

XXVI Liikuntalääketieteen päivät 14.–15.11.2018 Helsinki #LLTP18



Vuoden 2018 paras liikuntalääketieteellinen tutkimus julkistetaan Liikuntalääketieteen päivillä

Liikuntatieteellinen Seura (LTS) järjestää vuosittain liikuntalääketieteen alan tutkijoille kilpailun, jossa valitaan Vuoden liikuntalääketieteellinen tutkimus. Kilpailuun voi osallistua kuluvan vuoden aikana julkaistulla tai toistaiseksi julkaisemattomalla liikuntalääketieteeseen liittyvällä alkuperäistutkimuksella. LTS jakaa myös Nuoren tutkijan palkinnon. Sitä voivat tavoitella kaikki alle 35-vuotiaat tutkijat, jotka eivät ole vielä väitelleet. Vuoden liikuntalääketieteellinen tutkimus sekä Nuori tutkija palkitaan stipendillä ja voittajat julkistetaan Liikuntalääketieteen päivillä 14.11.2018. Tänä vuonna kilpailuun lähetettiin 55 abstraktia. Arviointien perusteella neljä parasta tutkimusta pääsi finaaliin, jossa täydelliset käsikirjoitukset arvioi tätä tarkoitusta varten koottu erillinen finaaliraati.

Vuoden liikuntalääketieteellinen tutkimus -kilpailun arviointipaneeli:

Olli J. Heinonen, Paavo Nurmi -keskus, Turku

Jari Parkkari, Tampereen Urheilulääkäriasema, UKK-instituuttisäätiö

Kai Savonen, Terveysliikunnan ja ravinnon tutkimussäätiö,
Kuopion liikuntalääketieteen tutkimuslaitos

Tiina Nylander, Oulun Diakonissalaitos, ODL Liikuntaklinikka

Raija Korpelainen, Oulun Diakonissalaitos, ODL Liikuntaklinikka

Arja Uusitalo, Urheilulääketieteen säätiö, Helsingin urheilulääkäriasema

Juha Peltonen, Urheilulääketieteen säätiö, Helsingin urheilulääkäriasema

Maarit Valtonen, Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus, Jyväskylä

Finalistikäsikirjoitusten arvioitsijat:

Professori **Ari Heinonen**, Jyväskylän yliopisto

Professori **Juhani Knuuti**, Turun yliopisto

Tutkimusprofessori **Tiina Laatikainen**, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos



Terapeuttisen harjoittelun vaikutuksen pysyvyys työikäisten naisten päänsärkyyn – satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen seuranta

GARAM S, RINNE M,
KUKKONEN-HARJULA K, TOKOLA K,
HÄKKINEN A, YLINEN J, NIKANDER R

■ **TAUSTA:** Terapeuttisen harjoittelun vaikutuksista päänsärkyyn on vähän tutkimustietoa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin progressiivisen niskan alueen kuuden kuukauden harjoitusohjelman intervention tulosten pysyvyyttä päänsärlyn voimakkuuden, esiintymistiheyden ja ajan suhteen 12 ja 24 kuukauden seurannassa työikäisillä (18–60-vuotiailla) kroonista päänsärkyä sairastavilla naisilla. Seuranta edeltäneessä kuuden kuukauden interventiossa päänsärlyn voimakkuudessa ei tapahtunut muutosta ryhmien välillä. Sen sijaan viikoittaisten päänsärkypäivien lukumäärä väheni harjoitteluryhmäläisillä lähes puoleen ja niitä oli intervention päättyessä 2,5, kun vastaavasti plasebona TENS-hoitoa saaneen verrokkiryhmän päänsärkypäivien useus oli 3,0, ja ryhmien välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,01$).

■ **MENETELMÄT:** Tutkittavia pyydettiin pitämään neljän viikon ajan päänsärkypäiväkirjaa 12 ja 24 kuukauden seurantapisteessä. Päätulosmuuttujana oli kivun voimakkuus visuaalisella analogisella kipuaasteikolla (VAS) arvioituna. Lisäksi tutkittavat raportoivat päivittäisten päänsärkykohtausten lukumäärän ja niiden keston. Analysointivaiheessa päiväkirjoissa raportoitu kohtausten lukumäärä muutettiin päänsärkypäivien lukumääräksi ja kesto tunneiksi. Ryhmien välisen eron pysyvyyttä intervention tuloksiin (6 kk) verrattuna arvioitiin käyttäen yleistettyjä lineaarisia sekamalleja (GLMM).

■ **TULOKSET:** Harjoitteluryhmässä päiväkirjaa täytti 12 kk:n seurannassa 38 tutkittavaa ja 24 kk:n seurannassa 38 tutkittavaa. Vastaavasti verrokkiryhmässä 38 tutkittavaa täytti 12 kk:n ja 37 tutkittavaa 24 kk:n seurantapäiväkirjat. Tutkittavilla esiintyi migreeniä, jännityspäänsärkyä sekä niskaperäistä päänsärkyä. Päänsärlyn voimakkuudessa ei havaittu ryhmien välisen eron muutosta 12 ja 24 kuukauden seurannassa. Päänsärlyn useudessa interventiossa saavutettu ryhmien välinen ero säilyi 12 kuukauden seurannassa päänsärkypäivien viikoittaisessa määrässä ollen harjoitteluryhmällä 2,2 (95 % luottamusväli 1,6–2,7) ja verrokkiryhmällä 2,9 (95 % luottamusväli 2,2–3,6). 24 kuukauden kohdalla intervention vaikutus näkyi kum-

mallakin ryhmällä päänsärlyn viikoittaisten päänsärkypäivien lukumäärässä; harjoitteluryhmällä 1,9 (95 % luottamusväli 1,5–2,4) ja verrokkiryhmällä 2,2 (95 % luottamusväli 1,6–2,8). Päänsärlyn kestossa ryhmien välinen ero kasvoi 12 kuukauden aikana ja väheni 24 kuukauden kohdalla, ei kuitenkaan tilastollisesti merkitsevästi.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Progressiivisen niska-hartiaseudun harjoitusohjelman vaikutus ryhmien väliseen eroon päänsärlyn useudessa säilyi 12 kuukauden seurannassa kliinisesti merkittävästi.



Kestävyyuskunto vaikuttaa liikunnan kuormittavuuteen – liikemittaus ja energiankulutus eivät huomioi yksilöllistä kuormitustasoa lapsilla

HAAPALA EA, YING G, VANHALA A,
JUUTINEN T

■ **TAUSTA:** Fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden arviointi on tärkeää fyysisen aktiivisuuden terveyteen liittyvien annos-vastesuhteiden selvittämisen, liikunnan ohjelmoinnin sekä fyysisen aktiivisuuden suositusten kannalta. Tässä tutkimuksessa selvitimme kuinka hyvin liikemittarin ja energiankulutuksen avulla mitattu liikunnan kuormittavuus erottelee liikunnan kuormittavuuden suhteessa kestävyyskuntoon.

■ **MENETELMÄT:** Kolmekymmentäviisi 7–11-vuotiaista lasta (21 tyttöä, 14 poikaa) osallistui tutkimukseen. Kehon kokonaispaino ja lihasmassa mitattiin InBody 770 -laitteella noin 12 tunnin paaston jälkeen. Lapsia pyydettiin kävelemään tai juoksemaan juoksumatolla 4, 6 ja 8 km/h, kävelemään portaita ylös ja alas itse valitulla nopeudella, hyppäämään ruutua sekä kävelemään rataa ympäri omassa tahdissaan 4,5 minuutin ajan. Lisäksi lapsia pyydettiin juoksemaan 400 metriä juoksuradalla itse valitulla nopeudella. Satunnaisessa järjestyksessä suoritettujen tehtävien aikana lasten liikettä mitattiin kolmesuuntaisella liikemittarilla (X6-1a, Gulf Coast Data Concepts, USA) ja energiankulutusta kannettavalla hengityskaasuanalysaattorilla (Oxycon mobile, Jaeger, Hoechberg, Saksa). Lepoenergiankulutus mitattiin 30 minuutin levon aikana ja huippuhapenkulutus (VO_{2peak}) maksimaalisen polkupyöräergometritestin aikana ja kestävyyskunto määriteltiin VO_{2peak} /lihasmassa (kg). Liikemittarilla kerätty aineisto muutettiin amplitudin keskihajonta-muuttujiksi (MAD). Energiankulutus eri tehtävien aikana muutettiin lepo-

aineenvaihdunnan kerrannaisiksi (MET-tehtävä/METlepo) ja analyyseissä käytettiin sekä absoluuttisia MET-arvoja sekä MET-arvoja suhteutettuna kuormituskokeessa mitattuun maksimaaliseen suorituskykyyn (MET-tehtävä/METmaksimi). Aineisto analysoitiin ikä- ja sukupuolivakioiduilla lineaarisella regressioanalyysillä ja kovarianssanalyysillä.

■ **TULOKSET:** MAD-arvot eivät olleet yhteydessä VO_{2peak} -arvoon eikä niissä havaittu eroja VO_{2peak} -arvon perusteella kolmanneksiin jaettuun lasten välillä missään liikunta-tehtävässä. Absoluuttinen MET-arvo ei ollut yhteydessä VO_{2peak} -arvoon ja esimerkiksi 8 km/h juoksemisen aikana energiankulutus vaihteli 7,2–7,7 MET:in välillä VO_{2peak} -arvon kolmanneksissa. Ruutuhyppeilyn (6,9 vs. 5,6 MET, $p = 0,013$, $d = 1,46$) ja porraskävelyn (6,2 vs. 4,9 MET, $p = 0,013$, $d = 1,46$) aikana keskimmäisen kolmanneksen MET-arvo oli korkeampi kuin korkeimman kolmanneksen. VO_{2peak} oli käänteisesti yhteydessä maksimaaliseen suorituskykyyn suhteutettuun MET-arvoon kaikissa liikuntatehtävissä ($\beta = -0,398$; $-0,696$, $p < 0,005$) lukuun ottamatta omaan tahtiin kentän ympäri kävelyä ja juoksua. Altiimpaan VO_{2peak} -arvon kolmanneksen sijoittuneet lapset suorittivat tehtävät korkeammalla suhteellisella osuudella maksimaalisesta suorituskyvystä kaikissa juoksumattonopeuksissa (4 km/h: 43,7 % vs. 37,7 %; 6 km/h: 66,3 % vs. 54,3 %; 8 km/h: 100 % vs. 83,4 %, $p < 0,05$, $d = 0,87$ – $1,20$), ruutuhyppeilyssä (81,8 % vs. 65,6 %, $p = 0,002$, $d = 1,59$) ja porraskävelyssä (82,5 % vs. 56,6 %, $p < 0,001$, $d = 2,44$) kuin korkeimmassa kolmanneksen olleet lapset. Eroja ei havaittu kentän ympäri kävelyssä tai juoksussa, jotka suoritettiin itse valitulla nopeudella.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** MAD:in ja absoluuttisen MET-arvon käyttö voi aliarvioida fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta huonokuntoisilla lapsilla ja yliarvioida sitä hyväkuntoisilla lapsilla. Maksimimaaliseen suorituskykyyn suhteutettu MET-arvo osoitti, että eri aktiviteetit voivat olla hyvin kuormittavia huonokuntoisille lapsilla ja melko kevyitä hyväkuntoisille lapsille.



Kestävyyuskunnan yhteys kognitiiviseen toimintaan keski-iässä – Lasten Sepelvaltimotaudin Riskitekijät (LASERI) -tutkimus

HAKALA JO, ROVIO SP, PAHKALA K, PÄLVE KS, HIRVENSALO M, HEINONEN OJ, TAMMELIN T, RAITAKARI OT

■ **TAUSTA:** Kognitiivisten häiriöiden esiintyvyys kasvaa väestön ikääntyessä muodostaen kasvavan kansanterveydellisen ja -taloudellisen ongelman. Kognitiiviseen toimintaan yhteydessä oleviin tekijöihin tulisi vaikuttaa tehokkailla ja riittävän varhain suunnatuilla toimilla, jolloin kognitiivisten häiriöiden ilmenemistä voitaisiin mahdollisesti hidastaa tai ennaltaehkäistä. Aiemmassa tutkimuksessamme osoitimme lapsuudesta aikuisuuteen itse raportoidun fyysisen aktiivisuuden olevan yhteydessä parempaan reaktioaikaan sekä visuaalisen tiedon käsittelykykyyn keski-iässä. Kestävyyuskunnan on aikaisemmissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä sekä episodiseen että työmuistiin iäkkäillä ja keski-ikäisillä, mutta tarkoilla menetelmillä toteutettuja tutkimuksia on vähän. Kestävyyuskunto ja fyysinen aktiivisuus on yhdistetty kognitiivisen toiminnan eri osa-alueisiin, mikä viittaa siihen, että kestävyyuskunnan ja fyysisen aktiivisuuden yhteydet kognitiiviseen toimintaan saattavat olla erilaisia. Aikaisempaa tietoa tästä on kuitenkin niukasti. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää varhaisen aikuisuuden ja keski-ikäen kestävyyuskunnan yhteyttä kognitiiviseen toimintaan keski-iässä Lasten Sepelvaltimotaudin Riskitekijät (LASERI) -tutkimuksen aineistossa.

■ **MENETELMÄT:** LASERI-tutkimus käynnistyi vuonna 1980, jolloin 3596 lasta osallistui ensimmäiseen kenttätutkimukseen. Tutkimushenkilöitä on seurattu 3–9 vuoden välein. Viimeisimpään seurantatutkimukseen (2011–2012) osallistui 2115 34–49-vuotiaasta henkilöä. Fyysistä aktiivisuutta on mitattu vakioituilla kyselyillä kaikissa seuranta-tutkimuksissa. Kestävyyuskunto mitattiin maksimaalisena hapenottokykyä suoralla spiroergometriamenetelmällä vuosien 2008–2009 aikana 538 iältään 30–47-vuotiaalta LASERI-tutkittavalta. Kognitiivinen toiminta mitattiin vuonna 2011 toteutetun seuranta-tutkimuksen yhteydessä CANTAB®-testistöä käyttäen. Testi mittasi: 1) episodista muistia ja oppimista, 2) tilaa käsittelevää työmuistia, 3) reaktioaikaa sekä 4) visuaalisen tiedon käsittelykykyä. Kestävyyuskunnan ja kog-

niitiivisen toiminnan yhteyttä tarkasteltiin korrelaatioanalyysillä sekä monimuuttujamallinnuksella, jossa otettiin huomioon ikä, sukupuoli, koulutus, painoindeksi, fyysinen aktiivisuus ja tupakointi.

■ **TULOKSET:** Kestävyyuskunto korreloi positiivisesti tilaa käsittelevän työmuistin ($r = 0,16$, $p < 0,001$), reaktioajan ($r = 0,18$, $p < 0,001$) ja visuaalisen tiedon käsittelykykyyn ($r = 0,17$, $p < 0,001$) kanssa. Iällä, sukupuolella ja koulutuksella vakioitussa mallissa aikuisuudessa mitattu maksimaalinen hapenottokyky oli positiivisessa yhteydessä visuaalisen tiedon käsittelykykyyn ($\beta = 0,014$, $SE = 0,007$, $p = 0,045$) keski-iässä. Yhteys heikkeni, kun monimuuttujamallin lisättiin fyysinen aktiivisuus, painoindeksi ja tupakointi ($\beta = 0,007$, $SE = 0,008$, $p = 0,373$). Voimakkaimmin yhteyttä heikensi painoindeksi. Maksimaalisella hapenottokyvyllä ei havaittu olevan yhteyttä muihin kognitiivisten toimintojen osa-alueisiin.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tämä tutkimus luo uutta tietoa aikuisuuden ja keski-ikäen kestävyyuskunnan yhteydestä kognitiiviseen toimintaan keski-iässä. Tulokset osoittivat, että parempi kestävyyuskunto ei vielä keski-iässä ole yhteydessä kognitiiviseen toimintaan. Aiemmin osoitettu positiivinen yhteys fyysisen aktiivisuuden ja kognitiivisen toiminnan välillä saattaa heijastaa myös muiden, kognitiivisen toiminnan kannalta edullisten, elämäntapojen yhteyksiä. Toisaalta elinikäisen hyvän kestävyyuskunnan mahdollisen yhteyden osoittaminen kognitiiviseen toimintaan vaatii lisätutkimuksia.



Aivojen somatosensorinen prosessointi eroaa sähkö- ja paineilmastimulaation välillä: MEG-tutkimus

HAUTASAARI P, KUJALA UM, TARKKA IM

■ **TAUSTA:** Aiemmassa tutkimuksessa somatosensorisen mismatch -vasteen (SMMR) mittausta sähköstimulaatiolla osoitti eron aivojen somatosensorisessa prosessoinnissa nuorilla liikuntatottumuksiltaan eroavilla kaksospareilla. Mismatch-vasteen aivoissa tuottaa poikkeava ärsyke jatkuvassa vakioitun ärsykkeen virrassa ja SMMR rekisteröi aivojen automaattista kykyä havaita muutos somatosensorisessa ärsykevirrassa. SMMR tuotetaan yleensä sähköstimulaatiolla, joka aktivoi hermopäätteet ja reseptorit sekä pinnallisesti että syvemmillä kudoksessa. Paineilmalla tuotettu kosketusta jäljittelevä stimulaatio on kuitenkin lähempänä luonnollista ärsykettä aktivoiden yhtenäisemmän

joukon hermopäätteitä. Mittasimme SMMR:n sähkö- ja paineilmastimulaation jälkeen. Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää paineilmastimulaation käynnistämää ei-tietoista somatosensorista prosessointia ja miten se vertautuu sähköstimulaatioon.

■ **MENETELMÄT:** Mittasimme 306 kanavaisella magnetoenkefalografilla (MEG, Elekta Neuromag® Triux™) 16 tervettä aikuista (18–36v) käyttäen kahta stimulaatiomenetelmää: sähkö ja paine ilma. SMMR-stimulaatioprotokolla koostui 1000 stimulaatiosta joista 10 % oli poikkeavia ärsykeitä. Molemmissa ärsyketyypeissä tuotettiin lokaatiomismatch; kohteena oikean käden toinen ja viides sormi. Poikkeava ärsyke tuotettiin stimulaatiovirran ensimmäisen puolikkaan aikana toiseen ja jälkimmäisen puolikkaan aikana viidenteen sormeen välttämällä näin pelkän somatotooppisen eron karakterisoinnin.

■ **TULOKSET:** Sensoritason analyysi osoitti poikkeavan ärsykkeen tuottavan voimakkaamman aktivaation parietaalisilla aivalueilla molemmissa hemisfäreissä. Sensoritason tulosten perusteella tunnistettiin kaksi komponenttia stimulaatioajanhetken jälkeen: M50 (40–56 ms) ja SMMR (110–185 ms), joiden vertailu toteutettiin lähdetasolla. Molemmissa ärsyketyypeissä poikkeava ärsyke verrattuna vakioitun ärsykeeseen aiheutti voimakkaamman aktivaation M50 komponentin aikana primaarilla sensorisella aivokuorella (SI). Molemmat ärsyketyypit tuottivat myös SMMR-vasteen poikkeavan ärsykkeen jälkeen aktivoiden sekundaarisen sensorisen aivokuoren (SII). Vain paineilmastimulaatiolla havaittiin poikkeavan ärsykkeen jälkeen myös bilateraalinen aktivaatio SI-aivokuorella SMMR-vasteen aikana. Tämä viittaa siihen, että SI aivokuori saattaa käsitellä luonnonmukaista somatosensorista informaatiota molemmilta kehon puolilta jo aikaisessa ei-tietoisesta käsittelyn vaiheessa.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tämä tutkimus osoittaa, että luonnollista kosketusta jäljittelevä paineilmastimulaatio on soveltuva menetelmä tutkittaessa aivojen ei-tietoista mekanismeita muutoksen havaitsemiseen somatosensoristen ärsykkeiden virrassa. Paineilmastimulaatio on hyödynnettävissä tutkittaessa liikunnan vaikutuksia aivojen toimintaan sekä sairauksia, joissa oireena esiintyy muutoksia somatosensorisessa prosessoinnissa, kuten esim. Parkinsonin tauti tai dystonia. Mittaukseen liittyvänä etuna paineilmastimulaatio ei tuota häiriötä sähkömagneettisesti herkille aivokuvantamislaitteille.



Liikunta vähentää haiman rasvapitoisuutta ja parantaa beetasolujen toimintaa lähtötason glukoosinsietokyvystä riippumatta: satunnaistettu vertailukoe

HEISKANEN MA, MOTIANI KK, MARI A, SAUNAVAARA V, ESKELINEN JJ, VIRTANEN K, KOIVUMÄKI M, LÖYTTYNIEMI E, NUUTILA P, KALLIOKOSKI KK, HANNUKAINEN JC

■ **TAUSTA:** Haiman rasvoittumisella voi olla vaikutusta beetasolujen toimintahäiriöiden kehittymiseen. Liikunta parantaa koko kehon insuliiniherkkyyttä, mutta sen vaikutukset haiman rasvapitoisuuteen ja beetasolujen toimintahäiriöihin ovat epäselviä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää liikunnan vaikutusta haiman rasvaan ja beetasolujen toimintaan terveillä sekä tyypin 2 diabetesta tai sen esiastetta sairastavilla henkilöillä ja tutkia, vaikuttaako liikunta samalla tavalla lähtötason sokerinsietokyvystä riippumatta.

■ **MENETELMÄT:** Tutkimukseen rekrytoitiin yhteensä 97 iältään 40–55-vuotiaasta miestä ja naista, joista sisäänottokriteerit täytti 28 tervettä miestä sekä 26 tyypin 2 diabetesta tai sen esiastetta sairastavaa miestä tai naista. Tyypin 2 diabetes määriteltiin Amerikan diabetesliiton (ADA) kriteerien mukaan. Esidiabetes määriteltiin tilaksi, jossa veren sokerin paastoarvo ja/tai aterioiden jälkeinen arvo oli ADA:n kriteerien mukaan koholla. Sekä terveet että tyypin 2 diabetesta tai sen esiastetta sairastavat koehenkilöt jaettiin kahteen liikuntaryhmään, joista toinen ryhmä teki kovatehoista intervalliharjoittelua ja toinen keskitehoista kestävyysharjoittelua kuntopyörällä. Molempien ryhmien liikuntaharjoittelu kesti kaksi viikkoa. Haiman rasvapitoisuus määriteltiin magneettispektroskopialla ja beetasolujen toimintaa tutkittiin oraalista sokerirasituskokeesta lasketuilla muuttujilla. Haiman rasvahappojen ja glukoosinottoa tutkittiin positroniemissiotomografialla.

■ **TULOKSET:** Lähtötilanteessa tyypin 2 diabetesta tai sen esiastetta sairastavilla miehillä haiman rasvapitoisuus oli korkeampi ja beetasolujen toiminta heikompi kuin terveillä miehillä, mutta haiman rasvahappojen ja glukoosinotossa ei ollut eroa. Liikunta vähensi haiman rasvapitoisuutta sekä terveillä (alussa 4,4 % [3,0 %, 6,1 %], lopussa 3,6 % [2,4 %, 5,2 %], keskiarvo ja 95 % luottamusväli) että sairailta miehillä (alussa 8,7 % [6,0 %,

11,9 %], lopussa 6,7 % [4,4 %, 9,6 %], $p = 0,036$ aikapisteen vaikutus). Haiman rasvahappojen ja glukoosin soluunotto ei muuttunut. Molemmat liikuntamuodot paransivat beetasolujen toimintaa tyypin 2 diabetesta tai sen esiastetta sairastavilla miehillä ja naisilla.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Kaksi viikkoa liikuntaa parantaa beetasolujen toimintaa tyypin 2 diabetesta tai sen esiastetta sairastavilla henkilöillä ja vähentää haiman rasvapitoisuutta lähtötason sokerinsietokyvystä riippumatta. Jo lyhytaikainen liikunta vähentää tehokkaasti haiman sisäistä rasvaa. Tämä on yksi lisämekanismi, jolla liikuntaharjoittelu pienentää tyypin 2 diabeteksen riskiä.



Keski-ikäisten naisten ruokailutottumusten ja fyysisen aktiivisuuden yhteys viskeraalirasvan määrään

HIETAVALA E-M, SIPILÄ S, KUJALA U, KOVANEN V, AUKEE P, LAAKKONEN EK

■ **TAUSTA:** Lihavuus on yksi yleisimmistä ravitsemukseen liittyvistä terveysongelmista ja sen yleisyys maailmassa kasvaa jatkuvasti. Lihavuus on yleisempää naisilla kuin miehillä ja erityisesti menopaussin on todettu aiheuttavan terveyden kannalta epäedullisia muutoksia kehonkoostumuksessa ja viskeraalirasvan määrässä. Viskeraalirasva eli vatsaontelossa sisäelinten ympärillä oleva rasva kertoo riskistä sairastua sydän- ja verisuonitauteihin sekä tyypin 2 diabetekseen. Menopaussin ohittaneilla naisilla on havaittu olevan enemmän viskeraalirasvaa kuin heillä, joilla menopaussi ei ole vielä alkanut. Alttius lihavuudelle voi olla yhteydessä myös vähentyneeseen fyysiseen aktiivisuuteen eikä niinkään menopaussiin sinänsä. Tämän poikileikkaustutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, ovatko ruokailutottumukset ja fyysinen aktiivisuus yhteydessä viskeraalirasvan määrään eri menopaussivaiheissa olevilla naisilla.

■ **MENETELMÄT:** Tutkimusaineiston muodostivat ERMA-tutkimuksen 47–55-vuotiaat naiset ($n = 1098$). Tutkittavien menopaussivaihe määriteltiin verinäytteistä analysoidun FSH-hormonipitoisuuden sekä vuotopäiväkirjan perusteella. Tutkittavat jaettiin premenopaussi-, aikainen perimenopaussi-, myöhäinen perimenopaussi- ja postmenopaussiryhmiin. Ruokailutottumuksia selvitettiin strukturoidulla kyselylomakkeella ja ruoankäyttöä frekvenssikyselyllä. Vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta selvitettiin 7-portaisella liikuntakysymyksellä. Tutkittavien viskeraalirasvan määrä arvioitiin bioimpedanssilait-

teella (InBody 720). Menopaussiryhmien välisiä eroja fyysisessä aktiivisuudessa ja viskeraalirasvan määrässä testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Ruokailutottumusten, fyysisen aktiivisuuden ja viskeraalirasvan välisiä yhteyksiä testattiin Spearmanin korrelaatiokertoimella.

■ **TULOKSET:** Viskeraalirasvan määrässä tai fyysisessä aktiivisuudessa ei ollut eroja menopaussiryhmien välillä. Viskeraalirasvan määrä oli sitä alhaisempi mitä aktiivisempia tutkittavat olivat ($r = -0,32$, $p < 0,001$). Suurempi fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä tuoreiden vihannesten ($r = 0,16$, $p < 0,001$), hedelmien ($r = 0,19$, $p < 0,001$), marjojen ($r = 0,17$, $p < 0,001$) kalan ($r = 0,12$, $p < 0,001$), pähkinöiden ($r = 0,16$, $p < 0,001$) sekä makkaran ja makkaranruokien ($r = -0,14$, $p < 0,001$) syömiseen. Viskeraalirasvan määrä oli yhteydessä makkaran ja makkaranruokien ($r = 0,13$, $p < 0,001$) sekä vähäkaloristen virvoitusjuomien ($r = 0,15$, $p < 0,001$) nauttimiseen. Lisäksi viskeraalirasvan määrään olivat yhteydessä itsensä palkitseminen hyvällä ruoalla ($r = 0,15$, $p < 0,001$) sekä olon helpottaminen syömällä tai juomalla ($r = 0,15$, $p < 0,001$).

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tämän tutkimuksen perusteella viskeraalirasvan määrä on yhteydessä ruokailutottumuksiin ja fyysiseen aktiivisuuteen, mutta ei menopaussivaiheeseen. Näyttää siltä, että enemmän liikuntaa harrastavat myös syövät terveellisemmin. Jotta epäsuotuisia muutoksia kehonkoostumuksessa voidaan ehkäistä, tulee huomioida sekä ravitsemukseen että liikuntaan liittyvät elintavat. Ruokailutottumusten osalta on edelleen huomioitava syömiskäyttäytymisen kuten tunnesyömisen vaikutukset ravinnonsaantiin ja kehonkoostumukseen. Elintapojen mahdollisia muutoksia ja niiden yhteyttä kehonkoostumuksen muutoksiin tulisi seurata pitkittäistutkimuksessa koko menopausaalin siirtymävaiheen ajan.



Neuromuskulaarinen alkuverryttelyohjelma lasten jalkapallovammojen ehkäisemiseksi – satunnaistettu kontrolloitu tutkimus

HILSKA M, LEPPÄNEN M, VASANKARI T, AALTONEN S, KANNUS P, PARKKARI J, KUJALA UM, KONTTINEN N, RÄISÄNEN A, PASANEN K

■ **TAUSTA:** Jalkapallo on erinomainen harastus lapselle sen tarjoamien liikunnallisten haasteiden sekä sosiaalisen kasvuympäristön

ansioista. Jalkapallo on kuitenkin samalla riskialtis laji, jossa loukkaantumisia sattuu useasti – erityisesti alaraajoihin. Useat aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet hermo-lihasjärjestelmää aktivoivan harjoittelun vähentävän vammoja monissa joukkuelajeissa, mutta aikaisemmat tutkimukset ovat pääosin keskittyneet aikuisiin ja nuoriin pelaajiin. Tässä tutkimuksessa selvitimme, voidaanko jalkapalloa harrastavien lasten äkillisiä alaraajavammoja ehkäistä hermo-lihasjärjestelmää aktivoivalla alkuverryttelyllä.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 20 juniorijalkapalloseuraa (92 joukkuetta) Suomesta. Tutkimusjoukko (n = 1403) koostui 9–14-vuotiaista pelaajista (280 tyttöä, 1 123 poikaa), jotka satunnaistettiin seuransa mukana joko interventio- (n = 673) tai kontrolliryhmään (n = 730). Syksyllä 2014 pelaajat osallistuivat testileireillä alkumittauksiin ja täyttivät esitietolomakkeet. Prospektiivisen seurannan (tammi–kesäkuu, 20 viikkoa) aikana pelaajien huoltajille lähetettiin viikoittain tekstiviestikysely: ”Onko lapsellasi ollut tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja tai vammoja edeltäneen 7 päivän aikana?”. Tutkimusfysioterapeutti keräsi tiedot raportoiduista vammoista (mm. vammautunut kehonosa, vammatyypit, vamman mekanismi, toipilasaika) strukturoidulla puhelinhaastattelulla. Päävastemuuttujana oli äkillinen alaraajavamma. Toissijaisena vastemuuttujana oli äkillinen ilman kontaktia sattunut alaraajavamma. Ennen tutkimuksen alkua interventio-ryhmän valmentajille pidettiin koulutus tutkimuksessa toteutettavasta harjoitusohjelmasta. Hermo-lihasjärjestelmää aktivoiva alkulämmittelyohjelma sisälsi juoksu-, lihaskunto-, tasapaino- ja hyppeleharjoitteita, joiden tavoitteena oli parantaa pelaajien liikehallintaa ja yleisiä liiketaitoja. Interventiojoukkueiden oli määrä toteuttaa tutkimuksen alkuverryttely 2–3 kertaa viikossa (ä 15–20 minuuttia). Kontrolliryhmä ohjeistettiin jatkamaan harjoittelua entiseen tapansa.

TULOKSET: Kaikkia alaraajavammoja (interventio-ryhmä 312 vammaa; kontrolliryhmä 354 vammaa) tarkastellessa ei havaittu eroja (IRR 0,98; 95 % LV 0,80–1,20; p = 0,84). Seuranta-aikana raportoitiin yhteensä 307 äkillistä ilman kontaktia sattunutta alaraajavammaa. Näistä 130 sattui interventio-ryhmän pelaajille (0,19 vammaa/pelaaja; SD 0,47) ja 177 kontrolliryhmän pelaajille (0,24 vammaa/pelaaja; SD 0,56). Sekoittavien tekijöiden (ikä, sukupuoli, aikaisemmat vammat ja leikkaukset) suhteen vakioidussa mallissa interventio-ryhmässä vammoja sattui 23 % vähemmän kuin kontrolliryhmässä, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (IRR 0,77; 95 % LV 0,58–1,02; p = 0,072). Tilastollisesti merkitseviä eroja interventio- ja kontrolliryhmien välillä havaittiin vamma-

tyypeistä nivelsidevammojen (IRR 0,64; 95 % LV 0,44–0,92; p = 0,015) ja anatomisilta alueilta nilkkavammojen osalta (IRR 0,65; 95 % LV 0,43–0,96; p = 0,032).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Kun alaraajavammoja tarkasteltiin kokonaisuutena, ei tässä tutkimuksessa havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa interventio- ja kontrolliryhmien välillä. Hermo-lihasjärjestelmää aktivoiva lämmittely vaikuttaisi kuitenkin olevan tehokasta etenkin äkillisten ilman kontaktia sattuvien nilkka- ja nivelsidevammojen ehkäisyssä jalkapalloilevilla lapsilla. Aktivoivaa alkulämmittelyä voidaan suositella käytettäväksi jalkapalloilevien lasten viikoittaisessa harjoittelussa.



Liikuntaharjoittelu parantaa rasvakudoksen aineenvaihduntaa lähtötason insuliiniherkkyydestä ja sukupuolesta riippumatta

HONKALA SM, MOTIANI P, MOTIANI K, ESKELINEN JJ, VIRTANEN KA, LÖYTTYNIEMI E, NUUTILA P, KALLIOKOSKI KK, HANNUKAINEN JC

■ **TAUSTA:** Ylipaino ja tyypin 2 diabetes on yhdistetty useisiin elimistön aineenvaihdunnan häiriöihin, kuten rasvakudoksen aineenvaihdunnan muutoksiin. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että liikunta vähentää rasvassoijen määrää tehokkaasti, mutta liikunnan vaikutuksista rasvakudoksen sokeri- ja rasvahappoaineenvaihduntaan tiedetään vielä vähän. Optimaalisen liikuntamuodon löytäminen on tärkeää, jotta diabetesta ja sen komplikaatioita voidaan ennaltaehkäistä ja hoitaa entistä tehokkaammin ja monipuolisemmin. Tutkimme kovatehoisen intervalliharjoittelun ja keskitehoisen kestävyysharjoittelun aikaansaamia vasteita rasvakudoksen aineenvaihduntaan terveillä ja insuliiniresistenteillä henkilöillä.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui yhteensä 54 henkilöä, joista 28 oli terveitä miehiä (BMI 20,7–30,0 kg/m², ikä 40–55v) ja 26 tyypin 2 diabetesta tai sen esiastetta sairastavia naisia tai miehiä (BMI 22,8–33,5 kg/m², ikä 43–53v). Tutkittavat satunnaistettiin kovatehoiseen intervalliharjoitteluryhmään ja keskitehoiseen kestävyysharjoitteluryhmään, jotka erosivat harjoitusintensiteetiltään. Kahden viikon interventio sisälsi kuusi ohjattua harjoituskertaa. Kovatehoista intervalliharjoittelua yksi harjoituskerta koostui 4–6:sta 30 sekunnin maksimaalisesta polkupyöräergometrillä suoritettavasta

maksimaalisesta suorituksesta, joiden välissä oli 4 minuutin aktiivinen palautusjakso. Keskitehoisen kestävyysharjoittelu koostui 40–60 minuutin kuntopyöräilystä tasaisella sykkeellä (60 % VO_{2peak}). Rasvakudosten sokerin soluunotto mitattiin euglykeemisen glukoosi-insuliiniclampin aikana ja rasvahappojen soluunotto paastossa leptilassa positroniemissiotomografialla ennen ja jälkeen harjoitusjakson.

TULOKSET: Viskeraalirasvan sekä vatsanalueen ja reidenalueen ihonalaisrasvan sokerin soluunotto sekä viskeraalirasvan ja vatsanalueen ihonalaisrasvan rasvahappojen soluunotto oli alentunut insuliiniresistenteillä tutkittavilla verrattuna terveisiin tutkittaviin lähtötilanteessa (ero 29–50 %, kaikki p < 0,001). Kun vertasimme naisia ja miehiä lähtötilanteessa, havaitsimme, että naisten viskeraalirasvan sokerin ja rasvahappojen soluunotto sekä reidenalueen ihonalaisrasvan sokerin soluunotto oli korkeampi kuin miesten (ero 18–37 %, kaikki p < 0,02). Liikuntaharjoittelu lisäsi viskeraalirasvan ja reidenalueen ihonalaisrasvan sokerin soluunottoa ja alensi viskeraalirasvan ja vatsanalueen ihonalaisrasvan rasvahappojen soluunottoa sekä terveillä että insuliiniresistenteillä henkilöillä riippumatta sukupuolesta. Kovatehoisen intervalliharjoittelu paransi kestävyyskuntoa ja viskeraalirasvan sokerin soluunottoa enemmän kuin keskitehoisen harjoittelu, kun taas keskitehoisen harjoittelu alensi viskeraalirasvan rasvahappojen soluunottoa enemmän kuin kovatehoisen intervalliharjoittelu.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Jo kahden viikon liikuntaharjoittelu parantaa rasvakudoksen aineenvaihduntaa sekä terveillä että insuliiniresistenteillä henkilöillä huolimatta sukupuolesta. Eri harjoitusmuodoista kovatehoisen intervalliharjoittelu vaikuttaisi olevan tehokkaampi parantamaan viskeraalirasvan sokerin soluunottoa, kun taas keskitehoisen kestävyysharjoittelu tehokkaampi parantamaan viskeraalirasvan rasvahappojen soluunottoa.



Voimaharjoittelu tehostaa lihasten kierrätysjärjestelmää autofagiaa nuorilla miehillä

HULMI JJ, HENTILÄ J, HÄKKINEN K, MERO AA, AHTIAINEN JP

■ **TAUSTA:** Voima- tai lihaskuntoharjoittelu on havaittu olevan hyödyllistä sekä nuorilla että vanhemmilla ihmisillä. Iän myötä hermolihaskuntojärjestelmässä tapahtuu muu-

toksia, jotka vaikuttavat toimintakykyyn ja terveyteen. Kaikkia syitä muutokseen ei kuitenkaan vielä tunneta. Autofagia on prosessi, jossa solut hajottavat rakenteitaan kuten proteiineja tai soluelimiä. Autofagian tilaa kuvaavia merkkiaineita voidaan tutkia kudoksenäytteistä biokemiallisin menetelmin. Yksi tällainen merkkiaine on autofagosomimembraanilla lipidoitu muoto LC3-proteiinista, joka kuvastaa autofagosomien määrää. Autofagia-prosessissa hajotettava materiaali kulkeutuu autofagosomeista lysosomeihin. Hajotettuja rakenteita voidaan käyttää energiaksi tai rakennusmateriaaliksi uusille rakenteille. Tästä syystä sopiva, mutta ei liiallinen autofagian määrä on tärkeää soluille. Tässä tutkimuksessa selvitettiin voimaharjoittelun vaikutusta lihasten autofagian mittaustarpeisiin nuorilla ja vanhemmilla terveillä miehillä.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat terveitä nuoria ($n = 12, 27 \pm 4$ vuotta) ja vanhempia ($n = 8, 61 \pm 6$ vuotta) miehiä, joilla ei ollut aiempaa säännöllistä voimaharjoittelutaustaa. Tutkimuksessa oli myös pieni nuorten miesten kontrolliryhmä, joilta otettiin lihasnäytteitä samoina ajankohtina kuin voimaharjoittelulta, mutta he eivät tehneet voimaharjoitusta ($n = 4, 27 \pm 4$ vuotta). Yksittäisen voimaharjoituksen (5×10 toistoa jalkaprässissä) akuuttia (1 ja 48 tuntia harjoituksen jälkeen) sekä 21 viikon voimaharjoittelujakson vaikutusta autofagian merkkiaineisiin tutkittiin neulabiopsiamenetelmällä otetuista lihasnäytteistä. Voimaharjoitukset toteutettiin kahdesti viikossa ja jokaisella ohjatulla kerralla harjoiteltiin kaikkia lihasryhmiä. Harjoittelun pääpaino oli kuitenkin alaraajojen lihasten harjoittelussa, koska lihasnäytteet otettiin etureiden lihaksista. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $P < 0,05$.

TULOKSET: Voimaharjoittelu ja jossain määrin myös jo yksittäinen voimaharjoitus lisäsi nuorten miesten lihaksissa lipidoidun LC3-proteiinin määrää. Tämä tulos kuvaa autofagosomien lisääntynyttä määrää. Muutokset autofagiassa olivat mahdollisesti seurausta autofagian käynnistystä säätelevien reittien (Beclin-1, ULK) aktivoitumisesta. Vanhemmilla miehillä ei havaittu mitään muutoksia autofagian tai sen säätelyn merkkiaineissa. Autofagian määrä ei korreloinut voimaharjoittelun aiheuttaman lihasten koon tai voiman kasvun kanssa.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Voimaharjoittelu lisää lihassolujen jätetuollosta osittain vastaavien autofagosomien määrää nuorten miesten lihaksissa. Tutkimuksissa on aiemmin havaittu, että kestävyysliikunnalla ja paastolla on vastaavia vaikutuksia. Se, että samaa vastetta ei havaittu vanhemmilla miehillä, saattaa teoriassa rajoittaa lihasten vaurioituneiden rakenteiden kierrätystä ja jätetuolloa vanhempien ihmisten lihaksissa.

Näitä mahdollisia iän tuomia eroja ja niiden merkitystä pitää jatkossa tutkia lisää.



Ruutu aika ja sen sisällölliset muutokset 7. luokalta 9. luokalle

HUOTARI P, AUNIO M, PAAVOLA L, TAMMELINT

■ TAUSTA: Ruutu aika on pääosin istumista ja fyysisesti inaktiivista toimintaa. Aikaisempien tutkimusten perusteella on havaittu, että pitkäaikaisella ja yhtäjaksoisella inaktiivisuudella on lukuisia negatiivisia terveysvaikutuksia. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää yläasteikäisten nuorten ruutuajan määrää ja sisältöä sekä niiden muutosta 7. luokalta 9. luokalle kahden vuoden seuranta-aikana.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat kahden länsisuomalaisen koulun 7. ja 9. luokkalaisten poikia ja tyttöjä ($n = 417$), jotka vastasivat nettipohjaiseen kyselyyn keväällä 2013 ja 2015 osana Liikkuva koulu -ohjelman seuranta-tutkimusta. Vastaajien käyttämää ruutu-aikaa arkipäivinä ja viikonloppuisin selvitettiin viidellä kysymyksellä. Ruutuajan käyttöä koskevat kysymykset käsittelivät 1) TV:n videoiden ja DVD-elokuvien katselua, 2) tietokone- ja konsolipelin pelaamista 3) kotitehtävien tekemistä 4) sosiaalisen median käyttöä sekä 5) kirjojen, aikakauslehtien ja sanomalehtien lukemista. Näiden osa-alueiden perusteella laskettiin kokonaisruutuajan summamuuttuja. Aineisto analysoitiin käyttämällä suoria prosenttijakaumia sekä kahden riippuvan otoksen t-testiä.

TULOKSET: Tulokset osoittivat, että suomalaisen yläasteikäisten kokonaisruutu aika ylitti selvästi voimassa olevat suositukset sekä 7. että 9. luokalla. Kuitenkin kokonaisruutuajassa ei tapahtunut muutosta yläasteen aikana, vaikka eri ruutuajien kaksosomien määrät muuttuivat molemmilla sukupuolilla tutkimusjakson aikana. Pojat viettivät ruudun ääressä enemmän aikaa kuin tytöt. Viikonloppuisin nuoret viettivät ruudun ääressä aikaansa noin puolitoista tuntia enemmän koulupäiviin verrattuna.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Ruutuajan sisältö oli muuttunut molemmilla sukupuolilla. Sekä poikien että tyttöjen osalta kotitehtävien tekeminen tietokoneen tai muiden elektronisten välineiden avulla ja yhteydenpito muiden kanssa sosiaalisen median avulla olivat kasvattaneet osuuttaan yläasteen aikana. Sen sijaan TV:n, videoiden tai DVD-elokuvien katselu, tietokone- tai konsolipelin pelaaminen ja tavallisten tai elektronisten

kirjojen, aikakausi- ja sanomalehtien lukeminen olivat vähentyneet.



Tyyppin 1 diabeteksen varhaisvaiheen komplikaatioiden arviointi keuhkovirtaussignaalin ja sykeväli-vaihtelun avulla

HYRYLÄ VV, RISSANEN A-PE, AHO JM, PELTONEN JE, TIKKANEN HO, TARVAINEN MP

■ TAUSTA: Tyyppin 1 diabetes (T1D) voi johtaa keuhkojen poikkeavaan toimintaan sekä sydän- ja verenkiertoelimestön autonomisen hermoston toimintahäiriöihin. Nämä komplikaatiot eivät ilmene heti T1D:n puhjettua, mutta voivat kehittyä ajan myötä. Tutkimalla kardiorespiratorista systeemiä rasituksen aikana voidaan havaita mahdollisia varhaisia muutoksia ja pyrkiä vaikuttamaan niihin.

MENETELMÄT: Tässä tutkimuksessa mitattiin keuhkovirtaussignaalia ja sydän-sähkökäyrää (EKG) jatkuva-aikaisesti polkupyöräergometritestin aikana. Koehenkilöt koostuivat T1D-miehistä ($n = 12$; HbA1c = 58,8 sd 9,2 mmol/mol; T1D-kesto = 11,7 sd 7,6 vuotta; ikä = 34,2 sd 6,2 vuotta; paino = 79,3 sd 11,1 kg ja pituus 177,5 sd 8,3 cm) ja terveistä kontrollimiehistä ($n = 24$; ikä = 34,7 sd 8,2 vuotta; paino = 84,6 sd 10,8 kg ja pituus = 181,1 sd 4,7 cm). Koehenkilöt eivät tupakoineet ja T1D-henkilöillä ei ollut komplikaatioita tai muita kroonisia sairauksia diabeteksen lisäksi. Analyysivaiheessa kontrolliryhmästä muodostettiin myös alaryhmä, joka vakioitiin suorituskyvyn ja ryhmäkoon mukaan ($n = 12$; ikä = 38,2 sd 8,6 vuotta; paino = 87,9 sd 11,6 kg ja pituus = 180,0 sd 2,9 cm) T1D-ryhmää vastaavaksi. Mittausprotokolla koostui lepo- (5 min), lämmittely- (5 min, 0 W), rasitus- (40 W/3 min portaat väsymykseen asti) ja palautumisvaiheesta (5 min). Mittauksen eri vaiheille määritettiin keuhkovirtauksen keskimääräinen hengityssykli ja EKG:n sykeväli-vaihtelun (HRV) parametreja. Myös maksimaalinen hapenotto- ja sykeväli-vaihtelun (HRV) parametreja. Myös maksimaalinen hapenotto- ja sykeväli-vaihtelun (HRV) parametreja.

TULOKSET: HRV-muuttujat ja hengitystaajuus eivät eronneet merkittävästi T1D-ryhmän ja kontrolliryhmien välillä koko mittauksen aikana, mutta hengityssyklin dynamiikassa havaittiin muutoksia maksimirasituksessa. Merkittävimmät löydökset diabeetikoilla verrattuna koko kontrolliryhmään olivat pienempi minuuttivirtaus (118,2 sd 23,3 l/min vs. 141,7 sd 25,8 l/min; $p = 0,012$) ja alhaisempi uloshengityksen maksimivirtaus (-4,9 sd 1,3 l/s vs. -6,4 sd 1,0

l/s; $p = 0,004$). Myös T1D-ryhmän VO_{2max} (36,4 sd 4,5 ml/kg/min vs. 42,2 sd 8,8 ml/kg/min; $p = 0,026$) ja maksimaalinen työteho (226 sd 35 W vs. 274 sd 42 W; $p = 0,004$) olivat alempia. Verrattaessa T1D-ryhmää suoristuskyvyltään vakioituun kontrolliryhmään ($VO_{2max} = 35,7$ sd 5,8 ml/kg/min), uloshengityksen maksimivirtaus oli edelleen alhaisempi (-4,9 sd 1,3 l/s vs. -6,1 sd 0,8 l/s; $p = 0,019$). Toisaalta minuuttiventilaatiossa ($p = 0,089$) ja maksimaalisessa työtehossa ($p = 0,286$) ei ollut eroa.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tutkimukseen osallistuneilla kliinisesti oireettomilla tyyppin 1 diabeetikoilla havaittiin maksimaalisen rasituksen aikana alentunut uloshengityksen maksimivirtaus verrattuna terveisiin kontroleihin. Sydän- ja verenkiertoelimistön autonomista säätelyä kuvaavissa HRV-muutujissa ei havaittu eroja ryhmien välillä.



7-portainen liikuntakysymys ja sen yhteys fyysiseen aktiivisuuteen sekä fyysiseen suorituskykyyn keski-ikäisillä naisilla

HYVÄRINEN M, SIPILÄ S, KULMALA J, HAKONEN H, TAMMELINTH, KUJALA UM, KOVANEN V, LAKKONEN EK

■ **TAUSTA:** Fyysisen aktiivisuuden on todettu olevan yhteydessä fyysisen suorituskykyyn, jonka tiedetään vaikuttavan merkittävästi ikääntyvien ihmisten elämänlaatuun sekä mahdollisuuteen elää itsenäistä elämää. Koska fyysisen aktiivisuuden sekä suorituskykyyn mittaaminen objektiivisilla menetelmillä on kallista ja aikaa vievää epidemiologisissa tutkimuksissa, tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia yksittäisen 7-portaisen vapaa-ajan liikuntaan keskittyvän liikuntakysymyksen validiteettia fyysisen aktiivisuuden arvioinnissa vertaamalla sen antamia tuloksia aktiivisuusmittarin avulla mitattuihin fyysistä aktiivisuutta kuvaaviin muutujiin. Lisäksi tutkittiin liikuntakysymyksen yhteyttä fyysistä suorituskykyä kuvaaviin muutujiin. Tutkimuksen kohdejoukkona olivat keski-ikäiset Jyväskylän seudun naiset.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat 47–55-vuotiaita vaihdevuosien eri vaiheissa olevia naisia ($n = 795$), jotka osallistuivat Estrogeeni, vaihdevuodet ja toimintakyky (ERMA) -tutkimukseen. Vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta arvioitiin yksittäisen 7-portaisen liikuntakysymyksen ja aktiivisuusmittarin (ActiGraph) avulla. Tutkittavia ohjeistettiin pitämään mittaria lantiolla seitsemänä

peräkkäisen päivänä koko valveillaoloajan. Mitatusta ajasta poistettiin työssäoloaika ja vapaa-ajan mittaustuloksesta määritettiin kokonaisaktiivisuuslukujen lisäksi kevyen sekä reippaan ja rasittavan liikunnan osuus. Liikuntakysymyksen vastausvaihtoehdot vaihtelivat vain pakollisista päivittäin tarvittavista askareista kilpaurheiluun. Vastaukset luokiteltiin myös 4-portaiseksi muuttujaksi. Tutkittavien fyysistä suorituskykyä arvioitiin neljän suorituskykytestin avulla, joihin kuului 6 minuutin kävelytesti, polven maksimaalinen isometrinen ojennus, esikevennyshyppyn hyppyykorkeus sekä käden puristusvoima. Liikuntakysymyksen avulla määritetyn fyysisen aktiivisuuden yhteyttä aktiivisuusmittarin avulla mitattuun aktiivisuuteen tutkittiin Spearmanin korrelaatiokerroittimien avulla. Lisäksi fyysistä aktiivisuutta kuvaavien muuttujien yhteyttä fyysiseen suorituskykyyn tutkittiin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Kontrolloitavina muuttujina olivat ikä, pituus, rasvamassa, vaihdevuosisatus, koulutus sekä tupakointistatus.

TULOKSET: Liikuntakysymyksen avulla määritetty vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä kaikkien aktiivisuusmittarin avulla määritettyjen muuttujien kanssa. Vahvimmat korrelaatiot havaittiin reippaan ja rasittavan aktiivisuuden (7-portainen: $r = 0,318$, 4-portainen: $r = 0,323$) sekä kokonaisaktiivisuuslukujen (7-portainen: $r = 0,333$, 4-portainen: $r = 0,335$) kanssa. Regressioanalyysin mukaan liikuntakysymyksen ja aktiivisuusmittarin avulla määritetyistä vapaa-ajan fyysistä aktiivisuutta kuvaavista muuttujista suurin osa oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä suorituskykyymittausten tuloksiin. Liikuntakysymyksen avulla määritetty vapaa-ajan aktiivisuus selitti etenkin 6 minuutin kävelytestin, esikevennyshyppyn ja polven ojennuksen tuloksien varianssista yhtä suuren osuuden kuin aktiivisuusmittarin avulla määritetyt fyysisen aktiivisuuden muuttujat.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tulokset osoittavat, että käytetty 7-portainen liikuntakysymys sekä sen avulla määritetty 4-portainen muuttuja soveltuvat vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden arvioimiseen terveillä keski-ikäisillä naisilla. Molemmat olivat myös yhteydessä fyysistä suorituskykyä mittaavien testien tuloksiin, joten niiden avulla on mahdollista saada myös tietoa fyysisestä suorituskyvystä.



Aivotärähdyksen tunnistaminen SCAT5-työkalua hyödyntäen

HÄNNINENT, SEPPÄNEN A, PALOLA V, LUOTO T, PARKKARI J

■ **TAUSTA:** Aivotärähdyksen tunnistaminen mahdollisimman pian vamman jälkeen mahdollistaa sen, ettei loukkaantunutta urheilijaa altisteta heti uusille ja mahdollisesti vakavammille vammoille. Lisäksi oikeat hoito- ja kuntoutustoimet voidaan aloittaa, mikä vähentää todennäköisyyttä pitkittyneisiin ongelmiin. Sport Concussion Assessment Tool (uusin versio: SCAT5) on klinikoille moniulotteiseksi arviointityökaluksi kansainvälisesti vakioitu kokoelma testejä aivotärähdyksen tunnistamiseen. SCAT5-tulosten tulkinta on haasteellista. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli parantaa aivotärähdyksen tunnistamista selvittämällä, miten SCAT5 tulokset jakautuvat terveillä urheilijoilla. Lisäksi selvitettiin SCAT5-osatestien toistettavuutta.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat ammattilaisjääkiekkoilijoita. Kolmen SM-Liiga joukkueen suomalaiset miespelaajat ($n = 62$) testattiin kahden tutkijan toimesta SCAT5:lla ennen kauden 2018–2019 alkua. Puolet pelaajista mittasi sama testaaja. Ensimmäisen mittauskerran tuloksista analysoitiin perustason pisteiden jakaumat. Kahden viikon kohdalla tehtyjen toistomittausten tuloksista laskettiin kunkin pelaajan yksilökohtaiset muutokset testien välillä. Testien toistettavuutta ryhmätasolla arvioitiin käyttämällä Spearmanin korrelaatiokerrointa (r_s).

TULOKSET: Oirekyselyssä urheilija arvioi kunkin 22 oireen voimakkuutta asteikolla 0–6 sen mukaan "Miltä hänestä yleensä tuntuu?". Tutkituista alle 10 % ($n = 5$) koki yli kuutta ja alle 5 % ($n = 2$) yli 10 oiretta. Oireiden kokonaisvoimakkuus (0–132) yli kuusi pistettä oli epätavallista ($n = 6$, 10 %), pelaajista alle 5 % ($n = 2$) sai yli 15 pistettä. Yleisimmin koettiin "väsymystä tai voimattomuuden tunnetta" [$n = 20$ (32 %); $Md = 1$] ja niskakipua [$n = 19$ (31 %); $Md = 1$]. Vaihtelu toistotestauksessa oli suurinta [$n = 16$ (26 %)] oireissa uneliaisuus ja "väsymys tai voimattomuuden tunne". Kognitiivista toimintahäiriötä seulovassa SAC-testissä vaihtelu sekä kokonaispistemäärässä (Range = 28–45, $M = 35,4$, $Md = 35$) että yksilötason muutoksessa kahden testin välillä (Range = 0–11, $M = 3,5$, $Md = 3$) oli suurta. Tämä selittyi osin suoritusastan suurella hajonnalla lähimuisti-osiossa (Range = 15–27, $M = 20,4$, $Md = 20$; muutos: Range = 0–7, $M = 2,6$, $Md = 2$), josta yksikään pelaaja ei saanut

täysiä pisteitä. Orientaatiosta 95 % sai täydet pisteet. Keskittymisestä yli kaksi pistettä sai 84 % ja viivästyneestä muistista yli viisi pistettä sai 77 % tutkituista. M-BESS-testissä urheilijan tekemiä tasapainoon liittyviä virheitä arvioidaan kolmessa eri seisoma-asennossa. Kustakin 20 sekunnin osiosta saa enintään 10 virhepistettä. Kahden jalan asennossa ei tehty virheitä. Suurin osa pelaajista sai yhdenjalan asennosta alle 6 virhepistettä (n = 47, 76 %) ja tandem-asennosta alle 2 virhepistettä (n = 48, 78 %). Ensimmäisen 5 sekunnin aikana tehty virhe johtaa osiossa 10 virhepisteeseen. Yhdenjalan asennossa 14 ja tandem-asennossa 10 urheilijaa teki virheen alle 5 sekunnissa. Kokonaispistemäärä yli 10 (n = 11, 18 %) ja yli 10 pisteen muutos kahden testin välillä (n = 14, 23 %) olivat normaalista poikkeavia. Osatestien toistettavuus vaihteli seuraavasti: Oireiden määrä rs = 0,9 (p < 0,05); voimakkuus rs = 0,8 (p < 0,05). SAC rs = 0,6 (p < 0,05), lähimusti rs = 0,4 (p < 0,05), M-BESS rs = 0,4 (p < 0,05).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Kussakin osatestissä oli runsasta yksilötason vaihtelua sekä perustasossa että muutoksessa kahden testin välillä. Tämä tukee ajatusta, että kohdepopulaation normatiiviarvojen lisäksi normaali-vaihtelun ja urheilijan yksilöllisen lähtötason tunteminen parantaa SCAT5-työkalun käytettävyyttä.

Vaihdevuosien siirtymävaihe ei indusoi lihassolujen koon tai tyyppin muutoksia, mutta raajojen rasvaton pehmytkudosmassa pysyy yllä liikunnalla

JUPPI H-K, SIPILÄ S, AUKEE P, KOVANEN V, TAMMELINT, HYVÄRINEN M, KARVINEN S, LAAKKONEN E

■ **TAUSTA:** Ikääntyminen johtaa luurankoli-hasten koon pienentämiseen, rasvan kertymiseen elimistöön sekä lihaksen energia-aineen-vaihduksen muuttumiseen muun muassa lihassolutyypin muutosten myötä. Naisilla ikääntymiseen liittyvät muutokset kiihtyvät keski-ikässä, johon ajoittuu myös naisten hormonaalisen ikääntymisen merkkipaalu, vaihdevuodet. Vaihdevuosiin liittyvistä hormonaalisista muutoksista merkittävin on veren estradiolipitoisuuden väheneminen. Estradiolilla (E2) on suotuisia vaikutuksia luurankoli-hasten kokoon ja koostumukseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten siirtyminen perimenopausaalisesta (vaihdevuosien varhaisvaihe) postmenopausaaliseseen (vaihdevuosien jälkeiseen) tilaan

vaikuttaa naisten luurankoli-haksen lihassolutyypijakaumaan, lihassolujen kokoon, kehon koostumukseen sekä onko fyysisen aktiivisuuden tasolla vaikutusta edellä mainittuihin muutoksiin.

MENETELMÄT: Tutkimuksessa käytettiin ERMA-seurantatutkimuksessa 48–55-vuotiailta naisilta otettuja veri- ja lihasnäytteitä, tietoa reippaan ja rasittavan liikunnan tasosta (7 vrk; ActiGraph GT3X+Monitor) sekä kehonkoostumuksesta (raajojen ja koko kehon rasvattoman pehmytkudoksen paino, koko kehon rasvamassa, rasvaprosentti; DXA). Tutkimuksessa hormonikorvaushoitoa käyttämättömiä naisia seurattiin perimenopausasta postmenopausiin. Lihاسبiopsia-näytteistä (vastus lateralis) (n = 6) määritettiin I- ja II-tyypin lihassolujen jakauma ja poikkipinta-ala histologisista menetelmistä. Veren E2-pitoisuus määritettiin massaspektrometrillä ja FSH-pitoisuus immunokemiallisesti. Tilastolliseen testaukseen käytettiin parittaista t-testiä. Liikunnan tason yhteyttä mainittuihin muuttujiin testattiin Spearmanin korrelaatiolla.

TULOKSET: Ryhmien välillä oli merkitsevä ero FSH:ssa (p = 0,006) ja biopsoitujen välillä myös E2:ssa (p = 0,043). Menopausiin siirtyminen ei aiheuttanut merkitseviä muutoksia lihassolutyypin jakaumaan eikä kokoon. Kehonkoostumusmittauksissa havaittiin lihasmassan säilyvän ennallaan. Kehon rasvamassa (+3,1 %, p = 0,009) ja rasvaprosentti (+1,8 %, p = 0,020) olivat menopausin jälkeen suurempia. Loppumittauksissa mitattu postmenopausaalisien reippaan ja rasittavan liikunnan yhteismäärä oli yhteydessä raajojen rasvattoman pehmytkudoksen määrään (r = 0,455, p = 0,022).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tämän tutkimuksen otoksessa vaihdevuosien siirtymävaihe kesti keskimäärin yhden vuoden (vaihteluväli 0,3–2,9 vuotta). Seuranta-aika on lyhyt, joten emme voi vahvistaa etteikö muutoksia tapahdu ollenkaan vai eivätkö lihassolutasen muutokset ehdi toteutua näin lyhyessä seurannassa. Useat aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että naisten ikääntyessä rasvan osuus kehon pehmytkudoksen painosta kasvaa ja tämän tutkimuksen perusteella siihen saattaa liittyä myös vaihdevuosien hormonaaliset muutokset. Reipas ja rasittava liikunta vaihdevuosien aikana ylläpitää raajojen rasvattoman pehmytkudosmassan säilymistä.



Liikunta yhdistettynä elintapaohjaukseen tehokainta vaikean lihavuuden hoidossa – kolmen vuoden satunnaistettu, kontrolloitu interventio

KAIKKONEN KM, KORPELAINEN RI, VANHALA ML, KEINÄNEN-KIUKAANIEMI SM, KORPELAINEN JT

■ **TAUSTA:** Painonpudotus voi ehkäistä ja hoitaa lihavuuteen liittyviä sairauksia. Usein painon pudottaminen onnistuu, mutta noin kuuden kuukauden kuluttua paino kääntyy nousuun ja pudotettu paino palaa takaisin, usein jopa lähtötalannetta korkeammaksi. Liikunta ja ruokavalio ovat keskeisiä painonhallinnan kulmakiviä. Jo 3 % painonpudotuksella voidaan vähentää lihavuuden liitännäissairauksien riskiä. Pelkällä liikunnalla aikaansaatu painonpudotus on yleensä vähäistä, mutta liikunta voi kumota lihavuuteen liittyviä terveysriskejä riippumatta painonmuutoksesta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka elintapaohjaukseen lisätty kolmen kuukauden liikuntaharjoittelu alussa tai kuuden kuukauden kohdalla vaikuttaa lihaviiden työikäisten painon kolmen vuoden intervention aikana.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 120 henkilöä, joiden keskimääräinen BMI oli 36,8 (SD 4,8), keski-ikä 44,5 (SD 10,5) vuotta ja joista 94 (78 %) oli naisia. Tutkittavat satunnaistettiin neljään ryhmään; tehostettu elintapaohjaus (iBM), tehostettu elintapaohjaus ja 3 kuukauden harjoittelu heti intervention alussa (CWT1), elintapaohjaus ja 3 kuukauden harjoittelu 6 kuukauden kuluttua intervention aloittamisesta (CWT2) ja kontrolliryhmään (CON). Kussakin ryhmässä oli 30 henkilöä. Intervention alussa, 3, 9, 24 ja 36 kuukauden kohdalla tutkittavien liikunta, ravitsemus ja terveydentila selvitettiin kyselyillä sekä paino, vyötärönympäryys ja maksimaalinen hapenkulutus mitattiin. Interventio jakaantui painonpudotus- (0–12 kk) ja painonhallintahallintavaiheeseen (13–36 kk). Tehostettu henkilökohtainen elintapaohjaus sisälsi 20 ohjauksikäyntiä. Liikuntaharjoittelun kesto oli 12 viikkoa, ja siihen sisältyi kolme ohjattua 40 minuutin harjoituskertaa viikossa. Harjoitus perustui kiertoharjoitteluun (3 kierrosta, 10 liikettä, 40 s. työ/20 s. vaihto). Vastus oli kevyt (20 %/1 RM) ja tavoitteena oli pitää syke 75–85 % tasolla maksimisykkeestä.

Kontrolliryhmä osallistui kaikkiin mittauksiin ja sai itsenäisesti tutustuttavaksi lihavuuden hoito-oppaan.



TULOKSET: Loppumittauksiin osallistui 83 (69 %) tutkittavaa. Kontrolliryhmä lihoi keskimäärin 0,2 % tutkimuksen aikana, kun taas kaikki interventoryhmittä pudottivat merkitsevästi painoaan ja ero kontrolliryhmään oli kaikilla ryhmillä tilastollisesti merkitsevä. Interventoryhmien keskimääräinen painonpudotus oli 3 kuukauden kohdalla 8,3 % (95 % LV -9,5; -7,0, $p < 0,001$), 9 kuukauden kohdalla 8,3 % (95 % LV -9,5; -7,0, $p < 0,001$), 24 kuukauden kohdalla 6,2 % (95 % LV -7,5; -4,8, $p < 0,001$) ja 36 kuukauden kohdalla -5,0 % (95 % LV -6,3; -3,6, $p < 0,001$) lähtöpainosta. iBM ja CWT1 onnistuivat parhaiten painonhallinnassa. iBM-ryhmän keskipaino oli 36 kuukauden kohdalla edelleen 6,8 % (95 % LV -9,0; -4,7, $p < 0,001$) ja CWT1-ryhmän 5,8 % (95 % LV -7,9; -3,6, $p < 0,001$) lähtöpainoa alempana. Vähintään 10 % painonpudotustuloksen 36 kuukauden kohdalla säilytti 45 % CWT1-ryhmään, 32 % iBM-ryhmään ja 10 % CWT2-ryhmään kuuluneista. Vyötärönympärys pieneni kaikissa interventoryhmissä merkitsevästi ($p < 0,001$) verrattuna kontrolliryhmään. VY pieneni kolmen kuukauden aikana keskimäärin 6,9 cm (95 % LV -8,1; -5,6, $p < 0,001$), 9 kuukauden aikana -9,5 cm (95 % LV -10,8; -8,2, $p < 0,001$), 24 kuukauden aikana -6,2 cm (95 % LV -7,6; -4,9, $p < 0,001$) ja 36 kuukauden aikana -5,0 cm (95 % LV -6,4; -3,7, $p < 0,001$). Intervention päättyessä VY oli CWT1-ryhmässä keskimäärin 8,5 cm (95 % LV -10,8; -6,1), iBM-ryhmässä 5,0 cm (95 % LV -7,4; -2,3, $p = 0,001$) ja CWT2-ryhmässä 1,6 cm (95 % LV -3,9; 0,8, $p = ns$) pienempi kuin lähtötilanteessa. Kontrolliryhmän VY pieneni 0,5 cm (95 % LV -2,8; 1,8) tutkimuksen aikana.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Liikuntaharjoittelu yhdistettynä elintapaohjaukseen oli tehokkainta vaikeasti lihavien työikäisten painonpudotuksessa ja -hallinnassa. Kun harjoittelu aloitettiin heti painonpudotusvaiheen alussa, vaikutus vyötärönympärykseen oli suurin. Tutkimuksessa kehitetty ohjausmalli osoitautui tehokkaaksi, ja sitä voi suosittelaa osaksi vaikeasti lihavien henkilöiden lihavuuden hoitoa.



Tehostettu voimaharjoittelujakso vähensi yöllistä sykevariaatiota nuorilla miehillä

KAIKKONEN P, HYNYNEN E, HAUTALA A, AHTIAINEN J

■ **TAUSTA:** Kestävyysharjoittelulla tiedetään olevan vaikutusta sydämen vagaaliseen sää-

telyyn, ja harjoituskuormituksen lisääntyminen tai väheneminen voidaan havaita sykevariaation avulla. Myös voimaharjoittelun vaikutuksia sykevariaatioon on tutkittu, mutta erimittaisilla voimaharjoitteluinterventioilla ei ole juurikaan havaittu olevan vaikutusta aika- tai taajuusanalyysillä levossa mitattuun sykevariaatioon. Aiemmissä tutkimuksissa harjoituskuormitus on kuitenkin ollut vain kohtalaista, eikä tehostetun voimaharjoittelun vaikutusta sykevariaatioon tiedetä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten intensiivinen kahden viikon voimaharjoittelujakso vaikuttaa alaraajojen suorituskykyyn ja sydämen autonomiseen säätelyyn nuorilla miehillä.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat voimaharjoitteluun tottuneita terveitä nuoria miehiä ($N = 13$, ikä 24 ± 2 v, pituus 176 ± 6 cm, paino 81 ± 15 kg). He toteuttivat kahden viikon mittaisen kohtalaisesti kuormittavan voimaharjoittelujakson (2krt/vko) ja sen jälkeen kahden viikon intensiivisen voimaharjoittelujakson (5 krt/vko). Harjoitukset koostuivat isoja lihasryhmiä kuormittavista liikkeistä (4 x 4–10 toistoa). Alaraajojen suorituskykytestit toteutettiin ennen ja jälkeen intensiivisen harjoitusjakson. Sykevariaatio (RMSSD, (root of mean of square of successive RR-intervals) analysoitiin kolmen peräkkäisen yön keskiarvona ennen ja jälkeen intensiivisen harjoitusjakson.

TULOKSET: Päätuloksina todettiin, että alaraajojen isometrinen voima parani (pre 3933 ± 1362 N, post 4138 ± 1540 N, CI 95 % 5,4–40,4) (ES = -0,07) tehostetun jakson aikana. Alaraajojen dynaaminen voima (jalkakyykky 1 RM) tai toistokyykky (80 % 1 RM) ei muuttunut. Kolmen yön keskiarvona mitattu syke nousi (pre 74 ± 7 bpm, post 78 ± 7 bpm, CI 95 % 2,4–7,5) (ES = -0,33) ja RMSSD väheni (pre 49 ± 18 , post 43 ± 15 ms² (CI 95 % 2,4–10,4) (ES = 0,19).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tehostettu lyhytaikainen voimaharjoittelujakso paransi alaraajojen voimaa ja vähensi yöllistä sykevariaatiota, tosin muutokset olivat pieniä. Aikaisemmissä tutkimuksissa voimaharjoittelu ei ole vaikuttanut sydämen autonomiseen säätelyyn levossa, kun harjoituskuormitus on ollut kohtalainen. Tässä tutkimuksessa kahden viikon intensiivisen voimaharjoittelujakson aiheuttama fysiologisen kuormituksen lisäys voitiin havaita yöllisen sykevariaation vähenemisenä. Lyhytaikainen sydämen vagaalisen säätelyn väheneminen ei kuitenkaan välttämättä ole yhteydessä suorituskyvyn muutoksiin, vaan kuvastaa normaaliin harjoitteluun kuuluvaa fysiologista kuormitusta.

Nuoruudesta aikuisuuteen jatkuva fyysinen inaktiivisuus ja sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijät – LASERI-tutkimus

KALLIO P, PAHKALA K, HEINONEN OJ, ROVIO S, TAMMELINT, HIRVENSAALO M, HELAJÄRVI H, VIKARI J, RAITAKARI OT

■ **TAUSTA:** Sydän- ja verisuonisairaudet ovat merkittävä kansanterveydellinen ongelma. Fyysinen aktiivisuus on tärkeä itsenäinen tekijä sydän- ja verisuonisairauksien hoidossa sekä näiden riskitekijöiden ehkäisyssä. Nuoruudesta aikuisuuteen asti jatkuneen fyysisen inaktiivisuuden yhteydestä sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöihin on kuitenkin vähän tietoa. Olemme aiemmin osoittaneet, että nuoruudesta aikuisuuteen jatkuva fyysinen inaktiivisuus lisää sokeriaineenvaihdunnan häiriön riskiä. Tämä tutkimus selvitti nuoruudesta alkaneen fyysisen inaktiivisuuden yhteyttä sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöihin aikuisuudessa.

MENETELMÄT: Tutkimus perustuu Lasten Sepelvaltimotaudin Riskitekijät (LASERI) -tutkimuksen ainutlaatuiseseen pitkätaisaaineistoon vuosilta 1980–2011. Fyysinen aktiivisuus selvitettiin kyselyllä vuosina -80, -83, -86, -89, -00, -07 ja -11. Vapaa-ajan fyysisen aktiivisuuden määrän ja tehon perusteella laskettiin fyysistä aktiivisuutta kuvaava indeksi (PAI). Tutkittavat ($n = 1961$) jaettiin neljään ryhmään 30 vuoden liikuntakäyttämisen perusteella (vähintään 2 PAI-arvoa sekä -80 että 2000-luvulta): 1) fyysisesti inaktiiviset ($n = 246$), 2) fyysisen aktiivisuuden vähentäjät ($n = 305$), 3) fyysisen aktiivisuuden lisääjät ($n = 328$) ja 4) fyysisesti aktiiviset ($n = 1082$). Aikuisuudessa (2007–2011) sydänterveyden riskitekijöistä mitattiin paino, vyötärönympärys sekä verenpaine ja laskettiin kehon painoindeksi. Paastoverinäytteestä analysoitiin seerumin lipidit sekä glukoosi- ja insuliinipitoisuus. Tilastolliseen analysointiin käytettiin kovarianssianalyysejä ja logistista regressioanalyysejä (sukupuoli ja ikä vakioitu).

TULOKSET: Nuoruudesta aikuisuuteen jatkuneella fyysisellä inaktiivisuudella oli merkitsevä haitallinen yhteys sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöihin: fyysisesti inaktiivisten vyötärönympärys (ka ero 2,62 cm; CI 95 % 0,53–4,72) sekä triglyseridi- (ka ero 0,16 mmol/l; CI 95 % 0,08–0,24), glukoosi- (ka ero 0,02 mmol/l CI 95 % 0,007–0,04) ja insuliinipitoisuus (ka ero 0,23 mU/l; CI 95 % 0,10–0,36) olivat suuremmat ja HDL-kolesterolipitoisuus oli pienempi (ka

ero -0,08 mmol/l CI 95 %; -0,03– -0,13) kuin fyysisesti aktiivisella ryhmällä. Fyysisesti inaktiivisiin verrattuna fyysisesti aktiivisilla oli merkitsevästi pienempi riski lihavuudelle (RR 0,75; CI95 % 0,59–0,97), matalalle HDL-kolesterolipitoisuudelle (RR 0,79; CI95 % 0,66–0,93) sekä kohonneelle triglyseridille (RR 0,59; CI95 % 0,47–0,75), glukoosille (RR 0,77; CI95 % 0,62–0,96) ja insuliinipitoisuudelle (RR 0,58; CI95 % 0,45–0,73). Myös fyysistä aktiivisuutta lisänneillä oli fyysisesti inaktiivisiin verrattuna pienentynyt riski lihavuudelle (RR 0,48; CI95 % 0,33–0,70), suuremmalle vyötärönypärykselle (RR 0,87; CI95 % 0,76–0,99) matalalle HDL-kolesterolipitoisuudelle (RR 0,67; CI95 % 0,54–0,85) sekä kohonneelle triglyseridille (RR 0,69; CI95 % 0,51–0,93), glukoosille (RR 0,75; CI95 % 0,57–0,99) ja insuliinipitoisuudelle (RR 0,61; CI95 % 0,45–0,84). Nuoruudesta aikuisuuteen fyysisesti inaktiivisilla ja fyysistä aktiivisuutta vähentäneillä ei ollut eroa tutkituissa riskitekijöissä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Nuoruudesta aikuisuuteen jatkuva fyysinen inaktiivisuus on haitallista sydänterveydelle. Sydänterveyttä voi kuitenkin edistää lisäämällä ja ylläpitämällä liikuntaa.



Varhaislapsuuden motorisen kehityksen yhteys keski-ikäen koettuun ja objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen – väestöpohjainen Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 -tutkimus

KARPPANEN A-K, MIETTUNEN J, HURTIG T, KORPELAINEN R

■ **TAUSTA:** Hyvät motoriset taidot ovat yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen lapsena ja nuorena. Etenkin ensimmäisen ikävuoden kehityksellä on arvioitu olevan oletettua enemmän merkitystä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää varhaislapsuuden motorisen kehityksen yhteyttä keski-ikässä sekä kyselyllä että objektiivisella mittarilla mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen. Hypoteesinä oli, että varhain motoriset taidot oppineet olisivat keski-ikäisenä fyysisesti aktiivisempia.

MENETELMÄT: Tutkimusaineistona on väestöpohjainen Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 (n = 12508) -aineisto. Motorista kehitystä arvioitiin neuvolakorteista saadun, motoristen toimintojen oppimiskään liittyvän tiedon perusteella. Motoriset toiminnot olivat: kävelee tuetta, seisoo tuet-

ta, kävelee tukien, nousee pystyyn, istuu tuetta, kääntyy vatsalleen, tarttuu esineeseen, kannattelee päätänsä ja äänteelee. Motorista kehitystä mittaaville muuttujille tehtiin pääkomponenttianalyysi, josta muodostettiin karkean ja varhaismotoriikan kehitystasoa kuvaavat yhdistelmämuuttujat. Tutkittavat jaettiin kolmeen luokkaan kehitystason mukaan. Kun tutkittavat olivat 46-vuotiaita, kaikki Oulussa ja sen lähikunnissa asuvat kutsuttiin seurantatutkimukseen, jossa tutkittavat täyttivät laajan terveystarkastuksen osana fyysisen aktiivisuuden kyselyn. Fyysisen aktiivisuuden määrää selvitettiin kysymällä kuinka usein ja kuinka kauan kerrallaan tutkittavat harrastivat kevyttä ja ripeää liikuntaa vapaa-ajallaan. Fyysinen aktiivisuus mitattiin objektiivisesti ranteessa pidettävällä Polar Active -aktiivisuusmittarilla kahden viikon ajan. Aktiivisuusmittarin tuottama tieto luokiteltiin seuraavasti: liikkumaton (MET < 1), erittäin kevyt (1 < 2MET), kevyt (2 < 3,5 MET), kohtuullinen (3,5 < 5MET), reipas (5 < 8MET) ja erittäin reipas (≥ 8MET). Lopullisessa aineistossa oli yhteensä 4098 pohjoissuomalaista, joista 47,9 % oli naisia ja 52,1 % oli miehiä. Motorisen kehityksen ja fyysisen aktiivisuuden yhteyttä analysoitiin käyttäen kovarianssianalyysia ja lineaarista regressioanalyysia. Regressiomallit vakioitiin sukupuolella, syntymäpainolla, sosioekonomisella asemalla ja keski-ikäen elämäntapamuuttujilla.

TULOKSET: Miesten objektiivisesti mitattun liikkumattoman ajan määrä oli jonkin verran runsaampi niillä miehillä, joiden karkeamotoriikka oli kehittynyt hitaammin (445 SD 61 vs. 455 SD 66, p = 0,050). Naisten liikkumattoman ajan määrässä ei ollut eroja ryhmien välillä (468 SD 60 vs. 468 SD 59, p = 0,817). Karkeamotoriikka ei ollut yhteydessä miesten (r = 0,013, p = 0,621) eikä naisten (r = -0,009, p = 0,725) kohtuulliseen ja sitä reippaampaan fyysiseen aktiivisuuteen (3,5 ≥ 8MET). Varhainen ääntely oli merkitsevästi yhteydessä kohtuulliseen (> 3,5 MET) ja erittäin reippaaseen fyysiseen aktiivisuuteen miehillä (r = -0,070, p = 0,013) ja erittäin kevyen fyysiseen aktiivisuuden määrään (r = -0,056, p = 0,023) naisilla.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Vastoin oletuksia karkeamotoristen taitojen oppimiskä ei ollut merkitsevästi yhteydessä keski-ikässä mitattuun objektiiviseen fyysiseen aktiivisuuteen. Motorinen kehitys vaikuttanee myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen enemmän miehillä kuin naisilla. Motoristen taitojen kehittäminen varhaislapsuudessa on fyysisen aktiivisuuden ja sen tuomien terveyshyötyjen kannalta.



Levon- ja liikunnanaikaisen rasvan hapetuskyvyn yhteys perimään, liikuntaaktiivisuuteen ja aineenvaihdunnallisiin muuttujiin: identtisten kaksosten tutkimus

KARPPINEN JE, ROTTENSTEINER M, WIKLUND P, LAKKONEN E, ALA-KORPELA M, KAPRIO J, KUJALA U

■ **TAUSTA:** Perimä vaikuttanee, ravinnon ja liikuntaaktiivisuuden ohella, kykyyn käyttää rasvaa energianlähteenä sekä levossa että liikkuen – tutkimusnäyttö tästä kuitenkin puuttuu. Koska myös liikuntaaktiivisuus on osin periytyvä ominaisuus, voi perimä toimia sekoittavana tekijänä tutkittaessa yhteyttä rasvan hapetuskyvyn ja liikuntaaktiivisuuden välillä. Korkea rasvan hapetuskyky on yhdistetty parempaan aineenvaihdunnalliseen terveyteen, mutta toisaalta myös ylipainosta johtuvaan suurempaan rasvahappojen saatavuuteen.

MENETELMÄT: Tutkimukseen rekrytoitiin 23 iältään 32–37-vuotiasta geneettisesti identtistä eli samanmunaista mieskaksosparia. Aineenvaihduntamittauksiin osallistuneista kaksospareista yhdeksän parin kaksoset erosivat keskenään liikuntaaktiivisuuden suhteen. Liikuntaaktiivisuus kartoitettiin haastatteluilla ja kyselyillä. Kehonkoostumus määritettiin DXA- ja MRI-mittauksilla. Rasvan hapetuskyky mitattiin levossa ja maksimaalisen polkupyöräergometritestin aikana hengityskaasumittaukseen perustuvalla epäsuoralla kalorimetrialla. Lisäksi tutkittavat osallistuivat sokerirasituskokeeseen, jonka perusteella laskettiin insuliiniherkkyyttä kuvaava Matsuda-indeksi. Kokeen aikana otetuista seeruminäytteistä määritettiin 137 aineenvaihduntatuotetta sisältävä metaboliitiprofiili NMR-spektroskopiolla. Metaboliitien osalta tarkasteltiin paastoarvoja ja pitoisuuksia sokerirasituskokeen aikana (AUC-arvo, pitoisuuskäyrän alle jäävä pinta-ala). Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi valittiin p ≤ 0,05. Aiemmin laajassa väestöaineistossa p ≤ 0,002 on havaittu kuvaavan tilastollista merkitsevyyttä metaboliomiikka-analyysissä monitestauskorjauksen jälkeen.

TULOKSET: Sekä levon- (r = 0,49, p = 0,023) että liikunnanaikainen (r = 0,71, p = 0,001) rasvan hapetuskyky korreloi kaksosten välillä. Levon- tai liikunnanaikaisessa rasvan hapetuskyvyssä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa liikuntaaktiivisuuden suhteen eroavien kaksosten välillä. Yksilötason analyysissä liikunnanaikainen rasvan

hapatuskky oli yhteydessä liikunta-aktiivisuuteen ($r = 0,26$, $p = 0,034$) ja maksimaaliseen hapenottookykyyn ($r = 0,51$, $p = 0,028$). Negatiivinen korrelaatio liikunnanaikaisen rasvan hapatuskkyyn ja viskeraalirasvan määrän välillä ($r = -0,31$, $p = 0,056$) oli lähes tilastollisesti merkitsevä. Lihasmassaan suhteutettu levonaikainen rasvan hapatuskky korreloi positiivisesti vatsanalueen ihonalaisrasvan määrän kanssa ($r = 0,31$, $p = 0,028$). Levon- ja liikunnanaikainen rasvan hapatuskky eivät olleet yhteydessä toisiinsa tai Matsuda-indeksiin. Metabolomiikka-analyyseissä löydettiin yhteydet levon rasvan hapatuskkyyn ja β -hydroksibuturaatin paastoarvon ($r = 0,50$, $p = 0,001$) sekä liikunnanaikaisen rasvan hapatuskkyyn ja laktaatin AUC-arvon ($r = -0,59$, $p = 0,002$) välillä, ja yhteydet säilyivät vakioitaessa analyysit rasvattoman massan määrällä ja maksimaalisella hapenottookyvyllä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Identtisten kaksosten rasvan hapatuskky oli levossa kohtuullisen ja liikkussa huomattavan samankaltainen. Tulokset viittaavat kaksosstatuksen ja mahdollisesti näin myös perimän merkitsevään rooliin rasvan hapatuskkyyn määrittäjänä etenkin liikkussa. Liikunta-aktiivisuuden vaikutusta ei tässä pienessä otoksessa pystytty osoittamaan. Levon- ja liikunnanaikaiset rasvan hapatuskkyt olivat yhteydessä erilaisiin aineenvaihdunnallisiin fenotyyppisiin. Levonaikaista rasvan hapatuskkyä luonnehti yhteys rasvojen saatavuuteen ja liikunnanaikasta rasvan hapatuskkyä yhteys korkeampaan hapatuskkykapasiteettiin.



Vapaa-ajan liikunnan määrä ja vaihdevuosivaihe ovat yhteydessä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöiden muutoksiin terveillä, keski-ikäisillä naisilla

KARVINEN S, JERGENSON MJ, HYVÄRINEN M, AUKEE P, TAMMELIN T, SIPILÄ S, KOVANEN V, KUJALA UM, LAKKONEN EK

■ **TAUSTA:** Sydän- ja verisuonitaudit ovat teollisuusmaissa naisten yleisin kuolinsyy. Sydän- ja verisuonitaudit ovat harvinaisia nuorilla naisilla verrattaessa saman ikäluokan miehiin. Niiden esiintyvyys naisilla kuitenkin yleistyy merkittävästi vaihdevuosien jälkeen, saavuttaen lähes saman tason molemmilla sukupuolilla 70 vuoden ikään mennessä. Tämän havainnon pohjalta vaihdevuosien aikana tapahtuvilla hormonaalisil-

la muutoksilla on ajateltu olevan omia, kromologisesta iästä riippumattomia vaikutuksia sydän- ja verisuonitautien esiintyvyyteen. Tähänastiset tutkimustulokset vaihdevuosien vaikutuksista sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin ovat ristiriitaisia. Vapaa-ajan liikunnalla on havaittu olevan selviä terveysvaikutuksia muun muassa metabolisten sairauksien ennaltaehkäisyssä, ja liikuntaa suositellaankin tärkeänä osana terveellisiä elämäntapoja. Vapaa-ajan liikunnan vaikutusta sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin vaihdevuosien yhteydessä on kuitenkin tutkittu varsin vähän, ja tulokset ovat ristiriitaisia.

MENETELMÄT: Tutkimus on osa Estrogeeni, vaihdevuodet ja toimintakyky (ERMA) tutkimusta, jossa selvitetään, millaisia muutoksia kehon koostumuksessa, liikuntatottumuksissa ja metabolisten sairauksien riskitekijöissä tapahtuu vaihdevuosien aikana. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin ERMA-tutkimuksen poikittaisaineistoa, jossa tutkimukseen osallistuneet, keski-ikäiset (47–55 vuotta), jyvaskyläläiset naiset ($n = 886$) luokiteltiin pre-, peri- tai postmenopausaaliseksi veren follikkelia stimuloivan hormonin (FSH) määrän ja kuukautisvuotopäiväkirjojen mukaan. Tutkimuksessa hyödynnettiin kattavia kyselylomakkeita, laboratoriomittauksia, kuten kehon koostumuksen mittausta ja verianalytiikkaa, ja antropometrisia mittauksia. Liikunta-aktiivisuuden mittaamiseen käytettiin tutkittavien itseraportointia sekä kiihtyvyyssantureilla tehtyjä mittauksia. Itseraportoinnissa vapaa-ajan liikunnan määrää ja intensiteettiä arvioitiin neljän monivalintakysymyksen avulla. Vaihdevuosivaiheen ja vapaa-ajan liikunnan yhteyttä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin tutkittiin lineaarisella regressiomallinnuksella. Mallissa vakioitavina tekijöinä vaihdevuosien yhteydessä käytettiin ikää, koulutustasoa, tupakointia, alkoholin kulutusta sekä vapaa-ajan liikunta-aktiivisuutta.

TULOKSET: Myöhäisempivaihdevuosivaihe oli yhteydessä suurempaan veren kokonaiskolesterolitasoon sekä HDL- ja LDL-tasoihin (β kokonaiskolesteroli = 0,238, β HDL = 0,181, β LDL = 0,185; $p < 0,001$). Yhteys oli riippumaton iästä, kehon rasvaprosentista ja vapaa-ajan liikunnasta. Suurempi vapaa-ajan liikunta oli yhteydessä matalampiin veren kokonaiskolesteroli-, LDL-, triglyseridi-, leptiini- ja paastoverensokeriarvoihin ja kasvaneeseen HDL-tasoon (β kokonaiskolesteroli = -0,076, β LDL = -0,119, β triglyseridit = -0,166, β leptiini = -0,269, β verensokeri = -0,160, β HDL = 0,165; $p \leq 0,005$). Nämä yhteydet olivat riippumattomia vaihdevuosivaiheesta.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Vaihdevuodet ohittaneiden naisten kolesterolitasot ovat terveyden kannalta epäedullisemmat kuin ennen vaihdevuosia. Vapaa-ajan liikunnan havait-

tiin olevan yhteydessä veren LDL- ja HDL-tasoihin vaihdevuosivaiheesta riippumatta. Tuloksemme osoittavat, että suuri vapaa-ajan liikunnan määrä voi lieventää vaihdevuosiin liittyviä epäsuotuisia sydän- ja verisuonitautien riskitekijöiden muutoksia terveillä keski-ikäisillä naisilla.



Lihaskvoima ja kävelynopeus iäkkäiden ihmisten fyysisen resilienssin kuvaajina

KOIVUNEN K, SILLANPÄÄ E, VON BONSDORFF M, SAKARI R, TÖRMÄKANGAS T, RANTANEN T

■ **TAUSTA:** Tutkimuksen tarkoituksena on analysoida lihasvoimaa ja kävelynopeutta iäkkäiden ihmisten fyysisen resilienssin kuvaajina. Resilienssillä tarkoitetaan tässä kykyä toipua toteutuneesta riskistä. Iäkkäiden ihmisten luunnurmurtumia voi pitää toteutuneina terveysriskeinä, koska ne ennustavat toimintakyvyn heikkenemistä ja kohonnutta kuolleisuutta, joka on suurimmillaan ensimmäisenä vuonna murtuman jälkeen. Yksilölliset erot ovat kuitenkin suuria murtuman jälkeisessä toipumisessa. Hyvin harvoissa tutkimuksissa on fyysisen toimintakyvyn mittausten jälkeen seurattu murtumainsidenssiä (riskitapahtuma) ja kuolleisuutta (toipumisen epäonnistuminen) usean vuoden ajan. Tässä tutkimuksessa analysoitiin lihasvoimaa ja kävelynopeutta kuolleisuuden ennustajana aikana ilman murtumaa sekä murtuman jälkeisenä aikana. Tavoitteena oli selvittää, onko lihasvoiman ja kävelynopeuden merkitys kuolleisuuden ennustajana erilainen murtuman jälkeen kuin ennen murtumaa tai ei murtumaa saaneilla henkilöillä, ja tehdä tulosten pohjalta päätelmiä siitä, kuvaako lihasvoima ja kävelynopeus iäkkäiden henkilöiden fyysisestä resilienssistä.

MENETELMÄT: Osallistujat olivat 157 miestä ja 325 naista, jotka olivat tutkimuksen alussa 75- tai 80-vuotiaita. Fyysisistä resilienssiä mitattiin maksimaalisella 10 metrin kävelytestillä sekä maksimaalisilla isometrisillä puristus- ja polven ojennusvoimatesteillä. Murtumainsidenssiä seurattiin potilasarkistoista 15 vuotta ja väestörekisteristä saatuja kuolintietoja seurattiin 25 vuotta. Tilastollisessa analyysissä käytettiin aikariippuvaista Cox:n regressioanalyysia. Kävelynopeuden ja lihasvoiman riskitehdet kuolemalle laskettiin neljälle aikaintervallille: 1) aika ilman murtumaa (aika ennen murtumaa ja ei murtumaa saaneet), 2) 0–1 vuotta murtuman jälkeen, 3) 1–5 vuotta murtuman jälkeen, 4) 5 vuodesta eteenpäin murtuman jälkeen.

TULOKSET: Seurannan aikana 20,4 % miehistä ja 44,3 % naisista sai ainakin yhden vakavan murtuman. Alkumittauksista murtumaan kului miehillä keskimäärin 5,7 (sd 3,9) ja naisilla 7,0 (sd 4,1) vuotta. Murtuma lisäsi kuolleisuutta viiden vuoden seuranta-aikana etenkin ensimmäisenä vuonna. Heikompi kävelynopeus ja lihasvoima lisäsivät kuolemanriskiä aikana ilman murtumaa. Murtuman jälkeen lihasvoiman merkitys kuolleisuuden ennustajana ei ollut tilastollisesti merkitsevä vuoden eikä 1–5 vuoden aikaintervalleissa. Miehillä heikompi kävelynopeus lisäsi merkitsevästi kuoleman riskiä 1–5 vuoden aikaintervallissa murtuman jälkeen, mutta yhteys oli heikompi kuin aikana ilman murtumaa. Viisi vuotta murtuman jälkeen huonon kävelynopeuden ja lihasvoiman ennustevaikutus oli samanlainen kuin aikana ilman murtumaa. Henkilöt, jotka kuolivat murtuman jälkeisen viiden vuoden seurantajakson aikana, olivat tutkimuksen alkaessa kävelynopeudeltaan ja lihasvoimaltaan verrattavissa koko aineiston keskiarvoon.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Heikko kävelynopeus ja lihasvoima ennustivat kuoleman riskiä riippumatta siitä, saiko henkilö murtuman vai ei. Murtuma lisäsi kuoleman riskiä merkittävästi ensimmäisten vuosien aikana, jolloin vastaavasti lihasvoiman ja kävelynopeuden ennustemerkitsevyys väheni. Tulosten mukaan hyvä kävelynopeus ja lihasvoima eivät ennustaneet parempaa selviytymistä murtumasta toipumisaikana eikä niiden voitien tulkita kertovan iäkkäiden fyysisestä resilienssistä. Tuloksen varmistamiseen tarvitaan kuitenkin isompi aineisto, jossa on enemmän sekä murtumia että niitä seuranneita kuolemia.



Kestävyysliikunnan akuutit vaikutukset aivoihin ja mielentilaan

KUMPULAINEN S, PELTONEN J, HAAPALA EA, PARVIAINEN T

■ **TAUSTA:** Liikunnan positiiviset vaikutukset mielentilaan on tunnustettu laaja-alaisesti. Jo yksittäisen kestävyystyyppisen harjoituksen on havaittu parantavan mielentilaa ja hyvinvointia sekä terveillä että mielenterveysongelmista kärsivillä henkilöillä. Liikunnan vaikutusten taustalla olevista aivotason mekanismeista tiedetään kuitenkin hyvin vähän. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kestävyystyyppisen harjoituksen vaikutuksia aivoaktiivisuuteen, mielentilaan ja hyvinvointiin.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 21 koehenkilöä (ikä 31 ± 6 vuotta, 9 naista ja 12 miestä). Tutkittavat osallistuivat kahden tutkimuskäyntiin, joista ensimmäisessä mitattiin maksimaalinen hapenottokyky uupumukseen saakka suoritettussa polkupyöräergometristessä. Toisella tutkimuskäynnillä tutkittavat pyöräilivät 30 minuuttia vapaavalintaisella kuormittavuudella. Kuormittavuus määritettiin viiden minuutin lämmittelyjakson aikana. Tutkittavat jaettiin kolmeen yhtä suureen ryhmään ($n = 7$) itsevalitun kuormittavuuden mukaan; 60–70 % polkupyörätestissä saavutetusta maksimisyykkeestä (kevyt), 70–80 % maksimisyykkeestä (keskiraskas) ja 80–90 % maksimisyykkeestä (raskas). Aivojen aktiivisuutta mitattiin magnetoenkefografialla (MEG) ennen pyöräilyä sekä 10 minuuttia (post10) ja 45 minuuttia pyöräilyn jälkeen (post45). Aivomagneetikäyrälle tehtiin taajuusanalyysi, josta analysoitiin alfa-taajuuden teho. Alfa-taajuus kuvaa mm. aivojen rentoutuneisuutta ja se on liitetty myös flow-kokemukseen. Alfa-taajuus analysoitiin takaraivolahkosta, jossa se on suurimmillaan. Mielentilaa ja hyvinvointia kartoitettiin Hardy:n ja Rejeski:n tunneasteikolla sekä Warr:n 12-osioisella mittarilla samoissa aikapisteissä kuin aivojen aktiivisuus. Sydämen sykettä mitattiin koko mittauskäynnin ajan ja laktaattinäyte otettiin sormenpäältä välittömästi pyöräilyn päätteeksi. Alfa-taajuutta koskeva aineisto analysoitiin kolmesuuntaisella ANOVALLA (ryhmä \times aikapiste \times hemisfääri). Mielentila- ja hyvinvointimuuttujat analysoitiin ei-parametrisella Friedman-testillä. Merkitsevyytaso asetettiin arvoon $p < 0,05$.

TULOKSET: Vasemmasta hemisfääristä mitattu alfa-teho kasvoi tilastollisesti merkitsevästi molemmissa post-mittauksissa ryhmässä, jonka itse valitun pyöräilyn kuormittavuus määriteltiin keskiraskaaksi. Lisäksi raskaaseen kuormittavuuden ryhmään kuuluneilla tutkittavilla havaittiin tilastollisesti merkitsevä alfa-tehon nousu post45-mittauksessa. Kevyen kuormittavuuden ryhmässä vastaavia muutoksia ei havaittu. Pearson:n korrelaatio osoitti, että alfa-teho kasvoi harjoituksen intensiteetin kasvaessa ($R = 0,51, p < 0,05$). Oikean hemisfäärin tulokset olivat samansuuntaisia. Mielentila parani tilastollisesti merkitsevästi keksiraskaassa ja raskaassa ryhmässä kummassakin post-mittauksessa. Hyvinvointi parani tilastollisesti merkitsevästi keskiraskaassa ryhmässä kummassakin post-mittauksessa ja raskaassa ryhmässä post10:ssä. Kevyessä ryhmässä ei tapahtunut merkittäviä muutoksia mielentilan eikä hyvinvoinnin osalta.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tulosten perusteella alfa-teho, mielentila ja hyvinvointi reagoivat samankaltaisesti yksittäiseen kestävyysharjoitukseen. Alfa-tehoa voidaan mahdollisesti

käyttää harjoittelun aikaansaamien positiivisten aivovaikutusten mittarina.



Estrogeeniä tarvitaan lihaksen kantasolujen ylläpitoon

LAAKKONEN EK, COLLINS BC, ARPKE RW, LARSON AA, BAUMANN CW, CABELKA CA, NASH NL, JUPPI H-K, SIPIÄ S, KOVANEN V, SPANGENBURG EE, KYBA M, LOWE DA

■ **TAUSTA:** Luurankolihasen koko, voima ja kyky uusiutua heikkenevät iän myötä. Muutosten uskotaan johtuvan ainakin osittain satelliittisoluihin kutsuttavien lihaksen kantasolujen toimintahäiriöistä. Lihasten ikääntymismuutokset kiihtyvät naisten vaihdevuosien aikana. Samanaikaisesti verenkierron estrogeenitasot laskevat. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten estrogeeni vaikuttaa satelliittisolujen toiminnan ylläpitoon, niiden uudistumiskykyyn ja kykyyn erilaistua aktiivisiksi lihassoluiksi.

MENETELMÄT: Tutkimuksessa käytettiin erilaisia koe-eläinasetelmiä, joissa estrogeenin tuotantoa (munasarjojen poisto, estrogeenisupplementaatio) tai estrogeenisignaalointia oli manipuloitu (lihasspesifi ja satelliittisoluspesifi osittainen estrogeenireseptorin poisto). Manipuloitujen ja kontrollihiiriin satelliittisolujen määrä ja toimintakyky selvitettiin normaaleissa olosuhteissa sekä kudosaaurion jälkeen. Lisäksi tehtiin transplantaatiokoe, jossa lihaksista eristetyt satelliittisolut istutettiin normaaliin kontrollihiireen tai manipuloituun hiireen ja satelliittisolujen elinkelpoisuus tutkittiin. Lopuksi selvitettiin, onko vaihdevuosi-ikäisten naisten lihasnäytteissä havaittavissa eroja satelliittisolujen määrässä ja ovatko ne yhteydessä verenkierron estrogeenitasoihin.

TULOKSET: Estrogeenivaje vähensi satelliittisolujen lukumäärää ja heikensi niiden kykyä jakautua ja erilaistua lihassoluiksi. Estrogeenisupplementaatio osittain vähensi satelliittisolujen solukuolemaa ja ylläpiti niiden toimintakykyä. Kokeellisesti aiheutetun lihasvaurion jälkeen mitattu lihasvoima oli 19–39 % heikompi estrogeenivajeisilla hiirillä verrattuna kontrolleihin. Estrogeenisupplementaatio edisti lihasvoiman palautumista mikä ilmentää vaurion korjaantumista. Estrogeeni vaikutti satelliittisolussa estrogeenireseptori alfan kautta. Vaihdevuosi-ikäisten naisten lihasbiopsiat paljastivat hyvin samansuuntaisia tuloksia kuin hiirimalleilla saadut tulokset: satelliittisolujen määrä väheni menopaussin edetessä.

Satelliittisolujen määrän lasku oli yhteydessä verenkierron estrogeenipitoisuuteen ($r^2 = 0,48$, $P = 0,023$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Estrogeeni on tärkeä lihaksen kantasolujen toimintakyvyn säätelijä. Vaihdevuosien jälkeen tai muussa tilanteessa, jossa estrogeenin tuotanto on vähäistä, naisten lihasten kyky aktivoida satelliittisoluja ja siten korjata vaurioita voi olla heikentynyt.



Fyysinen harjoittelu lisää valkosolujen happiaineenvaihduntaa ja vähentää tulehdukseen liittyvien geenien ilmenemistä sepelvaltimotautipotilailla

LEHTI M, VALKEINEN H, PERHONEN M, SIIPIÄ S, NYMAN K, KAINULAINEN H, KUJALA U

■ **TAUSTA:** Säännöllinen liikunta on tehokas tapa ehkäistä ja kuntouttaa sepelvaltimotautipotilaita. Liikunta vaikuttaa useisiin riskitekijöihin ja sitä voidaan käyttää turvallisesti kuntoutukseen myös sydäninfarktin jälkeen. Sekä terveille että sepelvaltimotautipotilaille suositellaan kestävyys- ja voimaharjoittelua. Fyysisen aktiivisuuden tiedetään vähentävän matala-asteista tulehdusta ja vaikuttavan veren valkosolujen toimintaan. Monet systeemiset sairaudet, kuten sepelvaltimotauti, näkyvät muutoksina veren valkosolujen geenien ilmenemisessä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää muutoksia veren valkosolujen geenien ilmenemisessä niillä sepelvaltimotautipotilailla, joiden maksimaalinen hapenotto- ja kestävyys- ja voimaharjoittelua yhdistävän harjoitusohjelman aikana.

MENETELMÄT: Satunnaistettuun, kontrolloituun tutkimukseen osallistui 23 stabiilissa vaiheessa olevaa sepelvaltimotautipotilasta, jotka jaettiin 21 viikon progressiiviseen liikuntaharjoitteluryhmään (2 harjoitusta/vk) ja kontrolliryhmään. Jokainen harjoitus sisälsi 20 min kestävyys- ja voimaharjoittelua ja 20 min voimaharjoittelua 10 min alku- ja lopulämmittelyjen lisäksi. Tutkimuksen aluksi ja lopuksi koehenkilöiltä mitattiin maksimaalinen hapenotto- ja kestävyys- ja voimaharjoittelua yhdistävän harjoitusohjelman aikana (n = 7), eristet-

tiin mononukleaariset valkosolut paastoverinäytteestä. Vakosoluista eristettiin edelleen RNA. RNA:sta geenien ilmenemistä tutkittiin mikroarray-menetelmällä, joka mittaa yli 48 000 geenin lähetti-RNA:ta. Funktionaaliset analyysit geenien ilmenemisessä tapahuneista muutoksista tehtiin IPA (Ingenuity Pathway Analyses) -ohjelmistolla.

TULOKSET: Osakokeen koehenkilöillä maksimaalisen hapenotto- ja kestävyys- ja voimaharjoittelun kesto (p < 0,01) ja maksimaalinen työteho (p < 0,01) kasvoivat harjoitteluohjelman aikana. Lisäksi reiden lihassmassa lisääntyi (p < 0,05) ja polven ojennusvoima (p < 0,05) kasvoi. Veren valkosoluissa 2038 geenin ilmeneminen muuttui harjoitteluohjelman aikana. Näistä 960 geeniä ilmeni vähemmän ja 1078 enemmän harjoitteluohjelman lopussa. Geenit, joiden ilmeneminen oli muuttunut, koodasivat useimmiten happiaineenvaihdunnan ja immunipuolustuksen proteiineja. Oksidatiiviseen fosforylaatioon ja glutationi-redox-reaktioihin liittyvien geenien ilmeneminen oli merkittävästi lisääntynyt. Tarkemmin katsoen mitokondrion hengitysketjun muiden proteiini-kompleksien paitsi kompleksin II geenien ilmeneminen oli lisääntynyt, mutta kompleksin II oli vähentynyt harjoitteluohjelman seurauksena. Immuunivasteeseen liittyvien (Tec kinaasi, FLT3, ja IL-7 signalointireitit) geenien ilmeneminen oli vähentynyt harjoittelun seurauksena.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tulosten perusteella fyysinen harjoittelu muuttaa valkosolujen geenien ilmenemisprofiilia sepelvaltimotautipotilailla. Glutationi-redox-reaktiotien geenien aktivoituminen saattaa liittyä liikunnan aikana lisääntyneeseen happiradiikaalien määrään elimistössä ja sen tähden lisääntyneeseen pelkistyspotentiaalintarpeeseen soluissa. Lisääntynyt oksidatiivisen fosforylaation geenien ilmeneminen taas viittaa lisääntyneeseen happiaineenvaihduntaan valkosoluissa. Immuunipuolustuksen useiden reaktioteiden geenien ilmenemisen vaimentuminen saattaa liittyä liikunnan seurauksena vähentyneeseen matala-asteiseen tulehdukseen.



Rasitusvammojen esiintyvyys on suuri jalkapalloa harrastavilla lapsilla: prospektiivinen tutkimus

LEPPÄNEN M, PASANEN K, CLARSEN B, KANNUS P, BAHR R, PARKKARI J, HAAPASALO H, VASANKARI T

■ **TAUSTA:** Jalkapallo on erittäin suosittu urheilulaji ja suuri osa sen harrastajista on lapsia ja nuoria. Vaikka jalkapallon harrastamisella on merkittäviä terveyshyötyjä, siihen liittyy myös kohonnut urheiluvamman riski. Tutkimusnäyttö lasten jalkapallovammoista on vähäistä ja aikaisemmissa tutkimuksissa on keskitytty pääosin äkillisiin vammoihin. Huomattava osa lasten urheiluvammoista on kuitenkin rasitusvammoja, ja näiden ongelmien yleisyydestä jalkapalloilevilla lapsilla ei ole aikaisempaa tutkimustietoa. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rasitusvammojen esiintyvyyttä sekä niiden aiheuttamaa haittaa jalkapalloa harrastavilla lapsilla.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui yhteensä 733 pelaajaa (48 joukkuetta) kymmenestä juniorijalkapalloseurasta. Tutkittavat (568 poikaa ja 162 tyttöä) olivat iältään 9–14-vuotiaita. Syksyllä 2014 pelaajat osallistuivat joukkueensa mukana seurantatahtumaan, jossa he suorittivat alkumittaukset sekä palauttivat kotona täytetyn esitietolomakkeen. Prospektiivisen seurannan aikana (tammi–kesäkuu 2015, 20 viikkoa) pelaajien huoltajille lähetettiin joka sunnuntai tekstiviesti: ”Onko lapsellasi ollut tuki- ja liikuntaelimestön vaivoja tai vammoja edeltäneen 7 päivän aikana (kyllä/ei)?”. Vamman saaneeseen pelaajaan ja/tai tämän huoltajaan oltiin seuraavan viikon aikana yhteydessä puhelimitse tarkempien tietojen keräämiseksi. Strukturoidun puhelinhaastattelun perusteella vammat luokiteltiin joko äkillisiksi (selkeä alkamisajankohta) tai rasitusvammoiksi (oireet kehittyivät vähitellen, ei selkeää alkamisajankohtaa). Vain rasitusvammat otettiin mukaan tähän raporttiin. Rasitusvammojen rekisteröinnissä käytettiin validoitua kyselyä, jolla selvitettiin viikoittain vamman aiheuttamaa haittaa urheiluun osallistumisen, harjoittelumäärän, urheilusuorituksen ja koetun kivun osalta. Päälopputulospalettat olivat rasitusvammojen keskimääräinen viikkoprevalenssi sekä vammojen vakavuus.

TULOKSET: Viikoittaisen tekstiviestin vastasi keskimäärin 95 % osallistujista. Yhteensä 343 pelaajaa (46,8 %) raportoi kokeneensa vähintään yhden rasitusvamman seurannan aikana. Lisäksi 228 pelaajaa (31,1 %)

raportoi vähintään yhdestä vakavasta rasisutusvammasta seurannan aikana. Rasisutusvammojen esiintyvyys seurantaviikkoa kohden oli keskimäärin 12,8 % (pojilla 11,5 %; tytöillä 17,4 %). Vakavien rasisutusvammojen viikkoprevalenssi oli keskimäärin 6,0 % (pojilla 5,6 %; tytöillä 7,4 %). Yleisimpiä rasisutusvammoja olivat polven ongelmat (kaikkien ja vakavien polviongelmien viikkoprevalenssit 5,7 % ja 2,4 %, tässä järjestyksessä). Polven rasisutusvammat olivat myös vakavimpia ongelmia, aiheuttaen eniten haittaa urheilusuuritukseen ja osallistumiseen. Tytöillä oli poikiin verrattuna suurempi todennäköisyys kokea polven rasisutusvammoja (OR 2,70; 95 % LV 1,69–4,17), kun taas pojilla kantapään rasisutusvammojen todennäköisyys oli tyttöjä suurempi (OR 2,82; 95 % LV 1,07–7,44). Rasisutusvammojen todennäköisyys kasvoi iän myötä (OR 1,21; 95 % LV 1,00–1,47).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tutkimuksessa havaittiin, että rasisutusvammat ovat jopa luultua yleisempiä jalkapalloa harrastavilla lapsilla. Yleisimmin vaivat kohdistuivat alaraajoihin ja polveen. Polven rasisutusvammat olivat usein pitkäkestoisia, aiheuttivat huomattavaa haittaa nuorelle urheilijalle ja johtivat pitkiin poissaoloihin urheilusta. Rasisutusvammojen ennaltaehkäisyä tulisi tehostaa nuorilla jalkapalloilijoilla.



Liikunta-aktiivisuuden muutoksen yhteys kardiometabolisiin riskitekijöihin – 12 vuoden seuranta-tutkimus

LESKINENT, STENHOLM S, HEINONEN OJ, PULAKKA A, AALTOV, KIVIMÄKI M, VAHTERA J

■TAUSTA: Vähäinen liikunta-aktiivisuus on yksi keskeisistä kansansairauksien riskitekijöistä. Tutkimustietoa siitä, kuinka paljon liikunnan lisääminen pitkällä aikavälillä vähentää terveysriskejä on kuitenkin kohtalaisen vähän, koska useimmat seurantatutkimukset ovat määrittäneet liikunta-aktiivisuuden vain yhdestä aikapisteestä ja interventiotutkimuksissa ei ole kyetty seuraamaan henkilöitä pitkiä aikoja. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia, miten liikunta-aktiivisuuden muutos kahdeksan vuoden aikavälillä on yhteydessä kardiometabolisten riskitekijöiden kehittymiseen.

MENETELMÄT: Tutkimuksessa seurattiin 15634 työikäistä henkilöä (85 % naisia, keski-ikä 43,3 (keskihajonta 8,7) vuotta), jolla ei ollut seurannan alussa kardiometabolisia riskitekijöitä. Seurantakysely toistettiin 4

vuoden välein neljä kertaa. Tieto vapaa-ajan (sisältäen työmatkaliikunnan) liikunta-aktiivisuudesta oli saatavilla kolmesta ensimmäisestä (1–3) aikapisteestä. Itse raportoidun liikunta-aktiivisuuden (MET-indeksi) perusteella henkilöt luokiteltiin kolmeen liikuntaluokkaan: vähän (< 14 MET-tuntia/viikko), kohtalaisesti (14–30 MET-tuntia/viikko) ja paljon (> 30 MET-tuntia/viikko) liikkuvat. Tämä mahdollisti liikuntaluokan pysyvyyden/muutoksen tarkastelun aikapisteiden 1 ja 3 välillä. Vastemuuttujana oli uusien, vasta kehittyneiden kardiometabolisten riskitekijöiden (lihavuus, kohonnut kolesteroli- ja verenpaine, diabetes) määrä aikapisteessä 4. Analyysissä käytettiin kumulatiivista logistista regressiota ja mallit vakioitiin iällä, sukupuolella, ammattiasemalla, tupakoinnilla, alkoholin käytöllä ja kroonisilla sairauksilla.

TULOKSET: Puolet henkilöistä vaihtoivat liikuntaluokkaansa aikapisteeseen 3 mennessä. Vähän liikkuviin verrattuna, liikunnan lisääminen kohtalaisesti (kumulatiivinen vetosuhte (kOR) = 0,73, 95 % luottamusväli (lv) 0,59–0,90) ja paljon liikkuvien luokkaan (kOR = 0,67, 95 % lv 0,49–0,89) vähensi riskitekijöiden kehittymistä amnos-vastesuhteen omaisesti (trenditesti p = 0,0007). Liikunnan lisäys vähän liikkuvista kohtalaisesti liikkuviin oli keskimäärin 11 MET-tuntia/viikko ja paljon liikkuviin keskimäärin 32 MET-tuntia/viikko. Liikunnan väheneminen paljon liikkuvista vähän liikkuvien luokkaan (-35 MET-tuntia/viikko) lisäsi kardiometabolisten riskitekijöiden kehittymistä (kOR 1,60, 95 % lv 1,27–2,01) verrattuna koko ajan paljon liikkuviin.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Jo kohtalainenkin liikunnan lisäys pitkällä aikavälillä ehkäisee kardiometabolisten riskitekijöiden kehittymistä alkujaan terveillä, mutta vähän liikkuvilla aikuisilla.



Liikunta-aktiivisuuden trajektoriryhmiin yhteydessä olevat tekijät elämänsä aikana: systemaattinen kirjallisuuskatsaus

LOUNASSALO I, SALIN K, KANKAANPÄÄ A, HIRVENSALO M, PALOMÄKI S, TOLVANEN A, YANG X, TAMMELIN T

■TAUSTA: Trajektorimallinnusta on viime vuosina alettu hyödyntää liikuntakäyttäytymistä tutkivissa pitkittäistutkimuksissa, jotta heterogeenisestä tutkimuspopulaatiosta voi-

taisiin tunnistaa liikunta-aktiivisuudeltaan homogeenisiä alaryhmiä. Tämä systemaattinen kirjallisuuskatsaus kokoaa yhteen pitkittäistutkimukset, joissa on tutkittu väestötason liikunta-aktiivisuutta elämänsä aikana trajektorimallinnuksella. Katsauksen tavoitteena on selvittää, minkälaisia liikunta-aktiivisuusryhmiä eri ikävaiheissa on identifioitu ja toisaalta, mitkä tekijät ovat yhteydessä tai selittävät kuulumista tiettyyn liikunta-aktiivisuusryhmään.

MENETELMÄT: Katsaukseen otettiin mukaan tutkimusartikkelit, joissa käytettiin trajektorimallinnusta liikunta-aktiivisuutta tai urheiluseuratoimintaan osallistumista kuvaavien ryhmien tunnistamiseksi aina lapsuudesta vanhuuteen. Systemaattiset kirjallisuushaut tehtiin PubMed-, Web of Science- ja CINAHL-tietokannoista aikavälillä 1.1.2000–13.2.2018. Kirjallisuuskatsaus noudattaa PRISMA-suositusta (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Katsaus on rekisteröity kansainväliseen PROSPERO-rekisteriin (International Prospective Register of Systematic Reviews) rekisteröintinumeroilla CRD42018088120.

TULOKSET: Aineisto koostui 27 tutkimusartikkelista, jotka luokiteltiin kolmeen ryhmään tutkittavien alkumittauksen iän mukaan: 1) lapset, nuoret ja nuoret aikuiset (11 artikkelia), 2) aikuiset (8 artikkelia) ja 3) keski-ikäiset ja vanhuksat (8 artikkelia). Useimmissa tutkimuksissa tutkittavat jakautuivat 3–4 erilaiseen liikunta-aktiivisuusryhmään, kuten aktiivisten ja inaktiivisten ryhmiin sekä liikunta-aktiivisuuden lisääjiin tai vähentäjiin. Kaikissa ikäryhmissä inaktiivisten osuus oli suuri, ja tämä osuus lisääntyi iän myötä. Lapsilla ja nuorilla havaittiin useita erilaisia liikunnan vähentäjien ryhmiä, kun aikuisilla ja iäkkäillä havaittiin myös liikunnan lisääjien ryhmiä. Vanhimmissa ryhmässä oman terveytensä heikoksi kokeneet tai kroonisia sairauksia (mm. nivelulehdusta, nivelrikkoa, bronkiittia, sepelvaltimotautia, keuhkohtaumatautia, korkea verenpaine tai masennusta) sairastaneet identifioituivat todennäköisemmin inaktiivisiin tai alhaisen liikunta-aktiivisuuden ryhmiin kuin liikunnallisesti aktiivisiin ryhmiin. Sitä vastoin kroonisten sairauksien puuttuminen, hyvä fyysinen toimintakyky, miessukupuoli, valkoihoisuus, tupakoimattomuus, korkeampi alkoholin käyttö, television katseluun käytetty vähäinen aika, korkeampi sosioekonominen asema ja perheen tai vanhemman tuki liikuntaharrastuksessa oli yhteydessä pysyvään liikunta-aktiivisuuteen tai liikunta-aktiivisuuden lisäämiseen. Lasten saannin havaittiin olevan yhteydessä liikunta-aktiivisuuden laskuun varhaisella keski-ikällä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Trajektorimallin-
kudella saadaan tietoa liikunta-aktiivisuu-
den kehityksestä eri henkilöillä elämänsä
aikana. Tämän lisäksi voidaan tutkia, miten
elämänsä aikana tapahtuvat liikunta-
aktiivisuuden muutokset ovat yhteydessä
esim. terveyteen tai muihin terveystapoi-
hin. Määrittelemällä liikunta-aktiivisuuden
alaryhmät ja tutkimalla ryhmiin yhteydessä
olevia tekijöitä voidaan liikuntaa ja terveyttä
edistäviä toimenpiteitä suunnata tarkoituk-
senmukaisemmin oikeaan ikävaiheeseen ja
sopivalle kohderyhmälle.



Fyysisten kuntotekijöiden yhteys työkykyyn ikäntyvillä työntekijöillä

**MATTILA V-M, LESKINENT,
HEINONEN OJ, VAHTERA J, STENHOLM S**

■ **TAUSTA:** Työkykyä seuraamalla ja tuke-
malla voidaan edistää työn tuottavuuden
lisäksi myös työntekijöiden terveyttä. Ikään-
tymiseen liittyvä fyysisen suorituskyvyn
heikkeneminen saattaa vaikeuttaa työssä
pärjäämistä. Tämän tutkimuksen tarkoituk-
sena oli tutkia, miten objektiivisesti mitattu
fyysinen kunto on yhteydessä koettuun työ-
kykyyn ikäntyvillä työntekijöillä.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui
290 lähivuotiaana ikäperusteisesti eläkkeelle
jäävää kuntatyöntekijää (83 % naisia, keski-
ikä 62,4 (keskihajonta 1,0) vuotta). Tutkit-
tavien fyysisen kunnan testaus sisälsi seu-
raavat osiot: kestävyyskunto (submaksimaalinen
polkupyöräergometritesti), vartalon
koukistajalihasten kunto (istumaan nousu
-testi), yläraajojen lihaskunto (modifioidut
punnerrukset ja puristusvoima (Jamar-dyna-
mometrillä) sekä alaraajojen toiminnalliset
testit (maksimaalinen kävelynopeus 4 metrin
matkalta ja tuolilta nousu 10 kertaa). Lisäksi
osallistujat vastasivat kysymykseen omasta
työkyvystään asteikoilla 0–10 suhteessa elä-
mänaikaiseen omaan parhaaseen työkykyyn-
sä. Vastauksen perusteella osallistujat jaettiin
neljään ryhmään itsearvioitun työkyvyn
suhteen: huono (0–5), kohtalainen (6–7),
hyvä (8–9) ja erinomainen (10). Varianssi-
analyyseissä mallit vakioitiin iällä, sukupuoli-
lla, ammattiasemalla, kehon painoindeksil-
lä, vapaa-ajan liikunta-aktiivisuudella ja työn
fyysisellä kuormittavuudella.

TULOKSET: Kestävyyskunto (trenditesti,
p = 0,0138), yläraajojen lihaskunto (trendi-
testi, p = 0,0004) ja maksimaalinen kävely-
nopeus (trenditesti, p = 0,0061) olivat po-
siitivisesti yhteydessä koettuun työkykyyn.
Verrattuna huonoksi työkykyänsä kokeviin,

erinomaiseksi työkykyänsä kokevien kestä-
vyyskunto (32,1 (95 % luottamusväli (lv)
30,5–33,7) vs. 28,1 (95 % lv 26,0–30,1) ml/
kg/min), punnerrustestin tulos (12,0 (95 %
lv 10,6–13,3) vs. 7,4 (95 % lv 5,5–9,2) pun-
nerrusta) ja maksimaalinen kävelynopeus
(1,88 (95 % lv 1,77–1,99) vs. 1,60 (95 % lv
1,45–1,76) m/s) olivat merkittävästi parem-
pia. Istumaan nousu -testin tulos (trenditesti,
p = 0,4960), puristusvoima (trenditesti, p =
0,2806) ja tuolilta nousu -testin tulos (tren-
ditesti, p = 0,4470) eivät olleet yhteydessä
koettuun työkykyyn.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Ikääntyneillä kun-
tatyöntekijöillä kestävyyskunto oli yhtey-
dessä koettuun työkykyyn riippumatta työn
fyysisestä kuormittavuudesta ja vapaa-ajan
liikunta-aktiivisuudesta. Sama yhteys havait-
tiin myös punnerrustestin ja maksimaalisen
kävelynopeuden suhteen, mutta ei istumaan
nousu-, puristusvoima- ja tuolilta nousu
-testien osalta. Niinpä onkin tärkeää eritellä
kuntotekijät fyysisestä kunnosta puhutta-
essa. Lisäksi kuntotesteissä on ensiarvoisen
tärkeää käyttää kohderyhmälle parhaiten
soveltuvia testejä, jotta testit eivät ole liian
helppoja tai toisaalta liian vaikeita. Fyysisen
kunnan seuraaminen ja kehittäminen saatta-
vat tuoda työkaluja työkykyriskien tunnistam-
iseen ja ennaltaehkäisyyn.



Alaraajojen lihasaktiivisuus terapiaharjoitusjalkineilla käveltäessä

**MULTANEN J, PENNANEN A,
HÄKKINEN A, YLINEN J**

■ **TAUSTA:** Liikunta ja terapeuttinen har-
joittelu muodostavat polven nivelrikon hoi-
don perustan. Osa nivelrikkoa sairastavista
haluaa mieluummin harjoitella itsenäisesti
kotona, kuin ohjatusti esimerkiksi ryhmä-
liikuntatunneilla. Alaraajojen omatoimisen
harjoittelun tueksi ei usein ole saatavilla so-
veltuvia harjoitusvälineitä. Kehitimme siksi
alaraajojen lihasvoimaa lisäämään ja asento-
kontrollia parantamaan tarkoitettuja terapia-
harjoitusjalkineet. Kyseiset harjoitusjalkineet
voidaan sovittaa erikokoisiin käyttäjän jalki-
neisiin, jolloin harjoitusjalkineita on mahdol-
lista kierrättää päinvastoin kuin markkinoilla
olevia yksilöllisesti sovitettavia harjoitusjal-
kineita. Tämän poikkileikkaustutkimuksen
tarkoituksena oli verrata alaraajojen lihas-
aktiivisuutta käveltäessä kehittämillämme
harjoitusjalkineilla, polvituen kanssa sekä
paljasjaloin ilman apuvälineitä.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat ter-
veitä nuoria aikuisia (13 naista ja 4 miestä)

keski-ikältään 28 ± 8 vuotta. Tutkittavat kä-
velivät normaalivauhtisesti eri kävelytavoilla
(jalkineet, polvituki, paljasjaloin). Polven
kuormitusta alentava polvituki (Össur Un-
loader One®) oli oikeassa jalassa ja tera-
piaharjoitusjalkineet molemmissa jaloissa.
Molempien alaraajojen sähköistä lihasaktiiv-
isuutta mitattiin pinta-EMG:llä (Biomonitor
ME6000, Mega Electronics) vastus media-
liksesta (VM), semitendinosuksesta (ST),
tibialis anteriorista (TA) sekä gastrocnemiuk-
sen lateralisesta osasta (GL). Kävelytapojen
välisiä aktiivisuuseroja eri lihaksissa analy-
soitiin toistomittausten varianssianalyyysillä
sekä parivertailujen post hoc-testillä.

TULOKSET: Yleinen suuntaus oli että
harjoitusjalkineiden käyttö aktivoi lihaksia
enemmän kuin kävely polvituen kanssa tai
paljasjaloin. Jalkineiden käyttö lisäsi tilas-
tollisesti merkittävästi enemmän molempien
ST- ja GL-lihasten aktiivisuutta kuin kävely
polvituen kanssa (keskiarvojen erotus oikea
34 µV, vasen 29 µV) tai paljasjaloin (oikea 21
µV, vasen 23 µV). Kohonnut aktiivisuus ST-
lihaksissa ilmeni päätetuki-/esiheilahdusvai-
heessa ja GL-lihaksissa pääteheilahduksessa/
alkukontaktissa. Polvituen kanssa kävely
vähensi tilastollisesti merkittävästi saman
puolen ST- (-13 µV) ja GL-lihasten (-18 µV)
aktiivisuutta sekä vastakkaisen puolen TA-
lihaksen (-14 µV) aktiivisuutta verrattuna
paljasjaloin kävellyyn.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Terapiaharjoitusjal-
kineilla kävely vaatii tiettyiltä alaraajan lihak-
silta enemmän aktiivisuutta kuin paljasjaloin
kävely. Tästä saattaa olla hyötyä polven nivel-
rikon hoidossa. Asian selvittäminen jatkossa
vaatii pitkittäisasetelmatutkimusta. Nivelen
kuormituksen vähentämiseen tähtäävä pol-
vituki sen sijaan näyttäisi toimivan nivelen
ulkopuolisena passiivisena tukirakenteena,
jonka käyttö vähentää tiettyjen lihasten ak-
tiivisuutta verrattuna normikävellyyn paljas-
jaloin.



Liikuntalajien yhteys alaselkävaurion tyyppeihin: poikittais- ja pitkittäis- tutkimus suomalais- kaksosilla

**MÄKELÄ S, AALTONEN S, KORHONEN T,
KUJALA U, KAPRIO J**

■ **TAUSTA:** Alaselkävaurio on yleinen työ-
kyvyttömyyden aiheuttaja. Alaselkävaurion
laaja-alaisen oirekuvaan on haastava vakiin-
nutta tehokkaita ehkäisy- ja hoitokeinoja.
Liikunnan osalta näyttö on enimmäkseen
suotuisaa, osin kuitenkin ristiriitaista. Tämä

onkin johtanut tarpeeseen tutkia alaselkävun alatyyppejä sekä niiden yhteyttä erilaisiin liikuntamuotoihin. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan liikuntalajien ja sukupuolisen liikunnan yhteyttä sekä iskias- että noidannuoli-tyyppiseen alaselkikipuun nuorilla aikuisilla.

MENETELMÄT: Nuorten Kaksosten Terveystutkimuksessa on seurattu vuosina 1975–79 syntyneitä suomalaiskaksosia. Ensimmäinen kysely lähetettiin 16 vuotta täyttäneille ja seurantakyselyt keskimäärin 17-, 18,5-, 24- ja 34-vuotiaille. Vapaa-ajan liikuntalajeja kartoitettiin, kun kaksoset olivat 17- ja 34-vuotiaita monivalintakysymyksellä, jonka perusteella luotiin kaksi muuttujaa: lajimäärä (1, 2, 3, 4 ja 5 tai enemmän) sekä lajityyppi (kestävyys, voima, pelit ja muut). Lisäksi 34-vuotiailta kysyttiin alaselkävun useutta ja kestoa sekä selkävaiivan tyyppiä pahimmillaan: iskias, noidannuoli tai muu selkäsairaus. Logistisella regressioanalyysillä tutkittiin poikkileikkaus- ja pitkittäisasetelmassa liikuntalajimäärän ja -tyypin yhteyttä edellisen puolen vuoden aikana vähintään kuukausittain esiintyneeseen iskias- (N = 391) tai noidannuoli-tyyppiseen (N = 366) selkikipuun. Vertailuryhmään kuuluvilla kaksosilla (N = 960) ei ollut koskaan ollut yli yhden päivän kestävä selkikipua ja korkeintaan kuukausittaista alaselkikipua edellisen puolen vuoden aikana. Kaksoset analysoitiin yksilöinä useiden sekoittavien tekijöiden suhteen vakioituissa malleissa, huomioiden kaksosuuden vuoksi ryhmittyneiden havaintojen keskinäinen riippuvuus.

TULOKSET: Poikkileikkausasetelmassa 34-vuotiailla oli merkitsevästi vähemmän iskias, jos he osallistuivat kolmeen (Ristituulosuhde (Odds ratio, OR) 0,61; 95 % LV 0,41–0,90), neljään (OR 0,60; 95 % LV 0,39–0,94) tai viiteen tai useampaan (OR 0,50; 95 % LV 0,33–0,74) liikuntalajiin verrattuna yhden lajin harrastajiin. Noidannuolta esiintyi merkitsevästi vähemmän kolmeen (OR 0,61; 95 % LV 0,40–0,1) tai viiteen tai useampaan (OR 0,65; 95 % LV 0,44–0,98) liikuntalajiin osallistuvilla. Useilla sekoittavilla tekijöillä vakioitaessa tulosten merkitsevyys katosi, mutta iskiasin suhteen yhteyden suunta säilyi. Pitkittäisasetelmassa 17-vuotiaana harrastettujen liikuntalajien lukumäärällä ei ollut merkitsevää yhteyttä 34-vuotiaana koettuun iskias- tai noidannuoli-tyyppiseen alaselkikipuun. Liikuntalajityyppien tarkastelussa 34-vuotiaana voimalajeja harrastavilla oli vähemmän iskias (OR 0,66; 95 % LV 0,51–0,76) ja kestävyyslajeihin osallistuvilla vähemmän noidannuolta (OR 0,51; 95 % LV 0,35–0,76) verrattuna niihin, jotka eivät harrastaneet näitä lajityyppejä. 17-vuotiaana harrastetuista lajityypeistä muu-kategorian lajeihin osallistuneet raportoivat vähemmän iskias (OR 0,72; 95 % LV 0,56–0,92) ja

noidannuolta (OR 0,72; 95 % LV 0,55–0,93).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Aikuisiällä havaittiin yhteys useaan liikuntalajiin osallistumisen sekä pienemmän iskiasin että noidannuolen esiintyvyyden välillä. Yhteys laimeni vakioitaessa sekoittavilla tekijöillä sekä tarkasteltaessa pitkittäisyhteyksiä nuoruudessa harrastettujen liikuntalajien ja aikuisuuden alaselkikipujen välillä. Poikkileikkaustulokset saattavat selittyä muiden vakioitujen tekijöiden kuten työrasituksen ja tupakoinnin sekoittavilla vaikutuksilla.



6 minuutin kävelytesti on luotettava maksimaalisen hapenottokyvyn (VO₂max) arviointimenetelmä terveille aikuisille

MÄNTTÄRI A, SUNI J, SIEVÄNEN H, HUSU P, VÄHÄ-YPYÄ H, VALKEINEN H, TOKOLA K, VASANKARI T

■ TAUSTA: Kuuden minuutin kävelytesti on yksinkertainen, kansainvälisesti tunnettu ja kustannustehokas kenttätesti, joka kehitettiin alun perin sydän- ja keuhkosairaiden toiminnallisen suorituskyvyn arvioimiseen. Tietoa testin käytöstä ja sen luotettavuudesta maksimaalisen kestävyys suorituskyvyn arvioinnissa terveillä aikuisilla on kuitenkin niukasti. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää 6 minuutin kävelytestistä luotettava maksimaalisen hapenottokyvyn (VO₂max) arviointimenetelmä terveille aikuisille.

MENETELMÄT: Tutkimus koostui pilotti- ja validaatiotutkimuksista. Tutkittaville (n = 98) tehtiin terveystarkastus, 6minuutinkävelytesti sekä ylämäkikävely juoksumatolla EKG-seurannassa maksimaalisen aerobisen tehon määrittämiseksi. Kävely- ja juoksumattotesteissä tutkittavilta mitattiin hengityskaasut kannettavalla hengityskaasu-analysaattorilla (Oxycon Mobile, Carefusion, USA). Kävelytestiradan pituus oli 15 m, jota tutkittava kävelivät edes takaisin kuuden minuutin ajan niin nopeasti kuin mahdollista. Testiradan molemmissa päissä oli muovikartiot, jotka tutkittavat ohjeistettiin kiertämään.

TULOKSET: Tutkimusprotokollan läpäisi hyväksyttävästi yhteensä 39 miestä ja 36 naista (n = 75), joiden ikä vaihteli 19–75 vuoden välillä. Tutkittavat kävelivät 6 minuutin kävelytestissä keskimäärin 652 m (SD ± 74). Heidän mitattu hapenkulutuksensa oli kävelytestin lopussa keskimäärin 27,2 ml/kg/min (SD ± 6,5) ja maksimaalisessa ylämäkikävelyssä vastaavasti 34,4 ml/kg/min (SD ± 7,6). Tutkittavat kävelivät 6 minuutin testin

keskimäärin 80 % (SD ± 11) teholla mitatusta VO₂max:sta, joka vastasi 83 % (SD ± 8) tehoa ylämäkikävelyssä mitatusta maksimaalisesta syketaajuudesta. Usean muuttujan regressioanalyysi tuotti seuraavat VO₂max ennusteyhtälöt miehille ja naisille: Miehien VO₂max (ml/kg/min) = 110,546 + 0,063 x (kävelymatka) – 0,250 x (ikä) – 0,486 x (BMI) – 0,420 x (pituus) – 0,109 x (syke). Naisien VO₂max (ml/kg/min) = 22,506 – 0,271 x (paino) + 0,051 x (kävelymatka) – 0,065 x (ikä). Ennusteyhtälön muuttujat selittivät miehillä 82 % mitatusta VO₂max:sta ja naisilla vastaavasti 79 %. Miesten ennusteen keskivirhe (standard error of estimate, SEE) oli 3,60 ml/kg/min ja naisten 3,51 ml/kg/min. Suhteellisesti ilmaistuna keskimääräiset ennustevirheet miehille ja naisille olivat 10–11 %. Yhtälöiden ennustetarkkuus oli vastaava tai jopa hieman parempi kuin muissa kävelytesteissä. UKK-instituutin 2 km kävelytestin alkupe- räistutkimuksessa SEE oli 9–15 % ja Rockportin 1-mailin kävelytestissä 12–14 %.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Kuuden minuutin kävelytesti 15 m:n radalla toteutettuna on turvallinen ja luotettava kenttätesti VO₂max:in arviointiin 18–70-vuotiaille aikuisille, joilla ei ole tuki- ja liikuntaelimestön tai hengitys- ja verenkiertoelimestön sairauksia tai oireita, jotka estävät reippaan 6 minuutin kävelyn.



Objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden intensiteetti ja ajallinen jakautuminen vuorokaudessa – yhteys sydän- ja verisuonitautiriskiin

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

■ TAUSTA: Fyysinen aktiivisuus ja paikallaanolo ovat yhteydessä sydän- ja verisuonitautien riskiin. On epäselvää, kuinka eri aktiivisuuksien jakautuminen päivän sisällä vaikuttaa sydänterveyteen. Tavoitteena oli tutkia objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon ajallista jakautumista ja intensiteettiä ja niiden yhteyttä sydän- ja verisuonitautien riskiin keski-ikässä.

MENETELMÄT: Pohjois-Suomen Syntymäkohortti 1966 -tutkimuksessa on seurattu Pohjois-Suomessa vuonna 1966 syntyneitä henkilöitä (n = 12 058). Tutkittavien terveydentilaa arvioitiin kyselyiden ja laboratoriomittausten perusteella ja fyysistä aktiivisuutta mitattiin kiihtyvyyssanturilla 46-vuotiaana. Tutkittavat ohjeistettiin pitämään Polar Active -mittaria (Polar Electro, Suomi) kah-

den viikon ajan ei-dominoivassa ranteessa 24h/vrk. Mittari tallentaa kehon liikkeiden kiihtyvyyttä mitaten aktiivisuuden intensiteetin MET-arvoja puolen minuutin välein. Koneoppimismenetelmällä (X-means cluster analysis) tutkittavat, jotka olivat käyttäneet mittaria vähintään viikon ajan vähintään 10 tuntia päivässä hereillä oloaikana (n = 4582), jaettiin aktiivisuuden ajoittumisen ja intensiteetin perusteella aktiivisuusryhmiin. Seuraavan 10 vuoden aikaista sydän- ja verisuonitautien riskiä arvioitiin Framinghamin riskimallilla, joka arvioi sairastumisriskiä kokonais- ja HDL-kolesterolin tason, verenpaineen, verenpainelääkityksen, tupakoinnin ja diabeteksen sairastamisen perusteella.

TULOKSET: Aktiivisuuden intensiteetin ja ajallisen jakautumisen perusteella tunnistettiin neljä aktiivisuusryhmää (inaktiivinen, ilta-aktiivinen, kohtuullisen aktiivinen ja erittäin aktiivinen). Sydän- ja verisuonitautien riski oli suurimmalla osalla tutkittavista matala (< 10 % sairastumisriski). Tilastollisesti merkitsevät erot aktiivisuusryhmien välillä sydän- ja verisuonitautien riskissä löydettiin miehillä (1,2 prosenttiyksikköä inaktiivisen ja erittäin aktiivisen ryhmän välillä, p = 0,028) ja naisilla (0,6 prosenttiyksikköä ilta-aktiivisen ja kohtuullisen aktiivisen ryhmän välillä, p < 0,001). Sekä miehillä että naisilla fyysisesti aktiivisemmissä ryhmässä oli korkeampi HDL-kolesterolin taso verrattuna epäaktiivisempiin ryhmiin (naisilla ero 0,15 ja miehillä 0,10 mmol/l inaktiivisen ja erit. aktiivisen ryhmän välillä, p < 0,001). Naisilla kokonaiskolesteroli oli alhaisempi kohtuullisen aktiivisessa ryhmässä (5,06 mmol/l) verrattuna inaktiiviseen (5,23 mmol/l) ja ilta-aktiiviseen ryhmään (5,20 mmol/l) (p = 0,001).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Koneoppimismenetelmää käyttäen tunnistettiin neljä erilaista alaryhmää fyysisen aktiivisuuden suhteen. Ryhmien välillä oli merkitsevä ero sydän- ja verisuonitautiriskissä sekä miehillä että naisilla. Tuloksia voidaan hyödyntää suunniteltaessa interventioita sydän- ja verisuonitautien ehkäisemiseksi.



Estävätkö terveelliset elintavat ylipainon kertymisen keski-ikässä?

PALOMÄKI S, HIRVENSALO M, RAITAKARI O, TAMMELINT

■ **TAUSTA:** Ylipaino ja lihavuus ovat suuria kansanterveydellisiä haasteita, sillä ne lisäävät monien sairauksien riskiä ja voivat heikentää toimintakykyä ja elämänlaatua.

FinTerveys 2017 -tutkimuksen mukaan kolme neljäsosaa yli 30-vuotiaista suomalaisista miehistä ja kaksi kolmasosaa naisista on ylipainoisia. Erityisesti painoa näyttäisi kertyvän varhaisaikuisuuden jälkeen. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin, miten terveelliset elintavat, kuten kasvisten ja hedelmien käyttö, tupakoimattomuus, humalajuomisen välttäminen, kohtuullinen tv:n katselu ja säännöllinen liikkuminen olivat yhteydessä siihen, että tutkittavat joko säilyttivät normaalipainoisuutensa varhaisaikuisuudesta keski-ikään tai heistä tuli keski-ikässä ylipainoisia.

MENETELMÄT: Tutkimuksen aineisto käsitti kolme ikäkohorttia Lasten sepevaltimotaudin riskitekijät (LASERI) -pitkittäistutkimuksesta (n = 734). Elintapoja selvitettiin kyselyllä vuonna 1986 tutkittavien ollessa 18–24-vuotiaita sekä vuonna 2011 heidän ollessa 43–49-vuotiaita. Tutkittavilta oli mitattu pituus ja paino molempina vuosina. Analyysiin otettiin mukaan tutkittavat, jotka olivat BMI:n perusteella normaalipainoisia molemmissa mittauspisteissä (n = 291) sekä tutkittavat, jotka olivat normaalipainoisia varhaisaikuisuudessa, mutta ylipainoisia myöhemmin keski-ikässä (n = 355). Aineiston alustavat analyysit tehtiin ristiintaulukoiden ja khiin neliö-testillä.

TULOKSET: Normaalipainoisista nuorista aikuisista suurempi osa (55 %) tuli ylipainoisiksi keski-ikään mennessä, kuin säilytti normaalipainon. Normaalipainon säilyttäneiden ja ylipainoisiksi tulleiden ryhmät eivät eronneet terveellisten elintapojen yleisyydessä tilastollisesti merkitsevästi vielä varhaisaikuisuudessa. Kuitenkin normaalipainon säilyttäneet raportoivat jo tällöin merkitsevästi yleisemmin kiinnostavansa huomiota terveystapoihinsa kuin ylipainoisiksi tulevat. Selvemmat, tilastollisesti merkitsevät erot ilmenivät ryhmien välillä vasta keski-ikässä, jolloin normaalipainon säilyttäneissä oli enemmän niitä, jotka söivät kasviksia ja hedelmiä suositusten mukaan, välttivät runsasta juomista, katsoivat tv:tä kohtuudella ja liikkuiivat paljon. Normaalipainon säilyttäneistä lähes puolet raportoivat keski-ikässä ylläpitävänsä 4–5 kysytyistä terveellisistä elintavoista, kun vastaava osuus ylipainoisiksi tulleiden ryhmässä oli vajaa kolmannes.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tulokset vastasivat odotuksia siltä osin, että normaalipainon säilyttäneillä oli terveellisemmät elintavat keski-ikässä kuin ylipainoisiksi tulleilla. Kuitenkin oletus siitä, että ryhmien elintavat olisivat poikenneet jo varhaisaikuisuudessa selvästi, osoittautui vääräksi. Molemmissa ryhmässä terveelliset elintavat näyttivät yleistyvän keski-ikässä, mutta normaalipainon säilyttäneet tekivät terveellisii elintavavaltioita enemmän ja ryhmien väliset erot kasvoivat. Nuorille aikuisille suunnatulla

elintapaneuvonnalla ja -interventioilla voisi olla mahdollista vaikuttaa siihen, että isompi osa aikuisista säilyttäisi normaalipainonsa keski-ikässään.



Miten mittarit värähtävät? Lihaskäyttö- ja kiihtyvyyssanturivasteiden erot sykevasteisiin monipuolisissa fyysisissä aktiviteeteissa 7–12-vuotiailla lapsilla

PESOLA AJ, MELIN M, VANHALA A, GAO Y, FINNIT

■ **TAUSTA:** Fyysinen aktiivisuus aktivoi hermolihasjärjestelmää ja nostaa energiankulutusta. Usein fyysisen aktiivisuuden terveysvaikutuksia arvioidaan kuitenkin mittareilla, jotka eivät mittaa hermolihasjärjestelmän kuormitusta. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla lihasaktiivisuus- ja kiihtyvyyssanturivasteita sykevasteisiin monipuolisissa fyysisissä aktiviteeteissa SuperPark sisäaktiiviteettipuistossa.

MENETELMÄT: Yhteensä 16 lasta (8 tyttöä and 8 poikaa, ikä 10,3 ± 1,9 vuotta, pituus 144,5 ± 11,8 cm, painoindeksi 19,3 ± 3,0 kg/m²) osallistui tutkimukseen. Lapsille puettiin hyvin istuvat lihasaktiivisuusshortsit, kiihtyvyyssanturi vyötärölle ja sykeanturi rinnan ympärille. Istumisen, seisomisen ja omavauhtisen kävelyn ja holkkaamisen jälkeen lapset liikkui SuperPark sisäaktiiviteettipuiston eri suorituspaikoissa satunnaisessa järjestyksessä. Seuraavia aktiviteetteja tehtiin kutakin kolme minuuttia omaan tahtiin ja välissä pidettiin vähintään kahden minuutin tauko: jääkiekon laukominen, pesäpallon heittäminen, pesäpallon lyöminen, katusählyn pelaaminen, jalkapalloflipperin pelaaminen, digitaalisen parkour-liikuntapelin pelaaminen, ketteryysradan kiertäminen, skoottaus, hyppiminen joustavalla AirTrack-alustalla ja hyppiminen trampoliinilla. Syke istuutaan mitatun sykkeen yläpuolella (HR), kiihtyvyyssanturilla mitatut countsit (ACC) ja lihasaktiivisuuden amplitudi (EMG) analysoitiin viimeisen minuutin keskiarvona ja normalisoitiin kävelyn aikana mitattuihin arvoihin. Jokaisen koehenkilön eri aktiviteettien tuloksista laadittiin korrelaatiokaavio, jonka perusteella laskettiin ACC:n (HR-ACC) ja EMG:n (HR-EMG) etäisyys (pienimmän neliösumman menetelmä) täydellisestä korrelaatiosta (r = 1, d = 0) käyttäen HR:ää vertailuarvona. Eri aktiviteettien etäisyyksiä täydellisestä korrelaatiosta verrattiin holkkaamisen etäisyyteen parittaisella t-testillä.

Näin pystyttiin vertaamaan eroja mittareiden vasteissa eri aktiviteetteihin suhteessa kävelyyn ja hölkkäämiseen väliseen vasteeseen. Etäisyyden d suunta (+/-) täydellisestä korrelaatioviivasta katsottiin kuvaajasta.

TULOKSET: Hölkkäämisen HR-ACC ja hölkkäämisen HR-EMG etäisyys $r = 1$:stä oli keskimäärin $+76,7 \pm 89,5$ ja $-65,4 \pm 42,7$, vastaavasti. Trampoliiniin HR-ACC ($+200,7 \pm 172,3$) erosi hölkkäämisen HR-ACC:sta ($P < 0,01$). Seisomisen ($-24,2 \pm 18,9$; $P < 0,01$) ja trampoliiniin ($-100,3 \pm 72,7$; $P < 0,05$) HR-EMG erosivat hölkkäämisen HR-EMG:stä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Verrattuna hölkkäämiseen, ACC vaste trampoliinihyppelyyn on suurempi kuin HR vaste ja EMG vaste seisomiseen on suurempi ja trampoliinihyppelyyn pienempi kuin HR vaste. Eri mittareiden ominaisuudet tulee ottaa huomioon monipuolisten aktiviteettien terveyshyötyjä arvioidessa. Eri mittausten menetelmien käyttö voi paljastaa eri aktiivisuustyyppien aineenvaihdunnallisia ja hermolihasjärjestelmällisiä vasteita, jotka vain yhtä mittaria käytettäessä jäisivät rekisteröimättä.



Liikuntareseptin merkitys yksikammioisen sydämen hoidossa

PITKÄNEN-ARGILLANDER O,
RAHKONEN O, PYYKKÖNEN H

■ **TAUSTA:** Yksikammioisella sydämellä tarkoitetaan sydämen rakennevikaa, jossa toinen sydämen pumppaavista kammioista on surkastunut tai puuttuu kokonaan. Rakenteelliset poikkeavuudet kehittyvät jo sikiökaudella eikä normaalia anatomiaa voida palauttaa. Kammio tarvitaan isoa verenkiertoa varten, joten kirurgisessa hoidossa sydämeen palaava systeemilaskimoveri ohjataan vaihteittain kolmessa eri leikkauksessa virtaamaan suoraan keuhkovaltimoon (Fontan- eli TCPC-verenkierto). Fontan-potilailta puuttuu keuhkoverenkierron pumppu, mikä huonontaa systeemiverenkierron iskutilavuuden muuttamista tarpeen mukaan. Yksikammioisen sydämen iskutilavuus onkin riippuvainen keuhkoverenkierron vastuksesta, keskuslaskimopaineesta, laskimoita ympäröivien luurankolihasien työpanoksesta, -sisäänhengityksen aiheuttamasta rintaontelon negatiivisen paineen imuvaikutuksesta, sekä sopivan matalasta systeemikammion loppudiasistolisesta paineesta. Aikaisemmissa tutkimuksissa Rasiustestillä mitattu maksimaalinen suorituskyyky (VO_{2max}) on ollut noin 50–60 % verrattuna ikätovereihin. Fontan-verenkierrossa keskuslaskimopaine aset-

tuu fysiologista korkeammaksi, millä on iso merkitys tavallisten lastentautien ja hankalien pitkäaikaiskomplikaatioiden kehittämisessä. Sydämensiirto hoitokeinona on rajallinen ja lisää tutkimustietoa tarvitaan vastaamaan kysymykseen, kuinka pitkäaikaiskomplikaatioiden kehittymistä saadaan viivytettyä ja potilaiden toimintakykyä ylläpidettyä?

MENETELMÄT: Tutkimuksen tavoitteena on selvittää kuinka yksilöllinen liikuntaresepti vaikuttaa Fontan-leikkaussarjan läpikäyneiden potilaiden sydämen ja verenkierron suorituskyykyyn 6 kk interventiojakson aikana. Fontan-potilaiden fyysisen kunnon lähtötasoa mitataan kyselylomakkeen, spirometria testin, kehonkoostumusmittauksen, perusverikokeiden ja lihaskuntotestien avulla. Testien tulosten perusteella potilaille määritetään liikuntaresepti, joka sisältää askeltavoitteen sekä alaraajojen lihasvoimaa ja rintakehän liikkuvuutta parantavia kotiharjoitteluohteita 1–2 krt. viikossa. Potilaiden askelmääriä seurataan päivittäin aktiivisuusrannekkeen avulla.

TULOKSET: Tutkimukseen on rekrytoitu 18 potilasta, jotka ovat ikärakenteeltaan 8–17-vuotiaita ja joista tyttöjä kuusi (keski-ikä $14,6 \pm 2,45$ vuotta). Potilaiden mediaanipituus on $165 \pm 12,3$ cm. Painoindeksi BMI oli $19 \pm 2,62$ kg/m² eli merkittävästi ylipainoisia ei materiaalissamme ollut. Tutkimuksen ensimmäinen vaihe on saatu valmiiksi ja 6 kk liikuntainterventio on meneillään kaikilla potilailta. Tulokset fyysisestä suorituskyyvystä ensimmäisten mittausten jälkeen ovat yhtenevät aiemmin julkaistujen tulosten kanssa. Potilasmateriaalimme maksimaalisen hapenottokyvyn keskiarvo oli $28,59 \pm 5,44$ ml/kg/min (VO_{2max}) on 64 % iänmukaisista viitearvoista. Maksimaalinen hapenottokyky korreloi merkittävästi potilaan haastatteluvaiheessa ilmoittamaan viikoittaiseen liikuntamäärään ($r = 0,515$, $p < 0,03$), mutta ei potilaan rasvaprosenttiin ($r = -0,230$, $p = 0,359$). Korkein saavutettu syke oli 166 (HR-max) ± 15 /min. joka on 84 % iänmukaisesta viitearvosta. Systolinen verenpaine levossa istuen 121 ± 16 mmHg sekä maksimaalisen rasiuksen aikana 165 ± 26 mmHg. Verenpaineen muutos kuormituksessa 44 ± 14 mmHg. Potilaat polkivat keskimäärin $120 W \pm 39W$ teholla, mikä on 71 % iänmukaisesta viitearvosta. Spirometria puhalluksista mitattuja arvoja, vitaalikapasiteetti (FVC) $2,95 \pm 0,96$ joka on 80 % ja nopea vitaalikapasiteetti (FEV1) $2,59 \pm 0,94$; 78 % iänmukaisista viitearvoista.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tutkimuksemme alkuarvioinnin tulokset soittavat, että liikunnan määrä korreloi myös tässä potilasryhmässä maksimaaliseen hapenottokyykyyn, eikä verenkiertoelimistön poikkeava tila tämän perusteella estä harjoitellun aikaansaamia suorituskyyvyn muutoksia. Tämän

perusteella yksilöllisen liikuntareseptin pitäisi tässä potilasryhmässä olla erinomainen keino parantaa toimintakykyä ja vähentää pitkäaikaiskomplikaatioita.



Asuinympäristön vihreys ja fyysinen aktiivisuus – Väestöpohjainen Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 -tutkimus

PUHAKKA S, LANKILA T, PYKY R,
KÄRMENIEMI M, KANGAS M, RUSANEN J,
AUVINEN J, KORPELAINEN R

■ **TAUSTA:** Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että luonnossa oleskelu on hyväksi fyysiselle ja psyykkiselle terveydellemme. Erityisesti asuinympäristön vihreys on positiivisesti yhteydessä fyysisen aktiivisuuden ja eri terveyshyötyihin. Luonnossa liikkuminen on myös tutkitusti tehokkaampaa ja usein motivoivampaa. Silti ihmiset viettävät yhä enemmän aikaa sisätiloissa. Tähän pidetään pääsyyinä voimakasta kaupungistumista ja muuttuneita ajanviettotapoja. Liikkumattomuus on vakava kansanterveydellinen ongelma, johon tarvitaan uusia ratkaisuja väestön aktivoimiseksi. Tässä väestöpohjaisessa tutkimuksessa tutkittiin vihreän elinympäristön ja mitatun liikunta-aktiivisuuden yhteyttä.

MENETELMÄT: Pohjois-Suomen syntymäkohortit (NFBC1986 ja NFBC1966) ovat tutkimusohjelmia, jotka kattavat koko elin-kaaren terveys- ja hyvinvointitutkimuksen. Niiden avulla pyritään edistämään väestön terveyttä ja hyvinvointia. Tässä poikkileikkaustutkimuksessa tutkittavat koostuivat vuonna 1966 syntyneistä miehistä ja naisista ($N = 5433$). Tutkittavien terveydentilaa on seurattu äidin raskausajasta lähtien. Tiedonkeruu käsitti kliniset tutkimukset, terveystietojen seuraamiset sekä postikyselyt. Maantieteellisiä GIS-menetelmiä hyödynnettiin tutkittavien asuinympäristön vihreyden (1km bufferi) määrittämiseksi. Liikunta-aktiivisuutta mitattiin 14 päivän ajan käytämällä kiihtyvyyssanturiin perustuvaa Polar Electro -rannemittaria. Mitattu liikunta-aktiivisuus (MET-minuutit) luokiteltiin viiteen eri luokkaan: erittäin kevyt: 1–2 MET, kevyt: 2–3,5 MET, kohtuukuormitteinen: 3,5–5 MET, raskaskuormitteinen: 5–8 MET, ja erittäin raskaskuormitteinen $s+ \geq 8$ MET. Päivittäisen aktiivisuuden keskimääräinen kesto laskettiin kaikille tutkittaville. Myös muita terveys- ja hyvinvointimuuttujia huomioitiin tutkimuksessa vakioituina muuttujina. Tilastollisessa monimuuttuja-analyysissä käytettiin lineaarista regressioanalyysia.

TULOKSET: Vihreän elinympäristön ja liikunta-aktiivisuuden yhteys oli tilastollisesti merkitsevää kevyen liikunnan (Beta = 1,93, $p < 0,001$), kohtuukuormitteisen liikunnan osalta (Beta = 0,61, $p < 0,001$) ja erittäin raskaskuormitteisen liikunnan osalta (Beta = 0,03, $p < 0,001$). Kohtuukuormitteisen liikunta-aktiivisuuden osalta esille nousi myös hyväksi koettu terveydentila (Beta = 0,21, $p < 0,001$). Myös erittäin raskaskuormitteiseen liikuntaan oli yhteydessä hyväksi koettu terveydentila (Beta = 0,08, $p < 0,001$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Asuinympäristön vihreyden ja liikunta-aktiivisuuden positiivinen yhteys osoittaa, että asuinympäristö voi olla yksi liikuttavista tekijöistä työikäisten keskuudessa. Tämän tutkimuksen löydökset tukevat aikaisempia aiheeseen liittyviä tutkimuksia ja tuovat tukea sille oletukselle, että jokaisella kansalaisella tulisi olla mahdollisuus vierailu viheralueilla säännöllisesti. Tämä tulisi ottaa huomioon päätöksenteossa ja kaupunkien aluesuunnittelussa sekä kehitettäessä hankkeita, joiden pyrkimyksenä on aktivoida kansalaisia liikkumaan.



Ranteessa ja reidessä pidettävien kiihtyvyyssantureiden vertailu päivittäisen sedentaariajan mittaamisessa

PULAKKA A, SUORSA K, LESKINEN T, VAHTERA J, PENTTI J, STENHOLM S

■ **TAUSTA:** Kiihtyvyyssantureita käytetään yleisesti sedentaarisuuden ja fyysisen aktiivisuuden objektiiviseen mittaamiseen väestötutkimuksissa. Mittaus tehdään yleisimmin vyötäröllä pidettävillä kiihtyvyyssantureilla, mutta ranne ja reisi ovat viime vuosina yleistyneet mittarin kiinnityspaikkoina. Reiteen kiinnitettävien mittareiden etu sedentaarisuuden mittaamisessa on se, että niillä voidaan mittarin asennon perusteella erottaa istuminen ja seisominen toisistaan. Tästä syystä niitä pidetään sedentaarisuuden mittaamisen kultaisena standardina. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli verrata rannemittarista saatua päivittäistä sedentaariajan pituutta reidessä pidettävän mittarin antamaan sedentaariaikaan.

MENETELMÄT: Tutkimusjoukon muodostivat 290 ikääntyvää työntekijää. Neljä vuorokautta kestäneet mittaukset tehtiin samanaikaisesti kahdella eri kiihtyvyyssanturilla: oikeaan reiteen kiinnitetyllä Axivity-mittarilla ja ei-dominanttiin ranteeseen kiinnitetyllä ActiGraph-mittarilla. Käsitelimme reiteen kiinnitettyjen Axivity-mittareiden ai-

neiston OpenMovement- ja Act4-ohjelmilla, jotka määrittävät sedentaarisuuden reiden kaltevuuskulman perusteella (> 45 astetta). Muutimme ranteessa pidetyn ActiGraph-mittarin aineiston ActiLife-ohjelmassa 60 sekunnin aktiivisuuslukemiksi (counts per minute, CPM), ja määrittelimme sedentaarisuuden arvona ≤ 1853 CPM/min. Poistimme molempien mittareiden aineistoista nukkumisajan osallistujien päiväkirjoihin merkittävien heräämis- ja nukkumaanmeno-aikatietojen perusteella. Aika, jolloin mittari ei ollut käytössä määritettiin Axivity-mittareilla Act4-ohjelman algoritmin ja ActiGraph-mittareilla Choi-algoritmin perusteella. Vertasimme mittareiden antamaa päivittäistä sedentaariaikaa lineaarisilla sekamalleilla ja Pearsonin korrelaatiokertoimella. Lisäksi piirsimme Bland-Altman -kuviot käyttäen menetelmää, jossa huomioidaan sedentaariajan päivittäinen todellinen vaihtelu.

TULOKSET: Analyyseissa huomioitiin 252 tutkittavalta (82 % naisia, keski-ikä 62 vuotta (SD 0,9)) yhteensä 656 päivää, jolloin mittauksia oli vähintään 10 tuntia/päivä ja kahden eri mittarin pitoajassa oli korkeintaan 10 minuutin ero. Mittaus kesti keskimäärin 2,6 päivää ja keskimääräinen päivittäinen mittausaika oli 15 h 58 min. Keskimääräinen päivittäinen sedentaariaika oli reisimittarilla mitattuna 9 h 19 min (95 % luottamusväli, LV, 9 h 6 min; 9 h 33 min) ja rannemittarilla mitattuna 8 h 20 min (95 % LV 8 h 6 min; 8 h 33 min). Päivittäinen sedentaariaika oli siis 59 minuuttia (95 % LV 52 min; 67 min) vähemmän rannemittarilla mitattuna verrattuna reisimittarin antamaan tulokseen. Mittareiden välinen korrelaatio oli 0,73 ($p < 0,001$). Bland-Altman -kuvioissa hyväksyttävyyden rajat (limits of agreement) olivat varsin laajat, -128 min; 247 min, mutta mittareiden välisessä erotuksessa ei näkynyt systemaattista poikkeamaa eripituisten päivittäisten sedentaariaikojen suhteen.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Päivittäinen sedentaariaika oli 59 minuuttia vähemmän ranteesta kuin reidestä mitattuna, kun mittareita käytettiin yhtä aikaa. Mittareiden välinen korrelaatio oli kuitenkin hyvä ja ero mittareiden antamissa sedentaariarvoissa ei vaihdellut sen mukaan, oliko päivän sedentaariaika lyhyt tai pitkä. Kiihtyvyyssanturien välinen ero sedentaariajan määrittämisessä pitää ottaa huomioon vertailtaessa tuloksia eri menetelmiä käyttävistä tutkimuksista.



Luontoliikuntaan yhteydessä olevat yksilölliset ja ympäristötekijät kaupunkialueilla

PYKY R, NEUVONEN M, KANGAS K, OJALA A, LANKI T, BORODULIN K, TYRVÄINEN L

■ **TAUSTA:** Suomalaisten luontoliikunnan edistäminen edellyttää luonnossa liikkumiseen liittyvien tekijöiden tunnistamista. Selvitimme tässä väestöpohjaisessa, poikkileikkaustutkimuksessa, yksilöllisten ja sosiodemografisten tekijöiden sekä liikuntapaikkojen tarjonnan yhteyttä luontoliikunnan määrään. Liikuntapaikoiksi huomioitiin viheralueet sekä rakennetut sisä- ja ulkoliikuntapaikat. Lisäksi vertailimme ydinkaupunki- ja esikaupunkialueella asuvia sekä vapaa-ajallaan vähän ja paljon liikkuvia.

MENETELMÄT: Yhteensä 3 730 helsinkiläistä aikuista (25–101 vuotta) täytti v. 2015 kyselyn, jolla selvitettiin liikkumista, hyvinvointia, luontosuhdetta ja sosioekonomisia tekijöitä. Viheralueiden sekä rakennettujen sisä- ja ulkoliikuntapaikkojen tarjonta määritettiin paikkatietomenetelmällä. Viheralueet jaettiin pieniin (< 25 ha), keskikokoisiin (25–150 ha) ja suuriin (> 150 ha) viheralueisiin huomioimalla myös niiden kytkyneisyys toisiinsa. Rakennetuiksi liikuntapaikoiksi valittiin LIPAS-tietokannasta ne, joissa pystyi harrastamaan jotain kahdestakymmenestä suomalaisten suosikkiliikuntalajista. Rakennetut liikuntapaikat ryhmiteltiin siten, että liikuntapaikan ympärille muodostettiin 150 metrin bufferi ja päällekkäin menevät bufferit yhdistettiin yhtenäiseksi alueeksi. Etäisyys laskettiin pääasiassa kevyen liikenteen väyliä pitkin tutkittavan asuinpaikasta erikokoisiin viheralueisiin sekä sellaisiin rakennettujen liikuntapaikkojen ryhmiin, joissa oli vähintään neljä liikuntapaikkaa. Tutkittavien asuinpaikka jaettiin postinumeron perusteella ydinkaupunkiin ja esikaupunkiin. Tilastollisissa analyyseissä käytettiin ristiintaulukointia, t-testiä ja multinomiaalista logistista regressioanalyysiä. Analyyseissä käytetty tutkimusaineisto oli käsitelty niin, ettei yksittäinen henkilö ollut tunnistettavissa.

TULOKSET: Tutkittavien keski-ikä oli 54,9 (SD 17,1) vuotta ja 27,5 % heistä asui ydinkaupunkialueella. Vastaajista 47 % liikkui vapaa-ajallaan paljon eli 20 minuuttia vähintään kolmesti viikossa ja 53 % vähän eli enintään kahdesti viikossa 20 minuuttia kerrallaan. Vähän liikkuvat harrastivat vähemmän myös luontoliikuntaa paljon liikkuviin verrattuna ($p < 0,001$). Viheralueiden tai ra-

kennettujen liikuntapaikkojen tarjonnassa ei ollut eroja vähän ja paljon liikkuvien välillä, mutta paljon liikkuvat olivat tyytyväisempiä asuinympäristönsä viheralueiden laatuun kuin vähän liikkuvat ($p = 0,015$).

Lyhyt etäisyys vähintään keskikokoiseen viheralueeseen oli yhteydessä luontoliikunnan määrään asuinpaikasta riippumatta koko joukkoa tarkasteltaessa, mutta vain esikaupunkialueella, kun tutkittavat jaettiin vähän ja paljon liikkuviin. Luontoliikuntaan oli yhteydessä enemmän yksilöllisiä ja sosioekonomisia tekijöitä esikaupunkialueella asuvilla ja vapaa-ajallaan vähän liikkuvilla. Lyhyt etäisyys rakennettuun ulkoliikuntapaikkaan oli positiivisesti yhteydessä luontoliikunnan määrään vain ydinkaupunkialueella. Luontosuhde oli positiivisesti yhteydessä luontoliikuntaan asuinpaikasta ja vapaa-ajan liikunnan määrästä riippumatta. Runsaampaan luontoliikuntaan olivat yhteydessä myös hyväksi koettu terveys, naisukupuoli, korkeampi ikä, matalampi BMI, matala stressitaso ja runsas arkiliikunnan määrä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Luontoliikunnan edistämiseksi on mahdollistettava pääsy suuriin viheralueisiin ja tuettava luontosuhteen kehittymistä myös suurissa kaupungeissa. Luontoliikuntapalvelujen kehittäminen voi olla tarpeellista erityisesti vähän liikkuvalla väestöllä.



Kilpauintispesifit tekijät hengitysoireilussa

PÄIVINEN M, KESKINEN K, PUTUST, KUJALA U, TIKKANEN H

■ **TAUSTA:** Hengitysoireet ovat yleisempiä kilpauimareilla kuin normaaliväestössä. Uiminen kilpailutasolla poikkeaa tavanomaisesta uimisesta ja tyypillisestä arkiliikunnasta monin tavoin. Erot liittyvät vesiympäristöön, rasituksen intensiteettiin sekä harjoitustaustaan. Hengitysoireita kuitenkin tutkitaan kilpauimareilla samoilla menetelmillä kuin normaaliväestöllä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kilpauintispesifisten tekijöiden vaikutusta hengitysoireiluun.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui kaikkiaan 1674 koehenkilöä. Aluksi 1118 uimahallien käyttäjää; 754 kuntouimaria, 165 kilpauimaria, ja 232 satunnaisuimaria vastasi hengitysoirekyselyyn. Seuraavaksi 412 Suomenmestaruuskilpailuiden uimaria vastasi kilpauintispesifiseen hengitysoirekyselyyn. Sitten 130 kilpauimaria osallistui kyselyyn ja keuhkofunktiomittauksiin spirometrian avulla. Lopuksi keuhkofunktioita tutkittiin uintispesifisellä mittalaitteistolla

maalla ja vedessä sekä kilpailuvauhtisen uinnin aikana 14 terveellä huippu-uimarilla.

TULOKSET: Kilpauimarit raportoivat merkittävästi enemmän hengitysoireita kuin muut uimahallien käyttäjät ja erityisesti kilpailuvauhtisen uinnin aikana. Spirometrian tulokset osoittivat, että kilpauimareilla nopea vitaalikapasiteetti FVC oli 112 % ja sekuntikapasiteetti FEV1 keskimäärin 108 % viitearvoista, vaikka 12 %:lla havaittiin keuhkoputkien ahtautumis- eli obstruktiolöydös. Maksimiventilaatio VE_{max} oli kilpailuvauhtisen uinnin aikana 75–80 % cMVV:stä. Uimisen vaikutus FEV1:n oli vedessä mitattuna keskimäärin 4 % korkeampi kuin maalla.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Hengitysoireet olivat yleisempiä kilpauimareilla kuin muilla uimahallien käyttäjillä. Kilpauimareiden keuhkofunktiot olivat viitearvoja korkeammat, mutta obstruktiolöydösten esiintyvyys oli yllättävän suuri. Kilpailuvauhtisen uinnin aikana, jossa raportoitiin eniten hengitysoireita, VE_{max} oli noin 20 % korkeampi, kuin kliinisissä rasituskokeissa tyypillisesti suosittelut tavoiteventilaatiot.



Vapaa-ajan liikunnan yhteys työkykyisyyteen 20–40-vuotiailla miehillä: poikkileikkaustutkimus

PÄIVÄRINNE V, THODÉN M, KAUTIAINEN H, AROKOSKI J, KOPONEN H, HEINONEN A, KIVIRANTA I

■ **TAUSTA:** Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää yhteyttä vapaa-ajan liikunnan ja työkykyisyyden välillä fyysisesti ja psyykkisesti kuormittavissa työtehtävissä.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 921 täysaikaisessa tai osa-aikaisessa työsuhteessa olevaa suomalaista miestä. Tutkittavien liikunta-aktiivisuutta tutkittiin International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) -kyselylomakkeella. Työkykyisyyttä tutkittiin Work Ability Index (WAI) -kyselyllä ja depression oireita arvioitiin siihen tarkoitettulla Beck Depression Inventory (BDI) -masennuskyselyllä. Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään ottaen huomioon, oliko työ enemmän fyysistä (PHS), psyykkistä (Ment) vai jakautuiko se tasavertaisesti (Ment/PHS).

TULOKSET: Tilastoanalyyseissä suoritettiin regressioanalyysi, jossa tutkittavien ikä, BDI, BMI ja työvuodet olivat vakioituna. Tuloksissa löytyi huomattava positiivinen yhteys vapaa-ajan liikunnan ja työkykyyn välillä PHS-ryhmässä, joilla oli todettu depression oireita ($\beta = 0,52$, 95 % CI: 0,19; 0,85, $P = 0,002$). Keski-suuri yhteys löytyi Ment/

PHS-ryhmän tutkittavilla, joilla oli depression oireita ($\beta = 0,24$, 95 % CI: 0,01; 0,46, $P = 0,044$). Lisäksi vapaa-ajan liikunnan määrä erosi merkittävästi ryhmien välillä työn kuormittavuuden mukaan ($P = 0,05$), jossa fyysisen työn tekijöillä vapaa-ajan liikunnan määrä oli kaikkein alhaisin. Depressio-oireisten liikunnan määrä kulki samansuuntaisesti ryhmien sisällä heidän kanssa, joilla ei ollut oireita. Työn kuormittavuus erosi merkittävästi ryhmien kesken työkykyisyydessä ($P = 0,002$), jonka lisäksi depression oireet heikensivät työkykyisyyttä jokaisessa ryhmässä ($P < 0,001$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tutkimuksen tulosten perusteella vapaa-ajan liikunta vaikuttaisi olevan kaikkein hyödyllisintä työkykyisyyden suhteen henkilöillä, joilla on depression oireita ja jotka toimivat fyysisesti kuormittavissa työtehtävissä.



Äkilliset- ja rasitusvammat nuorilla urheilijoilla ja ei-urheilijoilla: Terveyttä edistävä liikuntaseura -tutkimus (TELS)

RISTOLAINEN L, TOIVO K, PARKKARI J, KOKKO S, ALANKO L, HEINONEN OJ, KORPELAINEN R, SAVONEN K, SELÄNNE H, VASANKARI T, KANNAS L, VILLBERG J, KUJALA UM

■ **TAUSTA:** Fyysisistä aktiivisuutta suositellaan nuoruusiässä sen moninaisten positiivisten terveysvaikutusten vuoksi. Vammariski kasvaa kuitenkin liikunnan määrän ja tehon kasvaessa. Tässä tutkimuksessa vertailimme äkillisten ja rasitusvammojen määrää suomalaisilla nuorilla urheilijoilla ja ei-urheilijoilla. Selvitimme myös harjoittelun ja kilpailemisen määrän yhteyttä vammarriskiin.

MENETELMÄT: TELS-kyselytutkimukseen osallistui 1077 14–16 vuotiasta seuratoimintaan osallistuvaa nuorta (= urheilijaa) ja 812 ei-urheilijaa. Lomakkeessa kysyttiin edeltävän 12 kk aikaisista äkillisistä ja rasitusvammoista, niiden anatomisesta sijainnista ja vammatyypistä. Urheilijoilta kysyttiin lisäksi harjoitusten ja kilpailujen määrää.

TULOKSET: Vähintään yhden äkillisen vamman raportoi 44 % urheilijoista ja 20 % ei-urheilijoista vuoden aikana ($P < 0,001$). Urheilijoilla oli yli kolminkertainen riski saada äkillinen vamma verrattuna ei-urheilijoihin (sukupuolivakioitu OR 3,13, 95 % CI: 2,54–3,87). Vähintään yhden rasitusvamman edeltäneen vuoden aikana sai 35 % urheilijoista ja 17 % ei-urheilijoista ($P < 0,001$). Urheilijoilla oli 2,6 kertainen riski saada

rasitusvamman (sukupuolivakioitu, 95 % CI: 2,09–3,26). Urheilijat, jotka harjoittelivat 7–14 tuntia viikossa harjoituskaudella (OR 1,61, 95 % CI 1,21–2,12, $P = 0,001$) tai kilpailukaudella (OR 1,55, 95 % CI 1,18–2,06, $P = 0,002$) oli suurempi vammariski 3–6 tuntia viikossa harjoitteleviin nuoriin verrattuna. Jos urheilijoiden vuosittainen kilpailujen määrä oli yli 40, kasvoi sekä äkillisten (OR 1,55, 95 % CI 1,05–2,08, $P = 0,028$) että rasitusvammojen (OR 1,53, 95 % CI 1,02–2,30, $P = 0,038$) riski 7–19 kertaa vuodessa kilpailuihin verrattuna.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Sekä äkilliset että rasitusvammat ovat yleisempiä urheiluvilla kuin ei-urheiluvilla nuorilla. Vammariski lisääntyy harjoitus- ja kilpailumäärien kasvaessa. Urheiluvien nuorten vammojen ennaltaehkäisyyn tulee kiinnittää nykyistä enemmän huomiota.



Endorfiinit säätelevät ruokamielitekoja liikunnan jälkeen

SAANIJOKIT, NUMMENMAA L, TUULARI JJ, TUOMINEN L, ARPONEN E, KALLIOKOSKI KK, HIRVONEN J

■ **TAUSTA:** Liikunta muokkaa ruuan paloittevuutta ja ruokamielitekoja. Liikunnan jälkeen jotkin ruuat voivat tuntua houkuttelevammilta, kun taas toiset koetaan vähemmän houkutteleviksi. Ilmiö on hyvin yksilöllinen, eikä sen taustalla oleva neurobiologisia mekanismeja tunneta. Aivojen mielihyväjärjestelmässä endorfiinit ovat keskeisiä mielihyvän ja mielitekojen säätelijöitä, ja niitä vapautuu myös liikunnan seurauksena. Tässä tutkimuksessa selvitimme aivokuvantamismenetelmillä aerobisen liikunnan vapauttamien endorfiinien yhteyttä herkkujen ruokakuvien tuottamiin aktivaatiovasteisiin ihmisen aivoissa.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 24 tervettä miestä (ikä: 27 (5) vuotta; painoindeksi: 23,5 (1,6); maksimaalinen hapenottokyky: 48,9 (6,2) ml/kg/min). Positroniemissiotomografialla (PET) selvitettiin endorfiinien vapautumista koehenkilöiden aivoissa kahdessa eri tilanteessa: tunnin levon ja tunnin aerobisen pyöräilyn jälkeen. Molempia PET-kuvauksia seurasi välittömästi toiminnallinen magneettikuvaus (fMRI), jonka aikana koehenkilöt katsoivat kuvia herkkulisistä ja tylsistä ruuista. Liikunnan aikaansaamaa endorfiinien vapautumista keskeisillä aivojen mielihyväjärjestelmän alueilla (mm. tyvitumakkeet, etuavokuori, pihitipoimu, ja manteliumake) korreloitiin

liikunnan aiheuttamiin muutoksiin ruokakuvien tuottamissa aktivaatiovasteissa.

TULOKSET: Liikunnan aikaansaama endorfiinien vapautuminen korreloi positiivisesti liikunnan seurauksena lisääntyneiden herkkuruokavasteiden kanssa: mitä enemmän liikunta vapautti endorfiineja, sitä enemmän aivot aktivoituivat herkkuruokakuvista. Tämä yhteys havaittiin laajasti mielihyvää ja mielitekoja säätelevillä aivoalueilla.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Suurempi endorfiinien vapautuminen liikunnan jälkeen ennusti suurempia herkkuvasteita. Havainto voi osaltaan selittää, miksi liikunnan jälkeen tietyt ruuat voivat tuntua houkuttelevammilta kuin toiset. Tämä voi osaltaan selittää sitä, miksi liikunta yksinään, ilman syömisen tarkkailua, on kehoon laihdutuskeino. Energiavaje saatetaan kompensoida syömällä herkkuja, joita endorfiinien vapautumisen myötä voi kovasti tehdä mieli.



Ruokavaliossa ja vapaa-ajan liikunnassa tapahtuvien muutosten yhteydet työnantajalle aiheutuviin lyhyiden sairauspoissaolojen kustannuksiin

SALMELA J, LAHTI J, MAURAMO E, PIETILÄINEN O, RAHKONEN O, KANERVA N

■ **TAUSTA:** Useat epäterveelliset elintavat on yhdistetty lisääntyneisiin sairauspoissaoloihin ja niiden kustannuksiin. Ruokavalio ja liikunta ovat elintapatekijöitä, joita edistämällä voidaan mahdollisesti vähentää työnantajalle aiheutuvia kustannuksia. Tässä tutkimuksessa selvitettiin työntekijöiden ruokavaliossa ja vapaa-ajan liikunnassa tapahtuvien muutosten yhteyksiä työnantajalle aiheutuviin suuriin kustannuksiin lyhytkestoisista (< 10 työpäivää) sairauspoissaoloista.

MENETELMÄT: Aineistona käytettiin Helsingin Health Studyn (HHS) kyselyaineistoa vaiheista 1 (2000–2002) ja 2 (2007) sekä linkattuja tietoja työnantajan sairauspoissaolorekisteristä. HHS on kohorttitutkimus, joka koostuu alun perin 40–60-vuotiaista Helsingin kaupungin työntekijöistä ($n = 8\,960$, vastausprosentti 67). Ruokavaliotutkimuksia kysyttiin lyhyellä ruuankäyttökyselyllä. Hedelmien ja kasvien kulutusta käytettiin indikoimaan ruokavalion terveellisyyttä. Tutkittavat luokiteltiin kolmeen luokkaan: sekä hedelmiä että kasviksia päivittäin käyttävät, joko hedelmiä tai kasviksia päivittäin käyttävät ja ei hedelmiä eikä kasviksia päivittäin

käyttävät. Viikoittaista vapaa-ajan liikuntaa mitattiin kysymällä vapaa-ajan liikunnan intensiteettiä (4 vaihtoehtoa) ja määrää (5 vaihtoehtoa), ja näiden pohjalta laskettiin viikoittaiset MET-tunnit. Tutkittavat luokiteltiin kolmeen luokkaan: aktiiviset (≥ 14 MET-tuntia sisältäen rasittavaa liikuntaa), kohtuullisen aktiiviset (≥ 14 MET-tuntia kohtuullisen rasittavaa liikuntaa) ja vähän liikkuvat (< 14 MET-tuntia). Tiedot työntekijän lyhytkestoisista sairauspoissaoloista ja palkoista vuosilta 2008–2012 saatiin työnantajan rekistereistä. Ruokavaliossa ja vapaa-ajan liikunnassa tapahtuvien muutosten (vaiheiden 1 ja 2 välillä) yhteyksiä sairauspoissaolokustannuksiin analysoitiin kaksiosaisella mallilla.

TULOKSET: Ruokavaliossa ja vapaa-ajan liikunnassa tapahtuvat yhteismuutokset olivat yhteydessä työnantajan kustannuksiin: työntekijät, jotka lisäsivät hedelmien ja kasvien käyttöä ei-päivittäisestä päivittäiseen ja pysyivät fyysisesti aktiivisina, toivat työnantajalle 620 € (95 % CI -1194, -47, $p = 0,034$) pienemmät kustannukset kuin ne, jotka eivät käyttäneet hedelmiä ja kasviksia päivittäin ja pysyivät inaktiivisina (ka. kustannukset 3 479 €, 95 % CI 2989, 3969) seurannan ajan. Ruokavalio- ja liikunta- muutokset yksinään eivät olleet tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä kustannuksiin, vaikkakin hedelmiä ja/tai kasviksia enenevässä määrin tai jatkuvasti runsaammin käyttävillä oli yleisesti pienemmät kustannukset. Vapaa-ajan liikunnan osalta taas työntekijät, jotka pysyivät fyysisesti aktiivisina (-546 €, 95 % CI -955, -137, $p = 0,009$) tai lisäsivät fyysisistä aktiivisuuttaan kohtuullisesta aktiiviseen (-542 €, 95 % CI -1005, -78, $p = 0,022$), toivat työnantajalle 19 % vähemmän kustannuksia kuin ne, jotka pysyivät inaktiivisina seurannan ajan. Suurimmat kustannukset työnantajalle toivat työntekijät, jotka olivat vähän liikkuvia joko seurannan alussa, lopussa tai koko seurannan ajan.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Edistämällä työntekijöiden ruokavalioita ja vapaa-ajan liikuntaa voidaan mahdollisesti vähentää työnantajalle aiheutuvia suuria sairauspoissaolokustannuksia. Vaikka ruokavalio ei ollut tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä sairauspoissaolokustannuksiin, voi ruokavalion parantaminen edesauttaa vapaa-ajan liikunnan suotuisia vaikutuksia sairauspoissaolokustannuksiin.



Pitkittyneen energiavajeen ja intensiivisen harjoittelun vaikutus immunosuppressio-ritteihin – systeemibiologinen tutkimus

SARIN HV, GUDELJ I, HONKANEN J, IHALAINEN J, VUORELA A, LEE JH, JIN Z, TERWILLIGER JD, ISOLA V, AHTIAINEN JP, HÄKKINEN K, JURIC J, LAUC G, KRISTIANSSON K, HULMI JJ, PEROLA M

■ **TAUSTA:** Merkittävistä painonpudotuksesta on tullut suosittua ja jopa pakollista tietyissä esteettisissä urheilulajeissa, kuten Bikini ja Body fitneksessä ennen kisatapahtumaa. Kisoja edeltävä painonpudotus tyypillisesti saavutetaan lisäämällä fyysistä aktiivisuutta ja laskemalla merkittävästi ruokavalion energiapitoisuutta. Aikaisemmin vastaavissa tilanteissa, joissa urheilijat altistuvat intensiivisille pitkittyneille harjoittelujaksolle yhdistettynä alhaiseen energiasaataavuuteen, on tavattu immunosuppressiota ja lisääntynyttä herkkyyttä infektioille. Kyseiset mekanismit immunosuppression ja lisääntyneen infektiokerkkyyden taustalla ovat nykypäivänakin heikosti tunnetut. Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia muutoksia immunitettiin yhdistetyissä systeemibiologisissa tekijöissä intensiivisen harjoitteluun yhdistetyn alhaisen energiasaataavuuden ja niistä johtuvan painonpudotuksen jälkeen.

MENETELMÄT: Tutkimuspopulaatio koostui terveistä nuorista (ikä: $27,5 \pm 4,0$ vuotta), normaalipainoisista (BMI: $23,4 \pm 1,7$ kg/m²) fitness-urheilijoista, jotka jaettiin dieetti- ($n = 25$) ja kontrolli-ryhmään ($n = 17$). Tutkittavilta kerättiin verinäytteet systeemibiologisia analyysejä varten kolmena eri ajankohtana: ennen dieettiä (PRE), dieetin jälkeen (MID: $21,1 \pm 3,1$ viikkoa PRE jälkeen) ja palautumisjakson jälkeen (POST: $18,4 \pm 2,9$ viikkoa MID jälkeen). Systeemibiologiset muuttujat (valkosolut, sytokiinit, IgG-glykomi, transkriptomi) eristettiin verinäytteistä ja määrittäisiin käytettiin tarkoin valittuja validoituja bioinformatiivisia tutkimusmenetelmiä.

TULOKSET: Painonpudotusjakson (PRE-MID) aikana dieetti-ryhmässä ($n = 25$) kokonaisrasvamassa väheni merkittävästi (~ 51 %, FDR $< 0,05$), jonka urheilijat saavuttivat vähentyneen energiansaannin (~ 18 %, FDR $< 0,05$) ja energiasaataavuuden (~ 28 %, FDR $< 0,05$), sekä lisääntyneen harjoittelun (~ 15 %, FDR $< 0,05$) avulla. Merkittävä painonpudotus dieetti-ryhmässä vaikutti merkittävästi (FDR $< 0,05$) kaikkiin mitattuihin systeemibiologisiin muuttujiin:

valkosoluihin, sytokiineihin, IgG-glykomiin ja transkriptomiin. Painonpudotuksella oli negatiivinen vaikutus i) IgG-glykolyysaatioon lisäten pro-inflammatorista aktiivisuutta, laskemalla IgG-vasta-aine-pitoisuuksia, sekä ii) aiheuttaen neutrofiilien pitoisuuden kasvua. Lisäksi immunitettiin yhdistettyjen geenien ilmentyminen väheni (FDR $< 0,05$) painonpudotuksen jälkeen, josta poiketen valkosolureseptoreihin yhdistettyjen geenien (i.e. FCRL) ilmentyminen lisääntyi. Havaitut muutokset valkosolujakaumassa, sytokiini-profiilissa, IgG-glykolyysaatioissa, IgG-vasta-aine-pitoisuuksissa ja transkriptomissa palautuivat lähelle alkutasoja palautusjakson päätteeksi (POST). Vastaavia merkitseviä muutoksia ei havaittu kontrolliryhmässä ($n = 17$) tutkimuksen aikana.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Merkittävällä painonpudotuksella havaittiin selkeä vaikutus valkosoluihin, sytokiineihin, IgG glykomiin ja transkriptomiin naispuolisissa fitnesskilpailijoissa. Mahdolliset negatiiviset muutokset IgG-glykolyysaatioissa, IgG-vasta-aineiden ja neutrofiilien pitoisuuksissa, sekä valkosolureseptorigeenien ilmentymisessä selittävät mahdollisesti osan mekanismeista, jotka välittävät muutoksia immunitettiin ja aiheuttavat immunosuppressiota pitkittyneen harjoittelun ja riittämättömän energiansaannin seurauksena.



Objektiivisesti mitattu kokonaisistumisaika ei ole yhteydessä ylipainoisten aikuisten terveyteen

SJÖROST, VÄHÄ-YPYÄ H, SAVOLAINEN A, SIEVÄNEN H, VASANKARI T, KNUUTI J, KALLIOKOSKI K, HEINONEN I

■ **TAUSTA:** Vähäinen fyysinen aktiivisuus on merkittävä riskitekijä monien kroonisten sairauksien, kuten tyypin 2 diabeteksen sekä sepelvaltimotaudin kehityksessä. Runsas istuminen on yhdistetty kohonneeseen kuoleman riskiin, mutta säännöllinen kohtuullisesti kuormittava liikunta voi kumota tämän riskin. Tieteellinen näyttö istumisen haitallisuudesta perustuu toistaiseksi kuitenkin pääasiassa epidemiologisiin tutkimuksiin, eikä istumisajan ja sairastumisriskin syy-seuraussuhdetta ole pitävästi osoitettu. Viime vuosina on herännyt kiinnostus mitata paikallaanoloa reippaan tai kohtuullisesti kuormittavan liikunnan rinnalla terveyttä ennustavana tekijänä. Paikallaanollolla tarkoitetaan tässä istuen tai maaten valveilla vietettyä aikaa.

MENETELMÄT: Tarkastelimme paikalla-

noloajan ja fyysisen aktiivisuuden yhteyksiä metaboliseen terveyteen ylipainoisilla (BMI 31,2; SD 4) työikäisillä aikuisilla ($n = 70$; 15 miestä, ikä 56; SD 7), jotka itse raportoiden eivät täyttäneet nykyisiä terveystilintuntaus-situksia. Fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa mitattiin neljän viikon ajan lantiolla pidettävillä kiihtyvyyssmittareilla käyttäen validoituja ”mean amplitude deviation” (MAD)- ja ”angle for postural estimation” (APE) -algoritmeja. Paastoverinäytteistä analysoitiin plasman glukoosi, insuliini, HbA1c, triglyseridit, kokonaiskolesteroli sekä HDL- ja LDL-kolesteroli. Kehon painoindeksi BMI, vyötärönympäryys ja verenpaine mitattiin ennen aktiivisuusmittausta. Muuttujien välisiä yhteyksiä analysoitiin Pearsonin korrelaatiokertoimella ikä ja sukupuoli huomioon ottaen.

TULOKSET: Kokonaispaikallaanoloajan ja mitattujen terveystuuttujien välillä ei havaittu yhteyttä. Suurempi reippaan liikunnan määrä oli yhteydessä alhaisempaan veren paastoinsuliiniin ($r = -0,28$, $p = 0,029$), ja plasman triglyserideihin ($r = -0,27$, $p = 0,034$), samoin kuin pienempään vyötärönympärykseen ($r = -0,29$, $p = 0,024$). Päivittäisten askelten määrä oli samalla tavoin yhteydessä insuliiniin ($r = -0,29$, $p = 0,022$), triglyserideihin ($r = -0,27$, $p = 0,035$) ja vyötärönympärykseen ($r = -0,29$, $p = 0,022$). Tautot istumisajassa olivat yhteydessä alhaisempaan paastoinsuliiniin ($r = -0,25$, $p = 0,048$), vyötärönympärykseen ($r = -0,41$, $p = 0,0012$) ja BMI:in ($r = -0,30$, $p = 0,017$). Sekä tautot istumisajassa että seisomisaika ja kevyt aktiivisuus olivat yhteydessä alhaisempaan sydämen leposykkeeseen ($r = -0,36$, $-0,26$ ja $-0,28$, $p = 0,005$, $0,036$ ja $0,032$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Johtopäätöksensä voidaan todeta, että ylipainoisilla ja vähän liikuntaa harrastavilla aikuisilla reipas liikuminen ja päivittäisten askelten määrä ovat yhteydessä parempaan metaboliseen terveyteen, mutta objektiivisesti mitatun kokonaispaikallaanoloajan ja terveyden välillä ei näyttäisi olevan selvää yhteyttä. Kuitenkin istumisen tauottaminen näyttää olevan yhteydessä parempaan metaboliseen terveyteen. Tämä viittaa siihen, että erityisesti pitkät yhtäjaksoiset paikallaanolojaksot olisivat terveydelle haitallisia ja lihasten aktiivisuus on olennaisen tärkeää metabolisen terveyden edistämisessä.



Objektiivisesti mitattu sedentaariaika ennen ja jälkeen eläköitymisen

SUORSA K, PULAKKA A, LESKINENT, HEINONEN I, HEINONEN OJ, PENTTI J, VAHTERA J, STENHOLM S

■ TAUSTA: Sedentaarisuus tarkoittaa paikallaanoloa istuen tai maaten valveilla ollessa ja siihen liittyy hyvin alhainen energiankulutus. Itse raportoidun sedentaariajan on havaittu kasvavan eläköidyttyessä, mutta luotettavampaa näyttöä objektiivisesti mitatun sedentaariajan muutoksista eläköidyttyessä ei vielä ole. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää muutoksia objektiivisesti mitatussa kokonais- ja vapaa-ajan sedentaariajassa sekä päivän sedentaariprofiileissa eläkkeelle siirtymisvaiheessa. Tarkoituksena oli myös selvittää, riippuvatko mahdolliset muutokset sedentaariajassa sukupuolesta ja ammattiryhmästä.

MENETELMÄT: Määritimme sedentaariajan 290 kunta-alan työntekijältä (keski-ikä 63 vuotta, 83 % naisia) ranteessa pidettävillä ActiGraph-kihtyvyysantureilla. Mittaukset kestivät viikon ja ne toteutettiin vuoden välein ennen ja jälkeen eläköitymisen samaan vuodenaikaan. Jaoinne osallistujat kahdeksan ryhmään heidän ammatinsa mukaan käyttäen Tilastokeskuksen ISCO-luokitusta (International Standard Classification of Occupations): ei-manuaaliset työntekijät (johtajat, erityisasiantuntijat, asiantuntijat, toimistotyöntekijät) ja manuaaliset työntekijät (mm. palvelu-, rakennus-, kuljetus- ja korjaustyöntekijät). Käytimme sedentaarisuuden määrittelyä aktiivisuuslukemien keskiarvoa (counts per minute, CPM) \leq 1853 CPM/min. Määritimme sedentaariajalle päivän keskiarvon, jota vertailimme ennen ja jälkeen eläköitymisen kokonais- ja vapaa-ajan sedentaariajan suhteen kaikilla tutkitavilla sekä sukupuoli- ja ammattiryhmissä. Lisäksi määritimme päivän sedentaariprofiilit kaikille ryhmille laskemalla sedentaaristen minuuttien keskiarvon jokaiselle tunnille aikavälillä klo 7–22 työ- ja vapaapäivinä ennen eläköitymistä sekä eläköitymisenä. Työ- ja vapaapäivät saimme tietoon tutkittavien pitämien päiväkirjojen avulla.

TULOKSET: Ennen eläköitymistä päivän kokonaisedentaariaika oli naisilla 8 tuntia 24 minuuttia ja miehillä 10 tuntia 6 minuuttia. Naisten kokonaisedentaariaika kasvoi keskimäärin 18 minuuttia/päivä (95 % luottamusväli 6; 30 min) ja miesten laski keskimäärin 32 minuuttia/päivä (95 % luottamusväli -59; -4 min) eläkkeelle siirty-

misen jälkeen. Naiset molemmissa ammattiryhmissä ja miehet manuaaliryhmässä lisäsivät vapaa-ajan sedentaariaikaansa työelämän vapaapäivistä eläköpäiviin keskimäärin 48–63 minuuttia/päivä. Päivän sedentaariprofiilit erosivat merkittävästi tavanomaisten työtuntien osalta työpäivien ja eläköpäivien välillä sukupuolen ja ammattiaseman mukaan. Manuaaliluokan naisilla tavanomaiset työtunnit (klo 8–16) olivat eläkkeellä sedentaarisempia verrattuna työpäiviin ennen eläköitymistä. Muissa ryhmissä tavanomaiset työtunnit olivat puolestaan vähemmän sedentaarisia eläkkeellä. Illat olivat kaikissa ryhmissä päivän sedentaarisinta aikaa sekä ennen että jälkeen eläköitymisen.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Kuntatyöntekijöillä vuoden välein toteutetut objektiiviset aktiivisuusmittaukset osoittivat, että vapaa-ajan sedentaarisuus kasvoi eläkkeelle siirryttyä. Tavanomaisena työaikana oltiin pääosin aktiivisempia eläkkeelle siirtymisen jälkeen. Lisäksi havaittiin, että tutkittavien ilta-aika kului pääosin sedentaaristen ajanviettopojen merkeissä. Näitä tietoja voidaan käyttää hyväksi sedentaariajan vähentämiseen tähtäävien interventioiden suunnittelussa ikääntyvillä työntekijöillä ja eläkkeelle siirtymisen jälkeen.



Tyypin 2 diabetes ja lihasvoiman heikkeneminen 11 vuoden seurannan aikana yli 55-vuotiailla miehillä ja naisilla

TIAINEN K, RAITANEN J, STRANDBERG T, KOSKINEN S, STENHOLM S

■ TAUSTA: Tyypin 2 diabetes on yleinen aineenvaihdunnan sairaus, jonka esiintyvyys kasvaa iän myötä. Diabetekseen liittyvät glukoosiaineenvaihdunnan häiriö ja insuliiniresistenssi vaikuttavat myös lihasten aineenvaihduntaan samalla heikentäen lihasten toimintaa ja lihasvoimaa. Aikaisemmat, pääosin poikkileikkaustutkimukset ovat osoittaneet, että diabetesta sairastavilla henkilöillä on alhaisempi lihasvoima kuin ei-diabeetikoilla. Sen sijaan ei tiedetä, miten diabetes pitkällä aikavälillä vaikuttaa lihasvoiman heikkenemiseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tyypin 2 diabeteksen ja esidiabeteksen yhteyttä lihasvoiman heikkenemiseen 11 vuoden seurannan aikana suomalaisessa väestöaineistossa. Tutkimushypoteesina oli, että lihasvoiman heikkeneminen on suurempaa diabeetikoilla ja esidiabetesta sairastavilla verrattuna ei-diabeetikoiden lihasvoiman heikkenemiseen.

MENETELMÄT: Tutkimus perustuu Terveys 2000 -tutkimuksen aineistoon ja sen seurantamittauksiin vuonna 2011. Tähän tutkimukseen osallistui 514 miestä ja 676 naista iältään 55–86-vuotiaita. Alkutilanteen eli vuoden 2000 paastoverinäytteen glukoositason mukaan tutkittavat jaettiin diabeetikoihin ($\geq 7,0$ mmol/l), esidiabeetikoihin ($\geq 6,1$ mmol/l mutta $< 7,0$ mmol/l) ja ei-diabeetikoihin ($< 6,1$ mmol/l). Käden puristusvoima mitattiin vuonna 2000 ja 2011. Lisäksi analyyseissä huomioitiin lähtötilanteen koulutus, fyysinen aktiivisuus, alkoholin käyttö, tupakointi, krooniset sairaudet, hormonikorvaushoito sekä kehon painoindeksi (BMI).

TULOKSET: Vuonna 2000 miehistä 8 % ja naisista 6 % oli diabeetikoita. Esidiabeetikoita miehistä oli 16 % ja naisista 11 %. Vuonna 2000 lihasvoimassa ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa diabetesryhmien välillä miehillä eikä naisilla. Yhdentoista vuoden seurannan aikana lihasvoiman heikkeneminen miehillä oli suurempaa diabeetikoilla (-97,4 Newton (N), 95 % luottamusväli (lv) -116,6; -78,2) verrattuna esidiabeetikoihin (-79,2 N, 95 % lv -93,5; -64,9) ja ei-diabeetikoihin (-64,7 N, 95 % CI -73,6; -55,8). Naisilla lihasvoiman heikkenemisessä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa eri diabetesryhmien (diabeetikot, esidiabeetikot, ei-diabeetikot) välillä: -25,7 N (95 % lv -38,9; -12,4), -16,8 N (95 % lv -26,9; -6,7) sekä -20,8 N (95 % lv -25,2; -16,3). Kun analyyseissä huomioitiin myös elintapatekijät, krooniset sairaudet, BMI ja naisilla hormonikorvaushoidon käyttö, naisilla lihasvoiman heikkenemisessä eri diabetesryhmien välillä ei havaittu merkittäviä muutoksia. Miehillä em. tekijöiden huomioimisen jälkeen, erot lihasvoiman heikkenemisessä eri diabetesryhmien välillä eivät olleet enää tilastollisesti merkittäviä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Miehillä tyypin 2 diabetes oli yhteydessä lihasvoiman suurempaan heikkenemiseen seurannan aikana. Naisilla lihasvoiman heikkenemisessä ei ollut merkittäviä eroja eri diabetesryhmien välillä. Lihasvoiman heikkenemisen ja diabeteksen välinen yhteys miehillä selittyi osittain elintapatekijöillä ja kroonisilla sairauksilla. Lihasvoiman ylläpitämiseen kannattaa kiinnittää erityistä huomiota ikääntyvillä diabeetikoilla, koska riittävä lihasvoima on tärkeää toimintakyvyn säilymisen ja itsenäisen selviytymisen kannalta.



Fyysinen aktiivisuus on yhteydessä sydämen autonomiseen säätelyyn nuorilla miehillä

TORNBERG J, IKÄHEIMOT, JÄMSÄ T, HAUTALA A, MÄNTYSAARI M, KIVINIEMI A, KORPELAINEN R

■ **TAUSTA:** Sykevaihtelulla voidaan kuvata sydämen autonomisesta säätelyä mittaamalla lyönnistä toiseen tapahtuvaa hienovaraista vaihtelua sykevälissä. Korkea parasymptaattisesta säätelystä syntyvä eli vagaalinen sykevaihtelu on yhteydessä hyvään sydämen autonomiseen säätelyyn, terveyteen, kehonkoostumukseen ja fyysiseen kuntoon. Korkean intensiteetin fyysisen aktiivisuuden on osoitettu olevan yhteydessä vagaaliseen sykevaihteluun ja etenkin säännöllinen kestävyystyyppinen liikunta voi laskea leposyketta ja nostaa vagaalista sykevaihtelua levossa. Sen sijaan matalan intensiteetin fyysisen aktiivisuuden ja sykevaihtelun yhteydestä on ristiriitaista tietoa ja väestötason tietoa etenkin nuorten miesten fyysisen aktiivisuuden yhteydestä sykevaihteluun on vähän. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia fyysisen aktiivisuuden yhteyttä nuorten miesten sykevaihteluun. Hypoteesina oli, että fyysisen aktiivisuus on yhteydessä suurempaan parasymptaattiseen sykevaihteluun.

■ **MENETELMÄT:** Tutkimus oli osa MOPO-hanketta, joka toteutettiin Oulun kutsuntatilaisuuksissa vuosina 2009–2013. Tutkimus oli väestöpohjainen poikkeileikkaustutkimus, jonka aineisto koostui oululaisista kutsunnanalaisista nuorista miehistä. Kutsuntaikäiset osallistuivat antropometrian ja fyysisen kunnan sekä sydämen sykevaihtelun mittauksiin ja täyttivät laajan terveys- ja elintapakyselyn. Sykevälit mitattiin (Polar S810i, Polar Electro, Kempele) muutaman minuutin rauhoittumisen jälkeen makuulla 5 minuutin ajan. Sydämen parasymptaattista säätelyä kuvaava sykevaihtelu (rMSSD) ja keskisyke analysoitiin Kubios-ohjelmalla (Kubios HRV 2.2, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio). Fyysistä aktiivisuutta arvioitiin kyselyllä neliportaisella asteikolla (matala-keskitaso-korkea-huippu).

■ **TULOKSET:** Mittauksiin osallistui yhteensä 3722 miestä (63,5 % alueen kutsuntaikäisistä), joiden keski-ikä oli 17,8 (0,6) vuotta ja painoindeksi 23,0 (4,0). Ln rMSSD oli eri liikunta-aktiivisuuden ryhmissä 3,65 (0,66) ms (matala), 3,78 (0,63) ms (keskitaso), 3,85 (0,59) ms (korkea) ja 3,93 (0,59) ms (huippu), ja se oli positiivisesti yhteydessä fyysisen aktiivisuuden määrään ($p < 0,05$).

Keskisyke oli vastaavasti käänteisesti yhteydessä fyysisen aktiivisuuden määrään ($p < 0,05$, 77(13) bpm (matala), 74(12) bpm (keskitaso), 72(12) (korkea) ja 67(12) (huippu)). Painoindeksi oli käänteisesti yhteydessä parasymptaattiseen sykevaihteluun ($p < 0,05$). Linearisessa regressiomallissa fyysisen aktiivisuuden yhteys parasymptaattiseen sykevaihteluun oli itsenäinen ja riippumaton painoindeksistä (fyysinen aktiivisuus $\beta = 0,129$, $p < 0,05$, painoindeksi $\beta = -0,065$, $p < 0,05$).

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Fyysinen aktiivisuus on positiivisesti ja lineaarisesti yhteydessä sydämen parasymptaattiseen säätelyyn riippumatta painoindeksistä. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että jo kevyt fyysinen aktiivisuus näkyy sydämen autonomisessa säätelyssä nuorilla miehillä.



Kestävyys- ja voimaharjoittelun yksilölliset vaikutukset veren sokeritasapainoon

TULPPA M, KIVINIEMI A, HAUTALA A, TAVI P, UKKOLA O, HUIKURI H

■ **TAUSTA:** Nykyisten liikuntasuosituksen mukainen harjoittelu vaikuttaa yksilöllisesti veren sokeritasapainoon (HbA1c) erityisesti tyyppin 2 diabeetikoilla. Osalla harjoittelu laskee veren sokeriarvoja, mutta noin 30 prosentilla ei havaita muutosta tai veren sokeripitoisuus jopa nousee. Taustalla olevia fysiologisia mekanismeja ei tunneta. Tämän tutkimuksen hypoteesina oli, että luurankolihasen solujakaumalla voi olla yhteys harjoittelun aiheuttamaan yksilölliseen vasteeseen veren sokeritasapainossa.

■ **MENETELMÄT:** Tutkimukseen rekrytoitiin lehti-ilmoituksella 40–60-vuotiaita miehiä ja naisia, joilla oli todettu tyyppin 2 diabetes tai prediabetes ($n = 40$, naisia $n = 15$, kenellekään ei insuliinihoitoa). Tutkittavat satunnaistettiin kestävyys- ja voimaharjoitteluryhmään ($n = 21$) ja voimaharjoitteluryhmään ($n = 19$). Tutkimuksen alussa ja lopussa mitattiin laskimoverestä HbA1c, aerobinen kapasiteetti maksimaalisella polkupyörätestillä, maksimaalinen isometrinen jalan ojennusvoima sekä nopeusvoima (voimantuottonopeus 0–30 prosenttia maksimista, HUR Oy, Suomi). Luurankolihasen lihasaktivaatio (EMG) mitattiin maksimaalisen isometrisen jalan ojennuksen aikana (vastus medialis) ja spektrianalyysin avulla määritettiin nopeiden lihassolujen prosentuaalinen aktivaatio (M-Power, Suomi). Harjoitusjakso oli kahdeksan viikkoa. Kestävyysryhmän

harjoittelu oli kävelyä 4 kertaa viikossa (20–40 min kerrallaan, teholla RPE 12–14). Voimaharjoitusryhmä toteutti 4 kertaa viikossa jalkojen nopeusvoimaharjoituksen (harjoituksen kokonaiskesto 20–40 min kerrallaan). Nopeusvoimaharjoituksessa käytettiin myös käsipainoja harjoitusintensiteetin lisäämiseksi. Neljä tutkittavaa suljettiin pois tilastollisesta analyysistä diabeteslääkityksen lisäämisen takia alkumittausten jälkeen (HbA1c > 58 mmol/mol). Kestävyysryhmästä 5 ja voimaryhmästä 10 tutkittavaa keskeytti harjoitusohjelman. Lopullisessa analyysissä oli kestävyysryhmässä 13 (diabetes $n = 2$, prediabetes $n = 11$) ja nopeusvoimaryhmässä 8 koehenkilöä (diabetes $n = 3$, prediabetes $n = 5$). Kenellekään ei muutettu diabeteslääkitystä tutkimuksen aikana. Tilastollinen analyysi tehtiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä (aika, ryhmä ja aika x ryhmä yhteisvaikutus) ja lineaarisella regressioanalyysillä.

■ **TULOKSET:** Aerobinen kapasiteetti nousi molemmissa ryhmissä (aika $p < 0,01$, ryhmä $p = ns$, yhteisvaikutus $p = ns$). Maksimaalisessa voimassa ei tapahtunut muutosta. Nopeusvoima heikkeni kestävyysryhmällä ja parani nopeusvoimaryhmällä (aika $p = ns$, ryhmä $p = ns$, yhteisvaikutus $p = 0,002$). HbA1c ei muuttunut tilastollisesti merkittävästi (kestävyysryhmä 44 ± 4 vs. 43 ± 4 mmol/mol ja nopeusvoimaryhmä 46 ± 5 vs. 45 ± 5 mmol/mol, $p = ns$). Yksilölliset muutokset kestävyys- ja voimaharjoittelun jälkeen HbA1c:ssä oli enimmillään -5 – $+5$ mmol/mol ja voimaharjoittelun jälkeen -3 – $+4$ mmol/mol. Nopeiden lihassolujen prosentuaalinen osuus lihasaktiivisuudesta ennen harjoitusjaksoa korreloi positiivisesti HbA1c:n muutokseen kestävyys- ja voimaharjoittelun jälkeen ($r = 0,58$, $p = 0,037$) ja negatiivisesti nopeusvoimaharjoittelun jälkeen ($r = -0,70$, $p = 0,053$). Lihasaktivaation yhteys sokeritasapainon muutokseen oli edelleen tilastollisesti merkittävä, kun tulokset vakioitiin regressioanalyysissä lähtötason HbA1c:llä.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Yksilölliset kestävyys- ja voimaharjoittelun vaikutukset veren sokeritasapainoon ovat yhteydessä luurankolihasen lihasaktivaatioprofiiliin. Lihasaktivaatiossa ”nopeusvoima-profiiliin” omaava henkilö parantaa veren sokeritasapainoa nopeusvoimainotteisella harjoittelulla ja ”kestävyysprofiiliin” omaava henkilö parantaa veren sokeritasapainoa kestävyys- ja voimaharjoittelulla.



Urheilijan hengitystieinfektiot – uskomuksista tutkimukseen perustuvaan näyttöön

VALTONEN M, HEINONEN OJ, WARIS M, VUORINEN T, EEROLA E, HAKANEN AJ, MJØSUND K, GRÖNROOS W, RUUSKANEN O

■ **TAUSTA:** Kova fyysinen ja psyykinen rasitus heikentää elimistön puolustusmekanismeja. Äkillinen hengitystieinfektio on huippu-urheilijan yleisin sairaus harjoituskaudella ja arvokilpailuissa. Huippu-urheilijan hengitystieinfektion etiologia, patogeenesi ja altistavat tekijät ovat huonosti tunnettuja. Aiempien raporttien mukaan 2–4 % Olympialaisiin osallistuvista saa hengitystieinfektion. Urheilijoilla vain 27–29 % hengitystieinfektion aiheuttajista saadaan tunnistettua. Tässä tutkimuksessa selvitimme innovatiivisen diagnostiikan avulla hengitystieinfektioiden esiintymistä ja aiheuttajia talviolympialaisissa.

■ **MENETELMÄT:** Tämä seurantatutkimus toteutettiin Pyeong Changin talviolympialaisissa 26.1.–28.2.2018. Tutkimuksessa seurattiin Suomen joukkueen 44 urheilijaa ja 68 muuta joukkueen jäsentä olympiamatkan ajan. Seuranta alkoi ja päättyi Helsinki-Vantaan lentoasemalla. Seuranta-aika oli 14–32 päivää (mediaani 21 päivää). Hengitystieoireet arvioitiin päivittäin ja oireisilta otettiin nenänielunäytteet. Nenänielunäyte analysoitiin välittömästi omassa käytössä olevalla GeneXpress PCR -vieridiagnostiikkalaitteella (Cepheid GeneXpert II), joka tunnistaa influenssa A ja B virusinfektiot sekä RSV infektiot 30 minuutissa. Toisesta nenänielunäytteestä analysoitiin myöhemmin Kliinisen mikrobiologian laboratoriossa hengitystievirukset monianalyysillä PCR-menetelmällä, joka tunnistaa influenssa A- ja B-virukset, RSV tyypit A ja B, adenoviruksen, rinoviruksen, parainfluenssavirukset tyypit 1–4, koronavirukset 229E, OC43 ja NL63, bokaviruksen sekä metapneumoviruksen. Bakteereista tunnistettiin: S pneumoniae, H influenzae, M catarrhalis, B pertussis, C pneumoniae sekä Mycoplasma pneumoniae.

■ **TULOKSET:** 42 joukkueen jäsentä (38 %) raportoi hengitystieoireita olympiamatkan aikana. Urheilijoista oireisia oli 20 (45 %) ja muista joukkueen jäsenistä 22 (32 %). Kahdella urheilijalla ja kahdella taustahenkilöllä oli kuumeinen infektio. Yksi urheilija joutui jättämään kilpailupäivän väliin infektion vuoksi. PCR vieritestillä diagnosoitiin 11/42 oireisista (26 %) hengitystieinfek-

tiosta: influenssa A (1), influenssa B (5), RSV A (5). Influenssavirustapaukset sekä heidän lähikontaktinsa hoidettiin kisapaikalla asianmukaisesti oseltamivirilla. Kukaan lähikontaktissa olleista ei sairastunut. Turun jatkoanalyysissä varmistettiin vieritestien tulokset. Hengitystieinfektion aiheuttaja tunnistettiin lopulta 30/42 (71 %) oireilevista. Taudinaiheuttajina oli 9 virusta: influenssa A ja B, RSV A ja B, koronavirukset 229E, NL63 ja OC43, rinovirus ja metapneumovirus. Yhtään bakteeri-infektiota ei todettu. Osa infektioista oli peräisin Suomesta, osa tarttui pitkän lentomatkan aikana ja osa oli peräisin Koreasta.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tulokset muuttavat käsitystä huippu-urheilijoiden hengitystieinfektioista. Talviolympialaisissa Suomen joukkueen jäsenistä 45 % koki ylähengitystieinfektion oireita, mikä on 10–20 kertaa useammin kuin aiemmin raportoitu. Hengitystieinfektion aiheuttaja tunnistettiin 71 % tapauksista, 2,5 kertaa useammin kuin aiemmissa tutkimuksissa. Tulokset osoittavat, että uudet diagnostiikkamenetelmät ja niiden innovatiivinen käyttö tulevat muuttamaan urheilijoiden ylähengitystieinfektioiden diagnostiikkaa ja hoitoa. Asianmukainen diagnostiikka ja oikein kohdennettu hoito voidaan tehdä nopeasti. Tarkempi diagnostiikka auttaa kohdentamaan tarvittavat infektioiden leviämistä estävät toimenpiteet matkustamisen ja kilpailujen aikana.



Sydämen ja verisuoniston vasteet submaksimaaliselle liikunnalle kylmässä ympäristössä sepelvaltimotautipotilailla

VALTONEN RIP, KIVINIEMI A, HINTSALA HE, RYTIIN RI, KENTTÄ T, HUIKURI HV, PERKIÖMÄKI J, CRANDALL C, VAN MARKEN-LICHTENBELT W, ALEN M, RINTAMÄKI H, MÄNTYSAARI M, HAUTALA A, JAAKKOLA JJK, IKÄHEIMO TM

■ **TAUSTA:** Säännöllinen liikunta on keskeistä sepelvaltimotautipotilaiden sydänkuntoutuksessa ympärivuotisesti, myös kylmänä vuodenaikana. Kuitenkin kylmään ympäristöön liittyy sepelvaltimotautipotilailla rintakipuoireita ja rytmihäiriöitä, sekä väestötasolla kohonnut riski sydän- ja verisuonisairastavuudelle. Lisäksi tiedetään, että kylmä ja liikunta kumpikin erillisinä altisteina kuormittavat verenkiertoelimistöä, mutta näiden yhteisvaikutuksia tunnetaan heikosti. Kylmän lämpötilan ja suositusten mukaisen

kohtuukuormitteen pitkäkestoisen liikunnan yhteisvaikutusten tunteminen on tärkeää turvallisen ympärivuotisen liikunnan ohjaukseen sepelvaltimotautipotilailla, joiden sydänlihaksen hapensaanti on heikentynyt ja riski verisuonitapahtumille kohonnut. Testasimme hypoteesia, että liikunta kylmässä ympäristössä lisää sydämen työ määrää ja aiheuttaa sydänlihaksen hapenpuutetta enemmän kuin liikunta neutraaleissa olosuhteissa sepelvaltimotautipotilailla.

■ **MENETELMÄT:** 16 miestä (ikä 59 ± 7 vuotta, keskiarvo ja -hajonta) joilla oli stabiili sepelvaltimotauti osallistui neljään 30 minuutin koetilanteeseen satunnaisessa järjestyksessä (64 mittausta): lepo istuen tai kohtuukuormitteinen liikunta (kävely, 60–70 % maksimisykkeestä) 22°C (kevyt vaateetus) tai -15°C (talvivaateetus) lämpötiloissa. Seurasimme heidän systolista verenpainetta, sykettä ja sydänsähkökäyrää (EKG) toimenpiteen ajan. Kerätystä aineistosta laskimme sykepainetulon (syke x systolinen verenpaine) ja EKG-parametreja.

■ **TULOKSET:** Sykepainetulo oli 17 % korkeampi kylmässä liikkua verrattuna neutraaleihin lämpöolosuhteisiin (18 080 ± 3 540 mmHg x bpm vs. 15 490 ± 2 940 mmHg x bpm, p = 0,001). Liikunnan aikainen ST lasku (yli 1mm) havaittiin kuudella potilaalla, lämpötilasta riippumatta. Korjattu QT-intervalli kasvoi kylmäliikunnan aikana verrattuna neutraaleihin lämpöolosuhteisiin (p = 0,023). Verenpaine palautui liikunnan jälkeen samalla tavoin, riippumatta oliko liikuttu kylmässä vai neutraalissa lämpötilassa.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Sydän kuormittui enemmän submaksimaalisen liikunnan aikana kylmässä ympäristössä kuin neutraaleissa olosuhteissa sepelvaltimotautipotilailla. Kylmän ei kuitenkaan havaittu aiheuttavan sydänlihaksen hapenpuutetta tai poikkeavaa sydämen sähköistä toimintaa. Tutkimuksen tulokset ovat sovellettavissa suhteellisen terveisiin stabiili sepelvaltimotautia sairastaviin potilaisiin, jotka ovat oireettomia ja joilla ei esiinny merkittäviä EKG poikkeamia fyysisen rasituksen aikana. Havainnot tukevat ympärivuotista terveyttä edistävää liikuntasuosittelusta heidän osalta myös ilmastoissa joissa toistuvasti altistutaan kylmille olosuhteille. Kuitenkin, huomioiden kattava väestötason tutkimusnäyttö kylmän ilman sydän- ja verisuoniperäisistä terveyshaitoista, ehdotamme lisätutkimuksia erilaisilla liikuntasuoritteilla (muoto, intensiteetti) ja erilaisilla sepelvaltimotautipotilailla, huomioiden sairauden vakavuus, liittännäissairaudet ja sairauteen liittyvät lääkitykset. Tuotettu tutkimustieto voi olla hyödyllistä terveydenhuollon ja kuntoutuksen ammattilaisille sepelvaltimotautia sairastavien turvallisen talviaikaisen liikunnan ohjaukseen, ja täten edistää sydänpotilaiden terveyttä ja toimintakykyä.



Huonokuntoiset harrastavat eniten reipasta ja rasittavaa liikuntaa!

VÄHÄ-YPYÄ H, SIEVÄNEN H, MÄNTTÄRI A, HUSU P, TOKOLA K, SUNI J, VASANKARI T

■ **TAUSTA:** Liikemittareilla tehtävissä fyysisen aktiivisuuden mittauksissa reippaan liikkumisen raja on 3,0 MET ja rasittavan 6,0 MET (1 MET = 3,5 ml (O₂) /kg/min). Absoluuttisten (ABS) rajojen heikkoutena on, etteivät ne huomioi henkilön kuntotasoa. Huonokuntoisella 6,0 MET:n teho voi ylittää VO_{2max}:n, mikä vastaavasti hyväkuntoiselle on vielä kevyttä liikuntaa suhteessa omaan kapasiteettiin. Suositeltavaa on käyttää joko henkilön ikään ja sukupuoleen tai mitattuun aerobiseen kuntoon perustuvia suhteellisia (SHT) rajoja liikunnalle. Tässä tutkimuksessa vertailtiin liikunnan kertymistä käyttäen sekä ABS- että SHT-rajoja.

MENETELMÄT: Tutkimuksen osallistujina oli 1162 Terveys 2011 -tutkimukseen osallistunutta 1162 työikäistä henkilöä (493 miestä). He tekivät 6 minuutin kävelytestin ja käyttivät viikon ajan kiihtyvyyssmittaria. Kävelytestin perusteella arvioitiin tutkittavien VO_{2max} ja heidät jaettiin ikäluokan ja sukupuolen sisällä kolmeen kuntoluokkaan. Liikemittarin data analysoitiin 6 s jaksoissa, joille jokaiselle määritettiin MET-arvo. Lisäksi MET-arvoista laskettiin 1 min, 5 min ja 10 min liukuva keskiarvo (lka). SHT-rajana reippaalle liikunnalle oli 46 % ja rasittavalle liikunnalle 64 % VO_{2max}:sta. Liikunnan kertymistä tarkasteltiin erimittaisista pätkistä, joiden raja-arvot olivat: 0,5 min; 1,5 min; 3,0 min; 5,0 min; 10,0 min; 15,0 min; 20,0 min; 30,0 min ja 60 min. Tarkastelussa huomioitiin sekä alle että yli aikarajan kertyneen liikunnan aika. Korrelaatioanalyyseissä vakioitiin ikä ja sukupuoli.

TULOKSET: ABS-rajoilla hyväkuntoisille kertyi keski- ja huonokuntoisia enemmän reipasta liikuntaa niin 6 s jaksoilla (86,4 min; 79,0 min; 75,9 min) kuin 1 min (53,7; 47,6; 43,4), 5 min (40,3; 35,3; 30,9) ja 10 min (35,9; 31,0; 26,7) lka:lla. Hyväkuntoisille kertyi rasittavaa liikuntaa eniten niin 6 s jaksoista (7,3; 4,6; 4,3) kuin 1 min (6,2; 3,6; 3,5), 5 min (5,2; 3,0; 2,9) ja 10 min (4,6; 2,7; 2,5) lka:lla. Huonokuntoisille kertyi eniten reipasta liikuntaa SHT-rajoilla niin 6 s jaksoilla (27,0; 28,8; 37,4) kuin 1 min (19,8; 19,5; 24,8), 5 min (16,0; 14,4; 18,1) ja 10 min (13,9; 12,0 15,4) lka:lla. Rasittavaa liikuntaa huonokuntoisille kertyi eniten niin 6 s jaksoista (6,6; 6,5; 9,9) kuin 1 min

(4,7; 3,9; 5,0) ja 5 min (4,7; 3,9; 5,0) lka:sta. Huono- ja hyväkuntoiset olivat samalla tasolla 10 min lka käytettäessä (4,1; 3,3; 4,1). Hyväkuntoisille kertyi enemmän liikuntaa kuin huonokuntoisille ABS-rajoilla kaikilla pätkien pituuksilla, mitkä myös korreloivat positiivisesti VO_{2max}:in kanssa. SHT-rajoilla huonokuntoisille kertyi eniten ja hyväkuntoisille vähiten liikuntaa lyhyistä, alle 3 min mittaisista pätkistä. Lyhyistä pätkistä kertyneen liikunnan määrä korreloi negatiivisesti VO_{2max}:in kanssa. Positiivinen korrelaatio VO_{2max}:in kanssa edellytti vähintään 5 min suoritusta 6 s jaksoja käyttäen ja 10 min lka:lla vaadittiin jo 30 min suoritusta.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Hyväkuntoiset liikuivat odotetusti eniten käytettäessä ABS-rajoja, mutta SHT-rajoilla huonokuntoiset olivat eniten reipasta ja rasittavaa liikuntaa harrastava väestön osa. SHT-rajoilla suurin ero kertyi lyhyistä pätkistä eli huonokuntoisen työskenteli arjen askareissa reippaan tai rasittavan liikunnan tasolla. Pitkäkestoinen liikunta puolestaan vaikuttaisi joko vaativan tai kehittävän hyvää kuntoa.



Krooninen kipu rajoittaa fyysistä aktiivisuutta ikääntyneillä tyyppin 2 diabetesta sairastavilla

WACKSTRÖM N, KOPONEN AM, SUOMINEN S, TARKKA IM, SIMONSEN N

■ **TAUSTA:** Fyysinen aktiivisuus on tärkeä osa tyyppin 2 diabetesta sairastavien potilaiden hoitoa. Kipu saattaa rajoittaa fyysistä aktiivisuutta, mutta toistaiseksi kroonisen kivun ja fyysisen aktiivisuuden yhteyttä kyseisessä potilasryhmässä on tutkittu vain vähän. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa kroonisen kivun esiintyvyyttä ikääntyneillä tyyppin 2 diabetesta sairastavilla ja selvittää kroonisen kivun yhteyttä fyysisen aktiivisuuteen, kun myös muut fyysisen aktiivisuuteen keskeisesti vaikuttavat tekijät on otettu huomioon.

MENETELMÄT: Tämän poikkileikkaustutkimuksen otos muodostettiin viiden tutkittavan kunnan alueella asuvista Kansaneläkelaitoksen tyyppin 2 diabeteksen lääkkeitä erityiskorvattavuusrekisterissä olevista henkilöistä (N = 5167). Aineiston keruu toteutettiin postikyselyllä ja vastausprosentiksi muodostui 56 % (n = 2866). Tämä tutkimus kohdistui 65–75-vuotiaisiin vastaajiin (vastausprosentti 63 %, n = 1386). Aineisto analysoitiin kuvailevan tilastoanalyysin ja monimuuttujaisen logistisen regressioanalyysin menetelmin.

TULOKSET: Tutkittavista 64 % raportoi kroonista kipua. Tietyissä potilasryhmissä, esim. heillä, joilla diabeteksen lisäksi oli neuropatiaa tai ainakin neljä muuta kroonista sairautta, kroonisen kivun esiintyvyys oli vielä korkeampi. Heistä, joilla oli kroonista kipua, 74 % harrasti vähintään arkiliikuntaa, verrattuna 82 % heistä, joilla ei ollut kroonista kipua. Krooninen kipu ei ollut yhteydessä fyysisen aktiivisuuteen, kun muut keskeiset tekijät vakioitiin. Sen sijaan tilastollisesti merkitsevä yhteys havaittiin, kun huomioitiin lisäksi kivun frekvenssi ja intensiteetti. Usein esiintyvä, samoin kuin voimakas krooninen kipu, olivat yhteydessä pienempään todennäköisyyteen olla fyysisesti aktiivinen. Myös korkea ikä ja korkeampi painoindeksi vähensivät fyysisen aktiivisuuden todennäköisyyttä. Autonominen motivaatio ja energisuuden tunne puolestaan lisäsivät todennäköisyyttä olla fyysisesti aktiivinen.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Krooninen kipu on yleistä ikääntyneillä tyyppin 2 diabetesta sairastavilla. Tämä tulisi ottaa huomioon terveydenhuollossa liikuntaneuvontaa annettaessa. Kattavasti kipua arvioimalla voitaisiin tunnistaa henkilöitä, joilla on usein esiintyvää ja/tai voimakasta kroonista kipua.



Ennustaako keski-ikäällä harrastettu vapaa-ajan liikunta ja muut elämäntapatekijät vanhuuden liikunta-aktiivisuutta? – 40 vuoden kaksos-tutkimus

WALLER K, VÄHÄ-YPYÄ H, TÖRMÄKANGAS T, HAUTASAARI P, LINDGREN N, ISO-MARKKU P, HEIKKILÄ K, RINNE J, KAPRIO J, SIEVÄNEN H, KUJALA UM

■ **TAUSTA:** Kohtaisesti ja raskaasti kuormittava liikunta (MVPA) iäkkäillä on tärkeä indikaattori hyvästä terveydestä sekä itsenäistä asumista ja elämistä mahdollistavasta toimintakyvystä.

MENETELMÄT: Tässä prospektiivisessä kaksostutkimuksessa tutkittiin ennustaako keski-ikäisen pitkäaikainen liikunta (mitattu kolmesti vuosina 1975, 1981 ja 1990) ja muut itseraportoidut elämäntavat objektiivisesti mitattua (Hookie kiihtyvyyssmittari) liikunta-aktiivisuutta iäkkäänä (keski-ikä 73 vuotta, vaihteluväli 71–75). Tutkimukseen osallistui 616 henkilöä (sisälteen 197 paria), joiden keski-ikä lähtötilanteessa vuonna 1990 oli 48 vuotta.

TULOKSET: Vähäinen vapaa-ajan liikunta-aktiivisuus keski-ikässä, korkeampi paino, tupakointi, alhainen sosiaaliluokka ja terveysongelmat ennustivat alhaista MVPA määrää iäkkäänä yksilöanalyysissä (yhteenlaskettu selitysaste 20,3 % MVPA:sta). Quantitative trait modeling -analyysi osoittaa, että jaetut geneettiset tekijät selittävät 82 % lähtötilanteen ja lopputilanteen (noin 48–73 vuoden ikäisinä) välisestä liikunta-aktiivisuuden korrelaatiosta. Identtisillä kaksospareilla tehty parittainen analyysi osoittaa, että keski-ikäisten tekijöistä vain tupakointi on tilastollisesti merkittävä vähintään kohtalaisesti kuormittavan liikunnan ennustaja.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tulokset osoittavat, että keski-ikäisen liikunta-aktiivisuus on yhteydessä iäkkäänä tehtyyn vähintään kohtalaisesti kuormittavaan liikuntaan, mutta geneettiset tekijät ovat tämän yhteyden takana. Keski-ikäisen elintavoista tupakointi oli ainut, joka on geneeistä riippumattomasti yhteydessä vähäisempään liikunta-aktiivisuuden iäkkäänä.



Vuorokauden fyysinen kokonaisaktiivisuus ja nukuttu aika Suomessa – vaihtelu sukupuolen, iän ja koulutuksen mukaan aikuisväestössä

WENNMANN H, MÄKI-OPAS T, PIETILÄ A, RISSANEN H, VALKEINEN H, PARTONEN T, BORODULIN K

TAUSTA: Liikemittarin avulla tehty objektiivinen vuorokausiseuranta väestötutkimuksessa laajentaa kuvaamme eri väestöryhmien fyysisen aktiivisuuden ja nukkumiseen käytetyn ajan määrästä ja ajoittumisesta. Tarkastelimme miten Suomen aikuisväestön fyysinen aktiivisuus ja nukkumiseen käytetty aika vaihtelevat sukupuolen, iän ja koulutuksen mukaan ja lisäksi kuvailimme fyysisen aktiivisuuden vuorokauden aikaista vaihtelua.

MENETELMÄT: Kansallisen väestön terveysseurantajärjestelmän (osallistuminen 58 %) liikemittausalaotos (n = 940, ikä 25–93 vuotta) osallistui fyysisen aktiivisuuden mittauksiin käyttäen ranteessa Actigraph GT9X Link -liikemittaria 7 vuorokauden ajan. Osallistujat täyttivät myös päiväkirjaa nukkumisestaan. Fyysinen aktiivisuus määritettiin kolmisuuntaiseen kiihtyvyyteen perustuen minuutin keskiarvoina ja kokonaisaktiivisuus vuorokauden (24 tuntia) fyysisen aktiivisuuden keskiarvona. Nukkumiseen käytetty aika tunnistettiin liikemittarin kiihtyvyyteen sekä päiväkirjaan perustuen. Osallistujat, jotka olivat käyttäneet liikemittaria vähintään 10 tuntia neljänä päivänä, sisällytettiin tuloslaskentaan (n = 915, 97 %, miehiä 44 %).

TULOKSET: Naisilla, nuoremmilla ja matalammin koulutetuilla havaittiin suurempi kokonaisaktiivisuus kuin miehillä, vanhemmilla ja korkeimmin koulutetuilla osallistujilla. Eroa kokonaisaktiivisuudessa ei havaittu sukupuolten välillä enää 65 vuotta täyttäneillä tai sitä vanhemmilla. Vuorokauden aikana fyysinen aktiivisuus saavutti vanhimmissa ikäryhmissä yhden selvemman aamupäivään ajoittuvan huipun, kun vastaavasti nuorimmassa ikäryhmässä fyysisen aktiivisuuden huippu ajoittui iltaan. Verrattuna korkeimmin koulutettuihin matalammin koulutetut saavuttivat korkeamman fyysisen aktiivisuuden tason aamun ja päivän tunteina, mutta tasoero hävisi iltaa kohden. Nukuttun ajan pituus vaihteli vain vähän iän ja sukupuolen mukaan. Pisimmät nukkumisjaksot havaittiin 25–34-vuotiailla naisilla (Keskiarvo 7,1 tuntia) ja lyhimmät 45–64-vuotiailla sekä 75 vuotta täyttäneillä miehillä (Keskiarvo 6,5 tuntia). Nukuttun ajan pituus oli suurin keskimmaisessä kolmesta koulutusryhmästä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Ranteesta mitattu fyysinen kokonaisaktiivisuus antaa uuden ja osittain erilaisen kuvan aikuisväestön fyysisestä kokonaisaktiivisuudesta kuin aiempi, eri mittausmenetelmin kerätty tieto. Rannemittaukseen perustuvan liikkeen ja sen eri tasojen terveyshyödyistä tarvitaan kuitenkin lisää tietoa, jotta saatuja tuloksia voidaan tulkita perusteellisemmin. Rannemittauksen hyötyjä isossa väestötutkimuksessa ovat jo nyt hyvä käyttöaste vuorokausiseurannassa ja objektiivinen tieto nukkumisesta ja unesta.

LIITY JÄSENEKSI



Liikuntatieteellinen Seura
Finnish Society of Sport Sciences

www.lts.fi