huonompaan koettuun terveyteen ja kuntoon. Suurin osa osallistujista koki terveytensä (87 %) ja kuntonsa (92 %) vähintään hyväksi. ROC-analyysissä suurimmat käyrän alle jäävät alueet hyvään koettuun terveyteen olivat päivän 1 minuutin korkeimmalla liikkumisteholla ($AUC=0,676$) ja absoluuttisesti määritetyllä rasittavalla liikkumisella ($AUC=0,650$). Hyvään koettuun kuntoon suurimmat alueet tunnistettiin päivittäisille askeleille ($AUC=0,716$) ja 1 minuutin korkeimmalle teholla ($AUC=0,715$). Kuntoon suhteutetun reippaan ja rasittavan liikkumisen ja paikallaanolon osa-alueiden AUC-arvot osoittivat heikkoa yhteyttä tai yhteyden puuttumista sekä hyvään koettuun terveyteen että kuntoon. Kevyt liikkuminen sen sijaan oli yhteydessä tulostapahtumiin sekä absoluuttisesti että suhteellisesti määritettynä.

Johtopäätökset: Suurempi päivittäisen liikkumisen määrä, absoluuttisesti määritetystä tehosta riippumatta, oli yhteydessä hyvään koettuun terveyteen ja kuntoon. Suhteellisesti määritetyn tehon mukaan vain suurempi kevyen liikkumisen määrä oli yhteydessä tulostapahtumiin. Aikuisten liikkumisen edistämisessä on tärkeää huomioida yksilön kuntotaso ja myös kevyen liikkumisen merkitys.

Lihaksen mitokondrioiden yhteys sydämen työkuormaan rasituksessa

Tommi Jeskanen¹, Venla Ylinen¹, Rasmus I.P. Valtonen¹, Ville Stenbäck¹, Kari A. Mäkelä¹, Juha Näpänkangas¹, M. Juhani Junttila¹, Risto Kerkelä¹, Noora Pöllänen², Eija Pirinen¹, Karl-Heinz Herzig¹, Mikko P. Tulppo¹

1 Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun Yliopisto

2 Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

Tausta: Sydämen työkuormaa rasituksessa voidaan arvioida sykkeen ja verenpaineen tulona (Rate Pressure Product = sydämen syke x systolinen verenpaine = RPP). Sydämen sykevasteessa ja verenpainevasteessa kuormitukseen on suurta yksilöllistä vaihtelua. Nopea syke ja korkea verenpaine kuormituksen aikana ennustaa kohonneen lepoverenpaineen ilmaantumista ja äkillisiä sydäntapahtumia. Tämän tutkimuksen hypoteesina on, että lihasten mitokondrioiden oksidatiivinen kapasiteetti on yhteydessä sydämen työkuormaan rasituksen aikana.

Menetelmät: Tutkimukseen osallistui 18 tervettä nuorta aikuista (miehiä 9, ikä 24 ± 4 vuotta, painoindeksi 24 ± 2 , Vo_{2max} 44 ± 6 ml/kg/min, verenpaine viikon kotiseurannassa $114 \pm 6/71 \pm 6$ mmHg). Tutkittavat tekivät rasitustestin polkupyörä ergometrillä alkaen 0 Watin kuormalla kestäen 5 minuuttia. Tämän jälkeen kuormaa nostettiin 2 min välein 15 Wattia naisilla ja 20 Wattia miehillä alkaen 40 Watin kuormasta. Syke ja verenpaine mitattiin jokaisen kuorman lopussa. Sydämen työkuorma laskettiin tutkittaville samalla metabolisella rasituksella perustuen ventilaatiokynnykseen. Ventilaation ja hengityskaasujen perusteella tutkittavilta määritettiin ventilaatiokynnyks (respiratory compensation point) ja RPP laskettiin kuormilla 0 W ja 60, 70, 80, 90 ja 100 % ventilaatiokynnyksestä. Sydämen työkuorma laskettiin kahdella muuttujalla: 1) RPP:n muutos 0 W:sta ventilaatiokynnykselle (ΔRPP) ja RPP:n kulmakerroin prosentuaalisten kuormien avulla. Erillisellä käynnillä tutkittavilta otettiin lihassolunäyte vastus lateralis lihaksesta, josta analysoitiin mitokondrioiden oksidatiivinen kapasiteetti (Complex-I ja Complex-II, Oroboros, Instruments GmbH, Austria).

Tulokset: Hengitysosamäärä ventilaatiokynnyksellä oli 1.0 ± 0.04 , hapenkulutus 79 ± 8 % maksimaalisesta hapenottokyvystä ja sydämen syke 90 ± 3 % maksimaalisesta sykkeestä. Keskiarvo ΔRPP :lle oli 18180 ± 2147 , vaihteluväli 14643-23597 mmHg x bpm. Vastaavat arvot RPP:n kulmakertoimelle olivat 3358 ± 345 , vaihteluväli 2835-4320. Sydämen työkuorma oli yhteydessä mitokondrioiden oksidatiiviseen kapasiteettiin esim. ΔRPP vs. Complex-I, $r = -0.69$, $p = 0.002$ ja RPP-kulmakerroin vs. Complex-I, $r = -0.61$, $p = 0.007$. Lineaarisessa regressioanalyysissä (eteenpäin askeltava menetelmä) sydämen työkuorma rasituksessa selitettävänä muuttujana (ΔRPP) ja selittävinä tekijöinä mitokondrioiden oksidatiivinen kapasiteetti (Complex-I), ikä, sukupuoli, kehon rasvaprosentti, maksimaalinen hapenottokyky, systolinen verenpaine kotiseurannassa ja veren hemoglobiini, mitokondrioiden oksidatiivinen kapasiteetti oli ainoa sydämen työkuormaa rasituksessa selittävä tekijä ($R = -0.69$, $\beta = -107$, 95% luottamusväli -167--50, $p = 0.002$).

Johtopäätökset: Lihasten mitokondrioiden oksidatiivinen kapasiteetti on yhteydessä sydämen työkuormaan rasituksessa. Mitä parempi mitokondrioiden oksidatiivinen kapasiteetti sitä pienempi sydämen työkuorma rasituksessa. Tämä yhteys on havaittavissa jo terveillä nuorilla aikuisilla.

Kestävyyskuntoon liitetyn perimän yhteys yleisimpien kansantautien ja ennenaikaisen kuoleman riskiin FinnGen ja HUNT biopankkikohorteissa

Laura Joensuu¹, Volter Lukander^{2,3}, Päivi Herranen^{1,4}, Niko P. Tynkkynen¹, Urho Kujala⁵, Rubén López-Bueno⁶, Ada N. Nordeidet⁷, Marie Klevjer⁷, Karsten Øvretveit⁸, Ulrik Wisløff⁷, Anja Bye^{7,9}, Ulf Ekelund^{10,11}, Miina Ollikainen^{2,3}, FinnGen, Elina Sillanpää^{5,12}

1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Gerontologian tutkimuskeskus (GEREC), Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, Suomi

2 Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM), HiLife, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi

3 Lääketieteellinen tutkimuslaitos Minerva, Helsinki, Suomi

4 Folkhälsanin tutkimuskeskus, Helsinki, Suomi

5 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, Suomi

6 Faculty of Health Sciences, Public University of Navarra, Pamplona, Spain

7 Department of Circulation and Medical Imaging, Faculty of Medicine and Health Sciences, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway

8 Department of Public Health and Nursing, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway

9 Department of Cardiology, St. Olavs Hospital, Trondheim University Hospital, Trondheim, Norway

10 Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

11 Department of Chronic Diseases, Norwegian Institute of Public Health, Norway

12 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä, Suomi

Tausta: Hyvä kestävyyskunto on yhteydessä pienempään kansantautien ja ennenaikaisen kuoleman riskiin. Kestävyyskunto on kuitenkin vahvasti perinnöllinen ominaisuus: kaksos- ja perhetutkimusten mukaan periytyvyysaste vaihtelee 44–68 %:n välillä. Geneettiset korrelaatiotutkimukset viittaavat siihen, että sama perimän vaihtelu selittää sekä kestävyyskuntoa että kansantautien riskitekijöitä. Osa kestävyyskuntoon liittyvistä geenivarianteista vaikuttaa geenien ilmentymiseen sydämessä, verisuonissa, keuhkoissa ja rasvakudoksessa, eli kudoksissa, jotka ovat keskeisiä monien kansantautien kannalta. On kuitenkin epäselvää, kuinka suuri osa kestävyyskunnan terveyshyödyistä selittyy suotuisalla geeniperimällä. Tässä tutkimuksessa selvitettiin hyvään kestävyyskuntoon liitetyn perimän yhteyttä yleisimpien kansantautien ilmaantuvuuteen. Tutkimme myös, eroavatko hyvän kestävyyskunnan terveyshyödyt henkilöillä, joilla on hyvään kuntoon liitetty geeniperimä, henkilöistä joiden hyvä kunto on oletetusti saavutettu liikunnan avulla.

Menetelmät: Tutkimuksessa käytettiin validoitua SBayesR-menetelmään perustuvaa polygeenistä summamuuttujaa (PGS) kuvaamaan hyvään kestävyyskuntoon liitettyä geeniperimää. PGS laskettiin 905 707 geenivariantin perusteella hyödyntäen laajinta kestävyyskunnosta julkaistua genomilaajuista assosiaatiotutkimusta (N=70 783). PGS:n yhteyttä sydän- ja verisuonitautien, syöpien, keuhkosairauksien, ja tyypin 2 diabeteksen (T2D) ilmaantuvuuteen, sekä kokonaiskuolleisuuteen analysoitiin Coxin suhteellisten vaarojen malleilla suomalaisessa rekisteripohjaisessa FinnGen-aineistossa (N=262 137; ikä keskimäärin 53,5 v; 52,0 % naisia). Analyysit toistettiin norjalaisessa HUNT3-aineistossa (N=26 115; 59,0 v; 52,4 % naisia). Lisäksi HUNT3:ssa verrattiin henkilöitä, joilla oli ikä ja

sukupuoli huomioiden korkea suoralla maksimaalisella hapenottokyvyn testillä mitattu kestävyyskunto (VO2max, Cortex MetaMax II) ja joko korkea tai matala PGS. Näitä ryhmiä kutsutaan tässä tutkimuksessa ""perityn"" (N=375) ja ""hankitun"" (N=279) hyvän kestävyyskunnan ryhmiksi.

Tulokset: Seuranta-aika vaihteli vastemuuttujan mukaan ollen esimerkiksi sydän- ja verisuonitaukeille keskimäärin 9,2 vuotta ja yhteensä 419 935 henkilövuotta. Yhden keskihajontayksikön korkeampi PGS oli yhteydessä pienempään riskiin sairastua keuhkosityöpään (riskitiheyssuhde [HR] 0,95; 95 % luottamusväli 0,93–0,98), keuhkohtaumatautiin (HR 0,98; 0,96–1,00), T2D:een (HR 0,98; 0,96–0,99) ja pienempään kokonaiskuolleisuuteen (HR 0,98; 0,98–0,99) painoindeksillä ja tupakointistatuksella vakioituissa malleissa. Kun analyysit toistettiin tupakoimattomilla, vakain yhteys säilyi PGS:n ja T2D:n ilmaantuvuuden välillä. Replikaatioanalyysit HUNT3:ssa tukivat päätuloksia. ""Perityn"" ja ""hankitun"" hyvän kestävyyskunnan ryhmien painoindeksi (24,2 vs. 24,0 kg/m², tässä järjestyksessä), verenpaine (systolinen 126 vs. 126; diastolinen 72 vs. 72 mm/Hg), ja veren rasva-arvot (kokonaiskolesteroli 5,4 vs. 5,3; HDL 1,5 vs. 1,5; LDL 3,6 vs. 3,5; triglyseridit 1,2 vs. 1,2 mmol/L) olivat yleisesti terveellisellä tasolla, eikä arvoissa havaittu ryhmien välisiä eroja (kaikki p>0,267).

Johtopäätökset: Kestävyyskunnan geneettistä taustaa arvioivat menetelmät vaativat jatkokehitystä, mutta viittaavat siihen, että tunnetut geenivariantit selittävät vain rajallisen osuuden kestävyyskuntoon liitetystä kansanterveyshyödyistä.

Vapaa-ajan liikunnan eri intensiteettien yhteydet psyykkiseen hyvinvointiin ja ikä näiden yhteyksien muokkaajana

Lari Järvensivu¹, Ville Päivärinne^{1,3}, Niko Oikarinen¹, Christian Hakulinen^{1,2}, Ossi Rahkonen¹, Tea Lallukka¹

1 Kansanterveystieteen osasto, Helsingin Yliopisto, Suomi

2 Psykologian osasto, Helsingin Yliopisto, Suomi

3 Terveiden ja hyvinvoinnin laitos (THL), Suomi

Tausta: Liikunnan tiedetään olevan positiivisessa yhteydessä mielenterveyteen. Sen sijaan vapaa-ajan liikunnan eri intensiteettien yhteyksistä mielenterveyteen ja iän vaikutuksesta näihin yhteyksiin tiedetään vain vähän. Tutkimuksemme tarkoituksena oli tutkia yhteyksiä vapaa-ajan liikunnan eri intensiteettien ja psyykkisen hyvinvoinnin välillä sekä eroavatko nämä yhteydet nuorten ja varhaiskeski-ikäisten sekä ikääntyvien aikuisten välillä.

Menetelmät: Aineisto koostui kahdesta Helsinki Health Study -kohortista: työikäisten kohortti (19–39-vuotiaita) ja ikääntyvien kohortti (55–75-vuotiaita tutkimuksen lähtötilanteessa) (n=8307). Kolmen eri intensiteetin (kevyt, reipas ja raskas) vapaa-ajan liikuntaa mitattiin itseraportoidulla liikuntaan käytetyllä ajalla ja metabolisella ekvivalentilla (MET-tunneilla) vuonna 2017. Psyykkistä hyvinvointia vuonna 2022 mitattiin RAND-36 mittarin psyykkistä hyvinvointia mittaavan osaskaalan avulla. Psyykkisen hyvinvoinnin osaskaala muodostuu viidestä kysymyksestä, joista kolme mittaa masennusoireilua ja kaksi ahdistusoireilua. Vastaukset pisteytettiin käänteisesti siten, että muodostui asteikko 0–100, jossa korkeammat pisteet ilmaisivat matalampaa psyykkistä hyvinvointia. Kaikki käytetyt muuttujat olivat itseraportoituja. Yleisiä lineaarisia malleja käytettiin tarkastelemaan yhteyksiä kevyen, reippaan ja raskaan vapaa-ajan liikunnan (2017) ja psyykkisen hyvinvoinnin (2022) välillä sekä tarkastelemaan eroavatko yhteydet työikäisten ja ikääntyneiden kohorttien välillä. Mallit vakioitiin lähtötilanteen psyykkisellä hyvinvoinnilla (2017) sekä sosiodemografisilla (sukupuoli, koulutus, siviilisäätty) ja terveyskäyttäytymiseen liittyvillä tekijöillä (alkoholin ja tupakan käyttö, tuoreiden kasvien käyttö, painoindeksi ja istuminen). Tulokset esitetään regressiokertoimina ja p-arvoina.

Tulokset: Työikäisten ja ikääntyvien keskimääräinen vapaa-ajan liikunta oli 30.0 ja 30.6 MET-tuntia viikossa. Työikäiset raportoivat keskimäärin hieman matalampaa psyykkistä hyvinvointia kuin ikääntyvät aikuiset. Kun sosiodemografiset ja terveyskäyttäytymiseen liittyvät tekijät oli vakioitu, kevyt liikunta oli yhteydessä matalampaan psyykkiseen hyvinvointiin työikäisillä, mutta ei ikääntyvillä ($\beta = 0.07$, $p = .042$). Sen sijaan raskas liikunta oli yhteydessä korkeampaan psyykkiseen hyvinvointiin kummassakin kohortissa ($\beta = -0.03$, $p = .010$). Myös reipas liikunta oli yhteydessä korkeampaan psyykkiseen hyvinvointiin ($\beta = -0.13$, $p < .001$), mutta vain ikääntyvillä. Kun lisäksi lähtötilanteen psyykinen hyvinvointi oli vakioitu, vain yhteys reippaan vapaa-ajan liikunnan ja korkeamman psyykkisen hyvinvoinnin välillä säilyi ikääntyneissä ($\beta = -0.07$, $p < .001$), mutta ei työikäisissä.

Johtopäätökset: Yhteydet vapaa-ajan liikunnan ja psyykkisen hyvinvoinnin välillä vaihtelevat liikunnan intensiteettien sekä nuorempien ja vanhempien aikuisten välillä. Reippaan

intensiteetin vapaa-ajan liikunta saattaa olla hyödyllisempää eläkeikää lähestyville ja eläkeläisille kuin nuorille ja varhaiskeski-ikäisille aikuisille.

Kehon painoindeksi ja rasitusvammojen riski aikuisilla aloittelevilla juoksun harrastajilla: satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus (Run RCT)

Kaikkonen P¹, Leppänen M^{1,2}, Parkkari J^{3,1}, Vasankari T^{2,3}, Tokola K², Pasanen K^{6,5,4,1}

1 Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti, Tampere

2 UKK-instituutti, Tampere

3 Lääketieteellinen tiedekunta, Tampereen yliopisto, Tampere

4 Faculty of Kinesiology, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada

5 Human Performance Laboratory, Faculty of Kinesiology, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada

6 Integrative Neuromuscular Sport Performance Laboratory, Faculty of Kinesiology, University of Calgary

Tausta: Juoksu on yksi maailman suosituimmista liikuntamuodoista, jolla on monien terveyshyötyjensä vuoksi myös suuri kansanterveydellinen merkitys. Juoksun aiheuttamien rasitusvammojen ilmaantuvuus on kuitenkin korkea. Aloittelevilla juoksijoilla tiedetään olevan suurempi vammariski kuin kokeneilla. Lisäksi ylipainon ja lihavuuden on havaittu olevan yksi mahdollinen riskitekijä vammoille. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ylipainon ja lihavuuden vaikutusta alaraajojen rasitusvammoihin aloittelevilla juoksun harrastajilla. Lisäksi selvitettiin kahden erilaisen harjoitusintervention tehokkuutta rasitusvammojen vähentämisessä eri painoisilla osallistujilla.

Menetelmät: Tutkimus on osa satunnaistettua, kontrolloitua interventiotutkimusta (Run RCT). Tutkimukseen valittiin juoksu-harrastusta aloittelevia 18–55-vuotiaita miehiä ja naisia, joiden pääliikuntamuotona oli juoksu, ja joilla ei ollut sairauksia tai vammoja, jotka voisivat vaikuttaa tutkimuksen turvallisuuteen tai tuloksiin. Valintakriteereinä oli lisäksi alle 2 vuoden juoksumatka ja alle 20 kilometrin viikoittainen juoksumatka. Tutkittavat jaettiin painoindeksin perusteella kolmeen ryhmään: normaalipainoiset (BMI < 25 kg/m²), ylipainoiset (BMI 25–30 kg/m²) ja lihavat (BMI > 30 kg/m²). Fysioterapeutin ohjaama, joko lonkan ja keskivartalon alueelle (n=108) tai nilkan ja jalkaterän alueelle (n=111) kohdistettu harjoitusinterventio sekä kontrollina toimiva staattinen venyttely (n=106) toteutettiin satunnaistetuissa ryhmissä 24 viikon ajan, kahdesti viikossa ennen ohjattua juoksu-harjoitusta. Kaikki ryhmät noudattivat samaa juoksuohjelmaa. Päämuuttujana tarkasteltiin juoksuun liittyvien alaraajojen rasitusvammojen esiintyvyyttä viikkotasolla eri BMI-luokissa. Lisäksi tarkasteltiin vammojen esiintyvyyttä BMI-luokittain interventioryhmissä verrattuna kontrolliryhmään.

Tulokset: Tutkimuksessa oli mukana 325 osallistujaa. Normaalipainoisten ryhmään heistä luokiteltiin 173, ylipainoisten ryhmään 109 ja lihaviin ryhmään 43 henkilöä. Viikoittainen rasitusvammojen esiintyvyys oli normaalipainoisilla 8.6 % (95 % CI 6.7 % - 10.9 %), ylipainoisilla 10.6 % (95 % CI 8.0 % - 13.8 %), ja lihavilla 16.2 % (95 % CI 11.4 % - 22.7 %). Juoksuun liittyvien alaraajojen rasitusvammojen esiintyvyys oli merkitsevästi korkeampi lihavilla verrattuna normaalipainoisiin (OR 2.0, 95 % CI 1.2–3.3, P = 0.005). Lonkan ja keskivartalon alueelle kohdistettu harjoittelu vaikutti vähentävän rasitusvammoja lihavilla osallistujilla (7.8 %, 95 % CI 3.1–18.5) kun verrattiin kontrolliryhmään (20.0 %, 95 % CI 11.9–31.5). Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä (OR 0.34; p = 0.056).

Johtopäätökset: Tutkimus vahvistaa aiempia havaintoja kohonneesta rasitusvammojen riskistä ylipainoisilla ja lihavilla aloittelevilla juoksun harrastajilla. Lonkan ja keskivartalon alueelle kohdistettu harjoitusohjelma vaikutti kuitenkin pienentävän tätä riskiä. Tulokset viittaavat siihen, että kohdennetuilla harjoitusinterventioilla voi olla rasitusvammoilta suojaavia vaikutuksia, mutta uusia tutkimuksia tarvitaan tuloksen varmistamiseksi. Tämän tutkimuksen perusteella keskivartaloa vahvistavaa harjoittelua voidaan kuitenkin suositella osana juoksuohjelmaa erityisesti ylipainoisille juoksun harrastajille.

Vapaa-ajan liikunnan ja kehon painon väliset syy-seuraussuhteet aikuisuudessa: näytön triangulointi useaa tutkimusasetelmaa hyödyntäen

Anna Kankaanpää¹, Laura Joensuu^{1,2}, Ulf Ekelund^{3,4}, Anni Pitkänen², Katja Waller², Teemu Palviainen⁵, Jaakko Kaprio⁵, Miina Ollikainen^{5,6}, Sari Aaltonen⁵, Elina Sillanpää^{1,7}

1Gerontologian tutkimuskeskus (GEREC), Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä

2Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä

3Department of Sports Medicine, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

4Department for Chronic Diseases, Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norway

5Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto, Helsinki

6Lääketieteellinen tutkimuslaitos Minerva, Helsinki

7Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä, Suomi

Tausta: Runsaampi vapaa-ajan liikunta on yhteydessä matalampaan painoindeksiin (BMI), mutta tutkimustulokset mahdollisista kausaali- eli syy-seuraussuhteista ovat osin ristiriitaisia. Aiemmissa tutkimuksissa kausaalisuutta on arvioitu suurissa aineistoissa hyödyntämällä geenitietoa ja Mendelististä satunnaistamista (Mendelian Randomization, MR). Lisäksi havainnoivissa tutkimuksissa kausaalipäättelyä voidaan vahvistaa tarkastelemalla ajan myötä tapahtuvien muutosten välisiä yhteyksiä, ja kaksosmallinnukset mahdollistavat perintötekijöiden sekoittavan vaikutuksen vakioimisen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on soveltaa triangulaatiota eli hyödyntää toisiaan täydentäviä menetelmiä vapaa-ajan liikunnan ja BMI:n kaksisuuntaisten kausaalisuhteiden tarkasteluun suomalaisessa kaksoskohortissa.

Menetelmät: Tutkittavat olivat vanhemman suomalaisen kaksoskohortin kaksosia, joilta geneettiset tiedot olivat saatavilla (n=8342, 18–50-vuotiaita vuonna 1975, naisten osuus 52,4 %). Vapaa-ajan liikuntaa, kehon painoa ja pituutta mitattiin kyselylomakkeilla vuosina 1975, 1981, 1990 ja 2011. Vapaa-ajan liikunnan MET-indeksi laskettiin aineenvaihdunnan ekvivalenttitunteina vuorokaudessa (MET tuntia/vrk) ja BMI kehon painon ja pituuden suhteena (kg/m²). Vapaa-ajan liikunnan ja BMI:n välisiä kausaalisuhteita tarkastelimme kolmella menetelmällä: 1) pitkittäisaineistossa RI-CLPM-mallin (random intercept cross-lagged panel model) avulla ja poikkileikkausaineistossa 2) MR-analyysiä ja 3) kausaalista kaksosmallinnusta MR-DoC-mallia (Mendelian randomization-direction of causation model) hyödyntäen. MR-analyyseissä instrumenttimuuttujana käytimme polygeenisia riskisummaa, jotka perustuivat tilastollisesti merkitsevästi liikkumiseen sekä painoindeksiin liittyviin geenivariantteihin. Kohdat 2) ja 3) toteutettiin erikseen neljässä mittauspisteessä ja kausaalisyhteysdet estimoitettiin molempiin suuntiin.

Tulokset: Pitkittäisanalyysissä korkeampi BMI vuonna 1981 ennusti vähäisempää vapaa-ajan liikuntaan seuraavassa mittauspisteessä vuonna 1990 (standardoitu regressiokerroin B=-0,09; 95 %:n luottamusväli [LV]: -0,15; -0,03). Vastaavasti korkeampi BMI vuonna 1990 ennusti vähäisempää liikuntaa vuonna 2011 (B=-0,14; LV: -0,20; -0,08). Runsaampi vapaa-ajan liikunta ei ennustanut matalampaa BMI:tä missään aikapisteessä. MR-analyysin perusteella kausaalisyhteys havaittiin ainoastaan vuoden 2011 aineistossa, jolloin korkeampi BMI oli kausaalisesti yhteydessä vähäisempään vapaa-ajan liikuntaan (kausaaliestimaatti: b=-0,21; LV: -0,35; -0,07). Kaksosmallinnuksen perusteella korkeampi BMI oli kausaalisesti

yhteydessä vähäisempään vapaa-ajan liikuntaan vuosina 1981 ($b=-0,25$; LV: $-0,38$; $-0,01$), 1990 ($b=-0,20$; LV: $-0,30$; $-0,01$) ja 2011 ($b=-0,21$; LV: $-0,32$; $-0,09$). Vastaavasti runsaampi vapaa-ajan liikunta oli kausaalisesti yhteydessä matalampaan BMI:hin vuosina 1981 ($b=-0,08$; LV: $-0,13$; $-0,03$), 1990 ($b=-0,07$; LV: $-0,11$; $-0,04$) ja 2011 ($b=-0,09$; LV: $-0,14$; $-0,04$).

Johtopäätökset: Kolmella menetelmällä trianguloidut tulokset tukevat näkemystä, että korkeampi BMI johtaa vähäisempään vapaa-ajan liikuntaan, kun taas käänteiselle vaikutukselle näyttö oli heikompaa. Ylipainon merkitys liikkumista rajoittavana tekijänä näyttää kasvavan iän myötä, ja elämänkulun aikana ylipainon välttäminen voi tukea liikunnallisen elämäntavan säilymistä.

Liikuntaharjoittelun vaikutukset kipuun vähintään 65-vuotiailla henkilöillä, joilla on gerastenia tai sen esiaste: satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen sekundaarianalyysi

Mirjami Kantola¹, Hannu Kautiainen^{2,3}, Paula Soukkio⁴, Kaisu H. Pitkälä^{5,6}, Sarianna Sipilä^{1,7}, Riku Nikander^{1,8}, Maija Haanpää^{9,10}, Pekka Mäntyselkä^{11,12}, Katriina Kukkonen-Harjula¹³, Markku T. Hupli¹⁴ & Sara Suikkanen¹⁵

1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

2 Perusterveydenhuollon yksikkö, Kuopion yliopistollinen sairaala

3 Folkhälsanin tutkimuskeskus, Helsinki

4 Etelä-Karjalan hyvinvointialue

5 Yleislääketieteen ja perusterveydenhuollon osasto, Helsingin yliopisto

6 Perusterveydenhuollon yksikkö, Helsingin yliopistollinen sairaala

7 Gerontologian tutkimuskeskus, Jyväskylän yliopisto

8 Keski-Suomen hyvinvointialue

9 Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen, Helsinki

10 Neurokirurgian yksikkö, Helsingin yliopistollinen sairaala

11 Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö, Itä-Suomen yliopisto

12 Opetuskeskus, Pohjois-Savon hyvinvointialue

13 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto

14 Mehiläinen, Lappeenranta

15 Hyvinvointiyksikkö, LAB ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

TAUSTA: Päivittäinen kipu on yleistä ikääntyneillä, joilla on gerastenia. Gerastenia on oireyhtymä, johon liittyvät tahaton painon lasku, lihasheikkous, koettu uupumus, kävelyn hitaus ja vähäinen fyysinen aktiivisuus. Gerastenia heikentää toimintakykyä ja lisää kaatumisriskiä, sairaalahoidon tarvetta sekä pitkäaikaishoitojen ja kuoleman riskiä. Kipu voi ennustaa gerastenian ilmaantumista ja näiden välillä on havaittu toisiaan voimistava molemminsuuntainen yhteys. Liikuntaharjoittelu on hyödyllistä gerastenian hoidossa, mutta on epäselvää, miten se vaikuttaa kipuun gerastenian näkökulmasta. Selvitimme tässä tutkimuksessa, lieventääkö pitkäkestoinen kotona ohjattu liikuntaharjoittelu kipua tavanomaiseen hoitoon verrattuna vähintään 65-vuotiailla henkilöillä, joilla oli gerastenia tai sen esiaste.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui yhteensä 300 henkilöä, joilla oli gerastenia tai sen esiaste. Tutkittavat olivat kotona asuvia ja iältään vähintään 65-vuotiaita henkilöitä, ja heillä oli kyky liikkua itsenäisesti tai apuvälineen turvin sisätiloissa. Osallistujat rekrytoitiin Etelä-Karjalan alueelta paikallislehti-ilmoitusten ja kotihoidon kautta. Heidät satunnaistettiin vuoden kestäväan harjoitteluryhmään (n=150), jolle fysioterapeutti ohjasi yksilöllisesti liikuntaharjoittelua osallistujan kotona (60 minuuttia, 2 kertaa/viikko), tai tavanomaisen hoidon ryhmään (n=150), joka jatkoi elämäänsä normaalisti. Progressiivisesti etenevä harjoitteluohjelma sisälsi voima-, tasapaino- ja liikkuvuusharjoitteita sekä toiminnallisia harjoitteita. Kipua mitattiin arvioimalla kivun kokemista (kyllä/ei), kivun voimakkuutta (VAS), kivun häiritsevyyttä (interferenssi, SF-36-kyselystä) ja kivun sijaintia kehon eri alueilla. Lisäksi selvitettiin reseptikipulääkkeiden käyttöä. Arvioinnit tehtiin kotikäynteinä

tutkimusfysioterapeutin tai -hoitajan toimesta tutkimuksen alussa sekä 3, 6 ja 12 kuukauden kuluttua tutkimuksen aloituksesta. Aineisto analysoitiin sekamalleja hyödyntäen.

TULOKSET: Kaikkiaan 299 henkilöä analysoitiin. Osallistujien keski-ikä oli tavanomaisen hoidon ryhmässä 83 vuotta ja harjoitteluryhmässä 82 vuotta. Lähtötilanteessa kipua koki keskimäärin 77 % tavanomaisen hoidon ja 69 % harjoitteluryhmän osallistujista. Kivun voimakkuus ja häiritsevyys olivat 33,3 (SD 27,2) ja 28,7 (SD 27,6) tavanomaisen hoidon ryhmässä, ja vastaavasti 28,2 (SD 25,1) ja 27,8 (SD 26,8) harjoitteluryhmässä. Kipua kokevien osuus väheni 12 kk:n kuluttua molemmissa ryhmissä. Muutos oli tavanomaisen hoidon ryhmässä -5,3 % [95 % luottamusväli -16,5–5,9] ja harjoitteluryhmässä -5,8 % [-19,0–7,5]. Muutokset kivun voimakkuudessa ja häiritsevyydessä eivät eronneet tavanomaisen hoidon (0,5 [-4,5–5,5]; 3,7 [-1,2–8,5]) ja harjoitteluryhmän (-2,0 [-6,8–2,7]; -1,7 [-6,5–3,1]) välillä. Kipualueiden lukumäärissä ei tapahtunut muutoksia kummassakaan ryhmässä. Kipulääkkeiden käyttäjien määrä ei merkitsevästi lisääntynyt. Harjoitteluryhmä raportoi kolmen ja 12 kk:n kohdalla vähäisemmästä kivun kokemisesta (3 kk $p=0,002$), kivun voimakkuudesta (3 kk $p=0,004$; 12 kk $p=0,036$) ja kivun häiritsevyydestä (3 kk $p=0,003$; 12 kk $p=0,048$) tavanomaiseen hoitoon verrattuna.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Pitkäkestoinen liikuntaharjoittelu ei ollut tehokkaampaa kivun lieventämisessä ikääntyneillä, joilla oli gerastenia tai sen esiaste, verrattuna tavanomaiseen hoitoon. Yksilöllisesti ohjattu harjoittelu ei lisännyt kipua kokeneiden tai kipulääkkeitä käyttävien määrää, soveltuen siten kyseiselle kohderyhmälle.

Lepoaineenvaihdunnan nopeuteen vaikuttavat tekijät: identtisten kaksosten vertailututkimus

Jari E. Karppinen¹, Mirva Rottensteiner², Sini Heinonen^{1,3}, Birgitta W. van der Kolk¹, Maheswary Muniandy¹, Seung Hyuk T. Lee⁴, Aila Rissanen¹, Per-Henrik Groop^{5,6,7,8,9}, Päivi Pajukanta^{4,10,11}, Jaakko Kaprio¹², Urho M. Kujala², Katja Waller² & Kirsi H. Pietiläinen^{1,13}

1 Lihavuustutkimusyksikkö, Kliinisen ja molekulaarisen metabolian tutkimusohjelma, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi.

2 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, Suomi.

3 Sisätautien osasto, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri ja Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi.

4 Department of Human Genetics, David Geffen School of Medicine at UCLA, University of California, Los Angeles, CA, USA.

5 Folkhälsanin tutkimuskeskus, Helsinki, Suomi.

6 Nefrologian osasto, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri ja Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi.

7 Kliinisen ja molekulaarisen metabolian tutkimusohjelma, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi.

8 Department of Diabetes, Central Clinical School, Monash University, Melbourne, Victoria, Australia.

9 Baker Heart & Diabetes Institute, Melbourne, Victoria, Australia

10 Bioinformatics Interdepartmental Program, University of California, Los Angeles, CA, USA.

11 Institute for Precision Health, David Geffen School of Medicine at UCLA, University of California, Los Angeles, CA, USA.

12 Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM), HiLife, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi.

13 Painonhallintatalo, Endokrinologia, Vatsakeskus, Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri ja Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi.

Tausta: Lepoaineenvaihdunnan nopeus tarkoittaa lepoenergiankulutusta suhteessa kehon massaan ja koostumukseen. Hidasta lepoaineenvaihduntaa on pidetty lihavuuden riskitekijänä, kun taas tyypin 2 diabetes ja metabolinen oireyhtymä on liitetty kiihtyneeseen aineenvaihduntaan. Fyysisen aktiivisuuden on esitetty hidastavan lepoaineenvaihduntaa kompensationsa lisääntyneelle energiankulutukselle, mutta näyttö perustuu ekologisiin vertailuihin. Tutkimuksessa tarkasteltiin lepoaineenvaihduntaan liittyviä tekijöitä vertaamalla identtisiä kaksosia ilmiasun ja molekyyli-tason ominaisuuksien perusteella. Asetelma mahdollisti perimän ja varhaisen kasvu-ympäristön vaikutusten kontrolloinnin.

Menetelmät: Tutkimukseen osallistui 83 identtistä kaksosparia (34 naisparia; ikä 22–69 v; painoindeksi 19,7–45,9 kg/m²). Näistä 35 parin kaksoset erosivat lihavuuden suhteen ja 13 parin kaksoset sekä lihavuuden että aineenvaihduntaterveyden suhteen. Lihavuuden merkittäväksi eroksi määriteltiin vähintään 2,5 kg/m² ero painoaineksissa, ja aineenvaihduntaterveyden eroksi eroava tyypin 2 diabeteksen status tai vähintään kahden pisteen ero metabolisen oireyhtymän osatekijöissä (poislukien vyötärön ympärys). Yhdeksän parin kaksoset erosivat fyysisen aktiivisuuden tasoltaan kolmen vuoden ajalta haastattelujen pohjalta. Lepoenergiankulutus mitattiin epäsuoralla kalorimetrialla. Lepoaineenvaihdunnan

nopeus määritettiin suhteuttamalla tulos elin- ja kudosmassoihin, jotka laskettiin DXA-mittauksista magneettikuvauksiin perustuvien kaavojen avulla, sekä ikään ja sukupuoleen. Kaksosia verrattiin parittaisella t-testillä ja tarvittaessa kahden yksisuuntaisen t-testin ekvivalenssitestillä (TOST) käyttäen 70 kcal/vrk:n rajaa merkittävänä erona lepoaineenvaihdunnassa. Koko aineistossa jatkuvien selittäjien (Baecken fyysisen aktiivisuuden indeksi, veriarvot sekä rasva- ja lihaskudoksen geenien ilmentyminen) yhteyttä lepoaineenvaihduntaan tutkittiin sekamalleilla, joissa eriteltiin parin sisäiset ja parien väliset komponentit.

Tulokset: Pelkästään lihavuudeltaan eroavien kaksosten välillä ei havaittu merkittävää eroa lepoaineenvaihdunnassa (TOST $P=0.005$). Sen sijaan painavammilla ja aineenvaihduntaterveydeltään heikommilla kaksosilla lepoaineenvaihdunta oli 88 kcal/vrk nopeampi kuin heidän pareillaan ($P=0.013$). Fyysisen aktiivisuuden suhteen eroavien kaksosten välillä ei todettu tilastollisesti merkitsevää eroa, ja ekvivalenssianalyysi osoitti, ettei aktiivisempien kaksosten lepoaineenvaihdunta ollut merkittävästi vähemmän aktiivisia kaksosia hitaampi (TOST $P=0.004$). Kun tarkasteltiin parin sisäisiä eroja koko aineistossa, korkeampi Baecken indeksi oli yhteydessä nopeampaan lepoaineenvaihduntaan (standardoitu regressiokerroin 0.277, $P=0.025$). Pathway-analyysi osoitti lisäksi, että nopeampaan aineenvaihduntaan liittyivät rasvakudoksessa vähentynyt interferonisignaalointi ja kromatiinin muokkaus sekä lihaskudoksessa korkeampi oksidatiivisen fosforylaatioreitin aktiivisuus.

Johtopäätökset: Lihavuus ei selitä lepoaineenvaihdunnan nopeutta, mutta aineenvaihduntaterveyden heikkeneminen voi kiihdyttää sitä. Fyysisen aktiivisuuden ei todettu hidastavan lepoaineenvaihduntaa. Vaikka heikentynyt aineenvaihduntaterveys liittyi kohonneeseen lepoaineenvaihduntaan, kudostasolla terveydelle edulliset ilmiöt olivat yhteydessä nopeaan aineenvaihduntaan. Kohonnut lepoaineenvaihdunta aineenvaihduntasairauksissa voi selittyä muutoksilla koko elimistön tason säätelyssä tai sisäelinten kiihtyneellä aineenvaihdunnalla.

Polven eturistisidevammojen ilmaantuvuus, urheiluun paluu ja riskitekijät naisjalkapalloilijoilla Suomessa: prospektiivinen viiden kauden seurantatutkimus

Kurittu Einari^{1,2}, Mustakoski Iida^{1,3}, Toivo Kerttu¹, Parkkari Jari², Vasankari Tommi^{4,2}, Leppänen Mari¹

1 Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti

2 Tampereen yliopisto

3 Jyväskylän yliopisto

4 UKK-instituutti

Tausta: Polven eturistiside (ACL)-vamma on erityisesti naisurheilijoilla yleinen vakava vamma, joka aiheuttaa pitkäkestoista poissaoloa urheilusta. ACL-vammojen riskitekijöitä ja vaikutuksia peliuran jatkamiselle ei ole aikaisemmin tutkittu naisjalkapalloilijoilla Suomessa. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ACL-vammojen ilmaantuvuutta, urheiluun paluuta ja mahdollisia riskitekijöitä suomalaisilla naisjalkapalloilijoilla.

Menetelmät: Prospektiiviseen viiden kauden (2020–2024) seurantatutkimukseen osallistui 8–10 naisten pääsarjatason (Kansallisen Liiga) joukkuetta/kausi. Lisäksi kausina 2021–2022 tutkimukseen osallistui 6–7 B-tyttöjen SM-sarjan joukkuetta/kausi. Pelaajille sattuneita vammoja seurattiin viikoittain täytettävän validoidun terveystutkimuksen (OSTRC-H2) avulla. Vammojen ilmaantuvuus 95 %:n luottamusvälillä raportoitiin vammojen määränä 1000 tuntia kohden. Harjoittelutunnit kerättiin valmentajilta ja laskettiin joukkueen keskiarvona. Ottelutunnit kerättiin Suomen Palloliiton verkkosivulta ja laskettiin jokaiselle pelaajalle yksilöllisesti. Ilman suoraa kontaktia syntyneiden ACL-vammojen riskitekijöitä (ikä, pituus, paino, aikaisempi ACL-vamma, lähisukulaisten polven nivelsidevammat) tutkittiin logistisella regressioanalyysillä.

Tulokset: Tutkimukseen osallistui yhteensä 649 pelaajaa (Kansallinen Liiga: 439; B-tytöt: 210), joiden keski-ikä oli 19,6 vuotta (vaihteluväli 15–35 vuotta). Viikoittaisen kyselyn keskimääräinen vastausprosentti oli 79 % (vaihteluväli kausittain 73–92 %). Seurannan aikana rekisteröitiin 35 ACL-vammaa (0,14 vammaa/1000 tuntia). Lisäksi pelaajat raportoivat seitsemän ACL-vammaa, jotka sattuivat seuranta edeltävällä valmistavalla kaudella. ACL-vammojen ilmaantuvuus oli otteluissa 0,14 vammaa/1000 pelituntia ja harjoituksissa 0,05/1000 harjoitustuntia. Vammoista suurin osa (83 %, n=29) tapahtui ilman suoraa kontaktia. Yleisimmät vammamekanismit olivat suunnanmuutos ja taklaus. Vammoista 80 % (n=28) hoidettiin suoraan kirurgisesti. Seitsemän pelaajaa (20 %) valitsi ensisijaiseksi hoitomuodoksi ei-kirurgisen hoidon. Näistä 43 % (n=3) pystyi palaamaan urheiluun (kaksi osittaista ja yksi totaalirepeämä) ja 57 % (n=4) operoitiin myöhemmin viivästetysti. Vamman aiheuttamien poissaolopäivien mediaani oli 384 päivää (vaihteluväli 49–739). ACL-vamman saaneista pelaajista 72 % palasi loukkaantumista edeltävälle tasolle pelaamaan, mutta seurannan päättyessä (keskimäärin 2,5 vuotta vamman jälkeen) vain 38 % vamman saaneista pelasi edelleen samalla tasolla. Aikaisempi ACL-vamma oli yhteydessä kohonneeseen uuden ACL-vamman riskiin (OR 3,6; 95 % CI 1,5–9,0; P=0,006). Pelaajilla, joiden sisaruksilla tai biologisilla vanhemmilla oli ollut polven nivelsidevammoja, oli yli viisinkertainen

todennäköisyys saada ACL-vamma verrattuna niihin, joilla tällaista taustaa ei ollut (OR 5,2; 2,3–11,5; $P < 0.001$).

Johtopäätökset: Tyypillisessä 23:n pelaajan joukkueessa sattuu keskimäärin noin yksi ACL-vamma kauden aikana. Aikaisempi ACL-vamma ja lähisukulaisten polven nivelsidevammat lisäävät merkitsevästi naisjalkapalloilijoiden ACL-vamman riskiä. ACL-vamman saaneista pelaajista useampi kuin joka neljäs ei palaa samalle tasolle pelaamaan ja alle 40 % lajiin palanneista pelaajista pelaa samalla tasolla vielä 2,5 vuotta vamman jälkeen. ACL-vamma on naisjalkapalloilijoille vakava ja yleinen vamma, jonka ehkäisyyn on annettava korkea prioriteetti.

Kehonkoostumus on yhteydessä keski-ikäisten naisten ponnistusvirtsankarkailun oireisiin

Mari A. Kuutti¹, Enni-Maria Hietavala¹, Hanna-Kaarina Juppi², Pauliina Aukee³ & Eija K. Laakkonen¹

1 Gerontologian tutkimuskeskus ja Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

2 Finnish Hub for Development and Validation of Integrated Approaches, Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto

3 Keski-Suomen Sairaala Nova, Jyväskylä

Tausta: Lantionpohjan toimintahäiriöt yleistyvät naisen lähestyessä vaihdevuosi-ikää. Estrogeenin puutos, sidekudoksen luonnollinen ikääntyminen, raskaudet ja synnytykset sekä muut vatsaontelon painetta lisäävät tekijät saattavat johtaa lantionpohjan rakenteelliseen ja toiminnalliseen heikkenemiseen. Elämäntavoilla, esimerkiksi syömiskäyttäytymisellä ja fyysisellä aktiivisuudella, voi olla vaikutusta lantionpohjan toimintahäiriöiden syntyyn. Kehonkoostumus on osittain elämäntapojen muokkaama, joten sen mittaaminen voi auttaa tunnistamaan toimintahäiriöiden riskin. Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää keski-ikäisten naisten kehonkoostumuksen ja lantionpohjan toimintahäiriöiden oireiden välistä yhteyttä. Tutkittavia toimintahäiriöitä olivat ponnistus- ja pakkovirtsankarkailu, ulosteenkarkailu ja gynekologisen laskeuman tunne.

Menetelmät: Pitkittäistutkimukseen osallistui 376 suomalaista naista, jotka olivat tutkimuksen alussa 47–55-vuotiaita. Kehonkoostumusta arvioitiin kaksiennergiaisella röntgenabsorptiometrillä (DXA), bioimpedanssilla (BIA) sekä antropometrisillä menetelmillä, kuten kehon painoindeksillä (BMI) ja vyötärön ympärysmittalla. Tutkittavat raportoivat itse lantionpohjan toimintahäiriöiden oireet sekä demografiset, gynekologiset ja fyysisen aktiivisuuden muuttujat kyselylomakkeita käyttäen. Yleistetyt estimointiyhtälöt (generalized estimating equations, GEE) adjustoitiin demografisilla, gynekologisilla ja fyysisen aktiivisuuden muuttujilla.

Tulokset: Muutos kehonkoostumuksessa ei ollut yhteydessä muutokseen lantionpohjan toimintahäiriöiden oireissa nelivuotisen seurannan aikana. Poikittaistutkimuksessa havaittiin, että nykyinen kokonaisrasvamassa (OR 1.03, 95% CI 1.01–1.06, $p=0.017$), torson alueen rasvamassa (OR 1.06, 95% CI 1.02–1.11, $p=0.009$), vyötärön alueen rasvamassa (OR 1.33, 95% CI 1.05–1.70, $p=0.020$), sisäelinten ympärillä oleva rasva (OR 1.01, 95% CI 1.00–1.02, $p=0.019$), BMI (OR 1.07, 95% CI 1.01–1.13, $p=0.027$) ja vyötärön ympärysmitta (OR 1.03, 95% CI 1.01–1.05, $p=0.008$) olivat yhteydessä ponnistusvirtsankarkailun oireisiin. Muiden lantionpohjan toimintahäiriöiden oireiden ja kehonkoostumuksen välillä ei löydetty merkitsevää yhteyttä.

Johtopäätökset: Suurempi kokonais- ja alueellinen rasvamassa sekä BMI ja vyötärön ympärysmitta saattavat lisätä ponnistusvirtsankarkailuoireiden riskiä keski-ikässä. Kehonkoostumuksen rooli toimintahäiriöiden oireiden riskitekijänä on hyvä tiedostaa, ja mittaustuloksia voi käyttää terveydenhuollossa apuna terapeutisesta linjasta päättämiseen.

Satunnaistettu vaihtovuoroinen tutkimus istumisen tauottamisen vaikutuksista tyyppin 2 diabeteksessa: muutokset glukoosissa, insuliinissa sekä lihasaktiivisuudessa.

Suvi Lamberg^{1,7}, Christian J. Brakenridge^{2,6}, Paddy C. Dempsey⁵, Michael J. Wheeler⁵, Ying Gao³, David W. Dunstan^{2,5}, Taija Finni⁷, Genevieve N. Healy⁴, Neville Owen^{2,6}, Arto J. Pesola¹

1 Active Life Lab, South- Eastern Finland University of Applied Sciences, Mikkeli, Finland

2 Baker Heart & Diabetes Institute, Melbourne, VIC, Australia

3 Department of Sports Science, College of Education, Zhejiang University, Hangzhou, China

4 The University of Queensland, School of Human Movement and Nutrition Sciences, Brisbane, QLD, Australia

5 Deakin University, Institute for Physical Activity and Nutrition (IPAN), School of Exercise and Nutrition Sciences, Melbourne, VIC, Australia

6 School of Health Sciences, Swinburne University of Technology, Melbourne, VIC, Australia

7 Faculty of Sport and Health Sciences, Neuromuscular Research Center, University of Jyväskylä, Finland

Tausta: Pitkäaikaisen istumisen tauottaminen voi parantaa glukoosi- ja insuliiniaineenvaihduntaa, mahdollisesti lisääntyneen lihasaktiivisuuden kautta. Selvitimme tauottamattoman istumisen sekä sen keskeyttämisen vaikutuksia glukoosi- ja insuliinivasteisiin tyyppin 2 diabetesta sairastavilla henkilöillä. Istumista keskeytettiin kolmella eri menetelmällä: seisomisella, istuen tapahtuvalla polkemisellä sekä toistuvalla istumasta seisomaan nousulla, aktiivisien menetelmien aikainen lihasaktiivisuuden ollessa vakioitu.

Menetelmät: Tutkimuksessa käytettiin satunnaistettua vaihtovuoroista asetelmaa, johon osallistui 24 inaktiivista, ylipainoista tai lihavaa tyyppin 2 diabetesta sairastavaa aikuista (15 naista, keski-ikä $61,3 \pm 8,1$ vuotta). Kukin osallistuja osallistui neljään 6,5 tunnin mittaiseen kokeelliseen päivään, jotka toteutettiin erillisinä päivinä 3–14 päivän välein. Kokeelliset päivät olivat: tauottamaton istuminen (kontrolli; SIT), 30 minuuttia istumista ja 30 minuuttia sei somista (STAND), istumista yhdistettynä 6–13 minuutin istuen polkemiseen (PEDAL) sekä istumista yhdistettynä 2–7 minuutin istumasta seisomaan nousuihin (SST). Puettavan elektromyografisen mittauksen avulla (EMG-shortseilla) osallistujien kokonaislihasaktiivisuus aktiivisissa menetelmissä vakioitiin vastaamaan seisomisen aikaista lihasaktiivisuutta muuttamalla istuen polkemisen sekä istumasta seisomaan nousujen kestoja tunnin mittaisissa jaksoissa. Tyypillistä EMG-aktiivisuusjakson amplitudia ($W50\% \%EMGMVC$) ja EMG:n kesto (%) verrattiin aktiivisten menetelmien ja tauottamattoman istumisen välillä. Glukoosin ja insuliinin pitoisuuksien muutosten kokonaispinta-alaa (iAUC) eri menetelmien välillä sekä reisien ja pakaralihasten aktiivisuusprofiilien yhteyksiä aineenvaihdunnan terveysvaikutuksiin analysoitiin yleistetyillä lineaarisilla sekamalleilla.

Tulokset: Verrattuna istumiseen sekä PEDAL että SST laskivat merkittävästi glukoosin (PEDAL: iAUC : -21.1% , 15.1mmol [$10.2, 22.4$]; SST: -22.9% , 14.7 [$9.9, 22.0$]) ja insuliinin iAUC-arvoja (PEDAL: -29.2% , 530.4 pmol [$383.6, 733.4$]; SST: -26.8% , 548.0 [$396.0, 761.2$]). Seisominen ei vaikuttanut merkittävästi glukoosi- tai insuliinitasoihin istumiseen verrattuna. Merkittäviä yhteyksiä eri lihasryhmien aktiivisuusmallien sekä aineenvaihdunnallisten

muuttujien välillä havaittiin etureiden lihaksissa, sekä EMG-aktiivisuusjakson amplitudi että kesto olivat yhteydessä alhaisempaan plasman glukoosiin (molemmat muuttujat β -0.02[-0.04, -0.00]) sekä seerumin insuliinitasoihin (molemmat muuttujat β -0.06[-0.12, -0.00]).

Johtopäätökset: Tauottoman istumisen katkaiseminen dynaamisella lihastoiminnalla, istuen tai pystyasennossa, on tehokkainta glykeemisen kontrollin hallinnassa tyyppin 2 diabeteksessa. Erityisesti etureiden lihasten lisääntynyt aktiivisuus oli yhteydessä muutoksiin glukoosin ja insuliinin vasteissa.

Koulupäivä liikuttaa teinejä

Tuija Leskinen^{1,2}, Iida Laine³, Sissi Suikkanen¹, Riina Orrela⁴, Jesse Pasanen^{1,2}, Hanna Lagström^{1,2,5}

1 Kansanterveystiede, Turun yliopisto

2 Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto

3 Turun ammattikorkeakoulu

4 Paavo Nurmi -keskus

5 Ravitsemus- ja ruokatutkimuskeskus, Turun yliopisto

Tausta: Suomalaisten lasten ja nuorten fyysinen aktiivisuus on vähentynyt viime vuosikymmenien aikana. Liikkumisen edistämiseksi koulupäivään, opetukseen ja toisaalta vapaa-aikaan kohdistettuja toimia tulisi vahvistaa. Tämän tueksi tarvitaan uutta tutkimustietoa nuorten liikuntakäyttäytymisestä. Tutkimuksen tarkoituksena oli mitata suomalaisten teini-ikäisten nuorten (15-vuotiaat) fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa sekä koulu- että vapaapäivinä.

Menetelmät: Tutkimus pohjautuu suomalaiseen seurantatutkimukseen, jossa lapsia on seurattu syntymästä saakka aina teini-ikään asti. 15-vuotisseurannassa nuoret pitivät reiteen kiinnitettävää liikesensoria yhden viikon ajan (n=413). Valveillaoloaika ja koulupäivä (vs. vapaapäivä) määritettiin päiväkirjamerkinnoista. Koulupäivän ja vapaapäivän aktiivisuuseroja (erikseen paikallaanolo, kevyt aktiivisuus (sis. seisomisen), ja reipas ja rasittava aktiivisuus) testattiin lineaarisilla sekamalleilla, jotka vakioitiin sensorin pitoajalla. Tuntikohtainen fyysinen aktiivisuus laskettiin sekä koulu- että vapaapäiville ja tätä tietoa käytettiin kuvaamaan fyysisen aktiivisuuden kertymistä päivän aikana.

Tulokset: Keskimäärin suomalaiset teinit nukkuivat 8 tuntia 9 min (kh 62 min). Kevyttä aktiivisuutta kertyi keskimäärin 3 tuntia 57 min (kh 73 min) ja reipasta ja rasittavaa aktiivisuutta 35 minuuttia (kh 19) päivässä. Päivittäinen paikallaanoloaika oli keskimäärin 10 tuntia 43 min (kh 87 min). Koulupäivä kerrytti 55 minuuttia (95% LV -67;-43) vähemmän paikallaanoloa kuin vapaapäivä, johon kertyi jopa yli 11 tuntia paikallaanoloa. Koulupäivän aikana kevyttä aktiivisuutta kertyi 38 minuuttia (95% LV 28;49) enemmän ja reipasta ja rasittavaa aktiivisuutta 17 minuuttia (95% LV 14;20) enemmän kuin vapaapäivänä. Fyysistä aktiivisuutta kertyi koulupäivänä etenkin aamupäivän aikana, mutta ero koulupäivän eduksi oli nähtävissä myös iltapäivällä.

Johtopäätökset: Koulupäivä liikuttaa nuoria enemmän kuin vapaapäivä. Teini-ikäisten liikunnan edistämiseksi tarvitaan lisää nuorille suunnattuja liikunnan kannustimia ja vapaa-ajan aktiviteetteja.

Viruksen aiheuttamat akuutit hengitystieinfektiot huippu-urheilijoilla: 12 kuukauden kontrolloitu seurantatutkimus.

Raakel Luoto^{1*}, Vesa Laatikainen-Raussi^{2,3*}, Katja Mjøsund⁴, Maarit Valtonen², Matti Uhari⁵, Johanna Ihalainen^{2,3}, Tytti Vuorinen⁶, Antti Hakanen⁶, Matti Waris⁶, Olli Heinonen⁴ ja Olli Ruuskanen¹.

1 Lastentautioppi, Kliininen laitos, Lääketieteellinen tiedekunta, Turun yliopisto, Turku, Suomi

2 Huippu-urheilun instituutti KIHU, Jyväskylä, Suomi

3 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Suomi

4 Paavo Nurmi-keskus, Turun yliopisto, Turku

5 PEDEGO tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto, Oulu, Suomi

6 Biolääketieteen laitos, Lääketieteellinen tiedekunta, Turun yliopisto, Turku, Suomi

*Luoto ja Laatikainen-Raussi osallistuivat tähän työhön tasapuolisesti

Tausta: Virusperäiset akuutit hengitystieinfektiot eli flunssat ovat huippu-urheilijoiden yleisimpiä akuutteja sairauksia. Huippu-urheilijat altistuvat useille riskitekijöille (suljetut ympäristöt, ruuhkaiset sisätilat ja lähikontaktit), jotka voivat lisätä heidän alttiuttaan virusten aiheuttamille akuuteille hengitystieinfektioille. Akuuttien hengitystieinfektioiden yleisyydestä huolimatta niiden esiintyvyys, etiologia ja kliiniset ilmenemismuodot urheilijapopulaatiossa ovat edelleen huonosti tunnettuja. Hengitystievirukset kiertävät väestössä pääasiassa syksyisin ja talvisin, jolloin tartuntariski on suurimmillaan. Tämän seurantatutkimuksen tavoitteena oli selvittää akuuttien hengitystieinfektioiden esiintyvyyttä, etiologiaa, riskitekijöitä ja oirekuva huippu-urheilijoilla.

Menetelmät: Kahtakymmentä neljää maajoukkueetason maastohiihtäjää ja 22 maajoukkueetason suunnistajaa seurattiin 12 kuukauden ajan (syksystä 2019 – syksyyn 2020). Vertailuryhmäksi rekrytoitiin 32 normaalisti liikkuvaa, tervettä nuorta aikuista. Hengitystieinfektio-oireiden esiintymistä seurattiin viikoittain digitaalisella kyselyllä. Flunssaoireiden alkaessa kerättiin nenänielunäytteet hengitystievirusten tutkimiseksi. Lisäksi kerran kuussa kerättiin oireettoman vaiheen näytteet. Hengitystieinfektio määriteltiin yhden tai useamman oireen (kurkkukipu, nuha, nenän tukkoisuus, yskä ja/tai kuume ($\geq 37,8$ °C)) raportoinniksi vähintään yhden päivän ajalta.

Tulokset: Tutkimuksen aikana raportoitiin oireita yhteensä 353 (9 %) viikon aikana koko tutkimuksen 3913 henkilötutkimusviikosta. Seurannassa todettiin yhteensä 194 erillistä hengitystieinfektioepisodia, joista 52,9 %:ssa virusnäyte oli positiivinen. Rinovirukset (54,1 %) ja kausiluonteiset koronavirukset (21,6 %) olivat yleisimmin havaittuja viruksia kaikissa tutkimusryhmissä. 623 oireettomasta näytteestä 8,1 % oli viruspositiivisia. Maastohiihtäjillä todettiin merkitsevästi enemmän hengitystieinfektioita (henkilöä kohden vuodessa) 12 kuukauden seuranta-aikana verrattuna kontrolliryhmään (keskiarvo (SD) 3,39 (2,13) vs. 2,11 (1,98), $p = 0,037$). Maastohiihtäjien ja suunnistajien (keskiarvo (SD) 2,39 (1,07)) sekä suunnistajien ja kontrollien väliset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä ($p = 0,053$ ja $0,506$). COVID-19-pandemian vuoksi käyttöönotetut ehkäisy- ja sulkutoimet vähensivät hengitystieinfektioiden esiintymistä dramaattisesti kaikissa tutkimusryhmissä. Suunnistajilla hengitystieinfektioepisodit olivat lyhyempiä ja lievempiä kuin kontrolliryhmällä ($p = 0,001$ ja

$p = 0,001$) (maastohiihtäjät eivät täyttäneet päivittäistä oirepäiväkirjaa). Kansainväliset lennot yhdistettynä kilpailuun osallistumiseen samalla viikolla lisäsivät merkittävästi hengitystieinfektion riskiä maastohiihtäjillä ($p = 0,048$).

Johtopäätökset: Hengitystieinfektioiden esiintyvyys oli suurempi maastohiihtäjillä verrattuna suunnistajiin ja kontrolliryhmään. Maastohiihtäjät kilpailevat ja matkustavat paljon talviaikaan, jolloin hengitystieviruksia esiintyy yhteiskunnassa eniten, mikä saattaa selittää maastohiihtäjillä havaittua korkeampaa hengitystieinfektioiden määrää. Urheilijoiden hengitystieinfektiot olivat kuitenkin lähes poikkeuksetta lyhytkestoisia ja oirekuvaltaan lieviä. COVID-19 pandemian aikana havaittu tartuntojen voimakas väheneminen korostaa ehkäisevien menetelmien käytön tehokkuutta urheilijan terveiden harjoitus- ja kilpailupäivien lisäämisessä.

Painonhallintatuen yhteys tyypin 2 diabeetikoiden painoon ja liikunta-, ravitsemus-, ja unisuositusten toteutumiseen – BioRecall takaisinkutsututkimus Keski-Suomen biopankissa

Heidi Maaranen¹, Suvi Ravi¹, Tiina Föhr¹, Kirsi Pietiläinen², Tiina Jokela³, Hannele Harjunen¹, Elina Sillanpää^{1,4}

1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

2 Suomen molekyyli lääketieteen instituutti, Helsingin yliopisto

3 Keski-Suomen biopankki

4 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä

Tausta: Terveellisillä elintavoilla voidaan ehkäistä tyypin 2 diabeteksen (T2D) puhkeamista, ja erityisesti liikunnasta on merkittävää hyötyä myös jo sairastuneille. Hyvinvointialueiden tarjoaman neuvonnan ja tuen tulisi sisältää ohjausta terveellisiin elintapoihin. Tutkimuksessa selvitettiin kuinka usein tyypin 2 diabeetikoille tarjotaan painonhallintaneuvontaa ja tukea Keski-Suomen hyvinvointialueella ja miten tuki tai sen puute on yhteydessä kansallisten elintapasuositusten toteutumiseen ja painoon.

Menetelmät: BioRecall on ensimmäinen Keski-Suomen biopankissa toteutettu takaisinkutsututkimus (N=1580, kaikilla T2D), joka toteutettiin Omahyvis- ja Omabiopankki-alustoja sekä RedCap-sovellusta hyödyntäen. Painonhallintaneuvontaa ja -tukea selvitettiin useilla kysymyksillä. Liikunta-aktiivisuutta tutkittiin WHO:n Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) -kyselyllä. Kyselyä täydennettiin asiantuntijatyöryhmän kehittämällä voimaharjoittelukysymyksillä. Ravitsemussuositusten täyttymistä mitattiin Healthy Diet Index - (HDI) ja unen laatua Jenkins sleep scale -kyselyllä. Analyyseissä vastaajat jaettiin kolmeen ryhmään painonhallintatuen perusteella 1) ei tukea 2) vain kehotuksia ja 3) kehotuksia ja tukea. Ryhmien välisiä paino- ja elintapaeroja tutkittiin regressio- ja varianssianalyysillä.

Tulokset: 397 tyypin 2 diabeetikkoa (ikä 68.88 ± 11.04 vuotta, 52 % naisia) vastasi digitaaliseen kyselyyn. Heistä 61 % oli kehoitettu painonhallintaan ja 46 % saanut siihen tukea. Tukea saaneista 60 % oli tyytyväisiä tukeen. Painoindeksi (BMI) erosi ryhmien välillä ($p < .001$): ilman kehotuksia olleet olivat useammin normaalipainoisia, kun taas kehotuksia ja tukea saaneissa oli enemmän lihavia. Kestävyysliikuntasuosituksen täytti 43 %, voimaharjoittelusuosituksen 28 %, ja tasapainosuosituksen 21 %. Liikuntasuositusten täytyminen ei eronnut tukiryhmien välillä. Ylipainoiset ja lievästi lihavat täyttivät liikuntasuositukset normaalipainoisia useammin, mutta suositusten täytyminen väheni korkeammassa BMI-luokissa. Liikuntasuositukset täyttävät osallistujat olivat keskimäärin hieman hoikempia kuin suosituksia noudattamattomat. Voimaharjoittelu- ja kestävyysliikuntasuositusten osalta erot BMI:ssä eivät olleet merkitseviä ($p = .079$ ja $p = .094$), mutta tasapainoharjoittelusuosituksen täyttävillä BMI oli merkitsevästi matalampi ($p = .024$). Matalampi koulutustaso oli yhteydessä vähäisempään voima- ja tasapainoharjoitteluun ($p = .043$ ja $p = .029$). Painonhallintatuki ei ollut yhteydessä ravitsemussuositusten täyttymiseen (HDI 64, 63, ja 64 eri ryhmissä). Unen määrässä oli sen sijaan ryhmien välinen merkitsevä ero ($p = .009$). Tukea saaneet nukkuivat enemmän kuin he, jotka eivät olleet saaneet tukea ($p = .014$).

Johtopäätökset: Alle puolet Keski-Suomen hyvinvointialueen tyypin 2 diabeetikoista sai laihduttamiseen tukea. Saatuun tukeen oltiin pääosin tyytyväisiä. Painonhallintatuella ei ollut yhteyttä elintapasuositusten toteutumiseen lukuun ottamatta unen määrää, joka oli suurempi tukea saaneilla. Vain joka neljäs diabeetikko harrasti suosituksen mukaisesti voimaharjoittelua. Voimaharjoittelevat diabeetikot olivat keskimääräisesti hieman hoikempia ja voimaharjoittelu oli vähäistä merkittävästi ja sairaalloisesti lihavien ryhmissä. T2D:n hoidossa voimaharjoittelun lisääminen ja sen pariin ohjaaminen voivat tukea painonhallintaa ja toimintakykyä, erityisesti iäkkäillä. Tuloksia hyödynnetään tyypin 2 diabeetikoiden elintapaohjauksessa.

Tekoälyavusteinen spiroergometrian tulkinta auttaa ylikuormitustilan diagnostiikassa

Tom Mikkola^{1,2}, Dominique Gagnon^{2,3,4,5}, Elias Lehtonen^{2,3}, Juha Peltonen^{2,3}, Antti-Pekka Rissanen^{2,3*}, Arja Uusitalo^{2,3,6*}

1 Sähkötekniikan korkeakoulu, Aalto-yliopisto, Espoo, Suomi

2 Helsingin Urheilulääkäriasema (HULA), Urheilulääketieteen säätiö, Helsinki, Suomi

3 Liikuntalääketiede, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi

4 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, Suomi

5 School of Kinesiology and Health Sciences, Laurentian University, Sudbury, Kanada

6 Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede, HUS Helsingin yliopistollinen sairaala

Diagnostiikkakeskus, Helsinki, Suomi

* kirjoittajien osuus yhtä suuri

Tausta: Tavoitteellinen fyysinen harjoittelu vaatii hetkellisen ylikuormituksen ja riittävän palautumisen tasapainoa. Riittämätön palautuminen suhteessa harjoittelukuormitukseen voi pitkittyessään johtaa ylikuormitustilaan, josta palautuminen voi kestää kuukausista vuosiin. Ylikuormitustilan diagnosointiin ei ole yksiselitteistä diagnoosikriteeristöä, vaan diagnoosi perustuu muiden sairauksien poissulkuun tilanteessa, jossa yksilön suoritus- ja harjoittelukyvyt ovat heikentyneet ja hänellä on sairauteen viittaavia oireita ilman selviä selittäviä löydöksiä. Spiroergometriaa voi hyödyntää ylikuormitustilan diagnostiikassa. Spiroergometriassa seurataan nousujohteisessa rasituksessa keuhkotuuletusta ja alveolaarista kaasujenvaihtoa sekä sydänfilmiä ja hemodynamiikkaa, ja tuloksista tutkitaan hengitys-, sydän- ja verenkiertoelimistöjen sekä luustolihasen suorituskykyä. Spiroergometriatulosten tulkinta toteutuu tavanomaisesti keskiarvoistetusta tiedosta, minkä seurauksena suuri osa kerätystä tiedosta jää hyödyntämättä. Tekoälyavusteisesti, esimerkiksi kone- ja syväoppimisen avulla, on mahdollista hyödyntää kaikki kerätty spiroergometriatieto. Tutkimme, 1) onko henkäys henkäykseltä- ja/tai lyönti lyönniltä kerättyä spiroergometriatietoa käyttävien kone- tai syväoppimismallien avulla mahdollista tunnistaa aktiivinen ylikuormitustila, ja 2) onko kyseisten mallien käytöstä apua aktiivisen ylikuormitustilan diagnostiikassa diagnostisten tunnuslukujen valossa.

Menetelmät: Muodostimme suomalaisella urheilulääkäriasemalla 2/2008–4/2022 toteutuneista spiroergometrioista 2805:n tutkittavan rekisterin. Sekoittaviin tekijöihin ja kerätyn tiedon käytettävyyteen perustuvan poissulun jälkeen tutkimuksessa analysoitiin 528 tutkittavaa, joista 74 täytti ylikuormitustilan kansainvälisen kriteeristön (Meeusen ym. 2013) ja 454 ei. Tutkittavina muuttujina olivat tutkittavien perustiedot (sukupuoli, ikä, pituus, paino), keskiarvoistetut spiroergometriamuuttujat ja henkäys henkäykseltä- sekä lyönti lyönniltä -muotoinen spiroergometriatieto. Optimoimme ja koulutimme aikaisempiin tutkimuksiin perustuvia kone- ja syväoppimismalleja tunnistamaan ylikuormitustila jokaisesta tutkittavasta muuttujasta sekä näiden yhdistelmistä. Mallien lopullisessa vertailussa käytimme keskeisimpinä diagnostisina tunnuslukuina herkkyyttä, tarkkuutta ja sekä positiivisen että negatiivisen testin uskottavuusosamääriä (LR+ ja LR-; LR = likelihood ratio).

Tulokset: Tekoälyavusteisen yhdistelmämallin, joka hyödynsi tutkittavien perustiedot sekä henkäys henkäykseltä- ja lyönti lyönniltä -muotoisen spiroergometriatiedon, herkkyys oli 0,89 (95% luottamusväli [LV]: 0,67-0,99), tarkkuus 0,68 (95% LV: 0,59-0,77), LR+ 2,78 ja LR- 0,16. Vertailuksi, yhdistelmämallin, joka hyödynsi perustiedot ja keskiarvoistetut spiroergometriamuuttujat, herkkyys oli 0,47 (95% LV: 0,24-0,71), tarkkuus 0,87 (95% LV: 0,79-0,92), LR+ 3,62 ja LR- 0,61.

Johtopäätökset: Tavanomaiseen spiroergometrian tulkintaan verrattuna tekoälyavusteinen kaiken kerätyn spiroergometriatiedon hyödyntävä malli nostaa spiroergometrian herkkyyttä tunnistaa aktiivinen ylikuormitustila ja toisaalta parantaa spiroergometrian kykyä poissulkea aktiivinen ylikuormitustila. Tulokset rohkaisevat varastoimaan käsittelemätöntä spiroergometriatietoa sekä kehittämään tekoälyavusteisesti spiroergometriatietoa hyödyntäviä työkaluja diagnostisen päätöksenteon avuksi.

Liikunta muokkaa lihaksen ja sydämen endoteelisolujen sisäisiä kelloja

Aino Männistö^{1,2}, Leevi Kahri¹, Karthik Amudhala Hemanthakumar^{1,2}, Erik Saikkala², Riikka Kivelä^{1,2,3}

1 Wihurin tutkimuslaitos, Helsinki.

2 Stem Cell and Metabolism -tutkimusohjelma, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto.

3 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto.

Tausta: Riittävä kapillaarisuonisto ja kudospertuutio ovat keskeisiä kudosten toiminnalle. Metaboliset sairaudet heikentävät kapillaaritehtyitä ja endoteelisolujen toimintaa, kun taas liikunnalla on tunnetusti suotuisia vaikutuksia verisuonistoon ja aineenvaihduntaan. Verisuoniston rooli liikunnan terveysvaikutusten välittäjänä on kuitenkin vielä osin tuntematon. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten liikunta vaikuttaa luurankoliuksen ja sydämen endoteelisolujen transkriptomiin ja miten nämä muutokset liittyvät liikunnan terveyshyötyihin.

Menetelmät: Tutkimus koostui kahdesta hiirten liikuntainterventiosta, joissa nuoria uroshiiriä tai vanhoja naarashiiriä harjoitettiin juoksumatolla kahden (urokset) tai neljän (naaraat) viikon ajan. Kontrolliryhmät eivät harjoitelleet. Tutkimuksen lopuksi eristettiin endoteelisolut lihas- ja sydänekudoksista virtausytometriaan perustuvalla menetelmällä. Endoteelisolujen geeniekspressiota analysoitiin yksisolu-RNA-sekvensoinnilla ja kvantitatiivisella PCR-menetelmällä. Vanhojen hiirten lihaksia tutkittiin lisäksi immunohistokemiallisesti.

Tulokset: Yksisolusekvensointi osoitti, että nuorilla liikunta nosti endoteelisoluissa useiden kellogeenien (circadian rhythm) ekspressiota sekä sydämessä, että luurankoliuksessa. Näistä geeneistä kiinnostavimpia olivat Nr1d1 (nuclear receptor subfamily 1 group D member 1) ja Dbp (D-box binding protein). Lisäksi vuorokausirytmä nousi esiin yhtenä merkittävimmistä liikunnan aktivoimista biologisista prosesseista. Myös vanhoilla hiirillä lihaksen Nr1d1 ($P=0.0405$) ja Dbp ($P=0.0044$) ilmentyminen lisääntyi merkittävästi juoksuryhmässä verrattuna kontrolliryhmään. Immunohistokemiallisella monivärjäyksellä näimme lihaksessa NR1D1 proteiinin kolokalisaation endoteelisolujen kanssa. DBP proteiini puolestaan paikantui voimakkaimmin oksidatiivisiin lihassoluihin.

Johtopäätökset: Solujen sisäiset kellot auttavat elimistöä sopeutumaan vuorokausirytmiiin ja ympäristön muutoksiin. Toisaalta metaboliset sairaudet yhdistyvät sisäisten, erityisesti lihaksen, kellojen toiminnan häiriöihin ja liikunta puolestaan tehostaa niitä. Tutkimukssamme havaittiin, että liikunta säätelee sisäisiä kelloja myös endoteelisoluissa, mikä voi olla keskeinen mekanismi sen terveyshyötyjen taustalla. Erityisesti Nr1d1-geenin yhteys verisuonistoon voi tarjota uuden näkökulman liikunnan verisuoniterveyttä edistäviin vaikutuksiin.

Viheraltistuminen ja aktiivisuuskäyttäytyminen: seurantatutkimus ennen ja jälkeen eläköitymisen

Jooa Norha^{1,2,3}, Arpa Aishwarya⁴, Carlos Gonzales Inca⁴, Kamyar Hasanzadeh⁵, Sanna Pasanen^{1,2}, Jaana Pentti^{1,2}, Jussi Vahtera^{1,2}, Nora Fagerholm⁴, Sari Stenholm^{1,2,6}

1 Kansanterveystieteen laitos, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala

2 Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala

3 Valtakunnallinen PET-keskus, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala

4 Maantieteen ja geologian laitos, Turun yliopisto

5 Geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsingin yliopisto

6 Tutkimuspalvelut, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala

Tausta: Aiemmissä tutkimuksissa asuinympäristön vihreyden on havaittu olevan yhteydessä runsaampaan fyysiseen aktiivisuuteen. Näissä tutkimuksissa ei ole kuitenkaan kyetty huomioimaan viheraltistumista kotiympäristön ulkopuolella. GPS-seurannalla voidaan mitata viheraltistumista myös kotialueen ulkopuolella, mutta seurantatutkimuksia, joissa GPS-menetelmää olisi käytetty fyysisen aktiivisuuden mittauksen kanssa, ei vielä ole tehty. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, ovatko viheraltistumisen muutokset ennen ja jälkeen eläköitymisen yhteydessä liikemittarilla mitatun fyysisen aktiivisuuden muutoksiin.

Menetelmät: Tutkimus pohjautuu Finnish Retirement and Aging Studyn (FIREA) osatutkimukseen. Tähän tutkimukseen otettiin mukaan tutkittavat, joilla oli onnistuneet GPS- ja liikemittarimittaukset ennen ja jälkeen eläköitymisen ja jotka eivät muuttaneet seurannan aikana [n=123, keski-ikä 63,3 (keskihajonta 1,0) vuotta, 82 % naisia]. Tutkimuksessa käytettiin yhdistettyä GPS- ja liikemittaria, jota pidettiin vyötäröllä hereillä oloaikana. GPS-mittareilla seurattiin kuinka kauan ja missä tutkittavat olivat mittauksen aikana (paikat ja matkat). Tämän aikapainotetun aktiivisuusalueen ja satelliittikuvista mitatun NDVI-vihreysarvon pohjalta laskettiin jokaiselle tutkittavalle viheraltistumisen määrä. Fyysisen aktiivisuuden määrää ja muutoksia analysoitiin sekä poikkileikkausasetelmassa (työ-, vapaa- ja eläkepäivinä) että seuranta-asetelmassa (ennen ja jälkeen eläköitymisen) viheraltistumisen tai sen muutoksen (matala, korkea, lisääntynyt tai vähentynyt) mukaan.

Tulokset: Työpäivinä runsaampi viheraltistuminen oli yhteydessä matalampaan reippaan tai rasittavan liikkumisen [$\beta = -0,23$ (95 % LV: -0,44, -0,02), $p = 0,03$] sekä fyysisesti aktiivisesti kuljettujen matkojen [$\beta = -0,27$ (-0,47, -0,08), $p = 0,007$] määrään. Aktiiviset matkat [+6 (2, 11) min/pv] ja reipas tai rasittava liikkuminen [+8 (4, 12) min/pv] lisääntyivät kaikilla tutkittavilla eläköitymisen myötä. Viheraltistumisen muutokset eivät kuitenkaan olleet yhteydessä kevyen, reippaan tai rasittavan tai aktiivisten matkojen määriin.

Johtopäätökset: Vaikka runsaampi viheraltistuminen oli työpäivinä yhteydessä matalampaan reippaan tai rasittavan liikkumisen ja fyysisesti aktiivisesti kuljettujen matkojen määrään, eivät viheraltistumisen muutokset olleet yhteydessä liikkumisen muutoksiin. Tämä viittaa siihen, että eläköityvät henkilöt muuttavat aktiivisuuskäyttäytymistään riippumatta viheraltistumisesta. Muilla tekijöillä, kuten ympäristön viihtyisyydellä tai mahdollisuuksilla

liikkua vihreässä ympäristössä, saattaa olla objektiivisesti mitattua vihreyttä suurempi merkitys aktiivisuuskäyttäytymiselle.

Miessukuhormonin liikapitoisuus, munasarjojen monirakkulaoireyhtymä ja fyysinen kunto naisilla – Pohjois-Suomen syntymäkohorttitutkimus

Marjukka Nurkkala, Katri Tuorila, Emilia Pesonen, Meri-Maija Ollila, Elisa Hurskainen, Raija Korpelainen, Maisa Niemelä, Laure Morin-Papunen, Terhi T Piltonen

Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto;
Oulun Liikuntalääketieteellinen Klinikka, Oulun Diakonissalaitoksen Säätiö sr.;
Medical Research Center Oulu, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto;
Synnytys- ja naistentautien osasto, Kliinisen lääketieteen tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto ja Oulun yliopistollinen sairaala;
Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto;
Centre for Wireless Communications, Oulun yliopisto.

Tausta: Munasarjojen monirakkulaoireyhtymä (PCOS) on naisten yleisin hormonaalinen häiriö, jota esiintyy noin joka kahdeksannella lisääntymisikäisellä naisella. Miessukuhormonin liikapitoisuus (hyperandrogenemia) on oireyhtymän yksi keskeisimmistä oireista. PCOS ja miessukuhormonin liikapitoisuus ovat yhteydessä kohonneeseen sydän- ja verisuoniterveyden häiriöihin. Huonon fyysisen kunnon tiedetään myös lisäävän riskiä sydän- ja verisuonisairauksille. Toisaalta lievän sisäsyntyisen miessukuhormonien liikapitoisuuden yhteys parempaan fyysiseen kuntoon naisilla on kiistanalainen, kun taas ulkoisesti miessukuhormonien annostelun tiedetään parantavan fyysistä suorituskyykyä. Tämän väestöpohjaisen tutkimuksen tavoitteena oli tutkia miessukuhormonin liikapitoisuuden ja PCOS:n itsenäisiä yhteyksiä fyysiseen kuntoon naisilla.

Menetelmät: Tutkimuksen aineistona oli väestöpohjainen syntymäkohorttitutkimus, johon osallistui 5889 naista. Aineisto kerättiin kyselyillä ja kliinisillä mittauksilla Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966-tutkimuksen 31- ja 46-vuotisseurannoissa. Seerumin testosteronin, vapaan androgeeni-indeksin ja PCOS:n pitkäjänteisiä yhteyksiä kestävyyskuntoon (mitattuna palautumissykkeestä submaksimaalisen Step -testin jälkeen) ja dynamometrillä mitattuun puristusvoimaan 31–46 vuoden iässä analysoitiin monimuuttujaisilla lineaarisilla sekamalleilla. Mallit vakioitiin seuranta-ajalla, painoindeksin, insuliiniresistenssin (HOMA-IR), fyysisen aktiivisuuden ja tupakoinnin mukaan. Tulokset esitetään regressiokertoimina (β) ja niitä vastaavina 95 %:n luottamusväleinä [95 % CI].

Tulokset: Kun naiset jaettiin testosteronin ja vapaan androgeeni-indeksin perusteella neljään luokkaan, kahdessa ylimmässä luokassa olevilla naisilla oli monimuuttujamalleissa korkeampi syke Step-testin jälkeen 31–46 vuoden iässä verrattuna naisiin, joiden pitoisuudet olivat matalammat, mikä viittaa heikompaan kestävyyskuntoon (Q3: testosteronin $\beta = 1,58$ [95 % CI: 0,21–2,96], vapaan androgeeni-indeksin $\beta = 1,97$ [0,54–3,39]; Q4: testosteronin $\beta = 1,88$ [0,46–3,30], vapaan androgeeni-indeksin $\beta = 2,70$ [1,15–4,25]). Naisilla, jotka kuuluivat vapaan androgeeni-indeksin suhteen kolmeen ylimpään luokkaan, oli suurempi puristusvoima verrattuna naisiin, joilla pitoisuudet olivat pienemmät (Q2: $\beta = 0,59$ [0,04–1,14], Q3: $\beta = 0,74$ [0,16–1,30], Q4: $\beta = 0,68$ [0,06–1,27]). Kun aineistosta poistettiin ne naiset, joilla oli diagnosoitu PCOS, tulokset eivät muuttuneet. PCOS ei ollut itsenäisesti yhteydessä kestävyyskuntoon tai puristusvoimaan 31–46 vuoden iässä.

Johtopäätökset: Miessukupuushormonin liikapitoisuus oli yhteydessä heikompaan kestävyyskuntoon ja parempaan puristusvoimaan naisilla 31 ja 46 ikävuoden välillä, kun taas vastaavaa yhteyttä ei havaittu naisilla, joilla oli diagnosoitu PCOS. Tämä viittaa siihen, että lievällä miessukupuushormonin liikapitoisuudella on itsenäinen ja monimutkainen yhteys fyysiseen kuntoon ennen vaihdevuosisia olevilla naisilla. Jatkossa tulisi selvittää, hyötyisivätkö naiset, joilla on sisäsyntyinen miessukupuushormonin liikapitoisuus, räätälöidyistä liikuntasuosituksista sydän- ja verisuonisairauksien riskien vähentämiseksi.

Verisuoniston rooli syöpäkakeksiassa

Emilia Oksaranta¹, Kialiina Tonttila², Arja Pasternack¹, Olli Ritvos¹, Riikka Kivelä^{1,2}

1 Helsingin yliopisto

2 Jyväskylän yliopisto

Tausta: Syöpäkakeksia on monitekijäinen tila, jolle on ominaista tahaton painonlasku, lihasatrofia sekä systeeminen tulehdus. Vaikka anaboliset hoidot, kuten esimerkiksi ActRII-vasta-aine bimagrumab, ovat osoittautuneet lupaaviksi lihasmassan säilyttämisessä ja lisäämisessä, viimeaikaiset tutkimukset nostavat esiin verisuoniston keskeisen roolin kakeksian synnyssä ja etenemisessä. Äskettäin osoitettiin, että endoteelitoiminnan häiriöt paitsi seuraavat myös edeltävät ja edistävät lihaskatoa. Oma tutkimuksemme on puolestaan osoittanut, että geeniterapia, joka samanaikaisesti lisää sekä angiogeneesiä että lihaskasvua, voi yhdessä palauttaa verisuoniston eheyden sekä lihasmassan ja -voiman terveillä ja diabeettisilla hiirillä. Tämän tutkimuksen tavoitteena on syventää ymmärrystä verisuoniston roolista syöpäkakeksiassa ja arvioida sen tarjoamia mahdollisuuksia uusien, kohdennettujen hoitomuotojen kehittämisessä.

Menetelmät: Tutkimuksessa testattiin kahta itse tuotettua vasta-ainetta: bimagrumabia sekä mAb27:ää, joka estää FLT1-reseptoria ja lisää verisuonitusta VEGFR2-välitteisesti. Vasta-aineiden toimivuutta ja vaikutuksia tutkittiin ensin terveillä C57BL/6J naarashiirillä. Tämän jälkeen syöpäkakeksian mallintamiseksi käytettiin KPC-haimasyöpähiirimallia. Aikuiset C57BL/6J naaraat (n=30) jaettiin neljään ryhmään: kontrolli, KPC, KPC + bimagrumab ja KPC + mAb27. KPC-syöpäsolut injisoitiin hiirten vatsaonteloon. Hiirten painoa ja syömistä seurattiin säännöllisesti. Tällä hetkellä käynnissä on koko lihaksen verisuoniston kolmiulotteinen analyysi sekä kasvaimen erittämien kakeksiaa edistävien tekijöiden tarkempi karakterisointi.

Tulokset: Terveillä hiirillä bimagrumab lisäsi lihassolujen kokoa, kun taas mAb27:llä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta verisuonistoon tai lihassolujen kokoon. KPC-hiirillä painonlasku käynnistyi nopeasti seitsemän päivän kuluttua syöpäsolujen injisoinnista kaikissa KPC ryhmissä, mutta bimagrumab hidasti sitä lievästi. Lisäksi bimagrumab paransi eloonjäämistä ja säilytti lihasmassaa erityisesti tibialis anterior- ja quadriceps-lihaksissa. Sen sijaan mAb27-hoito vaikutti heikentävästi selviytymiseen. Histologisten ja molekyyli-tason analyysien tulokset esitellään esityksessä.

Johtopäätökset: Bimagrumab osoitti terapeuttista potentiaalia kakeksian hoidossa, kun taas mAb27 heikensi selviytymistä vaikuttamatta merkittävästi luurankolihasen verisuonitukseen. Lihasten verisuonituksen parantamiseksi, lihaskasvun tehostamiseksi ja lihaskadon estämiseksi on tunnistettava uusia ja tehokkaampia hoitomuotoja. Lisäksi liikunnan merkitystä luonnollisena angiogeneesin lisääjänä tulisi tutkia tarkemmin syöpäkakeksian kontekstissa.

Etä- ja toimistotyön erot hybridityöntekijöiden työajan paikallaanoloissa ja sen tauottamisessa

Sanna Pasanen^{1,2}, Miika Tuominen^{1,2}, Kristin Suorsa^{1,2}, Jesse Pasanen^{1,2}, Sari Stenholm^{1,2},
Tuija Leskinen^{1,2}

1 Kansanterveystieteen oppiaine, Turun Yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala
2 Väestötutkimuskeskus, Turun Yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala

Tausta: Suurta määrää paikallaanoloa ja erityisesti pitkittynyttä keskeytymätöntä paikallaanoloa pidetään terveydelle haitallisena. Runsaaseen paikallaanoloon liittyvät terveyshaitat ovat yhteydessä erityisesti ylipainoon sekä muihin energiankulutuksen ja aineenvaihdunnan häiriöihin. Aiemmat tutkimukset osoittavat, että toimistotyössä paikallaanoloa kertyy runsaasti ja joidenkin tutkimusten mukaan etätyössä sitä kertyy jopa toimistoympäristöä enemmän. Toisaalta on viitteitä siitä, että etätyössä paikallaanoloa saatetaan tauottaa useammin kuin toimistolla. Laiteperusteista mittausta hyödyntävää tutkimusta etätyöstä on kuitenkin edelleen vähän ja valtaosa näiden tutkimusten aineistoista on kerätty COVID-19-pandemian aikana, joten tuloksia ei voida suoraan yleistää normaaliin arkeen. Pandemian jälkeen etätyön määrä on pysynyt Suomessa korkealla tasolla, joten lisääntynyt paikallaanolon määrä on huolestuttava havainto. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla hybridityöntekijöiden paikallaanoloa ja sen tauottamista etä- ja toimistotyöaikoina, mahdollistaen saman henkilön käyttäytymisen vertailun eri työympäristöissä.

Menetelmät: Tutkimukseen osallistui 99 toimistotyöntekijää (84 % naisia, keski-ikä 42 ±10 vuotta), jotka tekivät työtä sekä etänä että toimistolla. Osallistujat käyttivät reiteen kiinnitettävää Fibion SENS -liikemittaria vähintään seitsemän peräkkäisen päivän ajan, joihin sisältyi vähintään kaksi etä- ja kaksi toimistotyöpäivää. Aineisto kerättiin vuosina 2023-2024. Työntekoaika ja -paikka määritettiin päiväkirjamerkinnöistä. Etätyöajan ja toimistotyöajan eroja paikallaanoloissa (istuminen ja makoilu), seisomisessa, askelten määrässä sekä reippaassa ja rasittavassa fyysisessä aktiivisuudessa verrattiin lineaarisilla sekamalleilla. Lisäksi verrattiin pitkittyneen (≥30 min) paikallaanolon määrää, istumasta seisomaan nousujen lukumäärää sekä paikallaanoloa keskeyttävien taukojen pituutta etätyöajan ja toimistotyöajan välillä.

Tulokset: Paikallaanoloaikaa kertyi toimistotyöajalla keskimäärin viisi tuntia (95% LV 4 t 43 min; 5 t 16 min) päivässä ja etätyöajalla 5 tuntia 31 minuuttia (95% LV 5 t 15 min; 5 t 47 min). Etätyöajalla osallistujat seisoivat 25 minuuttia (95% LV 38; 11) vähemmän päivässä, ottivat 742 (95% LV 1197; 286) askelta vähemmän ja kerryttivät 7 minuuttia (95% LV 10; 5) vähemmän reipasta ja rasittavaa fyysistä aktiivisuutta, verrattuna toimistotyöaikaan. Etätyöajalla tehtiin keskimäärin 30 istumasta nousua päivässä (95% LV 28; 32), kun taas toimistotyöaikana istumasta nousuja oli keskimäärin 24 (95% LV 22; 26). Kuitenkin paikallaanoloa keskeyttävien aktiivisten jaksojen pituus jäi keskimäärin 4,2 minuuttia (95% LV 7,3; 1,0) lyhyemmäksi etätyöajalla kuin toimistotyöajalla.

Johtopäätökset: Yhteenvedona, etätyöajalla havaittiin enemmän paikallaanoloa, vähemmän seisomista ja vähemmän askelia kuin toimistolla tehdyn työn aikana. Vaikka etätyöaikana

paikallaanolo keskeytyi toimistotyöaikaa useammin, pitkittynyttä paikallaanoloa esiintyi silti enemmän etätöissä. Tulos saattaa selittyä sillä, että etätyössä tauot ovat lyhyempiä ja painottuvat tiettyyn ajankohtaan päivästä, minkä jälkeen loppu etätyöaika saatetaan viettää lähes tauotta paikallaan. Tutkimuksen tulokset etätyön aikaisesta suuremmasta paikallaanolon määrästä korostavat tarvetta tunnistaa keinoja sen vähentämiseksi. Tällaisia voivat olla esimerkiksi seisomatyöpisteet sekä tauotuskäytännöt, jotka kannustavat istumisen katkaisemiseen myös pidemmissä jaksoissa.

Istumisen korvaaminen askeltamisella on yhteydessä matalampaan glukoositasoon tyypin 2 diabetesta sairastavilla ylipainoisilla ja lihavilla henkilöillä, ja hyödyt voivat olla suurempia GLP-1 lääkitystä käyttävillä

Arto J. Pesola¹, Christian J. Brakenridge^{2,3}, Suvi Lamberg^{1,4}, Paddy C. Dempsey^{2,5,6,7}, Ying Gao⁸, David W. Dunstan^{2,5}, Taija Finni⁴, Genevieve N. Healy⁹, Neville Owen^{2,3}

1 Terveystieteiden tutkimuskeskus, Active Life Lab, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Mikkeli, Suomi

2 Baker Heart & Diabetes Institute, Melbourne, VIC, Australia

3 School of Health Sciences, Swinburne University of Technology, Melbourne, VIC, Australia

4 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Neuromuscular Research Center, University of Jyväskylä, Finland

5 Deakin University, Institute for Physical Activity and Nutrition (IPAN), School of Exercise and Nutrition Sciences, Melbourne, VIC, Australia

6 Diabetes Research Centre, Leicester General Hospital, University of Leicester, Leicester, United Kingdom

7 MRC Epidemiology Unit, Institute of Metabolic Science, University of Cambridge, Cambridge Biomedical Campus, Cambridge, United Kingdom

8 Department of Sports Science, College of Education, Zhejiang University, Hangzhou, China

9 The University of Queensland, School of Human Movement and Nutrition Sciences, Brisbane, QLD, Australia

Tausta: Satunnaistetuissa tutkimuksissa istumisen vähentäminen ja liikkumisen lisääminen parantavat glukoositasapainoa tyypin 2 diabeteksessa (T2D). Vähemmän tiedetään, heijastuvatko muutokset normaalin päivittäisen elämän liikkumisen koostumuksessa jatkuvatoimisen glukoosinseurannan (CGM) tuloksiin, ja poikkeavatko vaikutukset GLP-1-reseptoriagonisteja käyttävillä.

Menetelmät: Yhdistimme reiteen kiinnitettävän kiihtyvyyssmittalaitteen (Fibion G1) päiväkohtaiset yhteenvedot CGM-mittauksiin (FreeStyle Libre). Valveillaoloaika jaettiin kolmeen osaan: istuminen, seisominen ja askeltaminen (kävely + pyöräily + juoksu). Tuloksina tarkasteltiin keskimääräistä glukoosia, tavoitealueessa vietettyä aikaa (TIR) ja tavoitealueen ylittävää aikaa (TAR). Käytimme lineaarisia sekamalleja, joissa erotettiin yksilönsisäiset ja yksilöiden väliset vaikutukset, ja vakioimme sukupuolen, iän, lähtötilanteen HbA1c:n, BMI:n, diabeteksen keston ja CGM-käyttöajan. Arvioimme (i) päivänsisäisiä ajansiirtoja (esim. istumisesta askeltamiseen) sekä (ii) koostumusanalyysijä ilr-muunnoksilla. Moderaatioanalyysissä tarkasteltiin GLP-1-lääkityksen (kyllä/ei) vaikutusta.

Tulokset: 24 osallistujaa (9 miestä, 15 naista; ikä 61,3±8,1 v; BMI 31,8±4,7 kg/m²; HbA1c 6,6±1,0 %; diabeteksen kesto 11,5±7,8 v) tuotti ~330–360 kelvollista päivää (14,9±5,2/hlö). Yksilönsisäinen ajansiirto istumisesta askeltamiseen ($\beta \approx -0,060$; 95 % LV -0,110 to -0,010; $p < 0,05$) ja seisomisesta askeltamiseen ($\beta \approx -0,024$; 95 % LV -0,045 to -0,002; $p < 0,05$) oli yhteydessä alhaisempaan keskimääräiseen glukoosiin. Siirto istumisesta seisomiseen sekä vaikutukset TIR/TAR-muuttujiin eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Koostumusanalyysissä vaikutusten suunta oli yhdenmukainen ajansiirtoanalyysien kanssa. Istumisesta

askeltamiseen $\times$ GLP-1 -vuorovaikutus keskimääräiseen glukoosiin oli negatiivinen (suurempi hyöty GLP-1-käyttäjillä; $p=0,011$).

Johtopäätökset: Normaalissa päivittäisessä elämässä istumisen ja seisomisen korvaaminen askeltamisella on yhteydessä alhaisempaan keskimääräiseen glukoositason tyypin 2 diabetesta sairastavilla ylipainoisilla ja lihavilla henkilöillä. Alustavat havainnot viittaavat siihen, että hyöty voi olla suurempi GLP-1-lääkitystä käyttävillä. Askelten lisääminen voi olla hyödyllinen lisä farmakoterapian rinnalle glukoositasojen alentamiseksi päivittäisessä elämässä.

Tupakointikäyttäytymisen ja vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden yhteys vyötärölihavuuteen – 10 vuoden seurantatutkimus aikuisilla kaksosilla

Piirtola Maarit^{1,2}, Filippone Eeva-Liisa³, Ranjit Anu¹, Kinnunen Taru¹, Kaprio Jaakko¹, Korhonen Tellervo¹

1 Suomen Molekyyli lääketieteen Instituutti (FIMM), HiLIFE, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi

2 UKK-instituutti, Tampere, Suomi

3 Kansanterveystieteen osasto, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi

Tausta: Tupakoinnin lopettamisella ja liikunnan lisäämisellä on positiivisia terveysvaikutuksia. Tupakoinnin lopettaminen saattaa johtaa painon nousuun. Vyötärölihavuuden kehittyminen on kuitenkin merkittävämpi terveydellinen ongelma. Tutkimme tupakointikäyttäytymisen ja vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden yhteyksiä vyötärönympäryksen muutokseen aikuisilla kaksosilla 10 vuoden seurannassa sekä perheittäisten tekijöiden roolia näissä yhteyksissä.

Menetelmät: Tutkimusaineistona käytettiin Nuorten Kaksosten Terveystutkimusta, jossa 3322 kaksosta (miehiä 46 %) raportoi tupakointikäyttäytymistä ja vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta sekä mittasi vyötärönympärystä nuorena aikuisena (keski-ikä 24 vuotta) ja 10 vuotta myöhemmin. Päätemuuttujana oli vyötärönympäryksen muutos (cm) seurannan aikana. Ensimmäinen selittävä muuttuja oli pitkäaikainen tupakointistatus: 1) molemmissa aikapisteissä päivittäin tai satunnaisesti tupakoivat (n=643), 2) päivittäisen tupakoinnin seuranta-aikana lopettaneet (n=273) ja 3) tupakoimattomat (n=1856). Ryhmä ”muut” (n=550, sisältäen mm. tupakoinnin aloittaneet) oli mukana analyyseissä lisäämässä tilastollista voimaa. Toisena selittävänä muuttujana käytettiin vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta lähtötilanteessa ja muutosta mitattuna energia-aineenvaihdunnan kerrannaisena (MET-t/viikko). Analyysimenetelmänä käytettiin lineaarista regressioanalyysiä (β -kertoimia ja 95 %:n luottamusvälejä). Sekoittavina tekijöinä huomioitiin tupakointistatuksen ja vyötärönympäryksen muutoksen yhteyksissä sukupuoli, ikä, sosioekonominen asema, itsearvioitu terveys, uniongelmat, alkoholin käyttö, psyykinen stressitaso, elämäntyytyväisyys sekä lähtötilanteen painoindeksi ja vyötärönympäryys. Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden ja vyötärönympäryksen yhteyksissä vakioitiin sukupuoli, ikä sekä lähtötilanteen painoindeksi, vyötärönympäryys ja tupakointistatus. Yksilöanalyyseissä käytettiin klusterikorjausta. Perheittäisten tekijöiden yhteyksiä analysoitiin hierarkkisella lineaarisella regressiolla hyödyntäen täysiä kaksospareja (n=1050 paria, 390 identtistä paria).

Tulokset: Koko aineistossa vyötärönympäryys kasvoi seurannan aikana keskimäärin 6,5 cm (SD 8,1). Päivittäisen tupakoinnin lopetti 273 henkilöä (8,2 %). Heillä vyötärönympäryys kasvoi keskimäärin 8,4 cm (SD 8,1). Verrattuna tupakointia jatkaneisiin, vyötärönympäryys kasvoi tupakoinnin lopettaneilla 2,0 cm enemmän (vakioitu β 2,04; 95 % LV 0,94–3,14). Vastaavaa muutosta ei havaittu tupakoimattomilla henkilöillä tupakoiviin verrattuna (vakioitu β 0,08; 95 % LV -0,67–0,83). Parittaisissa malleissa ei havaittu eroja vyötärönympäryksissä tupakoinnin lopettaneiden ja tupakointia jatkaneiden identtisten sisarusten välillä. Tupakoinnin lopettaneet lisäsivät seuranta-aikana vapaa-ajan liikuntaa keskimäärin 5,0 MET-h (SD 35,9) viikossa, kun taas aktiivisuus väheni muissa tupakointiryhmissä.

Tupakointikäyttäytymisestä riippumatta jokainen seuranta-aikana lisääntynyt MET-t/viikko vähensi todennäköisyyttä vyötärön ympäryksen kasvulle (vakioitu β -0,06; 95 % LV -0,07, -0,05). Parittaisissa mallinuksissa yhteys säilyi myös epäidenttisillä (β -0,04; 95 % LV -0,06, -0,02) ja identtisillä (β -0,05; 95 % LV -0,07, -0,02) kaksospareilla.

Johtopäätökset: Tupakoinnin lopettaminen lisää vyötärölihavuuden riskiä, mutta perheittäiset tekijät vaikuttavat riskiin. Vapaa-ajan fyysiseen aktiivisuuteen tulee kannustaa, sillä se hillitsee vyötärön ympäryksen kasvua tupakointikäyttäytymisestä ja perheittäisistä tekijöistä riippumatta.

Kehon painon trajektorit nuoruudessa ja niiden yhteydet biologiseen vanhenemiseen eivät selity fyysisellä aktiivisuudella: geneettisesti informoitu kausaalitutkimus

Anni Pitkänen¹, Anna Kankaanpää^{1,2}, Emma Raitoharju³, Saara Marttila^{2,3}, Leo-Pekka Lyytikäinen^{4,5}, Pashupati Mishra⁴, Nina Mononen⁴, Laura Joensuu^{1,2}, Miina Ollikainen⁶, Olli Raitakari⁷, Terho Lehtimäki⁴ & Elina Sillanpää^{1,8}

1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä

2 Gerontologian tutkimuskeskus (GEREC)

3 Molekulaarinen epidemiologia, Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto, Tampere

4 Kliinisen kemian laitos, Fimlab Laboratorio, ja Sydän- ja verisuonitautien tutkimuskeskus, Tampere; Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto, Tampere

5 Kardiologian osasto, Heart Center, Tampereen yliopistollinen sairaala, Tampere

6 Suomen molekyyllilääketieteen instituutti (FIMM), HiLife, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi; Lääketieteellinen tutkimuslaitos Minerva, Helsinki

7 Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto, Turku; Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala, Turku; Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede, Turun yliopistollinen keskussairaala, Turku; InFLAMES Lippulaiva, Turun yliopisto, Turku

8 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä

Tausta: Nuoruuden lihavuus on yhteydessä biologisen vanhenemisen kiihtymiseen, mikä voi altistaa lihavuuteen liittyvien sairauksien varhaisemmalle kehitymiselle. Perimä saattaa vaikuttaa lihavuuden ja biologisen vanhenemisen väliseen yhteyteen, jonka kausaalisuuden vahvistamiseksi tarvitaan lisää tutkimusta. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, onko lihavuuden perinnöllinen alttius yhteydessä biologiseen vanhenemiseen, ja välittävätkö nuoruuden painoindeksin (BMI) trajektorit yhteyttä huomioiden fyysisen aktiivisuuden vaikutus. Lisäksi tutkittiin johtaako nuoruuden lihavuus biologisen vanhenemisen kiihtymiseen.

Menetelmät: Tutkittavat osallistuivat Lasten Sepelvaltimotaudin Riskitekijät (LASERI) tutkimukseen ja heitä on seurattu vuosien 1980–2018 ajan (ikä 3–18 vuotta vuonna 1980). Osalta tutkittavista on määritetty verinäytteestä DNA:n metylaatiotasot (DNAm) biologisen vanhenemisnopeuden (vuotta/kalenterivuosi) arvioimiseksi DunedinPACE-algoritmillä vuosina 1986, 2011 ja/tai 2018 tutkittavien ollessa 15–24- ja 34–54-vuotiaita (n = 2045). BMI-trajektorit muodostettiin latentin kasvukäyrämallin avulla 9-, 12-, 15-, ja 18-vuotiaana mitatusta BMI:sta (kg/m²). Trajektorit sisältävät latentit muuttujat, jotka kuvaavat BMI:n tasoa ja sen muutosta. Lihavuuden perinnöllistä alttiutta arvioitiin polygeenisellä riskisummalla (PRS), joka laskettiin 941 aikuisuuden BMI:iin merkitsevästi yhteydessä olevan geenivariantin pohjalta. Tutkimuksessa hyödynnettiin kolmessa aikapisteessä verinäytteiden oton yhteydessä kyselylomakkeilla kartoitettua fyysistä aktiivisuutta. Polkuanalyysillä tarkasteltiin BMI-PRS:n ja biologisen vanhenemisen välistä yhteyttä sekä BMI-PRS:n epäsuoria vaikutuksia biologiseen vanhenemiseen BMI-trajektoreiden kautta. Adjustoivina tekijöinä tarkasteltiin fyysisen aktiivisuuden lisäksi ikää, sukupuolta, alkoholin käyttöä, tupakointia, sosioekonomista asemaa ja DNAm mikrosirutekniikkaa. Tulokset raportoitiin standardoituina regressiokertoimina (β , muutos vasteessa keskihajonta (KH)-asteikolla, kun selittävä muuttuja muuttuu yhden KH:n). Nuoruuden lihavuuden ja biologisen vanhenemisen

välistä kausaalisuhdetta tutkittiin Mendelistisellä satunnaistamisella (MS). MS-malleissa käytettiin instrumenttimuuttujina sekä BMI-PRS:ää että yksittäisiä variantteja.

Tulokset: BMI kasvoi nuoruudessa lineaarisesti. Korkeampi BMI-PRS oli yhteydessä biologisen vanhenemisen kiihtymiseen 15–24-vuotiailla ($\beta = 0.20$, $p < 0.001$) ja 34–54-vuotiailla ($\beta = 0.07$, $p \leq 0.006$). BMI-PRS:n yhteys biologiseen vanhenemiseen välittyi nuoruuden BMI:n tasolla kaikissa aikapisteissä. Matala fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä kiihtyneeseen vanhenemiseen 34–54-vuotiailla ($p \leq 0.007$), mutta havaitut yhteydet perimän, BMI-trajektoreiden ja biologisen vanhenemisen välillä eivät selittyneet fyysisellä aktiivisuudella. Nuoruuden lihavuudella havaittiin positiivinen kausaaliyhteys biologiseen vanhenemiseen, ja BMI:n kasvu nuoruudessa yhdellä yksiköllä (kg/m^2) johti vanhenemisen kiihtymiseen 0.02 vuodella/kalenterivuosi (kausaaliestimaatti: 0.02, $p = 0.019$).

Johtopäätökset: Perimän myötävaikuttama lihavuus nuoruudessa voi johtaa biologisen vanhenemisen kiihtymiseen, mutta fyysisen aktiivisuuden rooli näyttää olevan vähäinen. Nuoret, joilla on korkean perinnöllisen lihavuusalttiuden lisäksi ylipainoa saattavat olla suuremmassa riskissä sairastua lihavuuteen yhdistettyihin sairauksiin.

Elinikäisen fyysisen aktiivisuuden ja keuhkokuumeen yhteys: Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 pitkittäistutkimus

Soile Puhakka^{1,2,4}, Tiina Lankila^{1,3,4}, Henna Hyrkäs-Palmu², Anna-Maiju Leinonen^{1,2,4}, Mikko Kärmeniemi^{1,2}, Pia Holma⁶, Paula Pesonen⁸, Raija Korpelainen^{1,2,4}, Timo Hautala⁷

1 ODL Liikuntaklinikka, Oulun Diakonissalaitoksen säätiö sr.

2 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

3 Maantieteen tutkimusyksikkö, Luonnontieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

4 Medical Research Center Oulu, Oulun yliopistollinen sairaala, Oulun yliopisto

5 Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

7 Biolääketieteen ja sisätautien tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

8 Pohjois-Suomen syntymäkohortit, Väestötutkimuksen infrastruktuuriyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

Tausta: Fyysinen aktiivisuus on osa terveellisiä elämäntapoja ja ehkäisee monia ei-tarttuvien sairauksia. Se voi myös tukea immuunijärjestelmän toimintaa ja siten ehkäistä vakavia infektioita. Keuhkokuume on infektio, joka aiheuttaa merkittävää kuolleisuutta ja taloudellista taakkaa maailmanlaajuisesti. Suomessa noin 50 000 ihmistä sairastuu vuosittain sairaalahoitoa vaativaan taudinmuotoon. Fyysinen inaktiivisuus on tutkimusten mukaan keuhkokuumeen riskitekijä ja voi lisätä sen aiheuttamaa kuolleisuutta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli arvioida elinikäisen fyysisen aktiivisuuden ja keuhkokuumeen riskin välistä yhteyttä suuressa väestöpohjaisessa aineistossa, Pohjois-Suomen syntymäkohortin 1966 osallistujista.

Menetelmät: Tutkimus perustui Pohjois-Suomen syntymäkohorttiin 1966 (N = 5386). Keuhkokuumeen diagnoosit 14–46-vuotiailla saatiin kansallisesta terveydenhuollon rekisteristä. Elinikäinen fyysinen aktiivisuus (aktiivinen, semiaktiivinen ja inaktiivinen) kyseisenä ajanjaksona määritettiin kyselyiden avulla. Tutkittavat täyttivät kattavan kyselyn koskien terveyttä, terveyskäyttäytymistä ja sosioekonomista asemaa. Tämä lisäksi tutkittavat osallistuivat klinisiin tutkimuksiin. Fyysisen aktiivisuuden ja keuhkokuumeen yhteyttä tutkittiin Poissonin regressioanalyysillä.

Tulokset: Elinikäinen fyysinen inaktiivisuus (vakioimaton RR 1,683, CI 1,301, 2,176 ja vakioitu RR 1,532, CI 1,181, 1,987) ja semiaktiivisuus (vakioimaton RR 1,360, CI 1,061, 1,744 ja vakioitu RR 1,330, CI 1,037, 1,706) olivat yhteydessä lisääntyneeseen keuhkokuumeen riskiin nuoruudesta keski-ikään. Lisäksi fyysisesti aktiivisena pysyneillä oli terveellisemmät elämäntavat kuin fyysisesti inaktiivisilla osallistujilla, ja heillä esiintyi vähemmän astmaa ja tyypin 2 diabetesta, jotka kaikki ovat keuhkokuumeen riskitekijöitä fyysisen inaktiivisuuden ohella.

Johtopäätökset: Fyysinen inaktiivisuus on positiivisesti yhteydessä lisääntyneeseen keuhkokuumeen riskiin nuoruudesta keski-ikään.

Vapaa-ajan liikunnan ja työmatkaliikunnan yhteys sairauspoissaoloihin nuorilla ja varhaiskeski-ikäisillä työntekijöillä: Helsinki Health Study -seurantatutkimus 2017–2020

Ville Päivärinne, Pi Fagerlund, Jatta Valkonen, Jouni Lahti, Ossi Rahkonen, Tea Lallukka

Helsingin yliopisto, Kansanterveystieteen osasto

Tausta: Vapaa-ajan liikunta on yhteydessä vähäisempään sairauspoissaolojen määrään. Vähemmän tiedetään vapaa-ajan liikunnan ja työmatkaliikunnan intensiteettien yhteyksistä sairauspoissaoloihin. Tutkimme vapaa-ajan liikunnan ja työmatkaliikunnan yhteyttä eri pituisiin sairauspoissaoloihin nuorilla ja varhaiskeski-ikäisillä Helsingin kaupungin työntekijöillä.

Menetelmät: Tutkimuksen aineistona käytettiin Helsingin kaupungin nuorille ja varhaiskeski-ikäisille työntekijöille suunnattua kyselyä vuodelta 2017. Kyselyvastaukset yhdistettiin seurantatietoihin lyhyistä (1–7 päivää), pitkistä (yli 7 päivää) ja kaiken mittaisista sairauspoissaoloista vuosilta 2017–2020 Helsingin kaupungin henkilöstörekisteristä, mikäli vastaaja oli antanut suostumuksensa tietojen yhdistämiseen. Lähtötilanteessa osallistujat olivat 19–39-vuotiaita. Vapaa-ajan liikuntaa (n=4048) ja työmatkaliikuntaa (n=3900) mitattiin liikunnan määrää ja intensiteettiä kuvaavina viikoittaisina metabolisina ekvivalenttitunteina (MET). Molemmista liikuntamuodoista muodostettiin neliluokkaiset ryhmät: (1) vähäinen, (2) kevyt/kohtalainen, (3) reipas/rasittava ja (4) runsas rasittava liikkuminen. Taustamuuttujina huomioitiin sukupuoli, ikä, ammattiluokka, tupakointi ja painoindeksi. Analyysissä käytettiin negatiivista binomiregressiota (ilmaantuvuussuhteet, IRR) ja niiden 95 %:n luottamusvälit, lv:t.

Tulokset: Naisilla oli keskimäärin 133 päivää ja miehillä 95 päivää sairauspoissaoloja 10 henkilövuotta kohden (p=0.003). Vähän vapaa-ajalla liikkuvilla oli eniten sairauspoissaoloja, kun taas reipas/rasittava vapaa-ajan liikunta yhdistyi vähäisempiin sairauspoissaoloihin. Reipas/rasittava vapaa-ajan liikunta oli yhteydessä pienempään sairauspoissaolopäivien kokonaismäärään (IRR=0,87, 95 % lv: 0,78–0,97) verrattuna runsaan rasittavan liikunnan ryhmään, kun malleissa vakioitiin sukupuoli ja ikä. Vähäinen vapaa-ajan liikunta oli yhteydessä useampiin sairauspoissaolopäiviin (IRR=1,18, 95 % lv: 1,04–1,34) sekä lyhyisiin poissaolopaksoihin (IRR=1,19, 95 % lv: 1,08–1,30). Vähän työmatkalla liikkuvat raportoivat enemmän sairauspoissaolopäiviä (IRR=1,17, 95 % lv: 1,04–1,33) sekä pitkiä poissaolopaksoja (IRR=1,22, 95 % lv: 1,03–1,45) kuin työmatkalla runsaan rasittavan liikunnan ryhmä. Interaktioanalyysissä vähäinen vapaa-ajan liikunta tai työmatkaliikunta yhdessä matalamman ammattiaseman, fyysisesti kuormittavan työn, korkeamman painoindeksin tai tupakoinnin kanssa oli voimakkaassa yhteydessä lisääntyneisiin sairauspoissaoloihin. Reipas/rasittava vapaa-ajan liikunta puolestaan oli yhteydessä vähäisiin sairauspoissaoloihin erityisesti matalamman ammattiaseman, fyysisesti kuormittavan työn ja korkeamman painoindeksin ryhmissä.

Johtopäätökset: Rasittavaa intensiteettiä sisältävä runsas vapaa-ajan liikunta voi vähentää sairauspoissaoloja kaikilla työntekijöillä, mutta vaikutus korostui ryhmissä, joissa vapaa-ajan liikunta oli vähäistä. Lisäksi vähäinen työmatkaliikunta oli yhteydessä useampiin

sairauspoissaoloihin, mikä korostaa myös arkiaktiivisuuden merkitystä työkyvyn tukemisessa nuorilla ja varhaiskeski-ikäisillä työntekijöillä.

Yksilöllisen liikuntavasteen yhteys sydämen sykevälivaihteluun ja EKG:n morfologiaan sydänpotilailla

Elina Roiha, Juha Perkiömäki, Antti M. Kiviniemi, Juhani Junttila, Heikki V. Huikuri, Mikko P. Tulppo

Biolääketieteen ja sisätautien tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun Yliopisto

Tausta: Sydämen sykevälivaihtelu ennustaa kuntomuutosta terveillä henkilöillä. Mitä isompi sykevälivaihtelu sitä parempi vaste maksimaalisessa hapenottokyvyssä kontrolloidun liikuntaintervention jälkeen. Yksilöllisen kuntomuutoksen ja sykevälivaihtelun yhteyttä sydänpotilailla ei tiedetä. Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää sykevälivaihtelun ja elektrokardiografian (EKG) morfologian yhteyttä yksilölliseen kuntomuutokseen.

Menetelmät: Tutkimukseen osallistui 45 akuutin sepelvaltimotautikohtauksen saanutta potilasta (naisia 10, ikä 62 ± 8 vuotta, kaikilla sydämen systolinen toiminta normaali LVEF $63 \pm 9\%$) ja 27 tervettä kontrollihenkilöä (naisia 10, ikä 62 ± 5 vuotta). Kaikille potilaille tehtiin sydämen angiografia ja sepelvaltimoiden pallolaajennus. Kaksi viikkoa toimenpiteen jälkeen potilaille tehtiin maksimaalinen rasitustesti polkupyörä ergometrillä, standardi 12-kanavainen lepo EKG ja 24-tunnin Holter nauhoitus. Potilaat ohjattiin kontrolloituun 6-kuukauden liikuntaintervention nykyisen käypähoitosuosituksen mukaan ja tutkimukset toistettiin intervention jälkeen. Samat tutkimukset tehtiin terveille henkilöille ilman ohjattua liikuntainterventiota. Rasitustestistä laskettiin maksimaalinen aerobinen suorituskyky (Watt) ja Holter nauhoituksesta sykevälivaihtelun aikakenttä- ja taajuuskenttä muuttujat. EKG:stä laskettiin vasemman kammion hypertrofiaa kuvaava indeksi (Sokolow-Lyon indeksi) ja vasemman eteisen laajentumista kuvaava indeksi (P-wave Terminal Force=P-aallon negatiivisen heilahduksen pinta-ala laskettuna V1 kytkennästä=PTF) sekä perinteiset EKG muuttujat. Liikuntaharjoittelun määrä ja intensiteetti laskettiin harjoituspäiväkirjoista (TRIMP).

Tulokset: Potilaiden suorituskyky parani ryhmätasolla (149 ± 40 vs. 160 ± 43 W) ja kontrollihenkilöillä se pysyi samana (174 ± 50 vs. 178 ± 52 W) (aika x ryhmä yhdysvaikutus $p=0.043$). Potilaat jaettiin yksilöllisen maksimaalisen kuntomuutoksen mukaan heikkoon ($-3 \pm 4\%$), keskimääräiseen ($6 \pm 2\%$) ja hyvään ryhmän ($15 \pm 6\%$). P-aallon pituus lähtötilanteessa poikkesi heikon (120 ± 11 ms), keskimääräisen (113 ± 12 ms) ja hyvän (104 ± 13 ms) ryhmän välillä (ANOVA $p=0.002$) ja vastaavat PTF arvot eri ryhmillä olivat 0.051 ± 0.018 , 0.028 ± 0.023 ja 0.016 ± 0.015 mm x ms (ANOVA $p<0.001$). Post-Hoc analyysissä heikon kuntovasteen saanut ryhmä poikkesi ainoastaan PTF:n suhteen sekä keskimääräisestä ($p=0.005$) ja hyvästä ryhmästä ($p<0.0001$). Sykevälivaihtelu, mikään muu EKG muuttuja tai mitkään lähtötilanteen kliiniset muuttujat eivät selittänyt kuntomuutosta (esim. lähtökunto, TRIMP, kehon koostumus, sukupuoli, sydämen vasemman kammion systolinen toiminta, aikaisemmat sydäntapahtumat tai tyyppi II diabetes).

Johtopäätökset: Laajentunut sydämen vasen eteinen ennen liikuntainterventiota on yhteydessä heikkoon kuntomuutokseen kontrolloidun liikuntaintervention jälkeen sydänpotilailla.

Psychosocial Well-being and Genetic Predisposition Shape Responsiveness to Lifestyle Coaching: Insights from a Risk-Stratified Intervention Trial

Heikki V. Sarin^{1,2*}, Patrik Borg³, Kirsi H. Pietiläinen^{4,5}, Kati Kristiansson^{1,2}, Markus Perola^{1,2}

1 THL-Finnish Institute for Health and Welfare, Helsinki, Finland

2 Research Program for Clinical and Molecular Metabolism, Faculty of Medicine, University of Helsinki

3 Aisti Health, Aava Medical Center, Helsinki, Finland

4 Obesity Research Unit, Research Program for Clinical and Molecular Metabolism, Faculty of Medicine, University of Helsinki

5 Healthy Weight Hub, Endocrinology, Abdominal Center, Helsinki University Hospital and University of Finland

Background: Lifestyle modifications effectiveness in modulating metabolic signatures and interacting with genetic susceptibility and behavioral determinants of health remains incompletely understood. Psychosocial well-being may both reflect underlying genetic predisposition and influence responsiveness to lifestyle interventions, thus elucidating these relationships is essential for advancing personalized and precision health approaches.

Methods: This 10-week longitudinal intervention study assessed the impact of lifestyle coaching on cardiometabolic health among working-age adults at elevated risk based on apolipoprotein B to apolipoprotein A1 ratio (N = 709 screened). Participants in the highest risk category (~15%, n = 104) were randomized to either personal coaching (intervention: n = 53; control: n = 51), while those at medium risk (~30%, n = 213) were randomized to group coaching (intervention: n = 107; control: n = 106) branch. Low-risk individuals (n = 394) were excluded after baseline. Interventions followed a standardized curriculum and included personalized or group-based behavioral guidance targeting diet, physical activity, and stress management. Statistical analyses were performed using generalized estimation equations (GEE) for primary analyses.

Results: At baseline, higher polygenic risk scores for body mass index associated with greater psychosocial burden, higher adiposity, and more adverse metabolic profiles (FDR < 0.05), including elevated high-sensitivity C-reactive protein, uric acid, and alanine aminotransferase levels. The 10-week lifestyle intervention did not yield major differential effects on cardiometabolic status between coaching modalities within different risk strata but did result in incremental improvements (FDR < 0.05) in psychosocial well-being. Participants with multidomain challenges showed the least responsiveness (FDR < 0.05) in adiposity and metabolic signatures compared with those with more favorable psychosocial profiles. In addition, baseline cardiometabolic status and polygenic risk predisposition shaped intervention responsiveness, influencing adiposity and metabolic signature trajectories.

Conclusions: These findings underscore the importance of personalized, multidimensional approaches for optimizing prevention strategies towards cardiometabolic health. Genetic risk together with psychosocial well-being shape both baseline status and potential for change and intervention responsiveness.

Vapaa-ajan liikunnan kehityskulut aikuisuudessa ja metabolinen oireyhtymä myöhäisaikuisuuden alussa – 34 vuoden prospektiivinen kohorttitutkimus

Tiina Savikangas^{1,2,3}, Katja Kokko¹, Johanna Ahola¹, Tiia Kekäläinen⁴, Marja-Liisa Kinnunen^{5,6}, Emmi Reinilä¹ & Eero A. Haapala^{7,8,9}

1 Gerontologian tutkimuskeskus ja Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, Suomi.

2 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto, Oulu, Suomi.

3 ODL Liikuntaklinikka, Oulun Diakonissalaitoksen säätiö, Oulu, Suomi.

4 Laurea-ammattikorkeakoulu, Vantaa, Suomi.

5 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä, Suomi.

6 Lääketieteellinen tiedekunta, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, Suomi.

7 Liikuntalääketiede, Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, Suomi.

8 Biolääketieteen yksikkö, Lääketieteen laitos, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, Suomi.

9 Children's Health and Exercise Research Centre, Faculty of Health and Life Sciences, University of Exeter, Exeter, UK.

Tausta: Liikunta on yksi keskeisistä keinoista metabolisen oireyhtymän ehkäisyssä ja hoidossa. Vain harvat tutkimukset ovat tarkastelleet vapaa-ajan liikunnan kehityskulkuja useiden vuosikymmenten ajalta ja niiden yhteyttä metaboliseen oireyhtymään. Lisäksi on epäselvää, selittääkö myöhäisaikuisuuden alun liikunta-aktiivisuus pitkäaikaisen liikunta-aktiivisuuden ja metabolisen oireyhtymän välistä yhteyttä. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa vapaa-ajan liikunnan kehityskulkuja aikuisiän aikana sekä selvittää niiden ja nykyisen liikunnan yhteyksiä metaboliseen oireyhtymään ja sen yksittäisiin osatekijöihin 61 vuoden iässä.

Menetelmät: Tutkimukseen osallistui 159 suomalaista aikuista (52 % naisia). Vapaa-ajan liikunnan useutta kartoitettiin kyselyllä 27, 42, 50 ja 61 vuoden iässä. 61-vuotiaana itsearvioitu nykyinen liikunta käsitti rasittavan liikunnan, lihaskuntoharjoittelun, työmatkaliikunnan ja työn fyysisen kuormittavuuden. Sydän- ja verisuonitautien riskitekijöitä olivat vyötärönympäryys, verenpaine, HDL-kolesteroli, triglyseridit ja verensokeri, joista määritettiin metabolinen oireyhtymä ATP III -kriteerien mukaisesti. Vapaa-ajan liikunnan kehityskulut tunnistettiin pitkittäisaineiston k-means -menetelmällä. Kehityskulkujen ja nykyisen liikunnan yhteyttä metaboliseen oireyhtymään ja sen yksittäisiin osatekijöihin analysoitiin yleisillä ja yleistetyillä lineaarisilla malleilla, jotka vakioitiin sukupuolella ja yksittäisten riskitekijöiden osalta lääkityksellä.

Tulokset: Aineistosta tunnistettiin kolme vapaa-ajan liikunnan kehityskulkua: pysyvästi inaktiivinen (n=34, 25 %), aktiivisuutta lisännyt (n=58, 36 %) ja pysyvästi aktiivinen (n=67, 42 %). Pysyvästi inaktiivisilla ja aktiivisuutta lisänneillä henkilöillä oli suurempi metabolisen oireyhtymän todennäköisyys verrattuna pysyvästi aktiivisiin henkilöihin (vetosuhde [95 % luottamusväli]: 3,93 [1,55–10,01] ja 2,39 [1,14–4,99]). Kun 61-vuotiaana kysytty nykyinen liikunta otettiin huomioon, vain ero pysyvästi inaktiivisten ja pysyvästi aktiivisten henkilöiden välillä säilyi tilastollisesti merkitsevä. Viikoittaisen lihaskuntoharjoittelun puute oli

tilastollisesti melkein merkitsevästi yhteydessä korkeampaan metabolisen oireyhtymän todennäköisyyteen (2,12 [0,99–4,53]). Metabolisen oireyhtymän osatekijöistä pysyvästi inaktiivisilla ja aktiivisuutta lisänneillä henkilöillä havaittiin suurempi vyötärön ympärys, matalampi HDL-kolesteroli ja korkeammat triglyseridipitoisuudet verrattuna pysyvästi aktiivisiin henkilöihin. Erot eivät säilyneet tilastollisesti merkitsevinä, kun nykyinen liikunta otettiin huomioon. Viikoittaisen lihaskuntoharjoittelun puute oli yhteydessä korkeampaan vyötärön ympärykseen ja alhaisempaan HDL-kolesteroliin. Säännöllisen työmatkaliikunnan puute oli yhteydessä alhaisempaan HDL-kolesteroliin.

Johtopäätökset: Pysyvästi inaktiivisilla ja aktiivisuutta lisänneillä henkilöillä oli suurempi sydän- ja verisuonitautien riski 61-vuotiaana kuin pysyvästi aktiivisilla henkilöillä, mutta myöhäisaikuisuuden alun liikunta-aktiivisuus lievensi näitä riskejä. Tulosten perusteella sekä pitkäaikaisella vapaa-ajan liikunnalla että sen hetkiselä liikunta-aktiivisuudella, erityisesti lihaskuntoharjoittelulla, on merkitystä myöhäisaikuisuuden kardiometabolisen terveyden kannalta. Liikunnallisen elämäntavan tukeminen ja edistäminen aikuisuuden kaikissa vaiheissa voi ehkäistä metabolista oireyhtymää ja vähentää sen aiheuttamaa kuormitusta yksilölle ja yhteiskunnalle.

Miten vuorokauden aikainen uni, paikallaanolo ja fyysinen aktiivisuus ovat yhteydessä valtimoiden seinämäpaksuuteen nuorilla aikuisilla?

Kristin Suorsa^{1,2}, Tomi Laitinen^{2,3,4}, Jarkko Heiskanen⁴, Tuija Leskinen^{1,2}, Yaxing Meng², Jesse Pasanen^{1,2}, Suvi Rovio^{2,3}, Juhani Koskinen^{2,3,5,6}, Juha Mykkänen^{2,3}, Olli J Heinonen⁴, Jorma Viikari⁵, Tapani Rönnemaa⁵, Harri Niinikoski⁷, Olli Raitakari^{2,5,8}, Sari Stenholm^{1,2,9}, Katja Pahkala^{2,3,4}

1 Kliininen laitos/Kansanterveystiede, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen sairaala, Turku, Suomi;

2 Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen sairaala, Turku, Suomi;

3 Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto, Turku, Suomi;

4 Paavo Nurmi -keskus, Turun yliopisto, Turku, Suomi;

5 Lääketieteellinen tiedekunta, Turun yliopisto, Turku, Suomi;

6 Sisätautioppi, kliininen laitos, Turun yliopisto, Turku, Suomi;

7 Lastentautioppi, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen sairaala, Turku, Suomi;

8 Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen sairaala, Turku, Suomi;

9 Tutkimuspalvelut, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen sairaala, Turku, Suomi

Tausta: Valtimoiden seinämien paksuuntuminen ennustaa ateroskleroottisten muutosten kehittymistä. Fyysinen aktiivisuus voi jarruttaa iän myötä tapahtuvaa valtimoseinämien paksuuntumista ja tämä vaikutus voi näkyä varhaisemmassa iässä vatsa-aortassa verrattuna kaulavaltimoon. Ei ole kuitenkaan juurikaan tietoa siitä, miten liikemittarilla mitatut vuorokauden aktiivisuuskomponentit - fyysinen aktiivisuus, paikallaanolo ja uni - ovat yhteydessä valtimoiden seinämäpaksuuteen nuorilla aikuisilla, ennen sydän- ja verisuonisairauksien puhkeamista. Lisäksi aiemmat tutkimukset eivät ole huomioineet aktiivisuuskomponenttien välistä riippuvuutta; fyysisen aktiivisuuden lisääminen tarkoittaa väistämättä sitä, että vähintään yksi muista komponenteista vähenee. Kompositionaalisella regressioanalyysillä voidaan ottaa huomioon kaikkien vuorokauden aktiivisuuskomponenttien välinen riippuvuus. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää miten vuorokauden aktiivisuuskomponentit ovat yhteydessä vatsa-aortan ja kaulavaltimon seinämäpaksuuteen nuorilla aikuisilla.

Menetelmät: Tutkimusjoukkoon kuului 331 nuorta aikuista (keski-ikä 25.6 vuotta, keskihajonta 0.6), jotka pitivät viikon ajan ranteessaan liikemittaria päivin ja öin. Liikemittariaineistosta määritettiin vuorokauden aikainen uni, paikallaanolo sekä kevyt että reipas ja rasittava fyysinen aktiivisuus. Vatsa-aortan ja kaulavaltimon seinämäpaksuudet mitattiin ultraäänellä. Fyysisen aktiivisuuden (kevyt sekä reipas ja rasittava), paikallaanolon ja unen yhteyksiä vatsa-aortan ja kaulavaltimon seinämäpaksuuteen tutkittiin käyttäen kompositionaalista regressioanalyysia. Lisäksi tulosten tulkinnan helpottamiseksi käytettiin isometristä substituutioanalyysia, jolla voidaan arvioida teoreettisesti kuinka paljon valtimoiden seinämäpaksuudet muuttuvat, kun yksi aktiivisuuskomponentti korvautuu toisella.

Tulokset: Vatsa-aortan seinämäpaksuus vaikutti olevan ohuempi tutkittavilla, joilla oli suhteellisesti vähemmän paikallaanoloa ja enemmän kevyttä fyysistä aktiivisuutta sekä unta.

Tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä ei kuitenkaan havaittu fyysisen aktiivisuuden, paikallaanolon tai unen sekä vatsa-aortan tai kaulavaltimon seinämäpaksuuden välillä. Esimerkiksi teoreettinen puolen tunnin paikallaanolon korvaaminen kevyellä fyysisellä aktiivisuudella yhdistyi 0.003 mm ohuempaan vatsa-aortan seinämäpaksuuteen, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä (95% luottamusväli -0.012; 0.007 mm).

Johtopäätökset: Tässä tutkimuksessa ei havaittu yhteyksiä fyysisen aktiivisuuden, paikallaanolon tai unen ja vatsa-aortan tai kaulavaltimon seinämäpaksuuden välillä nuorilla aikuisilla. Pitkittäistutkimuksia tarvitaan, jotta voitaisiin selvittää miten pidemmän aikavälin muutokset fyysisessä aktiivisuudessa, paikallaanoloissa ja unessa yhdistyvät valtimoiden seinämäpaksuuteen ennen sydän- ja verisuonisairauksien puhkeamista.

Kestävyyuskunnan ja vyötärönympäryksen muutos varusmiespalveluksessa – huonokuntoiset ja ylipainoiset hyötyvät eniten

Tuomas Tenkanen¹, Kai Pihlainen², Kari Tokola³, Jani P Vaara⁴, Heikki Kyröläinen^{4,5}, Harri Sievänen³ & Tommi Vasankari^{1,3}

1 Tampereen yliopisto, Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta

2 Puolustusvoimat, Pääesikunnan koulutusosasto

3 UKK-Instituutti

4 Maanpuolustuskorkeakoulu, Johtamisen ja sotilaspedagogiikan laitos

5 Jyväskylän yliopisto, Liikuntatieteellinen tiedekunta

Tausta: Ylipainoisten ja lihaviiden aikuisten ja lasten osuus väestössä on kasvanut globaalisti vuosikymmeniä. Samaan aikaan fyysinen kunto on heikentynyt. Yhdessä nämä tekijät ovat merkittävä riskitekijä yksilön terveydelle. Interventiot, jotka samanaikaisesti parantavat fyysistä kuntoa ja vähentävät ylipainoa ovat tarpeen. Suomessa noin 70 % nuorista miehistä suorittaa varusmiespalveluksen. Varusmiespalveluksessa fyysisen aktiivisuuden määrä lisääntyy ja palveluksen aikana tarjotaan ravitsemussuositusten mukaista ruokailua. Tässä tutkimuksessa tutkimme, miten kestävyyskunto ja vyötärönympäryys muuttuvat varusmiespalveluksen aikana eri lähtötason omaavilla yksilöillä.

Menetelmät: Tutkimus perustuu Suomen Puolustusvoimien vuosina 2005–2015 keräämiin tietoihin 249 279 varusmiehestä (keskimääräinen ikä 19.1±0.4 vuotta), joiden kestävyyskunto (Cooperin testi) ja vyötärönympäryys mitattiin palveluksen alussa ja lopussa. Palveluksen kesto vaihteli 24–52 viikon välillä. Tutkittavat jaettiin palveluksen alussa mitatun Cooperin testin tuloksen perusteella viidenneksiin ja edelleen palveluksen alussa mitatun vyötärönympäryksen perusteella neljään osaan. Selvitimme näiden ryhmien muutokset Cooperin testissä ja vyötärönympäryksessä vertaamalla palveluksen alussa mitattuja arvoja palveluksen lopussa mitattuihin arvoihin.

Tulokset: Keskimäärin Cooperin testin tulos parani varusmiespalveluksen aikana 62 metriä (95% luottamusväli 57-68 m). Niiden varusmiesten, joiden lähtötason Cooperin testin tulos oli huonompi kuin 2559 metriä, kestävyyskunto parani palveluksen aikana riippumatta lähtötason vyötärönympäryksestä. Eniten hyötyivät ne, joiden lähtötason kestävyyskunto oli kaikkein heikoin (heikkokuntoisin viidennes, Cooperin testin tulos alussa huonompi kuin 2179 metriä). Nämä yksilöt paransivat Cooperin testin tulostaan jopa 291 metriä (95% luottamusväli 283-299). Kaikkien varusmiesten vyötärönympäryys pieneni keskimäärin 2.1 senttimetriä (95% luottamusväli 2.2-1.9). Yli 90 senttimetriä ylittävän vyötärönympäryksen omaavien varusmiesten vyötärönympäryys pieneni riippumatta lähtötason Cooperin testin tuloksesta. Suurimmat 7.9 senttimetrin (95% luottamusväli 8.1 – 7.7) vyötärönympäryksen pienenemiset havaittiin varusmiehillä, joiden lähtötason vyötärönympäryys oli kaikkein suurin (yli100 senttimetriä).

Johtopäätökset: Kestävyyuskunnan ja vyötärönympäryksen kannalta varusmiespalveluksesta hyötyvät eniten yksilöt, joiden lähtötason kestävyyskunto on heikko ja vyötärönympäryys suuri. Saadut hyödyt saattavat näkyä pienempänä sairastavuutena tulevaisuudessa ja yksilön toimintakyvyn säilymisenä hyvänä pidempään, mikäli ne kyetään ylläpitämään.

Liikunnan terveysvaikutusten molekyylimekanismit sydämen verisuonistossa

Kialiina Tonttila¹, Alfredo Ortega-Alonso¹, Karthik Amudhala Hemanthakumar², Riikka Kivelä^{1,2,3}

1. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Finland

2. Wihuri Research Institute, Helsinki, Finland

3. STEMM Research Program, Research Programs Unit, Faculty of Medicine, University of Helsinki, Finland

Tausta: Lihavuus altistaa kakkostyyppin diabetekselle sekä sydän- ja verisuonitaudeille, jotka heikentävät verenkiertoelimistön toimintaa. Vaikka liikunnan hyödyt näiden sairauksien ehkäisyssä ja hoidossa on osoitettu, siihen liittyvät molekulaariset mekanismit tunnetaan vielä puutteellisesti. Tutkimuksemme keskittyy sydämen verisuoniston, erityisesti endoteelisolujen, rooliin liikunnan terveysvaikutusten välittäjänä. Endoteeli toimii rajapintana veren ja kudosten välillä ja on tärkeässä roolissa kaikissa kudoksissa, ja siksi sillä on keskeinen asema sekä haitallisten että suojaavien tekijöiden välityksessä. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa solu- ja molekyylitason prosesseja, joiden kautta liikunta suojaa sydäntä lihavuuteen liittyvien kardiometabolisten sairauksien haittavaikutuksilta.

Menetelmät: Tutkimuksessa tarkastelimme lihavuuden vaikutuksia sydämen eri solutyyppeihin kardiometabolisiasairauksia mallintavassa hiirimallissa. Hiiristä puolet olivat normaali-painoisia kontrolleja ja toinen puoli ylipainoisia, joille lihavuus ja siihen liittyvät oheissairaudet oli indusoitu korkearasvaisen ruokavalion avulla. Molemmista ryhmistä puolet aloittivat vapaaehtoisen juoksun juoksupyörien avulla intervention puolivälissä, jolloin korkearasvaista ruokavaliota syöneille hiirille oli jo kehittynyt ylipainoa. Kokeen aikana hiirille suoritettiin fysiologisia mittauksia, ja kokeen lopussa kudospäätteet analysoitiin käyttäen yksisolu RNA-sekvensointia, proteomiikkaa sekä biokemiallisia ja histokemiallisia menetelmiä.

Tulokset: Sekvensointitulokset osoittivat, että sekä lihavuus, että liikunta aiheuttivat eniten muutoksia mikroverisuonistossa verrattuna suurempien suonten endoteelisoluihin tai tulehdussoluihin. Tulokset paljastivat myös, että liikunta pystyi palauttamaan lihavuuden aiheuttamia negatiivisia muutoksia erityisesti endoteelisoluissa, fibroblasteissa sekä makrofageissa. Korjaava vaikutus näkyi erityisesti geeniekspressiotasoissa sekä solujen välisessä kommunikaatiossa. Tarkempi signaalointireittien analysointi osoitti, että suurimmat muutokset tapahtuivat verisuoniston rakenteeseen sekä lipidiaineenvaihduntaan liittyen. Solujen välisessä viestinnässä erottautui erityisesti semaforiineihin liittyvä viestintä. Semaforiineilla on tunnettu rooli hermosolujen viestijien välittäjinä, mutta viime aikoina ne on yhdistetty myös sydän- ja verisuonitautien patologiaan.

Johtopäätökset: Tutkimuksemme osoitti, että sydämen mikroverisuonisto on erityisen herkkiä lihavuuden aiheuttamille rakenteellisille ja aineenvaihdunnallisille muutoksille. Merkittävää on, että nämä muutokset eivät ole välttämättä pysyviä, vaan säännöllinen liikunta pystyi palauttamaan haitallisia muutoksia kohti lähtötasoa. Lisäksi löydöksemme spesifien signaalointireittien osalta tarjoaa uusia mahdollisuuksia terapeuttisten strategioiden kehittämiseen. Pienet verisuonet – suuri vaikutus. Liikunta voi kääntää lihavuuden haitat ympäri ja avata uusia näkökulmia sydämen mikroverisuoniston terveyden tukemiseen.

Kestävyys- ja lihaskunnan syy-seuraussuhde terveydenhuollon kustannuksiin

Mikko Vaaramo^{1,2}, Jaana T. Kari³, Raija Korpelainen^{1,4,5}, Teemu Palviainen⁶, Mikko Niemelä⁷, Ulf Ekelund^{8,9}, Elina Sillanpää^{10,11}, Anna-Maiju Leinonen^{1,5,12} & Laura Joensuu¹⁰

1 Liikuntaklinikka, Oulun Diakonissalaitoksen säätiö sr., Oulu, Suomi

2 Taloustieteen laitos, Turun kauppakorkeakoulu, Turku, Suomi

3 Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu, Jyväskylä, Suomi

4 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto, Oulu, Suomi

5 Medical Research Center Oulu, Pohjois-Suomen hyvinvointialue ja Oulun yliopisto, Oulu, Suomi

6 Suomen molekyyli lääketieteen instituutti (FIMM), HiLife, Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi

7 INVEST tutkimuskeskus ja lippulaiva, Turun yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Turku, Suomi

8 Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norway

9 Department of Chronic Diseases, Norwegian Institute of Public Health, Oslo, Norway

10 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, Suomi

11 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä, Suomi

12 Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto, Oulu, Suomi

Tausta: Terveydenhuollon kustannukset ovat yksi suurimmista ja nopeimmin kasvavista menoeristä monissa yhteiskunnissa. Suurimman osan kustannuksista aiheuttavat tarttumattomat taudit, joilla on vahva yhteys fyysiseen kuntoon. Vaikka fyysisen kunnon keskeisten osa-alueiden, kestävyys- ja lihaskunnan, yhteyttä sairastavuuteen on tutkittu paljon, fyysisen kunnon vaikutuksista terveydenhuollon kustannuksiin on vasta rajallisesti tietoa. Aiemman tutkimustiedon rajoitteina ovat olleet heikko yleistettävyyttä sekä kausaalipäättelyn puuttuminen. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli arvioida väestön fyysisen kunnon edistämisen potentiaalia terveydenhuollon kustannusten hillitsemisessä. Tutkimuksessa selvitettiin 1) ovatko kestävyys- ja lihaskunto yhteydessä terveydenhuollon kustannuksiin havaintoaineiston perusteella, ja 2) yhteyden kausaalisuutta rajaamalla tarkastelu henkilöihin, joilla on todettuja sairauksia tai riskitekijöitä, sekä kahden otoksen mendelistisen satunnaistamisen avulla. Hypoteesina oli, että parempi fyysinen kunto on kausaalisesti yhteydessä alhaisempiin terveydenhuollon kustannuksiin.

Menetelmät: Havaintoaineisto koostui Pohjois-Suomen 1966 syntymäkohortista (N=4468), jossa kestävyyskunto (VO₂peak) oli mitattu askellustestillä ja validoidulla muuntokaavalla, ja lihaskunto (puristusvoima, kg) dynamometrillä. Terveydenhuollon kustannukset perustuivat rekisteritietoihin. Vuosittaiset kokonaiskustannukset laskettiin Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen vuoden 2017 perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon yksikkökustannusarvioiden sekä Kelan lääkekorvausrekisterin perusteella. Fyysinen kunto suhteutettiin pienimpään kliinisesti merkittävään eroon (MCID) joka on kirjallisuuden mukaan kestävyyskunnolle yksi lepoaineenvaihdunnan kerrannainen (1-MET [=3,5ml/kg/min VO₂peak]) ja lihaskunnolle 5 kg puristusvoimassa. Fyysisen kunnon ja terveydenhuollon kustannusten välistä yhteyttä arvioitiin lineaarisella regressioanalyysillä. Analyysit toistettiin henkilöillä, joilla oli verenpainetauti tai ylipainoa (painoindeksi >25 kg/m²). Kustannukset esitettiin prosentuaalisina muutoksina yhtä MCID-yksikköä kohden, mikä mahdollistaa tulosten vertailun eri tutkimusten, maiden ja aikakausien välillä. Mendelistisen

satunnaistamisen geneettiset instrumentit saatiin UK Biopankista (kestävyyskunto: N=70 783, lihaskunto N=418 827), sekä suomalaisesta FinnGen-aineistosta (terveydenhuollon kustannukset, N=373 160). Mendelistinen satunnaistaminen perustuu geenivarianttien satunnaiseen jakautumiseen meioosissa ja jäljittelee koehenkilöiden satunnaistamista interventio- ja kontrolliryhmiin. Tutkimus on ennakkorekisteröity (osf.io/3w6jm).

Tulokset: Kunkin tutkittavan terveydenhuollon kokonaiskustannukset olivat keskimäärin 933 €/vuosi kuuden vuoden seurannan aikana. Parempi kestävyyskunto oli yhteydessä 10,5 % ($p<0,001$) pienempiin kustannuksiin, ja parempi lihaskunto 5,5 % ($p=0,004$) pienempiin kustannuksiin. Samansuuntaisia yhteyksiä havaittiin myös henkilöillä, joilla oli verenpainetauti (N=767; kestävyyskunto -9,7 %, $p=0,003$ ja lihaskunto -4,1 %, $p=0.17$) tai ylipainoa (N=2532; -8,2 %, $p=0.001$ ja -3,7 %, $p=0.053$). Myös mendelistisen satunnaistamisen perusteella yhteydet olivat samansuuntaisia (kausaaliestimaatti $\beta = -0.01$, $p=0.877$ ja $\beta = -0.07$, $p=0.015$), mutta vain osa kausaalipäätelyn tuloksista oli tilastollisesti merkitseviä.

Johtopäätökset: Tulokset tukevat osittain hypoteesia, jonka mukaan parempi kestävyys- ja lihaskunto vähentää terveydenhuollon kustannuksia.

Tyyppin 2 diabeteksen ja liitännäissairauksien ennustaminen sekä sairauteen että liikkumiseen liittyvän perinnöllisen vaihtelun avulla: FinnGen-tutkimus 279 373 suomalaisella

Elina Vettenterä¹, Laura Joensuu², Katja Waller¹ & Elina Sillanpää^{1,3}

1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

2 Gerontologian tutkimuskeskus (GEREC), Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

3 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä

Tausta: Tyyppin 2 diabetes (T2D) on nopeasti yleistynä kansantauti, joka liitännäissairauksineen kuormittaa merkittävästi terveydenhuoltojärjestelmää. Alttius T2D:lle on osittain perinnöllinen, mutta terveellisillä elintavoilla, kuten painonhallinnalla ja vapaa-ajan liikunnalla, voidaan ehkäistä tai viivyttää sairastumista merkittävästi. Aiempien tutkimusten mukaan geneettinen perimä, joka tukee suurempaa liikunta-aktiivisuutta, on yhteydessä pienempään riskiin saada T2D.

Genominlaajuisten assosiaatiotutkimusten (GWAS) avulla pystytään tunnistamaan sairauksiin ja elintapoihin yhteydessä olevat geenivariantit, sekä luomaan polygeenisia riskisummaa (PRS), jotka kuvaavat yksilön geneettistä taipumusta sairauteen tai terveyskäyttäytymiseen. T2D PRS:n on osoitettu olevan hyödyllinen työkalu T2D-seulonassa, mutta sen ennustekykyä on tarpeen parantaa, jotta sitä voidaan käyttää kliinisessä työssä. Tutkimuksessa selvitetään, voidaanko liikkumiseen ja painoon liittyvien geneettisten riskisummien avulla parantaa T2D:n ja sen liitännäissairauksien riskin ennustamista.

Menetelmät: Miljoonan geenivariantin vaikutukset sisältävät polygeeniset riskisummat laskettiin FinnGen-kohortin 279,373 suomalaiselle (keskimääräinen ikä 62 vuotta, naisia 52 %). Tutkimuksessa arvioitiin Coxin suhteellisen vaaran mallilla, ovatko sekä diabeteksen, että liikkumiseen liittyvät (fyysinen aktiivisuus, paikallaanolo, kestävyyskunto, lihaskunto) ja painoindeksi (BMI) PRSt yhteydessä sairastumis- ja liitännäissairauksien riskiin. Lisäksi tutkimuksessa arvioitiin, paraneeko mallin ennustekyky (yhteensopivuusindeksi) kun T2D PRS:n lisäksi malliin sisällytetään kaikki muut riskisummat. Lopuksi arvioimme, miten toteutunut tupakointi ja painoindeksi muuttavat mallin ennustekykyä.

Tulokset: Yhden keskihajontayksikön korkeampi T2D PRS oli yhteydessä 8 % suurempaan riskiin saada T2D. T2D:een sairastuneilla, T2D PRS oli yhteydessä korkeampaan liitännäissairauksien riskiin; 4 % suurempaan nefropatian ja retinopatian ja 5 % suurempaan vakavan sydän- ja verisuonisairauden riskiin. T2D PRS ei ollut yhteydessä neuropatian riskiin. Liikkumiseen liittyvät ja BMI:n PRS:t olivat itsenäisesti yhteydessä T2D sairastuvuuteen (fyysinen aktiivisuus 7 %, kestävyyskunto 6 % ja lihaskunto 4 % pienempään riskiin, paikallaanolo 14 % ja BMI 35 % suurempaan riskiin), mutta niiden avulla ei merkittävästi pystytty parantamaan mallin yhteensopivuusindeksiä (indeksi ennen 0.644 vs. kaikki PRS:t yhteensä 0.672). Sen sijaan mitatun BMI:n ja tupakointistatuksen lisääminen paransi mallin ennustekykyä (0.744). Huomionarvoista oli, että BMI PRS ennusti T2D sairastumista paremmin kuin T2D PRS.

Johtopäätökset: Sekä T2D että elintapojen polygeeniset riskisummat ennustavat itsenäisesti T2D:een ja liitännäissairauksiin sairastumista. Ennustekykä ei kuitenkaan merkittävästi saada parannettua huomioimalla yhtä aikaa molempiin ilmiasuihin liittyvä perimän vaihtelu. Tulokset vahvistavat käsitystä, että sama perimän vaihtelu selittää sekä T2D sairastuvuutta, että liikuntakäyttäytymistä. Tyypin 2 diabeteksen ennaltaehkäisy edellyttää pitkäkestoisia elintapainterventioita henkilöille, joilla on geneettinen alttius ylipainoon.

Harjoitteluun perustuvien vammojen ehkäisyohjelmien sitoutumisen vaikutus urheiluvammojen riskiin: systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi satunnaistetuista kontrolloiduista tutkimuksista

Janne Viiala^{1,2}, Pavol Čech³, Peter Bakalár³, Armin Paravlic^{4,5,6}, Pavel Ružbarský³, Jaroslav Sučka³, Kerttu Toivo¹, Jari Parkkari², Mari Leppänen¹

1 Tampereen Urheilulääkäriasema, UKK-instituutti, Tampere

2 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto

3 Liikuntatieteiden tiedekunta, Prešovian yliopisto, Slovakia

4 Liikuntatieteiden tiedekunta, Kinesiologian instituutti, Ljubljanan yliopisto, Slovenia

5 Liikuntatieteiden tiedekunta, Masarykin yliopisto, Tšekki

6 Koperin tiede- ja tutkimuskeskus, Koper, Slovenia

Tausta: Vammojen ehkäisyohjelmien teho voi riippua sitoutumisen tasosta. Aikaisempia meta-analyyseja ei ole, missä olisi tutkittu vammaohjelman sitoutumisen vaikutusta yhdistettyyn vammariskiin useassa eri vammatyypissä. Systemaattisen katsauksen ja meta-analyysin tavoitteena oli tutkia fyysiseen harjoitteluun perustuvien vammojen ehkäisyohjelmien sitoutumisen vaikutusta urheiluvammojen riskiin.

Menetelmät: Kuusi tietokantaa (PubMed, EMBASE, SPORTDiscus, Cochrane Central Register of Controlled Trials ja Web of Science) haettiin alusta alkaen toukokuun 2023 loppuun asti. Systemaattiseen katsaukseen sisällytettiin satunnaistettuja, kvasi- ja klusteri satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia, joissa tutkittiin fyysiseen harjoitteluun perustuvia urheiluvammojen ehkäisyohjelmia. Lisäksi, hyväksytyjen tutkimusten tuli raportoida sitoutumisen taso vammojen ehkäisyohjelmaan ja lopputulosmuuttujan tuli olla urheiluvamma tai liikuntaan liittyvä vamma. Varusmiehiä ja työpaikkoja koskevat tutkimukset rajattiin pois systemaattisesta katsauksesta. Meta-analyysiin hyväksytyt tutkimukset jaettiin tasaisesti kolmeen ryhmään sen mukaan, kuinka suuri prosenttiosuus suunnitelluista vammojen ehkäisyohjelmista toteutettiin. Korkein ryhmä toteutti $\geq 84\%$, keskimäinen ryhmä $74\text{--}83\%$ ja alin ryhmä $< 74\%$ suunnitelluista vammojen ehkäisyohjelmista. Systemaattisen katsaukseen hyväksytyjen tutkimusten laadunarviointiin käytettiin Cochrane-verkoston kehittämää arviointikriteeristöä. Meta-analyysi toteutettiin määrittämällä riskisuhteen luonnollinen logaritmi. Kolmea sitoutumisen ryhmää verrattiin aina kontrolliryhmään.

Tulokset: Kirjallisuushaku tuotti yhteensä 2647 hakutulosta, joista 52 tutkimusta täytti systemaattisen katsauksen sisäänottokriteerit ja näistä 35 hyväksyttiin meta-analyysiin. Korkeimman sitoutumisen ryhmällä oli 47% alhaisempi riski saada vamma kuin kontrolliryhmällä (riskisuhde (RR) = $0,53$, 95% :n luottamusväli $0,42\text{--}0,67$, $p < 0,001$). Keskimäisen ja alimman sitoutumisen ryhmillä loukkaantumisriski oli RR = $0,50$ (95% :n luottamusväli $0,39\text{--}0,64$, $p < 0,001$) ja RR = $0,87$ (95% :n luottamusväli $0,75\text{--}1,02$, $p = 0,08$). Meta-regressioanalyysi vahvisti meta-analyysin tulokset osoittamalla, että harjoitusohjelmaan sitoutumisen taso vaikuttaa merkitsevästi riskiin saada urheiluvamma ($\beta = -0,013$, $p < 0,001$). Meta-regressioanalyysin tuloksen perusteella yhden prosentin nousu harjoitusohjelman sitoutumisessa laskee urheiluvamman riskisuhdetta $0,013$ yksikköä. Joukkueissa, joissa pelaajat sitoutuvat korkealla tasolla vammojen ehkäisyohjelmaan, vammariski on keskimäärin matalampi kuin joukkueissa, joissa pelaajien sitoutuminen on

alhaisempaa tasoa. Iällä ei meta-regressioanalyysin tulosten mukaan ole merkitystä, kuinka hyvin vammojen ehkäisyohjelma toimii ($p = 0.450$).

Johtopäätökset: Suurempi sitoutuminen fyysiseen urheiluvammojen ehkäisyohjelmaan johtaa alhaisempaan riskiin saada urheiluvamma. Kun sitoutumisen taso on alhainen, loukkaantumisriski ei pienene merkitsevästi.

Koulun liikunnanedistämistoimien yhteys mielenterveyteen suomalaisilla 4.–5.-luokkalaisilla lapsilla

Tia Viskari^{1,2}, Kaija Appelqvist-Schmidlechner², Timo Ståhl², Jani P. Vaara³ & Sari Fröjd¹

1 Terveystieteiden yksikkö, Yhteiskuntatieteiden tiedekunta, Tampereen yliopisto

2 Edistävä ja ehkäisevä työ -yksikkö, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos

3 Johtamisen ja sotilaspedagogiikan laitos, Maanpuolustuskorkeakoulu

Tausta: Mielenterveyden haasteet ja vähäinen fyysinen aktiivisuus ovat molemmat ajankohtaisia huolia lasten ja nuorten terveyden suhteen. Viimeisinä vuosikymmeninä liikkuminen on vähentynyt, kun taas mielenterveyden haasteet ovat lisääntyneet. Tiedetään, että liikuntaharrastuksiin osallistuminen edistää lasten ja nuorten mielenterveyttä, mutta niihin osallistuu vain osa lapsista ja nuorista. Kouluissa sen sijaan tavoitetaan koko ikäluokka. Aiemmat tutkimukset ovat selvittäneet enimmäkseen lyhyiden, koulussa toteutettavien liikuntainterventioiden mielenterveysvaikutuksia, mutta pysyvän, koulun arjessa tapahtuvan liikunnanedistämisen yhteyksiä mielenterveyteen ei ole vielä tutkittu. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää näitä yhteyksiä suomalaisilla 10–11-vuotiailla lapsilla.

Menetelmät: Kyseessä on väestötason poikkileikkaustutkimus, jossa hyödynnetään Kouluterveyskyselyn 4.–5.-luokkalaisten aineistoa, sekä TEAviisarin perusopetuksen tiedonkeruun aineistoa vuodelta 2023. Aineisto kattaa 70 % kaikista Suomen 4.-5.-luokkalaisista lapsista (n = 87 372), ja 91 % kaikista Suomen alakouluista (n = 1662). TEAviisarin tiedonkeruusta saadaan tietoa kouluissa toteutuvista liikunnanedistämistoimista neljässä eri kategoriassa: sisäliikuntatilojen hyödyntäminen koulupäivän aikana, oppilaiden kannustaminen koulumatkaliikuntaan, pitkät liikuntavälitunnit sekä liikunnan vertaisohjaajien kouluttaminen. Kouluterveyskyselystä puolestaan saadaan tietoa lasten mielenterveydestä (masennusoireilu, ahdistusoireilu, itsetunto, prososiaalinen käytös) sekä taustatekijöistä. Analyysimenetelmänä käytettiin monitasomalleja, jotka vakioitiin sukupuolella, perheen taloudellisella tilanteella, perherakenteella ja koulun koolla.

Tulokset: Vakioiduissa analyyseissa havaittiin, että sisäliikuntatilojen hyödyntäminen koulupäivän aikana oli yhteydessä pienempään todennäköisyyteen kokea heikkoa itsetuntoa (OR:0.94, 95 % CI:0.88–0.99). Lisäksi oppilaiden kannustaminen koulumatkaliikuntaan oli yhteydessä parempiin prososiaalisiin taitoihin (OR:1.06, 95 % CI:1.01–1.11). Sukupuolittaisissa analyyseissa havaittiin, että tytöillä sisäliikuntatilojen hyödyntäminen koulupäivän aikana oli yhteydessä vähäisempään masennusoireiden esiintyvyyteen (OR:0.93, 95 % CI:0.87–0.99), ja pojilla pitkät liikuntavälitunnit olivat yhteydessä pienempään todennäköisyyteen kokea heikkoa itsetuntoa (OR:0.91 95 % CI:0.84–0.99). Lisäksi kaikkien neljän liikunnanedistämistoimen toteutuminen koulussa oli yhteydessä parempiin prososiaalisiin taitoihin (OR:1.06, 95 % CI:1.01–1.11) verrattuna kouluihin, joissa toteutui vähemmän kuin neljä toimea.

Johtopäätökset: Tutkimuksessa selvitettiin ensimmäistä kertaa koulun arjen pysyvien liikunnanedistämistoimien yhteyttä lasten mielenterveyteen. Tulosten perusteella koulun liikunnanedistämistoimet ovat yhteydessä vahvempaan itsetuntoon ja parempiin prososiaalisiin taitoihin, ja tytöillä lisäksi vähäisempään masennusoireiluun. Tytöt ja pojat

hyötyvät erilaisista liikunnanedistämistoimista: tytöille edullista vaikuttaa olevan sisäliikuntatilojen hyödyntäminen, kun taas pojat hyötyvät eniten pitkistä liikuntavälitunneista. Tuloksia voidaan pitää erityisen merkittävänä siksi, että tutkittavat liikunnanedistämistoimet olivat pysyviä koulun arjen käytänteitä, jotka eivät vaadi koululta tai opettajilta erityisiä resursseja. Voidaankin suositella, että kouluissa kiinnitettäisiin huomiota monipuoliseen liikunnan edistämiseen arjessa lasten mielen hyvinvoinnin edistämiseksi.

Kävelyaskel riittää kohtuulliseen kuntoon, mutta juoksuaskel nostaa kunnon seuraavalle tasolle

Henri Vähä-Ypyä¹, Pauliina Husu¹, Tommi Vasankari^{1,2}

1 UKK-instituutti

2 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto

Tausta: Sekä liikkumisen määrä että intensiteetti ovat tunnetusti yhteydessä maksimaaliseen hapenottokykyyn (VO_2max). Askelten mittaaminen on helppo ja yleisesti käytetty menetelmä päivittäisen fyysisen aktiivisuuden arviointiin. Askelmäärä on helposti hahmotettava yksikkö, ja sen seuraaminen voi motivoida yksilöä lisäämään liikkumista arjessaan. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, miten päivittäinen kokonaisaskelmäärä ja juoksuaskelten määrä ovat yhteydessä mitattuun VO_2max -arvoon.

Menetelmät: Tutkimusaineisto koostui 2135 naisesta ja 1439 miehestä, iältään 20–69 vuotta. Osallistujien VO_2max arvioitiin 6 minuutin kävelytestillä. Päivittäinen askelmäärä sekä juoksuaskeleet analysoitiin viikon ajalta kerätystä kiihtyvyyssmittaridatasta. Osallistujat jaettiin sukupuolten mukaan ikäpainotetusti kymmeneen yhtä suureen VO_2max -ryhmään yhdeksän desiilin avulla. Kunkin desiilin saavuttamiseen vaadittava päivittäinen askel- ja juoksuaskelmäärä määritettiin erottelukykysoittimen (ROC) avulla. Erottelukykyä arvioitiin AUC-arvolla (area under the curve). Optimaalinen askelmäärien raja-arvo määriteltiin pisteinä, joka minimoi etäisyyden ROC-käyrältä pisteeseen (0,1). Tälle pisteelle laskettiin sensitiivisyys ja spesifisyys arvot.

Tulokset: Kokonaisaskelmäärän AUC-arvo (area under the curve) pieneni sekä naisilla että miehillä siirryttäessä alimmasta korkeimpaan desiiliin. Naisilla AUC pieneni arvosta 0,739 arvoon 0,642, ja miehillä vastaavasti arvosta 0,709 arvoon 0,597. Alimmassa desiilissä, jolloin VO_2max oli naisilla 24,6 ml/kg/min ja miehillä 28,5 ml/kg/min, optimaalinen askelmäärä oli naisilla 6033 askelta/päivä ja miehillä 5474 askelta/päivä (sensitiivisyys 68 % ja 74 %, spesifisyys 73 % ja 63 %). VO_2max -desiiliin 30,3 ml/kg/min (naiset) ja 35,7 ml/kg/min (miehet) vaadittiin noin 7000 askelta/päivä, eikä askelmäärä enää kasvanut korkeampiin VO_2max -desiileihin siirryttäessä. Juoksuaskelten AUC-arvo sen sijaan kasvoi desiilin kasvaessa. Naisilla AUC nousi arvosta 0,686 arvoon 0,788, ja miehillä arvosta 0,711 arvoon 0,767. Korkeimmassa desiilissä optimaalinen juoksuaskelmäärä oli naisilla 234 askelta/päivä ja miehillä 238 askelta/päivä (sensitiivisyys 77 % ja 74 %, spesifisyys 69 % molemmilla). Arvioitu VO_2max oli tällöin naisilla 40,3 ml/kg/min ja miehillä 45,2 ml/kg/min.

Johtopäätökset: Päivittäisen askelmäärän ja VO_2max :n välinen yhteys oli vahvin pienillä askelmäärillä. Suuremmilla, yli 7000 askelta/päivä, askelmäärän lisääminen ei enää nostanut arvioitua VO_2max :a ja askelmäärä menetti myös erottelukykyään. Juoksuaskelten erottelukyky puolestaan parani korkeampien VO_2max -arvojen myötä ja optimaaliset raja-arvot nousivat VO_2max :n myötä. Tulosten perusteella jo kohtalaisilla askelmäärillä on mahdollista päästä arjessa riittävälle VO_2max -tasolle, mutta korkeamman VO_2max :n tavoittelussa on viikkoon sisällytettävä tehokkaampaa liikettä. Huomionarvoista on, että noin kolmannes matalan VO_2max -arvon osallistujista (<30,3 ml/kg/min naisilla tai <35,7 ml/kg/min miehillä) saavutti jo 7000 askelta/päivä -rajan. Näiden henkilöiden

kestävyyskunnon parantaminen saattaa vaatia muita keinoja kuin pelkästään liikkumisen määrän lisäämistä.