



# LIIKUNTA- LÄÄKETIETEEN PÄIVÄT

16.–17.11.2022 | Original Sokos  
Hotel Presidentti

ABSTRAKTIT



## Fyysisen aktiivisuuden sekä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöiden kehittyminen ja yhteydet nuoruudessa: uutta tietoa kasvukäyrämalleilla

AIRA T, KOKKO S, HEINONEN OJ, KORPELAINEN R, KOTKAJUURI J, PARKKARI J, SAVONEN K, TOIVO K, UUSITALO A, VALTONEN M, VILLBERG J, NIEMELÄ O, VÄHÄ-YPYÄ H, VASANKARI T

**TAUSTA:** Aiempi tutkimustieto on osoittanut fyysisen aktiivisuuden vähenevän nuoruudessa. Kaikkien nuorten liikkuminen ei kuitenkaan kehity samansuuntaisesti, sillä aktiivisuuttaan vähentävien lisäksi osa nuorista säilyttää entisen aktiivisuustasonsa, ja osa lisää liikkumistaan. Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella aineistolähtöisesti muodostettujen pitkittäisten liikkumisryhmien sydän- ja verisuonitautien riskitekijöiden kehittymistä nuoruudesta nuoreen aikuisuuteen.

**MENETELMÄT:** Pitkittäistutkimuksessa mitattiin 250 nuoren liikkumista lantiolle kiinnitettävällä kiihtyvyyssanturilla keskimäärin 15 ja 19 vuoden iässä, minkä lisäksi tutkittavat osallistuivat molemmilla mittauskerroilla paastoverikokeen sisältävään terveystarkastukseen. Tutkittavat rekrytoitiin tutkimuksen alussa 156 urheiluseuran ja 100 koulun kautta kuudesta kaupungista ja niiden lähikunnista eri puolilta Suomea. Pitkittäisaineistojen K-means -klusterointimenetelmällä oli muodostettu aiemmin viisi reippaan ja rasittavan liikkumisen muutosta ja pysyvyyttä kuvaavaa ryhmää: 1) aktiivisuuden säilyttäjät, 2) inaktiivisuuden säilyttäjät (vertailuryhmä jatkoanalyysissä), 3) liikkumista keskitasolta alhaiselle tasolle vähentävät, 4) liikkumista korkealta keskitasolle vähentävät ja 5) liikkumisen lisääjät. Tutkimuksessa käytetyt vastemuuttajat, sydän- ja verisuonitautien riskitekijät olivat: systolinen ja diastolinen verenpaine, kehon painoindeksi, insuliiniresistenssiä arvioiva HOMA-IR sekä glukoosi-, insuliini-, triglyseridi- ja kolesterolipitoisuudet (kokonais-, HDL- ja LDL-kolesteroli). Aineisto analysoitiin lineaarisilla kasvukäyrämalleilla vakioiden sukupuoli, ikä, mittarinpitoajan muutos sekä tutkittavien kyselyvastauksiin perustuva hedelmien ja vihannesten käyttö sekä tupakointi ja nuuskankäyttö.

**TULOKSET:** Insuliinipitoisuus ja kehon painoindeksi suurentuivat liikkumista keskitasolta matalalle tasolle vähentävien ryhmässä (insuliini  $\beta$  0,23, 95 % luottamusväli (LV) [0,03; 0,46]; BMI  $\beta$  0,90, LV [0,02; 1,78]). Vastaavasti HDL-kolesterolipitoisuus pieneni ( $\beta$  -0,18, LV [-0,31; -0,05]) ja glukoosipitoisuus suurentui ( $\beta$  0,18, LV [0,02; 0,35]) liikkumistaan korkealta tasolta keskitasolle vähentävien ryhmässä. Liikkumista lisäävien verenpainetasot laskivat (systolinen  $\beta$  -6,43, LV [-12,16; -0,70]; diastolinen  $\beta$  -6,72, LV [-11,03; -2,41]). Aktiivisuuden säilyttäjien riskitekijöiden kehitys ei eronnut inaktiivisuuden säilyttäjien vastavasta riskitekijöiden kehittymisestä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Insuliinipitoisuus ja kehon painoindeksi suurentuivat liikkumista keskitasolta matalalle tasolle vähentävien ryhmässä (insuliini  $\beta$  0,23, 95 % luottamusväli (LV) [0,03; 0,46]; BMI  $\beta$  0,90, LV [0,02; 1,78]). Vastaavasti HDL-kolesterolipitoisuus pieneni ( $\beta$  -0,18, LV [-0,31; -0,05]) ja glukoosipitoisuus suurentui ( $\beta$  0,18, LV [0,02; 0,35]) liikkumistaan korkealta tasolta keskitasolle vähentävien ryhmässä. Liikkumista lisäävien verenpainetasot laskivat (systolinen  $\beta$  -6,43, LV [-12,16; -0,70]; diastolinen  $\beta$  -6,72, LV [-11,03; -2,41]). Aktiivisuuden säilyttäjien riskitekijöiden kehitys ei eronnut inaktiivisuuden säilyttäjien vastavasta riskitekijöiden kehittymisestä.

# Kustannustehokkaiden toimenpiteiden suunnittelu pitkittyneen työssä istumisen vähentämiseksi ja työterveyden parantamiseksi

AKHAVAN RAD S, KORPELAINEN R, PATJA K, TORKKI P

**TAUSTA:** Pitkittänyt istuminen lisää sydän – ja verisuonisairauksien riskiä ja on yhteydessä heikentyneeseen työ- ja toimintakykyyn. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää työikäisten kokonaisistuma-aikaa sekä tutkia työpaikalla tapahtuvien toimenpiteiden vaikutuksia ja kustannusvaikuttavuutta istuma-ajan lyhentämiseksi työssä.

**MENETELMÄT:** Toteutimme systemaattisen kirjallisuuskatsauksen istuma-aikaa työpaikoilla vähentävien toimenpiteiden kustannusvaikuttavuudesta. Seuraavaksi selvitämme istumisen taloudellisia vaikutuksia Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 -aineistossa (n = 7147:llä, tutkittavien keski-ikä 46 vuotta). Lisäksi tutkimme työpaikalla tapahtuvien toimenpiteiden kustannusvaikuttavuutta toimistotyöntekijöiden istuma-ajan lyhentämiseksi satunnaistetulla vertaiskontrolloidulla kokeella, jossa tutkittavien fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo/istuminen mitataan kiihtyvyyssanturilla (ActivPal Technologies, Glasgow, Scotland).

**TULOKSET:** Systemaattiseen katsaukseen valikoitui viisi tutkimusta, joissa oli osoitettu istumista vähentävien toimenpiteiden taloudelliset vaikutukset. Pohjois-Suomen syntymäkohorttianalyysien alustavat havainnot osoittavat, että työpaikoilla vietetään paljon aikaa istuen. Keskimäärin neljä tuntia työpaikalla, vapaa-ajalla 2,0 (SD 1,1) tuntia päivittäin kotona television tai videoiden katseluun ja 1,0 tuntia tietokoneen ääressä. Keskimäärin ajoneuvossa tms. istumiseen kului keskimäärin tunti (SD 1,2) päivässä. Niille, jotka istuivat enemmän työpaikoilla, kertyi enemmän poissaoloja. Istumiseen käytetty aika oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä aikuisten tyyppin II diabetekseen, niskakipuun, alaselän kipuun, polvikipuun, nilkka-/jalkakipuun ja lonkkakipuun.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Istuminen on yhteydessä kroonisiin sairauksiin, joiden on aiemmin todettu olevan yhteydessä toimintakykyrajoitteisiin ja sitä kautta lisääntyneisiin terveystalvelujen käytöstä aiheutuneisiin kuluihin. Työssä istumista vähentävien toimenpiteiden kustannustehokkuudesta ja/tai hyödyistä tiedetään hyvin vähän, mikä rajoittaa mahdollisuuksia antaa vahvoja toimenpidesuosituksia. Tutkimus tuottaa jatkovaiheissa tietoa jota voidaan hyödyntää ruutuajan ja työpaikoilla istumisen vähentämiseksi.

## Peripheral circulatory disturbances following a VO<sub>2max</sub> test does not influence a subsequent VO<sub>2max</sub> verification bout

GAGNON DD, LEHTONEN E, PELTONEN JE

**TAUSTA:** Maximal oxygen consumption (VO<sub>2max</sub>) is a key marker in health and fitness as it offers insights on functional properties of both central (cardiovascular) and peripheral (muscles) tissues. During an incremental maximal VO<sub>2max</sub> test, muscle blood flow and oxygen uptake are linearly associated with a progressive decrease in percentage of tissue oxygen saturation. Recently, our laboratories included a VO<sub>2max</sub> verification bout (VEB), where those taking part in a cardiopulmonary VO<sub>2max</sub> exercise testing (CPET) session, exercise again at high intensities following a brief rest to determine whether or not VO<sub>2max</sub> was successfully achieved. Post-exercise hyperemia and circulatory disturbances may limit or influence the ability to confirm if VO<sub>2max</sub> was attained by altering local oxygen content. Thereby, we investigated whether peripheral circulatory disturbances following a CPET would influence VEB results.

**MENETELMÄT:** Ten VO<sub>2max</sub> cardiopulmonary exercise testing sessions (CPET) followed by a verification bout (VEB) were conducted on competitive athletes taking part of a training study. An Incremental step test was designed with 3 min increments until volitional exhaustion. Speed and/or incline were increased each step to achieve a 6 to 5 ml/kg/min increase in theoretical VO<sub>2</sub> based on Balke & Ware speed and incline calculations. Following the end of the CPET, participants rested for 15 min. Then, the VEB was set at 105% of the last load and was maintained until exhaustion. Oxygen uptake measures were collected via an ergospirometer while local changes in muscle oxygenation by assessed by continuous-wave near-infrared spectrometry for oxygenated (O<sub>2</sub>Hb), deoxygenated (HHb), total (tHb) hemoglobin, and percentage of tissue oxygen saturation (%TSI). Values were recorded continuously and the last completed 30 s of exercise for used for analyses. Paired t-tests were conducted with a level of significance set at 0.05.

**TULOKSET:** Measures of VO<sub>2max</sub> were similar between CEPT and VEB (62.3 ± 6.3 vs. 63.1 ± 6.1 mlO<sub>2</sub>/kg/min, p=0.171). No differences between CPET and VEB were also observed for HHb and THb (0.163 and 0,264 respectively; p≥0.163). Interestingly, both O<sub>2</sub>Hb and %TSI were elevated in VEB compared to CPET (3.3 μM and 2.8% respectively; p≤0.038).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** This study provided novel insights on the regulation of local blood flow and oxygenation during a verification bout and whether or not it could influence the results of a subsequent VO<sub>2max</sub> verification. Despite circulatory disturbances with higher O<sub>2</sub>Hb and %TSI in VEB, VO<sub>2max</sub> was similar for both protocols. The origin of these circulatory disturbances remain unknown and will be further investigated.

## Paikallaanolo on yhteydessä heikentyneeseen aineenvaihdunnalliseen joustavuuteen aikuisilla, joilla on metabolinen oireyhtymä

GARTHWAITE T, SJÖROS T, LAINE S, VERHO T, VÄHÄ-YPYÄ H, KOIVUMÄKI M, SAARENHOVI M, KALLIO P, LÖYTTYNIEMI E, SIEVÄNEN H, HOYTU N, LAITINEN K, KALLIOKOSKI K, VASANKARI T, KNUUTI J, HEINONEN I

**TAUSTA:** Elimistön kykyä vaihtaa pääasiallisena energianlähteenä käytettyä ravintoainetta tilanteen ja ravintoaineiden saatavuuden mukaan kutsutaan aineenvaihdunnalliseksi joustavuudeksi, jonka on havaittu heikentyvän insuliiniresistenssin seurauksena. Runsaan paikallaanolon ja vähäisen liikunnan on todettu olevan yhteydessä heikentyneeseen aineenvaihdunnalliseen terveyteen ja häiriöihin energia-aineenvaihduntaa säätelevän insuliinin toiminnassa. Paikallaanolon, liikumisen ja kestävyyskunnon yhteyksiä aineenvaihdunnalliseen joustavuuteen ei kuitenkaan ole juurikaan tutkittu aikuisilla, joilla on kohonnut riski elintapasairauksiin.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen osallistui 64 aikuista, jotka eivät täyttäneet liikumissuosituksia ja joilla oli metabolinen oireyhtymä (miehiä 42 %; keski-ikä 58 [SD 7] vuotta). Paikallaanoloa ja liikumista mitattiin neljän viikon ajan lantiolla pidettävillä liikemittareilla ja maksimaalinen hapenottokyky ( $VO_{2max}$ ; ml/kg/min) määritettiin portaittaisella maksimaalisella polkupyöräergometritestillä. Aineenvaihdunnallinen joustavuus määritettiin epäsuoralla kalorimetrialla mitatuista uloshengityskaasuista laskemalla hengitysosamäärän ( $RQ = VCO_2/VO_2$ ) muutos paastosta insuliinistimulaatioon, sekä kevyestä kuormituksesta maksimaaliseen. Tutkittavilta kerättiin lisäksi paastoverinäytteet ja määritettiin kehonkoostumus ilman syrjäytykseen perustuvalla Bod Pod-laitteella sekä koko kehon insuliiniherkkyys hyperinsulineemisella euglykeemisellä clamp-tutkimuksella. Aineenvaihdunnallisen joustavuuden yhteyksiä paikallaanoloon, liikumiseen ja kestävyyskuntoon tarkasteltiin monimuuttujaregressiomalleilla.

**TULOKSET:** Paikallaanolo oli negatiivisesti yhteydessä aineenvaihdunnallista joustavuutta kuvaavan RQ:n muutokseen insuliinistimulaation aikana ( $\beta = -0,344$ ; 95 % luottamusväli:  $-0,673, -0,016$ ;  $p = 0,04$ ), ja  $VO_{2max}$  oli positiivisesti yhteydessä raskuuden aikaiseen RQ:n muutokseen ( $\beta = 0,458$ ;  $0,084, 0,832$ ;  $p = 0,02$ ), kun vakioivina tekijöinä olivat sukupuoli, ikä ja kehon rasva-%. Paikallaanoloa tarkastelevassa mallissa oli vakioivana tekijänä lisäksi liikemittarin pitoaika. Yhteydet säilyivät merkitsevinä myös, kun malleissa otettiin huomioon veren glukoosi- ja rasvahappopitoisuus, sekä koko kehon insuliiniherkkyys ( $\beta = -0,343$ ;  $-0,684, -0,002$ ;  $p = 0,049$  ja  $\beta = 0,490$ ;  $0,090, 0,888$ ;  $p = 0,02$ ). Seisominen, askelmäärä, kevyt tai reipas liikkuminen eivät olleet yhteydessä aineenvaihdunnalliseen joustavuuteen.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Vähän liikkuvilla, kohonneessa elintapasairauksien riskissä olevilla aikuisilla runsas paikallaanolo on yhteydessä heikentyneeseen aineenvaihdunnalliseen joustavuuteen. Parempi kestävyyskunto puolestaan on yhteydessä parempaan raskuuden aikaiseen aineenvaihdunnalliseen joustavuuteen. Paikallaanolon vähentämisellä voi mahdollisesti lisätä elimistön kykyä vaihtaa käytettyjä energianlähteitä tilanteen mukaan ja näin ollen alentaa riskiä aineenvaihdunnallisiin sairauksiin. Syy-seuraussuhteen ja mekanismien selvittämiseksi tarvitaan kuitenkin lisää tutkimusta.

## Elintapojen yhteys sydämen rakenteeseen ja toimintaan terveessä keski-ikäisessä väestössä

GRÖNLUND T, KAIKKONEN K, JUNTILA MJ, UKKOLA O, NIEMELÄ M, KORPELAINEN R, JÄMSÄ T, TULPPO MP

**TAUSTA:** Fyysisen aktiivisuuden, tupakoinnin ja alkoholin kulutuksen yhteyttä moderneihin sydämfunktion mittareihin, kuten globaaliin pitkittäiseen strainiin (GLS, global longitudinal strain) ja  $E/e'$ :n (diastolinen funktio) ei tunneta tarkkaan terveessä keski-ikäisessä väestössä.

**MENETELMÄT:** Osajoukko Pohjois-Suomen syntymäkohortista 1966 (NFBC1966) osallistui 46 vuoden iässä jatkotutkimuksiin, joihin sisältyi sydämen ultraäänitutkimus ( $n = 1155$ ). Kaikki koehenkilöt, joilla oli verenpainelääkitys ( $n = 164$ ), diabetes ( $n = 70$ ), jokin sydänsairaus ( $n = 24$ ) tai poikkeava löydös sydämen ultraäänitutkimuksessa ( $n = 21$ ) jätettiin analyysien ulkopuolelle. Kohtalaisen/raskaan fyysisen aktiivisuuden (MVPA, moderate to vigorous physical activity) data kerättiin ranteessa pidettävillä kiihtyvyyssantureilla (Polar active) 14 päivän ajalta. Kohtalaiseksi/korkeaksi fyysiseksi aktiivisuudeksi määritettiin kaikki fyysinen aktiivisuus, jonka intensiteettitaso vastasi vähintään 3,5 metabolista ekvivalenttia (MET). Koehenkilöt kategorisoitiin kolmeen tertiiliin; matala, kohtalainen ja korkea fyysinen aktiivisuus. Vastaavasti alkoholin kulutus kategorisoitiin matalan, kohtuullisen ja korkean käytön ryhmiin THL:n alkoholin riskikäytön rajojen mukaisesti. (Terveyden ja Hyvinvoinnin laitos [THL], 2022) Tupakointi jaettiin tupakoijiin, entisiin tupakoijiin ja tupakoimattomiin. Lopullinen tutkimuspopulaatio sisälsi 715 tervettä koehenkilöä (44% miehiä)

**TULOKSET:** Vasemman kammion massaindeksi (LVMI, left ventricular mass index) ja vasemman eteisen loppu-systolinen tilavuus (LA ESV, left atrial end-systolic volume) olivat merkitsevästi suurempia korkean fyysisen aktiivisuuden ryhmässä, verrattuna matalan fyysisen aktiivisuuden ryhmään. Korkea alkoholin kulutus oli yhteydessä heikentyneeseen systoliseen (GLS) ja diastoliseen funktioon. ( $E/e'$ ) Tulokset säilyivät merkitsevinä tyyppillisille kovariaateille adjustoinnin jälkeen. Tupakointi ei ollut yhteydessä sydämen rakenteeseen tai toimintaan.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Terveillä keski-ikäisillä aikuisilla kohtalainen/raskas fyysinen aktiivisuus (MVPA) oli itsenäisesti ja positiivisesti yhteydessä terveyden kannalta hyödyllisiin sydämen rakenteellisiin muutoksiin. Korkea alkoholin kulutus oli yhteydessä heikentyneeseen sydämen systoliseen (GLS) ja diastoliseen ( $E/e'$ ) funktioon. Tutkimustuloksemme viittaavat siihen, että GLS on herkempi mittari havaitsemaan alkoholikardiomyopatiaa vasemman kammion ejektiofraktioon verrattuna.

## **Tekoäly terveydenhuollon kustannuksiin vaikuttavien riskitekijöiden arvioinnissa: 12 kuukauden seuranta liikunnallisessa sydäntuntoutuksessa ja tavanomaisessa jatkohoidossa**

HAUTALA AJ, SHAVAZIPOUR B, AFSAR B, TULPPO MP, MIETTINEN K

**TAUSTA:** Tekoäly muuttaa nopeasti terveydenhuollon ammattilaisten työskentelyä ja sillä on valtava potentiaali arvioitaessa terveydenhuollon resurssien tehokasta käyttöä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella kustannuksia ja selvittää valittujen tekoälytyökalujen soveltuvuutta arvioida sepelvaltimotautipotilaiden tunnettujen riskitekijöiden ennustearvoa terveydenhuollon kustannuksiin vuoden mittaisen seurannan aikana. Lisäksi tutkittiin muuttaako liikunnallinen sydäntuntoutus ennustemalleja verrattuna sydänpotilaan tavanomaiseen jatkohoitoon.

**MENETELMÄT:** Tutkimuksessa käytettiin aiempaa aineistoa (ClinicalTrials.gov, Record-NCT01916525), josta analyysiin tarvittava data oli saatavilla yhteensä 136:lta äkillisen sydäntapahtuman vuoksi Oulun yliopistolliseen sairaalaan ohjautuneelta potilaalta (73% miehiä, ikä  $62 \pm 11$  vuotta, BMI  $28 \pm 4$  kg/m<sup>2</sup>, ejektiofraktio  $62 \pm 7$ , 88 %:lla beetasalpaaja-lääkitys). Liikunnalliseen sydäntuntoutukseen osallistui 75 potilasta ja tavanomaiseen jatkohoitoon 65 potilasta. Riskitekijät arvioitiin sairaalassa välittömästi sydäntapahtuman jälkeen ja terveydenhuollon kustannukset kaikista syistä kerättiin potilasrekistereistä vuoden ajalta. Liikuntaharjoittelu ohjelmoitiin kansainvälisten suositusten mukaisesti. Tekoälytyökaluista ristihajotusalgoritmeja (cross-decomposition algorithms) käytettiin riskitekijöiden asettamiseen järjestykseen niiden vaikutusten varianssien perusteella. Regressioanalyysiä käytettiin riskitekijöiden selitysasteen voimakkuuden selvittämiseksi syöttämällä ensin korkeimman selitysasteen omaava riskitekijä malliin. Sen jälkeen malliin lisättiin yksi kerrallaan seuraavaksi voimakkain kustannuksia selittävä riskitekijä (ennustemalleja yhteensä 13).

**TULOKSET:** Liikunnallinen sydäntuntoutusryhmä käytti terveydenhuollon palveluita vuoden aikana keskimäärin  $1883 \pm 2662$ € potilasta kohden ja vastaavasti tavanomaisen jatkohoidon ryhmässä  $2601 \pm 5378$  €/potilas ( $p = 0,159$ ). Ryhmät eivät poikenneet toisistaan minkään kliinisen sydänsairauteen liittyvän muuttujan, riskitekijän tai lääkitysten suhteen. Liikuntaryhmässä diabetes oli vahvimmin yhteydessä kustannuksiin ( $r = 0,406$ ), selittäen 16 % kustannuksista ( $p < 0,001$ ). Tavanomaisen jatkohoidon ryhmässä DEPS-testi (depressioseula) oli vahvimmin yhteydessä kustannuksiin ( $r = 0,395$ ), selittäen 16 % kustannuksista ( $p = 0,001$ ). Päinvastoin kuin tavanomaisen jatkohoidon ryhmässä, liikuntaryhmässä DEPS-testin itsenäinen selitysaste kaikista 13 riskitekijästä oli heikoin (selitysaste 0,1 %,  $r = 0,029$ ,  $p = 0,811$ ). Diabetes ei selittänyt itsenäisesti terveydenhuollon kustannuksia tavanomaisen jatkohoidon ryhmässä (selitysaste 0,2 %,  $r = -0,048$ ,  $p = 0,705$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tekoäly mahdollistaa terveydenhuollon kustannuksiin vaikuttavien tunnettujen sydänpotilaiden riskitekijöiden asettamisen järjestykseen, mikä voi auttaa päätöksenteossa suunniteltaessa terveydenhuollon resurssien optimaalista kohdentamista. Korkeampi depressioseulan pistemäärä on ensisijainen terveydenhuollon kustannuksiin vaikuttava tekijä sepelvaltimotautipotilaiden tavanomaisessa jatkohoidossa, kun taas liikunnallisen sydäntuntoutuksen ryhmässä diabetes on vahvimmin yhteydessä terveydenhuollon kustannuksiin vuoden seurannassa.

## Urheiluseura nuorten terveyden edistäjänä: kasvien ja hedelmien käyttö – TELS-tutkimus

HEIKKILÄ L, KORPELAINEN R, AIRA T, ALANKO L, HEINONEN OJ, KOKKO S, PARKKARI J, SAVONEN K, TOIVO K, VALTONEN M, VASANKARI T, VILLBERG J, VANHALA M

**TAUSTA:** Urheiluseurojen mahdollisuudet toimintaympäristölähtöiseen terveyden edistämiseen on tunnustettu jo pitkään, mutta tämä toteutuu heikosti käytännössä. Vaikka ravitsemuksen merkitys suorituskyvyille, palautumiselle ja terveydelle tunnetaan hyvin, urheiluseurojen roolia terveyttä edistävien ruokailutottumusten tukemisessa ei ole juuri tutkittu. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella 1) suomalaisten nuorten urheiluseurojen terveyden edistämisorientaatiota ja -aktiivisuutta ja 2) niiden yhteyksiä nuorten päivittäiseen kasvien ja/tai hedelmien käyttöön.

**MENETELMÄT:** Poikkileikkaustutkimuksen aineistona oli 554 suomalaista urheiluseuratoimintaan osallistuvaa 14–16-vuotiasta nuorta sekä 311 urheiluseurojen toimihenkilöä ja 275 valmentajaa. Tutkimukseen osallistuvat nuoret olivat kymmenen suosituimman liikuntalajin harrastajia eri puolelta Suomea. Nuoret täyttivät sähköisen kyselyn terveyskäyttäytymisestään ja valmentajansa terveyden edistämisasiivisuudesta. Toimihenkilöt ja valmentajat vastasivat omiin kyselyihinsä urheiluseuransa terveyden edistämisestä. Urheiluseurojen terveyden edistämisorientaatiota arvioitiin Terveyttä edistävä liikuntaseura (TELS) -indeksillä, joka voi saada arvot 0–22. Valmentajien terveyden edistämisasiivisuutta ja nuorten ruokailutottumuksia tarkasteltiin frekvensseinä. Nuorten kasvien ja/tai hedelmien käyttöön yhteydessä olevat tekijät analysoitiin logistisella sekamallilla.

**TULOKSET:** Toimihenkilöiden ja valmentajien vastausten perusteella suurin osa (69 %) urheiluseuroista oli laaja-alaisesti terveyttä edistäviä, mutta vaihtelua seurojen välillä oli paljon (TELS-indeksin vaihteluväli: 5–21). Nuorista 52 % vastasi syövänsä päivittäin kasviksia ja/tai hedelmiä. Urheiluseuratoimintaan osallistuvien nuorten koettu terveys [vetosuhte (OR) = 3,26; 95 % luottamusväli (LV) 1,13–9,41; p = 0,03], koulumenestys (OR = 1,67; 95 % LV 1,04–2,67; p = 0,03) ja arvio valmentajansa usein antamasta ravitsemustiedosta (OR = 2,11; 95 % LV 1,41–3,14; p < 0,001) olivat yhteydessä päivittäiseen kasvien ja/tai hedelmien käyttöön. Pojilla (OR = 0,29; 95 % LV 0,18–0,45; p < 0,001) ja joukkueetalvilajeissa (OR = 0,48; 95 % LV 0,27–0,85; p = 0,01) oli vähemmän päivittäistä kasvien ja/tai hedelmien käyttöä kuin tytöillä ja yksilökesälajeissa. Urheiluseuran terveyden edistämisorientaatio ei ollut yhteydessä nuorten päivittäiseen kasvien ja/tai hedelmien käyttöön.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Vaikka suurin osa urheiluseuroista oli laaja-alaisesti terveyttä edistäviä, yksittäisten seurojen ja valmentajien terveyden edistämisessä oli paljon vaihtelua. Nuorten vastaus valmentajansa usein antamasta ravitsemustiedosta oli positiivisesti yhteydessä heidän päivittäiseen kasvien ja/tai hedelmien käyttöön, mutta seuratason terveyden edistämisorientaation osalta yhteyttä kasvien ja/tai hedelmien käyttöön ei ollut. Vain puolet urheiluseuratoimintaan osallistuvista nuorista vastasi syövänsä kasviksia ja/tai hedelmiä päivittäin. Urheiluseurojen mahdollisuudet nuorten terveyttä edistävän syömisen tukemisessa tulisi selvittää.



# Perinnöllinen alttius parempaan lihasvoimaan ennustaa pienempää sairastumisriskiä kansansairauksiin ja pidempää elinikää suomalaisessa väestössä

HERRANEN P, KOIVUNEN K, PALVIAINEN T, KUJALA U, RIPATTI S, KAPRIO J, SILLANPÄÄ E

**TAUSTA:** Alhainen lihasvoima ja etenkin käden puristusvoima ennustaa heikompa toimintakyvyn tasoa ja suurempaa sairauksien sekä kuoleman riskiä. Lihasvoima on kohtalaisen perinnöllinen ominaisuus, jota selittävät lukuisat eri geenimuunnokset, joilla voi olla erilainen painoarvo eri yksilöillä. Geenimuunnosten yhteisvaikutus voidaan summata yksilölliseksi polygeeniseksi riskisummaksi (PRS). Olemme osoittaneet, että PRS puristusvoimalle (PRS HGS) selittää mitattua puristusvoimaa, alaraajojen lihasvoimaa sekä fyysistä toimintakykyä ja päivittäisistä toiminnoista suoriutumista. Tässä tutkimuksessa selvitimme, miten PRS HGS ennustaa kansansairauksien ilmenemistä, akuuteista sairauksista selviytymistä ja kuolleisuutta suomalaisessa väestössä.

**MENETELMÄT:** Pan-UK Biopankin genomilaajuisista assosiaatioanalyysistä johtamamme PRS HGS laskettiin FinnGen-kohortin 315594 suomalaiselle (ikä 40–108 vuotta, naisia 53 %). Korkea arvo kuvaa suurta geneettistä alttiutta hyvään lihasvoimaan. Kansallisten terveystietojen perusteella tutkittiin, ennustaako PRS HGS painoindeksiä (BMI), kansansairauksia, sairauksista selviytymistä ja kuolleisuutta. PRS HGS:n yhteys painoindeksiin analysoitiin lineaarisella regressioanalyysillä ja yhteys sairauksiin sekä kuolleisuuteen Coxin regressioanalyysillä. Aikariippuvaisella Coxin regressioanalyysillä arvioitiin, onko PRS HGS:n merkitys kuolleisuuden ennustajana korostunut ensimmäisen vuoden aikana iskeemisen sydänsairauden, aivoverenkiertohäiriön (AVH) tai lonkkamurtuman jälkeen verrattuna aikaan ilman akuuttia sairautta. Riski laskettiin yhtä PRS:n keskihajontayksikköä kohden.

**TULOKSET:** Korkea PRS HGS ennusti matalampaa painoindeksiä naisilla ( $\beta = -0,114$ ,  $SE = 0,017$ ,  $P = 3,2 \times 10^{-11}$ ), mutta ei miehillä ( $p = 0,887$ ). Korkeampi PRS HGS oli naisilla ja miehillä yhteydessä 3–4 % pienempään riskiin sairastua iskeemisiin sydänsairauksiin, AVH:öön ja korkeaan verenpaineeseen, 5–6 % pienempään lihavuus- ja tyyppin 2 diabetesriskiin, 6–8 % pienempään riskiin sairastua astmaan ja COPD:een, 5 % pienempään depressioriskiin sekä naisilla 11 % ja miehillä 7 % pienempään polyartroosiriskiin. Naisilla korkeampi PRS ennusti myös 2–5 % pienempää sairastumisriskiä polviartroosiin, osteoporoosiin ja reumaan sekä 5–11 % pienempää sairastumisriskiä Alzheimerin tautiin, dementiaan ja vaskulaaridementiaan. PRS HGS ei ollut yhteydessä yleisimpiin syöpiin kummallakaan sukupuolella. Korkeampi PRS HGS oli yhteydessä 4 % pienempään sydänperäiseen kuolleisuusriskiin molemmilla sukupuolilla, mutta 3 % pienempään kokonaiskuolleisuusriskiin vain miehillä. Naisilla PRS HGS:n ennustemerkitys vähentyi ensimmäisenä vuotena lonkkamurtuman jälkeen, mutta miehillä sen ennustemerkitys ei ollut erilainen murtuman jälkeen verrattuna aikaan ilman murtuma-altistusta. PRS HGS:n merkitys kuolleisuuden ennustajana ei myöskään ollut erilainen iskeemisten sydänsairauksien ja AVH:n jälkeen verrattuna aikaan ilman akuuttia sairautta kummallakaan sukupuolella.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Henkilöt, joilla oli PRS HGS:n mukaan perinnöllinen alttius parempaan lihasvoimaan, olivat pienemmässä riskissä sairastua yleisimpiin kansansairauksiin, ja heillä oli alhaisempi kuoleman riski. Perinnöllinen lihasvoima voikin kuvastaa yksilön sisäistä kykyä vastustaa patologisia muutoksia ikääntyessä. Havaittuja eroja sukupuolten välillä voivat selittää geneettiset ja hormonaaliset tekijät sekä erot fysiologisissa ominaisuuksissa elämänsä aikana, jotka vaikuttavat sairauksien puhkeamiseen, etenemiseen ja hoitovasteeseen eri sukupuolilla.

# Kilpailuihin valmistautuminen alentaa lepoaineenvaihduntaa sekä mies- että naisfitnessurheilijoilla

ISOLA V, HULMI JJ, PETÄJÄ P, HELMS ER, KARPPINEN JE, AHTIAINEN JP

**TAUSTA:** Fitnessurheilijat pyrkivät vähentämään kehon rasvan määrää sekä ylläpitämään samalla lihasmassaa valmistautuessaan kilpailuihin, mikä voi vaikuttaa perusaineenvaihduntaan. Yksi painonpudotuksen aiheuttama fysiologinen muutos aineenvaihduntaan voi olla adaptiivinen termogeneesi, jolla tarkoitetaan painonpudotuksesta johtuvaa suurempaa lepoenergiankulutuksen vähenemistä, mitä pelkän kehonpainon ja rasva- tai rasvattoman massan muutosten perusteella voitaisiin ennustaa. Tässä tutkimuksessa selvitimme sekä mies- että naisfitnessurheilijoiden kilpailudieetin vaikutuksia ja sukupuolten välisiä eroja kehon koostumukseen, lepoenergiankulutukseen sekä ruokahalua sääteleviin hormoneihin ja kilpirauhashormoneihin. Useat sukupuolten väliset fysiologiset erot, kuten miesten ja naisten väliset luontaiset erot lihasmassan koossa ja rasvamassassa, voivat johtaa erilaisiin vasteisiin sukupuolten välillä fitnesskilpailuihin valmistautumisessa.

**MENETELMÄT:** Kilpailijaryhmässä oli 13 miestä ( $29 \pm 4$  vuotta) ja 10 naista ( $27 \pm 4$  vuotta). Kontrolliryhmän muodostivat fitnessurheilijat (10 miehistä,  $31 \pm 5$  vuotta ja 10 naista,  $28 \pm 4$  vuotta), jotka eivät pudottaneet painoa tai valmistautuneet kilpailuihin. Tutkittavat mitattiin 23 viikkoa ja kaksi viikkoa ennen kilpailua. Kehonkoostumus mitattiin DXA:lla, raajalihasten koko ja ihonalaisen rasvan paksuus ultraäänellä, lepoenergiankulutus epäsuoralla kalorimetrialla, leposyke sykemittarilla sekä paastoseeruminäytteestä analysoitiin greliini, leptiini, T3 ja T4 pitoisuudet. Lisäksi tutkittavien energiansaantia ja -kulutusta tutkittiin ruoka- ja aktiivisuuspäiväkirja-analyysillä.

**TULOKSET:** Kilpailijoiden energiansaanti väheni sekä aerobisen harjoittelun määrä lisääntyi molemmilla sukupuolilla ( $p < 0,01$ ) kilpailudieetin aikana verrattuna kontrolliryhmiin. Kilpailijoiden kehon rasvamassa ( $p < 0,001$ ) ja ihonalaisen rasvan paksuus vähenivät molemmilla sukupuolilla ojentaja- ja reisilihaksessa ( $p < 0,001$ ), mutta miehillä rasvattoman massan väheneminen oli suurempaa kuin naisilla ( $p < 0,05$ ). Lepoenergiankulutus pieneni miehillä ( $p < 0,05$ ) ja naisilla ( $p < 0,01$ ) eikä sukupuolten välillä havaittu eroja. Leptiinitasot laskivat molemmilla sukupuolilla ( $p < 0,001$ ), mutta naisilla miehiä enemmän ( $p < 0,001$ ). Lisäksi T3-hormonitasojen ( $p < 0,001$ ) ja leposykkeen (miehillä  $p < 0,05$  ja naisilla  $p < 0,001$ ) vähenemistä havaittiin molemmilla sukupuolilla kilpailudieetin aikana.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Kilpailudieetillä toteutettu painonpudotus oli seurausta fitnessurheilijoiden pienentyneestä energiansaannista sekä lisääntyneestä aerobisesta harjoittelusta. Kilpailudieetti sai aikaan muutoksia fitnessurheilijoiden lepoenergiankulutuksessa sekä ruokahalua ja kilpirauhasta säätelevien hormonien pitoisuuksissa sekä miehillä että naisilla. Leptiinin muutoksissa havaittu sukupuoliero selittyy naisilla luontaisesti korkeammilla leptiinitasoilla. Tämän tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että nais- ja miesfitnessurheilijat kokivat samankaltaisia muutoksia lepoaineenvaihdunnassa kilpailuihin valmistautuessa, mikä viittaa adaptiiviseen termogeneesiin kilpailudieetin aikana. Adaptiivinen termogeneesi saattaa vaikeuttaa fitnessurheilijan painonpudotusta kilpailuun sekä painonhallintaa kilpailudieetin jälkeen.

## Valtimoterveyden ja kognition yhteydet nuorilla: fyysinen aktiivisuus sekoittavana tekijänä

JALANKO P, BOND B, LAUKKANEN JA, BRAGE S, EKELUND U, LAITINEN T, MÄÄTTÄ S, KÄHÖNEN M, HAAPALA EA, LAKKA TA

**TAUSTA:** Jatkuva ja riittävä verenkierto on välttämätöntä aivojen terveydelle. Aikuisilla heikentynyt valtimoterveys onkin yhdistetty heikompaan kognitiiviseen toimintakykyyn. Vaikka valtimoiden arterioskleroottiset muutokset kehittyvät jo lapsuudessa ja nuoruudessa, on tutkimusnäyttö valtimoterveyden ja kognitiivisen toimintakyvyn välisistä yhteyksistä nuorilla vähäistä. Siksi tutkimme nuorten valtimoterveyden yhteyksiä kognitioon ja sekoittaako fyysinen aktiivisuus tai paikoillaanolo näitä yhteyksiä.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseemme osallistui 116 suomalaista 15,9-vuotiasta  $\pm$  0,4 nuorta (71 poikaa ja 45 tyttöä). Tutkimme fyysistä aktiivisuutta ja paikoillaanoloa syke- ja liikemittaukset yhdistävällä mittarilla. Psykomotorista toimintakykyä, tarkkaavaisuutta, työmuistia, kuva-assosiaatio-oppimista ja kognitiivista kokonaistoimintakykyä arvioimme tietokoneistetulla CogState-testistöllä. Pulssiaallon nopeutta mittasimme impedanssikardiografialla, kaulavaltimon venyvyyttä ja intima-median paksuutta, Youngin moduulia ja jäykkyyksiä ultraäänitutkimuksella. Systolista ja diastolista verenpainetta mittasimme aneroidisella verenpainemittarilla. Analysoimme aineiston lineaarisella regressioanalyysillä ja vakioimme iän, sukupuolen ja vanhempien koulutustason lisäksi vuorotellen fyysisen passiivisuuden, kohtuukuormitteisen ja rasittavan fyysisen aktiivisuuden sekä fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärän.

**TULOKSET:** Suurempi pulssiaallon nopeus oli yhteydessä heikompaan tarkkuuteen työmuistitehtävässä ( $\beta = -0,199$ ,  $P = 0,033$ ). Korkeampi systolinen verenpaine oli yhteydessä heikompaan reaktioaikaan tarkkaavaisuus- ja työmuistitehtävissä ( $\beta = 0,294$ ,  $P = 0,008$ ;  $\beta = 0,247$ ,  $P = 0,026$ ), suurempaan virheiden määrään kuva-assosiaatio-oppimistehtävässä ( $\beta = 0,370$ ,  $P = < 0,001$ ) ja heikompaan kognitiiviseen kokonaistoimintakykyyn ( $\beta = -0,341$ ,  $P = 0,002$ ). Korkeampi diastolinen verenpaine oli yhteydessä heikompaan tarkkaavaisuuteen ( $\beta = 0,386$ ,  $P = 0,015$ ) ja kognitiiviseen kokonaistoimintakykyyn ( $\beta = -0,505$ ,  $P = 0,003$ ) ainoastaan tytöillä. Fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärä heikensi suuremman pulssiaallon nopeuden ja korkeamman diastolisen verenpaineen yhteyttä heikompaan työmuistiin tytöillä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Suurempi valtimojäykkyys ja verenpaine olivat yhteydessä heikompaan kognitiiviseen toimintakykyyn joissakin tehtävissä. Fyysinen aktiivisuus sekoitti valtimoterveyden ja kognition välisiä yhteyksiä tytöillä. Valtimoterveyden edistäminen lapsuudesta ja nuoruudesta asti saattaa olla tärkeää nuorten kognitiiviselle toimintakyvyille.

## **Pelillistetyn kotiharjoittelun vaikuttavuus ikääntyvien henkilöiden fyysiseen toimintakykyyn ja kipuun polven tekonivelleikkauksen jälkeen: satunnaistettu, kontrolloitu interventiotutkimus**

JANHUNEN M, KATAJAPUU N, PALONEVA J, PAMILO K, OKSANEN A, KEEMU H, KARVONEN M, LUIMULA M, KORPELAINEN R, JÄMSÄ T, KAUTIAINEN H, MÄKELÄ K, HEINONEN A, AARTOLAHTI E

**TAUSTA:** Polven tekonivelleikkauksen jälkeen vaikuttava terapeutti harjoittelu on tärkeää heikentyneen toimintakyvyn parantamiseksi. Tarvitaan tutkimusta uusien harjoitusmenetelmien, kuten pelillistetyn, liiketunnistukseen perustuvan harjoittelun vaikuttavuudesta iäkkään henkilön kuntoutumiseen. Tavoitteenamme oli tutkia polven tekonivelleikkauksen jälkeisen, neljä kuukautta kestävä kotona tapahtuvan pelillistetyn harjoittelun vaikutusta fyysiseen toimintakykyyn ja kivun kokemiseen verrattuna tavanomaiseen leikkauksen jälkeiseen harjoitteluun.

**MENETELMÄT:** Polven tekonivelleikkausjonossa olevia henkilöitä rekrytoitiin kahdesta sairaalasta. Tutkimukseen osallistui 52 vapaaehtoista (ikäjakauma 60–75 vuotta), jotka satunnaistettiin interventoryhmään tai kontrolliryhmään. Interventoryhmä aloitti sairaalasta kotiutumisen jälkeen neljä kuukautta kestävä harjoittelun polven tekonivelleikkauksen jälkeiseen kuntoutukseen räätälöidyillä kuntoutuspeleillä. Harjoittelussa käytettiin 11 videopeliä, joissa liikkeen tunnistamiseen käytettiin Kinect 2 -kameraa. Harjoittelun nousujohteisuus varmistettiin lisäämällä viikoittaista pelien määrää, pelien kestoa, tehtävien sarjojen ja toistojen määrää sekä pelien intensiteettiä. Kontrolliryhmä jatkoi tavanomaista, sairaalassa ohjattua kotiharjoittelua neljän kuukauden ajan. Fyysinen toimintakyky ja kipu mitattiin ennen leikkausta sekä 2 ja 4 kuukautta leikkauksen jälkeen. Päättölömuuttujina olivat Oxford Knee Score (OKS) -toimintakykykysely ja liikkumiskykyä mittaava Timed Up and Go (TUG) -testi. Lisäksi fyysistä toimintakykyä mitattiin polvea ojentavien ja koukistavien lihasten voimia mittaavilla isometrisillä voimatesteillä, polven liikelaajuutta mittaavalla nivelliikkuvuustestillä, kävelyä mittaavalla 10 metrin kävelynopeustestillä sekä liikkumiskykyä ja tasapainoa mittaavalla lyhyen fyysisen suorituskyvyn testistöllä (SPPB). Kipu mitattiin VAS-asteikolla ja lisäksi henkilöiltä kysyttiin tyytyväisyyttä leikattuun polveen.

**TULOKSET:** Liikkumiskyky (TUG) parani tilastollisesti merkitsevästi enemmän interventoryhmässä kahden ( $p = 0,019$ ) ja neljän kuukauden ( $p = 0,040$ ) kohdalla verrattuna kontrolliryhmään. TUG-tulos parani neljän kuukauden aikana interventoryhmässä -1,9 sekuntia (95 % luottamusväli: -2,9; -1,0), kun muutos kontrolliryhmässä oli -0,6 sekuntia (-1,4; 0,3). Toimintakyvyn ja kivun (OKS) muutos oli positiivinen molemmissa ryhmissä, 12,1 pistettä (9,1; 15,1) interventoryhmässä ja 9,8 pistettä (7,1; 12,6) kontrolliryhmässä, mutta ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa. Muissa fyysistä toimintakykyä ja kipua mittaavissa tulosmuuttujissa ei ollut ryhmien välillä tilastollisesti merkitsevää eroa neljän kuukauden aikana. Interventoryhmässä 100 % ja kontrolliryhmässä 74 % oli tyytyväisiä leikattuun polveen.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Polven tekonivelleikkauksen jälkeiseen kuntoutukseen räätälöidyt harjoituspelit näyttävät olevan tehokkaampia kuin tavanomainen harjoittelu ikääntyvien henkilöiden liikkumiskyvyn edistämiseksi ja varhaisessa tyytyväisyydessä leikattuun polveen ja yhtä tehokasta kuin tavanomainen harjoittelu kivun ja muun fyysisen toimintakyvyn paranemisessa. Pelillistettyä harjoittelua voidaan suositella käytettäväksi ikääntyvillä henkilöillä fyysiseen toimintakykyyn ja kipuun liittyvässä polven tekonivelleikkauksen jälkeisessä kuntoutuksessa.

# Alaraajojen lihasvoiman yhteys juoksunopeuteen aloittelevilla juoksijoilla

JARSKE H, PASANEN K, PARKKARI J, VASANKARI T, AVELA J, LEPPÄNEN M

**TAUSTA:** Tämänhetkinen tutkimustieto viittaa siihen, että juoksijan suorituskykyä voidaan tukea samanaikaisella voimaharjoittelulla. Voimaharjoittelu voi lisätä juoksun taloudellisuutta, anaerobista kapasiteettia ja maksiminopeutta. Riittävät voimatasot voivat myös vähentää juoksutekniikassa ilmeneviä väsytyksmuutoksia, jotka voivat altistaa juoksijan rasitusperäisille vammoille. Tutkimukset ovat pääsääntöisesti keskittyneet kokeneisiin juoksijoihin, ja voimatasojen merkitystä muiden juoksijaryhmien keskuudessa on tutkittu vain vähän. Tämän lisäksi yksittäisten lihasryhmien merkitys suorituskykyyn on vielä epäselvää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää alaraajojen lihasryhmien voiman merkitystä juoksunopeuteen aloittelevilla juoksijoilla.

**MENETELMÄT:** Tutkimus on osa laajempaa tutkimusta, jossa selvitetään juoksuvammojen ehkäisyä aloittelevilla juoksun harrastajilla. Osatutkimukseen osallistui 29 perustervettä aloittelevaa juoksijaa. Sisäänottokriteereinä oli naissukupuoli, ikä 18-47, BMI  $\leq$  28 ja kanta-astunta. Aloitteleva juoksija määriteltiin henkilöksi, jolla oli juoksukokemusta alle kaksi vuotta ja viikoittaisia kilometrejä kertyy alle 20 km. Tutkimus käsitti kaksi tutkimuskäyntiä. Ensimmäisellä käynnillä tutkittavat suorittivat isokineettiset alaraajojen voimamittaukset. Testit sisälsivät nilkan ja polven ojennuksen, koukistuksen, nilkan inversion ja eversion sekä lonkan loitonnuksen ja lähennyksen. Toisella käynnillä tutkittavat juoksivat ulkoradalla 3 200 m matkan maksimaalisella nopeudellaan. Loppuajasta laskettiin testin aikainen keskimääräinen juoksunopeus (AvS). AvS:n ja lihasvoiman yhteyttä selvitettiin Spearmanin korrelaatiolla. Lihasvoimaa tarkasteltiin yksittäisinä muuttujina huippuvoiman (PT) ja työn (W) suhteen koko liikelaajuudelta sekä PT:n osalta koostuen joko nilkan, polven tai lonkan testien yhteistuloksesta. Muuttujat suhteutettiin tutkittavan kehonpainoon ja keskiarvoistettiin kehonpuolten välillä. AvS ja W korrelaatioon huomioitiin kyseisessä testissä yksilöllisesti määritelty liikelaajuus. Tämän lisäksi PT tarkasteltiin kolmijakoisena muuttujana. Ryhmien keskinäisiä eroja tarkasteltiin ANOVA:lla.

**TULOKSET:** AvS oli yhteydessä polven ojennuksen huippuvoimaan ( $p = 0,448$ ,  $p < 0,05$ ) ja työhön ( $p = 0,497$ ,  $p < 0,01$ ) sekä polven ojentajien ja koukistajien huippuvoiman yhteistulokseen ( $p = 0,454$ ,  $p < 0,05$ ). Kolmiluokkaisena muuttujana nilkan yhteistulos korreloi juoksunopeuden kanssa ( $p < 0,05$ ). Merkitsevä korrelaatio havaittiin myös nilkan inversion ja polven koukistuksen ( $p = 0,560$ ,  $p < 0,01$ ), inversion ja lonkan lähennyksen ( $p = 0,557$ ,  $p < 0,01$ ), loitonnuksen ( $p = 0,487$ ,  $p < 0,01$ ) sekä lonkan yhteistuloksen ( $p = 0,584$ ,  $p < 0,001$ ) huippuvoimien välillä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tulosten perustella polven ojentajien voimantuottokyky vaikuttaa aloittelevan juoksijan suorituskykyyn 3200 m matkalla. Riittävä nilkan voimatasoilla saattaa myös olla merkitystä juoksunopeuden kasvattamisessa. Tutkimuksen tulokset heijastavat lihasvoiman tärkeyttä juoksijan suorituskykyyn ja ovat linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa. Tulosten yleistämisessä pitää kuitenkin noudattaa varovaisuutta ja varmistamiseksi tarvitaan lisää tutkimuksia. Nilkan inversion yhteys alaraajan proksimaalisten lihasryhmien kanssa oli odottamaton löydös. Tulos voi heijastaa lihasryhmien merkittävää yhteistoimintaa sivuttaissuuntaisten voimien sekä tasapainon hallinnassa.

# Geneettinen alttius sepelvaltimotautiin, fyysinen aktiivisuus ja kuolleisuus suomalaisella kaksoskohortilla

JOENSUU L, WALLER K, KANKAANPÄÄ A, PALVIAINEN T, KAPRIO J, SILLANPÄÄ E

**TAUSTA:** Yleinen epidemiologinen havainto on, että fyysinen aktiivisuus on yhteydessä pienempään kuoleman riskiin. Taustalla voi kuitenkin olla sekoittavia tekijöitä, kuten suotuisa perimä. Aiemmin on havaittu, että terveellisten elintapojen noudattaminen pienentää sydän- ja verisuonitautikuoleman riskiä huolimatta geneettisestä taipumuksesta sairastua sydän- ja verisuonitautiin. Arvioimme ensimmäisten tutkimusten joukossa fyysisen aktiivisuuden itsenäistä roolia kuolemanriskin pienentämisessä geneettinen sairausriski huomioiden.

**MENETELMÄT:** Kokonais- sekä sydän- ja verisuonitautikuolleisuutta seurattiin  $17,4 \pm 8,4$  vuoden ajan suomalaisessa kaksoskohortissa (N = 5243 henkilöä, ikä lähtötilanteessa  $46,4 \pm 7,7$  vuotta, 55 % naisia). Geneettinen alttius sepelvaltimotautiin arvioitiin polygeenisellä riskisummalla (PRS), mikä huomioi perimästä yli miljoonan geenimuunnoksen yhteisvaikutuksen. Fyysinen aktiivisuus vapaa-aikana arvioitiin pitkittäisesti kyselylomakkeella vuosina 1975, 1981 ja 1990, ja muutettiin aineenvaihdunnan ekvivalenttituntien keskiarvoksi vuorokaudessa (MET h · vrk<sup>-1</sup>). PRSn, fyysisen aktiivisuuden ja kuolleisuuden välisiä yhteyksiä arvioitiin Coxin suhteellisen vaaran mallilla, ottaen huomioon kaksosparien korreloituneisuus, kymmenen pääasiallista geneettistä komponenttia, ikä, sukupuoli, sosioekonominen asema, painoindeksi, tupakointi, hedelmien ja vihannesten käyttö sekä alkoholin kulutus. Lisäksi arvioimme kokonaiskuolleisuutta identtisillä kaksospareilla, jotka erosivat toisistaan maailman kansanterveysjärjestön liikuntasuosituksen täyttymisen ja kuolleisuuden suhteen. Erojen tilastollinen merkitsevyys laskettiin McNemarin testillä.

**TULOKSET:** 1287 osallistujaa kuoli seurannan aikana. 417 kuolemaa johtui sydän- ja verisuonitaukeista. Yhden keskihajonnan verran suurempi geneettinen alttius sepelvaltimotautiin oli yhteydessä korkeampaan kokonaiskuolleisuuteen (HR 1,11 (1,04–1,18)) sekä sydän- ja verisuonitautikuolleisuuteen (HR 1,18 (1,06–1,30)). Fyysisen aktiivisuuden yhteys kokonaiskuolleisuuteen oli muilla elintavoilla vakioimisen jälkeen HR 0,97 (0,95–1,00) ja sydän- ja verisuonitautikuolleisuuteen 0,99 (0,94–1,04). Otoksen 902 identtisestä kaksosparista 60 paria (6,7 %) poikkesivat toisistaan liikuntasuosituksen täyttymisen ja kuoleman suhteen. Kaksonen, jonka liikunta-aktiivisuus ei täyttänyt suositusta kuoli liikuntasuosituksen täyttävää kaksosta aiemmin 57 % pareista (X<sup>2</sup> 0,30). Pareilla, joilla oli korkea geneettinen riski sepelvaltimotautiin, vastaava kuolleisuus oli 48 % (X<sup>2</sup> 0,83), keskimääräisen riskin 61 % (X<sup>2</sup> 0,30), ja matalan riskin pareissa 63 % (X<sup>2</sup> 0,32).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Liikunnan itsenäiset yhteydet kuolleisuuteen olivat pieniä ja heikkenivät vaihteeltaisesti huomioidessa muut elintavat. Terveellisten elintapojen kasautuminen aktiivisille henkilöille saattaa osittain selittää liikunnan suotuisia yhteyksiä kuolleisuuteen epidemiologisissa tutkimuksissa. Liikuntasuosituksen täyttyminen ei pidentänyt tilastollisesti merkitsevästi elinikää identtisillä kaksospareilla, eikä tässä yhteydessä havaittu eroja geneettisen riskin suhteen. Kaksosaineistot puoltavat liikunnan suotuisaa itsenäistä merkitystä fyysisen kunnon, kudusrakenteen ja aineenvaihdunnan osalta, mutta eivät pienemmän kuoleman tai geneettisen riskin suhteen. Johtopäätöksenä toteamme, että ”Liikunta ei välttämättä tuo lisää vuosia elämään, mutta se voi tuoda lisää elämää vuosiin”.

# Keski-ikäen fyysinen aktiivisuus ja ansiotulot Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1996 aineistossa

JUNTTILA H, VAARAMO M, HUIKARI S, KARI JT, LEINONEN A-M, FARRAHI V, KORPELAINEN R, KORHONEN M

**TAUSTA:** Fyysisellä aktiivisuudella on terveyshyötyjen lisäksi myös taloudellisia hyötyjä, niin yhteiskunnallisesti kuin yksilötasolla. On esitetty, että liikunnan lisääntyessä sen terveyttä edistävä teho vähenee asteittain ja tasaantuu. Liikuntamäärien lisääntyessä kovin suuriksi alkaa myös ilmetä terveyshaittoja, esimerkiksi sydän- ja verisuonitautiriski, ennenaikaisen kuolleisuuden riski ja liikuntaperäiset vammat lisääntyvät. Liikunnan ja kokonaisterveyden välinen yhteys on siis alaspäin aukeavan paraabelin muotoinen. Halusimme tutkia, onko liikunnan ja yksilön taloudellisen menestyksen välinen yhteys myös samankaltainen.

**MENETELMÄT:** Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 (N = 12 231) on kerännyt tietoa aineiston jäsenten terveydestä, terveyskäyttäytymisestä sekä sosioekonomisista tekijöistä kyselyiden, kliinisen tutkimisen ja rekisterien avulla heidän syntymästään saakka. Tässä tutkimuksessa selvitimme aineiston työssäkäyvien osallistujien 46-vuotiaana kiihtyvyyssanturilla (Hookie AM20, Traxmeet Ltd, Espoo, 14 vrk) mitatun liikunta-aktiivisuuden yhteyttä rekisteripohjaisiin ansiotuloihin 50-vuoden iässä (N = 2 797). Tutkimme fyysisen aktiivisuuden eri intensiteettitasoilla (kohtuukuormitteinen 3,0-6,0 MET, rasittava  $\geq$  6,0 MET ja vähintään kohtuukuormitteinen  $\geq$  3,0 MET) vietetyn ajan (min/vrk) ja tulojen välistä yhteyttä käyttämällä ryhmiteltyä hajontakuviota ja polynomiregressioita. Malleissa vakioitiin sukupuoli, siviilisääty, alle 18v lasten lukumäärä, koulutustaso, 14-vuotiaana kysytty liikunta-aktiivisuus, 46-vuotiaana kysytty työn fyysinen rasittavuus ja osallistujan pitkän aikavälin suuntausmalli (time preference).

**TULOKSET:** Sekä kohtuukuormitteinen ( $p < 0,001$ ), rasittava ( $p < 0,05$ ), että myös vähintään kohtuukuormitteinen ( $p < 0,001$ ) fyysinen aktiivisuus olivat paraabelisesti yhteydessä tuloihin. Alaryhmittäin analysoituna paraabelinen yhteys todettiin fyysisesti raskasta työtä tekevillä kohtuukuormitteisen ( $p < 0,01$ ) ja vähintään kohtuukuormitteisen ( $p < 0,01$ ); kaikilla naisilla sekä fyysisesti kevyttä työtä tekevillä naisilla rasittavan ( $p < 0,01$  ja  $p < 0,01$ ); sekä kaikilla miehillä ja fyysisesti raskasta työtä tekevillä miehillä kohtuukuormitteisen sekä vähintään kohtuukuormitteisen ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ;  $p < 0,05$ ) fyysisen aktiivisuuden ja tulojen välillä. Korkeimmat ansiotulot saavutettiin 1,9–3,7 kertaisesti nykyisiä liikuntasuosittelujen minimimääriä vastaavalla fyysisen aktiivisuuden määrällä ja fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä yli tämän tason ansiotulot alkoivat laskea. Naisilla kohtuukuormitteisen ( $p < 0,05$ ) ja vähintään kohtuukuormitteisen ( $p < 0,05$ ); fyysisesti kevyttä työtä tekevillä kohtuukuormitteisen ( $p < 0,05$ ), rasittavan ( $p < 0,05$ ) sekä vähintään kohtuukuormitteisen ( $p < 0,05$ ) ja fyysisesti kuormittavaa työtä tekevillä naisilla rasittavan ( $p < 0,05$ ) fyysisen aktiivisuuden ja ansiotulojen välillä havaittiin lineaarinen yhteys.

**JOHTOPÄÄTÖKSET** Fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen on yhteydessä myös lisääntyviin ansiotuloihin, mutta joissakin tapauksissa fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen yli 1,9–3,7 kertaa nykysuositusten vähimmäistason ei enää johdakaan lisäansioihin. Tätä ilmiötä voivat selittää toisaalta liikunnan terveysvaikutukset ja äärimmäiseen liikuntaan liittyvät lisääntyvät terveyshaitat, ja toisaalta ajankäyttöön liittyvät arvovalinnat seurannaisvaikutuksineen.

## Aktiivisten taukojen vaikutus vireystilaan lukion matematiikan tunneilla

KALLIO J, KUKKO T, SYVÄOJA H, TAKALO S, RÄSÄNEN P, STRÖMMER J, TAMMELIN T

**TAUSTA:** Oppitunnin vireystilan on tutkimuksissa havaittu vaikuttavan keskittymiseen ja akateemiseen suoriutumiseen. Vireystilaan vaikuttaa riittävä ja laadukas uni, johon liittyvät ongelmat ovat kuitenkin yleisiä nuoruudessa. Fyysisen aktiivisuuden myönteisiä akuutteja vaikutuksia oppimiseen on selvitetty paljon, mutta tutkimukset ovat keskittyneet pääosin alakoululaisiin. Vanhemmilla opiskelijoilla on kuitenkin saatu lupaavia tuloksia mm. oppitunneilla pidettävien taukojumppien vaikutuksesta oppimistuloksiin. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää vireystilaan vaikuttavia tekijöitä sekä erilaisten fyysisten aktivointimenetelmien vaikutuksia opiskelijoiden vireystilaan lukion laajan matematiikan oppitunneilla. Lisäksi selvitettiin opiskelijoiden mielipiteitä fyysisten aktivointimenetelmien hyödyistä ja käytettävyydestä.

**MENETELMÄT:** Tutkimus toteutettiin yhden lukion kuudessa laajan matematiikan ryhmässä. Mittauksiin osallistui yhteensä 119 opiskelijaa 1. ja 2. vuosiluokilta (17,2 + 0,6 vuotta, 73 % tyttöjä). Tutkimus toteutettiin osana Liikkuva opiskelu -ohjelmaa. Mittaukset toteutettiin lukion laajan matematiikan 75 minuutin oppitunneilla. Kaikki tutkimusryhmät osallistuivat viiteen erilaiseen oppituntiin satunnaisessa järjestyksessä: a) oppitunti ilman taukoja, b) oppitunti, jossa oli kaksi noin kolmen minuutin istumataukoa, c) oppitunti, jossa oli kaksi noin kolmen minuutin taukojumppaa, d) oppitunti, josta puolet työskenneltiin istuen ja puolet seisten sekä e) oppitunti, jonka keskellä oli noin 20 min toiminnallista opetusta. Opiskelijoiden matematiikkaan liittyviä asenteita ja koettua pätevyyttä, mielipiteitä aktivointimenetelmistä, unta, fyysistä aktiivisuutta ja fyysistä kuntoa selvitettiin sähköisellä kyselyllä. Mittaustunneilla opiskelijat täyttivät kyselyn, jolla selvitettiin edeltävän yön unta, oppituntia edeltäneen tauon kestoa ja fyysistä aktiivisuutta tauolla sekä kofeiiniin ja lounaan nauttimista. Oppituntien aikana opiskelijat arvioivat omaa vireystilaansa neljä kertaa 9-portaisella mittarilla (Karolinska Sleepiness Scale).

**TULOKSET:** Oppitunnin alun vireystilaan vaikuttivat myönteisesti edellisen yön unen pituus, tuntia edeltävän tauon pituus ja fyysinen aktiivisuus sekä kofeiinipitoisen juoman nauttiminen. Sekä taukojummat että toiminnallinen opetus paransivat opiskelijoiden itsearvioitua vireyttä oppitunneilla. Opiskelijoista 80 % toivoi taukojumppia käytettävän myös jatkossa. Sekä toiminnallista opetusta että seisomapöytiä toivoi käytettävän 50 %. Taukojummat koki kiusalliseksi 20 %, toiminnallisen opetuksen 10 % ja seisomapöydät 5 % opiskelijoista. Opiskelijoista 68 % arvioi vireystilansa olleen oppitunnin oppimisen kannalta riittävä ja 16 % optimaalinen.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Suurin osa opiskelijoista koki oppituntien tauotusmenetelmät mielekkäiksi, mutta osa myös kiusallisiksi. Suurin osa koki tauotusmenetelmien auttavan vireystilan ylläpidossa, minkä mittauksetkin vahvistivat. Käytetyistä tauotusmenetelmistä taukojummat koettiin vaikuttavimpina ja toivotuimpina, seisomapulpetit puolestaan herättivät vähiten positiivisia tai negatiivisia tunteita. Tulosten perusteella istumisen tauottaminen koetaan mielekkääksi ja sen koetaan auttavan vireystilan ylläpitämisessä lukion laajan matematiikan tunneilla.



## Menopausiin liittyvä estrogeeninpuutos muuttaa akuuttia liikuntavastetta verenkierron vesikkeleissä ja HDL-hiukkasissa

KARVINEN S, KORHONEN T-M, SIEVÄNEN T, KARPPINEN JE, JUPPI H-K, JAKOAHO V, KUJALA UM, LAUKKANEN JA, LEHTI M, LAAKKONEN EK

**TAUSTA:** Menopausin seurauksena veren estrogeenipitoisuus laskee johtaen epäsuotuisiin muutoksiin aineenvaihdunnassa ja terveydessä. Muutoksia aiheuttavia mekanismeja ei kuitenkaan vielä täysin tunneta. Sekä estrogeenilla että liikunnalla on terveyttä edistäviä vaikutuksia. Verenkierrossa kulkevilla vesikkeleillä on tärkeä rooli kudosten välisessä viestinnässä etenkin liikunnan yhteydessä. Liikunnan on havaittu muuttavan vesikkelien mikro-RNA (miR) -molekyylien määriä. Lisäksi olemme aiemmin löytäneet verenkierrosta estrogeenitasoon reagoivia miRnoja. Monissa tutkimuksissa on kuitenkin jätetty huomiotta, että HDL (high density lipoprotein) -hiukkaset esiintyvät tyypillisesti yhdessä vesikkelien kanssa, ja kuljettavat eri RNA-lajeja, voiden vaikuttaa tuloksiin. HDL-hiukkasten vaikutus on erityisen kiinnostava tässä tutkimuksessa, sillä menopausin yhteydessä HDL-hiukkasten määrän on osassa tutkimuksia havaittu kasvavan, mutta HDL:n sydän- ja verisuonitauteja ehkäisevä vaikutus pienenee. Tutkimuksessamme selvitettiin menopausin ohittaneiden naisten verinäytteistä vesikkelien ja HDL-hiukkasten sisältämien lyhyiden, ei-koodaavien RNA-molekyylien (sRNA) määriä ja vastetta akuuttiin liikuntakuormitukseen.

**MENETELMÄT:** Tutkimuksessamme hyödynnettiin Estrogeeni, mikro-RNA:t ja metabolisten toimintahäiriöiden riski (EsmiRs) -tutkimuksen aineistoa. Tätä tutkimusta varten 14 menopausin ohittanutta koehenkilöä suoritti maksimaalisen hapenottokykytestin ( $VO_{2peak}$ ) polkupyöräergometrilla. Naisista puolet ( $n = 7$ ) käytti estrogeenipohjaista hormonikorvaushoitoa (HT). Ryhmät (HT-käyttäjät ja ei-käyttäjät) valikoitiin vastaamaan toisiaan iän, hapenottokyvyn, painoindexin ja kehon rasvaprosentin mukaan. Laskimoverinäytteet kerättiin ennen (PRE), jälkeen (POST) ja tunti kuormituksen jälkeen (1h POST). Näytteistä eristettiin vesikkelit ja HDL-hiukkaset tiheyteen perustuvan ultrasentrifugoinnin ja kokoeksklusiokromatografian avulla. Vesikkelien ja HDL-hiukkasten sRNA sisältö selvitettiin sekvensoimalla. Saaduille sekvensseille määritettiin alkuperä (Tools for Integrative Genome analysis of Extracellular sRNAs) ja liikuntavasteita tarkasteltiin DESeq2-menetelmällä.

**TULOKSET:** Tarkasteltaessa koko aineistoa ( $n = 14$ ) aikapisteessä PRE, vesikkelien sRNA-sisältö koostui pääosin miRnoista (51,2 %), ribosomaalisesta RNA:sta lähtöisin olevista sRNA-molekyyleistä (rDR, 34,8 %) ja siirtäjä-RNA-lähtöisistä sRNA-molekyyleistä (tDR, 12,1 %) kun taas HDL-hiukkasten sRNA sisällön muodostivat pääosin rDR (49,9 %), miRnat (29,3 %) ja tDR (18,5 %). Tarkasteltaessa HT-käyttäjiä ja ei-käyttäjiä erikseen, havaittiin, että vesikkeleissä miRnojen 191-5p, 223-3p ja 146b-5p määrä nousi merkittävästi HT-käyttäjillä (POST vs. PRE,  $p < 0,05$ ). Lisäksi miRnan 486-5p määrä nousi ja 340-5p määrä laski HT-käyttäjillä tunti liikuntakuormituksen jälkeen (1h POST vs. PRE,  $p < 0,05$ ). HDL-hiukkasissa miRnojen let-7c-5p, 125b-5p, -206 ja 184 määrä nousi merkittävästi HT-käyttäjillä (POST vs. PRE,  $p < 0,05$ ) ja pysyi koholla myös tunti kuormituksen jälkeen (1h POST vs. PRE,  $p < 0,05$ ). Ei-käyttäjillä ei havaittu lainkaan merkittäviä muutoksia vesikkeleiden tai HDL-hiukkasten miR-sisällöissä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tutkimuksemme osoitti, että vesikkelien ja HDL-hiukkasten sRNA sisältö eroaa toisistaan. Tulostemme perusteella estrogeenitaso muuttaa akuuttia liikuntavastetta vesikkeleissä ja HDL-hiukkasissa, ja voi miRnojen kautta vaikuttaa liikunnanaikaiseen energia-aineenvaihduntaan menopausin ohittaneilla naisilla.

## Tasapaino naisten ilman kontaktia tapahtuvan eturistisidevamman riskitekijänä

KATTILAKOSKI O, LEPPÄNEN M, PARKKARI J, KANNUS P, VASANKARI T, KULMALA T, PASANEN K

**TAUSTA:** Polven eturistisidevammat aiheuttavat pitkiä poissaoloja harjoittelusta ja lisäävät merkittävästi varhaisen nivelrikon riskiä. Vain puolet eturistisidevamman saaneista urheilijoista palaavat urheilemaan samalle kilpailutasolle ja uuden eturistisidevamman riski on palanneilla korkea. Tämän vuoksi eturistisidevammojen ennaltaehkäisy on tärkeää. Heikkoa tasapainoa on ehdotettu eturistisidevamman riskitekijäksi. Aiemmat tutkimustulokset aiheesta ovat olleet vaihtelevia. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tasapainon yhteyttä eturistisidevammoihin nuorilla salibandyä ja koripalloa pelaavilla naisurheilijoilla.

**MENETELMÄT:** Tutkimus on osa suurempaa alaraajavammojen riskitekijätutkimusta. Tutkimukseen osallistui 185 12–21-vuotiasta salibandyn ja koripallon pelaajaa. Lopulliseen analyysiin kuului 167 (Star Excursion Balance Test -muuttujat) ja 150 (painekekipiste -muuttujat) pelaajaa.

Seurannan alussa pelaajat täyttivät esitietokyselyn ja osallistuivat tutkimusmittauksiin.

Tutkimusmittaukset sisälsivät antropometrisiä mittauksia ja fyysisiä testejä mukaan lukien tässä osatutkimuksessa käytetyt tasapainotestit. Tasapainoa mittaavina testeinä käytettiin Star Excursion Balance Testin (SEBT) pelkistettyä kolmen suunnan versiota sekä painekekipiste-mittauksia Good Balance (GB) -voimalevyjärjestelmällä.

Alkumittausten jälkeen pelaajien harjoittelu- ja pelialtistusta sekä heille sattuvia alaraajavammoja seurattiin 1–3 vuoden ajan. Eturistisidevamman kriteerinä käytettiin magneettikuvauksella varmistettua täyttä repeämää, joka oli tapahtunut pelin tai joukkueen harjoittelun yhteydessä ilman suoraa kontaktia loukkaantuneeseen alaraajaan.

SEBT-tulokset normalisoitiin kurottavan jalan pituudella ja GB-tulokset tutkittavan pituudella.

Tasapainomuuttujien yhteyttä eturistisidevammoihin tarkasteltiin Coxin regressioanalyysillä altistusajalla vakioiden. Urheiluseura lisättiin malleihin satunnaistekijänä. Merkitsevyyden rajana pidettiin p-arvoa alle 0,05.

**TULOKSET:** Seurannan aikana sattui 12 eturistisidevammaa. Merkitseväksi eturistisidevamman riskitekijäksi tunnistettiin suurempi jalkojen puoliero SEBT:n posterolateraaliosassa kurotuksessa (HR 1,19, 95 % luottamusväli 1,03–1,37, P = 0,018). SEBT:n suurempi suuntien yhteenlasketun Comp-arvon puoliero (HR 1,18, p-arvo 0,09), ei-dominantin jalan lyhyempi kurotusmatka anterioriseen (HR 0,89, p-arvo 0,089) ja posterolateraaliseen (HR 0,93, p-arvo 0,081) suuntaan sekä ei-dominantin jalan lyhyempi kurotusmatka suuntien yhteenlasketussa Comp-arvossa (HR 0,90, p-arvo 0,07) eivät olleet merkitsevästi yhteydessä vammariskiin. Painekekipiste -mittauksissa ei havaittu merkitseviä riskitekijämuuttujia.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Suurentunut jalkojen välinen puoliero SEBT:n posterolateraaliosassa kurotuksessa oli yhteydessä suurentuneeseen eturistisidevamman riskiin nuorilla naispelaajilla. Käytetty SEBT-testi on dynaaminen tasapainotesti, joka mittaa tasapainon lisäksi alaraajojen ja keskivartalon lihasvoimaa sekä liikkuvuutta. Tutkimuksen perusteella naisurheilijoiden harjoittelussa kannattaa kiinnittää huomiota toiminnallisen tasapainon ja lihasvoiman mahdollisiin puolieroihin ja niiden korjaamiseen vakavien polvivammojen ehkäisemiseksi.

## Akuutin liikuntarasituksen vaikutus veren valkosoluihin rintasyöpäpotilailla

KOIVULA T, LEMPIÄINEN S, RINNE P, RANNIKKO JH, HOLLMÉN M, SUNDBERG CJ, RUNDQVIST H, MINN H, HEINONEN I

**TAUSTA:** Liikunnan rooli syövän ehkäisyssä ja hoidossa tunnetaan yhä paremmin. Prekliinisten tutkimusten perusteella suurin osa liikunnan positiivisista vaikutuksista syöpään välittyy immunologisten mekanismien kautta. Liikunnan vaikutusta verenkierron leukosyytteihin on tutkittu paljon terveillä ihmisillä ja onkin havaittu, että akuutti liikunta nostaa hetkellisesti usean leukosyyttipopulaation konsentraatiota veressä. Ilmiötä on kuitenkin tutkittu syöpäpotilailla vasta hyvin vähän. Näin ollen tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, vaikuttaako akuutti liikunta valkosolupopulaatioiden määrään rintasyöpäpotilailla.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen osallistui 20 juuri diagnosoitua rintasyöpäpotilasta, jotka eivät olleet aloittaneet syöpähoitojaan. Potilaat polkivat kuntopyörää makuultaan 10 minuutin ajan ja heistä otettiin laskimoverinäytteitä kolmena eri ajankohtana: levossa, heti liikunnan jälkeen ja 30 minuuttia liikunnan jälkeen. Verenpaine ja syke mitattiin levossa ja liikunnan aikana. Leukosyyttien kokonaismäärä sekä T-solujen, B-solujen, luonnollisten tappajasolujen (LT-solujen) ja monosyyttien määrä analysoitiin virtausytometriavälineillä.

**TULOKSET:** Akuutti liikuntasuoritus nosti leukosyyttien kokonaismäärää veressä 30 % ( $p < 0,01$ ), CD19+ B solujen määrää 18 % ( $p < 0,05$ ), CD56+CD16+ LT-solujen määrää 127 % ( $p < 0,001$ ) ja CD14+CD16+ monosyyttien määrää 57 % ( $p < 0,05$ ). B- ja LT-solujen määrä laski takaisin lepoarvoihin 30 minuutissa liikunnan jälkeen, mutta leukosyyttien kokonaismäärä ja CD14+CD16+ monosyyttien määrä oli merkittävästi lepoarvoa korkeammalla 30 minuuttia liikunnan jälkeen. Lisäksi CD56+CD16+ LT-solujen prosenttiosuus kokonaisleukosyyteistä ja CD14+CD16+ monosyyttien osuus kokonaismonosyyteistä nousi merkittävästi liikunnan aikana. CD14+CD16- monosyyttien osuus kokonaismonosyyteistä taas laski merkittävästi liikunnan aikana. Kokonaisleukosyyttien, CD4+, CD8+ ja CD4-CD8- T-solujen, B-solujen ja LT-solujen mobilisaatio korreloi positiivisesti raskituksen verenpaineen, sykepainetulon ja keskimääräisen valtimopaineen muutoksen kanssa. Kokonaisleukosyyttien, CD8+ ja CD4-CD8- T-solujen sekä LT-solujen mobilisaatio korreloi positiivisesti raskituksen sykkeen kanssa. Lisäksi kokonaisleukosyyttien, CD8+ ja CD4-CD8- T-solujen, B-solujen sekä LT-solujen mobilisaatio korreloi positiivisesti iästä ennustetun maksimisykkeeseen avulla lasketun sykeprosentin kanssa.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tuloksemme viittaavat siihen, että lyhyt 10 minuutin liikuntasuoritus voi saada aikaan useiden tärkeiden syöpäkudoksen tuhoamiseen osallistuvien valkosolujen määrän lisääntymistä verenkierrossa rintasyöpäpotilailla. Valkosolujen mobilisaatio näyttää olevan suoraan verrannollinen liikunnan intensiteettiin. Liikunnan positiivinen vaikutus onkologisiin tuloksiin saattaa osittain johtua valkosolujen mobilisaatiosta akuutin liikunnan yhteydessä, kuten tässä tutkimuksessa dokumentoidaan.

# Association between Nature Relatedness and Physical Activity in Adults—A Population-Based Northern Finland Birth Cohort 1986 Study

KORPELAINEN P, PUHAKKA S, NIEMELÄ M, KORPELAINEN R, LANKILA T

**BACKGROUND:** Physical inactivity is a major risk factor for non-communicable diseases and death worldwide and hence a huge public health and economic concern. Recent evidence has shown the various benefits of nature exposure and nature relatedness (NR) on human health and along with mental health benefits through stress reduction and restorative effects, natural environments have also been shown to promote physical activity (PA). The aim of this study was to explore the associations between NR and total leisure-time physical activity (LTPA) at population level.

**METHODS:** The study population consisted of Northern Finland Birth Cohort 1986 who participated in follow-up data collection during 2019 - 2020 at the age of 33 years (n = 1995). The participants filled in a postal questionnaire including items on health, health behavior, socioeconomic status and NR. LTPA was self-reported with questions on the frequency and duration of light and moderate to vigorous (MVPA) physical activities during leisure time. Weekly averages of metabolic equivalent of task (MET) minutes of light and MVPA were calculated by multiplying the PA volume by its mean intensity (light PA = 3 METs and MVPA = 5 METs). Total MET-minutes were calculated (light PA + MVPA) and used as a dependent variable. The data were analyzed by multiple linear regression.

**RESULTS:** The mean weekly total self-reported LTPA of the participants was 993 (95% CI 961, 1024) MET-minutes. The mean NR score was 43 (95% CI 43, 44). In the unadjusted model, NR ( $\beta = 28$ , CI 95% 23, 32) was positively associated with total weekly LTPA. After adjustment for smoking and waist circumference, NR ( $\beta = 29$ , CI 95% 21, 36) remained a significant determinant of LTPA.

**CONCLUSIONS:** Nature relatedness was positively associated with self-reported total leisure time physical activity. This information could be utilized by supporting nature relatedness in promoting physical activity of adults.

## Polvi- ja nilkkavammat naisjalkapalloilijoiden riesana – Vammaseurannan alustavat tulokset kausilta 2020-21

KURITTU E, VASANKARI T, BRINCK T, PARKKARI J, HEINONEN OJ, LEPPÄNEN M

**TAUSTA:** Naisten jalkapallo on yhä suosittumpaa. Harrastajamäärien kasvu, näkyvyys ja katsojamäärät ovat kaikki lisääntyneet viimeisten vuosien aikana. Tästä huolimatta naisten jalkapallovammojen tutkimusten määrä on selvästi vähäisempää miesten vammatutkimuksiin verrattuna. Seurantatutkimuksia huipputason naisjalkapalloilijoilla ei ole maassamme aikaisemmin tehty. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää vammojen ilmaantuvuutta, sijaintia ja vakavuutta Kansallisen Liigan ja B-tyttöjen SM-sarjatasoilla.

**MENETELMÄT:** Tutkimus toteutettiin kausina 2020–22, mutta nyt raportoidaan ainoastaan kausien 2020-21 tulokset. Ensimmäisenä kautena tutkimukseen osallistui 10 Kansallisen Liigan joukkuetta ja toisena kautena 8 joukkuetta sekä lisäksi 7 B-tyttöjen SM-sarjajoukkuetta. Pelaajille sattuneet vammat rekisteröitiin mobiilisovelluksen (AthleteMonitoring, Kanada) avulla kerran viikossa läpi sarjakauden. Kerättävät tiedot perustuivat validoituun (OSTRC-H2)2 kyselyyn. Tutkimuksessa analysoitiin kaikki vammat ja vaivat, jotka vaikuttivat pelaajan harjoitteluun ja/tai kilpailuun. Altistustunnit laskettiin joukkuetasolla valmentajilta saatujen harjoituspäiväkirjojen perusteella. Seurannan kesto kahden kauden aikana oli yhteensä 66 viikkoa.

**TULOKSET:** Tutkimukseen osallistui kahden kauden aikana 402 pelaajaa (ensimmäisellä kaudella 158 ja toisella 309). Osallistujista 263 pelasi naisten pääsarjatasolla ja 139 tyttöjen SM-sarjassa. Pelaajien keski-ikä oli 20 (vaihteluväli 14–33) vuotta. Keskipituus oli 168 (150–192) cm ja keskipaino 63 (50–120) kg. Kokonaisaltistuminen seurannan aikana oli 121 890 tuntia, joista 111 750 tuntia toteutui harjoituksissa ja 10 140 tuntia otteluissa. Vastausprosentti viikkokyselyyn oli keskimäärin 77 %. Kahden kauden seurannassa vammoja tapahtui yhteensä 650. Vammojen ilmaantuvuus oli 5,3 vammaa tuhatta tuntia kohti. Vammojen ilmaantuvuus harjoituksissa oli 2,4 / 1000 t ja otteluissa 15,0 / 1000 t. Rasitusvammojen ilmaantuvuus oli 1,7 / 1000 t. Yleisimmät vammat olivat nilkan (1,0 / 1000 t), polven (0,9 / 1000 t) ja reiden (0,9 / 1000 t) alueen vammat. Polven eturistisidevammoja tapahtui seurannan aikana yhteensä 16 (0,1 / 1000 t). Poissaoloa harjoituksista ja peleistä vaativien vammojen ilmaantuvuus oli seurannan aikana 4,0 / 1000 t. Akuutit vammat aiheuttivat keskimäärin 8 päivän (keskihajonta 16) poissaolon harjoituksista ja peleistä, kun taas rasitusvammat aiheuttivat keskimäärin 9 päivän (keskihajonta 20) poissaolon. Kolmesta yleisimmästä vammautumisalueesta vakavimpia olivat polvivammat, jotka aiheuttivat keskimäärin 15 päivän (keskihajonta 30) poissaolon harjoituksista ja peleistä. Nilkkavammat aiheuttivat keskimäärin 10 päivän (keskihajonta 14) poissaolon ja reisivammat keskimäärin viiden päivän (keskihajonta 8) poissaolon harjoituksista ja peleistä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Suomalaisten naisjalkapalloilijoiden yleisimpiä vammoja ovat polven ja nilkan alueen vammat. Kyseiset vammat aiheuttavat myös suurimmat sairauspoissaolot harjoituksista ja peleistä, joten näiden vammojen ennaltaehkäisyyn tulisi panostaa entistä enemmän.

## Kesäharjoittelun vaikutukset hapenottokykyyn ja Wagnerin mallin mukaisiin hapenottokyvyn osatekijöihin kansallisen tason hiihtäjillä.

LEHTONEN E, GAGNON DD, MIKKOLA T, RISSANEN A-PE, WEHRLIN J, WILBER R, PELTONEN JE

**TAUSTA:** Hapenottokyky ( $VO_{2max}$ ) on keskeinen kestävyys suorituskykyä 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  $VO_2 = Q * C(a-v)O_2$  ( $Q$  = sydämen minuuttivirtaus,  $C(a-v)O_2$  = valtimo-laskimohappiero) ja diffusiivista  $O_2$ -jakelua vastaavasti Fickin laki  $VO_2 = DO_2 * (P_{cap}O_2 - P_{mito}O_2)$ , 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 nollassa, voidaan yhtälö yksinkertaistaa muotoon  $VO_2 = DO_2 * k * P_{v}O_2$ , jossa  $k$  = diffuusiovakio ja  $P_{v}O_2$  = laskimoveren  $O_2$ -osapaine. Kestävyys harjoittelun on osoitettu vaikuttavan  $O_2$ -kuljetuksen eri vaiheisiin. Sydämen rakenteelliset ja toiminnalliset muutokset sekä muutokset veren kokonaistilavuudessa vaikuttavat sydämen minuuttivirtauuteen. Erityisesti vuoristoharjoittelulla voidaan kasvattaa veren hemoglobiinimassaa, joka puolestaan lisää valtimoveren  $O_2$ -kuljetuskapasiteettia. Maksimaalinen  $O_2$ -diffuusiokonduktanssi puolestaan kasvaa erityisesti hiusverisuoniverkoston tiheyden kasvun myötä. Tutkimuksemme seurattiin muutoksia kansallisen tason hiihtäjien  $VO_{2max}$ :ssa sekä  $O_2$ -kuljetuksen kokonaismallin mukaisissa osatekijöissä kahden kuukauden kesäharjoittelujakson seurauksena.

**MENETELMÄT:** Kahdeksalta kansallisen tason hiihtäjältä (4 naista, 4 miestä) mitattiin  $VO_{2max}$  sekä arvioitiin  $Q$  ja valtimoveren  $O_2$ -kylläisyys uupumukseen johtavassa sauvakävelytestissä juoksumatolla ennen ja jälkeen kahden kuukauden kesäharjoittelujakson.  $O_2$ -kuljetuksen kokonaismallin määrittämiseksi hiihtäjiltä mitattiin myös levossa laskimoveren hemoglobiinikonsentraatio.  $O_2$ -kuljetuksen kokonaismallin vaiheet sekä keskeiset muuttujat (valtimoveren  $O_2$ -jakelu =  $QaO_2$ , valtimoveren  $O_2$ -sisältö =  $CaO_2$ , laskimoveren  $O_2$ -sisältö =  $CvO_2$ ,  $DO_2$ ,  $PvO_2$ ) laskettiin avoimen koodin pohjalla toimivalla Helsinki  $O_2$  Pathway Tool ( $HO_2PT$ ) -sovelluksella (Mikkola 2022; Rissanen ym. 2022).

**TULOKSET:**  $VO_{2max}$  kasvoi merkittävästi harjoitusjakson seurauksena (4,35 L/min  $\pm$  0,88 vs. 4,59 L/min  $\pm$  0,92,  $p < 0,01$ ). Yksittäisissä  $O_2$ -kuljetuksen kokonaismallin osatekijöissä ( $Q$ ,  $C(a-v)O_2$ ,  $DO_2$ ,  $PvO_2$ ) ei havaittu koko ryhmää tarkastellessa tilastollisesti merkitseviä muutoksia harjoitusjakson seurauksena. Neljällä tutkittavalla  $QaO_2$  kasvoi, näistä kahdella kasvu selittyi  $Q$ :n kasvulla ja kahdella  $CaO_2$ :n kasvulla. Kolmella tutkittavalla kasvoi  $DO_2$ .

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Ryhmätasolla  $O_2$ -kuljetuksen kokonaismallissa ei erottunut yksittäisiä  $VO_{2max}$ :ssä havaittuja muutoksia selittäviä tekijöitä. Yksilötasolla  $VO_{2max}$ :n muutoksia selittivät erilaiset mekanismit:  $O_2$ -virtauksen osalta muutoksia selitti osalla tutkittavista kasvanut  $Q$  ja osalla vastaavasti kasvanut  $CaO_2$ . Osalla tutkittavista puolestaan  $VO_{2max}$ :n kasvu selittyi  $DO_2$ :n kasvulla. Tutkimustulokset korostavat sitä, että muutokset  $VO_{2max}$ :ssä selittyvät yksilötasolla heterogeenisillä vasteilla  $O_2$ -kuljetuksen osatekijöissä.

## Fyysisen aktiivisuuden trajektorit ja niiden yhteydet metaboliisiin terveystiloihin

LESKINEN T, LIMA PASSOS V, DAGNELIE PC, SAVELBERG HHCM, DE GALAN BE, EUSSEN SJPM, STEHOUWER CDA, STENHOLM S, KOSTER A

**TAUSTA:** Vapaa-ajan liikunta ja liikkuminen edistävät terveyttä. Väestötason tutkimukset ovat kuitenkin pääasiassa keskittyneet keskimääräisen fyysisen aktiivisuuden ja sen terveystiloihin tutkimiseen jättäen huomiotta sen, miten fyysinen aktiivisuus kertyy päivän aikana. Siksi tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tunnistaa ryhmiä, joilla fyysisen aktiivisuus kertyy arki- ja viikonloppupäivien aikana eri tavalla ja vertailla näiden trajektoriryhmien terveystiloihin.

**MENETELMÄT:** Tutkimusaineistona käytettiin isoa väestöpohjaista aineistoa (n = 6072, keski-ikä 60,2 (8,6) vuotta, 50 % naisia). Jokaiselta henkilöltä saatiin arki- ja viikonloppupäivien liikemittaridata (activPAL3) sekä heidän painoindeksi, vyötärönympäryys, verenpaine, paastoverensokeri ja 2-tunnin sokeriarvo, HbA1c, kokonais- ja HDL-kolesteroli, ja triglyseridiarvot. Liikemittaridatasta tunnistettiin jokaisen mittaustunnin aikana fyysiseen aktiivisuuteen (askellukseen) käytetyt minuutit, ja ne keskiarvoistettiin erikseen arki- ja viikonloppupäiville. Fyysisen aktiivisuuden trajektoreja etsittiin käyttämällä trajektorianalyysiä (Group Based Trajectory Model), joka tunnistaa toisistaan kehityskulultaan poikkeavia ryhmiä arki- ja viikonloppupäivien yli. Löydettyjen trajektoriryhmien metaboliisia terveystiloihin vertailtiin varianssianalyysillä, ja mallit vakioitiin iällä, sukupuolella, koulutuksella, tupakoinnilla ja ruokavalion laatuindeksillä. Tuloksia tarkasteltiin erikseen ei-diabeetikoille ja tyyppin 2 diabetesta sairastaville, koska yhteyksien havaittiin olevan erilaista näiden ryhmien välillä.

**TULOKSET:** Aineistosta tunnistettiin seitsemän erilaista fyysisen aktiivisuuden trajektoria: 21 % kuului 'inaktiiviseen trajektoriiin', jossa päivän aktiivisuus oli matalalla tasolla sekä arki- että viikonloppupäivinä; 41 % kuului 'matalan aktiivisuuden trajektoriiin', jossa aktiivisuutta kertyi hieman aamupäivän aikana sekä arki- että viikonloppupäivinä; 15 % henkilöistä kuului trajektoriiin, jossa nähtiin 'aktiivinen keskipäivä, mutta passiivinen ilta' sekä arki- että viikonloppupäivinä; 2 % kuului 'aamuliikkuihin', joilla aktiivisuus oli korkea heti aamulla, mutta laski jyrkästi iltaa kohden sekä arki- että viikonloppupäivinä; 7 % kuului 'aktiivisten trajektoriiin', jotka kerryttivät aktiivisuutta aamusta iltopäivään asti sekä arki- että viikonloppupäivinä; 8 % henkilöistä kerryttivät 'fyysistä aktiivisuutta verrattain vähän arkipäivän aikana, mutta hyvin paljon viikonloppupäivinä'; ja 6 % kerryttivät 'hyvin paljon fyysistä aktiivisuutta alkuiltapäivään mennessä' sekä arki- että viikonloppupäivinä. Tyyppin 2 diabetesta sairastavilla kaikki terveystiloihin olivat lähtökohtaisesti korkeammalla tasolla kuin ei-diabeetikoilla. 'Inaktiivisten' ja 'matalan aktiivisuuden' trajektoriryhmillä oli suurempi painoindeksi ja vyötärönympäryys kuin 'hyvin paljon aktiivisuutta' kerryttäneellä trajektoriryhmällä, ja tämä nähtiin niin terveillä kuin tyyppin 2 diabetesta sairastavilla. Lisäksi ei-diabeetikoilla eniten vs. vähiten aktiivisuutta kerryttäneet ryhmät erosivat kolesteroliarvojen suhteen, kun taas tyyppin 2 diabetesta sairastavilla eroja nähtiin kaikissa veren sokeriarvoissa. Muissa terveystiloihin trajektoriryhmät eivät eronneet toisistaan.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärä näyttäisi olevan terveyden kannalta tärkeämpää kuin se, miten aktiivisuus kertyy arki- ja viikonloppupäivien aikana.

# Aktiivisuusmittarilla mitattu unirytmien vaihtelu ja kardiometabolinen terveys keski-iässä

NAUHA L, FARRAHI V, JÄMSÄ T, NIEMELÄ M, KANGAS M, KORPELAINEN R

**TAUSTA:** Viimeaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että vuorokauden aktiveettimme (uni, paikallaanolo ja fyysinen aktiivisuus) ovat riippuvaisia toisistaan. Epäsäännöllisen unirytmien on osoitettu olevan yhteydessä kardiometabolisiin riskitekijöihin, kun taas fyysisen aktiivisuuden on osoitettu olevan näiltä suojaava tekijä. Tämän väestöpohjaisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää aktiivisuusmittarilla mitatun unirytmien vaihtelun ja sydän- ja verisuonitautien riskitekijöiden välistä yhteyttä keski-iässä.

**MENETELMÄT:** Pohjois-Suomen syntymäkohortin 1966 46-vuotistutkimuksessa (n = 3698) osallistujien aktiivisuutta mitattiin kiihtyvyyssanturipohjaisella rannemittarilla seitsemän peräkkäisen päivän ajan. Tutkittavat täyttivät terveys- ja elintapakyselyt sekä osallistuivat kliiniseen tutkimukseen, jossa mitattiin verenpaine, veren rasva-arvot, triglyseridi- ja kolesteroliarvot sekä suoritettiin sokerirasitustesti. Käytimme aiemmin kehittämäämme algoritmia nukkumaanmenoajan, heräämisajan ja sängyssäoloajan tunnistamiseksi aktiivisuusmittauksista. Laskimme unirytmien vaihtelumuuttujat keskihajonnan avulla. Lineaarisisissa regressiomalleissa sekoittavina tekijöinä huomioitiin sukupuoli, koulutus, siviilisääty, työaikamuoto, tupakointi, alkoholin riskikäyttö, sängyssäoloaika, kronotyyppi, lääkitys sekä kokonaisaktiivisuus tai paikallaanoloaika. Tilastollisen merkitsevyyden tasoksi asetettiin  $p < 0,05$ .

**TULOKSET:** Suurempi vaihtelu nukkumaanmenoajoissa oli yhteydessä suurempaan vyötärön ympäräykseen, kun huomioitiin muiden sekoittavien tekijöiden lisäksi fyysinen aktiivisuus (0,199, 95 % CI [0,042, 0,356],  $p = 0,013$ ) tai paikallaanoloaika (0,294, [0,136, 0,451],  $p < 0,001$ ). Lisäksi positiivinen yhteys löytyi sängyssäoloajan vaihtelun ja vyötärön ympäräyksen välillä, kun huomioitiin paikallaanoloaika sekä muut sekoittavat tekijät ( $p = 0,002$ ). Vastaavasti suurempi vaihtelu heräämisajassa oli yhteydessä suurempaan vyötärön ympäräykseen osallistujilla. joiden nukkumaanmenoajan vaihtelu oli enemmän kuin tunti ( $p = 0,019$ ). Kaikki unirytmien vaihtelumuuttujat olivat positiivisesti yhteydessä triglyseridiarvoihin malleissa, joissa huomioitiin paikallaanoloaika ja muut mahdolliset sekoittavat tekijät (nukkumaanmenoajan vaihtelu:  $p = 0,021$ ; heräämisajan vaihtelu  $p = 0,017$ ; sängyssäoloajan vaihtelu  $p = 0,008$ ). Lisäksi nukkumaanmenoajan vaihtelu oli positiivisesti yhteydessä paastoverensokeriin (0,224, [0,026, 0,422],  $p = 0,027$ ). Suurempi vaihtelu heräämisajassa ja sängyssäoloajassa oli yhteydessä kahden tunnin insuliiniarvoon (molemmat  $p = 0,005$ ). Suurempi vaihtelu sängyssäoloajassa oli yhteydessä suurempaan paastoinsuliiniarvoon ( $p = 0,017$ ) ja kahden tunnin glukoosiarvoon ( $p = 0,018$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Aktiivisuusmittarilla mitattu suurempi vaihtelu nukkumaanmenoajoissa oli yhteydessä suurempaan vyötärön ympäräykseen. Lisäksi suurempi vaihtelu unirytmisissä oli yhteydessä heikompaan glukoosi- ja insuliinitasapainoon ja korkeampiin triglyseridiarvoihin. Nukkumaanmenoajan vaihtelun lisäksi heräämisajan ja sängyssäoloajan vaihtelu ovat tekijöitä, jotka tulisi huomioida kardiometabolista terveyttä käsittelevissä tutkimuksissa.



## **Paikallaanolon vähentämisen vaikutus kestävyyskuntoon: 6 kuukauden satunnaistettu kontrolloitu tutkimus aikuisilla, joilla on metabolinen oireyhtymä**

NORHA J, SJÖROS T, GARTHWAITE T, LAINE S, SAARENHOVI M, KALLIO P, VÄHÄ-YPYÄ H, SIEVÄNEN H, LÖYTTYNIEMI E, VASANKARI T, KNUUTI J, KALLIOKOSKI K, HEINONEN IHA

**TAUSTA:** Heikko kestävyyskunto on yhteydessä heikompaan terveyteen, mutta liikuntaharjoittelun tiedetään parantavan kestävyyskuntoa. Lisäksi aiemmissa havainnoivissa tutkimuksissa on todettu, että runsas paikallaanolo (eli paikallaan istuminen tai makaaminen) on yhteydessä heikompaan kestävyyskuntoon. Interventiotutkimuksia paikallaanolon vähentämisen vaikutuksista kuntoon ilman varsinaisen liikunnan lisäämistä ei kuitenkaan ole. Tässä tutkimuksessa selvitimme paikallaanolon vähentämiseen tähtäävän puolen vuoden intervention vaikutuksia kardiorespiratoriseen kuntoon 64:llä fyysisesti inaktiivisella aikuisella, jolla on metabolinen oireyhtymä.

**MENETELMÄT:** Alkumittauksissa tutkittavien liikkumis- ja paikallaanolotottumuksia selvitettiin neljän viikon liikemittarimittauksella. Interventoryhmän (n = 33) tavoitteena oli vähentää päivittäistä paikallaanoloa yhdellä tunnilla alkuvaiheeseen verrattuna ja korvata paikallaanoloa seisomisella, kevyellä liikuskelulla tai muulla arkiliikkumisella mutta ei varsinaisella liikuntaharjoittelulla. Kontrolliryhmän (n = 31) tavoitteeksi asetettiin sama paikallaanolon ja liikkumisen määrä kuin alkuvaiheessa. Kaikki tutkittavat saattoivat seurata intervention aikana päivittäistä liikkumista ja paikallaanoloaan älypuhelinsovelluksella. Tutkittavien kestävyyskuntoa mitattiin porrastetulla maksimaalisella polkupyöräergometritestillä. Maksimaalinen hapenottokyky mitattiin hengityskaasuista. Kestävyyskunto eli maksimaalinen hapenottokyky sekä tehontuotto mitattiin absoluuttisena arvona ja se suhteutettiin myös henkilön kehon kokonaisuun ja rasvattomaan massaun. Intervention vaikutuksia analysoitiin lineaarisilla malleilla, ja Pearsonin korrelaatiokertoimilla analysoitiin kestävyyskunnan ja liikkumismuuttujien interventionaikaisten muutosten välistä yhteyttä kaikilla tutkittavilla.

**TULOKSET:** Kuuden kuukauden kohdalla interventoryhmä oli vähentänyt päivittäistä paikallaanoloa keskimäärin 40 minuutilla verrattuna kontrolliryhmään. Puolet paikallaanolosta oli korvautunut reippaalla tai rasittavalla liikkumisella ja loput kevyellä liikkumisella tai seisomisella. Interventiolla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta maksimaaliseen hapenottokykyyn (ryhmä x aika  $p > 0,05$ ). Maksimaalinen tehontuotto suhteessa rasvattomaan kehonpainoon kehittyi interventoryhmässä enemmän kuin kontrolliryhmässä (interventio 1,54 [95 % LV 1,41, 1,67] vs. kontrolli 1,45 [1,32, 1,59] Wmax/kgFFM, ryhmä x aika  $p = 0,036$ ). Lisäksi intervention aikana lisääntynyt askelmäärä oli yhteydessä parantuneeseen hapenottokykyyn kokonaisuun ja rasvattomaan massaun suhteutettuna ( $r = 0,31$  ja  $0,30$ ,  $p = 0,030$  ja  $0,042$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Pelkkä paikallaanolon vähentäminen ilman liikunnan lisäämistä ei todennäköisesti riitä fyysisen kunnan kehittämiseen aikuisilla, joilla on metabolinen oireyhtymä. Sen sijaan päivittäisen askelmäärän lisääminen saattaa kehittää maksimaalista hapenottokykyä.

# Junioriurheilijoille suunnatun mobiilipohjaisen kuormitusta ja palautumista seuraavan itsemonitorointimenetelmän kehittäminen

OVASKAINEN A, HEIKKURINEN N, LEHTOLA L, KATAJAPUU N

**TAUSTA:** Junioriurheilijaa sitouttava kuormituksen - ja palautumisen seuranta mahdollistaa harjoitusohjelman muokkaamisen, palautumistarpeen arvioimisen ja voi auttaa välttämään mm. ylirasitustilan. Harjoitusvasteiden seurannan itsemonitorointimenetelmien suosio perustuu yksinkertaisuuteen ja niiden tehokkuus edellyttää johdonmukaista käyttöä harjoituskaudella. Kehitettäessä junioriurheiluun uusia mobiilipohjaisia seurantamenetelmiä, menetelmään sitoutuneen käytön edistämiseksi tulee tietää, mitkä tekijät vaikuttavat junioriurheilijan sitoutumiseen ja menetelmän käyttöön. Harjoittelua ja palautumista seuraaviin athlete self reported measures (ASRM) -menetelmiin liittyvistä tekijöistä ja käyttökokemuksista junioriurheilussa löytyy vain vähän tutkimustietoa. Tämän tutkimuksen tarkoitus on selvittää: 1) miten ja millä menetelmillä junioriurheilijoiden kuormittuneisuutta ja palautumista tulisi seurata ja arvioida mobiili-itsemonitorointimenetelmässä (M-ASRM) 2) Mitkä tekijät vaikuttavat kehitettävän mobiilimenetelmän käyttöön sitoutumiseen ja 3) millaisia kehittämissuhteita M-ASRM prototyypille esitettiin.

**MENETELMÄT:** Systemaattiset kirjallisuushaut (2) tehtiin touko-syyskuussa kolmeen tietokantaan (PubMed, SportDiscus ja Web of Science). Hakustrategiassa käytettiin kuormitukseen ja palautumiseen sekä ASRM-menetelmien kokemuksiin liittyviä asiasanoja. Tutkimukset valittiin katsaukseen ennalta määrättyjen sisäänotto- ja poissulkukriteereiden mukaan soveltaen systemaattisen kirjallisuuskatsauksen valintamenettelyä. Sitoutumiseen vaikuttavia kokemuksia, toiveita ja kehittämissuhteita selvitettiin kolmella puolistrukturoidulla fokusryhmähaastattelulla, joihin osallistui 17 junioriurheilijaa. Kuusi junioriurheilijaa testasi uutta M-ASRM prototyypin viikon ajan ja osallistui yksilöhaastatteluihin. Sekä ryhmä- että yksilöhaastattelut analysoitiin aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä.

**TULOKSET:** Tutkimuksen perusteella 1) sRPE todettiin riittäväksi muuttujaksi sisäisen kuormituksen seurantaan. Palautumisen seuranta tulee toteuttaa standardoidulla, nopealla palautumiskyselyllä. Mobiilikäyttöliittymän tulee olla yksinkertainen ja datan laadukasta. 2) Menetelmän käyttöön sitoutumista edistää koko urheiluyhteisön, kuten valmennuksen sitoutuminen ja tuki, positiivinen ASRM- ja joukkuekulttuuri, koulutus, palaute, pitkäaikainen käyttö ja käytännön tärkeys. Sitoutumista lisäävät sovelluksen tekninen toimivuus ja käyttäjän tarpeisiin vastaaminen sekä käyttäjän velvollisuuden tunne ja urheilijaksi kasvu 3) Prototyypin esitettiin lisättäväksi kiinnostavaa sisältöä, toimintaa ohjaavia ominaisuuksia sekä sovelluksen nykyaikaistamista.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Junioriurheilijoiden M-ASRM-menetelmässä on suositeltavaa hyödyntää sRPE-menetelmää ja standardoituja kyselyitä. Menetelmän käyttöliittymän tulee olla yksinkertainen, teknisesti toimiva ja toimintaa ohjaava. Lajiympäristön tulee tukea M-ASRM-käyttöä, ja seurannan tulisi olla johdonmukaista ja pitkäaikaista. Urheilijoiden ja urheilutoimijoiden koulutus seurannan hyödyistä ja perusteluista voi sitouttaa seurannan käyttöön.

# Loukkaantumiset vaikuttavat monen nuoren urheiluseuraharrastuksen loppumiseen

PALOMÄKI S, PÄRELUOTO T, KOKKO S

**TAUSTA:** Erilaiset urheiluvammat ovat nuorilla varsin yleisiä, ja noin puolet urheiluseurassa harrastavista nuorista on loukkaantunut viimeisen vuoden aikana vähintään kerran. Urheiluseuraharrastuksen lopettamisen taustalla vaikuttavat monet erilaiset syyt, mutta loukkaantumiset näyttävät olevan yksi merkittävä tekijä etenkin kilpaurheiluvien nuorten lopettamisessa. Asiasta tarvitaan kuitenkin lisää tutkimustietoa. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, missä määrin 16–20-vuotiaat suomalaisnuoret kokevat sairauden tai loukkaantumisen vaikuttaneen urheiluseuraharrastuksen lopettamiseen.

**MENETELMÄT:** Tutkimuksen aineisto on osa LIITU 2020 -tutkimuksen kyselyaineistoja, jotka kerättiin toisen asteen opiskelijoilta keväällä 2020. Tässä tutkimuksessa analysoitiin urheiluseuraharrastuksen lopettaneiden nuorten vastauksia lopettamisen syistä, ja erityisesti sairauden tai loukkaantumisen vaikutusta lopettamiseen (n = 785). Tilastollisia vertailuja tehtiin tyttöjen ja poikien sekä harrastusorientaation ja harrastettujen lajien määrään mukaan muodostettujen ryhmien välillä.

**TULOKSET:** Sairaus tai loukkaantuminen oli vaikuttanut urheiluseuraharrastuksen lopettamiseen ainakin jonkin verran lähes kolmanneksella (30,4 %) kyselyyn vastanneista nuorista. Tytöistä suurempi osa (16,3 %) kuin pojista (8,4 %) koki sairauden tai loukkaantumisen vaikuttaneen erittäin paljon lopettamiseen ( $p = 0,003$ ). Kilpailumielessä urheilua harrastaneille nuorille sairaus tai loukkaantuminen oli selvästi yleisempi syy lopettamiseen kuin harrastus- tai kokeilumielessä seurassa liikkuneille ( $p < 0,001$ ). Kilpailleista joka toinen (50,5 %) ilmoitti sairauden tai loukkaantumisen vaikuttaneen ainakin jonkin verran, ja erittäin paljon se oli vaikuttanut neljäsosalla (26,3 %) päätökseen jättäytyä pois harrastuksesta. Kolmea tai useampaa lajia harrastaneet nuoret ilmoittivat sairauden tai loukkaantumisen useammin syynä urheiluseuraharrastuksen lopettamiselle kuin vain yhtä lajia harrastaneet nuoret ( $p = 0,003$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Sairauden tai loukkaantumisen takia lopettaneiden osuudet olivat etenkin kilpailumielessä harrastaneiden ryhmässä suuria, ja jonkin verran suurempia kuin aikaisemmassa vuoden 2016 LIITU-tutkimuksessa, johon osallistuivat yläkouluikäiset nuoret. Lasten ja nuorten liikuntavammojen ehkäisyyn ja kuntoutukseen on edelleen tärkeää etsiä erilaisia keinoja, jotta voitaisiin edesauttaa urheiluharrastuksen jatkumista ja välttää kauaskantoisempia fyysiseen toimintakykyyn ongelmia.

# Perinteisen hypoksiajakson jälkeisellä jaksoittaisella hypoksialla on potentiaalia ylläpitää kohonnutta hemoglobiinimassaa

PELTONEN JE, LEPPÄVUORI A, LEHTONEN E, MIKKONEN R, KETTUNEN O, NUMMELA A, OHTONEN O, GAGNON DD, WEHLIN J, WILBER R, LINNAMO V

**TAUSTA:** Kansainvälisen tason kestävyysurheilijat viettävät hypoksiassa (vuoristo, alppimaja, alppitelttä) keskimäärin kolmasosan harjoitusvuodestaan, keskeisenä tavoitteenaan kohottaa veren hemoglobiinimassaa (Hb-massa) ja sitä myöten maksimaalista hapenottokykyä ( $VO_{2max}$ ) ja suorituskkyä. Hb-massan vasteissa hypoksialle on paljon yksilöiden välistä ja sisäistä vaihtelua. Merenpinnan tasolle palattaessa Hb-massa laskee ennalleen noin kuukaudessa. Tavoite: Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää i) hypoksisen Living High-Training High and Low (LHTHL)/Living High-Training High (LHTH) ja merenpinnan tason (SL) harjoittelun vaikutusta Hb-massaan,  $VO_{2max}$ :iin ja suorituskkyyn kestävyysurheilijoilla, ii) jaksoittaisen hypoksian käyttökelpoisuutta Hb-massan ylläpidossa merenpinnan tasolle paluun jälkeen ja iii) välittykö Hb-massan säilyminen myös  $VO_{2max}$ :in ja suorituskkyyn säilymisenä.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen osallistui vapaaehtoisia kestävyysurheilijoita kilpailukauden ulkopuolella (n = 53, 28 naista, 25 miestä, ikä 17–30 v). 28 urheilijaa suoritti  $27 \pm 2$  vrk hypoksiajakson  $2373 \pm 72$  m korkeudessa joko LHTHL-menetelmällä alppimajassa (n = 22) tai LHTH-menetelmällä vuoristossa (n = 6). Osa urheilijoista (G1, n = 17) toteutti merenpinnan tasolle paluun jälkeen kolmen päivän välein kuukauden ajan jaksoittaisen hypoksian yhdistelmää: 2 h lepo (Intermittent Hypoxic Exposure, IHE) + 1 h harjoitus (Intermittent Hypoxic Training, IHT). Muut (G2, n = 11) eivät käyneet hypoksiassa merenpinnan tasolle paluun jälkeen. Koko ajan merenpinnan tasolla (SL) asuneet ja harjoitelleet urheilijat muodostivat kontrolliryhmän (G3, n = 25) LHTHL/LHTH-jaksolle. Hb-massa mitattiin ennen (PRE) sekä 1–2 vrk (POST1) ja 29–30 vrk (POST2) harjoitusjakson päättymisen jälkeen. Suorituskkyttesti toteutettiin ennen (PRE) sekä 1–15 vrk (POST1) ja 28–30 vrk (POST2) LHTHL/LHTH tai SL-harjoitusjakson jälkeen. Laboratoriossa suoritetuissa suorituskkyttesteissä mitattiin myös  $VO_{2max}$ . LHTHL/LHTH jakson eroja SL-jaksoon (G1+G2 vs. G3) sekä IHE+IHT-altistuksen vaikutuksia merenpinnan tasolle paluun jälkeen (G1 vs. G2) verrattiin t-testillä. Tulokset ovat keskiarvo  $\pm$  SD.

**TULOKSET:** Lähtötilanteessa (PRE) Hb-massa oli yhdistetyllä G1+G2:lla (n = 28)  $11,6 \pm 1,4$  g/kg ja G3:lla (n = 25)  $11,1 \pm 1,4$  g/kg. POST1 mittaukseen Hb massa kasvoi G1+G2:lla enemmän kuin G3:lla:  $6,0 \pm 3,8$  % vs.  $1,4 \pm 3,4$  %,  $P < 0,001$ . Hb-massa laski POST1:stä POST2:een IHE+IHT-altistusta käyttäneellä G1-ryhmällä (n = 16) vähemmän kuin G2-ryhmällä (n = 10):  $-0,2 \pm 4,9$  % vs.  $-4,0 \pm 4,4$  %,  $P < 0,05$ .  $VO_{2max}$  PRE oli G1+G2:llä  $62 \pm 9$  ja G3:lla  $61 \pm 7$  ml/kg/min. POST1 mittaukseen  $VO_{2max}$  kasvoi G1+G2:lla  $2,8 \pm 4,4$ % ja G3:lla  $4,4 \pm 3,8$  %.  $VO_{2max}$ :n nousun ja iän välillä oli negatiivinen korrelaatio koko ryhmässä,  $r = -0,41$ ,  $P < 0,05$ .  $VO_{2max}$  ero POST1:stä POST2:een oli G1-ryhmässä (n = 7)  $1,8 \pm 4,2$  % ja G2-ryhmässä (n = 8)  $0,6 \pm 4,2$  %. Suorituskky (uupumisaika) PRE vs. POST1 parani G1+G2 ryhmällä  $4,1 \pm 4,5$  % ja G3 ryhmällä  $1,5 \pm 4,2$  %. Uupumisajan ero POST1:stä POST2:een oli G1-ryhmässä (n = 7)  $0,2 \pm 2,1$  % ja G2-ryhmässä (n = 8)  $2,1 \pm 4,8$  %.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Uusi tärkeä löydös oli IHE+IHT altistuksen potentiaali hidastaa Hb-massan laskua merenpinnan tasolle paluun jälkeen.  $VO_{2max}$  nousu koko koehenkilöjoukolla osoittaa, että harjoittelu oli tuloksellista myös merenpinnan tasolla ja käänteinen yhteys  $VO_{2max}$  kasvun ja iän välillä, että nuorilla urheilijoilla positiiviset muutokset  $VO_{2max}$ :ssa olivat varttuneempia urheilijoita suurempia.

# Fyysisen aktiivisuuden ja ruutuajan yhteydet niskahartiakipujen ilmaantuvuuteen kouluikäisillä lapsilla

PIRNES K, KALLIO J, HAKONEN H, HAUTALA A, HÄKKINEN A, TAMMELIN T

**TAUSTA:** Niska-hartiakivut ovat varsin yleisiä kouluikäisillä lapsilla ja ne lisääntyvät iän myötä. Emme tiedä, mitkä taustatekijät erityisesti vaikuttavat alueen kipujen lisääntymiseen, sillä pitkittäistutkimuksia ei ole aiheesta riittävästi. Fyysisen aktiivisuuden, samoin kuin ruutuajan merkityksestä kouluikäisten lasten niskahartiakipujen esiintyvyyteen ja ilmaantuvuuteen on ristiriitaisia tutkimustuloksia. Tässä tutkimuksessa selvitettiin kiihtyvyyssantureilla mitatun reippaan ja rasittavan fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanoloajan sekä itseraportoidun, fyysisesti passiivisen ruutuajan yhteyttä koululaisten niskahartiakipujen ilmaantuvuuteen kahden vuoden seurannassa.

**MENETELMÄT:** Tutkimusaineisto kerättiin osana Liikkuva koulu -ohjelmaan liittyvää tutkimusta vuosina 2013–2015. Kaikkiaan 1710 kutsutusta, 970 koululaista vuosiluokilta 4–7 (ka 12,5 vuotta ± 1,3 vuotta; 52,5 % tyttöjä) osallistui tutkimukseen yhdeksästä koulusta ympäri Suomen. Yhteensä 684 (75,6 %) osallistujalta saatiin tiedot kaikista muuttujista lähtötilanteessa vuonna 2013. Seurantamittaukset toteutettiin vuosina 2014 ja 2015. Niska-hartiakipujen ilmaantuvuus ja ruutu aika määritettiin verkkopohjaisella kyselylomakkeella, joka täytettiin koulupäivän aikana. Kipujen ilmaantuvuus viittaa niihin uusiin tapauksiin, joissa kipua raportoitiin esiintyneen vähintään kerran viikossa kyselyä edeltäneen kolmen kuukauden aikana. Valveillaoloajan fyysinen aktiivisuus ja paikallaanoloaika mitattiin seitsemän perättäisen päivän ajalta lantiolla pidettävien ActiGraph triaxial GT3X+ ja wGT3X+ kiihtyvyyssanturein. Analyysit tehtiin logistisella regressioanalyysillä lähtötilanteen ja vuoden sekä vuoden ja kahden vuoden mittauspisteiden välillä. Tulokset vakioitiin iän, sukupuolen, painoindeksin sekä nukkumaanmenoajan suhteen.

**TULOKSET:** Niska-hartiakipujen ilmaantuvuus ensimmäisen seurantavuoden aikana oli 15 % ja toisen seurantavuoden aikana 18 %. Lähtötilanteen ja vuoden mittauspisteen kiihtyvyyssantureilla mitatulla reippaalla ja rasittavalla fyysisellä aktiivisuudella tai paikallaanoloajalla ei ollut yhteyttä niskahartiakipujen ilmaantuvuuteen seurannan aikana. Itseraportoitu kokonaisruutu aika ( $p = 0,020$ ) sekä ruutuajoista erityisesti fyysisesti passiiviseen pelaamiseen ( $p = 0,036$ ) ja sosiaaliseen mediaan käytetyt ajat ( $p = 0,023$ ) olivat yhteydessä koululaisten niskahartiakipujen suurempaan ilmaantuvuuteen ensimmäisen seurantavuoden aikana. Toisen seurantavuoden aikana yhteyttä ei havaittu.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Niska-hartiakipujen ilmaantuvuus oli kouluikäisillä lapsilla yhteydessä kokonaisruutu aikaan, sekä erityisesti fyysisesti passiiviseen peliaikaan ja sosiaalisessa mediassa käytettyyn aikaan ensimmäisen seurantavuoden aikana. Fyysisen aktiivisuuden ja etenkin fyysisesti passiivisen ruutuajan merkitystä niskahartiakipujen ilmaantuvuuteen tulee jatkossa tutkia tarkemmin. Tavoitteena on löytää uusia lähestymistapoja ja ymmärtää syntymekanismia kouluikäisten lasten niskahartiakipuihin, jotta niitä voitaisiin ennaltaehkäistä tehokkaammin.

## Liikemittarilla mitatun fyysisen aktiivisuuden yhteys itseraportoituihin liikkumisvaikeuksiin suomalaisilla kaksosilla

PULLINEN P, PARKKARI J, KAPRIO J, VÄHÄ-YPYÄ H, SIEVÄNEN H, KUJALA U, WALLER K

**TAUSTA:** Liikkumisvaikeus voi olla syynä vähäiseen fyysiseen aktiivisuuteen ja päinvastoin vähäinen fyysinen aktiivisuus voi lisätä liikkumisvaikeuksia. Fyysisen aktiivisuuden ja liikkumisvaikeuksien välillä on todettu olevan yhteys, mutta tutkimuksissa on harvemmin käytetty liikemittaria fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen eikä tutkimuksissa ole huomioitu perheittäisiä tai geneettisiä tekijöitä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää liikemittarilla mitatun fyysisen aktiivisuuden yhteyttä itseraportoituihin liikkumisvaikeuksiin suomalaisilla kaksosilla.

**MENETELMÄT:** Mabletwin-aineisto kerättiin vuosina 2014–2016 ja se on osa laajempaa suomalaista kaksostutkimusta. Tutkimukseen osallistui 789 tutkittavaa (406 naista ja 383 miestä, keski-ikä 73 vuotta), joiden joukossa oli 284 kaksosparin molemmat kaksoset (149 ei-identtistä ja 119 identtistä paria). Fyysinen aktiivisuus ja paikallanoloaika mitattiin liikemittarilla (Hookie AM20), jota tutkittavat kantoivat lantiolla seitsemän vuorokauden ajan valveilla ollessaan. Liikkumisvaikeus todettiin pyytämällä tutkittavia arvioimaan, onko heillä vaikeuksia kävellä 2 km:n matka, 0,5 km:n matka tai portaissa kerrosväli. Vastausvaihtoehdot olivat vaikeuksista, vähän vaikeuksia, paljon vaikeuksia, en pysty ilman toisen henkilön apua ja en pysty autettunakaan. Analyyseissa käytettiin kaksi- ja kolmeportaista asteikkoa. Kaksiportaisessa asteikossa oli tai ei ollut liikkumisen vaikeuksia. Kolmiportaiseen asteikkoon kolme viimeisintä vastausta koodattiin yhteen muuttujaan. Liikkumisvaikeuden yhteyttä liikemittarimuuttujiin analysoitiin Kruskal-Wallis testillä. Liikkumisvaikeuden suhteen eroavien eli diskordanttien kaksosparien liikkumisvaikeuden yhteyttä liikemittarimuuttujiin analysoitiin Wilcoxon signed rank -testillä.

**TULOKSET:** Tutkittavat, joilla ei ollut liikkumisvaikeuksia liikkuivat odotetusti enemmän kuin ne, joilla oli vähän tai paljon liikkumisvaikeuksia. Tarkastellessa päivittäisiä askelmääriä, ilman liikkumisvaikeuksia (2 km matkan osalta) olevien askelmäärä oli keskimäärin 7065 (keskihajonta 2973), vähän vaikeuksia olevilla askeleita oli 4232 (2432) ja paljon vaikeuksia olevilla 2205 (1307). Tämä näkyi myös muissa liikkumisvaikeusmuuttujissa (0,5 km ja kerrosväli). Ilman liikkumisvaikeuksia olevilla tutkittavilla oli myös merkittävästi vähemmän paikallaoloon käytettyä aikaa. Liikkumisvaikeuksien suhteen diskordanttien parien (81 paria) tulokset olivat samankaltaisia kuin yksilötulokset. Kun verrattiin erikseen ei-identtisiä (56 paria) ja identtisiä pareja (18 paria), tulokset olivat edelleen merkitseviä ei-identtisillä pareilla (askelmäärä 6690 (2856) vs. 4065 (2755),  $p < 0,05$ ), mutta ei identtisillä pareilla (askelmäärä 5752 (2198) vs. 4630 (3405),  $p$ -arvo 0,20).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Itseraportoitu liikkumisvaikeus oli vahvasti yhteydessä liikemittarilla mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen. Tutkittavat, joilla ei ollut liikkumisvaikeuksia, liikkuivat enemmän kuin liikkumisvaikeuksia omaavat tutkittavat, mutta geneettiset tekijät huomioituna tämä yhteys ei ollut yhtä voimakas. Koska fyysinen aktiivisuus on iäkkäille tärkeää, sen seurannan tulisi kuulua osaksi terveydenhuoltoa. Terveyden ja hyvinvoinnin edistämistyössä voidaan tämän tutkimuksen perusteella hyödyntää yksinkertaista kolmen kysymyksen kokonaisuutta arvioidessa ikäänntyneen liikkumisvaikeuksia sekä fyysistä aktiivisuutta ja tarvittaessa ohjata hänet yksilölliseen ohjaukseen ja neuvontaan.

# Häiriintyneen syömiskäyttäytymisen ja kuukautiskierron häiriöiden yhteydet kilpaurheilun aikana vammoihin ja urheilun pituuteen: retrospektiivinen seuranta tutkimus

RAVI S, VALTONEN M, IHALAINEN J, HOLOPAINEN E, KOSOLA S, HEINONEN S, WALLER B, KUJALA UM, PARKKARI J

**TAUSTA:** Nuoruuden kilpaurheilu yhdistyy pääasiassa edullisiin terveysvaikutuksiin, mutta voi aiheuttaa myös haittoja mm. urheiluvammojen muodossa. Osalla urheilijoista esiintyy häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä, joka voi naisilla aiheuttaa esim. kuukautiskierron häiriöitä energiansaannin jäädessä liian niukaksi. Tämän retrospektiivisen seuranta tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella urheilun aikana häiriintyneen syömiskäyttäytymisen ja kuukautishistorian yhteyttä urheilun aikana vammoihin ja uran pituuteen nuoruudessaan kilpaurheilua harrastaneilla naisilla. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin häiriintyneen syömiskäyttäytymisen esiintymistä nuoruudesta aikuisikään naisilla, jotka olivat harrastaneet kilpaurheilua nuoruudessaan verrattuna naisiin, joilla ei ollut kilpaurheilutaustaa.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen rekrytoitiin henkilöitä, jotka olivat menestyneet vuosien 1990–2005 välisenä aikana maastajuoksun SM-kilpailuissa 16- tai 17-vuotiaiden naisten sarjoissa tai nuorten yleisurheilun SM-kilpailuissa 2000 metrin matkalla 14- tai 15-vuotiaiden tyttöjen sarjoissa. Jokaiselle urheilijaryhmän henkilölle poimittiin kaksi samanikäistä verrokkia väestötietojärjestelmästä. Aineisto kerättiin Webropol-kyselyllä. Syömiskäyttäytymistä mitattiin validoidulla kyselyllä (EDE-QS), jonka vastaajat täyttivät useaan kertaan muistellen, kuinka olivat ajatelleet eri ikäkausina (13–15-, 16–18-, 19–21- ja 22–25-vuotiaana sekä tällä hetkellä). Pisteitä tarkasteltiin sekä jatkuvana että dikotomisena muuttujana. Kuukautiskierron liittyen malleissa tarkasteltiin viivästynyttä kuukautisten alkamista tai niiden pois jäämistä (primaarinen ja sekundaarinen amenorrea). Urheilijat arvioivat neliportaisella asteikolla, kuinka paljon urheilun aikana vammat olivat haitanneet urheilua. Vastausten perusteella urheilijat luokiteltiin kahteen luokkaan: heihin, joilla vammat olivat haitanneet uraa melko tai hyvin paljon ja heihin, joilla vammojen aiheuttama haitta uralle oli vähäinen tai olematon. Urheilijoilta kysyttiin myös, oliko vammalla ollut vaikutusta urheilun lopettamiseen. Urheilun pituus laskettiin vähentämällä tavoitteellisen harjoittelun aloitusikä uran lopettamisikästä. Kuukautishistorian ja EDE-QS-pisteiden yhteyttä uraan liittyviin vastemuuttujiin tarkasteltiin GEE-mallinnuksella.

**TULOKSET:** Sata urheilijaa (37 % kutsutuista) ja 111 kontrollia (20 %) vastasi kyselyyn. Kontrolliryhmän henkilöistä 13 raportoi harrastaneensa kilpaurheilua, joten lopullinen kontrolliryhmän koko oli 98. Sekundaarinen amenorrea oli yhteydessä vammojen urheilun aikana aiheuttamaan haittaan (OR 4,00, 95 % LV 1,88–8,48) ja urheilun lopettamiseen vammasta (OR 1,89, 95 % LV 1,02–3,51). EDE-QS-pisteet olivat negatiivisesti yhteydessä uran pituuteen (B = -0,15, 95 % LV -0,26 – -0,05). Urheilijat eivät eronneet kontrolleista EDE-QS-pisteiden suhteen missään ikävaiheessa. Urheilijat, jotka kertoivat häiriintyneestä syömiskäyttäytymisestä uransa aikana, raportoivat myös enemmän nykyistä häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä kuin urheilijat, joilla ei ollut häiriintynyttä syömiskäyttäytymistä uran aikana (38 % vs. 8 %,  $p = 0,001$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Kuukautisten poisjääminen sekä häiriintynyt syömiskäyttäytyminen näyttävät epädullisina urheilijan uran kannalta. Nuoren urheilijan syömiseen ja kuukautiskierron liittyviä haasteita olisi hyvä pyrkiä ennaltaehkäisemään, olemassa olevat haasteet tulisi tunnistaa ja tukea tarjota mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

## Miltä liikunta tuntuu kehossa?

SAANIJOKI T, NUMMENMAA L

**TAUSTA:** Tunteet ovat fysiologisia selviytymistoimintoja, jotka ohjaavat käyttäytymistämme. Tunteet ja mieliala ovat kiinteästi kytköksissä kehollisiin tuntemuksiin, ja viimeaikaiset kehonkarttamenetelmää hyödyntäneet tutkimukset ovat osoittaneet, että tunteisiin liittyy keskenään erilliset kokemukselliset kehon ”sormenjäljet” – eri tunteet tuntuvat siis erilaisilta paitsi mielessä, myös kehossa [1]. Tunteet ja tuntemukset liittyvät erottamattomasti myös liikuntaan. Liikunta on voimakas fysiologinen ärsyke, joka saa aikaan monenlaisia muutoksia lähes kaikissa kehon toiminnoissa ja myös mekaanisesti tuntuu kehossa tömähälyineen, venytyksineen ja lihaskipuläpöineen. Tunnekokemukset vaikuttavat voimakkaasti esimerkiksi haluumme harrastaa säännöllistä liikuntaa. Tässä työssä selvitimme kehonkarttamenetelmän soveltuvuutta liikunnan aiheuttamien tuntemusten havainnoinnissa.

**MENETELMÄT:** Työn ensimmäiseen osaan osallistui 305 Prolific-palvelusta rekrytoitua aikuista (143 naista) ja se toteutettiin verkkokyselyllä. Taustatietojen jälkeen osallistujia pyydettiin kuvittelemaan juuri tehneensä tunnin mittaisen liikuntaharjoituksen. Tämän jälkeen heille esitettiin joukko erilaisia tunteita ja kehon tuntemuksia kuvaavia sanoja (yht. 52 kpl, esim. ”notkea”) ja niiden jokaisen vierellä tyhjä kehon kuva, johon osallistujia pyydettiin värittämään ne kehon alueet, joissa kyseinen tuntemus tuntuu kuvitellun liikuntasuorituksen jälkeen. Väritetyistä kehonkartoista laskettiin kullekin tuntemukselle oma keskiarvokartta. Ensimmäisen osan tulosten perusteella kyselyä lyhennettiin käytettäväksi todellisen liikuntasuorituksen yhteydessä. Toisessa osassa 133 vapaaehtoista aikuista (105 naista) erilaisista liikuntaseuroista (mm. yliopiston liikuntapalvelut, juoksukoulu) osallistui tutkimukseen. Osallistujat täyttivät verkkokyselyn taustatiedot, arvioivat mielialaansa ja erilaisia tuntemuksiaan VAS-janalla sekä värittivät eri tunteiden (yht. 6 kpl, ”aktiivinen”, ”rento”, ”rasittunut”, ”kivulias”, ”epämukava”, ”vetreä”) kehollisia sijainteja ennen itse valitsemaansa liikuntasuoritusta sekä välittömästi sen jälkeen. Väritettyjä kehonkarttoja ennen ja jälkeen liikunnan verrattiin parittaisella t-testillä.

**TULOKSET:** Kuviteltu liikunta sai aikaan yhteneväisiä kehollisia tunnekokemuksia ja tuntemusten intensiteetti sekä kehollinen sijainti vaihtelivat tuntemusten välillä. Osa tuntemuksista koettiin koko kehossa (esim. ”lämmen”), kun taas osa paikallistui vain tiettyihin kehon osiin, kuten ”voimakas” paikallistui pääasiassa raajoihin. Myös todellisen liikuntasuorituksen (kesto: moodi 50 min; Borg RPE: ka 14,02 ± 2,9) jälkeen eri tuntemusten keholliset sijainnit vaihtelivat tuntemuksesta riippuen. Liikunta lisäsi aktiivisuuden ja vetreyden tuntemusta keskikroppassa, rasittuneisuuden tuntemusta jaloissa ja rentouden tuntemusta päässä. Sen sijaan rasittuneisuuden tuntemus väheni pään ja hartioiden alueella, ja epämukavuuden ja kivuliasuuden tuntemukset vähenivät yläkropan seudulla.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Liikunnan aikaansaamat erilaiset tuntemukset paikallistuvat kehon eri osiin. Kehonkarttamenetelmä voi soveltua liikunnan aikaansaamien tuntemusten monitorointiin ja se voi tarjota uudenlaista kokonaisvaltaista kehollista tunnetietoa liikunnan aikaansaamista tunnekokemuksista. Näin kehonkarttamenetelmää voisi mahdollisesti hyödyntää yhtenä työkaluna esimerkiksi liikunnallisen elämäntavan aloittamisessa.



## **Paikallaanolon vähentämisen vaikutus luurankolihasien insuliiniherkkyyteen – satunnaistettu kontrolloitu tutkimus**

SJÖROS T, LAINE S, GARTHWAITE T, VÄHÄ-YPYÄ H, KOIVUMÄKI M, ESKOLA O, LÖYTTYNIEMI E, HOUTTU N, LAITINEN K, KALLIOKOSKI KK, SIEVÄNEN H, VASANKARI T, KNUUTI J, HEINONEN IHA

**TAUSTA:** Heikentynyt insuliiniherkkyys on tärkeä tyypin 2 diabeteksen riskitekijä. Runsas paikallaanolo ja liian vähäinen liikunta ovat yhteydessä insuliiniherkkyyden alenemiseen. Reippaan ja rasittavan liikunnan tiedetään parantavan insuliiniherkkyyttä erityisesti luurankolihasissa. Sen sijaan paikallaanolon vähentämisen vaikutuksista lihasten insuliiniherkkyyteen on hyvin niukasti tutkimusnäyttöä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää paikallaanolon vähentämisen vaikutuksia reisien lihasten insuliiniherkkyyteen ilman liikuntaharrastuksen lisäämistä kuuden kuukauden tutkimusjakson aikana.

**MENETELMÄT:** Tutkimukseen osallistui 44 aikuista (joista miehiä 19), jotka liikkuivat terveystieteiden suositusten vähemmän, ja joilla oli lisäksi ylipainoa ja metabolin oireyhtymä. Tutkittavien iän keskiarvo oli 58 (keskihajonta 7) vuotta. Tutkittavat jaettiin satunnaistetusti kahteen ryhmään: koeryhmän tavoitteena oli vähentää paikallaanoloa tunnilla päivässä ja verrokkiryhmä jatkoi tavanomaista elämäntapaansa. Paikallaanoloa, seisomista sekä kevyttä ja reipasta liikkumista mitattiin lantiolla pidettävillä kiihtyvyyssmittareilla koko tutkimusjakson ajan. Koko kehon insuliiniherkkyyttä mitattiin hyperinsulineemisella euglykeemisellä clamp -tutkimuksella sekä reiden etu- ja takaosan lihasten insuliiniherkkyyttä positronemissiotomografialla ennen tutkimusjaksoa ja sen jälkeen.

**TULOKSET:** Koeryhmässä paikallaanolo väheni noin 40 minuutilla ja reipas liikkuminen lisääntyi noin 20 minuutilla päivässä. Seisomisen tai kevyen liikkumisen muutoksessa ei ollut eroa koe- ja verrokkiryhmän välillä, ja rasittavaa liikkumista tutkimuksen aikana kertyi hyvin vähän. Reiden etu- tai takaosan lihasten insuliiniherkkyys ei muuttunut merkittävästi tutkimuksen aikana kummassakaan ryhmässä. Kuitenkin reiden takaosan lihasten insuliiniherkkyys korreloi negatiivisesti paikallaanolon muutoksen kanssa ( $r = -0,40$ ,  $p = 0,024$ ) ja positiivisesti reippaan liikkumisen muutoksen kanssa ( $r = 0,37$ ,  $p = 0,036$ ). Lisäksi reiden takaosan lihasten (aika\*ryhmä  $p = 0,020$ ) ja koko kehon (aika\*ryhmä  $p = 0,0083$ ) insuliiniherkkyys lisääntyi niillä tutkittavilla, jotka liikemittaritulosten mukaan onnistuivat vähentämään paikallaanoloa vähintään noin 27 min päivässä verrattuna tutkittaviin, jotka vähensivät paikallaanoloa tätä vähemmän tai jatkoivat runsasta paikallaanoloa tutkimuksen ajan.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Reiden takaosan lihakset toimivat pystyasentoa ylläpitävinä lihaksina ja aktivoituvat jo seisossa ja rauhallisen kävelyn aikana, kun taas reiden etuosan lihakset pääasiassa tuottavat voimaa kehon liikuttamiseksi ja aktivoituvat erityisesti rasittavamman liikkumisen aikana. Siksi paikallaanolon vähentäminen saattaa jossain määrin parantaa insuliiniherkkyyttä reiden takaosan lihaksissa, vaikkei tässä tutkimuksessa havaittu eroa koe- ja kontrolliryhmän välillä. Paikallaanolon vähentämiseen tähtäävä ohjaus voi kuitenkin kohentaa reiden takaosan lihasten insuliiniherkkyyttä, mikäli tavoiteltu käyttäytymisen muutos toteutuu. Tämän löydöksen vahvistamiseksi tarvitaan kuitenkin lisää tutkimusta. Jotta koko kehon insuliiniherkkyys lisääntyisi merkittävästi, tarvitaan todennäköisesti myös reipasta ja rasittavaa liikkumista, jolloin erityyppiset lihakset aktivoituvat monipuolisesti.

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

SUORSA K, GUPTA N, LESKINEN T, ANDERSEN LL, PASANEN J, PENTTI J, VAHTERA J, STENHOLM S

**TAUSTA:** Fyysinen aktiivisuus, etenkin intensiteetiltään reipas tai rasittava, edistää painonhallintaa ja ehkäisee ylipainon kehittymistä. Toisaalta runsas paikallaanolo ja lyhyt unen pituus on osoitettu olevan yhteydessä ylipainoon ja lihavuuteen. Vuorokauden aktiivisuuskomponentit (reipas ja rasittava sekä kevyt aktiivisuus, paikallaanolo, uni) eivät kuitenkaan ole toisistaan riippumattomia, vaan ne on sidottu 24 tuntiin, tarkoittaen että yhden komponentin lisääntyminen johtaa väistämättä vähintään yhden jäljellä olevan komponentin vähentymiseen. Kompositionaalisella regressioanalyysillä voidaan ottaa huomioon kaikkien vuorokauden aktiivisuuskomponenttien välinen riippuvuus ja tutkia, miten komponenttien muutokset suhteessa toisiinsa ovat yhteydessä muutoksiin lihavuuden indikaattoreissa. Eläköityminen tarjoaa otollisen pitkäaikaisasetelman aktiivisuuskomponenttien muutosten terveysyhteyksien tarkasteluun, sillä aiemmissa tutkimuksissa eläkkeelle siirtymisen on havaittu muuttavan kaikkia vuorokauden komponentteja. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten eläköitymisen aikaansaamat muutokset vuorokauden aktiivisuuskomponenteissa ovat yhteydessä muutoksiin painoindexissä ja vyötärön ympäryksessä.

**MENETELMÄT:** Tutkimusjoukkoon kuului 215 eläköityvää työntekijää (keski-ikä 63,5 vuotta), jotka pitivät reiteen kiinnitettyä liikemittaria vähintään neljän päivän ajan päivin ja öin. Mittaukset toteutettiin ennen ja jälkeen eläköitymisen siten, että mittausten välillä oli yksi vuosi. Liikemittariaineistosta määritettiin päivän keskimääräinen paikallaanoloaika, kevyt fyysinen aktiivisuus sekä reipas ja rasittava fyysinen aktiivisuus ACTIPASS-ohjelmaa käyttäen. Unen kesto arvioitiin tutkittavien raportoimien heräämis- ja nukkumaanmenoaikojen perusteella. Painoindexi ja vyötärön ympäryys mitattiin samalla viikolla liikemittausten kanssa ennen ja jälkeen eläköitymisen. Jotta toisistaan riippuvaisten vuorokauden aktiivisuuskomponenttien muutoksia suhteessa toisiinsa voitiin mallintaa, muodostettiin ILR (isometric log-ratio)-koordinaatit, jotka kuvaavat yhden komponentin kuten reippaan ja rasittavan fyysisen aktiivisuuden suhdetta jäljellä oleviin komponentteihin. Aktiivisuuskomponenttien välisten suhteellisten muutosten yhteyksiä painoindexin ja vyötärön ympäryksen muutoksiin tutkittiin käyttämällä kompositionaalista regressioanalyysia.

**TULOKSET:** Reippaan ja rasittavan fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen suhteessa muihin komponentteihin oli yhteydessä painoindexin ( $\beta = -0,60$ ,  $p = 0,04$ ) ja vyötärön ympäryksen ( $\beta = -2,19$ ,  $p = 0,04$ ) pienenemiseen. Unen lisääntyminen suhteessa muihin komponentteihin oli puolestaan yhteydessä painoindexin suurenemiseen ( $\beta = 1,27$ ,  $p = 0,03$ ), mutta vyötärön ympärykseen unen muutoksilla suhteessa muihin komponentteihin ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ( $\beta = 1,52$  ja  $p = 0,47$ ). Paikallaanolon ja kevyen fyysisen aktiivisuuden suhteelliset muutokset eivät olleet tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä muutoksiin lihavuuden indikaattoreissa.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Eläköitymisen aikaansaama lisäys reippaassa ja rasittavassa fyysisessä aktiivisuudessa oli yhteydessä painoindexin ja vyötärön ympäryksen pienenemiseen. Sen sijaan unen lisääntyminen oli yhteydessä painoindexin nousuun. Jatkotutkimuksissa tulisi selvittää, miten aktiivisuuskomponenttien muutokset ovat yhteydessä lihavuuden indikaattorien sekä muiden terveysindikaattorien muutoksiin pitkällä aikavälillä.

# Kävelynopeuden ja poikkeamien muutokset monitasokirurgiapotilailla

THIEL T

**TAUSTA:** Tässä tutkielmassa tarkasteltiin monitasokirurgisten toimenpiteiden (SEMLS, Single-Event Multilevel Surgery) vaikutuksia spastisten CP-potilaiden kävelynopeuteen ja askelluspoikkeamien määrään.

**MENETELMÄT:** Työ oli retrospektiivinen analyysi 33 potilaan kohorttiin, joka koottiin kliinisistä kävelyanalyysituloksista. Potilaiden askellusta oli mitattu 3D-liikeanalyysillä osana leikkausarviota ennen toimenpidettä (pre) ja seurantamittauksissa vuosi (post1), kaksi vuotta (post2) ja viisi vuotta (post5) toimenpiteen jälkeen. Liikeanalyysistä saatuja tietoja hyödynnettiin kävelynopeuden analysointiin ja kahden askelluspoikkeaman määrää kuvaavan indeksin laskentaan. Gait Deviation Index (GDI) kokoaa yhteen kävelyn kinemaattisia muuttujia ja kuvaa poikkeaman määrän suhteessa normaaliin askellukseen. Plantar Flexion, Knee Extension -indeksi (PFKE, nilkan koukistus – polven ojennus) puolestaan kuvaa sagittaalitasoa poikkeamaa normaalista, polven ja nilkan osalta, keskikivaiheen ajalta. PFKE-indeksistä saatuja arvoja hyödynnettiin myös potilaiden automaattisessa, Roddan -mallin mukaisessa luokittelussa.

**TULOKSET:** Keskeisenä tuloksena havaittiin, että alaraajan pituuteen suhteutettu kävelynopeus laski pre- ja post1- tilanteen välillä keskimäärin 26 % ( $p < 0,05$ ), eikä tilastollisesti merkitsevää nousua tapahtunut post2 ja post5 mittauksiin. Kävelyn kokonaispoikkeamaa kuvaava GDI puolestaan parani 14 % ( $p < 0,001$ ) pre ja post1 tilanteen välillä, eikä siinä havaittu tilastollista muutosta post2 ja post5 tilanteissa. Toimenpiteiden myötä PFKE-indeksillä mitattu nilkan ja polven poikkeamien kokonaismäärä laski 39 % ( $p < 0,001$ ). Nilkan ja polven poikkeamilla pystyttiin selittämään 81 % GDI-arvojen muutoksesta ( $p < 0,001$ ).

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että monitasokirurgian jälkeen CP-vammaisten lasten kävely on keskimäärin normaalimpaa, mutta hitaampaa. Tutkimus oli myös ensimmäinen, jossa PFKE-indeksin ja GDI-arvoja verrattiin ja niiden välillä havaittiin olevan selkeä yhteys. Muutokset kävelyn nopeudessa ja poikkeavuudessa eivät olleet ennustettavissa leikkausta edeltävällä iällä, painoindeksillä, kävelynopeudella tai GDI-arvolla.

# Mikä eläkeläisiä liikuttaa? Liikunnan merkitykset ja niiden yhteydet liikunnan muutokseen

TUOMINEN M, STENHOLM S, KOSKI P, LESKINEN T

**TAUSTA:** Eläköityminen on merkittävä elämän siirtymävaihe, johon liittyy sekä haasteita että mahdollisuuksia liikunnan edistämisen näkökulmasta. Laadullisten tutkimusten perusteella liikunnan edistäminen eläköityneiden keskuudessa vaatii liikunnan monipuolisten merkityssisältöjen huomioimista. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella Liikuntasuhde-näkökulmaa hyödyntäen liikunnan merkitysten painotuksia sekä niiden yhteyttä liikunnan muutokseen hiljattain eläköityneiden keskuudessa.

**MENETELMÄT:** 230 eläkkeelle siirtynyttä henkilöä (keskimäärin 1,2 [kh 0,5] vuotta eläkkeellä; keski-ikä 65,2 [kh 1,1] vuotta; 83 % naisia) vastasivat lähtötilanteessa 54-kohtaiseen kyselyyn, jolla arvioitiin liikunnan merkitysten tärkeyttä viisiportaisella asteikolla. Eksploratorisen faktorianalyysin perusteella tunnistettiin kahdeksan liikunnan merkitysulottuvuutta: Positiivinen mieliala, Terveys ja Kunto, Ympäristön mahdollistajat, Henkinen hyvinvointi, Uudet kokemukset, Yhteenkuuluvuus, Saavutukset, sekä Trendit ja Status. Merkitysulottuvuuksien yhteyttä sukupuoleen ja ammattitaustaan tarkasteltiin t-testien sekä varianssianalyysin avulla. Liikuntaa mitattiin lähtötilanteessa ja 12 kuukauden mittapisteellä kyselyillä sekä viikon ajan ranteessa pidettävällä kiihtyvyyssmittarilla (ActiGraph wGT3X-BT). Kyselyllä arvioitiin vapaa-ajan liikuntaan viikoittain käytettyä aikaa. Kiihtyvyyssmittareilla arvioitiin viikoittaisen kokonaisaktiivisuuden sekä reippaan aktiivisuuden keskimääräisten päivittäisten minuuttien määrää. Merkitysulottuvuuksien yhteyttä itseraportoidun liikunnan sekä kiihtyvyyssmittarilla mitatun kokonais- ja reippaan aktiivisuuden muutokseen 12 kuukauden aikana tarkasteltiin lineaaristen mallien avulla. Malleissa käytettiin standardoituja arvoja ( $k_a = 0$ ,  $k_h = 1$ ) ja niissä kontrolloitiin liikuntaan ja liikunnan merkityksiin liittyviä tekijöitä kuten sukupuoli, ammattitausta, ikä, painoindeksi ja itseraportoitu terveys.

**TULOKSET:** Naiset pitivät Ympäristön mahdollistajia, Henkistä hyvinvointia, Yhteenkuuluvuutta ja Positiivista mielialaa keskimäärin tärkeämpinä kuin miehet. Ammattitaustan osalta eroja havaittiin Saavutuksen, Henkisen hyvinvoinnin, Ympäristön mahdollistajien, Yhteenkuuluvuuden, Uusien kokemusten ja Trendien ja Statuksen osalta, jotka olivat tärkeimpiä matalan ammattitaustan omaaville. Merkitysulottuvuuksista Terveys ja Kunto ( $B = 0,18$ ,  $p = 0,004$ ), Yhteenkuuluvuus ( $B = 0,14$ ,  $p = 0,030$ ) ja Positiivinen mieliala ( $B = 0,18$ ,  $p = 0,004$ ) olivat positiivisessa yhteydessä itseraportoidun vapaa-ajan liikunnan muutokseen 12 kuukauden aikana. Vastaavasti Terveys ja Kunto ( $B = 0,14$ ,  $p = 0,021$ ), Yhteenkuuluvuus ( $B = 0,12$ ,  $p = 0,012$ ) ja Positiivinen mieliala ( $B = 0,09$ ,  $p = 0,062$ ) olivat positiivisessa yhteydessä myös kiihtyvyyssmittarilla mitatun kokonaisaktiivisuuden muutokseen 12 kuukauden aikana. Ympäristön mahdollistajat oli positiivisessa yhteydessä kiihtyvyyssmittarilla mitatun kokonaisaktiivisuuden muutokseen ( $B = 0,15$ ,  $p = 0,002$ ), mutta vastaavaa yhteyttä itseraportoidun liikunnan muutokseen ei havaittu ( $B = 0,09$ ,  $p = 0,17$ ). Merkitysulottuvuuksien ja kiihtyvyyssmittarilla mitatun reippaan aktiivisuuden välillä tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä ei havaittu.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Hiljattain eläköityneiden liikunnan edistämisessä huomiota tulisi kiinnittää erityisesti terveyden ja kunnon ylläpitämiseen, liikuntaan liittyviin välittömiin positiivisiin tunteuksiin ja sosiaaliseen yhteenkuuluvuuteen liittyviin liikunnan merkityksiin.

## Fyysisen aktiivisuuden genotyypin yhteys aerobiseen kuntoon sekä kardiometabolisiin sairauksiin ja niiden riskitekijöihin

TYNKKYNEN N, PALVIAINEN T, TÖRMÄKANGAS T, HYVÄRINEN M, KLEVJER M, JOENSUU L, KUJALA U, KAPRIO J, BYE A, SILLANPÄÄ E

**TAUSTA:** Fyysinen aktiivisuus, aerobinen suorituskyky ja sairastumisriski ovat voimakkaasti periytyviä monitekijäisiä ilmiöitä. Interventiot tuovat tietoa fyysisen aktiivisuuden vaikutuksista suorituskykyyn ja sairauksien riskitekijöihin, mutta pitkäaikaisia liikuntainterventioita on haasteellista toteuttaa. Fyysisen aktiivisuuden ja vuosikymmenten aikana kehittyvien kansansairauksien kausaalisuhteita on aiemmin pystytty tutkimaan lähinnä kaksosasetelmissä. Uudella polygeenisellä riskisummalla (PRS) voidaan tutkia perimästä jopa miljoonan geenivariantin yhteisvaikutusta ilmiöihin. Tarkoituksemme oli selvittää, onko fyysisen aktiivisuuden genotyyppi yhteydessä fyysisen aktiivisuuden määrään, aerobiseen suorituskykyyn, kardiometabolisten sairauksien riskitekijöihin ja sairauksien ilmenemiseen.

**MENETELMÄT:** Fyysisen aktiivisuuden (FA) PRS:n laskemiseen käytettiin UK Biopankin aineiston genomilajusta assosiaationalyysiä (N = 458541) ja SBayesR-menetelmää. Korkea FA PRS kuvaa suurta geneettistä alttiutta olla fyysisesti aktiivinen. Genotyyppatut koehenkilöt (N = 47148) osallistuivat Pohjois-Trøndelagin terveystutkimukseen. FA mitattiin kyselyin (MET-h/vko). Maksimaalinen hapenottokyky ( $VO_{2max}$ ) mitattiin hengityskaasuista maksimaalisen juoksumattotestin aikana osakohortilla (HUNT3 Kuntotutkimus, N = 4521). Kardiometaboliset riskitekijät; kokonais-, HDL- ja LDL-kolesteroli, triglyseridipitoisuus, vyötärön ympärysmitta, painoindeksi (BMI) ja verenpaine, määritettiin laboratoriotesteissä koko kohortilla. ICD-koodeihin perustuvat sairausdiagnoosit kerättiin Norjan kansallisesta tautirekisteristä. Tautitapausten määrä vaihteli 47746 (kardiovaskulaarisairaudet) ja 2357 (aivohalvaus) välillä. FA PRS:n ja jatkuvien muuttujien yhteyksiä analysoitiin lineaarisilla regressiomalleilla ja sairauksien ilmaantuvuutta logistisilla regressiomalleilla. Vastemuuttujien ja riskin kasvu laskettiin yhtä PRS:n keskihajontayksikköä kohden.

**TULOKSET:** Korkeampi FA PRS oli yhteydessä suurempaan aktiivisuuteen ( $\beta = 0,282$  MET-h/vk, SE = 0,036, P =  $7,4 \cdot 10^{-15}$ ), mutta selitti vain pienen osan FA:n vaihtelusta (0,10–0,12 %). FA PRS ei ollut yhteydessä hapenottokykyyn ( $\beta = 0,100$  mL·kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>, SE = 0,104, P = 0,338). Korkeampi FA PRS oli yhteydessä korkeampaan HDL-kolesteroliin ( $\beta = 0,004$  mmol·L<sup>-1</sup>, SE = 0,001, P < 0,001) ja matalampaan BMI:n ( $\beta = -0,002$  kg/m<sup>2</sup>, SE = 0,001, P = 0,001) sekä vyötärön ympärykseen ( $\beta = -0,003$  cm SE = 0,001, P < 0,001). Korkea FA PRS oli yhteydessä pienempään riskiin sairastua aivohalvaukseen (OR = 0,937, P < 0,001), tyypin 2 diabetekseen (OR = 0,929, P < 0,001) sekä verenpainesairauksiin (OR = 0,948, P < 0,001), vaikka toteutunut FA otettiin huomioon. FA PRS:n ei havaittu olevan yhteydessä muihin riskitekijöihin tai sairausryhmiin.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Fyysisen aktiivisuuden genotyyppi oli yhteydessä toteutuneeseen liikuntaaktiivisuuden määrään, epäedullisiin kardiometabolisiin riskitekijöihin ja sairastumisriskiin, mutta ei aerobiseen suorituskykyyn. Tuloksemme tukevat havaintoja, joiden mukaan geneettisesti vähemmän liikunnallisilla yksilöillä on suurempi riski sairastua kardiometabolisiin sairauksiin, ja että liikuntaaktiivisuutta ja sairastumisriskiä selittää osittain sama perimä. Tämä yhteys saattaa kuitenkin selittyä enemmän liikuntakäyttytymiseen kuin fysiologiaan liittyvillä eroilla perimässä. Jatkossa tulisi selvittää selittääkö perimä myös yksilöllistä vastetta liikuntainterventioihin.

## Lähteekö eilen liikkunut nuori myös tänään liikkeelle?

VÄHÄ-YPYÄ H, HUSU P, KOKKO S, VASANKARI T

**TAUSTA:** Monen lapsen ja nuoren fyysinen toimintakyky on tasolla, joka voi haitata arjessa jaksamista. Lasten ja nuorten normaali kasvu ja kehitys edellyttää riittävää fyysistä aktiivisuutta. Liikkumissuositus suosittaa kaikille 7–17-vuotiaille lapsille ja nuorille reipasta ja rasittavaa liikkumista vähintään 60 min päivässä. Liikkumissuosituksen täyttymiseen on viikotason mittauksissa vaadittu joko vähintään 60 min liikkumista jokaisena mittauspäivänä tai päivittäinen suositus on muunnettu viikotason tavoitteeksi. Jälkimmäisessä tapauksessa suosituksen täyttymiseen riittää 7 tuntia reipasta ja rasittavaa liikkumista viikossa, jolloin liikkuminen ei välttämättä jakaudu tasaisesti viikon ajalle. Tässä tutkimuksessa suosituksen täyttymistä tarkastellaan edellisten tapojen lisäksi päivätasolla koko mittausaineiston osalta. Päivätarkastelulla voidaan selvittää lisääkö aktiivinen päivä todennäköisyyttä seuraavan päivän aktiivisuudelle eli palaako eilen riittävästi liikkunut nuori liikkumisen pariin myös tänään vai valitseeko hän liikkumattomuuden.

**MENETELMÄT:** Tarkastelu tehtiin Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa (LIITU) - tutkimukseen vuosina 2016, 2018 ja 2022 osallistuneille peruskoululaisille (1-, 3-, 5-, 7- ja 9-luokkalaiset), jotka olivat käyttäneet liikemittaria valveilla olleessaan vähintään 10 tuntia päivässä 7 vuorokauden ajan. Ehdot täyttäviä päiviä kertyi 33607 (4801 oppilasta). Data analysoitiin 6 s jaksoissa, joille arvioitiin MET -arvo. Jaksojen MET-arvoille laskettiin 1 min liukuva eksponentiaalinen keskiarvo, jonka perusteella laskettiin päivittäinen reippaan ja rasittavan liikkumisen (MET > 3,0) määrä. Datasta laskettiin luokka-asteittain 1) jokaisena mittauspäivänä ja 2) keskimäärin tunnin päivässä liikkuneiden osuudet sekä 3) vähintään tunnin liikettä sisältäneiden koulu- ja vapaapäivien osuus ja 4) edellisen päivän vaikutus liikkumiseen.

**TULOKSET:** Mitatuista 1-luokkalaisista 62 %, 3-luokkalaisista 48 %, 5-luokkalaisista 32 %, 7-luokkalaisista 14 % ja 9-luokkalaisista 6 % liikkui vähintään tunnin jokaisena mittauspäivänä. Keskimäärin tunnin päivässä liikkuvien vastaavat osuudet olivat 99 %, 95 %, 93 %, 87 % ja 77 %. Mitatuista koulupäivistä vähintään tunnin liikettä sisältäneiden päivien osuudet olivat 95 %, 91 %, 87 %, 66 % ja 55 % ja vapaapäivistä vastaavasti 85 %, 74 %, 62 %, 50 % ja 35 %. Tunnin liikettä sisältänyttä päivää seurasi toinen vastaava koulupäivinä 94 %, 90 % 84 %, 70 % ja 59 % ja vapaapäivinä 94 %, 88 %, 84 %, 74 % ja 66 % todennäköisyydellä. Liikkumatonta päivää seurasi liikkumaton koulupäivä 31 %, 39 %, 40 %, 57 % ja 63 % sekä liikkumaton vapaapäivä 23 %, 29 %, 36 %, 50 % ja 60 % todennäköisyydellä.

**JOHTOPÄÄTÖKSET:** Kaikilla menetelmillä suosituksen mukaan liikkuvien osuudet pienivät iän myötä, mutta menetelmällä oli suuri vaikutus liikkumissuosituksen täyttävien osuuksiin. Vaatimus riittävästä liikkumisesta jokaisena mittauspäivänä on herkkä poikkeamille, kuten sairaus-, matka- tai urheilijoiden lepopäiville. Luottaminen keskimäärin tunnin päivässä liikkuvien osuuksiin voi antaa liian myönteisen kuvan lasten ja nuorten fyysisestä aktiivisuudesta. Mittauspäivittäin tarkasteltaessa koulupäivät olivat selkeästi aktiivisempia kuin vapaapäivät. Edellisen päivän huomioiminen kertoo liikkumisen polarisoitumisesta. He, jotka liikkuvat tänään riittävästi, tekevät todennäköisemmin niin huomennakin. Vastaavasti iän myötä paikalleen jääminen peräkkäisinä päivinä muuttuu yhä houkuttelevammaksi vaihtoehdoksi.