

 **LIIKUNTALÄÄKETIETEEN  
PÄIVÄT**  
29.–30.11.2023 | Helsinki

***Liikuntalääketiede  
hyvinvointialueiden  
tukena***

Liikuntatieteellinen Seura 90 vuotta



## ABTRAKTIT



# Selkäkipu ja lannerangan välilevy muutokset suomalaisilla huippuhihtäjillä

Anni Aavikko<sup>1</sup>, Janne Pesonen<sup>2</sup>, Leena Ristolainen<sup>3</sup>, Hannu Kautiainen<sup>4</sup>, Niko Murto<sup>5</sup> & Teija Lund<sup>6</sup>

1 Kirurgian osasto, ortopedia ja traumatologia, Päijät-Hämeen keskussairaala, Lahti

2 Kuntoutuksen osaamiskeskus, Kuopion yliopistollinen sairaala, Kuopio

3 Tieteellinen tutkimus Orton, Helsinki

4 Kuopion yliopistollinen sairaala, Kuopio

5 Radiologian osasto, Helsingin Yliopisto ja HUS Helsingin yliopistollinen sairaala

6 Tuki- liikuntaelin ja plastiikkakirurgian osasto, Töölön sairaala, Helsingin Yliopisto ja HYKS

**TAUSTA:** Alaselkäkipu on yleinen oire paitsi normaaliväestössä myös urheilijoilla. Kestävyysurheilussa alaselkäkipua on raportoitu jopa yli 60 %:lla. Aiemmissa normaaliväestölle tehdyissä tutkimuksissa lannerangan välilevy muutosten on raportoitu lisääntyvän murrosiän kasvupyrähdysten jälkeen. Urheilijoilla alaselkävun on osoitettu olevan yleisempää lajeissa, jotka kuormittavat rangan ja lantion alueen lihaksia. Viimeisten vuosikymmenten aikana maastohiihtotekniikka on kehittynyt yhä enemmän keskivartaloa kuormittavaksi. Ammattimaisen hiihtoharjoittelun vaikutuksesta välilevy muutosten kehittymiseen ja niiden mahdollisesta yhteydestä selkäkipuun maastohiihtäjillä ei ole aiempaa tutkimustietoa.

**MENETELMÄT:** Tutkimusryhmään kuuluvat henkilöt rekrytoitiin syksyn 2022 aikana maajoukkueleiritykseen osallistuneista suomalaisista ammattihiihtäjistä sekä 23 urheiluakatemiahiihtäjästä. Alkuperäisen tutkimusryhmän muodosti 72 urheilijaa, joista 62 suostui tutkimukseen ja 44 osallistui kaikkiin tutkimusvaiheisiin. Tutkimusprotokollaan kuului lannerangan MRI-tutkimus, kliininen tutkimus ja haastattelu sekä elämänlaatu- ja oirekyselykaavakkeet (Oswestryn toimintakykyindeksi, EQ-5D-5L, numeerinen kipuasteikko NRS). Välilevyrappeuman aste arvioitiin visuaalisesti Th11 nikamasta alaspäin käyttäen Pfirrmannin luokitusta. Samoilta tasoilta arvioitiin myös muut mahdolliset päätelevy- ja välilevy poikkeavuudet (välilevypullotus- ja pullistumat, Modic -muutokset, High intensity zone (HIZ) -muutokset, Schmorlin keräset).

**TULOKSET:** Tutkimukseen osallistui yhteensä 22 nais- ja 22 mieshiihtäjää. Tutkittavien keski-ikä oli 21,3 (SD 4,1) vuotta. Alaselkäkipua raportoitiin 75 % urheilijoista. Tutkittavista 50 %:lla oli ainakin yksi välilevy, jossa oli morfologisia muutoksia (Pfirrmann  $\geq 3$ ). Tutkittavilla, jotka raportoivat alaselkäkipua oli merkitsevästi enemmän Pfirrmann  $\geq 3$  muutoksia verrattuna ei-selkäkkipua raportoineisiin (61 % vs. 18 %,  $p = 0,02$ ). Tutkimukseen osallistuneilta löydettiin välilevypullistumia (5 %:lla tutkituista), välilevypullotusta (56 %), Modic -muutoksia (4 %), HIZ-muutoksia (18 %) ja Schmorlin keräsiä (23 %). Selkkipuisten ja ei-selkkipuisten välillä ei nähty merkitsevää eroa harjoittelumäärässä (790 tuntia vuodessa, h/v vs. 810 h/v,  $p = 0,75$ ) tai kipulääkkeiden käytössä (15 % vs. 0 %,  $p = 0,17$ ). Useampi alaselkkipuinen hiihtäjä raportoitiin harjoittelutauosta ( $n = 11$ , 33 %,  $p = 0,03$ ) ja kilpailutauosta ( $n = 10$ , 30 %,  $p = 0,04$ ) ei-selkkipuisiin verrattuna.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Alaselkäkipu on yleinen oire suomalaisilla huippuhihtäjillä. Lannerangan välilevy muutokset voivat altistaa hiihtäjiä selkkipuulle. Jopa joka kolmannella urheilijalla alaselkkipu vaikuttaa harjoittelun sisältöön tai hankalimmillaan aiheuttaa jopa taukoa kilpailuun tai harjoitteluun.

# Iäkkäiden liikkumisen palvelupolun kehittäminen Tampereella: Ikä-HYTE-hanke

Julia Ben Khalifa<sup>1</sup>, Maarit Piirtola<sup>1,2</sup>, Minna Aittasalo<sup>1</sup>, Raija Oksanen<sup>1</sup>, Minna Niemelä<sup>3</sup>, Jaana Ylänen<sup>3</sup>, Satu Lähteenmäki<sup>3</sup> & Kirsi Nurmio<sup>3,4</sup>

1 UKK-instituutti, Tampere, Suomi

2 Suomen molekyyliilääketieteen Instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto, Helsinki, Suomi

3 Sivistyspalvelujen palvelualue, Tampereen kaupunki, Tampere, Suomi

4 Vanhusneuvosto, Tampereen kaupunki, Tampere, Suomi

**TAUSTA:** Säännöllinen ja monipuolinen liikuntaharjoittelu on yksi kustannusvaikuttavimmista iäkkäiden kaatumisten ehkäisykeinoista. Kaatumisten ehkäisy on yleensä liitetty SOTE-palveluihin, vaikka valtaosa iäkkäistä käyttää SOTE-palveluita satunnaisesti. Kuntien liikuntapalveluiden rooli kaatumisten ehkäisyssä on siis tärkeä. Kaatumishoitojaksot ovat osa kuntien HYTE-tulosindikaattoria. Ohjatun liikunnan ja SOTE-palveluiden välisessä koordinoinnissa on kuitenkin ollut haasteita. Myös iäkkäiden liikuntapalvelujen sisällöissä ja tavoitavuudessa voi olla parantamisen varaa. Ikä-HYTE-hankkeen tavoitteena on kehittää yhteistyössä kuntalaisten, kunnan ja hyvinvointialueen kanssa liikkumista edistävä ja kaatumisia ehkäisevä liikkumisen palvelupolku iäkkäille.

**MENETELMÄT:** Hankkeen yhteistyökuntana on Tampere. Hankekoordinaattorin työparina työskentelee Tampereen kaupungin liikuntatoimen johtava liikunnanohjaaja. Mukana kehittämisessä ovat iäkkäiden kuntalaisten lisäksi Tampereen kaupungin vanhusneuvosto, liikuntapalveluiden henkilöstö ja hyvinvointikoordinaattori, Pirkanmaan hyvinvointialueen HYTE-tiimi ja UKK-instituutin asiantuntijoita. Hankkeen alussa toteutettiin esiselvitys iäkkäiden liikuntapalveluiden nykytilanteesta ja kehittämistarpeista. Selvitys muodostui 1) liikunnanohjaajien kyselystä, 2) iäkkäiden postikyselystä ja 3) puolistrukturoidusta haastatteluista sekä 4) vanhusneuvoston tapaamisesta. Hankkeessa on myös aloitettu yhteistyötä hyvinvointialueen ja järjestösektorin kanssa. Tiivistelmässä keskitytään iäkkäitä ja kuntaa koskevaan nykytilanteeseen. Liikunnanohjaajien (n = 40) kyselyllä arvioitiin liikunnanohjaajien osaamista ja koulutuksen tarvetta, liikunnanohjauksen toteuttamista ja eri toimijoiden välistä yhteistyötä. Iäkkäiden kyselyllä kerättiin tietoa iäkkäiden liikkumisesta sekä liikuntapalveluiden käytöstä ja tarpeista. Kysely lähetettiin väestötietojärjestelmään pohjautuen satunnaisesti tamperelaisille 65–85-vuotiaille (n = 2000). Kyselyyn oli mahdollista vastata joko paperitai nettilomakkeella. Puolistrukturoidut haastattelut (n = 13) toteutettiin julkisilla paikoilla ja niillä selvitettiin iäkkäiden näkemyksiä nykyisestä liikkumisen palvelupolusta ja toiveita sen kehittämiseksi.

## TULOKSET

Liikunnanohjaajien kyselyyn vastasi 28 ohjaajaa (70 %). Heistä puolet (n = 15) oli ohjannut iäkkäiden liikuntaa yli 7 vuotta. Lisää osaamista kaivattiin muun muassa iäkkäiden liikunnanohjaamisen erityispiirteistä, liikehallintakyvyn harjoittamisesta sekä harjoitteiden eriyttämisestä erikuntoisille iäkkäille. Iäkkäiden kyselyyn vastasi 848 henkilöä (42 %). Heistä 24 % kuului ikäryhmään 65–69 vuotta, 29 % 70–74 vuotta, 28 % 75–79 vuotta ja 20 % 80–85 vuotta. Vastaaajista 34 % koki, ettei heillä ollut riittävästi tietoa iäkkäiden liikuntapalveluista. Puolet vastaaajista ilmoitti, että he eivät tunne palveluja riittävästi arvioidakseen niiden riittävyttä suhteessa omaan tarpeeseensa. Puolistrukturoituun haastatteluun osallistui 13 iäkästä. Heistä puolet oli yli 75-vuotiaita. Haastatteluista kävi ilmi muun muassa liikuntaryhmien saatavuuteen ja saavutettavuuteen liittyviä haasteita.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Kaatumisten ehkäisyn huomioivan liikuntapalvelupolun kehittämiselle on suuri tarve. Kehittämisen tulee kohdistua mm. liikuntapalveluita tuottavien henkilöiden osaamiseen ja olemassa olevista palveluista tiedottamiseen. Kehitystyössä tulee huomioida erityisesti erikuntoisten iäkkäiden toimintakyvystä lähtevät tarpeet ja liikuntapalveluiden saavutettavuus.

# Vapaa-ajan liikunnan, muiden elämäntapojen ja perimän vaikutus metabolisen oireyhtymän ja biologisen vanhenemisen yhteyteen

Tiina Föhr<sup>1</sup>, Arne Hendrix<sup>2</sup>, Anna Kankaanpää<sup>1</sup>, Eija K. Laakkonen<sup>1</sup>, Urho Kujala<sup>1</sup>, Kirsi H. Pietiläinen<sup>3,4</sup>, Terho Lehtimäki<sup>5</sup>, Mika Kähönen<sup>6</sup>, Olli Raitakari<sup>7,8,9</sup>, Jaakko Kaprio<sup>10</sup>, Miina Ollikainen<sup>10,11</sup> & Elina Sillanpää<sup>1,12</sup>

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

*2 Physical Activity, Sport & Health Research Group, Department of Movement Sciences, KU Leuven – University of Leuven, Belgia*

*3 Lihavuustutkimusyksikkö, Kliinisen ja molekulaarisen aineenvaihdunnan tutkimusohjelma, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto*

*4 Painonhallintatalo, Vatsakeskus, Helsingin yliopistollinen sairaala, Helsingin yliopisto*

*5 Kliinisen kemian laitos, Fimlab laboratorio, ja Sydän- ja verisuonitautien tutkimuskeskus Tampere, Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto*

*6 Kliinisen fysiologian yksikkö, Tampereen yliopistollinen sairaala, ja Sydän- ja verisuonitautien tutkimuskeskus Tampere, Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto*

*7 Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja Varsinais-Suomen hyvinvointialue*

*8 Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto*

*9 Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikkö, Turun yliopistollinen keskussairaala*

*10 Suomen Molekyyli- ja lääketieteen Instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto*

*11 Lääketieteellinen tutkimuslaitos Minerva, Helsinki*

*12 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä*

**TAUSTA:** Metabolisen oireyhtymän (MBO) maailmanlaajuinen esiintyvyys aikuisväestössä on noin 30–40 %. MBO viittaa useiden sydän- ja verisuonitautien riskitekijöiden, kuten insuliiniresistenssin, lihavuuden, dyslipidemian ja korkean verenpaineen, samanaikaiseen esiintymiseen. Oireyhtymä lisää merkittävästi riskiä sydän- ja verisuonitauksille sekä tyyppin 2 diabetekselle. Epäterveelliset elämäntavat ja vähäinen liikunta-aktiivisuus liittyvät vahvasti MBO:hon. Sekä MBO:hon että vanhenemisen aiheuttamiin fysiologisiin muutoksiin voidaan vaikuttaa elämäntapoja muokkaamalla. Muutokset perimän säätelyssä välittyvät epigenomin välityksellä. MBO on yhdistetty enenaikaiseen biologiseen vanhenemiseen, mutta on epäselvää, johtuuko yhteys geneettisistä- vai elämäntapatekijöistä. Tämän tutkimuksen tarkoitus oli tutkia MBO:n ja sen osatekijöiden yhteyttä biologiseen vanhenemiseen huomioiden vapaa-ajan liikunnan lisäksi muiden elämäntapatekijöiden vaikutus sekä perimä.

**MENETELMÄT:** Poikkileikkaustutkimuksessa käytettiin kahta itsenäistä aineistoa, jotka koostuivat kaksosista ja ei-kaksosista. Tutkittavat olivat iältään 23–69-vuotiaita, kattaen koko aikuisuuden ikäskalan (N = 268, naisia 57 %). Tutkimus toistettiin samasta perusväestöstä peräisin olevassa ei-kaksosista koostuvassa aineistossa, jonka tutkittavat olivat iältään 34–49-vuotiaita (N = 1564, naisia 55 %). Tutkittavien MBO:n status (on/ei) määritettiin NCEP ATP III (National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III) -kriteerin mukaan perustuen paastoverensokeriin, triglyseridien ja HDL kolesterolin määrään, vyötärön ympärykseen ja verenpaineeseen. Biologinen ikä ja ikääntymisnopeus (epigeneettiset kellot; GrimAge ja DunedinPACE) määritettiin verinäytteistä eristetystä DNA:sta laskenta-algoritmeja käyttäen. Regressiomallinnus tehtiin sekä yksilötasolla perherakenne, kronologinen ikä ja sukupuoli huomioiden että parittaisanalyysinä, joka kontrolloi taustalla vaikuttavat yhteiset geneettiset- ja ympäristötekijät. Mallit vakioitiin liikunta-aktiivisuuden tason lisäksi tupakoinnilla, alkoholinkäytöllä sekä lääkityksellä (kolesteroli-, sokeri- ja verenpainelääkitys).

**TULOKSET:** Yksilötason analyysissä epigeneettinen vanheneminen oli nopeampaa niillä tutkittavilla, joilla oli MBO verrattuna niihin, joilla ei ollut MBO:ta (keskimääräinen ero 2,6 vuotta [GrimAge] ja 0,12 vuotta/kalenterivuosi [DunedinPACE], molemmat p < 0,001). Epäterveellinen profiili tietyissä MBO:n osatekijöissä oli yhteydessä kiihtyneeseen vanhenemiseen. Kuitenkin GrimAge:n osalta elämäntapatekijöistä vapaa-ajan liikunta yksin riitti selittämään osan yhteyksistä. Parittaiset analyysit

viittasivat siihen, että geneettiset tekijät selittävät nämä yhteydet täysin GrimAge:n osalta ja osittain DunedinPACE:n osalta. Toistotutkimus vahvisti alkuperäiset havainnot, antaen lisäksi näyttöä siitä, että MBO:n osatekijät ovat yhteydessä kiihtyneeseen vanhenemiseen riippumatta liikunnasta tai muista tutkimuksessa huomioituista elämäntavoista.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Perimä vaikuttaa MBO:n ja biologisen vanhenemisen väliseen yhteyteen. Kuitenkin DunedinPACE-kellon, uudenlaisen ikääntymisen tahdin mittarin, osalta tiettyjen MBO:n osatekijöiden ja kiihtyneen epigeneettisen vanhenemisen välinen yhteys vaikuttaisi johtuvan vain osittain geneettisistä tekijöistä. Elämäntapojen vaikutus MBO:n ja ennenaikaisen vanhenemisen yhteyteen vaatii lisää tutkimusta.

# Paikallaanolon vähentämisen vaikutukset aineenvaihdunnalliseen joustavuuteen: kuuden kuukauden satunnaistettu kontrolloitu tutkimus

Taru Garthwaite<sup>1</sup>, Tanja Sjöros<sup>1</sup>, Saara Laine<sup>1</sup>, Mikko Koivumäki<sup>1</sup>, Henri Vähä-Ypyä<sup>2</sup>, Jooa Norha<sup>1</sup>, Petri Kallio<sup>3,4</sup>, Maria Saarenhovi<sup>3</sup>, Eliisa Löyttyniemi<sup>5</sup>, Harri Sievänen<sup>2</sup>, Noora Houttu<sup>6</sup>, Kirsi Laitinen<sup>6</sup>, Kari Kalliokoski<sup>1</sup>, Tommi Vasankari<sup>2,7</sup>, Juhani Knuuti<sup>1</sup> & Ilkka Heinonen<sup>1</sup>

1 Valtakunnallinen PET-keskus, Turun yliopisto, Åbo Akademi ja TYKS

2 UKK-instituutti, Tampere

3 Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen laitos, Turun yliopisto ja TYKS

4: Paavo Nurmi-keskus, Turun yliopisto, Turku

5 Biostatistiikan laitos, Turun yliopisto ja TYKS

6 Biolääketieteen laitos, Turun yliopisto

7 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto

**TAUSTA:** Elimistön kykyä vaihtaa pääasiallisena energianlähteenä käytettyä ravintoainetta tilanteen ja ravintoaineiden saatavuuden mukaan kutsutaan aineenvaihdunnalliseksi joustavuudeksi, jota tarvitaan kudosten ja solujen jatkuvan ja riittävän energiansaannin ylläpitämiseksi. Heikentynyt aineenvaihdunnallinen joustavuus on yhdistetty mm. lihavuuteen ja tyyppin 2 diabeteksen kehittymiseen. Tieto paikallaanolon ja liikkumisen roolista aineenvaihdunnallisen joustavuuden säätelyssä on puutteellista. Tässä tutkimuksessa selvitettiin paikallaanolon vähentämisen vaikutuksia aineenvaihdunnalliseen joustavuuteen.

**MENETELMÄT:** 64 vähän liikkuvaa aikuista, joilla on metabolinen oireyhtymä (37 naista, 27 miestä; keski-ikä 58 v [keskihajonta 7]) satunnaistettiin interventio- (n = 33) ja kontrolliryhmään (n = 31). Intervention tavoite oli vähentää paikallaanoloa 1 h/pv lisäämällä seisomista ja arkiliikkumista, ilman varsinaisen liikuntaharjoittelun aloittamista. Kontrolliryhmän tarkoitus oli jatkaa tavanomaisia paikallaanolo- ja liikkumistapojaan. Paikallaanoloa ja liikkumista mitattiin lantiolla pidettävillä liikemittareilla kuuden kuukauden ajan. Interventiojakson alussa ja lopussa määritettiin aineenvaihdunnallinen joustavuus epäsuoralla kalorimetrialla mitatuista uloshengityskaasuista paastotilassa ja insuliinistimulaation (hyperinsulineeminen euglykeeminen clamp) aikana. Aineenvaihdunnallista joustavuutta kuvaamaan laskettiin hengitysosamäärän ( $RQ = VCO_2/VO_2$ ) muutos ( $\Delta$ ) paastosta insuliinistimulaatioon. Interventio- ja kontrolliryhmän välisiä ja sisäisiä eroja analysoitiin lineaarisella sekamallilla. Sekundääriset analyysit tehtiin jakamalla kaikki tutkittavat kahteen ryhmään toteutuneen paikallaanoloajan muutoksen mukaan.

**TULOKSET:** Interventoryhmä vähensi paikallaanoloa keskimäärin 40 min/pv (95 % LV: 17, 65) ja lisäsi reipasta liikkumista keskimäärin 20 min/pv (95 % LV: 11, 28). Kontrolliryhmä ei muuttanut paikallaanolon tai liikkumisen määrää. Aineenvaihdunnallinen joustavuus ( $\Delta RQ$ ) ei muuttanut lähtötilanteesta kuuden kuukauden kohdalle kummassakaan ryhmässä, eikä ryhmien välillä ollut eroja (ryhmä\*aika p = 0,17). Aktiivisempia tutkittavia suosiva tilastollisesti merkitsevä ero intervention aikaisessa  $\Delta RQ$  muutoksessa (ryhmä\*aika p = 0,04) havaittiin kuitenkin niiden välillä, jotka onnistuivat vähentämään paikallaanoloa  $\geq \approx 30$  min/pv (n = 34;  $\Delta RQ +0,03$  [95 % LV: -0,07, 0,01] lähtötilanteesta kuuteen kuukauteen) ja jotka jatkoivat runsasta paikallaanoloa (n = 30;  $\Delta RQ -0,02$  [95 % LV: -0,02, 0,06]). Kun kaikkia tutkittavia tarkasteltiin yhdessä, aineenvaihdunnallisen joustavuuden muutos korreloi paikallaanolon (r = -0,31, p = 0,03) ja seisomisajan (r = 0,30, p = 0,03) muutosten kanssa.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Vähän liikkuvilla, kohonneessa elintapasairauksien riskissä olevilla aikuisilla paikallaanolon onnistunut vähentäminen voi parantaa aineenvaihdunnallista joustavuutta, vaikka paikallaanolon vähentämiseen tähtäävä interventio ei siinä onnistunut. Tulokset viittaavat siihen, että paikallaanolon vähentäminen ja liikkumisen lisääminen voivat vaikuttaa energia-aineenvaihdunnan säätelyyn ja sen kautta auttaa aineenvaihduntasairauksien ehkäisyssä.

# Lasten ja nuorten liikkumisen määrä pieneni ja paikallaanolon määrä kasvoi vuosina 2018–2022

Pauliina Husu<sup>1</sup>, Kari Tokola<sup>1</sup>, Henri Vähä-Ypyä<sup>1</sup>, Harri Sievänen<sup>1</sup>, Sami Kokko<sup>2</sup>, Jari Villberg<sup>2</sup> & Tommi Vasankari<sup>1,3</sup>

*1 UKK-instituutti, Tampere*

*2 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*3 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto*

**TAUSTA:** Säännöllinen liikkuminen on tärkeää lasten ja nuorten kasvulle ja hyvinvoinnille.

Liikkumissuosituksen mukaan lasten ja nuorten tulisi liikkua reippaasti tai rasittavasti vähintään tunti päivässä. Runsasta ja pitkäkestoista paikallaanoloa tulisi välttää. Viime vuosikymmenten aikana lasten ja nuorten liikkuminen näyttäisi vähentyneen, mutta erilaisten mittausmenetelmien käyttö tekee tulosten vertailusta haastavaa. Istumisen ja muun paikallaanolon muutoksia on tutkittu vähemmän kuin liikkumista. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten lasten ja nuorten liikemittarilla mitattu eri tehoisen liikkumisen ja paikallaanolon määrä sekä päivittäinen askelmäärä muuttuivat vuosien 2016 ja 2022 välillä. Tähän ajanjaksoon ajoittui myös koronapandemia, joten tutkimus tarjoaa tietoa myös siitä, miten pandemiaan liittyneet rajoitukset vaikuttivat lasten ja nuorten liikkumisen ja paikallaanolon määriin.

**MENETELMÄT:** Tutkimus perustuu Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa (LIITU) - tutkimuksen poikkileikkausaineistoihin vuosilta 2016, 2018 ja 2022. Kunakin tutkimusvuonna perusopetuksessa olevien lasten ja nuorten liikkumista ja paikallaanoloa mitattiin liikemittarilla seitsemän peräkkäisen päivän ajan. Vuonna 2016 mittaria käytettiin vain valveillaoloaikana, mutta vuosina 2018 ja 2022 sitä pidettiin vuorokauden ympäri. Vuosien välisiä eroja analysoitiin monimuuttujaisella regressioanalyysillä valveillaoloaika vakioiden. Regressiomallit tehtiin koko joukon lisäksi erikseen sukupuolittain ja luokka-asteittain.

**TULOKSET:** Tutkimukseen osallistui yhteensä 7080 7–15-vuotiasta lasta ja nuorta, joista hieman yli puolet oli tyttöjä (57 %). Vuonna 2016 lapset ja nuoret liikkuivat kevyesti keskimäärin 3 t 48 min päivässä, reippaasti 1 t 37 min ja rasittavasti 15 min päivässä. Paikallaanoloa heille kertyi keskimäärin 7 t 52 min päivässä ja askelia 10 305 päivässä. Vuosien 2016 ja 2018 välillä kevyen liikkumisen määrä kasvoi keskimäärin 12 minuuttia päivässä (95 %:n luottamusväli, LV 9–14), reippaan liikkumisen määrä 3 minuuttia (95 %:n LV 1–4) ja askelmäärä 229 askelta päivässä (95 %:n LV 70–387). Samaan aikaan rasittavan liikkumisen määrä pieneni keskimäärin 1,1 minuuttia (95 %:n LV 0,4-1,7) ja paikallaanoloon käytetty aika 20 minuuttia päivässä (95 %:n LV 16–24). Vuosien 2018 ja 2022 välillä liikkumisen määrä pieneni tehosta riippumatta [kevyt 8 min (95 %:n LV 5–11), reipas 9 min (95 %:n LV 7–11), rasittava 2 min/päivä (95 % LV 1–3)]. Päivittäinen askelmäärä pieneni keskimäärin 750 askelta (95 %:n LV 562–939), ja paikallaanolon määrä kasvoi 21 minuuttia päivässä (95 %:n LV 16–25). Kaikkina tutkimusvuosina pojille kertyi keskimäärin enemmän reipasta ja rasittavaa liikkumista kuin tytöille ja nuoremmille ikäryhmille enemmän kuin vanhemmille ryhmille.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Lasten ja nuorten liikkuminen vähentyi vuosien 2016 ja 2022 välillä.

Koronapandemiaan liittyneet rajoitukset heijastuivat erityisesti liikkumisen määrän pienenemiseen ja paikallaanolon määrän kasvamiseen vuosien 2018 ja 2022 välillä. Liikkumisen edistämistoimia tulisi suunnata erityisesti yläkouluikäisille nuorille.

# Vuoden kestävä fyysinen harjoittelu vaikuttaa positiivisesti sarkopeniaan liittyviin toimintakykytekijöihin kotona asuvilla iäkkäillä henkilöillä (PASSWORD-tutkimus)

Onni Hämäläinen<sup>1</sup>, Anna Tirkkonen<sup>1,2</sup>, Tiina Savikangas<sup>1</sup>, Markku Alén<sup>3</sup>, Arto Hautala<sup>1</sup> & Sarianna Sipilä<sup>1</sup>

*1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*2 Gerontologian tutkimuskeskus, Jyväskylän yliopisto*

*3 Lääkinnällinen kuntoutus, Oulun yliopistollinen sairaala*

**TAUSTA:** Fyysisellä aktiivisuudella ja erityisesti lihasvoimaharjoittelulla on sarkopenialta, eli lihaskadolta suojaava vaikutus. Tässä tutkimuksessa selvitettiin vuoden mittaisen lihasvoima- ja kestävyysharjoittelun vaikutuksia sarkopeniaa määrittäviin tekijöihin kotona asuvilla sarkopeenisilla ja ei-sarkopeenisilla iäkkäillä henkilöillä, jotka eivät liikkuneet liikuntasuosituksen mukaisesti.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen osallistui 314 väestötöksestä rekrytoitua 70–85-vuotiasta kotona asuvaa henkilöä (60 % naisia, keski-ikä  $74,5 \pm 3,8$  vuotta, kehon painoindeksi  $28,0 \pm 5,1$  kg/m<sup>2</sup>), jotka eivät täyttäneet tutkimuksen alussa (v. 2017) voimassa olevaa liikuntasuositusta. Tutkittavat osallistuivat 12 kk mittaiseen liikuntaharjoitteluun, joka sisälsi kerran viikossa ohjattua kävely- ja tasapainoharjoittelua, kerran viikossa ohjattua lihasvoima-, liikkuvuus-, ja tasapainoharjoittelua, 2–3 kertaa viikossa kotona tehtävää fyysistä harjoittelua ja yhteensä 150 min reipasta aerobista aktiivisuutta viikossa. Puolet tutkittavista harjoittelivat lisäksi toiminnanohjaukselta 3–4 kertaa viikossa tietokoneohjelman avulla. Analyysia varten osallistujat jaettiin sarkopenia ( $n = 49$ ) ja ei-sarkopenia ( $n = 264$ ) ryhmiin. Sarkopeniaksi luokiteltiin eurooppalaisen sarkopeniatyöryhmän määritelmien mukaisesti esisarkopenia (alentunut puristusvoima) ja sarkopenia (alentunut puristusvoima ja alentunut pituuteen suhteutettu raajojen lihasmassa). Puristusvoima (kg) mitattiin dynamometrillä. Raajojen pituuteen suhteutetun lihasmassa (kg/m<sup>2</sup>) mitattiin matalaenergisellä kaksoisröntgenabsorptiometrialla. Tavanomainen kävelynopeus (m/s) mitattiin 20 metrin matkalta valokennojen avulla. Kaikki mittaukset tehtiin alussa ja 12 kk kestäneen intervention lopussa. Ohjatun lihasvoima- ja kävelyharjoittelun toteuma arvioitiin harjoituslokeista. Yleistetyillä ikä, sukupuoli ja harjoittelun toteuma vakioidulla lineaarisilla estimointiyhtälöillä tarkasteltiin puristusvoimassa, raajojen pituuteen suhteutetussa lihasmassassa ja kävelynopeudessa tapahtuneita muutoksia koko otoksessa ja muutosten eroja sarkopenia ja ei-sarkopeniaa -ryhmien välillä. Lisäksi koko otoksessa tarkasteltiin harjoittelun toteuman yhteyttä näihin muutoksiin.

**TULOKSET:** Yhteensä 286 (91 %) osallistujaa osallistui loppumittauksiin. Lihasvoima- ja kävelyharjoittelun toteumat olivat  $73 \pm 21$  % ja  $60 \pm 30$  %. Koko otoksessa puristusvoima ja kävelynopeus lisääntyivät  $1,3$  kg (95 % LV 0,79–1,90,  $p < 0,001$ ) ja  $0,08$  m/s (95 % LV 0,06–0,09,  $p < 0,001$ ). Suurempi ohjatun lihasvoimaharjoittelun toteuma oli yhteydessä suurempaan parannukseen puristusvoimassa (ryhmä-aika-yhdysvaikutus:  $\beta = 0,054$ , 95 % LV 0,01–0,97,  $p = 0,015$ ). Kävely- tai lihasvoimaharjoittelun toteumat eivät olleet yhteydessä muutoksiin lihasmassassa tai kävelynopeudessa. Sarkopeniaryhmässä puristusvoima lisääntyi intervention aikana keskimäärin  $1,9$  kg enemmän kuin ei-sarkopenia ryhmässä ( $\beta = 1,867$ , 95 % CI 0,39–3,35,  $p = 0,013$ ). Ryhmien välillä ei havaittu eroa lihasmassan ja kävelynopeuden muutoksissa.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Henkilöillä, joilla on sarkopenia tai esisarkopenia, yhdistetyllä lihasvoima- ja kestävyysharjoittelulla sisältävällä liikuntainterventiolla voidaan saada suurempia muutoksia lihasvoimaan kuin henkilöillä, joilla ei ole sarkopeniaa. Lihasvoimaharjoittelun toteuma on yhteydessä muutoksen määrään puristusvoimassa. Väestön ikääntyessä säännöllinen fyysinen harjoittelu on ensiarvoisen tärkeää hyvän toimintakyvyn ylläpitämiseksi ja sarkopenian ehkäisemiseksi.



# Harjoitteluinterventioiden vaikutus juoksun kinematiikkaan aloittelevilla juoksijoilla

Heidi Jarske<sup>1</sup>, Mari Leppänen<sup>1</sup>, Kari Tokola<sup>1</sup>, Janne Avela<sup>2</sup>, Jari Parkkari<sup>1,2</sup> & Kati Pasanen<sup>3,4,5</sup>

*1 Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti, Tampere*

*2 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*3 Faculty of Kinesiology, Sport Injury Prevention Research Centre, University of Calgary, Kanada*

*4 Alberta Children`s Hospital Research Institute, University of Calgary, Kanada*

*5 McCraig Institute for Bone and Joint Health, University of Calgary, Kanada*

**TAUSTA:** Juoksu on suosittu laji Suomessa, mutta sen vammariski on suuri etenkin aloittelevien juoksijoiden keskuudessa. Vammojen taustasyynä voi olla juoksijoiden heikompi juokсутekniikka tai riittämättömät voimatasot, joihin voidaan pyrkiä vaikuttamaan erilaisilla harjoitteluohjelmilla. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, voidaanko kahdella erilaisella harjoitteluinterventiolla vaikuttaa juokсутekniikkaan sekä alaraajojen voimaan aloittelevilla juoksijoilla.

**MENETELMÄT:** Tutkimus on osa laajempaa tutkimusta, jossa selvitetään juoksuammojen ehkäisyä aloittelevilla juoksun harrastajilla. Osallistujat olivat perusterveitä (N = 178 [131 = F, 47 = M], 40-v ± 8,7) aloittelevia juoksijoita. Kaikki tutkittavat olivat kanta-astujia. Tutkittavat randomoitiin kolmeen eri harjoitteluryhmään: nilkka- (A), lonkka- (H) tai kontrolliryhmään (C). Nilkka- ja lonkkaryhmän harjoitusohjelmat sisälsivät lihasryhmäkohtaisia spesifejä voima- ja stabilointiharjoitteita. Kontrolliryhmä teki staattista venyttelyä ennen ryhmille identtistä juoksuharjoitteluohjelmaa. Harjoitteita ohjattiin tekemään progressiivisesti 3–4 krt/vk, joista 2 toteutettiin ohjatusti. Harjoitteluinterventio kesti 24vk. Tutkimusmittauksiin kuului 3D juoksuanalyysi (Vicon Motion Systems), josta tutkittiin juoksun aikaisia nivelkulmia kolmessa liiketasossa. Tämän jälkeen tutkittavat suorittivat alaraajojen isokineettiset voimamittaukset (Biodex Medical System Inc). Voimamittaus sisälsi nilkan ja polven ojennuksen ja koukistuksen, nilkan inversion ja eversion sekä lonkan loitonnuksen ja lähennyksen. Ryhmien sisäiset ja niiden väliset muutokset analysoitiin lineaarisella sekamallilla.

**TULOKSET:** Lonkan sisärotaatio (keskimääräinen muutos =  $-1,2^{\circ}$  [95 % CI:  $-1,86$  to  $-0,45$ ]) väheni H ryhmässä juoksun tukivaiheen aikana ja oli merkitsevä A ryhmään verrattuna ( $p < 0,05$ ). Lonkan ulkorotaatio kasvoi ei-merkitsevästi H ryhmässä ( $-0,5^{\circ}$  [ $-0,10$  to  $1,17$ ]), mutta muutos oli merkitsevä A ja C ryhmiin nähden ( $p < 0,05$ ). Nilkan voima ojennukseen, koukistukseen ja inversion kasvoi jokaisessa harjoitteluryhmässä. Polven koukistusvoima kasvoi pelkästään ryhmässä C. Voiman muutoksessa ei havaittu ryhmien välisiä eroja. Ryhmässä H havaittu lonkan sisärotaation väheneminen oli yhteydessä lonkan abduktiovoiman ( $-2,7$  [ $-4,86$  to  $-0,59$ ]) ja polven ojennuksen ( $-4,3$  [ $-7,25$  to  $-1,31$ ]) kasvuun. Lonkan ulkorotaation kasvu oli yhteydessä lonkan abduktiovoiman kasvuun ( $2,7$  [ $0,77$  to  $4,67$ ]).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Harjoitteluohjelmat eivät vaikuttaneet spesifisti lihasvoiman kasvuun, mutta juoksuharjoittelu lisäsi nilkan voimatasoja kaikissa ryhmissä. Lonkan alueen harjoitteluohjelma muutti juoksun kinematiikkaa lonkan rotaatioliikkeen osalta, ja muutokset olivat osittain selitettävissä voiman muutoksella. Lonkan sisärotaation väheneminen voi olla merkittävää juoksuammojen ehkäisyn kannalta.

# Geneettinen alttius paikallaanololle on yhteydessä runsaampaan paikallaanoloon sekä suurempaan riskiin sairastua sydän- ja verisuonitauteihin: Väestöpohjainen tutkimus FinnGen kohortin 293 250 osallistujalla

Laura Joensuu<sup>1</sup>, Kaisa Koivunen<sup>1</sup>, Anna Kankaanpää<sup>1</sup>, Niko Tynkkynen<sup>1</sup>, Teemu Palviainen<sup>2</sup>, Jaakko Kaprio<sup>2</sup>, Marie Klevjer<sup>3</sup>, Karsten Øvretveit<sup>4</sup>, Ulrik Wisløff<sup>3</sup>, Anja Bye<sup>3</sup>, Ulf Ekelund<sup>5</sup> & Elina Sillanpää<sup>1,6</sup>

*1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Gerontologian tutkimuskeskus, Jyväskylän yliopisto*

*2 Suomen molekyyliääkätieteen instituutti, HiLIFE, Helsinki*

*3 Cardiac Exercise Research Group (CERG), Department of Circulation and Medical Imaging, Faculty of Medicine and Health Sciences, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norja*

*4 Department of Public Health and Nursing, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norja*

*5 Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norja*

*6 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä*

**TAUSTA:** Sydän- ja verisuonitaudit aiheuttavat maailmanlaajuisesti eniten ennen aikaisia kuolemia, inhimillistä kärsimystä sekä taloudellisia kustannuksia väestötasolla. Paikallaanolo, mukaan lukien vapaa-ajan ruutu-aika, ovat yhteydessä kohonneeseen sydän- ja verisuonitautien (SVT) ja kuolleisuuden riskiin useissa pitkittäisissä kohorttitutkimuksissa. On ehdotettu, että paikallaanoloon liittyvä käyttäytyminen on evoluution valitsema piirre, jonka tehtävä on tukea lisääntymistä ja selviytymistä energiankulutusta säästämällä. Nopeat yhteiskunnalliset muutokset saattavat kuitenkin aiheuttaa evolutiivista yhteensopimattomuutta, jossa aiemmin suotuisat alleelit eivät enää tuota etua uudessa ympäristössä. Tässä tutkimuksessa arvioimme, onko suurempi geneettinen alttius paikallaanololle yhteydessä lisääntyneeseen SVT:ien ilmaantuvuuteen väestötasolla.

**MENETELMÄT:** Polygeeniset summamuuttajat (PGS) kuvaavat henkilön geneettistä alttiutta tiettyyn sairauteen tai piirteeseen laskemalla yhteen genomien laajuisesti yhden nukleotidin muutosten ja tutkittavan ilmiön väliset yhteydet. Kehitimme polygeenisen summamuuttujan vapaa-ajan ruutuajalle (PGSruutu-aika) viimeaikaisen meta-analyysin (N = 526 725) ja 901 786 geneettisen variantin perusteella (joista tilastollisesti merkitseviä 89 varianttia) käyttäen SBayesR-menetelmää. Ensimmäiseksi testasimme summamuuttujan pätevyyttä suhteessa itseraportoituun ruutu-aikaan vanhemmassa suomalaisessa kaksoskohortissa (N = 2 459, 60,3 (3,7) -vuotiaita, 54 % naisia) käyttäen lineaarista regressioanalyysiä. Tämän jälkeen tutkimme PGSruutuajan yhteyksiä SVT:ien ilmaantuvuuteen suomalaisessa FinnGen R11 kohortissa rekisteritietoihin perustuen Coxin suhteellisen vaaran mallin avulla. R11 koostuu suomalaisten biopankkien osallistujista (N = 293 250 kaikkien SVT:ien osalta, ikä 40–106 vuotta, 52 % naisia, noin 5 % suomalaisesta väestöstä).

**TULOKSET:** Validointianalyysissä yhden keskihajonnan verran suurempi PGSruutu-aika oli yhteydessä korkeampaan itseilmoitettuun vapaa-ajan ruutu-aikaan (tuntia/päivässä) ( $\beta$  0,08, 95 %:n luottamusväli 0,04–0,12) vakioiden kymmenellä syntyperän pääkomponentilla, iällä ja sukupuolella. Yhteys heikkeni, mutta pysyi tilastollisesti merkitseväenä koulutustaso ja painoindeksi huomioiden (N = 2 270,  $\beta$  0,06 [0,02–0,11]). PGSruutuajan korkeimmassa kymmenyksessä ruutu-aikaa oli keskimäärin 4,2 (1,0) t/pv, kun taas alimmassa kymmenyksessä 3,8 (1,1) t/pv (ryhmien välinen ero p = 0,001). Viisikymmentäkahdeksan prosenttia R11 kohortin osallistujista sai sydän- ja verisuonitaudin aikuisiällä ( $\geq$  40-vuotiaana, keskimääräinen seuranta-aika syntymästä 58 v, vähintään 40 ja enintään 106 v). Yhden keskihajonnan suurempi PGSruutu-aika oli yhteydessä korkeampaan SVT:iin riskiin, ottaen huomioon kymmenen syntyperän pääkomponenttia, sukupuoli, sekä genotyyppauserä (riskitiheyssuhde 1,05 [1,05–1,06], 168 770 tapausta). Kolmen yleisimmän SVT:iin osalta riskitiheyssuhteet olivat 1,06 (1,05–1,07) iskeemisille sydänsairauksille (64 724 tapausta), 1,05 (1,04–1,06) aivoverisuonisairauksille (34 170 tapausta), sekä 1,08 (1,07–1,08) ja 1,10 (1,09–1,11) verenpainetaudeille miehille ja naisille, tässä järjestyksessä (56 984 ja 51 056 tapausta, PGSruutu-aika $\times$ Sukupuoli yhdysvaikutuksen p-arvo = 0,0035).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Nämä alustavat havainnot osoittavat, että suurempi geneettinen alttius vapaa-ajan ruutuajalle on yhteydessä runsaampaan itseraportoituun ruutu-aikaan sekä suurempaan riskiin sairastua sydän- ja verisuonitauteihin. Tämä korostaa genetiikan roolia maltillisena mutta mahdollisesti huomioitavana taustatekijänä sekä paikallaanoloon liittyvässä käyttäytymisessä väestötasolla että yleisimpien kansantautien ilmaantuvuudessa.

# Suositusten mukaan liikkumisen yhteys perusterveydenhuoltokustannuksiin keski-ikäisillä

Hanna Junttila<sup>1,2,3</sup>, Mikko Vaaramo<sup>2,3</sup>, Iiro Nerg<sup>3</sup>, Sanna Huikari<sup>3</sup>, Jaana T. Kari<sup>2,4</sup>, Anna-Maiju Leinonen<sup>2</sup>, Marjukka Nurkkala<sup>1,2</sup>, Raija Korpelainen<sup>1,2,5</sup> & Marko Korhonen<sup>3</sup>

1 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

2 ODL Liikuntaklinikka, Oulu

3 Oulun yliopiston kauppakorkeakoulu, Taloustieteen, laskentatoimen ja rahoituksen yksikkö, Oulun yliopisto

4 Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu, Jyväskylä

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

**TAUSTA:** Liikkumattomuuden on todettu aiheuttavan merkittäviä yhteiskunnallisia kustannuksia. Tässä tutkimuksessa selvitettiin ensimmäistä kertaa suomalaisessa väestöpohjaisessa aineistossa nykysuositusten mukaisen liikkumisen yhteyttä yksilötason perusterveydenhuoltokustannuksiin painoindeksi (BMI) luokittain keski-ikässä.

**MENETELMÄT:** Tutkimusjoukon muodostivat 2 324 naista ja 1 752 miestä Pohjois-Suomen 1966 syntymäkohortista. Itseraportoidun liikunta-aktiivisuuden perusteella arvioitu nykysuositusten täyttyminen sekä BMI määritettiin 31- ja 46-vuoden iässä. Liikkuminen luokiteltiin seuraavasti: pitkäkestoinen inaktiivisuus (ei saavuttanut liikkumisen suosituksia 31- eikä 46-vuotiaana), pitkäkestoinen aktiivisuus (saavutti liikkumisen suositukset sekä 31- että 46-vuotiaana), inaktivoituminen (saavutti liikkumisen suositukset 31-vuotiaana, mutta ei 46-vuotiaana) ja aktivoituminen (ei saavuttanut liikkumisen suosituksia 31-vuotiaana, mutta saavutti 46-vuotiaana). BMI-luokat olivat: pitkäkestoinen normaalipaino (BMI 18,5–24,9 kg/m<sup>2</sup> 31- ja 46-vuotiaana), pitkäkestoinen ylipaino (BMI 25–29,9 kg/m<sup>2</sup> 31- ja 46-vuotiaana), pitkäkestoinen lihavuus (BMI ≥ 30 kg/m<sup>2</sup> 31- ja 46-vuotiaana) ja kohonnut paino (BMI-luokkamuutos vähintään seuraavaan ylempään BMI-luokkaan 31- ja 46-ikävuosien välissä). BMI- ja liikkumisen luokkien yhteyttä perusterveydenhuollon avohoidon kustannusten todennäköisyyteen ja suuruuteen analysoitiin kaksivaiheisella mallinnuksella, jossa kustannusten todennäköisyyttä arvioitiin ensin logistisella monimuuttujaregressioanalyysillä ja sen jälkeen kustannusten suuruutta yleistetyllä lineaarisella analyysillä niiden osalta, joilta kustannuksia oli kertynyt. Lisäksi laskimme perusterveydenhuollon avohoidon yksilötason kustannusennusteet (€) eri BMI- ja liikunta-aktiivisuusluokkayhdistelmille.

**TULOKSET:** Sekä naisilla että miehillä pitkäkestoinen lihavuus oli yhteydessä suurempaan perusterveydenhuollon avohoidon kustannusten todennäköisyyteen (OR = 3,15, p = 0,016 naisilla; OR = 3,77, p = 0,014 miehillä) verrattuna pitkäkestoiseen normaalipainoon. Naisilla pitkäkestoinen lihavuus (OR = 1,33, p = 0,039) ja kohonnut paino (OR = 1,22, p = 0,025) olivat yhteydessä suurempiin perusterveydenhuollon avohoidon kustannuksiin verrattuna pitkäkestoisesti normaalipainoisiin. Normaalipainoisten miesten, jotka eivät saavuttaneet liikuntasuosituksia 31-vuotiaana eivätkä 46-vuotiaana, ennustetut yksilötason perusterveydenhuollon avohoidon vuosikustannukset osoittautuivat 38 % korkeammiksi verrattuna miehiin, jotka saavuttivat liikuntasuosituksia sekä 31-vuotiaana että 46-vuotiaana. Liikuntasuositusten saavuttamisella ei ollut yhteyttä lihavuuteen tai painon nousuun liittyviin kustannuksiin.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Liikkumisen suositukset sekä 31- että 46-vuotiaana saavuttaneen keski-ikäisen normaalipainoisen miehen perusterveydenhuollon avohoidon ennustetut kustannukset olivat merkittävästi alemmat kuin pitkäkestoisesti inaktiivisen miehen. Tulosten perusteella suositusten mukaan liikkuminen ei riitä hillitsemään lihavuuteen ja painon nousuun liittyviä kustannuksia keski-ikässä.

# Vapaa-ajan liikunta ja koulumatkaliikunta ovat eri tavoin yhteydessä nuorten mielenterveyteen

Juuso J. Jussila<sup>1,2</sup>, Anna Pulakka<sup>3,4</sup>, Jenni Ervasti<sup>5</sup>, Jaana I. Halonen<sup>2</sup>, Santtu Mikkonen<sup>6,7</sup>, Sara Allaouat<sup>1,2</sup>, Paula Salo<sup>8</sup> & Timo Lanki<sup>1,2,7</sup>

*1 Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö, Itä-Suomen yliopisto*

*2 Terveysturvaajat-osasto, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos*

*3 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto*

*4 Hyvinvointivaikuttajat-osasto, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos*

*5 Työterveyslaitos*

*6 Teknillisen fysiikan laitos, Itä-Suomen yliopisto*

*7 Ympäristö- ja biotieteiden laitos, Itä-Suomen yliopisto; 8 Psykologian ja logopedian laitos, Turun yliopisto*

**TAUSTA:** On havaittu, että liikunta voi suojata yleisiltä mielenterveyden ongelmilta, kuten masennukselta ja ahdistukselta, ja toimia tehokkaana hoitomenetelmänä mielenterveysoireiden hoidossa. Liikunnan vaikutukset voivat kuitenkin vaihdella sen mukaan, missä kontekstissa liikkuminen tapahtuu. Lasten ja nuorten osalta aiemmat tutkimukset ovat keskittyneet pääasiassa vapaa-ajan liikuntaan, kun taas arkiliikunnan, kuten koulumatkaliikunnan, merkitystä mielen hyvinvoinnille ei vielä tunneta. Tutkimme vapaa-ajan liikunnan ja koulumatkaliikunnan yhteyksiä masennus-, ahdistus- ja kroonisiin stressioireisiin sekä koulupsykologikäynteihin yläkouluikäisillä nuorilla.

**MENETELMÄT:** Tässä poikittaistutkimuksessa käytimme Kouluterveyskyselyn aineistoa vuodelta 2015. Otoksemme koostui kahdeksas- ja yhdeksäsluokkalaisista nuorista, joilla ei ollut puuttuvia tai epäuskottavia vastauksia (N = 32 829 nuorta, keski-ikä 15,4 vuotta, 53 % tyttöjä). Vapaa-ajan liikunnan mittarina käytimme itseraportoitua viikoittaisen kohtuu- tai raskastehoisen vapaa-ajalla tapahtuvan liikunnan määrää. Koulumatkaliikunnan mittarina käytimme itseraportoitua päivittäisen koulumatkakävelyn tai -pyöräilyn määrää. Masennusoireilua mitattiin PHQ-2-kyselyllä ja ahdistusoireilua GAD-7-kyselyllä. Krooniseksi stressioireiksi määritimme lähes päivittäin koetut jännittyneisyyden, hermostuneisuuden, ärtyneisyyden ja vihan tunteet sekä univaikeudet. Liikunnan ja mielenterveyden yhteyttä arvioimme logistisella regressioanalyysillä. Vakioimme analyysit nuorten koululuokalla, sukupuolella, syntymämaalla, koulumatkan pituudella, päihteiden käytöllä ja muulla liikuntakäyttäytymisellä sekä vanhempien sosioekonomisella asemalla.

**TULOKSET:** Vapaa-ajan liikunta oli yhteydessä parempaan mielenterveyteen. Jo pienin mitattu vapaa-ajan liikunnan määrä, 30 minuuttia viikossa, oli yhteydessä 17 % pienempään kroonisten stressioireiden todennäköisyyteen fyysiseen inaktiivisuuteen verrattuna (OR 0,83, 95 % CI 0,71–0,96). Nuorilla, jotka liikkuvat vapaa-ajallaan vähintään seitsemän tuntia viikossa, oli noin puolet pienempi todennäköisyys sekä masennus- (OR 0,52, 95 % CI 0,46–0,58), ahdistus- (OR 0,56, 95 % CI 0,48–0,66), että krooniseen stressioireiluun (OR 0,49, 95 % CI 0,43–0,56) ja koulupsykologikäynteihin (OR 0,58, 95 % CI 0,48–0,70) kuin nuorilla, jotka eivät liikkuneet vapaa-ajallaan lainkaan. Koulumatkaliikunta ei ollut yhteydessä ahdistus- tai stressioireisiin. Yli 30 minuuttia koulumatkaliikuntaa päivässä oli kuitenkin yhteydessä 19 % suurempaan masennusoireiden (OR 1,19, 95 % CI 1,07–1,31) ja 33 % suurempaan koulupsykologikäyntien (OR 1,33, 95 % CI 1,12–1,58) todennäköisyyteen passiivisten kulkumuotojen käyttöön verrattuna.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Havaintomme osoittavat, että vapaa-ajan liikunta on vahvasti yhteydessä parempaan mielenterveyteen yläkouluikäisillä nuorilla. Koulumatkaliikunta ei ollut yhteydessä ahdistus- tai kroonisten stressioireiden todennäköisyyteen. Sen sijaan korkea koulumatkaliikunnan määrä oli yhteydessä suurempaan masennusoireiden ja koulupsykologikäyntien todennäköisyyteen. Suuren väestötutkimuksemme tulokset tukevat hypoteesia, jonka mukaan liikkumisen konteksti on tärkeä tekijä liikunnan mielenterveydelle myönteisten vaikutusten taustalla. Tutkimustuloksemme korostavat mieleisten vapaa-ajan liikuntaharrastusten merkitystä nuorten mielen hyvinvoinnille.

# Sydämen vagaalinen säätely palautuu hitaasti maksimaalisen kuormituskokeen jälkeen

Piia Kaikkonen<sup>1</sup>, Kati Pasanen<sup>1,2</sup>, Jari Parkkari<sup>3</sup>, Mustakoski Iida-Maria<sup>1</sup>, Tommi Vasankari<sup>4</sup> & Mari Leppänen<sup>1</sup>

*1 Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti, Tampere*

*2 Faculty of Kinesiology, University of Calgary, Calgary, Alberta, Kanada*

*3 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän Yliopisto*

*4 UKK-instituutti, Tampere*

**TAUSTA:** Sykevälivaihtelu kuvaa epäsuorasti sydämen vagaalisen säätelyn määrää. Sykevälivaihtelun tiedetään vähenevän fyysisen kuormituksen aikana jo melko alhaisella kuormitustasolla. Sen palautuminen lepotasolle kuormituksen jälkeen kestää minuuteista tunteihin riippuen mm. kuormituksen intensiteetistä ja kestosta. Sykkeen ja sykevälivaihtelun välitöntä palautumista erilaisten kestävyysharjoitusten jälkeen on tutkittu jonkin verran, mutta iso osa tutkimuksista on tehty aktiiviliikkujiin tai miehillä. Lisäksi sykevälivaihtelun palautumista maksimaalisesta kuormituksesta on tutkittu vähemmän. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää sykkeen ja sykevälivaihtelun palautumista välittömästi maksimaalisen kuormituskokeen jälkeen aloittelevilla naisjuoksijoilla.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen valittiin 28 tervettä naista ( $33,7 \pm 4,2$  v,  $167 \pm 7$  cm,  $67,0 \pm 13,0$  kg,  $VO_{2max}$   $39,0 \pm 4,3$  ml/kg/min), joilla oli vähemmän kuin kaksi vuotta juoksumatkaa (alle 15 km/vko). Sykevälejä tallennettiin elektrodikiinnitteisellä laitteella levossa, nousujohteisen, maksimaalisen juoksumatkatestin sekä 15 minuutin kontrolloidun, passiivisen palautumisen aikana. Testi toteutettiin kolmen minuutin kuormilla uupumukseen asti, nopeuden lisäyksen ollessa 1 km/h. Sykevälivaihtelua tarkasteltiin RMSSD-muuttujalla (root mean square of successive RR-intervals) kahden (lepo) ja yhden minuutin (palautuminen) keskiarvoina. Tilastollisia merkitsevyyksiä eri ajankohtien välillä selvitettiin toistettujen mittausten ANOVAlla sekä parittaisten mittausten t-testillä ja kahden eri muuttujan välisiä yhteyksiä Pearsonin korrelaatiokertoimella.

**TULOKSET:** Leposyke oli  $73 \pm 9$  Int/min ja RMSSDlepo  $31,0 \pm 11,7$  ms. Syke palautui ensimmäisen minuutin aikana  $36,4 \pm 9,5$  lyöntiä. Sykkeen nopea palautuminen tapahtui ensimmäisten 5 minuutin aikana ( $HR_{max}$   $192,2 \pm 9,9$ ,  $HR_{5min}$   $111,4 \pm 2,4$ ,  $P < 0,001$ ), jonka jälkeen ei havaittu merkitseviä muutoksia peräkkäisten minuuttien välillä. RMSSD ei palautunut 15 minuutin aikana lainkaan, kun verrattiin edeltävään minuuttiin. Palautumisen lopussa RMSSD oli vain  $15,0 \pm 9,2$  % lepotasosta. Alhaisempi leposyke oli yhteydessä ( $r = -0,53$ ,  $P = 0,016$ ) nopeampaan sykkeen palautumiseen 15 minuutin seurannan aikana.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Maksimaalinen kuormitus aiheuttaa merkittävän viiveen sykevälivaihtelun avulla arvioituun sydämen vagaalisen säätelyn palautumiseen, mikä ei kuitenkaan näyttäisi olevan suoraan yhteydessä sykkeen palautumiseen. Sydämen vagaalista säätelyä epäsuorasti kuvaava muuttuja (RMSSD) ei palautunut kuormituksen jälkeen 15 minuutin aikana lainkaan, vaikka syke laski nopeasti ensimmäisten minuuttien aikana. Tutkimuksen tulokset tarkentavat aikaisempia havaintoja viivästyneestä sykevälivaihtelun palautumisesta kovatehoisen kuormituksen jälkeen myös vähemmän harjoitelleilla naisilla. Tuloksien pohjalta voidaan myös arvioida, että sykkeen palautumiseen vaikuttavat todennäköisesti myös sympaattisen säätelyn väheneminen sekä muut kuin autonomisen hermoston säätelymekanismit.

# Fyysisen aktiivisuuden yhteydet biologiseen vanhenemiseen ja kuolleisuuteen

Anna Kankaanpää<sup>1</sup>, Asko Tolvanen<sup>2</sup>, Laura Joensuu<sup>1</sup>, Katja Waller<sup>3</sup>, Aino Heikkinen<sup>4</sup>, Jaakko Kaprio<sup>4</sup>, Miina Ollikainen<sup>4,5</sup> & Elina Sillanpää<sup>1,6</sup>

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

*2 Ihmistieteiden metodikeskus, Jyväskylän yliopisto*

*3 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*4 Suomen molekyyliääkätieteen instituutti (FIMM), Helsingin yliopisto*

*5 Lääketieteellinen tutkimuslaitos Minerva, Helsinki*

*6 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä*

**TAUSTA:** Suurempi vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus on yhteydessä pienempään ennenaikaisen kuoleman vaaraan. Yksi selitys yhteydelle voi olla, että vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus hidastaa biologista vanhenemista. Toisaalta etenevät sairaudet ja sairauksien esiasteet voivat rajoittaa liikkumista. Tämä ns. käännteinen kausaliteetti saattaa olla todellinen syy havaituille yhteyksille sen sijaan, että fyysinen aktiivisuus kausaalisesti lisää elinvuosia. Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää, välittääkö biologinen vanheneminen fyysisen aktiivisuuden yhteyksiä kuolleisuuteen. Lisäksi testasimme, miten perimän ja sairauksien huomioiminen eri analyysimenetelmillä vaikuttaa fyysisen aktiivisuuden ja kuolleisuuden välisen yhteyden tulkintaan.

**MENETELMÄT:** Tutkittavat olivat vanhemman suomalaisen kaksoskohortin kaksosia (n = 22 854, 18–50-vuotiaita vuonna 1975). Vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta mitattiin kyselylomakkeilla vuosina 1975, 1981 ja 1990 ja MET-indeksi laskettiin aineenvaihdunnan ekvivalenttitunteina vuorokaudessa (MET tuntia/vrk). Kuolleisuutta seurattiin vuoden 2020 loppuun asti. Fyysisen aktiivisuuden alaryhmät tunnistettiin pitkittäisaineistosta latenttien profiilien analyysiä hyödyntäen ja MET-indeksiin perustuen. DNA:n metylaatiotasot (DNAm) määritettiin verinäytteistä ja biologista ikää arvioitiin DNAm PC-GrimAge-algoritmillä 37–81 vuoden iässä 1153 kaksosen alaotoksessa. Alaryhmien välisiä eroja kuolleisuudessa tarkasteltiin monitasoisen elinaikamallinnuksen avulla. Tämä mahdollisti kaksosparien yhteisten ympäristötekijöiden ja osittain (epäidenttisten parien osalta) tai kokonaan (identtisten parien osalta) geneettisten tekijöiden vakioinnin. Mallit vakioitiin sukupuoli, iällä ja sairauksilla, sekä lisäksi koulutuksella, tupakoinnilla, alkoholinkäytöllä ja painoindexillä. Elinaikamallinnus toistettiin siten, että sairauksia raportoineet kaksosparit poissuljettiin analyyseistä.

**TULOKSET:** Tunnistimme neljä alaryhmää, joilla oli toisistaan poikkeava fyysisen aktiivisuuden profiili aikuisuudessa: pysyvästi vähän liikkuvat (R1; 13,4 %), melko aktiiviset (R2; 36,7 %), aktiiviset (R3; 38,7 %) ja erittäin aktiiviset (R4; 11,2 %). Fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä biologiseen vanhenemiseen, mutta yhteys oli U:n muotoinen: pysyvästi vähän liikkuvat ja erittäin aktiiviset olivat biologisesti vanhempia kuin melko aktiiviset ja aktiiviset (Waldin testi: p = 0,087). Kun malli vakioitiin elintapoihin liittyvillä tekijöillä, alaryhmien väliset erot olivat selvemmat (p = 0,008), mutta ainoastaan erittäin aktiivisten ryhmä oli 1,3 (95 %:n luottamusväli 0,3–2,3) vuotta biologisesti vanhempi kuin melko aktiivisten ja 1,8 (0,7–2,8) vuotta vanhempi kuin aktiivisten ryhmä. Pysyvästi aktiivisilla ryhmillä oli pienempi riski kuolla ennenaikaisesti verrattuna vähän liikkuvien ryhmään (R1) [R2: HR = 0,84 (0,79–0,89), R3: 0,81 (0,76–0,87), R4: 0,76 (0,69–0,84)]. Ryhmien väliset erot heikkenivät, kun muut elintapoihin liittyvät tekijät huomioitiin [R2: HR = 0,92 (0,86–0,98), R3: 0,91 (0,85–0,98), R4: 0,91 (0,83–1,01)]. Kun sairauksia raportoineet parit poissuljettiin, havaitut erot heikkenivät entisestään eivätkä olleet tilastollisesti merkitseviä [R2: HR = 0,97 (0,89–1,06), R3: 0,97 (0,88–1,07), R4: 0,99 (0,87–1,13)].

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tulosten perusteella biologinen vanheneminen ei näytä välittävän fyysisen aktiivisuuden ja kuolleisuuden välisiä yhteyksiä. Fyysisen aktiivisuuden taso saattaa enemmän heijastaa henkilön terveydentilaa kuin itsessään lisätä elinvuosia.

## Työstä poissaoloista aiheutuvat kustannukset liikunta-aktiivisuuden mukaan

Jaana T. Kari<sup>1,2</sup>, Iiro Nerg<sup>3</sup>, Sanna Huikari<sup>3</sup>, Anna-Maiju Leinonen<sup>2,4</sup>, Marjukka Nurkkala<sup>2,4</sup>, Wahid Farrahi<sup>5,6</sup>, Raija Korpelainen<sup>2,4</sup> & Marko Korhonen<sup>7</sup>

*1 Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu, Jyväskylän yliopisto*

*2 Oulun Liikuntalääketieteellinen Klinikka, Oulun Diakonissalaitoksen Säätiö sr.*

*3 Taloustieteen, laskentatoimen ja rahoituksen yksikkö, Oulun yliopisto*

*4 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto*

*5 Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto*

*6 Konenäön ja signaalianalyysin tutkimuskeskus, Oulun yliopisto*

*7 Taloustieteen, laskentatoimen ja rahoituksen yksikkö, Oulun yliopisto*

**TAUSTA:** Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida työstä poissaoloista aiheutuvia pitkän aikavälin tuottavuuskustannuksia yksilötasolla liikunta-aktiivisuuden mukaan. Tuottavuuskustannuksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä yksilön menettämiä ansiotuloja, jotka ovat seurausta pitkistä sairauspoissaoloista tai työkyvyttömyyseläkkeistä.

**MENETELMÄT:** Tutkimusaineisto (n = 6261) pohjautui Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966-tutkimukseen, johon on yhdistetty yksilötason rekisteripohjaista tietoa yli 10 päivää kestävästä sairauspoissaoloista, työkyvyttömyyseläkkeistä sekä ansiotuloista. Liikunta-aktiivisuustieto perustui kolmeen muuttujaan: 1) itseraportoitu vapaa-ajan liikunta 46-vuotiaana, 2) itseraportoitu vapaa-ajan liikunta 31–46-vuotiaana, sekä 3) kiihtyvyyssmittarilla mitattu liikkuminen 46-vuotiaana. Analyysseja varten tutkittavat jaettiin itsearvioidun liikunnan osalta paljon ja vähän liikkuviin terveysliikuntasuosituksen ( $\geq 150$  min vähintään reipasta liikkumista per viikko) toteutumisen mukaan ja mitatun liikkumisen osalta tertiileihin reippaan ja raskaan liikkumisen määrän suhteen. Tutkimusmenetelmänä hyödynnettiin inhimillisen pääoman lähestymistapaa (Human Capital Approach, HCA). HCA:n tarkoitus on mitata yksilön menettämää tuottavuuden arvoa (= tuottavuuskustannukset) jäljellä olevan oletetun työuran ajalta, joka on seurausta työstä poissaoloista. Tässä tutkimuksessa työstä poissaolojen kustannukset laskettiin kahdelle aikaperiodille: 1) toteutuneet kustannukset vuosina 2012–2020 sekä 2) ennuste kustannuksista tutkittavien oletettuun luonnolliseen eläkeikään asti, eli vuosille 2012–2031.

**TULOKSET:** Tulosten mukaan vähemmän liikkuvan kustannukset olivat keskimäärin suuremmat kuin paljon liikkuvan. Tulokset olivat yhdenmukaiset riippumatta käytetystä liikuntamuuttujasta tai aikaperiodista. Keskimäärin erot toteutuneissa kustannuksissa vuosina 2012–2020 vähän liikkuvan ja paljon liikkuvan välillä olivat 1900 € (itseraportoitu vapaa-ajan liikunta 46-vuotiaana), 1800 € (itseraportoitu vapaa-ajan liikunta 31–46-vuotiaana) sekä 4300 € (kiihtyvyyssmittarilla mitattu liikkuminen 46-vuotiaana). Vastaavat erot liikuntamuuttujittain vähän liikkuvan ja paljon liikkuvan välillä ennustetuissa kustannuksissa vuosille 2012–2031 olivat 2800 €, 1200 € sekä 8700 €.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tulokset antavat viitteitä siitä, että vähemmän liikkuvalla sairauspoissaoloista ja työkyvyttömyyseläkkeestä aiheutuvat kustannukset ovat keskimäärin huomattavasti suuremmat kuin paljon liikkuvalla. Näin ollen investoinnit liikkumisen lisäämiseksi voivat suorien terveydenhuoltokustannusten lisäksi vähentää myös työntekijän, työnantajan ja valtion maksamia epäsuoria tuottavuuskustannuksia.



# Temperamentin yhteys vapaa-ajan liikunta-aktiivisuuteen aikuisuudesta keski-ikään – Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966

Anna-Kaisa Karppanen<sup>1,2</sup>, Jouko Miettunen<sup>1,3</sup>, Tuula Hurtig<sup>4,5,6</sup>, Tanja Nordström<sup>1,3,7</sup>, Tuija Tammelin<sup>8</sup> & Raija Korpelainen<sup>1,2,3</sup>

1 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

2 Oulun Liikuntalääketieteellinen Klinikka, Oulun Diakonissalaitoksen Säätiö sr.

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

4 Neurotieteiden Tutkimusyksikkö, psykiatria, Oulun yliopisto

5 PEDEGO-tutkimusyksikkö, Lastenpsykiatria, Oulun yliopisto

6 Lastenpsykiatrian klinikka, Oulun yliopistollinen sairaala

7 Pohjois-Suomen syntymäkohortit ja Arctic Biopankki, Väestötutkimuksen infrastruktuuriyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

8 Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Likes

**TAUSTA:** Temperamentti on joukko ihmisen synnynnäisiä valmiuksia, taipumuksia ja reagoititapoja. Temperamentti on persoonallisuuden biologinen ja melko pysyvä perusta, josta kasvatus ja ympäristö muokkaavat persoonallisuuden. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, eroavatko temperamentin piirteiltään erilaiset ihmiset vapaa-ajan ripeän liikunnan määrän suhteen. Lisäksi on tarkoitus selvittää miten varhaisaikuisuuden temperamentin piirteet ovat yhteydessä vapaa-ajan ripeän liikunnan määrän pysyvyyteen tai muutokseen varhaisaikuisuudesta keski-ikään. Aikaisempaan tutkimustietoon pohjautuen hypotesina on, että ”vaikeuksia välttävä” temperamentti on yhteydessä vähäisempään ripeän liikunnan määrään.

**MENETELMÄT:** Tutkimuksen aineistona on väestöpohjainen Pohjois-Suomen syntymäkohortti, jonka aineiston keruu on alkanut jo tutkittavien äitien ollessa raskaana vuonna 1966. Tutkittavista on kerätty aineistoa yhden, 14, 31 ja 46 vuoden iässä. Kolmekymmentäyksi- ja 46-vuotiaana tutkittavilta kysyttiin kuinka usein ja kuinka kauan kerrallaan he harrastivat kevyttä ja ripeää liikuntaa vapaa-ajallaan (4). Tutkittavat jaettiin neljään aktiivisuusryhmään ripeän liikunnan määrän perusteella. Temperamentti mitattiin Cloningerin Temperament and Character Inventory -kyselyllä (TCI) ja tutkittavat luokiteltiin samankaltaisiin ryhmiin temperamentin piirteiden avulla (sinnikkäs, yliaktiivinen, hyväksyntää hakeva ja passiivinen). Tutkimuksessa selvitettiin myös yksittäisten temperamentin piirteiden yhteyttä vapaa-ajan ripeän liikunnan määrään. Ensimmäisen poikkileikkausaineiston muodostivat ne tutkittavat, jotka olivat vastanneet sekä temperamentti- ja liikunta-aktiivisuuskyselyihin (n = 3084) 31-vuoden iässä. Toisen poikkileikkausaineiston muodostivat ne tutkittavat, jotka olivat vastanneet temperamenttikyselyyn 31-vuoden iässä ja liikunta-aktiivisuuskyselyyn 46-vuoden seurantakyselyssä (n = 2985). Pitkittäisaineiston muodostivat ne tutkittavat, jotka olivat vastanneet temperamenttikyselyyn 31-vuoden iässä ja liikunta-aktiivisuuskyselyihin molemmissa aikapisteissä (n = 2963). Temperamenttiryhmiä ja yksittäisten temperamentin piirteiden yhteyttä vapaa-ajan ripeän liikunnan määrään analysoitiin käyttäen Kruskal-Wallis-testiä, ristiintaulukointia ja logistista regressioanalyysia.

**TULOKSET:** Sinnikkäät ja elämyshakuiset (yliaktiiviset) naiset harrastavat vapaa-ajallaan ripeää liikuntaa enemmän kuin hyväksyntää hakevat ja vaikeuksia välttävät naiset (passiiviset) ja ilmiö on varsin pysyvä aikuisuudesta keski-ikään. Sinnikkäät naiset lisäävät ja elämyshakuiset miehet vähentävät ripeää vapaa-ajan liikuntaa aikuisuudesta keski-ikään muita temperamenttityyppejä todennäköisemmin.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tutkimuksessa havaittiin temperamentin piirteitä, joiden avulla voitaisiin tunnistaa vähäisen liikkumisen kannalta riskissä olevia ryhmiä. Temperamentin piirteet vaikuttavat liikunta-aktiivisuuteen elämänkaaren aikana ja tämä tulisi ottaa aiempaa paremmin huomioon esimerkiksi liikuntatutkimuksessa ja ohjauksessa. Tuloksia voidaan hyödyntää aiempaa yksilöllisempien elintapaohjauksen interventtioiden suunnittelussa ja resursseja voitaisiin kohdentaa henkilöihin, joille muutokset todennäköisemmin ovat vaikeita.

# Vanhempien lapsuus- ja nuoruusiän urheiluseuraharrastamisen yhteys heidän lastensa urheiluseuraharrastamiseen

Kaisa Kaseva<sup>1,2</sup>, Sini Stenbacka<sup>3</sup>, Katja Pahkala<sup>3</sup>, Suvi Rovio<sup>3</sup>, Tuija Tammelin<sup>4</sup>, Olli Raitakari<sup>3,5,6</sup> & Kasper Salin<sup>1</sup>

*1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*2 Kasvatustieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto*

*3 Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto*

*4 Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Likes, Jyväskylä*

*5 Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala*

*6 Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede, Turun yliopistollinen keskussairaala*

**TAUSTA:** Vanhempien liikkumistottumusten on osoitettu olevan yhteydessä lasten fyysiseen aktiivisuuteen. Tietoa erilaisten liikuntamuotojen mahdollisesta siirtymisestä sukupolvelta toiselle ei kuitenkaan ole vielä riittävästi (Petersen ym. 2020). Tässä suomalaisessa, väestöpohjaisessa Lasten Sepelvaltimotaudin Riskitekijät–projektin (LASERI) tutkimuksessa tarkasteltiin, onko vanhempien urheiluseuraharrastaminen 9–18-vuotiaana yhteydessä heidän lastensa urheiluseuraharrastamiseen samassa iässä.

**MENETELMÄT:** Tiedot LASERI-tutkimuksen alkuperäisten tutkittavien (G1) ja heidän lastensa (G2) urheiluseuraharrastamisesta kerättiin kyselylomakkeilla 9-, 12-, 15- ja 18-vuotiaana (N = 81–264). Ikäpisteittäiset yhteydet vanhempien ja lasten harrastuneisuudella tutkittiin käyttäen lineaarisia regressiomalleja sekä huomioiden sekä vanhempien että lasten sukupuoli.

**TULOKSET:** Alustavien tulosten mukaan vanhempien urheiluseuraharrastaminen oli yhteydessä heidän lastensa urheiluseuraharrastamisen aktiivisuuteen 9- ( $\beta = 0,25$ ,  $p = 0,001$ , adj.  $R^2 = 0,06$ ), 12- ( $\beta = 0,15$ ,  $p = 0,01$ , adj.  $R^2 = 0,02$ ) sekä 15-vuotiaana ( $\beta = 0,13$ ,  $p = 0,046$ , adj.  $R^2 = 0,01$ ). Sukupuolen huomioiminen ei muuttanut tuloksia ( $p < 0,05$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tutkimuksen perusteella on ehdotettavissa, että vanhempien lapsuus- ja varhaisnuoruuden urheiluseuraharrastaminen on yhteydessä heidän lastensa urheiluseuraharrastamisen aktiivisuuteen samoissa ikävaiheissa. Jatkotutkimuksissa tulisi keskittyä tarkemmin siihen, mitkä tekijät mahdollisesti välittävät urheiluharrastuneisuuden yhteyttä eri sukupolvien välillä.

# Autonomisen hermoston ja asennon hallinnan säätely fyysisen resilienssin indikaattoreina ikääntyneillä henkilöillä

Kaisa Koivunen<sup>1</sup>, Antti Löppönen<sup>1,2</sup>, Lotta Palmberg<sup>1</sup>, Timo Rantalainen<sup>1</sup>, Taina Rantanen<sup>1</sup> & Laura Karavirta<sup>1</sup>

*1 Liikuntatieteellinen tiedekunta ja Gerontologian tutkimuskeskus, Jyväskylän yliopisto*

*2 Department of Movement Sciences, Physical Activity, Sports and Health Research Group, KU Leuven, Leuven, Belgia*

**TAUSTA:** Fyysisellä resilienssillä tarkoitetaan kehon kykyä säilyttää tai palauttaa optimaalinen toiminta fysiologisten stressitekijöiden jälkeen. Stressitekijöiden sietokyvyn sekä niiden jälkeisen toipumiskyvyn arvioiminen on iäkkäillä henkilöillä tärkeää, koska esimerkiksi äkilliset muutokset terveydentilassa ja lääketieteelliset toimenpiteet ovat heillä yleisiä. Fysiologisten säätelyjärjestelmien luonnollisten vaihteluiden sekä ärsyke-vastemallien tarkastelu voi kertoa koko kehon resilienssistä. Ortostaattinen koe on laajalti käytetty standardoitu provokatiivinen testi, jossa arvioidaan autonomisen hermoston toimintaa ja verenkiertoelimistön tasapainotilan säätelyä makuulta seisomaan nousun jälkeen. Tässä tutkimuksessa selvitimme, kuvastaako autonomisen hermoston sekä asennonhallinnan säätely ortostaattisen kokeen aikana iäkkäiden henkilöiden fyysistä resilienssiä tutkimalla säätelyn yhteyttä maksimaaliseen kävelynopeuteen ja kuolleisuuteen.

**MENETELMÄT:** Osallistujat olivat suomalaisia, kotona asuvia miehiä (n = 303) ja naisia (n = 386), jotka olivat lähtötilanteessa 75-, 80- tai 85-vuotiaita. Ortostaattisessa kokeessa osallistujat olivat selinmakuulla vähintään 10 minuuttia, minkä jälkeen he nousivat seisoma-asentoon kuuden minuutin ajaksi. Systolinen ja diastolinen verenpaine mitattiin ennen seisomaannousua ja heti seisomaannousun jälkeen digitaalisella verenpainemittarilla. Sykettä, sykevälivaihtelua ja hengitystaajuutta analysoitiin neljän minuutin ajan sekä levosta että seisoma-asennosta yksikanavaisesta elektrokardiogrammitallennuksesta. Seisomaannousun jälkeen asennon huojuntaa mitattiin rintalastaan kiinnitettyllä kiihtyvyydsmittarilla. Fysiologisten indikaattoreiden yhteyksiä lähtötilanteen 10 metrin maksimaaliseen kävelynopeuteen ja viiden vuoden kuolleisuuteen tutkittiin lineaarisella ja Coxin regressioanalyysillä erikseen miehillä ja naisilla.

**TULOKSET:** Seisomaannousun jälkeen systolinen verenpaine keskimäärin laski ja sydämen syke sekä hengitystaajuus nousivat. Naisten diastolinen verenpaine oli korkeampi seisossa ja miehillä se pysyi samalla tasolla verrattuna makuuasentoon. Sydämen sykevälivaihtelu oli pienempää seisossa verrattuna lepoon. Diastolisen verenpaineen parempi ylläpitäminen seisomaan noustessa oli yhteydessä naisilla parempaan kävelynopeuteen ja miehillä pienempään kuoleman vaaraan. Suuri matalataajuinen sydämen sykevaihtelu ja matala hengitystaajuus levossa sekä pienet ortostaattiset muutokset näissä olivat yhteydessä parempaan kävelynopeuteen erityisesti naisilla. Vähäinen huojunta seisomaannousun jälkeen oli yhteydessä parempaan kävelynopeuteen naisilla (B -0,057, keskivirhe 0,022, p = 0,011) ja suuri huojunta lisääntyneeseen kuoleman vaaraan miehillä (riskitiheysuhde 1,71, 95 % luottamusväli 1,20–2,43) myös sen jälkeen, kun autonomisen hermoston vasteet oli kontrolloitu.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Levossa ja stressitilanteessa tapahtuvan autonomisen hermoston säätelyn lisäksi asennonhallintajärjestelmän sopeutumista pystyasentoon voidaan käyttää iäkkäiden aikuisten fyysisen resilienssin arvioimisessa. Naisilla tutkitut säätelyindikaattorit olivat useammin yhteydessä kävelynopeuteen ja miehillä kuoleman vaaraan. Onkin mahdollista, että naisten fysiologisen resilienssin heikkeneminen ilmenee enemmän toimintakyvyn laskuna ja miehillä korkeampana kuolleisuutena. Puettavat anturit, jotka mittaavat fysiologisten säätelyjärjestelmien dynamiikkaa, voivat tarjota mahdollisuuksia seurata kehon sopeutumiskykyä säännöllisesti arjessa.

# Fyysinen aktiivisuus, asuinympäristön vihreys ja sykevälivaihtelu

Maija Korpisaari<sup>1,2,3</sup>, Soile Puhakka<sup>1,2,3</sup>, Tiina Lankila<sup>1,3</sup>, Tiina Ikäheimo<sup>5,6,7</sup>, Vahid Farrahi<sup>4</sup> & Raija Korpelainen<sup>1,2,6</sup>

1 Oulun Liikuntalääketieteellinen klinikka, Oulun Diakonissalaitoksen säätiö sr.

2 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

3 Maantieteen tutkimusyksikkö, Luonnontieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

4 Lääketieteellisen kuvantamisen, fysiikan ja teknologian tutkimusyksikkö (MIPT), Oulu

5 Ympäristöterveyden ja keuhkosairauksien tutkimuskeskus, Oulun yliopisto

6 Medical Research Center Oulu (MRC Oulu)

7 Department of Community Medicine, University of Tromsø, The Arctic University of Norway, Tromsø, Norja

**TAUSTA:** Luonnollisten, vihreiden asuinympäristöjen on osoitettu olevan yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen sekä parasymptaattisen hermoston aktivaatioon, jota voidaan mitata sykevälivaihtelulla. Fyysisen aktiivisuuden ja sydänterveyden välillä on kiistaton positiivinen yhteys, ja erityisesti kohtuukuormitteisen aktiivisuuden on todettu vähentävän sydän- ja verisuonitautien riskiä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella fyysistä aktiivisuutta eri intensiteettitasoilla, sen yhteyttä sykevälivaihteluun, sekä asuinympäristön vihreyden yhteyttä liikkumiseen ja sykevälivaihteluun Pohjois-Suomen syntymäkohortissa.

**MENETELMÄT:** Tutkimusaineisto koostui väestöpohjaisesta Pohjois-Suomen syntymäkohortista 1966 (n = 10 321), jonka osallistujille toteutettiin aineistonkeruu vuonna 2012 46-vuotiaina. Osallistujien fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa mitattiin objektiivisesti kiihtyvyyssanturiin perustuvalla Polar-aktiivisuusmittarilla kahden viikon ajan. Sykevälivaihtelua mitattiin levossa kiinnittämällä tutkittaville sydänmonitori (RS800CX) jossa mitattiin R–R-intervallit istuen. Sykevälivaihtelua mitattiin RMSSD-arvolla (Root mean square of successive differences). Lopullinen tutkimuspopulaatio muodostui osallistujista, joiden asuinympäristön vihreys mitattiin satelliittikuviin perustuvalla NDVI-indeksillä (Normalized Difference Vegetation Index) (n = 5 433). Indeksissä NDVI < 0,5 kuvaa kaupunkimaista ei-vihreää aluetta, ja NDVI > 0,5 kuvaa runsaasti vihreää sisältävää asuinympäristöä. Ryhmien välisiä eroja mitattiin T-testillä. Kevyen ja kohtuukuormitteisen fyysisen aktiivisuuden, sykevälivaihtelun sekä asuinympäristön vihreyden välisiä yhteyksiä tutkittiin GAM-mallinnuksella (Generalized Additive Model).

**TULOKSET:** Miehet olivat fyysisesti aktiivisempia vihreillä (NDVI > 0,5) kuin ei-vihreillä (NDVI < 0,5) alueilla. Vihreillä alueilla miehillä tilastollisesti merkittäväksi nousi kevyt aktiivisuus (p < 0,001), keskitehokas aktiivisuus (p < 0,001) sekä fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärä (p < 0,001). Naisilla oli vihreillä alueilla enemmän kevyttä aktiivisuutta verrattuna ei-vihreisiin alueisiin (p < 0,001). GAM-mallinnuksen kuvista pääteltiin sykevälivaihtelun ja fyysisen aktiivisuuden välisiä epälineaarisia suhteita. Vakioimattomissa ja vakioiduissa malleissa oli positiivinen lineaarinen yhteys kevyen ja keskitehokkaan fyysisen aktiivisuuden, asuinympäristön vihreyden sekä sykevälivaihtelun välillä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Kevyt sekä keskitehokas fyysinen aktiivisuus olivat positiivisesti yhteydessä sykevälivaihteluun, asuinympäristön vihreydestä huolimatta. Asuinympäristön vihreys oli yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen kaikissa intensiteetti-luokissa erityisesti miehillä, kun taas naisilla positiivinen yhteys löytyi kevyen aktiivisuuden ja vihreyden väliltä. Tutkimuksessa havaittiin positiivinen yhteys niin fyysisen aktiivisuuden ja sykevälivaihtelun välillä, kuin asuinympäristön vihreyden ja fyysisen aktiivisuuden välillä. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että fyysinen aktiivisuus edistää sydänterveyttä ja sykevälivaihtelua, asuinympäristöstä riippumatta.

# Fyysisen aktiivisuuden suosituksen saavuttavien 4–6-vuotiaiden lasten motoriset taidot ovat puoli vuotta muita edellä

Janne Kulmala<sup>1</sup>, Tuomas Kukko<sup>1</sup>, Anette Mehtälä<sup>1</sup>, Harto Hakonen<sup>1</sup>, Arja Sääkslahti<sup>2</sup> & Tuija Tammelin<sup>1</sup>

*1 Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Likes*

*2 Jyväskylän yliopisto, Liikuntatieteellinen tiedekunta*

**TAUSTA:** Fyysisen aktiivisuuden komposition eli unen, paikallaanolon, kevyen liikkumisen sekä reippaan ja rasittavan (MVPA) liikkumisen yhdistelmän on havaittu olevan yhteydessä lasten motorisiin taitoihin. Yhteyden voimakkuutta ei ole kuitenkaan aiemmin konkretisoitu helposti ymmärrettävään muotoon. Tämän poikkileikkaustutkimuksen tavoitteena oli selvittää kompositioanalyysin keinoin 4–6-vuotiaiden lasten fyysisen aktiivisuuden osa-alueiden isotemporaalisten muutosten sekä varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suosituksen saavuttamisen vaikutusta motoristen taitojen kehitykseen. Yhteyden voimakkuutta konkretisoitiin määrittämällä motoristen taitojen ikävastaavuus.

**MENETELMÄT:** Tutkimus perustuu vuosina 2020–2021 kerättyyn varhaiskasvatukseen osallistuvien 4–6-vuotiaiden lasten aineistoon (n = 613, tyttöjä 54 %). Lasten liikkumista mitattiin ranteessa pidettävällä liikemittarilla (Axivity AX3) seitsemän vuorokauden ajan. Liikkumistiedosta laskettiin paikallaanoloaika, kevyen liikkumisen aika sekä reippaan ja rasittavan liikkumisen (MVPA) aika. Unen määrä laskettiin lapsen huoltajan täyttämän päiväkirjatiedon avulla. Motorisia taitoja mitattiin kolmella määrällisellä testillä: tasapaino liikkeessä, heitto-kiinniottoyhdistelmä sekä tasaponnistushyppy eteenpäin. Kolmesta taidosta muodostettiin motoristen taitojen yhdistelmämuuttuja. Lapsen iän kokonaislukuosan vaikutus taitojen yhdistelmämuuttujan vaihteluun poistettiin standardoimalla yhdistelmämuuttuja ikäluokittain. Yhdistelmämuuttujan jäljelle jäänyttä vaihtelua selitettiin lapsen iän desimaaliosalla. Näin selvitettiin taitojen ikävastaavuus jatkuvana mittana, ikäluokkien sisällä. Motoristen taitojen yhdistelmämuuttujan ja fyysisen aktiivisuuden komposition yhteyttä tarkasteltiin lineaarisella regressiomallilla. Mallin sovitteeseen sovellettiin isotemporaalisia korvausmalleja, joissa fyysisen aktiivisuuden eri osa-alueiden välillä tehtiin 20 minuutin suuruisia muutoksia. Korvausmalleilla ennustettiin fyysisen aktiivisuuden muutosskenaarioiden sekä varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suosituksen saavuttamisen yhteyksiä motorisiin taitoihin. Lopulta korvausmallien yhteyksien voimakkuuksia konkretisoitiin vertaamalla ennustettua yhteyttä ikäluokkien sisällä määritettyyn ikävastaavuuteen.

**TULOKSET:** Kun 20 minuuttia unta tai paikallaanoloa korvattiin reippaalla ja rasittavalla liikkumisella, havaittiin motoristen taitojen kehitystasossa noin neljän kuukauden kehittymistä vastaava myönteinen muutos. Vastaavasti 20 minuutin kevyen liikkumisen korvaaminen reippaalla ja rasittavalla liikkumisella, näkyi motoristen taitojen kehitystasossa noin 5 kuukauden kehittymistä vastaavana positiivisena muutoksena. Lapset, jotka saavuttivat varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden päivittäiset suositukset (keskimäärin MVPA = 80 min/päivä), olivat motoristen taitojen kehityksessä keskimäärin 0,5 keskihajontaa edellä lapsia, jotka eivät saavuttaneet suositusta (keskimäärin MVPA = 50 min/päivä), mikä vastaa noin puolen vuoden kehitystä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Unen, paikallaanolon tai kevyen liikkumisen korvaaminen 20 minuutilla reipasta ja rasittavaa liikkumista vastasi 4–5 kuukauden kehittymistä motoristen taitojen tasossa 4–6-vuotiailla lapsilla. Lapset, jotka saavuttivat varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden päivittäiset suositukset, olivat motoristen taitojen kehittämisessä noin kuusi kuukautta edellä lapsia, jotka eivät saavuttaneet suosituksia.

# Rasituksenaikainen lihasten happeutumisen fibromyalgiassa

Taneli Lehto<sup>1,2</sup>, Teemu Zetterman<sup>3,4,5</sup>, Ritva Markkula<sup>3</sup>, Jari Arokoski<sup>2</sup>, Dominique D. Gagnon<sup>6,7</sup>, Eija Kalso<sup>3,8</sup> & Juha E. Peltonen<sup>1,7</sup>

1 Liikuntalääketiede, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

2 Sisätaudit ja kuntoutus, Fysiatría, HUS ja Helsingin yliopisto

3 Leikkaussalit ja tehohoito, HUS ja Helsingin yliopisto

4 Vantaan ja Keravan hyvinvointialue, Vantaa ja Kerava

5 Yleislääketieteen ja perusterveydenhuollon osasto, Clinicum, Helsingin yliopisto

6 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

7 HULA - Helsingin urheilulääkäriasema, Urheilulääketieteen säätiö sr.

8 SLEEPWELL tutkimusohjelma, Clinicum, Helsingin yliopisto

**TAUSTA:** Fibromyalgia (FM) on krooninen sairaus, jonka oireita ovat mm. lihas- ja nivelkivut. Liikuntaa suositellaan osana FM:n hoitoa, mutta siihen liittyy siedettävyysoongelmia. FM:aa sairastavilla on matala maksimaalinen hapenottokyky ja hapenottoon vaikuttavia lihasmetabolian häiriöitä on esitetty yhdeksi FM:n patofysiologiseksi mekanismiksi. Tässä tutkimuksessa vertasimme FM:aa sairastavien lihasten ja aivojen kuorikerroksen happeutumisen muutoksia fyysisen kuormituksen aikana terveisiin samanikäisiin kontrolleihin.

**MENETELMÄT:** Tutkittavat (FM, n = 16; kontrollit, n = 17) tekivät portaittain nousevan maksimaalisen rasituskokeen polkupyöräergometrillä, jonka aikana mitattiin hapenkulutusta ( $VO_2$ ). Mittasimme rasituksenaikeista oksi- ja deoksihemoglobiinin konsentraatiomuutosta ( $O_2Hb$  ja  $HHb$ ) lähi-infrapunaspektroskopiolla (NIRS) ulomasta reisilihaksesta (m. vastus lateralis), kaksipäisestä olkalihaksesta (m. biceps brachii) sekä prefrontaalisesta aivokuoresta (PFC). Muita NIRS-muuttujia olivat kudoksen hemoglobiinin kokonaismäärän muutos (tHb) sekä kudoksen saturaatioindeksi (TSI). Mallinsimme ulomman reisilihaksen verenvirtausta (QvI)  $HHb$ -signaalin ja  $VO_2$ :n avulla. Vertasimme näitä muuttujia FM- ja kontrolliryhmien välillä toistomittausten varianssianalyyseillä. Tulokset on ilmoitettu muodossa keskiarvo  $\pm$  keskiarvo.

**TULOKSET:** FM- ja kontrolliryhmien välillä ei ollut merkitsevää eroa reisilihaksen  $O_2Hb$ ,  $HHb$ , tHb tai TSI-muuttujissa eri aikapisteissä (t-testi) tai vasteessa rasituskokeen kulkuun (ryhmä x aika -interaktio). Olkalihaksessa TSI:n ja  $O_2Hb$ :n ryhmä x aika -interaktiot olivat merkitsevät ( $P = 0,035$  ja  $0,011$ ), mutta yksittäisissä aikapisteissä eroa ei havaittu. Huippurasituksenaikainen  $HHb$  oli FM-ryhmässä alhaisempi ( $2,48 \pm 1,50$  vs.  $7,04 \pm 1,50 \mu M$ ,  $P = 0,041$ ). Olkalihaksen tHb:ssa ei ollut merkitsevää eroa. PFC:n  $HHb$  nousi nopeammin FM-ryhmässä ( $P = 0,032$ ) ja oli suurempi 100 W kuormalla ( $2,47 \pm 0,50$  vs.  $0,84 \pm 0,48 \mu M$ ,  $P = 0,027$ ), mutta ei huippurasituksessa. ( $3,42 \pm 0,61$  vs.  $3,12 \pm 0,59 \mu M$ ,  $P = 0,724$ ). Muissa muuttujissa ei havaittu merkitsevää eroa PFC:ssa. QvI oli FM-ryhmässä kontrolleja matalampi sekä submaksimaalisen että huippurasituksen aikana ( $P = 0,002$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** FM:aa sairastavien reisilihaksen happeutuminen kuormituksessa ei eroa terveistä kontrolleista. Kontrolliryhmän olkalihaksen suurempi  $HHb$ :n muutos sekä reisilihaksen suurempi QvI FM-ryhmään verrattuna voivat viitata kontrollien tehokkaampaan verenkierron jakautumiseen inaktiivisista lihaksista aktiivisiin. PFC:n  $HHb$ :n nopeampi nousu vakiokuormilla FM-ryhmässä selittyy pienemmällä maksimiyöteholla.

# Erot hapenottokyvyssä ja sen osatekijöissä pyöräily- ja sauvakävelykuormituksissa

Elias Lehtonen<sup>1,2</sup>, Dominique D. Gagnon<sup>1,2,3,4</sup>, Tom Mikkola<sup>1,5</sup>, Antti-Pekka E. Rissanen<sup>1,2</sup> & Juha E. Peltonen<sup>1,2</sup>

1 HULA - Helsingin urheilulääkäriasema, Urheilulääketieteen säätiö sr.

2 Liikuntalääketiede, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

3 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

4 School of Kinesiology and Health Sciences, Laurentian University, Sudbury, ON, Kanada.

5 Tieto- ja viestintäteknikka, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki

**TAUSTA:** Hapenottokyky ( $VO_{2max}$ ) on keskeinen kestävyysuorituskykyä määrittävä tekijä. Wagnerin  $O_2$ -kuljetuksen kokonaismalli yhdistää  $O_2$ -kuljetuksen neljä vaihetta (ventilaatio, alveolaarinen kaasujenvaihto,  $O_2$ -virtaus verenkierrossa, perifeerinen diffuusio) yhteen malliin, jossa kaikki vaiheet yhdessä vaikuttavat  $VO_{2max}$ :n (Wagner 2011). Mallin mukaisesti  $VO_{2max}$  asettuu  $O_2$ -virtausta kuvaavan käyrän ja diffuusiota kuvaavan suoran leikkauspisteeseen.  $O_2$ -virtausta kuvaa Fickin yhtälö  $VO_2 = Q * C(a-v)O_2$ , jossa  $Q$  = sydämen minuuttitilavuus ja  $C(a-v)O_2$  = valtimo-laskimohappiero. Diffusiivista  $O_2$ -jakelua kuvaa vastaavasti Fickin diffuusiolaki  $VO_2 = DO_2 * (P_{cap}O_2 - P_{mito}O_2)$ , jossa  $DO_2 = O_2$ -diffuusiokonduktanssi,  $P_{cap}O_2$  = kapillaarien  $O_2$ -osapaine ja  $P_{mito}O_2$  = mitokondrioiden  $O_2$ -osapaine. Olettamalla  $P_{mito}O_2$  maksimirasituksessa nolaksi, voidaan diffuusiolaki yksinkertaistaa muotoon  $VO_2 = DO_2 * k * PvO_2$ , jossa  $k$  = diffuusiovakio ja  $PvO_2$  = laskimoveren  $O_2$ -osapaine. Kestävyysharjoittelu vaikuttaa  $O_2$ -kuljetuksen eri vaiheisiin. Sydämen rakenteelliset ja toiminnalliset muutokset sekä muutokset veren kokonaistilavuudessa vaikuttavat  $Q$ :een. Maksimaalinen  $DO_2$  puolestaan kasvaa erityisesti hiusverisuoniverkoston tiheyden kasvun myötä. Tutkimuksessa vertailtiin eroja  $VO_{2max}$ :n osatekijöissä kansallisen tason urheilijoilla pyöräily- ja sauvakävelykuormituksissa.

**MENETELMÄT:** Kahdeksalta kansallisen tason miespyöräilijältä ja neljältä kansallisen tason mieshiihtäjältä (kehonpaino  $75,1 \pm 4,4$  kg vs.  $78,7 \pm 3,8$  kg,  $p = 0,196$ ) mitattiin  $VO_{2max}$ , hemoglobiinikonsentraatio ja valtimoveren  $O_2$ -kyllästeisyys (pulssioksimetri) sekä arvioitiin  $Q$  (impedanssikardiografia) uupumukseen johtavassa portaittain nousevassa kuormituksessa. Pyöräilijät suorittivat testin pyöräillen ja hiihtäjät sauvakävelen.  $O_2$ -kuljetuksen kokonaismallin vaiheet sekä keskeiset muuttujat (valtimoveren  $O_2$ -jakelu =  $QaO_2$ ,  $C(a-v)O_2$ ,  $DO_2$ ,  $PvO_2$ ) laskettiin kehittämällämme avoimen koodin pohjalla toimivalla Helsinki  $O_2$  Pathway Tool ( $HO_2PT$ ) -sovelluksella (Mikkola 2022; Rissanen ym. 2023).

**TULOKSET:**  $VO_{2max}$  oli pyöräilijöillä pyörätestissä alhaisempi kuin hiihtäjillä sauvakävelytestissä ( $4,78 \pm 0,32$  L/min vs.  $5,49 \pm 0,33$  L/min,  $p = 0,005$ ). Maksimaalinen  $Q$  ei eronnut ryhmien välillä ( $31,1 \pm 2,7$  L/min vs.  $32,2 \pm 3,2$  L/min,  $p = 0,865$ ). Maksimaalinen  $QaO_2$  ei eronnut ryhmien välillä ( $6248 \pm 394$  ml/min vs.  $6372 \pm 262$  ml/min,  $p = 0,586$ ). Maksimaalinen  $C(a-v)O_2$  ei eronnut ryhmien välillä ( $154 \pm 15$  ml/L vs.  $171 \pm 17$  ml/L,  $p = 0,100$ ). Maksimaalinen  $DO_2$  oli matalampi pyöräilijöillä pyörätestissä kuin hiihtäjillä sauvakävelytestissä ( $90 \pm 17$  ml/min/mmHg vs.  $159 \pm 76$  ml/min/mmHg,  $p = 0,027$ ).  $PvO_2$  maksimirasituksessa oli korkeampi pyöräilijöillä pyörätestissä kuin hiihtäjillä sauvakävelytestissä ( $27 \pm 4$  mmHg vs.  $20 \pm 6$  mmHg,  $p = 0,028$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Erot  $VO_{2max}$ :ssä pyörä- ja sauvakävelykuormitusten välillä selittyvät ensisijaisesti eroilla  $DO_2$ :ssa, joka kuvaa  $O_2$ -jakelua ääresverenkierrosta työskenteleviin lihaksiin. Pyöräkuormituksessa matalampi  $DO_2$  johtaa korkeampaan  $PvO_2$ :een  $VO_{2max}$ :n tasolla. Huomattavaa on, että  $C(a-v)O_2$ :ssa ei ollut merkitsevää eroa kuormitusmuotojen välillä, vaikka  $DO_2$ :ssa oli. Täten  $C(a-v)O_2$  ei kuvasta kuormitusmuotojen välisiä eroja perifeerisessä  $O_2$ -jakelussa.  $Q$  sekä  $QaO_2$  eivät eronneet kuormitusmuotojen välillä viitaten siihen, että erot  $VO_{2max}$ :ssä selittyvät ensisijaisesti perifeerisillä tekijöillä.

# Näkemisen ongelmat aivotärähdyksen jälkeen

Jouko Leinonen & Tiina Laitala

*THAT-tutkimusryhmä (Tissue Healing After Trauma), Biolääketieteen laitos, Turun yliopisto*

**TAUSTA:** Lievän aivovamman eli aivotärähdyksen jälkeiset näköhäiriöt ovat yleisiä, mutta alidiagnosoituja. Näön muutoksia aivotärähdyksen jälkeen on toistaiseksi tutkittu melko vähän, ja etenkin kyseisen vamman pitkäaikaiset vaikutukset ovat huonosti tunnettuja. Lapsilla ja nuorilla tällaista kyselyihin pohjautuvaa tutkimusta ei ole toistaiseksi tehty. Aivotärähdykset aiheuttavat usein näkemisen häiriöitä, jotka vaikuttavat elämänlaatuun monin tavoin heikentämällä niin urheilusuorituksia kuin oppimistakin.

**MENETELMÄT:** Tutkimuksemme aineisto on kerätty valtakunnallisessa Pää pelissä -hankkeessa. Kolmivuotisessa tutkimuksessa tehtiin lähtötasomittauksia pääsarjatason juniorijääkiekkoilijoille (A-, B-, C-juniorit), ja päävamman sattuessa mittaukset tehtiin paranemisvaiheessa uudestaan useampaan otteeseen. Käytössä olivat muun muassa ImPACT-, SCAT3-, King-Devick ja D2-R-testit sekä visumotoriikan ongelmia selvittävä kyselylomake. Tässä tutkimuksessamme keskityimme visumotoriikan ongelmia selvittäneen kyselyn sekä ImPACT-testin vertailuun, sillä kyseiset testit havaitsevat hyvin näköhäiriöitä. Tutkimusjoukkomme koostuu 860:stä 13–21-vuotiaasta urheilijasta, joista 265:llä on vähintään yksi aivotärähdys ja loput ovat aivotärähdyksiltä välttyneitä kontrolleja. Olemme jakaneet urheilijat ryhmiin aivotärähdysten määrän sekä iän mukaan, ja verranneet aivotärähdyksen saaneiden vastauksia terveisiin kontrolleihin.

**TULOKSET:** Analyysimme osoittavat, että aivotärähdyksen saaneilla on enemmän pään etuosaan sijoittuvia päänsärkyjä, silmien väsymistä sekä keskittymisongelmia lukiessa kuin kontrolliryhmällä. Näiden taustalla saattavat olla syvyysnäön, silmien liikkeiden sekä näkökentän ongelmat, joita raportoitiin tilastollisesti merkitsevästi enemmän aivotärähdysryhmissä. Tulostemme perusteella näyttäisi siltä, että kumuloituvat aivotärähdykset saattavat lisätä vakavampien oireiden, kuten näkökenttäpuutosten, yleisyyttä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tässä tutkimuksessa löydetyt erot viittaavat siihen, että aikaisemmat aivotärähdykset saattavat lisätä näköongelmien esiintyvyyttä häiritsemällä silmän motoriikkaa. Kumuloituvat aivotärähdykset saattavat myös lisätä vakavampien oireiden kehittymisen riskiä. Lisätutkimuksia tarvitaan näkemisen ongelmien taustalla olevien vamma- ja oiremekanismien tarkemmaksi selvittämiseksi.



# Lonkkaa ja keskivartaloa vahvistava harjoitusohjelma ehkäisee vammoja aloittelevilla juoksun harrastajilla – satunnaistettu kontrolloitu tutkimus

Mari Leppänen<sup>1</sup>, Janne Viiala<sup>1</sup>, Piia Kaikkonen<sup>1</sup>, Kari Tokola<sup>2</sup>, Tommi Vasankari<sup>2,3</sup>, Benno M. Nigg<sup>4</sup>, Tron Krosshaug<sup>5</sup>, Penny Werthner<sup>6</sup>, JariParkkari<sup>7,1\*</sup> & Kati Pasanen<sup>8,9,1\*</sup> (\*jaettu viimeinen kirjoittajuus)

*1 Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti, Tampere*

*2 UKK-instituutti, Tampere*

*3 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto*

*4 Human Performance Laboratory, Faculty of Kinesiology, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada*

*5 Oslo Sports Trauma Research Center, Norwegian School of Sport Sciences, Oslo, Norja*

*6 Faculty of Kinesiology, University of Calgary, Calgary, Alberta, Kanada*

*7 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*8 Integrative Neuromuscular Sport Performance Laboratory, Faculty of Kinesiology, University of Calgary, Alberta, Kanada*

*9 Sport Injury Prevention Research Centre, Faculty of Kinesiology, University of Calgary, Calgary, Alberta, Kanada*

**TAUSTA:** Säännöllisellä juoksuharjoittelulla on huomattavia terveysvaikutuksia. Valitettavasti tuki- ja liikuntaelimestön vammat ovat yleisiä etenkin aloittelevilla juoksun harrastajilla. Tutkimusnäyttö juoksuvammojen ehkäisystä on hyvin vähäistä. On ehdotettu, että juoksijoiden alaraajavammoja voitaisiin ehkäistä vahvistamalla lonkan ja keskivartalon lihaksia. Toisen teorian mukaan nilkkaa ympäröivien lihasten vahvistaminen vaikuttaisi koko alaraajan biomekaniikkaan ja siten auttaisi ehkäisemään juoksuvammoja. Näiden teorioiden paikkansapitävyyttä ei ole tutkittu aikaisemmissa satunnaistetuissa kontrolloiduissa tutkimuksissa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, voidaanko lonkka- tai nilkkapainotteisella harjoitusohjelmalla vähentää juoksuvammoja aloittelevilla juoksun harrastajilla.

**MENETELMÄT:** Tutkimus oli kolmen ryhmän satunnaistettu kontrolloitu tutkimus. Tutkimukseen rekrytoitiin terveitä aikuisia (18–55 v), joilla oli alle kaksi vuotta kokemusta juoksuharjoittelusta. Tutkimusryhmä koostui 325 juoksijasta (245 naista, 80 miestä), jotka satunnaistettiin (1) lonkka- (n = 108), (2) nilkka- (n = 111) tai (3) kontrolliryhmään (n = 106). Osallistujat raportoivat vammat ja harjoittelutunnit tutkimuksen ajan joka viikko mobiilisovelluksen avulla. Ennen juoksuharjoitusta tehdyt harjoitusinterventiot sisälsivät voima- ja hallintaharjoitteita, jotka kohdistuivat joko (1) lonkan ja keskivartalon tai (2) nilkan alueelle. Kontrolliryhmän (3) harjoitteet sisälsivät staattisia venytyksiä. Kaikkien kolmen ryhmän harjoittelua ohjasi tutkimusfysioterapeutti ja kaikki ryhmät toteuttivat samaa juoksuharjoitteluohjelmaa. Ryhmät harjoittelivat 3–4 kertaa viikossa 24 viikon ajan. Kaksi harjoituksista oli ohjattuja ryhmäharjoituksia ja loput omatoimisia. Päälopputulosuuttuja oli juoksuun liittyvät alaraajavammat. Äkilliset- ja rasitusvammat analysoitiin erikseen. Merkittävä rasitusvamma määriteltiin vammaksi, joka johti muutokseen harjoittelussa ja/tai heikensi suorituskykyä. Rasitusvammojen viikkoprevalenssia interventioryhmissä vertailtiin kontrolliryhmään yleistetyllä lineaarisella sekamallilla tutkimusviikon ollessa satunnaisefektinä. Äkillisten vammojen ilmaantuvuutta ryhmien välillä vertailtiin yleistetyllä lineaarisella mallilla yksilöllinen altistusaika huomioiden.

**TULOKSET:** Keskimääräinen rasitusvammojen viikkoprevalenssi oli 36 % alhaisempi (prevalence rate ratio, PRR 0,64; 95 % CI 0,41–0,99), P = 0,046) ja merkittävien rasitusvammojen prevalenssi 50 % alhaisempi (PRR 0,50, 0,27–0,93, P = 0,027) lonkkaryhmässä kontrolliryhmään verrattuna. Nilkkaryhmän ja kontrolliryhmän välillä ei havaittu merkitsevää eroa rasitusvammojen esiintyvyydessä (PRR 0,85; 0,56–1,28, P = 0,422). Äkillisten vammojen ilmaantuvuuksissa ei havaittu eroa lonkka- ja kontrolliryhmän välillä (incidence rate ratio, IRR 1,21, 95 % CI 0,66–2,23, P = 0,543). Sen sijaan äkillisten vammojen ilmaantuvuus oli merkitsevästi korkeampi nilkkaryhmässä kontrolliryhmään verrattuna (IRR 2,41, 1,36–4,25, P = 0,002).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Lonkan ja keskivartalon alueen harjoitusohjelma oli tehokas ehkäisemään alaraajojen rasitusvammoja aloittelevilla juoksijoilla. Nilkan vahvistamiseen keskittynyt harjoitusohjelma ei vähentänyt rasitusvammoja ja ei-toivotusti jopa lisäsi äkillisten vammojen ilmaantuvuutta. Koska suurin osa juoksijoiden vammoista on alaraajojen rasitusvammoja, lonkkaa ja keskivartaloa vahvistava harjoitusohjelma voi vähentää merkittävän osan aloittelevien juoksijoiden vammoista.

## Työpäivän fyysinen aktiivisuus eri työntekijäryhmillä

Tuija Leskinen<sup>1,2</sup>, Kristin Suorsa<sup>1,2</sup>, Jesse Pasanen<sup>1,2</sup>, Olli J. Heinonen<sup>3</sup>, Harri Niinikoski<sup>4</sup>, Olli Raitakari<sup>2,5</sup>, Sari Stenholm<sup>1,2,6</sup> & Katja Pahkala<sup>2,3,4</sup>

*1 Kansanterveystiede, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala*

*2 Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala*

*3 Paavo Nurmi -keskus ja Terveyslääkintä, Turun yliopisto, Turku*

*4 Biolääketieteen laitos, Turun yliopisto*

*5 Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto*

*6 Tutkimuspalvelut -yksikkö, Varsinais-Suomen hyvinvointialue*

**TAUSTA:** Työajan fyysinen aktiivisuus vaikuttaa päivän kokonaisaktiivisuuden määrään, etenkin fyysisen työn tekijöillä. Koska toimistotyöntekijät viettävät valtaosan työajastaan istuen, toimistoihin suunnatut toimet ja ohjeet ovat fokuoituneet pääasiassa istumisen vähentämiseen (esim. sähkötyöpöydät) ja työmatkaliikunnan edistämiseen. Koronapandemian myötä suurella osalla toimistotyöntekijöistä työt ovat siirtyneet toimistolta kotiin ja niin kutsutusta hybridityöstä on tullut hyvin suosittua. Päivittäisen aktiivisuuden suhteen tämä saattaa olla huolestuttavaa, sillä aiemmat tutkimukset ovat havainneet, että etätyöpäivät venyvät, istumista kertyy enemmän ja tauot ovat lyhyempiä kuin toimistolla. Lisäksi työmatkaliikuntaa ei kerry etätyöpäivinä. Uutta tutkimustietoa etätyöpäivän fyysisestä aktiivisuudesta tarvitaan, koska on oletettavaa, että toimistotyöhön suunnatut toimet aktiivisuuden lisäämiseksi eivät sellaisenaan sovellu etätyöhön. Tässä tutkimuksessa verrattiin fyysistä aktiivisuutta työ- ja vapaapäivinä eri työntekijäryhmissä.

**MENETELMÄT:** Suomalaisen lapsuudessa alkaneen pitkäaikaisstudion 31-v seurannassa 124 työntekijää (62 % naisia) piti Actigraph-liikemittaria ranteessa yhden viikon ajan ja merkitsi päiväkirjaan päivittäiset uni- ja työajat sekä työntekopaikan (toimisto/etätyö). Liikemittaridatasta laskettiin vapaapäivän sekä työpäivän työajan ja vapaa-ajan aktiivisuusmäärä (counts per minute, CPM). Ammattiluokitus (fyysisen työn tekijä/ei-fyysisen työn tekijä) tehtiin raportoidun ammattinimikkeen perusteella. Osallistujat luokiteltiin neljään työntekijäryhmään: fyysisen työn tekijät (n = 29), lähityötä tekevät toimistotyöntekijät (n = 48), hybridityöntekijät (työtä etänä ja toimistolla, n = 31) ja etätyöntekijät (n = 16). Päivän fyysistä aktiivisuutta eri työntekijäryhmien välillä tarkasteltiin lineaarisilla malleilla. Etä- ja toimistotyöpäivän aktiivisuuseroja hybridityöntekijöillä testattiin lineaarisilla sekamalleilla.

**TULOKSET:** Etenkin työajalla havaittiin selkeät aktiivisuuserot työntekijäryhmien välillä: fyysisen työn tekijöillä työajan aktiivisuus oli suurinta (3715 CPM, 95 % luottamusväli (LV) 3384; 4045), kun taas etä- (1674 CPM, 95 % LV 1228; 2119) ja hybridityöntekijöillä (1772 CPM, 95 % LV 1454; 2090) vähäisempää. Lisäksi toimistotyöntekijöiden työpäivän vapaa-ajan aktiivisuus oli suurempaa etätyöntekijöihin verrattuna. Vapaapäivinä ryhmien välillä ei havaittu aktiivisuuseroja. Hybridityöntekijöillä tehdyissä analyyseissa löydettiin, että etätyöajan aktiivisuus oli vähäisempää kuin toimistotyöajan aktiivisuus (ero -353 CPM, 95 % LV -717; 11, p = 0,057), mutta vapaa-ajan aktiivisuudella ei ollut eroa.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Etätyön aikainen fyysinen aktiivisuus on vähäisempää kuin lähityössä. Lisäksi vapaa-aika ei kompensoi etätyöntekijän vähäisempää aktiivisuutta. Etätyön suosio vaatii uusia ratkaisuja etätyöntekijän fyysisen aktiivisuuden lisäämiseksi sekä työssä että vapaa-ajalla, koska vaarana on etätyöntekijöiden passivoituminen.

# Liikunnan motiivien yhteydet syömishäiriöoireiluun nuorilla aikuisilla – TELS-tutkimus

Siru Liljefors<sup>1</sup>, Maria Lankinen<sup>1</sup>, Arja Uusitalo<sup>2,3</sup>, Olli J. Heinonen<sup>4</sup>, Raija Korpelainen<sup>5,6,7</sup>, Marjukka Nurkkala<sup>5,6,7</sup>, Tuula Aira<sup>8</sup>, Sami Kokko<sup>8</sup>, Jari Villberg<sup>8</sup>, Kerttu Toivo<sup>9</sup>, Jari Parkkari<sup>9,10</sup>, Tommi Vasankari<sup>11,12</sup>, Kai Savonen<sup>13,14</sup>, Maarit Valtonen<sup>15</sup> & Laura Heikkilä<sup>5,6,7</sup>

*1 Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö, Terveystieteiden tiedekunta, Itä-Suomen yliopisto*

*2 Helsingin Urheilulääkäriasema, Urheilulääketieteen Säätiö*

*3 Clinicum, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto*

*4 Paavo Nurmi -keskus ja Terveysliikunta, Turun yliopisto Turku*

*5 ODL Liikuntaklinikka, Oulun Diakonissalaitoksen Säätiö sr.*

*6 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto*

*7 Medical Research Center, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto*

*8 Terveiden edistämisen tutkimuskeskus, Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*9 Tampereen Urheilulääkäriasema*

*10 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*11 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto*

*12 UKK-instituutti, Tampere*

*13 Kuopion liikuntalääketieteen tutkimuslaitos, Kuopio*

*14 Kuopion liikuntalääketieteen tutkimuslaitos, Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikkö, Kuopion yliopistollinen sairaala*

*15 Huippu-urheilun instituutti KIHU, Jyväskylä*

**TAUSTA:** Liikunta voi olla joko suojaava tai altistava tekijä syömishäiriöoireilulle, mutta liikkumiseen motivoivien taustasyiden yhteyksiä syömishäiriöoireiluun on tutkittu vähän. Myöskään nuoruudessa harrastetun urheiluseuratoiminnan yhteyttä syömishäiriöoireiluun varhaisaikuisuudessa ei ole tarkemmin tutkittu. Syömishäiriöoireilun yleisyyden on havaittu tutkimuksissa olevan nuorilla aikuisilla 9–25 % tutkimuksen kohderyhmästä ja menetelmästä riippuen. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää 1) liikunnan motivaatiotekijöiden yhteyksiä syömishäiriöoireiluun nuorena aikuisena ja 2) onko urheiluseuratoiminnalla 14–16-vuotiaana yhteyttä syömishäiriöoireiluun nuorena aikuisena.

**MENETELMÄT:** Tutkimus on osa pitkittäistutkimusta, jonka lähtötilanteen aineisto kerättiin vuosina 2013–2014 ja seuranta vuosina 2020–2021. Tämä tutkimusaineisto koostui 322 nuoresta aikuisesta (22–23-vuotta, 123 miestä), joista 244 on ollut mukana urheiluseuratoiminnassa 14–16-vuotiaana. Osallistujat vastasivat syömishäiriöseulaan (SCOFF) sekä liikunnan motiivien kyselyyn. Tutkittavat jaettiin syömishäiriöoireileviin (2 ≥ pistettä) sekä ei-syömishäiriöoireileviin (< 2 pistettä) syömishäiriöseulan kokonaispisteiden mukaan. Liikunnan motiiveja mitattiin Likertin asteikolla (erittäin tärkeä, jokseenkin tärkeä, ei lainkaan tärkeä). Tilastolliset analyysit tehtiin SPSS-tilasto-ohjelmalla käyttäen ristiintaulukointia, khiin neliö -testiä sekä Mann-Whitney U-testiä. Analyyseissä otettiin huomioon, vaikuttiko aiempi urheiluseuratoiminta syömishäiriöoireilun ja liikunnan motivaatiotekijöiden yhteyksiin.

**TULOKSET:** Paino- ja ulkonäkömotiivit olivat yhteydessä syömishäiriöoireiluun, sekä yksittäisiin syömishäiriöseulan kysymyksiin vastausten viitaten syömishäiriöoireiluun. Terveiden edistämisen, hauskuuden sekä liikunnan jännittävyuden ja innostavuuden motiivit olivat tärkeämpiä heille, joiden syömishäiriöseulan vastaukset eivät viitanneet syömishäiriöoireiluun. Urheiluseuratoimintaan osallistuminen nuoruudessa ei ollut yhteydessä syömishäiriöoireiluun nuorena aikuisena.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Painon pudottamisen ja painon kontrolloinnin motiivit olivat yhteydessä syömishäiriöoireiluun, kun taas hauskuuden, liikunnan jännittävyuden ja innostavuuden sekä terveyden edistämisen motiivit olivat yhteydessä terveemmän syömiskäyttäytymisen vastauksiin. Tulokset tukevat nykyistä tutkimusnäyttöä, jonka mukaan paino- ja ulkonäkömotiivit ovat yhteydessä syömishäiriöoireiluun, kun taas terveyden edistämisen ja liikunnan ilon motiivit ovat yhteydessä terveempään syömiskäyttäytymiseen. Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että painon

pudottamiseen ja kontrollointiin kohdistuvat liikunnan motiivit tulisi ottaa huomioon mahdollisina syömishäiriöoireilun riskitekijöinä, kun taas vastaavasti liikunnan iloon liittyvät motiivit eivät ole yhteydessä syömishäiriöoireiluun.

# Tavanomaisen kävelyn intensiteetin ylittävä fyysinen aktiivisuus ja tyydyttymätön liikunnantarve kotona asuvilla iäkkäillä ihmisillä

Katja Lindeman<sup>1</sup>, Kaisa Koivunen<sup>1</sup>, Timo Rantalainen<sup>1</sup>, Merja Rantakokko<sup>1,2</sup>, Erja Portegijs<sup>3</sup>, Taina Rantanen<sup>1</sup> & Laura Karavirta<sup>1</sup>

*1 Liikuntatieteellinen tiedekunta ja Gerontologian tutkimuskeskus - GEREC, Jyväskylän yliopisto*

*2 Keski-Suomen Hyvinvointialue, Jyväskylä*

*3 University of Groningen, University Medical Center Groningen, Center of Human Movement Sciences, Groningen, Alankomaat*

**TAUSTA:** Iäkkäiden ihmisten tyydyttymätön liikunnantarve kuvaa tilannetta, jossa yksilö haluaisi lisätä liikkumistaan, mutta kokee mahdollisuutensa siihen heikoksi. Tyydyttymättömän liikunnantarpeen taustalla olevia tekijöitä tunnetaan vain osittain. Iäkkäiden ihmisten kävelykyky on yhdistetty tyydyttymättömään liikunnantarpeeseen, mutta vielä ei tiedetä vaikuttaako kiihtyvyyssmittarilla mitattu absoluuttinen ja yksilöllisesti suhteutettu fyysinen aktiivisuus tyydyttymättömään liikunnantarpeeseen eri tavoin. Tässä tutkimuksessa selvitettiin kotona asuvien iäkkäiden ihmisten kävelynopeuden sekä absoluuttisen ja suhteellisen fyysisen aktiivisuuden määrän yhteyttä tyydyttymättömään liikunnantarpeeseen.

**MENETELMÄT:** 426 kotona asuvaa 75–85-vuotiasta henkilöä käytti reiteen kiinnitettyä kiihtyvyyssmittaria viikon ajan kotioloissa sekä kuuden minuutin kävelytestissä tavanomaisella kävelynopeudella. Kuuden minuutin kävelytestiä käytettiin tavanomaisen kävelynopeuden (m/s) määrittämiseen ja kävelytestin kiihtyvyyden (g) mediaania suhteellisen fyysisen aktiivisuuden yksilöllisenä raja-arvona. Vähintään kohtalaisesti kuormittavan absoluuttisen fyysisen aktiivisuuden kiinteänä raja-arvona käytettiin kolmea metabolista ekvivalenttia (3 METiä) vastaavaa kiihtyvyyttä. Tyydyttymätöntä liikunnantarvetta selvitettiin kysymällä sekä halua että mahdollisuuksia liikunnan lisäämiseen (kyllä/ei). Analyysseja varten osallistujat jaettiin kävelynopeuden perusteella sukupuoli huomioiden neljään ryhmään (naiset: < 1,02, 1,02–1,15, 1,16–1,28, > 1,28 m/s; miehet: < 1,07, 1,07–1,21, 1,22–1,37, > 1,37 m/s). Analyysimenetelminä käytettiin epäparametrisia testejä ja logistista regressiota.

**TULOKSET:** Kävelynopeudeltaan heikoimmilla oli kiinteään raja-arvoon perustuen vähemmän vähintään kohtalaisesti kuormittavaa fyysistä aktiivisuutta (ka. 30,2, KH 22,1 vs. ka. 44,9, KH 24,5; ka. 51,4, KH 24,6 ja ka. 61,3, KH 20,5 min/pv) kuin nopeammilla kävelijöillä ( $p < 0,001$ ). Suhteellisen fyysisen aktiivisuuden määrässä ei havaittu eroa ryhmien välillä ( $p = 0,559$ ). Kävelynopeudeltaan heikoimpaan ryhmään luokitelluista useampi (51 %, OR 16,8, 95 % LV 5,3–53,2) raportoiti tyydyttymätöntä liikunnantarvetta verrattuna kävelynopeudeltaan parhaimpaan ryhmään, jossa tyydyttymätöntä liikunnantarvetta koki neljä prosenttia. Kävelynopeuden keskimmaisissa kvartiileissa tyydyttymättömän liikunnantarpeen esiintyvyys oli 24 % ja 11 %. Suurempi suhteellisen fyysisen aktiivisuuden määrä pienensi todennäköisyyttä tyydyttymättömään liikunnantarpeeseen (per 5 min/vrk: OR 0,84, 95 % LV 0,73–0,96) ja merkitsevyys säilyi myös vakioidussa mallissa, kun kävelynopeuden kvartiilit, ikä, koulutusvuodet, sairauksien lukumäärä ja masennusoireet oli huomioitu (per 5 min/vrk: OR 0,84, 95 % LV 0,71–0,99). Kiinteään raja-arvoon perustuvan absoluuttisen fyysisen aktiivisuuden itsenäinen yhteys tyydyttymättömään liikunnantarpeeseen hävisi, kun vakioivat tekijät huomioitiin mallissa (per 5 min/vrk: OR 0,97, 0,91, 1,03).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Yksilön tavanomainen kävelynopeus ja suhteellinen fyysinen aktiivisuus olivat yhteydessä tyydyttymättömään liikunnantarpeeseen. Suurempi määrä suhteutettua fyysistä aktiivisuutta vähensi tyydyttymätöntä liikunnantarvetta myös henkilöillä, joiden kävelynopeus oli matala. Iäkkäillä ihmisillä tyydyttymätön liikunnantarve ei selity pelkästään yksilön liikkumiskyvyllä, vaan myös yksilön suhteellisella fyysisen aktiivisuuden määrällä on merkitystä.

## Astman ilmaantuvuus suomalaisilla maastohiittäjillä

Rikhard Mäki-Heikkilä<sup>1</sup>, Jussi Karjalainen<sup>1,2</sup>, Jari Parkkari<sup>3,6,7</sup>, Heini Huhtala<sup>4</sup>, Maarit Valtonen<sup>5</sup> & Lauri Lehtimäki<sup>1,2</sup>

*1 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto*

*2 Allergiakeskus, Tampereen yliopistollinen sairaala*

*3 Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti, Tampere*

*4 Yhteiskuntatieteiden tiedekunta, Tampereen yliopisto*

*5 Huippu-urheilun instituutti KIHU, Jyväskylä*

*6 Tampereen yliopistollinen sairaala*

*7 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

**TAUSTA:** Astma on hyvin yleinen pitkäaikaissairaus maastohiittäjillä ja se diagnosoidaan yleensä murrosiässä. Vuonna 2019 351 kansallisiin mestaruuskilpailuihin ilmoittautunutta maastohiittäjää ja vuonna 2020 338 iän, sukupuolen ja kotipaikan mukaan kaltaistettua verrokkia vastasi postikyselyyn. Astman esiintyvyys tässä populaatiossa oli hiittäjillä 25,9 % ja 9,2 % verrokeilla. Tämä tutkimus jatkuu seurantana kesällä 2022 ja tavoitteena oli selvittää astman ilmaantuvuutta ja mahdollisia syitä astman alkamiselle erityisesti hiittäjillä.

**MENETELMÄT:** Ensimmäisen tutkimuksen yhteydessä 298 hiittäjää ja 288 verrokkia suostui jatkotutkimukseen ja heille lähetettiin tutkimuskutsut touko-kesäkuussa 2022. Seuranta-aika oli 3 vuotta hiittäjillä ja 2 vuotta 3 kuukautta verrokeilla. Astman ilmaantuvuus määriteltiin uusina astmadiagnooseina tällä hoitojaksolla (self-reported physician-diagnosed asthma). Astma oli remissiossa, jos astmalääkkeitä ei käytetty ja Astmatestin tulos oli 25 pistettä (ei oireita).

**TULOKSET:** Vastausprosentti oli 48,0 % (n = 143) hiittäjillä ja 40,3 % (n = 116) verrokeilla. Hiittäjistä 95 oli vielä aktiiveja (66,4 %), 14 (9,8 %) oli lopettanut hiihdon mutta kilpaili muussa lajissa ja 33 (23,1 %) oli lopettanut kilpaurheilun. Yhteensä 40 hiittäjällä ja 13 verrokillä oli aiemmin todettu astma ja seurannassa 16 hiittäjällä ja 4 verrokillä todettiin astma. Astman ilmaantuvuus oli 52/1000 henkilövuotta hiittäjillä ja 17/1000 henkilövuotta verrokeilla. Kolmella hiittäjällä ja neljällä verrokillä astma oli remissiossa, jolloin remission ilmaantuvuus oli 10/1000 henkilövuotta hiittäjillä ja 17/1000 henkilövuotta verrokeilla. Kukaan 20:sta uuden astmadiagnoosin saaneesta osallistujasta ei käyttänyt astmalääkkeitä seurantajakson alussa. Hengitysoireet olivat samalla tasolla astmadiagnoosin seurantajakson alussa saaneiden ja muiden astmaa sairastamattomien välillä seurantajakson alussa. Seurannassa astmadiagnoosin saaneilla hiittäjillä oli enemmän hengitysoireita rasituksessa ja rasituksen jälkeen verrattuna astmaa sairastamattomiin hiittäjiin.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Astman ilmaantuvuus on hyvin suuri maastohiittäjillä verrattuna samanikäisiin verrokkeihin. Luvut ovat samalla tasolla verrattuna samanikäiseen väestöön Ruotsissa. Astman ilmaantuvuus verrokeilla oli myös suuri, mutta tulokseen saattaa vaikuttaa pieni otoskoko. Kestävyysharjoittelun ja hengitysteiden sairauksien mahdollisten syy-yhteyksien selvittämiseksi tarvitaan lisää prospektiivisiä seurantatutkimuksia.

# Lihaskadon ehkäiseminen angiogeenisen ja hypertrofisen geeniterapian avulla

Aino Männistö<sup>1,2</sup>, Kialiina Tonttila<sup>3</sup>, Alfredo Ortega-Alonso<sup>3,4</sup>, Harri Nurmi<sup>1</sup>, Karthik Amudhala Hemanthakumar<sup>1,2</sup>, Erik Tolvanen<sup>2</sup>, Sami Myllykangas<sup>2</sup>, Satu Vertainen<sup>3</sup>, Tuuli A. Nissinen<sup>3</sup>, Arja Pasternack<sup>5</sup>, Olli Ritvos<sup>5</sup>, Kari Alitalo<sup>1,6</sup>, Juha J. Hulmi<sup>3</sup> & Riikka Kivelä<sup>1,2,3</sup>

1 Wihurin tutkimuslaitos, Helsinki

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

3 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

4 Neuroscience Center, Helsinki Institute of Life Science (HiLIFE), Helsingin yliopisto

5 Fysiologian osasto, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

6 Translational Cancer Medicine -tutkimusohjelma, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

**TAUSTA:** Lihaskato, lihasvoiman lasku ja metaboliset häiriöt ovat yleisiä ikääntyneillä ja kroonisia sairauksia sairastavilla potilailla. Useat kliiniset tutkimukset ovat kartoittaneet mahdollisuuksia lisätä lihasmassaa estämällä lihaskasvua säätelevän myostatiinin toimintaa. Lihaskasvun lisäksi näillä hoidoilla on havaittu myös vakavia sivuvaikutuksia, kuten lihaksen oksidatiivisen metabolian heikentymistä sekä liikuntaintoleranssia. Usein lihaskasvun myötä myös lihaksen verisuonten tiheys on laskenut. Riittävä kudospertuusio on lihasten kasvun ja toiminnan kannalta välttämätöntä ja suuremmalla kapillaaritiheydellä onkin todettu olevan yhteys lihaskasvun tehostumiseen ja alentuneella tiheydellä ikääntymiseen sekä tyyppin 2 diabetekseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, voisiko yhtäaikaan verisuonten kasvun (angiogeneesi) ja lihashypertrofian indusointi tarjota uusia mahdollisuuksia lihaskadon hoitoon voimistaen lihaskasvua sekä parantaen lihaksen metabolisia ominaisuuksia.

**MENETELMÄT:** Tutkimus toteutettiin hiirikokeina, joissa lihaskasvua ja angiogeneesiä indusointiin rekombinantti Adeno-Assosioitujen Virusvektoreiden (rAAV) välityksellä käyttäen verisuonten endoteelikasvutekijä B:tä (VEGF-B) ja myostatiinin propeptidiä (Pro-MSTN). Vektorit injisoitiin, joko intramuskulaarisesti tai systeemisesti terveille villityypin hiirille. Tutkimme vaikutusta myös diabeettisilla hiirillä, joille kehittyi lihaskato. Kokeiden aikana hiiriltä mitattiin kehonkoostumusta sekä tehtiin erilaisia metabolisia ja funktionaalisia testejä. Kokeiden lopussa kerättiin kudokset molekyylibiologisia ja histologisia analyysejä varten. Intramuskulaarisesta kokeesta selvitettiin myös lihaksen mononukleaaristen solujen välistä viestintää yksisolusekvensoinnin (scRNASeq) avulla.

**TULOKSET:** Tutkimuksemme osoitti, että VEGF-B:n ja Pro-MSTN:n ekspressio geeniterapia-välitteisesti lisäsi terveillä hiirillä sekä kapillaaritiheyttä ja lihasmassaa. Intramuskulaarinen VEGF-B ja Pro-MSTN lisäsivät lihasmassaa kontrolliryhmään verrattuna 10 % ja 18 %, yhdistelmähoito VEGF-B+Pro-MSTN vaikutuksen ollessa merkitsevästi voimakkaampi 33 % ( $p = 0,001$ ). Systeeminen VEGF-B ei yksin eikä yhdessä Pro-MSTN kanssa tehostanut lihaskasvua, mutta sai aikaan angiogeneesiä lihaksessa. Tutkimuksessa VEGF-B, Pro-MSTN tai niiden yhdistelmä ei heikentänyt lihaksen oksidatiivista kapasiteettia tai Pro-MSTN aiheuttanut kapillaaritiheyden laskua. Huomionarvoisesti, yhdistelmähoito ehkäisi lihaskatoa ( $p = 0,001$ ), paransi kehonkoostumusta sekä lihasten toimintakykyä ( $p = 0,05$ ) tyyppin 2 diabetes hiirimallilla. Hyödyntäen solujen yksisolusekvensointia näytimme, että yhdistelmähoito aktivoi mm. agriinin signaalintireittiä lihaksessa.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tutkimus osoitti, että lihaskasvua ja angiogeneesiä voidaan turvallisesti ja tehokkaasti indusoida samanaikaisesti lihaksessa geeniterapian välityksellä. Yhdistelmähoito VEGF-B+Pro-MSTN oli tehokkain lisäämään lihasmassaa ja parantamaan kehonkoostumusta sekä lihasvoimaa. Tulokset osoittavat, että edellä mainitusta yhdistelmäterapiasta voisi olla apua lihaskadon hoidossa. Lisäksi tutkimus herätti mielenkiintoa agriinin signaloinnista lihaksessa ja sen käyttömahdollisuuksista lihaskadon ehkäisemisessä.



# Kiihtyvyyssanturilla mitattu unirytmien vaihtelu, päiväaikainen fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo sekä sydän- ja verisuoniterveys keski-ikässä

Laura Nauha<sup>1,3,7</sup>, Vahid Farrahi<sup>2,3</sup>, Heidi Jurvelin<sup>1,4</sup>, Timo Jämsä<sup>3,5</sup>, Maisa Niemelä<sup>3</sup>, Leena Ala-Mursula<sup>1</sup>, Maarit Kangas<sup>6</sup> & Raija Korpelainen<sup>1,5,7</sup>

1 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

2 Konenäön ja signaalianalyysin tutkimuskeskus, Oulun yliopisto;

3 Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

4 Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri, Oulu

5 Medical Research Center Oulu, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto

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

7 Oulun Liikuntalääketieteellinen klinikka, Oulun Diakonissalaitoksen säätiö sr.

**TAUSTA:** Epäsäännöllisen unirytmien on osoitettu olevan yhteydessä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin, kun taas fyysisen aktiivisuuden on osoitettu olevan sydän- ja verisuonitautien suojaava tekijä. Tämän väestöpohjaisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää paikallaanolon ja fyysisen aktiivisuuden yhteyttä unirytmien vaihteluun ja sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin keski-ikässä.

**MENETELMÄT:** Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 -tutkimuksessa mitattiin 46 vuoden iässä (n = 3698) tutkittavien aktiivisuutta kiihtyvyyssanturiin perustuvalla aktiivisuusmittarilla seitsemän peräkkäisen päivän ajan. Tutkittavat täyttivät terveys- ja elintapakyselyt sekä osallistuivat kliiniseen tutkimukseen, jossa mitattiin verenpaine, veren rasva-arvot sekä suoritettiin sokerirasitustesti. Käytimme aiemmin kehittämäämme algoritmia nukkumaanmenoajan, heräämisajan ja sängyssäoloajan tunnistamiseksi aktiivisuusmittauksista. Nukkumaanmenoajan, heräämisajan ja sängyssäoloajan vaihtelua kuvattiin keskihajonnan avulla. Lineaarisissa regressiomalleissa sekoittavina tekijöinä huomioimme yleisesti tunnetut sydän- ja verisuonitautien riskitekijät (sukupuoli, koulutus, siviilisääty, työaikamuoto, tupakointi, alkoholin riskikäyttö, sängyssäoloaika ja kronotyyppi) sekä lääkityksen. Seuraavassa vaiheessa lisäsimme malliin paikallaanolon tai fyysisen aktiivisuuden. Tilastollisen merkitsevyyden tasoksi asetettiin  $p < 0,05$ .

**TULOKSET:** Kun huomioitiin paikallaanolo ja muut mahdolliset yleiset riskitekijät, nukkumaanmenoajan, heräämisajan ja sängyssäoloajan vaihtelu oli yhteydessä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin. Epäsäännöllinen nukkumaanmenoaika oli yhteydessä suurempaan vyötärönympärykseen (B 0,294, 95 % CI [0,136, 0,451],  $p < 0,001$ ), suurempaan painoindeksiin (0,194, 95 % CI [0,072, 0,316],  $p = 0,002$ ), korkeampaan paastoglukoosiarvoon (0,224, 95 % CI [0,026, 0,422],  $p = 0,027$ ) ja korkeampaan triglyseridiarvoon (0,053, 95 % CI [0,008, 0,099],  $p = 0,021$ ). Epäsäännöllinen heräämisaika oli yhteydessä korkeampaan 2-tunnin glukoosiarvoon (0,107, 95 % CI [0,03, 0,184],  $p = 0,006$ ) ja korkeampaan triglyseridiarvoon (0,051, 95 % CI [0,009, 0,093],  $p = 0,017$ ). Epäsäännöllinen sängyssäoloaika oli yhteydessä suurempaan vyötärönympärykseen (0,196, 95 % CI [0,071, 0,321],  $p = 0,002$ ), korkeampaan diastoliseen verenpaineeseen (0,175, 95 % CI [0,044, 0,306],  $p = 0,009$ ) ja korkeampaan triglyseridiarvoon (0,049, 95 % CI [0,013, 0,085],  $p = 0,008$ ). Kun mallissa vakioitiin fyysinen aktiivisuus, epäsäännöllinen nukkumaanmenoaika oli yhteydessä korkeampaan vyötärönympärykseen (0,199, 95 % CI [0,042, 0,356],  $p = 0,013$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Unirytmien vaihtelu oli yhteydessä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin, mutta yhteys heikkeni, kun fyysinen aktiivisuus huomioitiin. Fyysinen aktiivisuus voi suojata epäsäännöllisen unirytmien negatiivisilta vaikutuksilta sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin. Tutkimuksen perusteella sydän- ja verisuonitautien ehkäisyssä tulee huomioida sekä unirytmien säännöllisyys että fyysinen aktiivisuus.

# Vuorokauden aikaisten fyysisen aktiivisuuden, paikallaanolon ja unen suhteellisten osuuksien yhteys vakavien sydän- ja verisuonisairauksien riskiin ja kuolemanriskiin keski-ikässä

Maisa Niemelä<sup>1,2</sup>, Antti Kiviniemi<sup>3,4</sup>, Tiina M. Ikäheimo<sup>5,6</sup>, Mikko Tulppo<sup>4</sup>, Raija Korpelainen<sup>3,6,7</sup>, Timo Jämsä<sup>1,3</sup> & Vahid Farrahi<sup>1</sup>

*1 Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto*

*2 Centre for Wireless Communications (CWC), Oulun yliopisto*

*3 Medical Research Center Oulu, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto*

*4 Biolääketieteen ja sisätautien tutkimusyksikkö, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto*

*5 Department of Community Medicine, University of Tromsø, Tromsø, Norja*

*6 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto*

*7 Oulun Liikuntalääketieteellinen Klinikka, Oulun Diakonissalaitoksen Säätiö sr.*

**TAUSTA:** Sydän- ja verisuonisairaudet ovat maailmanlaajuisesti merkittävä kansanterveydellinen ongelma ja suurin yksittäinen kuolinsyy. Fyysinen aktiivisuus vähentää näihin sairauksiin sairastumista ja kuolemista. Työn tarkoituksena oli tutkia 24-tuntin aktiivisuuskomposition (paikallaanoloaika, kevyt aktiivisuus, kohtuukuormitteinen ja raskas aktiivisuus, nukkumisaika) yhteyttä keski-ikäisten vakavien sydän- ja verisuonisairauksien sairastumisriskiin ja kuolemanriskiin 7 vuoden seurantajakson aikana.

**MENETELMÄT:** Tutkimusjoukko koostui niistä henkilöistä (n = 4147), jotka osallistuivat Pohjois-Suomen Syntymäkohortti 1966 -tutkimuksen 46-vuotisseurantatutkimukseen vuonna 2012 ja joilla ei ollut ollut aiempaa erikoissairaanhoidoa vaatinutta sydän- ja verisuonisairautta (sydämen vajaatoiminta, angina pectoris, sydäninfarkti tai aivoinfarkti). Tutkittavat pitivät lanteellaan kiihtyvyyssanturipohjaista aktiivisuusmittaria (Hookie AM20; Traxmeat Ltd) kahden viikon mittausjakson ajan aina hereillä ollessaan. Kiihtyvyyssanturidatasta määritettiin keskimääräinen vuorokautinen paikallaanoloaika, kevyt aktiivisuus sekä kohtuukuormitteinen ja raskas aktiivisuus. Keskimääräinen nukkumisaika kysyttiin. Analyysimenetelmänä käytettiin kompositionaalista data-analyysia (compositional data analysis, CoDa) joka huomioi aktiivisuuskomposition komponenttien välisen riippuvuuden; yhden aktiivisuuskomponentin kasvattaminen johtaa väistämättä yhden tai useamman muun komponentin pienenemiseen koska vuorokauden pituus on vakio (24 tuntia). Erikoissairaanhoidon käynnit ja kuolemat kerättiin kansallisista rekistereistä. Tutkittavia seurattiin ensimmäiseen sydämen vajaatoiminnasta, angina pectoriksesta, sydäninfarktista tai aivoinfarktista johtuneeseen erikoissairaanhoidon käyntiin, kuolemaan, sensorointiin tai muussa tapauksessa 31.12.2019 saakka. Coxin suhteellisten hasardien mallilla arvioitiin sairauksien ilmaantuvuuden ja kokonaiskuolleisuuden riskitehtyysien suhdetta. Sekoittavina tekijöinä huomioitiin sukupuoli, systolinen verenpaine, leposyke, painoindeksi, LDL-kolesteroli, glykohemoglobiini, työllisyystilanne ja runsas alkoholinkäyttö. Isotemporaalisilla ajan muutoksilla demonstroitiin annos-vastesuhdetta 24-tuntin aktiivisuuskomponenttien suhteellisen muuttumisen ja vastemuuttujan välillä.

**TULOKSET:** 24-tuntin aktiivisuuskompositio oli merkittävästi yhteydessä sydän- ja verisuonisairauksien riskiin ja kuolemanriskiin. Suurempi kohtuukuormitteisen ja raskaan aktiivisuuden määrä suhteessa muihin aktiivisuuksiin oli yhteydessä matalampaan sairastumis- ja kuolemanriskiin, kun huomioitiin myös sekoittavat tekijät (riskitehtyysuhde (HR) 0,49 (95 % luottamusväli 0,34–0,69), p < 0,001). Kun aikaa teoreettisesti siirrettiin eri aktiivisuuskomponenttien välillä, oli sairastumis- ja kuolemanriski pienin, kun kevyttä aktiivisuutta, paikallaanoloa tai unta korvattiin kohtuukuormitteisella ja raskaalla fyysisellä aktiivisuudella. Päinvastaiset ajan muutokset eli muiden aktiviteettien ajan lisääminen kohtuukuormitteisen ja raskaan fyysisen aktiivisuuden kustannuksella johti suurimpaan sairastumis- ja kuolemanriskiin.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Vähintään kohtuukuormitteisen aktiivisuuden suhteellisen määrän ylläpitäminen tai sen lisääminen unen, paikallaanolon tai kevyen fyysisen aktiivisuuden kustannuksella on merkittävä keino vähentää sydän- ja verisuonitauteihin sairastumisriskiä keski-iässä ja tämä tulisi huomioida liikkumiseen kannustavien interventioiden suunnittelussa.

# Päivittäisen paikallaanolon vähentämisen vaikutukset verenpaineeseen levossa, rasituksen aikana ja maksimaalisen rasituksen jälkeen

Jooa Norha<sup>1</sup>, Tanja Sjöros<sup>1</sup>, Taru Garthwaite<sup>1</sup>, Saara Laine<sup>1</sup>, Maria Saarenhovi<sup>2</sup>, Petri Kallio<sup>2,3</sup>, Kirsi Laitinen<sup>4</sup>, Noora Houttu<sup>4</sup>, Henri Vähä-Ypyä<sup>5</sup>, Harri Sievänen<sup>5</sup>, Eliisa Löyttyniemi<sup>6</sup>, Tommi Vasankari<sup>5,7</sup>, Juhani Knuuti<sup>1</sup>, Kari K. Kalliokoski<sup>1</sup> & Ilkka H. A. Heinonen<sup>1</sup>

*1 Valtakunnallinen PET-keskus, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala*

*2 Kliinisen fysiologian ja isotooppiäätieteen yksikkö, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala*

*3 Paavo Nurmi -keskus, Turun yliopisto, Turku*

*4 Biolääketieteen laitos, Turun yliopisto*

*5 UKK-instituutti, Tampere*

*6 Biostatistiikan yksikkö, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen keskussairaala*

*7 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto*

**TAUSTA:** Havainnoivissa tutkimuksissa runsas paikallaanolo on yhteydessä korkeaan verenpaineeseen. Paikallaanolon vähentämisen pitkäaikaisvaikutuksista verenpaineeseen on kuitenkin vasta hyvin vähän tietoa. Tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, vaikuttaako päivittäisen paikallaanolon vähentämiseen tähtäävä interventio verenpaineeseen levossa, liikuntarasituksen aikana ja maksimaalisen liikuntarasituksen jälkeen.

**MENETELMÄT:** 64 aikuista, jotka eivät täyttäneet liikkumissuosituksia ja joilla oli runsaasti paikallaanoloa sekä metabolinen oireyhtymä (58 % naisia, ikä 58 [keskihajonta 7] vuotta, verenpaine 143/88 [16/9] mmHg, paikallaanolo 10 [1] h/pv) satunnaistettiin interventio- (n = 33) ja kontrolliryhmiin (n = 31). Interventoryhmän tavoite oli vähentää paikallaanoloa 1 h/pv. Verenpaine mitattiin levossa sekä asteittain nousevan maksimaalisen polkupyöräergometritestin aikana ja sen jälkeen intervention alussa ja lopussa. Paikallaanolon, seisomisen, kevyen sekä reippaan ja rasittavan liikkumisen määrää mitattiin koko kuuden kuukauden intervention ajan kuuden sekunnin jaksoissa liikemittareilla. Kaikilla tutkittavilla oli käytössä älypuhelinsovellus päivittäisen paikallaanolon ja liikkumisen määrän seuraamiseksi suhteessa yksilöllisesti asetettuihin tavoitteisiin.

**TULOKSET:** Interventoryhmässä paikallaanolo väheni keskimäärin 40 min/pv ja reipas ja rasittava liikkuminen lisääntyi 20 min/pv kontrolliryhmään verrattuna. Systolinen lepoverenpaine oli kontrolliryhmässä matalampi koko tutkimuksen ajan. Ryhmien välillä ei ollut eroa minkään verenpainemuuttujan muutoksissa tutkimusjakson aikana (ryhmä \* aika p > 0,05 kaikissa). Ryhmien välillä ei ollut eroa myöskään toteutuneen paikallaanolon vähenemisen mukaan jaettuna (paikallaanolon vähennys vähintään noin puoli tuntia päivässä vs. tätä pienempi vähennys tai paikallaanolon lisäys). Intervention aikaiset muutokset kevyessä sekä reippaassa ja rasittavassa liikkumisessa korreloivat käänteisesti verenpainearvojen muutosten kanssa kevyen tai reippaan kuormituksen aikana rasitustestissä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Paikallaanolon vähentämiseen pyrkinyt interventio ei vaikuttanut verenpaineeseen levossa, rasituksen aikana tai maksimaalisen rasituksen jälkeen aikuisilla, jotka eivät täytäneet liikkumissuosituksia ja joilla on metabolinen oireyhtymä. Korrelaatiotulokset viittaavat siihen, että kevyen tai reippaan liikkumisen onnistunut lisääminen alensi verenpainetta vastaavilla fyysisillä kuormitustasoilla rasitustestin aikana.

# Fyysinen aktiivisuus, kunto ja sydämen autonominen toiminta yliaikaisena syntyneillä aikuisilla

Päivi Oksanen<sup>1,2</sup>, Marjaana Tikanmäki<sup>1,2</sup>, Mikko P. Tulppo<sup>3,4</sup>, Maisa Niemelä<sup>4,5</sup>, Raija Korpelainen<sup>4,6,7</sup> & Eero Kajantie<sup>1,2,8</sup>

*1 Kliinisen lääketieteen tutkimusyksikkö, MRC Oulu, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto*

*2 Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki ja Oulu*

*3 Biolääketieteen ja sisätautien tutkimusyksikkö, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto*

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

*5 Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto*

*6 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto*

*7 Oulun Liikuntalääketieteellinen Klinikka, Oulun Diakonissalaitoksen Säätiö sr.*

*8 Department of Clinical and Molecular Medicine, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norja*

**TAUSTA:** Viimeaikaisten tutkimusten perusteella yliaikaisena syntymisen (raskauden kesto  $\geq 42$  raskausviikkoa) seuraukset eivät rajoitu vain perinataaliin haasteisiin, vaan ne voivat ulottua aikuisikään asti. Yliaikaisena syntyneillä aikuisilla esiintyy täysiaikaisena syntyneisiin (raskauden kesto 39–41 raskausviikkoa) verrattuna enemmän kardiometabolisia riskitekijöitä, kuten lihavuutta ja merkkejä glukoosiaineenvaihdunnan heikentymisestä. Tärkeitä sydän- ja verenkiertoelimistön sekä tuki- ja liikuntaelimistön terveyteen vaikuttavia tekijöitä ovat fyysinen aktiivisuus, lihas- ja kestävyyskunto sekä terve sydämen autonominen toiminta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia yliaikaisena syntymisen yhteyksiä keski-ikäisen fyysiseen aktiivisuuteen, lihas- ja kestävyyskuntoon sekä sydämen autonomiseen toimintaan sisältäen sykepalautumisen, sykevälivaihtelun ja barorefleksiherkkyyden.

**MENETELMÄT:** Tutkimme 4099 noin 46-vuotiasta Pohjois-Suomen syntymäkohortin 1966 jäsentä, jotka olivat syntyneet täysiaikaisena (kontrollit,  $n = 3130$ ) tai yliaikaisena ( $n = 969$ ). Analysoimiamme muuttujia olivat kiihtyvyyssmittarilla mitattu päivittäinen fyysinen aktiivisuus (mittausjakso 2 viikkoa), lihaskunto perustuen hallitsevan käden puristusvoimatestin tulokseen, kestävyyskunto neljän minuutin askeltestin perusteella, sekä sydämen autonominen toiminta askellustestin jälkeen ja ortostaattisen kokeen aikana mitattuina. Tuloksia verrattiin yliaikaisena ja täysiaikaisena syntyneiden aikuisten välillä käyttämällä moninkertaista lineaarista regressiota.

**TULOKSET:** Yliaikaisena syntyneet aikuiset harjoittivat päivittäistä vähintään kohtuukuormitteista fyysistä aktiivisuutta 3,5 minuuttia (95 % CI 1,0–6,0) vähemmän kuin täysiaikaisena syntyneet aikuiset, kun tulokset olivat vakioitu sukupuolen, iän sekä raskauteen ja lapsuuteen liittyvien sekoittavien tekijöiden mukaan. Yliaikaisena syntyminen oli yhteydessä matalampaan kestävyyskuntoon perustuen korkeampaan huippusykkeeseen (2,3 iskua minuutissa, 95 % CI 1,1–3,4) askellustestin aikana sekä hitaampaan sykkeen palautumiseen 30 sekunnin aikana askeltestin jälkeen (-0,8 iskua minuutissa, 95 % CI -1,3–0,2). Yliaikaisena syntyneet aikuiset sijoituivat todennäköisemmin alimpaan kestävyyskunnan kolmannekseen (todennäköisyysuhde 1,33, 95 % CI 1,10–1,60,  $P = 0,003$ ) ja toiseksi alimpaan kestävyyskunnan kolmannekseen (todennäköisyysuhde 1,25, 95 % CI 1,504–1,04,  $P = 0,017$ ) täysiaikaisena syntyneisiin verrattuna. Matala fyysinen aktiivisuus ja korkea BMI välittivät yhteyksiä yliaikaisena syntymisen ja kestävyyskunnan välillä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Keski-ikäiset, yliaikaisena syntyneet aikuiset harjoittavat vähemmän päivittäistä vähintään kohtuukuormitteista fyysistä aktiivisuutta ja heillä on matalampi kestävyyskunto verrattuna täysiaikaisena syntyneisiin aikuisiin. Yliaikaisena syntyneiden aikuisten sydämen parasympaattinen säätely saattaa olla vaimentunutta liikuntasuorituksen jälkeen. Elämäntapa-, ympäristö- sekä geneettiset tekijät voivat välittää tai muuttaa yliaikaisena syntymisen yhteyksiä fyysiseen aktiivisuuteen ja kestävyyskuntoon. Fyysisen aktiivisuuden kohdennettua edistämistä ja painonhallinnan seuranta tulisi harkita keski-ikäisille aikuisille, jotka ovat syntyneet yliaikaisena.

# Lihasten inaktiivisuus lisääntyy istumisjakson pidentyessä: DOMI-konseptin (Delayed Onset of Muscle Inactivity) verifiointi laboratoriossa ja päivittäisen istumisen aikana

Arto J. Pesola<sup>1</sup>, Christian J. Brakenridge<sup>1,2</sup>, Suvi Lamberg<sup>1</sup>, Taija Finni<sup>3</sup>, Timo Rantalainen<sup>4</sup> & Ying Gao<sup>5</sup>

*1 Active Life Lab, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Mikkeli*

*2 Baker Heart and Diabetes Institute, Melbourne, Victoria, Australia*

*3 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Neuromuscular Research Center, Jyväskylän yliopisto*

*4 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Gerontology Research Center, Jyväskylän yliopisto*

*5 Department of Sports Science, College of Education, Zhejiang University, Hangzhou, Kiina*

**TAUSTA:** Pitkäaikainen istuminen lisää haitallisia kardiometabolisia terveysvaikutuksia. Lihasten inaktiivisuus on keskeinen mekanismi näiden terveysvaikutusten taustalla, mutta pitkäaikaisen istumisen aikaista lihasten inaktiivisuutta ei ole kuitenkaan aiemmin tutkittu. Käytimme synkronisoitua kiihtyvyyssanturi- ja lihasaktiivisuusmittausta selvittääksemme istumisjakson pituuden vaikutusta lihasten inaktiivisuuteen normaalien päivien sekä laboratoriossa mitatun istumisen aikana.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen hyödynnettiin normaalien päivien (EMG24-projekti) sekä laboratoriotutkimusten (OPTIMUS ja BREAK) aikana lihasaktiivisuusshortseilla (Myontec Oy) mitattua etu- ja takareisien lihasaktiivisuusdataa. Normaalien päivien istumisjaksot tunnistettiin lantiolla pidettävällä kiihtyvyyssanturilla (Alive Technologies) käyttäen konvoluutioneuroverkkoalgoritmia (CHAP-Adult). Laboratoriotutkimusten istumisjaksojen pituudet perustuivat tutkimusten protokollaan ja suoraan havainnointiin. Reisilihasten inaktiivisuusjakso määriteltiin neljän kanavan alhaisena keskiarvona ( $< 3 \mu\text{V}$ ). Reisilihasten inaktiivisuusjakson osuutta (prosenttia) tarkasteltiin 10 sekunnin jaksoissa yhtämittaisten istumisjaksojen ajalta. Reisilihasten inaktiivisuuden muutosta istumisjakson keston funktiona mallinnettiin käyräsovitteilla, joiden sopivuutta vertailtiin visuaalisesti ja numeraalisesti (Bayesian Information criteria, BIC).

**TULOKSET:** Yhteensä 84 osallistujalta mitattiin 5427 istumisjaksoa normaalien päivien aikana (EMG24  $n = 55$ , 43 vuotta, BMI = 23 (IQR: 21,0–25,9)  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) ja 357 istumisjaksoa laboratoriossa (OPTIMUS  $n = 11$ , 47,0  $\pm$  7,7 vuotta, BMI = 30,0  $\pm$  4,7  $\text{kg}/\text{m}^2$ ; BREAKS  $n = 18$ , 21,0  $\pm$  1,2 vuotta, BMI = 28,8  $\pm$  2,2  $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Kvadraattinen (vs. logaritminen) malli kuvasi reisilihasten inaktiivisuuden ja istumisjakson keston yhteyttä parhaiten sekä visuaalisen että numeraalisen tarkastelun perusteella. Reisilihakset olivat inaktiivisena noin 50 % istumisjakson alussa, mutta inaktiivisuus lähti kasvamaan nopeasti istumisen jatkuessa. Reisilihasten inaktiivisuus saavutti maksimin (80–100 %) istumisen jatkuttua noin 10–30 minuuttia yhtäjaksoisesti, jonka jälkeen se pysyi korkealla tasolla istumisjakson edelleen pidentyessä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Reisilihasten inaktiivisuus lisääntyy nopeasti istumisjakson keston pidentyessä ja saavuttaa maksimin 10–30 minuutin istumisen aikana. Kutsumme tätä huippukohtaa nimellä DOMI (Delayed Onset of Muscle Inactivity). DOMI voi olla keskeinen lihastason mekanismi, miksi pitkien istumisjaksojen on havaittu heikentävän glukoosinsietoa ja verisuoniston toimintaa lyhyitä istumisjaksoja enemmän. DOMIn merkitys terveydelle tulisi varmentaa kokeellisissa tutkimuksissa. Istumisjaksojen rajoittaminen alle 30 minuuttiin voi olla tehokas keino lihasten inaktiivisuuden vähentämiseksi.

# Nuorten miesten kehonkoostumus ja fyysinen kunto hyvinvointialueittain vuosina 2012–2016 ja 2017–2021

Kai Pihlainen<sup>1</sup>, Jani Raitanen<sup>2,3</sup>, Jani Vaara<sup>4</sup>, Tommi Ojanen<sup>5</sup>, Heikki Kyröläinen<sup>4,6</sup> & Tommi Vasankari<sup>2</sup>

*1 Puolustusvoimat, Pääesikunta, Koulutusosasto*

*2 UKK-instituutti, Tampere*

*3 Tampereen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta*

*4 Maanpuolustuskorkeakoulu, Johtamisen ja sotilaspedagogiikan laitos*

*5 Puolustusvoimien tutkimuslaitos, Toimintakykyosasto*

*6 Liikuntatieteiden tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

**TAUSTA:** Varusmiespalveluksensa aloittavien nuorten miesten fyysinen kunto on laskenut 1980- ja keskipaino noussut 1990-luvulta lähtien. Muutoksia ei ole aiemmin tutkittu hyvinvointialueittain, vaikka niiden tarkastelu voisi olla kohdennetumpien terveyden edistämistoimien kannalta hyödyllistä. Siksi tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää: I) onko nuorten suomalaismiesten kehonkoostumuksessa sekä fyysisessä kunnossa alueellisia eroja vuosien 2012–2021 aineistolla ja II) eroja vuosien 2012–2016 ja 2017–2021 välillä.

**MENETELMÄT:** Retrospektiivisen rekisteritutkimuksen muuttujina käytettiin varusmiespalveluksen alussa (n = 212 427) mitattuja tietoja (painoindeksi, 12-minuutin juoksumatka, istumaannousu, etunojapunnerrus, vauhditon pituushyppy), mukaan lukien asuinpaikkakunta. Asuinpaikkakunnat yhdistettiin analyysivaiheessa hyvinvointialueiksi.

**TULOKSET:** Alueelliset erot 2016–2021. Tilastollisesti merkitseviä alueellisia eroja havaittiin seurantavuosien keskiarvoissa kaikissa muuttujissa. Esimerkiksi vuosina 2012–2021 aerobisen kunnan ero korkeimman (Helsinki, 2481 ± 377 m) ja matalimman (Satakunta, 2316 ± 396 m) keskiarvon välillä oli 7 %. Vastaavana aikana painoindeksin keskiarvo oli korkein Satakunnassa (24,9 ± 4,3 kg/m<sup>2</sup>) ja matalin Helsingissä (23,7 ± 3,7 kg/m<sup>2</sup>). Erot 2012–2016 ja 2017–2021 välillä. Kestävyyskunto heikkeni seurantavuosien välillä -0,6 % – -4,8 % kaikilla paitsi yhdellä alueella (Länsi-Uusimaa), missä muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Vastaavana aikana painoindeksi nousi viidellä alueella (Satakunta, Kymenlaakso, Etelä-Karjala, Keski-Uusimaa, Varsinais-Suomi) ja laski yhdellä (Pohjois-Pohjanmaa). Vauhdittoman pituushyppyn tulos heikkeni kuudella alueella (Etelä-Karjala, Etelä-Pohjanmaa, Lappi, Pohjois-Karjala, Etelä-Savo, Satakunta) ja parani yhdellä (Länsi-Uusimaa). Istumaannousutestin tulos heikkeni kaikilla alueilla -1,1–5,4 %, kuten myös etunojapunnerruksen -4,3 – -10,7 % yhtä aluetta (Kainuu) lukuun ottamatta. Yleinen kuntotaso oli keskiarvoisesti korkeampi ja painoindeksi alhaisempi kaupunkialueilla maaseutuun verrattuna.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tämä tutkimus vahvisti, että nuorten suomalaisten miesten kehon koostumuksessa ja aerobisessa kunnossa on alueellisia eroja. Lisäksi painoindeksi on noussut ja kestävyyskunto heikentynyt vuosina 2012–2016 ja 2017–2021 useimmilla hyvinvointialueilla. Koska fyysisen aktiivisuuden on todettu olevan yhteydessä sekä fyysiseen kuntoon että terveyteen, ja toisaalta ylipainon on todettu olevan riskitekijä useille sydän- ja verisuonisairauksille, kaikki keinot aktiivisuuden edistämiseksi tulisi pyrkiä hyödyntämään, erityisesti niillä alueilla, joilla tulokset heikkenivät voimakkaimmin. Toimenpiteitä tulisi kohdentaa erityisesti nuoriin ikäluokkiin, koska fyysinen aktiivisuus vähenee aikuisikään siirryttäessä.

# Fyysisen aktiivisuuden yhteys vyötärölihavuuteen tupakoinnin lopettamisen jälkeen – 10 vuoden seurantatutkimus suomalaisilla aikuisilla kaksosilla

Maarit Piirtola<sup>1,2</sup>, Taru Kinnunen<sup>1</sup>, Eeva-Liisa Filippone<sup>3</sup>, Jaakko Kaprio<sup>1</sup> & Tellervo Korhonen<sup>1</sup>

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

*2 UKK-instituutti, Tampere*

*3 Kansanterveystieteen osasto, Helsingin yliopisto*

**TAUSTA:** Painonnousu on yleistä tupakoinnin lopettamisen jälkeen. Siitä, kuinka tupakoinnin lopettaminen vaikuttaa vyötärölihavuuteen ja kuinka liikunta-aktiivisuus sekä perheittäiset tekijät vaikuttavat näihin yhteyksiin ei ole tutkittu riittävästi. Tutkimme aikuisilla kaksosilla pitkäaikaisen tupakointistatuksen ja vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden yhteyttä vyötärön ympäryksen muutokseen sekä perheittäisten tekijöiden merkitystä näissä yhteyksissä.

**MENETELMÄT:** Tutkimusaineistona käytettiin Nuorten Kaksosten Terveystutkimusta, jossa 3431 kaksosta (miehiä 47 %) raportoivat tupakointia ja fyysistä aktiivisuutta sekä mittasivat vyötärön ympärystä nuorena aikuisena (keski-ikä 24 vuotta) ja 10 vuotta myöhemmin. Päätemuuttujana käytettiin vyötärön ympäryksen muutosta (cm) seurannan aikana. Lähtömuuttujana oli tupakointistatuksen pysyvyyttä/muutosta seurannan aikana: päivittäin (n = 503) tai satunnaisesti (n = 172) tupakoivat, tupakoinnin lopettaneet (n = 707) ja ei-koskaan tupakoineet (n = 1482). Tupakoinnin lopettaneet luokiteltiin ennen tutkimuksen alkua (n = 253) ja seurannan aikana lopettaneisiin (n = 454). Seurannan aikana lopettaneet ryhmiteltiin aiemmin päivittäin (n = 282) tai satunnaisesti tupakoineisiin (n = 172). Ryhmään muut (n = 567) luokiteltiin ne, joiden vastauksissa oli epä johdonmukaisuutta. Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden muutosta mitattiin energia-aineenvaihdunnan kerrannaisen (MET-t/ viikko) muutoksella. Analyysimenetelmänä käytettiin lineaarista regressioanalyysiä ( $\beta$ -kertoimia ja 95 %:n luottamusvälejä). Interaktiotestauksien perusteella fyysisen aktiivisuuden yhteyttä vyötärön ympäryksen muutokseen analysoitiin erikseen tupakointistatuksen mukaan. Sekoittavina tekijöinä huomioitiin sukupuoli, ikä, alkutilanteen painoindeksi, nuuskan käyttö, ravitsemuksen laatu, työn fyysinen kuormitus, alkoholin käyttö, koulutus, sosioekonominen asema, itsearvioitu terveys, uniongelmat, psyykinen stressitaso ja elämäntyytyväisyys. Yksilöanalyseissa käytettiin klusterikorjausta. Perheittäisten tekijöiden yhteyttä analysoitiin hierarkkisella lineaarisella regressiolla samaa sukupuolta olevilla kaksospareilla (n = 800 paria, joista 409 identtistä paria).

**TULOKSET:** Seurannan aikana tupakoinnin lopetti 454 henkilöä (40 %). Tupakoinnin lopettaneilla vyötärön ympäryys kasvoi keskimäärin 7,4 cm (keskihajonta 8,2 cm) ja liikunta-aktiivisuus väheni 0,2 MET-t/viikko (keskihajonta 35,8 MET-t/viikko). Verrattuna päivittäistä tupakointia jatkaneisiin, vyötärön ympäryys kasvoi vain heillä, jotka olivat lopettaneet seurannan aikana, mutta tupakoineet päivittäin seurannan alussa ( $\beta$  1,84 [0,34–3,33]). Jokainen lisääntynyt MET-t viikossa vähensi todennäköisyyttä vyötärön ympäryksen kasvulle satunnaista tupakointia jatkaneilla ( $\beta$  -0,05 [-0,10 – -0,005]), tupakoinnin lopettaneilla aiemmin päivittäin tupakoineilla ( $\beta$  -0,04 [-0,07 – -0,02]) ja ei-koskaan tupakoineilla ( $\beta$  -0,04 [-0,05–0,03]). Perheittäiset tekijät sekoittivat edellä mainittuja yhteyksiä siten, että fyysinen aktiivisuus vähensi vyötärön ympäryksen kasvua tilastollisesti merkitsevästi vain niillä kaksospareilla (myös identtisillä), jotka eivät olleet koskaan tupakoineet.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tupakoinnin lopettaminen lisää vyötärölihavuuden riskiä. Vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus näyttää hillitsevän vyötärön ympäryksen kasvua aiemmin päivittäin tupakoineilla. Perheittäiset tekijät kuitenkin heikentävät fyysisen aktiivisuuden merkitystä vyötärön ympäryksen säätelyssä kaikilla muilla paitsi niillä, joilla eivät ole koskaan tupakoineet.



# Monimuotoisen liikuntaintervention vaikutukset kardiometabolisiin riskitekijöihin lapsilla ja nuorilla, joilla on cp-vamma

Tiina Savikangas<sup>1</sup>, Eero Haapala<sup>1</sup>, Pedro Valadão<sup>2</sup>, & Taija Finni<sup>2</sup>

*1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*2 Neuromuscular Research Center, Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

**TAUSTA:** Henkilöillä, joilla on CP-vamma, on muuta väestöä korkeampi riski kardiometabolisille sairauksille, kuten sepelvaltimotaudille ja tyyppin 2 diabetekselle. Liikunnallinen elämäntapa nuorena voi kuitenkin ennaltaehkäistä kardiometabolisen riskin kasvua. Tutkimme monimuotoisen liikuntaintervention vaikutuksia kardiometabolisiin riskitekijöihin lapsilla ja nuorilla, joilla on CP-vamma, ja vertasimme tätä riskiä tyyppillisesti kehittyneisiin lapsiin ja nuoriin.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen osallistui 18 iältään 9–24-vuotiasta lasta ja nuorta, joilla on CP-vamma (13 poikaa), sekä 17 iältään ja sukupuoleltaan vastaavaa tyyppillisesti kehittyntä verrokia. CP-ryhmä osallistui kolmen kuukauden kestoiseen liikuntaintervention, johon sisältyi ohjattua kävely-, voima- ja liikkuvuusharjoittelua 2–3 kertaa viikossa sekä itsenäistä kävelyharjoittelua 10 minuuttia päivässä. Harjoittelu oli progressiivista ja yksilöllistettyä. Koko kehon rasvaprosentti mitattiin bioimpedanssimenetelmällä, systolinen ja diastolinen verenpaine makuuasennossa mansetilla, sekä plasman LDL- ja HDL-kolesteroli-, triglyseridi- ja glukoosipitoisuus paastoverinäytteistä. Muuttujista laskettiin myös ikä- ja sukupuolivakioitu kardiometabolista kokonaisriskiä kuvaava riskipistemäärä. CP-ryhmään osallistuneet mitattiin kaksi kertaa ennen interventiota kolmen kuukauden välein sekä kolmen kuukauden intervention jälkeen. Verrokkiryhmään osallistuneet mitattiin kaksi kertaa kolmen kuukauden välein. He eivät osallistuneet liikuntaintervention. Ryhmien sisäisiä muutoksia kardiometabolisissa riskitekijöissä analysoitiin sukupuoli- ja ikävakioiduilla yleistetyillä lineaarisilla estimointiyhtälöillä. Ryhmien välisiä eroja kontrollijakson lopussa analysoitiin riippumattomien otosten t-testillä.

**TULOKSET:** Lapsilla ja nuorilla, joilla on CP-vamma, kehon rasvaprosentti nousi keskimäärin yhdellä prosenttiyksiköllä (95 % luottamusväli (lv) [0,04, 2,40],  $p = 0,042$ ), diastolinen verenpaine laski 2 mmHg (95 % lv [-4,46, -0,15],  $p = 0,036$ ) ja plasman glukoosipitoisuus nousi 0,20 mmol/l (95 % lv [0,02, 0,38],  $p = 0,028$ ) kolmen kuukauden kontrollijakson aikana. Tyyppillisesti kehittyneillä lapsilla ja nuorilla ei tapahtunut muutoksia missään riskitekijässä. Kontrollijakson lopussa lapsilla ja nuorilla, joilla on CP-vamma, oli keskimäärin 6,5 prosenttiyksikköä korkeampi kehon rasvaprosentti (Cohenin  $d = 9,41$ , 95 % lv [-0,34, 12,80],  $p = 0,062$ ) ja 0,38 mmol/l korkeampi plasman glukoosipitoisuus kuin tyyppillisesti kehittyneillä lapsilla ja nuorilla (Cohenin  $d = 0,41$ , 95 % lv [0,08, 0,67],  $p = 0,018$ ). Kolmen kuukauden intervention aikana lapsilla ja nuorilla, joilla on CP-vamma, ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia missään muuttujassa, mutta kardiometabolisessa riskipistemäärässä oli havaittavissa viitteitä pienenemisestä (95 % lv [-2,51, 0,15],  $p = 0,82$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Kehonkoostumuksessa ja veren glukoosipitoisuudessa tapahtunut negatiivinen kehitys pysähtyi monipuolisen liikuntaharjoittelun aikana lapsilla ja nuorilla, joilla on CP-vamma. Kardiometabolisessa kokonaisriskissä havaittiin lievä myönteinen muutos jo kolmen kuukauden toimintakykyä parantaneen intervention aikana, mutta pidempikestoisen, kovatehoisempi ja volyymiltaan suurempi liikuntaharjoittelu voisi saada aikaan merkittäviä myönteisiä muutoksia yksittäisissä riskitekijöissä. Jatkotutkimuksissa tulisi selvittää, selittääkö tutkimuksen aikana alkanut covid-19-pandemia kontrollijakson aikana havaittuja negatiivisia muutoksia.

# Asuinympäristön ominaisuuksien, fyysisen aktiivisuuden ja masennusoireiden väliset yhteydet keski-ikässä

Marjo Seppänen<sup>1,3,4\*</sup>, Nina Rautio<sup>1,2\*</sup>, Markku Timonen<sup>1,5</sup>, Soile Puhakka<sup>1,2,4</sup>, Mikko Kärmeniemi<sup>1</sup>, Jouko Miettunen<sup>1,2</sup>, Tiina Lankila<sup>3,4</sup>, Vahid Farrahi<sup>6</sup>, Maisa Niemelä<sup>2,3,6</sup> & Raija Korpelainen<sup>1,2,3</sup>  
(\*yhtäläinen osuus)

1 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

2 Medical Research Center Oulu, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto

3 Oulun Liikuntalääketieteellinen Klinikka, Oulun Diakonissalaitoksen säätiö sr.

4 Maantieteen tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

5 Perusterveydenhuollon yksikkö, Oulun yliopistollinen sairaala

6 Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto

**TAUSTA:** Masennus on jatkuvasti yleistyvää sairaus, ja fyysistä aktiivisuutta on esitetty yhdeksi hoitomuodoksi masennuksen hoitamiseksi. Fyysisen aktiivisuuden lisäksi myös asuinympäristön yhteys masennusoireiluun on herättänyt kasvavaa mielenkiintoa viime vuosikymmeninä. On arvioitu, että vuoteen 2015 mennessä jopa 68 prosenttia maailman väestöstä tulee asumaan kaupungeissa, ja nopean kaupungistumisen takia on tärkeää ymmärtää paremmin sekä asuinympäristön että fyysisen aktiivisuuden yhteyttä masennusoireiluun.

**MENETELMÄT:** Tässä väestöpohjaisessa poikkileikkaustutkimuksessa käytimme Pohjois-Suomen syntymäkohortin 1966 46-vuotistutkimuksen seurantatietoa (n = 5489) tutkiaksemme, ovatko asuinympäristön ominaisuudet yhteydessä masennusoireiden esiintymiseen ja muuttaako fyysinen aktiivisuus mahdollista yhteyttä. Masennusoireita mitattiin Beck Depression Inventory II -kyselyllä (BDI-II), ja fyysistä aktiivisuutta kyselyllä sekä kiihtyvyyssanturiin perustuvalla aktiivisuusmittarilla (Polar Active). Asuinympäristön ominaisuudet, mukaan lukien väestötiheys, etäisyys lähimpään ruokakauppaan, bussipysäkkiin, pyörä- ja jalankulkuväyliin, lähimpiin puistoihin ja metsiin sekä asuinalueen vihreys ja kaupunkimaisuus laskettiin paikkatietomenetelmin osallistujien kotiosoitteen koordinaattien perusteella.

**TULOKSET:** Suurempi väestötiheys ja kaupunkimaisuus olivat yhteydessä masennusoireiden suurempaan todennäköisyyteen, ja asuinympäristön vihreys pienempään masennusoireiden todennäköisyyteen. Samat tulokset saatiin riippumatta siitä, oliko fyysinen aktiivisuus huomioitu analyysissä kysyttynä vai kiihtyvyyssanturilla mitattuna, ja oliko kyseessä kevyt fyysinen aktiivisuus vai keskiraskas tai raskas fyysinen aktiivisuus. Huomioimme analyyseissa myös muut yksilölliset taustatekijät. Suurempi kysytty keskiraskas tai raskas aktiivisuus ja suurempi kiihtyvyyssanturilla mitattu kevyt aktiivisuus olivat itsenäisesti yhteydessä pienempään masennusoireiden todennäköisyyteen.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Asuinympäristön kaupunkimaisuus ja vähäinen fyysinen aktiivisuus näyttävät olevan yhteydessä keski-ikäisten suurempaan masennusoireiluun. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää suunniteltaessa masennuksen ehkäisyyn tähtääviä interventioita, sekä terveyttä edistävän kaupunkisuunnittelun pohjana.

# Alaraajojen symmetria ja paluu liikuntaharrastusten pariin konservatiivisesti hoidetun akillesjänteen repeämän jälkeen

Maria Sukanen<sup>1</sup>, Ra'ad Khair<sup>1</sup>, Ville Ponkilainen<sup>2</sup>, Alekski Reito<sup>2</sup>, Arto Hautala<sup>1</sup> & Taija Finni<sup>1</sup>

*1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*2 Keski-Suomen Sairaala Nova, Jyväskylä*

**TAUSTA:** Akillesjänteen repeämän seurauksena on usein pitkäaikaisia haittoja vammajalan rakenteeseen ja toimintaan. Esimerkiksi jänteen pidentyminen ja nilkan ojennusvoiman heikkous voivat aiheuttaa rajoituksia liikkumiskyvyssä. Yli vuoden kuluttua repeämästä vammajalan palautumisessa on havaittu vain vähäistä edistymistä, mikä korostaa ensimmäisen vuoden aikaisen kuntoutumisen merkitystä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella alaraajojen välisiä rakenteellisia ja toiminnallisia puolieroja, liikuntaharjoitteluun paluuta ja subjektiivista kokemusta vammasta kuntoutumisesta vuoden kuluttua konservatiivisesti hoidetusta akillesjänteen repeämästä.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen osallistui 36 henkilöä (29 miestä ja 7 naista, keski-ikänsä  $41 \pm 11$  vuotta)  $12,5 \pm 0,9$  kuukautta konservatiivisesti hoidetun akillesjänteen repeämän jälkeen. Alaraajojen välinen rakenteellinen ja toiminnallinen symmetria määritettiin nilkan lepokulman, akillesjänteen kolmen osajänteen (mediaalinen ja lateraalinen gastrocnemius [MG, LG], soleus [SOL]) pituuden ja nilkan ojentajalihasten isometrisen maksimivoiman avulla. Terveen ja vammajalan välinen symmetria määritettiin prosentuaalisena erona raajojen välillä. Tutkittavien kokemus kuntoutumisesta selvitettiin Achilles tendon total rupture score (ATRS) kyselyllä. Lisäksi tutkittavilta kysyttiin, olivatko he palanneet aktiiviseen ja monipuoliseen liikuntaan ( $> 3$ /viikossa;  $> 1$  liikuntalajia) ja olivatko he tehneet maksimaalisia fyysisiä suorituksia (kyllä/ei).

**TULOKSET:** Vammajalan rakenteelliset ja toiminnalliset ominaisuudet poikkesivat terveestä jalasta (keskiarvoero: nilkkojen lepokulma  $-6,3^\circ$  [95 % LV  $-8,25 - -4,42$ ]; MG osajänne 2,0 cm [LV 1,60–2,39]; LG osajänne 1,9 cm [LV 1,45–2,44]; SOL osajänne 2,2 cm [LV 1,40–2,95]; nilkkojen ojennusvoima -50,1 Nm [LV -64,19 – -35,94]). Aktiiviseen liikuntaan palanneilla ( $n = 26$ , 19 miestä ja 7 naista) nilkkojen lepokulman välinen symmetria oli suurempi (3,4 % [LV 0,50–6,37]) verrattuna harvemmin liikkuviin. Maksimaalisia fyysisiä suorituksia tehneet tutkittavat ( $n = 20$ , 15 miestä ja 5 naista) arvioivat kuntoutuneensa paremmin ATRS kyselyllä mitattuna (12 pistettä [LV 22,45–1,97]), mutta heillä oli myös suurempi raajojen välinen puoliero MG:n (5,3 % [LV 0,50–10,06]) ja LG:n (5,6 % [LV 0,85–10,31]) osajänteiden pituuksissa. Nilkkojen ojennusvoiman symmetria oli yhteydessä nilkkojen lepokulman ( $r = 0,405$ ,  $p = 0,014$ ) ja MG:n osajänteen pituuksien ( $r = 0,441$ ,  $p = 0,007$ ) symmetriaan. Suurempi nilkkojen lepokulmien symmetria oli yhteydessä paremmaksi koettuun kuntoutumiseen ATRS kyselyllä mitattuna ( $r = 0,408$ ,  $p = 0,039$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Suuri osa tutkimukseen osallistuneista oli palannut aktiivisten liikuntaharrastusten pariin vuoden kuluttua vammasta, vaikka alaraajojen välillä oli havaittavissa rakenteellisia ja toiminnallisia puolieroja. Liikuntaharrastuksiin paluulla oli positiivinen vaikutus nilkkojen lepokulman symmetriaan ja koettuun kuntoutumiseen, vaikka maksimaaliset ponnistukset voivatkin johtaa suurempaan osajänteiden pituuseroon raajojen välillä. On mahdollista, että aktiivisessa ja raskaassa liikunnassa terveen jalan kompensointi ylläpitää raajojen välisiä puolieroja, mikä voi korostaa aktiivisen kuntoutuksen merkitystä paremman symmetrian saavuttamiseksi.

# Miten vuorokauden aikaisen unen, paikallaanolon ja fyysisen aktiivisuuden muutokset eläköidyttyessä ovat yhteydessä muutoksiin kardiometabolisessa terveydessä?

Kristin Suorsa<sup>1,2</sup>, Tuija Leskinen<sup>1,2</sup>, Nidhi Gupta<sup>3</sup>, Lars L. Andersen<sup>3</sup>, Jesse Pasanen<sup>1,2</sup>, Pasan Hettiarachchi<sup>4</sup>, Peter Johansson<sup>4</sup>, Jaana Pentti<sup>1,2,5</sup>, Jussi Vahtera<sup>1,2</sup> & Sari Stenholm<sup>1,2,6</sup>

1 Kansanterveystiede, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen sairaala

2 Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen sairaala

3 National Research Centre for the Working Environment; Kööpenhamina, Tanska

4 Department of Medical Sciences, Occupational and Environmental Medicine, Uppsala University, Uppsala University Hospital, Uppsala, Ruotsi

5 Clinicum/Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

6 Tutkimuspalvelut, Turun yliopisto ja Turun yliopistollinen sairaala

**TAUSTA:** Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet reippaan/rasittavan fyysisen aktiivisuuden parantavan kardiometabolista terveyttä. Myös paikallaanolon vähentäminen ja kevyen fyysisen aktiivisuuden lisääminen vaikuttaisi olevan hyödyllistä veren sokeritasapainon kannalta. Toisaalta runsas istuminen ja lyhyt unen pituus on yhteydessä heikompaan kardiometaboliseen terveyteen. Vuorokauden aktiivisuuskomponenttien (reipas/rasittava ja kevyt aktiivisuus, paikallaanolo, uni) tarkasteleminen yksittäin jättää kuitenkin huomiotta komponenttien välisen riippuvuuden; esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden lisääminen tarkoittaa väistämättä vähintään yhden jäljelle jäävän komponentin vähentymistä vuorokauden aikana. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin eläkesiirtymässä tapahtuvia muutoksia aktiivisuuskomponenteissa ja selvitettiin, miten nämä muutokset ovat yhteydessä samanaikaisiin muutoksiin kardiometabolisissa biomarkkereissa.

**MENETELMÄT:** Tutkimusjoukko koostui 212 eläköityvästä työntekijästä (keski-ikä 63,5 vuotta), jotka pitivät reiteen kiinnitettyä liikemittaria vähintään neljän vuorokauden ajan. Mittaukset toistettiin ennen ja jälkeen eläköitymisen siten, että mittauksen välillä oli yksi vuosi. Liikemittariaineisto käsiteltiin ActiPASS-ohjelmalla paikallaanolon, kevyen fyysisen aktiivisuuden ja reippaan/rasittavan fyysisen aktiivisuuden määrittämiseksi. Unen kesto arvioitiin tutkittavien raportoimien heräämis- ja nukkumaanmenoajojen perusteella. Liikemittauksen yhteydessä kerättiin paastoverinäytteet, joista analysoitiin LDL- ja HDL-kolesteroli, triglyseridit, C-reaktiivinen proteiini (CRP), verensokeri ja insuliini. Aktiivisuuskomponenttien muutosten yhteyksiä kardiometabolisten biomarkkereiden muutoksiin tarkasteltiin käyttäen kompositionaalista regressioanalyysia. Tulosten tulkinnan helpottamiseksi hyödynnettiin myös isotemporaalista substituutioanalyysia, jolla arvioitiin, kuinka paljon biomarkkereiden arvot muuttuvat, kun yksi aktiivisuuskomponentti korvautuu toisella.

**TULOKSET:** Alussa kertyi 8,3 tuntia unta, 9,7 tuntia paikallaanoloa, 4,7 tuntia kevyttä ja 1,3 tuntia reipasta/rasittavaa aktiivisuutta. Kevyen fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen suhteessa muihin komponentteihin oli yhteydessä HDL-kolesterolipitoisuuden lisääntymiseen ( $\beta = 0,16$ ,  $p = 0,01$ ). Esimerkiksi yhden tunnin lisäys kevyeen aktiivisuuteen unen tai paikallaanolon kustannuksella oli yhteydessä 0,03–0,05 mmol/l lisääntymiseen HDL-kolesterolipitoisuudessa. Reippaan/rasittavan fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen suhteessa muihin komponentteihin oli puolestaan yhteydessä triglyseridipitoisuuden vähenemiseen ( $\beta = -0,24$ ,  $p = 0,01$ ). Yhden tunnin lisäys reippaaseen/rasittavaan aktiivisuuteen muiden komponenttien kustannuksella oli yhteydessä 0,14–0,16 mmol/l vähenemiseen triglyseridipitoisuudessa. Viitettä yhteyksistä havaittiin myös LDL-kolesterolin suhteen; tunnin lisäys reippaaseen/rasittavaan fyysiseen aktiivisuuteen unen tai paikallaanolon kustannuksella yhdistyi 0,15 mmol/l vähenemiseen LDL-kolesterolipitoisuudessa. Aktiivisuuskomponenttien muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä CRP-, sokeri- eikä insuliinitasojen muutoksiin.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen unen ja paikallaanolon kustannuksella oli yhteydessä parempaan lipidiprofiiliin eläköitymisvuoden aikana. Elämäntapahtumia tulisi hyödyntää aiempaa enemmän fyysisen aktiivisuuden edistämistyössä, koska pienetkin muutokset voivat aiheuttaa myönteisiä muutoksia kardiometabolisessa terveydessä.

# Liikkuvaa matikkaa – Fyysisesti aktiivisten matematiikan oppituntien vaikutukset matematiikan osaamiseen ja matematiikkaan liittyviin tunnetekijöihin

Heidi J. Syväoja<sup>1</sup>, Sirpa Sneck<sup>1,2</sup>, Tuomas Kukko<sup>1</sup>, Piritta Asunta<sup>1</sup>, Pekka Räsänen<sup>3</sup>, Helena Viholainen<sup>4</sup>, Janne Kulmala<sup>1</sup>, Harto Hakonen<sup>1</sup> & Tuija H. Tammelin<sup>1</sup>

*1 Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Likes*

*2 Kasvatustieteiden ja opettajankoulutuksen laitos, Oulun yliopisto*

*3 Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, Turun yliopisto*

*4 Kasvatustieteen laitos, Jyväskylän yliopisto*

**TAUSTA:** Liikkumisen on havaittu vaikuttavan myönteisesti lasten aivojen terveyteen, kognitiiviseen toimintaan ja koulumenestykseen. Liikkuminen näyttäisi edistävän erityisesti matematiikan oppimista. Vielä ei kuitenkaan tiedetä, millainen koulupäivän aikainen liikunta on optimaalisinta oppimisen näkökulmasta. Lisäksi vähemmän on tutkittu koulupäivän aikaisen liikkumisen vaikutuksia oppimisen kannalta tärkeisiin tunnetason tekijöihin, kuten oppiainekohtaiseen pitämiseen, minäpystyvyyteen ja ahdistukseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten fyysisesti aktiiviset matematiikan oppitunnit vaikuttavat oppilaiden matematiikan oppimistuloksiin sekä matematiikkaan liittyviin tunnetekijöihin. Lisäksi tutkittiin, muuttavatko sukupuoli, aiempi matemaattinen osaaminen tai motorinen taitotaso liikkumisen vaikutuksia.

**MENETELMÄT:** 22 opettajaa ja heidän 3. luokan oppilaansa (N = 397, keski-ikä = 9,3 vuotta, 51 % tyttöjä) osallistuivat viiden kuukauden interventiotutkimukseen. Oppilaat jaettiin luokittain satunnaisesti kolmeen eri interventioryhmään: 1) Liikkuen matikkaa -ryhmä, jossa liikkuminen integroitiin matematiikan oppimistavoitteisiin (20 minuuttia jokaisella 45 min oppitunnilla), 2) Liikuntabreikit-ryhmä, jossa matematiikan tunnille lisättiin kaksi viiden minuutin taukoliikuntajaksoa (jokaisella 45 min oppitunnilla), 3) kontrolliryhmä, joka jatkoi matematiikan opiskelua totuttuun tapaan. Matematiikan oppimistuloksia arvioitiin tähän tutkimukseen räätälöidyllä 3. luokan opetussuunnitelmaan perustuvalla testillä. Matematiikasta pitämistä sekä matematiikkaan liittyvää minäpystyvyyttä ja ahdistusta mitattiin validoiduilla kysymyspatteristoilla, joihin vastaukset kerättiin oppilailta itseraportoidulla kyselylomakkeella. Yksilötason intervention vaikutuksia testattiin lineaarisilla sekamalleilla, joissa interventioryhmille ja vakioiville tekijöille estimoitiin kiinteät vaikutukset ja koululuokille satunnaisvaikutukset.

**TULOKSET:** Muutokset matematiikan oppimistuloksissa tai matematiikkaan liittyvässä minäpystyvyydessä eivät eronneet interventioryhmien välillä. Matematiikka-ahdistus oppimistilanteissa lisääntyi Liikkuen matikkaa-ryhmässä (vaikutus 0,28; 95 % luottamusväli = 0,01–0,56). Muissa ryhmissä ei tapahtunut muutosta. Alaryhmäanalyysien perusteella matematiikka-ahdistus väheni Liikkuen matikkaa -ryhmässä niillä lapsilla, jotka olivat motorisilta taidoiltaan korkeimmassa kolmanneksessa ja lisääntyi niillä lapsilla, joilla oli heikommat motoriset taidot. Matematiikasta pitäminen puolestaan vähentyi Liikuntabreikit-ryhmässä niillä lapsilla, joilla oli heikoimmat motoriset taidot.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Vaikka 45 minuutin pituisille matematiikan tunneille lisättiin 10–20 minuuttia liikkumista matematiikkaan integroidun liikkumisen tai liikuntabreikkien muodossa, matematiikan oppimistulokset tai matematiikkaan liittyvä minäpystyvyys eivät heikentyneet. Matematiikkaan integroidulla liikkumisella ja liikuntabreikeillä oli erilainen vaikutus matematiikka-ahdistukseen ja matematiikasta pitämiseen riippuen siitä, millaiset motoriset taidot lapsilla oli. Lasten motorinen taitotaso tulisi ottaa huomioon ja tehtäviä eriyttää sen mukaan myös silloin, kun liikkumista lisätään oppitunneille. Opettajille on hyvä tarjota tukea ja keinoja motoristen oppimisvaikeuksien tunnistamiseen ja liikkumistehtävien eriyttämiseen.

# Hyvinvointikertomukset lasten ja nuorten liikunnan edistämisen tiedolla johtamisen työvälineenä

Henni Syväoja<sup>1,2</sup>

1 Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Likes

2 Vaasan yliopisto

**TAUSTA:** Viime vuosina on herännyt huoli lasten ja nuorten terveydestä, sillä alakouluikäisistä vain noin puolet ja 16–18-vuotiaista alle viidesosa täyttää liikuntasuositukset. Useiden tutkimusten mukaan nuoruusvuosien liikunta-aktiivisuus ennustaa fyysisesti aktiivisempaa elämäntapaa ja siten edistää terveyttä ja hyvinvointia myös aikuisiällä. Tämän vuoksi lasten ja nuorten liikunta-aktiivisuuden huomioiminen ja edistäminen kuntien päätöksenteossa on tärkeää.

Hyvinvointikertomuksen on tarkoitus toimia kunnissa tiedolla johtamisen työvälineenä.

Hyvinvointikertomus on kunnan aineeton ja tietoon liittyvä resurssi, jonka avulla pyritään luomaan organisaatiolle arvoa. Hyvinvointikertomus kuuluu osaksi liikuntapolitiikan vaikuttamistyötä, minkä vuoksi terveyttä edistävä liikunta tulisi pyrkiä saamaan kunnan hallitusten asialistalle, kuten osaksi hyvinvointikertomusta. Tämä on keino saada liikunnan edistäminen näkyviin kuntien päätöksenteossa. Kuitenkin tutkimusta kuntien hyvinvointikertomuksista on tehty vähän.

**MENETELMÄT:** Tässä tutkimuksessa tarkastellaan lasten ja nuorten liikunnan edistämisen tilaa kunnissa tiedolla johtamisen näkökulmasta. Tutkimuskysymyksenä on: miten lasten ja nuorten liikuntaa määritellään edistettäväksi kuntien hyvinvointikertomusten tavoitteissa, toimenpiteissä ja mittareissa? Tutkimus on laadullinen ja menetelmänä käytetään aineistolähtöistä sisällönanalyysyä dokumenttiaineiston analysoinnissa. Aineisto koostuu kuntien sähköisistä hyvinvointikertomuksista vuosina 2017–2020 ja tarkastelu rajautuu niiden hyvinvointisuunnitelmaosioihin. Yhteensä 128 kuntaa/seutukuntaa on mukana tarkastelussa.

**TULOKSET:** Tutkimustulosten perusteella hyvinvointikertomusten tavoitteissa ja toimenpiteissä nousi esiin kolme pääluokkaa: olosuhteet ja ympäristö, kasvatusinstituutioihin liittyvät toimenpiteet sekä vapaa-ajan harrastaminen. Yleisimpänä mainittiin liikuntapaikkojen kehittäminen ja ylläpitäminen (64/128 kunnassa). Toiseksi yleisimpänä hyvinvointikertomuksissa tuotiin esiin koulupohjaiset liikuntaohjelmat (Liikkuvat-kokonaisuus), jonka mainitsi 43 kuntaa. Tulosten perusteella mittareista nousi esiin kaksi pääluokkaa: indikaattorit ja muut mittarit. Kaikista mittareista selvästi yleisin oli Kouluterveyskysely, joka mainittiin 49 kunnassa. Lasten ja nuorten liikunnan edistäminen huomioitiin lähes kaikissa hyvinvointisuunnitelmissa (95 % kunnista).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tutkielman tuloksissa esiintyneet liikuntapaikat ja koulupohjaiset liikuntaohjelmat ovat yksiä yleisimpiä kansainvälisiä politiikkatoimia ja osoittautuneet lupaaviksi liikunnan edistämisen keinoiksi. Kuitenkin ne tuotiin esiin vain puolessa tutkimuksen kunnista. Kouluterveyskyselyä käytettiin mittarina melko usein, mutta kunnissa ei ollut systemaattista tapaa käyttää mittaria toimenpiteiden arvioinnissa. Tarkasteltaessa yleisesti liikuntaa koskevien tavoitteiden, toimenpiteiden ja mittareiden määrittelyä, oli niissä paljon vaihtelua. Lasten ja nuorten liikunnan edistäminen hyvinvointikertomuksissa on kehittymässä oikeaan suuntaan, mutta olisi tarve vakiinnuttaa käytäntöjä ja tehdä lasten ja nuorten liikunnan edistämisestä systemaattisempaa.

# D-vitamiinipitoisuuden yhteys liikunta- ja urheiluvammoihin sekä alaselkäongelmiin nuorilla urheilijoilla ja ei-urheilijoilla Terveyttä edistävä liikuntaseura -tutkimuksessa

Kerttu Toivo<sup>1</sup>, Juuso Syrjäläinen<sup>1</sup>, Mari Leppänen<sup>1</sup>, Kari Tokola<sup>2</sup>, Tuula Aira<sup>3</sup>, Onni Niemelä<sup>4</sup>, Olli J. Heinonen<sup>5</sup>, Raija Korpelainen<sup>6,7,8</sup>, Kai Savonen<sup>9</sup>, Lauri Alanko<sup>10</sup>, Maarit Valtonen<sup>11</sup>, Jari Villberg<sup>3</sup>, Sami Kokko<sup>3</sup>, Jari Parkkari<sup>3\*</sup> & Tommi Vasankari<sup>2,12\*</sup> (\*jaettu viimeinen kirjoittajuus)

1 Tampereen urheilulääkäriasema, UKK-instituutti, Tampere

2 UKK-instituutti, Tampere

3 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto

4 Etelä-Pohjanmaan Sairaanhoidopiiri

5 Paavo Nurmi -keskus ja Terveysliikunta, Turun yliopisto, Turku

6 ODL Liikuntaklinikka, Oulun Diakonissalaitoksen Säätiö sr.

7 Väestöterveyden tutkimusyksikkö, Lääketieteellinen tiedekunta, Oulun yliopisto

8 Medical Research Center, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto

9 Kuopion liikuntalääketieteen tutkimuslaitos. Kuopio

10 Helsingin Urheilulääkäriasema, Urheilulääketieteen Säätiö

11 Huippu-urheilun instituutti KIHU, Jyväskylä

12 Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto

**TAUSTA:** D-vitamiinin merkitys luuston terveyteen on hyvin tunnettu. D-vitamiinin muita terveysvaikutuksia kuten vaikutuksia sydän- ja verenkiertoelimiin, immuunijärjestelmään, tuki- ja liikuntaelimiin, hermoston toimintaan sekä suorituskykyyn on viime vuosina aktiivisesti tutkittu. Optimaalisesta veren D-vitamiinipitoisuudesta ei ole yksimielisyyttä, mutta D-vitamiinin yleensä riittävänä pitoisuutena pidetään tasoa 50–75 nmol/l.

**MENETELMÄT:** Poikkileikkausasetelmassa tutkittiin 14–17-vuotiaiden seurassa urheilevien (n = 352) nuorten seerumin 25(OH)D pitoisuus (nmol/l) ja he täyttivät kyselyn, jossa kysyttiin äkillisistä- ja rasitusvammoista kuluneen vuoden ajalta sekä alaselkäongelmista. Vertailuryhmän muodostivat saman ikäiset nuoret, jotka eivät urheilleet seurassa (n = 148) ja heille tehtiin samat tutkimukset. D-vitamiinipitoisuus jaettiin kolmeen luokkaan (alle 50 nmol/l, 50–74,9 nmol/l, yli 74,9 nmol/l). Yhteyksiä vammojen ja D-vitamiinipitoisuuden välillä vertailtiin D-vitamiinipitoisuuteen 50–74,9 nmol/l. Tilastotilastoihin käytettiin yleistettyä lineaarista sekamallia, jossa paikkakunta käsiteltiin satunnaisvaikutuksena. Äkillisten vammojen osalta mallit vakioitiin lajityypillä (kontakti/ei-kontaktilaji).

**TULOKSET:** Matalimman D-vitamiinipitoisuuden (< 50 nmol/l) omaavat nuoret urheilijat raportoivat tyypillisemmin äkillisen vamman tutkimusta edeltäneen vuoden aikana (OR 2,54, 95 % CI 1,23–5,25) vertailutasoon nähden. Tarkasteltaessa erityyppisiä äkillisiä vammoja, matalimman D-vitamiiniluokan yhteys vammoihin oli tilastollisesti merkitsevä urheilevilla pojilla aivotärähdyksen osalta (OR 5,13, 95 % CI 1,02–25,79). Tilastollisesti merkitsevää yhteyttä äkillisiin luun murtumiin, luun rasitusmurtumiin tai lievempiin luun rasitusvammoihin ei D-vitamiinipitoisuudella tässä todettu. Alaselkäongelmia koskevassa osiossa matalimpaan D-vitamiiniluokkaan kuuluvat urheilevat nuoret raportoivat harjoittelun pahentamaa alaselkäkipua tyypillisemmin kuin korkeamman D-vitamiinipitoisuuden omaavat (OR 2,13, 95 % CI 1,08–4,20). Matalimpaan D-vitamiiniluokkaan kuuluvat urheilijat olivat yleisemmin hakeutuneet ammattilaisen arvioon selkäkipujen vuoksi kuluneen vuoden aikana (pojilla OR 6,56, 95 % CI 2,13–20,23 ja tytöillä OR 4,00, 95 % CI 1,13–14,15). Tytöillä myös korkein D-vitamiiniluokka oli yhteydessä vastaanotolle hakeutumiseen selkäkipujen vuoksi (OR 3,76, 95 % CI 1,25–11,33). Urheilevilla pojilla matalimpaan D-vitamiiniluokkaan kuulumisen oli yhteydessä toistuvien selkäkipuihin viimeisen 3 kk aikana (OR 3,91 95 % CI 1,27–12,00). Ei-urheilijoilla ei todettu yhteyksiä vammojen tai alaselkäongelmien ja D-vitamiinipitoisuuksien välillä.



**JOHTOPÄÄTÖKSET:** D-vitamiinipitoisuuden yhteys aivotärähdyksiin on uusi ja saattaa selittyä päävammalle altistavan käyttäytymisen tai hermo-lihas-järjestelmän kautta. Ilmiötä voisi tutkia jatkossa esimerkiksi toteuttamalla interventiotutkimus matalan D-vitamiinitason korjauksen vaikutuksesta nuorten urheilijoiden äkillisiin ja rasitusvammoihin sekä selkävaivoihin.

# Verisuonisto keskeisenä liikunnan aiheuttamien terveyshyötyjen välittäjänä kardiometabolisissa sairauksissa

Kialiina Tonttila<sup>1</sup>, Alfredo Ortega-Alonso<sup>1</sup>, Karthik Amudhala Hemanthakumar<sup>2</sup> & Riikka Kivelä<sup>1,2,3</sup>

*1 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*2 Wihurin tutkimuslaitos, Helsinki*

*3 STEMM Research Program, Research Programs Unit, Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto*

**TAUSTA:** Liikunnan terveysvaikutukset eri kardiometabolisten sairauksien hoidossa on osoitettu useissa epidemiologisissa tutkimuksissa, mutta tarkemmat molekyyllitason mekanismit, jotka säätelevät terveysvaikutuksia, ovat toistaiseksi suurelta osin vielä epäselviä. Verisuonistolla on monia tärkeitä fysiologisia tehtäviä kaikissa kudoksissa, minkä takia uskomme siihen, että verisuonisto on keskeisessä roolissa elintapasairauksien riskitekijöiden haittavaikutusten sekä liikunnan aiheuttamien terveysvaikutusten välittämisessä. Suurin osa toteutetuista liikuntatutkimuksista ovat keskittyneet luustolihas- tasolla tapahtuviin muutoksiin, minkä takia tällä hetkellä yksittäisten solujen tasolla tapahtuvista muutoksista sekä eri kudosten välillä tapahtuvasta kommunikaatiosta liikunnan vaikutuksesta on erittäin vähän tietoa saatavilla.

**MENETELMÄT:** Tässä tutkimuksessa olemme perehtyneet verisuonistoon liikunnan terveysvaikutusten välittäjänä kardiometabolisia sairauksia vastaavassa tilassa. Koe on toteutettu eläinkokeena käyttäen C57BL/6J-kannan hiiriä, joita ruokittiin korkearasvaisella ruokavaliolla. Kahdeksan viikon ruokinnan jälkeen hiirille annettiin hähkeihin juoksupyörät, jotta pystyttiin tutkimaan liikunnan vaikutuksia vapaaehtoisen juoksun muodossa. Kokeen aikana hiirten kehonpaino mitattiin viikoittain. Tämän lisäksi hiirille tehtiin maksimaalinen juoksutesti ja kehonkoostumusmittaus sekä ennen juoksupyörien asentamista, että kokeen lopussa. Insuliinitoleranssin kehittymistä korkearasvaisen ruokavalion seurauksena mitattiin glukoositoleranssitestin avulla. Hiirten lopetusten yhteydessä eläimiltä kerättiin useita eri kudoksia, joista on pystytty tekemään tarkempia molekulaarisia analyysejä sekä histologisia värjäyksiä. Osalle kerätyistä kudoksista toteutettiin yksisolu-RNA-sekvensointi, jonka avulla pystytään samaan tarkempaa tietoa solujen geeniekspressioprofiileista sekä eri kudosten välisestä kommunikoinnista.

**TULOKSET:** Korkearasvaista ruokavaliota syöneiden hiirien kehonpaino sekä rasvamassan osuus kehittyi huomattavasti suuremmaksi kontrolliryhmään verrattuna. Vapaaehtoisen juoksun aloittaminen sai hiirien painon kehittymisen pysähtymään ja auttoi maksimaalisen juoksutestin tulosten parantumisessa. Korkearasvaisella ruokavaliolla olleet hiiret osoittivat heikentyneitä sokerinsietoa kontrolliryhmiin verrattuna viitaten sokeriaineenvaihdunnan häiriötilaan ja kohonneeseen insuliiniresistanssiin. Kuitenkin yllättävästi korkearasvaisella ruokavaliolla olleiden hiirien, jotka olivat harrastaneet vapaaehtoista juoksua, glukoosiarvot lähtivät nopeammin laskuun tiettyjen aikapisteiden jälkeen verrattuna liikuntaa harrastamattomaan ryhmään, jonka seurauksena näiden hiirien glukoosiarvot muistuttivat lopulta enemmän terveiden kontrollihiirien arvoja. Alustavissa uunituoreissa sekvensointituloksissa havaittiin, että liikunta lisäsi muutoksia erityisesti verisuonikapillaarien endoteelisoluissa. Puolestaan muutoksia ei pystytty havaitsemaan juurikaan isojen verisuonien soluissa. Liikunta myös vähensi geeniekspressiota fibroblasteissa sekä perisyteissä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Vapaaehtoinen juoksu parantaa huomattavasti metabolista terveyttä kardiometabolisia sairauksia vastaavassa tilassa. Suurimmat lihavuuden sekä liikunnan aiheuttamat muutokset pystytään havaitsemaan mikrovaskulaareissa sekä pienten verisuonien endoteelisoluissa.

# Perityn pitkäikäisyyden sekä fyysisen aktiivisuuden ja muiden elintapojen yhteydet kuolemanriskiin

Niko P. Tynkkynen<sup>1</sup>, Laura Joensuu<sup>2</sup>, Teemu Palviainen<sup>2</sup>, Jaakko Kaprio<sup>2</sup>, Timo Törmäkangas<sup>1</sup> & Elina Sillanpää<sup>1,2,3</sup>

*1 Gerontologian tutkimuskeskus, Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

*2 Suomen molekyyliääkätieteen instituutti (FIMM), HiLIFE, Helsingin yliopisto*

*3 Keski-Suomen hyvinvointialue, Jyväskylä*

**TAUSTA:** Eliniän pituus on kasvanut merkittävästi kahden viimeisimmän vuosisadan aikana, mikä tarkoittaa sitä, että yhä useampi ihminen elää lähelle geneettisesti määriteltyä maksimielinikäänsä. Inaktiivisen elämäntavan yleistyminen voi kuitenkin johtaa elinajan pituuden lyhenemiseen. Meidän tarkoituksenamme oli selvittää, miten fyysisellä aktiivisuudella ja muilla elintavoilla voidaan vaikuttaa kuolleisuusriskiin ottaen huomioon elinikää säätelevä geeniperimä.

**MENETELMÄT:** Tutkittavat kuuluivat vanhemman suomalaisen kaksoskohortin alaotokseen (N = 8 815). Kokonaiskuolleisuutta seurattiin keskimäärin 16,3 ± 8,3 vuoden ajan (ikä lähtötilanteessa 60,2 ± 11,4 vuotta, 47,1 % miehiä). Seurannan aikana 2 896 (33 %) tutkittavaa kuoli. Yksilöiden geneettistä alttiutta elinajan pituudelle arvioitiin vanhempien eliniän pituuden mukaan lasketulla polygeenisellä riskisummalla (PRSelinikä), jonka laskemiseen käytettiin Timmersin ym. genomilaajuisen assosiaatioanalyysin tuloksia (N = 500 193) ja SBayesR-menetelmää. Hyödyntämällä PRS:aa voidaan noin miljoonasta vanhempien eliniän pituuteen vaikuttavasta geenimuunnoksesta muodostaa kullekin yksilölle elinajan pituutta ennustava genomilaajuinen riskiluku. Fyysinen aktiivisuus vapaa-aikana arvioitiin validoidulla kyselylomakkeella. Tutkittavat raportoivat itsearvioidun fyysisen aktiivisuuden intensiteetin, keston ja useuden viisiportaisella asteikolla. Muuttujista laskettiin aineenvaihdunnan ekvivalenttituntien keskiarvo viikossa (MET-h/vko). Analyysissä käytettiin kolmen aikapisteen (1975, 1981 ja 1990) MET-tuntien keskiarvoa. PRS:n, fyysisen aktiivisuuden ja kuolleisuuden välisiä yhteyksiä arvioitiin Coxin suhteellisen vaaran mallilla, ottaen huomioon sukupuoli, kymmenen geneettistä pääkomponenttia, kaksosparien korreloituneisuus, koulutusvuodet, painoindeksi, tupakointi (status ja askivuodet) ja alkoholinkulutus.

**TULOKSET:** Yhden keskihajonnan korkeampi PRSelinikä oli yhteydessä 5,0 % (riskisuhde [HR] = 0,950, 95 % luottamusväli [CI] = 0,915–0,987) alhaisempaan kuolleisuusriskiin, kun malli adjustoitiin sukupuolella, kymmenellä geneettisellä pääkomponentilla ja kaksosparien korreloituneisuudella. Kun elintavoista pelkkä fyysinen aktiivisuus lisättiin aiemmin muodostettuun malliin, oli yhden keskihajonnan korkeampi PRSelinikä yhteydessä 11,5 % alhaisempaan kuolleisuusriskiin (HR = 0,885, 95 % CI = 0,839–0,934). Tässä mallissa yhden MET-h/vko korkeampi fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä 5,7 % alhaisempaan kuolleisuusriskiin (HR = 0,943, 95 % CI = 0,917–0,969). Lisättäessä malliin vielä kaikkien muiden elintapojen vaikutukset, oli yhden keskihajonnan korkeampi PRSelinikä yhteydessä 6,0 % alhaisempaan kuolleisuusriskiin (HR = 0,940, 95 % CI = 0,888–0,995) ja yhden MET-h/vko korkeampi fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä noin 2,9 % alhaisempaan kuolleisuusriskiin (HR = 0,971, 95 % CI = 0,944–0,999).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Pidempää elinikää ennustava genotyyppi oli yhteydessä kokonaiskuolleisuuteen ja liikunnan lisääminen malliin näytti lisäävän tämän genotyypin pientä mutta vaikutukseltaan suojaavaa yhteyttä kokonaiskuolleisuudelle. Vakioimalla muilla elintavoilla, tämän genotyypin ja fyysisen aktiivisuuden aiheuttamat suojaavat yhteydet heikkenivät, mutta pysyivät tilastollisesti merkitsevinä. Tutkimustuloksemme viittaavat siihen, että terveellisillä elintavoilla voidaan lisätä väestön elinikää riippumatta geneettisesti säädellystä eliniän pituudesta.

# Vammojen ja sairauksien ilmaantuvuus suomalaisilla maajoukkueetason paraurheilijoilla

Sanna Weurlander<sup>1</sup>, Johanna Saarni<sup>2</sup>, Kaisu Mononen<sup>2</sup> & Mika Venojärvi<sup>1</sup>

*1 Biolääketieteen yksikkö, Lääketieteen laitos, Terveystieteiden tiedekunta, Itä-Suomen yliopisto*

*2 Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

**TAUSTA:** Paraurheilijoiden määrä on kasvanut merkittävästi maailmalla. Pitkän aikavälin tutkimusta paraurheilijoiden vammojen ja sairauksien ilmaantuvuudesta on hyvin vähän ja Suomessa aihetta ei ole tutkittu lainkaan. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää paraurheiluun liittyvien vammojen ja sairauksien ilmaantuvuus, terveysongelmista aiheutuvat poissaolopäivät, sekä paraurheilijoiden yleisimmät vammat ja sairaudet.

**MENETELMÄT:** Tutkimus toteutettiin prospektiivisena 26 viikon tutkimuksena vuosien 2021 ja 2022 aikana. Tutkimukseen osallistui 17 Suomen maajoukkueen paraurheilijaa. Aineiston keruu tapahtui kyselylomakkeilla. Seuranta tapahtui mobiilisovelluksella, johon paraurheilijat raportoivat viikoittain uudet vammat ja sairaudet. Terveysongelmien määrät suhteutettiin osallistuneiden määrään sekä 1000 urheilijapäivää kohden.

**TULOKSET:** Tutkimusajankohtana 59 % paraurheilijoista raportoi yhteensä 29 urheiluun liittyvää terveysongelmaa. Raportoiduista terveysongelmista yli puolet (62 %) aiheutti merkittävää haittaa. Terveysongelmien kokonaisilmaantuvuus oli 9,4 per 1000 urheilijapäivää (95 % CI 3,30–15,44); vammojen ilmaantuvuus oli 4,2 (95 % CI 1,6–6,8) ja sairauksien ilmaantuvuus oli 5,2 (95 % CI 1,0–9,4). Terveysongelmat aiheuttivat yhteensä 83 poissaolopäivää harjoituksista; sairauksien vuoksi 64 (77 %) ja vammojen takia 19 poissaolopäivää (23 %). Alaraajavammoja raportoitiin eniten (54 %). Yleisin yksittäinen vamma oli olkapään vamma (38 %). Pyörätuolia käyttävät paraurheilijat raportoivat eniten olkapäävammoja, kävelevillä paraurheilijoilla yleisin vamma oli alaraajassa. Yleisin raportoitu sairauden oire oli ylähengitystieoire (44 %). Alle 25-vuotiaat paraurheilijat raportoivat eniten sairauksia (59 %), heistä 80 % oli naisia. Sukupuoli, ikä, soveltuva vamma tai pyörätuolinkäyttö ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi terveysongelmien ilmaantuvuuteen.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Suomalaisilla paraurheilijoilla vammojen ja sairauksien ilmaantumisessa ei ollut eroja. Yli puolet terveysongelmista aiheutti merkittävää haittaa. Sairaudet aiheuttivat vammoihin verrattuna lähes kolminkertaisen määrän poissaolopäiviä etenkin nuorille naisparaurheilijoille. Tulokset auttavat kohdentamaan ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä suomalaisten paraurheilijoiden terveyden edistämiseksi mutta lisätutkimusta tarvitaan.