

XXVII Liikuntalääketieteen päivät 13.–14.11.2019 Helsinki #LLTP19



Vuoden 2019 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 13.11.2019. Tänä vuonna kilpailuun lähetettiin 37 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

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



Liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen yhteiset geneettiset ja ympäristötekijät: pitkittäistutkimus varhaisnuoruudesta nuoreen aikuisuuteen

AALTONEN S, LATVALA A, JELENKOVIC A, ROSE RJ, KUJALA UM, KAPRIO J, SILVENTOINEN K

■ **TAUSTA:** Liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välillä uskotaan olevan yhteys. Toistaiseksi yhteyden kausaalisuudesta ei kuitenkaan ole selvää osoitusta. Molempien tekijöiden on kuitenkin aiemmissa tutkimuksissa havaittu olevan geneettisesti periytyviä ominaisuuksia. Yhtenä mahdollisena selityksenä liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välillä havaitulle yhteydelle on, että nämä jakavat osan geneettisestä taustasta keskenään, jonka johdosta niiden välille syntyy yhteys ilman todellista syy-seuraussuhdetta. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, missä määrin yhteiset geneettiset ja ympäristötekijät selittävät vapaa-ajan liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välistä yhteyttä varhaisnuoruudesta nuoreen aikuisuuteen.

MENETELMÄT: Tutkimus on osa suomalaista Kaksosten kehitys ja terveys -tutkimusta, jossa on seurattu yli kahden vuosikymmenen ajan vuosina 1983–1987 syntyneitä suomalaisia kaksosia. Tutkimukseen osallistui 2 543–2 693 kaksosta/seuranta. Kaksoset raportoivat itse vapaa-ajan liikunta-aktiivisuutensa 12-, 14-, 17- ja 24-vuotiaana sekä myös oman koulutustasonsa 17- ja 24-vuotiaana. Kaksosten opettajat puolestaan arvioivat heidän koulumenestyksensä 12- ja 14-vuotiaana. Kvantitatiivisen genetiikan mallinnusmenetelmiä käytettiin selvittämään yhteisten geneettisten ja ympäristötekijöiden osuutta liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välisessä yhteydessä.

TULOKSET: Liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä, positiivinen yhteys kaikissa mittauspisteissä 12 vuoden seurannan aikana. Yhteys oli kuitenkin varsin heikko kummallakin sukupuolella ($r = 0,08-0,22$ miehillä ja $0,07-0,18$ naisilla). Myös liikunta-aktiivisuutta ja koulumenestystä selittävien geneettisten tekijöiden välillä havaittiin korrelaatio ($r_{GEN} = 0,17-0,43$ miehillä ja $0,15-0,25$ naisilla). Nämä yhteiset geneettiset tekijät selittivät liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välistä yhteydestä 43–100 %. Kaksosten jakamat yhteiset ympä-

ristötekijät (perhe, yhteiset ystävät, yhteinen asuinympäristö jne.) selittivät myös suuren osan (41–100 %) vapaa-ajan liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välistä yhteydestä seurannan aikana ($r_{YHT} = 0,27-0,54$ miehillä ja $0,21-0,69$ naisilla). Jokaiselle kaksoselle yksilölliset ympäristötekijät selittivät puolestaan liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välistä yhteyttä merkitsevästi ainoastaan naisilla ($r_{YKS} = 0,10-0,15$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tutkimus vahvistaa, että liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välillä on positiivinen yhteys varhaisnuoruudesta nuoreen aikuisuuteen. Lisäksi tulokset osoittavat, että geneettiset tekijät, mutta myös yhteinen ympäristö kuten perheen luoma ympäristö, yhteiset harrastukset ja ystävät selittävät hyvin suuren osan liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välillä havaitusta yhteydestä. Selitysosuuksien suuruudet vaihtelevat kuitenkin iän mukaan. Tämän tutkimuksen tulokset haastavat ajatuksen liikunta-aktiivisuuden ja koulumenestyksen välillä olevasta syy-seuraussuhteesta, jonka mukaan muutos liikunta-aktiivisuudessa tai koulumenestyksessä johtaisi muutoksen myös toisessa muuttujassa. Ennemminkin suotuisa ympäristö, joka vahvistaa yksilön geneettistä taipumusta sekä liikunta-aktiivisuuden että koulumenestyksen suhteen vaikuttaisi johtavan menestymiseen kummallakin osaluella.



Onnellisten vanhempien lapsilla on enemmän terveellisiä elintapoja

ENGBERG E, RAY C, MÄÄTTÄ S, FIGUEIREDO R, KAUKONEN R, KOIVUSILTA L, KORKALO L, NISSINEN K, SAJANIEMI N, ERKKOLA M, ROOS E

■ **TAUSTA:** Lasten lihavuuden lisääntyminen on yksi merkittävimmistä maailmanlaajuisista terveysongelmista. Energiatasapainoon vaikuttavien elintapojen yhteisesiintymisellä voi olla suurempi vaikutus lasten ylipainoon ja terveyteen kuin yksittäisillä elintavoilla. Vanhempien subjektiivisen hyvinvoinnin yhteyttä lasten terveellisten elintapojen yhteisesiintymiseen ei puolestaan ole juurikaan tutkittu. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää vanhempien onnellisuuden yhteyttä päiväkotikäisten lasten terveellisten elintapojen yhteisesiintymiseen.

MENETELMÄT: Tutkittavina olivat 660 vanhempi-lapsi-paria (88 % vanhemmista äitejä, lasten keski-ikä 4,7 vuotta \pm 0,9), jotka osallistuivat vuosina 2015 ja 2016 DAGIS-

poikkileikkaustutkimukseen. Vanhempien onnellisuus selvitettiin validoidulla onnellisuuskyselylomakkeella (Subjective Happiness Scale), jossa onnellisuuteen viittaa korkeampi pistemäärä (skaala 1–7). Lisäksi vanhemmat raportoivat lasten kasvusten, hedelmien ja marjojen sekä sokeripitoisten ruokien käytön frekvenssikyselylomakkeella (Food Frequency Questionnaire) ja ruutuajan istumapäiväkirjalla. Lapset pitivät ActiGraph-liikemittaria (wGT3X-BT) viikon ajan. Terveelliseksi elintavoiksi luokiteltiin liikuntasuosituksen täyttyminen (3 tuntia/päivä, josta vähintään kohtuukuormitteista ≥ 1 tunti/päivä), ruutuajakaasuosituksen täyttyminen (≤ 1 tunti/päivä), sekä kasvusten, hedelmien ja marjojen syöminen keskivertoa (mediaani) enemmän, ja sokeripitoisten ruokien syöminen keskivertoa (mediaani) vähemmän.

TULOKSET: Vanhempien onnellisuuspisteiden keskiarvo oli 5,1 ($\pm 1,0$). Lapsista 84 % täytti liikuntasuosituksen ja 35 % ruutuajakaasuosituksen. Kasvusten, hedelmien ja marjojen syönnin mediaanifrekvenssi oli 2,7 päivässä, ja sokeripitoisten ruokien 2,1 päivässä. Lapsista 27 %:lla oli 0–1 terveellistä elintapaa, 37 %:lla 2, ja 37 %:lla 3–4 terveellistä elintapaa. Vanhemman korkeammat onnellisuuspisteet olivat yhteydessä lapsen terveellisten elintapojen lukumäärään ($p = 0,005$). Enemmän onnellisuuspisteitä saaneiden vanhempien lapsilla oli suuremmalla todennäköisyydellä 2 (OR 1,28; 95 % CI 1,05–1,56) tai 3–4 (OR 1,27; 95 % CI 1,04–1,54) terveellistä elintapaa kuin 0–1 terveellistä elintapaa, kun tulokset vakioitiin tutkimusajankohdalla, vanhemman sukupuolella, koulutuksella ja BMI:llä sekä lapsen sukupuolella ja iällä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Onnellisten vanhempien lapsilla on enemmän energiatasapainoon liittyviä terveellisiä elintapoja. Vanhempien hyvinvointiin vaikuttamalla voitaisiin mahdollisesti parantaa lasten elintapoja ja ehkäistä ylipainoa ja lihavuutta.



Akillesjänteen ja pohje- lihasten rakenteen yhteys toimintaan 12 kk akuutin akillesjännerepeämän jälkeen

FINNI T, PÉTER A, HARTIKAINEN J, CRONIN NJ, PALONEVA J, REITO A

■ **TAUSTA:** Akillesjänteen repeämä on yksi yleisimpiä liikuntaharrastuksen aiheuttamia jännevammoja, jonka ilmaantuvuus on ollut nousussa viime vuosikymmenen

ajan. Vamman hyvää paranemista ennustavista tekijöistä on hyvin vähän tietoa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten pohjelihasten ja janteen anatomia on yhteydessä pohjelihasten voiman symmetriaan ja itsevalittuun kävelynopeuteen vuosi vamman jälkeen. Tutkimus on osa laajempaa prospektiivistä seurantatutkimusta, jossa etsitään konservatiivisesti hoidetun akillesjanteen repeämän hyvää toiminnallista lopputulosta ennustavia tekijöitä.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 11 potilasta, joilla oli todettu kliinisesti tuore akillesjännerepeämä ja joka hoidettiin konservatiivisesti. 12 kk vamman jälkeen tehtiin laboratoriomittaukset. Ultraäänimittauksissa tutkittavilta määritettiin soleuksen (SOL) ja medial (MG) ja lateral gastrocnemiuksen (LG) osajanteiden pituudet, akillesjanteen paksuus sekä MG ja LG lihasten poikkipinta-ala ja MG:n lihassolukimppujen pituus. Nilkan ojennusvoima mitattiin voimadynamometrissä 90 asteen nilkkakulmassa polvi suorana molemmista jaloista erikseen. Bilateraalista mittauksista laskettiin symmetriaindeksi ((terve-vamma)/terve)*100 %. Itsevalittu kävelynopeus mitattiin valokennoilla 8 m matkalta. Muuttujien jakaumat tarkistettiin Shapiro Wilk -testillä, jalkojen välisiä eroja testattiin parillisella t-testillä, ja muuttujien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. $P < 0,05$ tulkittiin tilastollisesti merkitseväksi. Tulokset on ilmaistu keskiarvona ja -hajontana.

TULOKSET: 12 kk vamman jälkeen vammajalan lihasvoima (26 ± 15 %), MG-lihaksen solukimppujen pituus (4 ± 7 %) ja MG- ja LG-lihaksen poikkipinta-ala (17 ± 11 % ja 14 ± 14 %) olivat pienempiä kuin terveessä jalassa (kaikissa $P \leq 0,005$). Vammajalan akillesjänne oli paksumpi (111 ± 66 %) ja osajanteet pidempiä (SOL: 23 ± 28 %, MG: 13 ± 10 %, LG: 10 ± 8 %) kuin terveessä jalassa (kaikissa $P \leq 0,004$). Kävelynopeus ($1,26 \pm 0,16$ m/s) oli yhteydessä MG-lihaksen solukimppujen pituuteen ($r = 0,799$; $P = 0,003$) ja LG-osajanteen asymmetriaan ($r = 0,556$; $P = 0,039$). Voiman asymmetria ei korreloinut mihinkään tutkituista muuttujista. Akillesjanteen paksuuden asymmetria oli positiivisesti yhteydessä SOL-osajanteen asymmetriaan ($r = 0,657$; $P = 0,020$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Akillesjännerepeämä aiheuttaa pitkäaikaista toiminnanvajausta ja anatomisia muutoksia pohjelihaksistossa, ja tässä tutkimuksessa niitä tarkasteltiin 12 kk vamman jälkeen. Vammajalan nilkan ojennusvoima oli keskimäärin 50 Nm (vaihteluväli 0–114 Nm) tervettä alhaisempi. Myös itsevalittu kävelynopeus ($1,26$ m/s) oli tässä tutkimuksessa alhaisempi kuin tyypillisesti laboratorio-olosuhteissa mitattu $1,4$ m/s. Vain muutamissa levossa mitatuissa lihaksen

ja janteen anatomisissa tekijöissä havaittiin yhteys toimintaan. Kävelyssä havaitut yhteydet MG-lihassolukimppujen pituuteen ja LG-osajanteen asymmetriaan kertovat kaksipäisen kantalihaksen roolista kävelyssä, joka korostuu työntövaiheessa. Jos vamman jälkeen jänne on pidentynyt liikaa, lihassolukimppujen pituus on lyhentynyt eikä lihas pysty toimimaan optimaalisesti. Tällöin on todennäköistä, että optimaalinen kävelynopeus on normaalia alhaisempi. Tässä meneillään olevassa tutkimuksessa kerätään myös muita biomekaanisia ja fyysisiä aktiivisuutta kuvaavia muuttujia, joiden avulla pyritään ennustamaan akillesjännerepeämän jälkeistä hyvää paranemista.



Itsevalitun kävely- ja juoksunopeuden hyödynnettävyys liikunnan kuormittavuuden yksilöllisessä kalibroinnissa

HAAPALA EA, GAO Y, VANHALA A, RANTALAINEN T, FINNIT

■ TAUSTA: Liikunnan kuormittavuuden tarkka arviointi on tärkeää liikunnan terveyteen liittyvien annos-vastesuhteiden selvittämisen, liikunnan ohjelmoinnin sekä liikuntasuosituksen kannalta. Tässä tutkimuksessa selvitimme, voidaanko omatahtisen kävelyn ja juoksun aikana mitattuja MAD-arvoja hyödyntää liikunnan kuormittavuuden yksilöllisessä arvioinnissa. Lisäksi tutkimme suhteellisen liikunnan kuormittavuuden ja kiinteisiin aineenvaihdunnan kerrannaisiin (MET) ankkuroitujen raja-arvojen yhteneväisyyttä.

MENETELMÄT: Yhteensä 35 iältään 7–11-vuotiaasta lasta (21 tyttöä) osallistui tutkimukseen. Lepohapenkulutus mitattiin 30 minuutin levon aikana makuuasennossa 12 tunnin paaston jälkeen epäsuoralla kalorimetrialla (Oxycon mobile, Jaeger, Hoechberg, Saksa). Huippuhapenkulutus määritettiin korkeimmaksi mitatuksi hapenkulutuksen arvoksi joko maksimaalisen polkupyöräergometristin, juoksumatolla 8 km/h juoksemisen tai omatahtisen juoksun aikana. Ventilaatiokynnys määritettiin polkupyöräergometristin aikana. Lapset pitivät kolmisuuntaista kiihtyvyyttämittaria ja kannettavaa hengityskaasuanalysaattoria, kun he kävelivät tai juoksivat juoksumatolla 4 , 6 ja 8 km/h, kävelivät portaita ylös ja alas, hyppäsivät ruutua sekä kävelivät ja juoksivat sisäjuoksurataa ympäri itse valitsemallaan nopeudella $4,5$ minuutin ajan. Vähintään kohtuukuormitteisen liikunnan raja-arvoksi

määriteltiin ≥ 40 % hapenkulutuksen reservistä ja rasittavan liikunnan raja-arvoksi määritettiin ventilaatiokynnyksen saavuttava tai sen ylittävä hapenkulutus. Luokittelimme liikunnan kuormittavuuden myös kiinteiden MET-arvojen avulla (kevyt $> 1,5$ – 3 MET, kohtuukuormitteinen > 3 – 6 MET, rasittava > 6 MET). ROC-analyysillä selvitettiin omatahtisen kävelyn ja juoksun aikana mitattujen MAD-arvojen ja kiinteiden MAD-raja-arvojen kykyä luokitella liikunnan kuormittavuutta. Suhteellisen kuormittavuuden raja-arvojen ja kiinteiden MET-raja-arvojen yhteneväisyyttä tutkittiin χ^2 -testin ja Cramerin V:n avulla.

TULOKSET: Omatahtisen kävelyn aikana mitattu MAD-arvo erotteli vähintään kohtuukuormitteisen liikunnan kevyestä liikunnasta (AUC = $0,83$, sensitiivisyys = $67,4$, spesifisyys = $88,0$) ja omatahtinen juoksu erotteli rasittavan liikunnan kevyestä ja kohtuukuormitteisesta liikunnasta (AUC = $0,82$, sensitiivisyys = $78,8$, spesifisyys = $79,3$). Vastaavat arvot absoluuttisille MAD-raja-arvoille olivat AUC = $0,84$ ja $0,85$ sensitiivisyyden ollessa $65,8$ ja $66,7$ ja spesifisyyden ollessa $90,4$ ja $89,2$. Sekä AUC-arvot että sensitiivisyys paranivat, kun aineisto analysoitiin ilman portaita ylös ja alas kävelyä ja ruutuhyppelyä. Omatahtiseen kävelyn aikana mitatun MAD-arvon ja kiinteän MAD-raja-arvon kyky erotella vähintään kohtuukuormitteinen liikunta kevyestä liikunnasta eivät eronneet toisistaan. Omatahtisen juoksun aikana mitattu MAD erotteli paremmin rasittavan liikunnan kuin kiinteä absoluuttinen MAD-raja-arvo. Kiinteä MET-raja-arvot luokittelivat oikein $25,9$ % kevyestä liikunnasta, $85,9$ % kohtuukuormitteisesta liikunnasta ja $82,2$ % rasittavasta liikunnasta ($\chi^2(4) = 151$, $p < 0,001$, Cramerin V = $0,6$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Omatahtisen juoksun aikana mitattu MAD-arvo näyttäisi olevan tarkka, helppokäyttöinen ja väestötutkimuksiin sopiva menetelmä rasittavan liikunnan yksilölliseen kalibrointiin alakouluikäisillä lapsilla. Omatahtisen kävelyn aikana mitatun MAD-arvon kyky erotella vähintään kohtuukuormitteista liikuntaa ei eronnut kiinteän absoluuttisten MAD-raja-arvon kyvystä. MET-arvoja ei tulisi käyttää liikunnan kuormittavuuden kalibrointitutkimuksissa.



Älykuntosalin käytön terveysvaikutusten arviointi

HAUTALA A, SAIKKONEN N,
MÄKIKALLIO T, SIA J, SIA M

■ **TAUSTA:** Säännöllisen liikunnan merkitys terveydelle ja hyvinvoinnille on vahvasti osoitettu. Hyödyt nähdään sekä yhteiskunnan tasolla että yksilön elämänlaadussa. Hyvän fyysisen kunnon ja painonhallinnan merkitys korostuu myös toimintakyvyn ylläpitämisessä väestön ikääntyessä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää helppokäyttöinen automatisoitu kuntosalikonsepti ja tutkia sen toimivuutta ja terveysvaikutuksia, erityisesti muutoksia kehonkoostumuksessa, vapaaehtoisilla miehillä ja naisilla, joilla tavoitteena oli terveyden edistäminen ensisijaisesti liikunnan avulla.

■ **MENETELMÄT:** Harjoittelujaksoon osallistui 62 henkilöä (51 naista ja 11 miestä) iältään 62 ± 13 vuotta (paino 73 ± 15 kg ja kehon painoindeksi 26 ± 4 kg/m²). Ensimmäisen kuntosalikäynnin yhteydessä kehonkoostumus mitattiin Tanita MC-780 MA -analyysaattorilla ja suurten lihasryhmien (10–15) maksimaalinen lihasvoima mitattiin yhden toiston maksimitestillä (1 RM). Harjoittelijoita ohjattiin käymään kuntosalilla 2 kertaa viikossa ja tavoitteena oli vähintään puolen vuoden mittainen harjoittelujakso ennen uusintamittauksia. Yksilöllinen lihasvoimaharjoitteluohjelma määriteltiin 10–15 lihasryhmälle alkuvastuksella 65 % 1 RM:stä, sarjoja 1–2 ja toistoja 15. Harjoitteluohjelma ja laitteiden säädöt tallennettiin järjestelmään ja jokaiselle tehtiin omaa tunnistautumista varten älykortti, joka mahdollisti yksilöllisen harjoitusohjelman ja henkilökohtaisten asetusten latautumisen jokaiselle laitteelle. Vastus kasvoi automaattisesti keskimäärin 5–10 %, jos toistoja tehtiin kaksi yli ohjelmoidun 15 toiston. Ennen jokaista harjoitusta ja sen jälkeen suoritettiin 5–10 min verryttely polkupyöräergometrillä tai stepperillä.

■ **TULOKSET:** Osallistujista 80 %:lla (50/62) oli aloitettaessa jokin terveyden vaaratekijä tai diagnosoitu sairaus. Harjoittelujakson pituus oli keskimäärin 213 ± 66 päivää (min–max: 105–543), käyntikertoja oli keskimäärin 17 ± 16 (min–max: 1–89) ja yhden käyntikerran kesto oli keskimäärin 39 ± 11 min (min–max: 17–65). Yläraajojen 1 RM (Chest Press) kasvoi 27 % ($p < 0,0001$) ja alaraajojen (Leg extension) 39 % ($p < 0,0001$). Kehon paino tippui (keskimäärin -3 %) intervention jälkeen 35 henkilöllä (56 %) ja vastaavas-

ti nousi (keskimäärin 2 %) 27 henkilöllä (44 %) (yhteisvaikutus $p < 0,0001$). Painon muutos ei ollut yhteydessä alkutilanteen painoon eikä harjoittelukäyntien määrään älykuntosalilla ($p = ns$). Painon pudottajilla myös kehon rasvamassan ja viskeraalisen rasvan määrä väheni (-7 % molemmissa) kun taas painon lisääntyessä rasvamassan ja viskeraalisen rasvan määrä kasvoi (4 % ja 2 % mainitussa järjestyksessä) (yhteisvaikutus $p = 0,010$ rasvamassalle ja $p = 0,001$ viskeraaliselle rasvalle). Ylä- ja alaraajojen voimansa sijaan kasvoi samalla tavalla molemmissa ryhmissä (yhteisvaikutus $p = ns$). Koko ryhmää tarkasteltaessa painon muutos oli yhteydessä viskeraalisen rasvan muutokseen ($r = 0,702$, $p < 0,0001$).

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Älykuntosalille kehitetty konsepti tuottaa positiivisia terveyshyötyjä kuten merkittävän ala- ja yläraajojen lihasvoiman kasvun. Kehon painon tippuessa harjoittelujakson jälkeen, sekä kehon rasvamassa että sisäelinrasvan määrä pienenevät. Helppokäyttöinen ja turvallinen automatisoitu kuntosalikonsepti voi olla tehokas tapa motivoida kohti terveellisempää suuntaa elämäntapamuutoksen toteutuksessa, erityisesti silloin kun kehon paino tippuu harjoittelujakson aikana.



Urheiluseuratoimintaan osallistuminen on yhteydessä nuorten terveyttä edistäviin ruokailutottumuksiin

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

■ **TAUSTA:** Urheiluseuratoimintaan osallistuvat nuoret ovat osallistumattomia liikunnallisesti aktiivisempia ja tupakoivat harvemmin, mutta käyttävät alkoholia huomattavasti ja nuuskaa yleisemmin. Seuratoimintaan osallistumisen yhteyttä nuorten ruokailutottumuksiin on tutkittu vain vähän ja tulokset ovat ristiriitaisia. Aiemmissä tutkimuksissa urheiluseuratoimintaan osallistuvien nuorten on havaittu käyttävän muita nuoria enemmän kasviksia ja hedelmiä, mutta myös pikaruokaa ja sokeroituja juomia. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia urheiluseuratoimintaan osallistuvien nuorten ruokailutottumuksia osallistumattomien tottumuksiin verrattuna.

■ **MENETELMÄT:** Tutkimus kohdistui 14–16-vuotiaisiin suomalaisiin nuoriin ($n =$

1954). Tiedot urheiluseuranuorten ($n = 1086$) ja ei-seuranuorten ($n = 868$) ruokailutottumuksista kerättiin vuosina 2013–2014 terveystottumuskyselyillä, joihin sisältyi neljä ruoankäytön frekvenssikysymystä. Ryhmien väliset erot ruokailutottumuksissa ja tottumuksiin yhteydessä olevat tekijät analysoitiin logistisella monimuuttuja-analysillä.

■ **TULOKSET:** Urheiluseuranuoret käyttivät seuratoimintaan osallistumattomia nuoria useammin päivittäin kasviksia ($p < 0,001$), hedelmiä ($p = 0,013$), tummaa leipää ($p = 0,002$) ja rasvatonta tai kevytmaitoa ($p < 0,001$). Seuranuorista 46 % söi kasviksia ja 36 % hedelmiä päivittäin. Seuratoimintaan osallistumattomilla nuorilla vastaavat osuudet olivat 32 % ja 26 %. Seuranuoret söivät hampurilaisia, hot dogeja ja pitsaa ($p = 0,006$) harvemmin kuin seuratoimintaan osallistumattomat nuoret. Makeisten ($p = 0,231$), sokeroitujen virvoitusjuomien ($p = 0,259$) ja perunalastujen ($p = 0,480$) käytössä ei ollut eroa ryhmien välillä. Edeltävien tulosten lisäksi sukupuolittain tarkasteltuna seurassa urheilevat tytöt käyttivät sokeroitua ja virvoitusjuomia ($p = 0,049$) harvemmin kuin tytöt, jotka eivät osallistuneet seuratoimintaan. Pojilla vain kasvien ($p = 0,008$) ja maidon ($p = 0,006$) päivittäinen käyttö oli yleisempää seuranuorilla kuin ei-seuranuorilla. Naissukupuoli, koulumenestys ja hyvä tai erinomainen koettu terveys olivat positiivisesti yhteydessä nuorten päivittäiseen kasvien ja hedelmien käyttöön.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Urheiluseuratoimintaan osallistuvilla nuorilla oli terveyttä edistäviä ruokailutottumuksia useammin kuin seuratoimintaan osallistumattomilla nuorilla. Monissa epäterveellisissä pidetyissä ruokailutottumuksissa, kuten makeisten ja perunalastujen käytössä, ei ollut eroa ryhmien välillä. Urheiluseuratoimintaan osallistuvien ja osallistumattomien 14–16-vuotiaiden nuorten, etenkin poikien, ruokailutottumuksessa oli puutteita. Nuorten ruokailutottumuksissa esiintyviin eroihin vaikuttavia tekijöitä ja urheiluseurojen mahdollisuuksia nuorten ruokailutottumusten muodostumisessa tulisi selvittää.



Vaihdevuosisoireet – yleisyys ja yhteys elintapoihin sekä fyysiseen suorituskykyyn

HYVÄRINEN MV, AUKEE P, SIPILÄ S,
TAMMELIN TH, KUJALA UM, KOVANEN V,
LAAKKONEN EK

■ **TAUSTA:** Vaihdevuodet ovat ajanjakso,

jonka kaikki naiset kohtaavat jossain vaiheessa elämänsä – useimmiten keski-iässä. Niiden aikana suurimmalla osalla naisista on usean vuoden ajan erilaisia vaihdevuosi-oireita, joiden on todettu vaikuttavan merkittävästi naisten elämänlaatuun sekä olevan yhteydessä muun muassa sydän- ja verisuonitautien riskiin. Etenkin vasomotoristen vaihdevuosi-oireiden yhteyttä elintapoihin ja fyysiseen suorituskykyyn on tutkittu paljon, mutta tulokset ovat ristiriitaisia. Muilla vaihdevuosi-oireilla vastaavia yhteyksiä on tutkittu huomattavasti vähemmän. Tämän poikittaistutkimuksen tarkoituksena on tutkia erityyppisten vaihdevuosi-oireiden yleisyyttä sekä oireiden yhteyttä elintapoihin ja fyysiseen suorituskykyyn.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat 47–55-vuotiaita peri- ja postmenopausaalisia Jyväskylän seudulla asuvia naisia (n = 794), jotka osallistuivat Estrogeeni, vaihdevuodet ja toimintakyky (ERMA) -tutkimukseen. Vaihdevuosisatus määritettiin verestä mitatun follikkelia stimuloivan hormonin ja vuotopäiväkirjojen avulla. Tutkittavat täyttivät kyselylomakkeen, jossa selvitettiin koettuja vaihdevuosi-oireita, alkoholin käyttöä ja tupakointia. Raportoidut vaihdevuosi-oireet jaettiin vasomotorisiin, psyykkisiin, urogenitaalisiin ja somaattisiin tai kipuoireisiin. Tutkittavien fyysistä aktiivisuutta mitattiin aktiivisuusmittarilla (ActiGraph GT3X tai wGT3X, Pensacola, Florida, Yhdysvallat), jota ohjeistettiin pitämään lantiolla seitsemänä peräkkäisenä päivänä koko valveaika-ajan. Mittaustulosten avulla määritettiin kokonaisaktiivisuuden ja paikallaanoloajan lisäksi kevyeen sekä reippaaseen ja rasittavaan aktiivisuuteen päivittäin käytetty aika vakioituna 16 tunnin pitoajalle. Tutkittavien kehonkoostumusta arvioitiin bioimpedanssianalyysin (InBody720, Biospace, Soul, Etelä-Korea) avulla ja fyysistä suorituskykyä kuuden minuutin aikana kävelemällä edetyn matkan, polven maksimaalisen ojennusvoiman, esikevennyshyppyn hyppykorkeuden ja käden puristusvoiman avulla. Vaihdevuosi-oireiden yhteyttä elintapoihin ja fyysiseen suorituskykyyn tutkittiin logistisella regressiolla. Mallit vakioitiin iällä ja vaihdevuosis-tatuksella.

TULOKSET: Tutkittavista 85 % raportoi kokeneensa vähintään yhtä oiretta jostakin oireluokasta. Yleisimpiä olivat vasomotoriset (70 %) ja psyykkiset oireet (57 %), mutta useat tutkittavat ilmoittivat kokeneensa myös urogenitaalisia (41 %) sekä somaattisia tai kipuoireita (29 %). Logistisen regressiomallin avulla selvitettyinä tupakointi oli yhteydessä suurempaan vasomotoristen oireiden esiintyvyyteen ja suurempi kevyen fyysisen aktiivisuuden määrä yhteydessä suurempaan somaattisten tai kipuoireiden esiintyvyyteen. Lisäksi suurempi esikevennyshyppyn

hyppykorkeus oli yhteydessä pienempään vasomotoristen ja psyykkisten oireiden esiintyvyyteen.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Jopa yli 80 % perija postmenopausaalisista naisista kokee vaihdevuosi-oireita, joista yleisimpiä ovat vasomotoriset ja psyykkiset oireet. Elintavoista tupakoinnin havaittiin olevan yhteydessä vasomotoristen oireiden esiintyvyyden kanssa, mutta muutoin elintapojen tai fyysistä suorituskykyä kuvaavien muuttujien ei havaittu olevan johdonmukaisesti yhteydessä minkään vaihdevuosi-oireluokan esiintyvyyteen. Tulokset viittaisivat siihen, että tupakointia lukuun ottamatta elintavat ja fyysinen suorituskyky eivät vaikuta merkittävästi vaihdevuosi-oireiden esiintyvyyteen.



Pelillistetyn harjoittelun vaikuttavuus kävelykykyyn ikääntyneillä henkilöillä: systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi

JANHUNEN M, KATAJAPUU N, KARNER V, NIIRANEN O, KARVANEN J, HEINONEN A, AARTOLAHTI E

TAUSTA: Ikääntyville henkilöille on tärkeää löytää kuntoutuksen vaikuttavuutta lisääviä kuntoutusmuotoja. Pelillistetty harjoittelu on uudenlainen vaihtoehto. Tavanomaiseen kuntoutukseen verrattuna pelillistetty harjoittelu voi olla motivoivampaa ja sitouttavampaa. Tutkimus pelillistetystä harjoittelusta ikääntyneillä henkilöillä on keskittynyt pääasiassa kaatumisen ehkäisyyn, tasapainon kohentamiseen sekä fyysisen aktiivisuuden lisäämiseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on arvioida pelillistetyn harjoittelun vaikuttavuutta ikääntyneiden henkilöiden kävelykykyyn, joka on yksi keskeinen fyysisen toimintakyvyn osa-alue. Kävely mahdollistaa itsenäisen liikkumisen ja aktiivisen ikääntymisen. Lisäksi tutkitaan, selittävätkö tutkittaviin tai harjoitteluinterventioihin liittyvät tekijät pelillistetyn kuntoutuksen vaikuttavuutta kävelykykyyn.

MENETELMÄT: Systemaattinen kirjallisuushaku tehtiin tammikuussa 2019 seitsemään tietokantaan (MEDLINE, CENTRAL, Pedro, EMBASE, Web of Science, CINAHL, PsycInfo). Hakustrategiassa käytettiin pelillistämiseen ja terapeuttiin harjoitteluun liittyviä asia- ja avainsanoja. Katsauksen valittiin tutkimukset PICOS-menetelmällä, joissa P) tutkittavat olivat ikääntyneitä henkilöitä (≥ 60 vuotta), joilla ei ollut neurologista sairautta, I) harjoitteluinterventiona oli kehon liikkeillä ohjattava peli, C) oli

verrokkiryhmä, O) tulosmuuttajat liittyivät objektiivisesti mitattuun kävelyn ja S) tulokset olivat satunnaistettuja kontrolloituja tutkimuksia. Tutkimuksiin liittyvää harhan riskiä arvioidaan Cochrane Risk of Bias 2 -menetelmällä. Tutkimusten ollessa kliinisesti homogeenisiä tutkittavien, interventioiden ja tulosmuuttujien suhteen, tehdään meta-analyysi. Meta-regressiota käytetään selittämään tutkittaviin tai harjoitteluinterventioon liittyvien tekijöiden vaikutuksia.

TULOKSET: Katsaukseen hyväksyttiin kriteerien mukaan viisikymmentäneljä tutkimusta, joissa oli yhteensä 2 590 tutkittavaa. Tutkittavat olivat ikääntyneitä henkilöitä, joilla oli raportoitu kävely- tai tasapainovaikeuksia tai kohonnut kaatumisriski (n = 537), tuki- ja liikuntaelinhäiriö tai -vamma (n = 167), haurautta (n = 197), sisäelin- ja aineenvaihdunnan sairauksia (n = 221) tai kognitiivisia vaikeuksia (n = 62). Harjoitteluinterventiot toteutettiin laboratorioolosuhteissa (n = 17), hoitolaitoksissa ja -kodeissa tai päivä- ja hyvinvointikeskuksissa (n = 28) sekä tutkittavien kotona (n = 9). Yhdeksässä tutkimuksessa pelillinen harjoittelu suoritettiin osittain tai kokonaan itsenäisesti. Pelillistettyä harjoittelua verrattiin muuhun harjoitteluun (n = 37) tai ryhmään, joka ei harjoitellut (n = 21). Kävelykykyä arvioitiin muutoksena kävelynopeudessa (n = 47), matkassa (n = 3), askelluksessa (n = 7) ja kävelyn toiminnallisuudessa (n = 7).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Pelillistettyä kuntoutusta on sovellettu ikääntyneelle väestölle, jolla on erilaisia toimintakyvyn rajoitteita. Tutkimushaun perusteella näyttää perustellulta tehdä meta-analyysi. Tutkimustietoa kotona itsenäisesti toteutetun pelillistetyn harjoittelun vaikuttavuudesta tarvitaan kuitenkin lisää, ennen kuin peliharjoittelua voidaan suositella osaksi näyttöön perustuvaa kotikuntoutusta.



Fyysinen aktiivisuus on myönteisesti yhteydessä koko kehon lihasmassaan vaihdevuosien siirtymävaiheessa

JUPPI H-K, SIPILÄ S, CRONIN N, AUKEE P, KOVANEN V, TAMMELIN T, KARVINEN S, LAAKKONEN E

TAUSTA: Ikääntyminen johtaa lihasmassan vähenemiseen ja lihasten koostumuksen muuttumiseen, mikä voi altistaa toimintakyvyn laskulle. Naisilla ikääntymiseen liittyvät muutokset kiihtyvät erityisesti keski-iässä, johon myös vaihdevuosien hormo-

naaliset muutokset ajoittuvat. Muutoksista merkittävin on veren estradiolipitoisuuden väheneminen. Estradiolilla (E2) tiedetään olevan suotuisia vaikutuksia luurankolihas-ten kokoon ja koostumukseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten siirtyminen vaihdevuosien varhaisvaiheesta (perimenopausista) vaihdevuosien jälkeiseen (postmenopausi) vaiheeseen vaikuttaa keski-ikäisten naisten koko kehon rasvattomaan pehmytkudossaan, reisilihasten poikkipinta-alaan ja yksittäisten lihassolujen kokoon. Lisäksi selvitettiin veren estradiolipitoisuuden ja fyysisen aktiivisuuden tason vaikutusta edellä mainittuihin muuttujiin.

MENETELMÄT: Tutkimuksessa käytettiin ERMA-seurantatutkimuksessa 48–55-vuotiailta naisilta otettuja veri- ja lihasnäytteitä ja tietoja edeltävän 12 kk:n fyysisen aktiivisuuden tasosta (MET-tuntia/vrk; kyselylomake), reippaan ja rasittavan liikunnan määrästä (7 vrk kiihtyvyyssanturimittaus; ActiGraph GT3X+) sekä lihasmassan määrästä (koko kehon rasvattoman pehmytkudoksen paino, lean mass; DXA, reisilihasten poikkipinta-ala; CT). Tutkimuksessa hormonikorvaushoitoa käyttämättömiä naisia seurattiin perimenopausista postmenopausiin eli läpi luonnollisten vaihdevuosien. Lihasbiopsiä näytteistä (vastus lateralis, n = 6) määritettiin lihassolujen poikkipinta-ala immunohistokemiallisin menetelmin. Veren E2- ja FSH-pitoisuus määritettiin immunokemiallisesti. Peri- ja postvaiheen välisiä eroja testattiin Wilcoxon-Rank -testillä. Hormonien ja fyysisen aktiivisuuden yhteyttä mainittuihin muuttujiin testattiin Spearmanin korrelaatiolla ja pitkäaikaismallissa GEE-mallinnuksella.

TULOKSET: Seurannan keskimääräinen kesto oli 1,2 vuotta (vaihteluväli 0,4–3,6 vuotta). Vaiheiden välillä oli merkitsevä ero E2- ($p < 0,001$) ja FSH-tasoissa ($p < 0,001$). Koko kehon rasvaton pehmytkudossassa väheni vaihdevuosien siirtymävaiheen aikana keskimäärin 0,4 % ($p = 0,018$). Reisilihasten poikkipinta-ala ja yksittäisten lihassolujen koossa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää pienenemistä seurannan aikana. Fyysisen aktiivisuuden määrä -kyselyn perusteella (MET-h/vrk) väheni seurannan aikana ($p = 0,037$). Peri- ja postmenopausissa kyselyllä mitattu fyysinen aktiivisuus oli positiivisesti yhteydessä koko kehon rasvattomaan pehmytkudossaan (peri: $r = 0,173$, $p = 0,017$, post: $r = 0,163$, $p = 0,030$). Kiihtyvyyssanturilla mitatun reippaan ja rasittavan liikunnan määrän ja koko kehon lihasmassan välillä havaittiin positiivinen yhteys seurannan aikana ($p = 0,062$). Veren estradiolitaso oli positiivisessa yhteydessä koko kehon lihasmassan määrään seurannan aikana myös, kun seurannan yksilöllinen kesto otettiin huomioon ($p = 0,006$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Jo lyhyen seuranta-

ajan aikana koko kehon lihasmassassa havaittiin muutoksia. Tutkimuksemme osoitti, että koko kehon rasvattoman pehmytkudossan määrän väheneminen on yhteydessä systeemiseen estradiolitasoon. Sama havainto ei toistunut yksittäisen raajan tai solujen tasolla. Vaihdevuosien siirtymävaiheen aikana erityisesti kyselyllä mitattu fyysinen aktiivisuus väheni keski-ikäisillä naisilla ja tällä vaikuttaisi olevan yhteyttä myös lihasmassan säilymiseen. Fyysisesti aktiivisemmilla naisilla on enemmän lihasmassaa ennen ja jälkeen vaihdevuosien.



Perintö- ja ympäristö-tekijöiden vaikutus harrastettujen liikuntalajien määrään

KAARTINEN S, AALTONEN S, KORHONEN T, SILVENTOINEN K, KAPRIO J

■ **TAUSTA:** Kansainväliset liikuntasuosituksukset kehottavat osallistumaan sekä kestävyys- että lihaskuntoa kehittävään liikuntaan viikoittain, mutta harva täyttää suosituksen monipuolisuudesta osallistumalla useaan liikuntalajiin. Perintötekijöiden tiedetään vaikuttavan nuoruus- ja aikuisiän liikuntaaktiivisuuteen, jonka puolestaan tiedetään olevan yhteydessä harrastettujen liikuntalajien määrään. Toistaiseksi on kuitenkin epäselvää missä määrin perintötekijät selittävät liikunnan monipuolisuutta. Tämä tutkimus selvittää perintö- ja ympäristötekijöiden suhteellista vaikutusta harrastettujen liikuntalajien määrään nuoruudesta aikuisikään.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat osa Nuorten kaksosten terveystutkimusta eli vuosina 1975–1979 syntyneitä suomalaisia kaksosia, jotka ovat vastanneet ensimmäiseen kyselyyn täytettyään 16 vuotta ja seurantalokyselyihin keskimäärin 17-, 18,5-, 24- ja 34-vuotiaana. Harrastettujen liikuntalajien määrä arvioitiin 17-vuotiaana (N = 5429, 53 % naisia) ja 34-vuotiaana (N = 4246, 55 % naisia) vastatun monivalintakysymyksen pohjalta. Lajilukumäärän keskiarvo nuoruudessa oli 3,2 (SD 2,1) ja aikuisiällä 3,1 (SD 1,2). Käytimme kvantitatiivista geneettistä mallinnusta arvioimaan perintö- ja ympäristötekijöiden suhteellista vaikutusta lajilukumääriin.

TULOKSET: Nuoruudessa lajilukumäärään vaikuttavia perintötekijöitä (A) sekä kaksosten jakamia (C) ja yksilöllisiä ympäristötekijöitä (E) mallinnettiin ACE-mallin avulla. Aikuisiässä vaikuttavia perintötekijöitä ja yksilöllisiä ympäristötekijöitä

arvioitiin AE-mallin avulla, sillä kaksosten jakama ympäristö ei selittänyt vaihtelua merkitsevästi. Nuoruudessa liikuntalajien määrään vaikutti suhteellisesti enemmän perintötekijät kuin kaksosten jakamat yhteiset tai heidän yksilölliset ympäristötekijänsä sekä miehillä (A = 58 % vs. C = 6 % ja E = 37 %) että naisilla (A = 40 % vs. C = 26 % ja E = 34 %). Aikuisiässä miehillä perintötekijöiden ja yksilöllisten ympäristötekijöiden rooli oli yhtäläinen (50 % molemmat), kun taas naisilla yksilöllisten ympäristötekijöiden rooli korostui (A = 44 % vs. E = 56 %). Korrelaatio nuoruuden ja aikuisiän lajilukumäärän välillä oli kohtalainen sekä miehillä $r = 0,30$ (95 % LV 0,25–0,35) että naisilla 0,26 (95 % LV 0,22–0,31). Parhaiten aineistomme soveltuneen mallin mukaisesti perintötekijöiden korrelaatio nuoruuden ja aikuisiän lajilukumäärien välillä oli 0,50 (95 % LV 0,39–0,64) miehillä ja 0,43 (95 % LV 0,34–0,55) naisilla selittäen valtaosan lajilukumäärien välisestä korrelaatiosta (miehillä 93 % ja naisilla 85 %). Yksilöllisten ympäristötekijöiden korrelaatiot olivat heikot sekä miehillä 0,05 (95 % LV -0,07–0,17) että naisilla 0,09 (95 % LV 0,00–0,18) selittäen nuoruudessa ja aikuisiässä havaittujen lajilukumäärien välisestä korrelaatiosta ainoastaan 7 % miehillä ja 15 % naisilla.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tässä tutkimuksessa perintötekijöiden vaikutus harrastettujen liikuntalajien määrään oli suhteellisesti suurempi nuoruudessa kuin aikuisiällä, jolloin puolestaan jokaisen kaksosen yksilöllisten ympäristötekijöiden vaikutus korostui erityisesti naisilla. Havaintomme ovat samansuuntaisia kuin muilla liikuntamuuttujilla tehdyt vastaavat tutkimukset. Lisäksi havaitsimme nuoruudessa ja aikuisiällä harrastettujen liikuntalajien määrän välillä yhteyden, josta perintötekijät selittivät valtaosan ja yksilöllisten ympäristötekijöiden selittämä osuus oli pieni sekä miehillä että naisilla.



Vapaa-ajan ja työajan fyysisen aktiivisuuden yhteys epigeneettiseen ikääntymiseen nuorilla aikuisilla

KANKAANPÄÄ A, TOLVANEN A, KAPRIO J, OLLIKAINEN M, SILLANPÄÄ E

■ **TAUSTA:** Korkea vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus on yhteydessä parempaan terveyteen ja pidempään elinikään. Sen sijaan työhön liittyvän aktiivisuuden osalta näyttö on ristiriitaista. Fyysisen aktiivisuuden ja ikääntymisen välisten kausaalisuhteiden

tutkiminen on ollut myös haastavaa, sillä sopivia menetelmiä biologisen ikääntymisen mittaamiseen ei ole ollut. Viime vuosina on julkaistu useita DNA:n metylaatioon perustuvia biologisen iän mittareita. DNAmetylaatioikä (DNAmAge) on kehitetty ennusteksi kalenteri-ialle. Korkea DNAm-ikä verrattuna kalenteri-ikäen ennustaa ennenaikaisen kuoleman riskiä. Fenotyyppinen DNAm-ikä (PhenoAge) ja kuolemanriskin suhteen validoitu DNAm-ikä (GrimAge) ovat uudempia mittareita, joiden kehitystyössä on otettu huomioon myös ikääntymisen myötä muuttuva toiminnallinen terveydentila. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten urheilu, muu vapaa-ajan sekä työajan fyysinen aktiivisuus ovat yhteydessä epigeneettisen iän estimaatteihin.

MENETELMÄT: Tutkittavat olivat suomalaisen kaksoskohortin (www.kaksostutkimus.helsinki.fi) nuoria geneettisesti identtisiä sekä ei-identtisiä kaksosia (21–24 v, n = 676). DNAmAge, PhenoAge ja GrimAge määritettiin verinäytteistä 450k- ja EPIC array -analyysillä ja laskenta-algoritmeilla (<https://dnamage.genetics.ucla.edu>). Epigeneettinen ikääntymisnopeus (acceleration, acc) laskettiin kunkin epigeneettisen iän estimaatin ja kalenteri-ikä välisen lineaarisen regressiomallin jäännöksenä. Epigeneettisen ikääntymisnopeuden periytyvyysaste estimoitiin kvantitatiivista geneettistä mallinusta hyödyntäen samaa sukupuolta oleville 126 identtisille ja 115 epäidenttisille kaksospareille. Fyysistä aktiivisuutta mitattiin Baecken kyselyllä, jossa aktiivisuus kuvataan kolmella indeksillä: urheilu, muu vapaa-ajan fyysinen aktiivisuus sekä työajan fyysinen aktiivisuus. Indeksien yhteyksiä epigeneettiseen ikääntymisnopeuteen tutkittiin lineaaristen regressiomallien avulla. Mallit vakioitiin ensin sukupuolella ja tsygoottisuudella, sitten lisäksi koulutusvuosilla ja paino-indeksillä ja lopulta tupakoinnilla. Aineiston perherakenne huomioitiin analyyseissä.

TULOKSET: Epigeneettisen ikääntymisnopeuden periytyvyysaste oli 59–74 % mittarista riippuen. GrimAge oli yhteydessä fyysisen aktiivisuuden hypoteesien mukaisesti, muiden kellojen yhteydet olivat vähäisiä tai olemattomia. Sekä urheilu että muu vapaa-ajan aktiivisuus olivat yhteydessä hidastuneeseen epigeneettiseen ikääntymiseen (Acc GrimAge) [B = -0,23, 95 % luottamusväli (-0,31 – -0,15) ja B = -0,12 (-0,20 – -0,04)]. Urheilun yhteys epigeneettiseen ikääntymiseen säilyi kaikkien vakiointien jälkeen [B = -0,12 (-0,20 – -0,05)]. Työajan fyysinen aktiivisuus oli sen sijaan yhteydessä kiihtyneeseen epigeneettiseen ikääntymiseen [B = 0,23 (0,15–0,30)], myös koulutuksesta ja paino-indeksistä riippumatta [B = 0,12 (0,04–0,21)], mutta yhteys hävisi tupakoinnilla vakioitaessa [B = 0,05 (-0,02–0,13)].

JOHTOPÄÄTÖKSET: Geneettisten tekijöiden vaikutus epigeneettiseen ikääntymiseen on voimakas nuorilla aikuisilla. GrimAge näyttää olevan elintapojen vaikutuksille herkin epigeneettisen ikääntymisen mittari. Vapaa-ajan raskas fyysinen aktiivisuus on yhteydessä hidastuneeseen biologiseen ikääntymiseen, mutta yhteys on riippuvainen käytetystä mittarista. Sen sijaan työajan fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä kiihtyneeseen ikääntymiseen, mutta yhteys selittyi tupakoinnilla. Vapaa-ajan ja työajan fyysisen aktiivisuuden vaikutukset ikääntymiseen saattavat olla erilaisia.



Liikunta-aktiivisuuden yhteys veren aineenvaihduntatuotteiden profiiliin muutokseen vaihdevuosien aikana

KARPPINEN JE, TÖRMÄKANGAST, SIPILÄ S, KOVANEN V, TAMMELINTH, KUJALA UM, LAAKKONEN EK

■ TAUSTA: Naiset läpikäyvät vaihdevuodet keskimäärin 48–52 vuoden iässä. Vaihdevuosien aikana munasarjojen toiminta hiipuu ja estrogeenien pitoisuus naisen elimistössä romahtaa. Veren aineenvaihduntatuotteiden (esim. rasvayhdisteet ja niitä kuljettavat proteiininrakenteet sekä aminohapot) pitoisuudet muuttuvat vaihdevuosien aikana terveydelle epäedulliseen suuntaan ja vaihdevuosien jälkeen naisten riski sairastua kardiometabolisiin sairauksiin kasvaa. Liikunta-aktiivisuus on sen sijaan yhteydessä terveydelle edulliseen veren aineenvaihduntatuotteiden profiiliin. Tämän tutkimuksen tavoitteena olikin selvittää, voiko liikunta-aktiivisuus suojata naista vaihdevuosiin liittyvältä veren aineenvaihduntatuotteiden profiilin muutokselta.

MENETELMÄT: Jyväskylän alueella toteutetun ERMA-tutkimuksen seuranta-vaiheeseen rekrytoitiin 381 vaihdevuosien siirtymävaiheessa olevaa naista. Tutkittavat osallistuivat seurantamittauksiin 3–6 kk välein, kunnes heidän todettiin ohittaneen vaihdevuodet vuotopäiväkirjan ja hormonimääritysten perusteella. Tähän osatutkimukseen valittiin seurantatutkimuksesta ne 146 naista, 1) joiden seuranta päättyi marraskuun 2017 loppuun mennessä, 2) jotka eivät aloittaneet seurannan aikana hormonikorvaushoitoa ja 3) jotka eivät käyttäneet aineenvaihduntaan tai veren rasva-arvoihin vaikuttavia lääkkeitä. Tutkittavia seurattiin keskimäärin 361 (KH 186) päivää. Tutkittavilta otettiin alku- ja loppumittauksissa paastoverinäyte, josta määritettiin 228 aineen-

vaihduntatuotetta tai niiden suhdetta NMR-spektroskopiolla. Kehonkoostumus mitattiin InBodyTM 720 -laitteella. Taustatiedot ja itsearvioitu liikunta-aktiivisuus selvitettiin strukturoidun kyselyn avulla. Liikunnan osalta tutkittavat vastasivat neljään kysymyseen koskien vapaa-ajan liikunnan useutta, kestoa ja tehoa sekä työmatkaliikuntaan käytettyä aikaa. Tutkittavan liikunta-aktiivisuus (MET-tuntia/vrk) määritettiin laskemalla keskiarvo alku- ja loppumittausten tuloksista. Tutkittavat jaettiin liikunta-aktiivisuuden mediaanin (3,3 MET-tuntia/vrk) perusteella enemmän ja vähemmän liikunnallisesti aktiivisiin (liikunta-aktiivisuuden KA 6,6 ja 2,0 MET-tuntia/vrk). Tilastolliseen testiin vakioitiin tutkittavien alkumittausiällä, seurannan kestolla, koulutustasolla, tupakointitilastuksella, alkoholinkäytöllä ja rasvaprosentilla. Monitestausongelman vuoksi tilastollisen merkitsevyyden raja määritettiin pääkomponenttianalyysillä ja rajaksi asetettiin $P \leq 0,002$.

TULOKSET: Tutkittavien veren aineenvaihduntatuotteiden profiili muuttui seurannan aikana. Huomattavaa oli etenkin LDL- ja apolipoproteiini B -partikkelien sekä kolesterolin pitoisuuksien kasvu. Lisäksi veren kokonaisrasvahappopitoisuus kohosi ja tyydyttymättömien rasvahappojen osuus pieneni. Myös veren sitraattipitoisuus laski ja haaraketjuisten aminohappojen isoleusiinin ja leusiinin pitoisuudet kohosivat. Muutokset olivat suuremmat vähemmän ja pienemmät enemmän liikunnallisesti aktiivisten ryhmässä. Vähemmän liikunnallisesti aktiivisten ryhmässä tilastollisesti merkitsevä muutos havaittiin 38 ja enemmän liikunnallisesti aktiivisten ryhmässä 11 aineenvaihduntatuotteessa.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Vaihdevuosien aikana veren aineenvaihduntatuotteiden profiiliin muuttui terveydelle epäedulliseen suuntaan. Vähäisempi liikunta-aktiivisuus oli yhteydessä suurempiin vaihdevuosiin liittyviin muutoksiin. Liikunnan harrastaminen saattaa osittain suojata naisia kardiometabolisten sairauksien riskitekijöiden lisääntymiseltä vaihdevuosien aikana.



Hien vesikkelien mikroRNA-profiili eri intensiteetin kestävyyskuormituksissa

KARVINEN S, SIEVÄNENT, KARPPINEN J, HAUTASAARI P, BART G, VAINIO S, AHTIAINEN JP, LAKKONEN EK, KUJALA UM

■ **TAUSTA:** Viime vuosina on kiinnostunut vesikkelien sisältämien biomolekyylien hyödyntämisestä liikuntasuorituksen monitoroinnissa. Solunulkoiset vesikkelit ovat solujen erittämiä rakkuloita, jotka toimivat kudostenvälisessä viestinnässä. Vesikkelit kuljettavat mukanaan biomolekyyliä, esimerkiksi lyhyitä RNA-molekyyliä, mikroRNA:ita (miR), jotka säätelevät solujen toimintaa. miR:t osallistuvat liikunnan vasteiden välittämiseen estämällä kohdeproteiinien valmistuksen. Useiden vesikkelivälitteisten miR:ien (esim. miR-21, -26, -126, -146, -221 ja -222) määrän on havaittu muuttuvan seerumissa vasteena liikunta-kuormitukselle. Yksikään tutkimus ei ole kuitenkaan selvittänyt liikuntasuorituksen aiheuttamia muutoksia hien miR-profiilissa eikä kontrolloinut mahdollista kehon lämpötilan nousun vaikutusta. Tutkimuksessamme selvitettiin hien ja seerumin vesikkelien miR-profiilia vasteena kehon lämpötilan nousulle ja kolmelle eri intensiteetin kestävyyskuormitukselle.

MENETELMÄT: Tutkimuksessamme 8 koehenkilöä (3 miestä ja 5 naista) suorittivat lepotilassa hikoilua aiheuttavan saunakuormituksen (60 °C, 30 min) ja seuraavat kestävyyskuormitukset polkupyöräergometrialla: Maksimaalinen hapenottokykytesti (VO_{2max}) ja korkean (5 % alle anaerobisen kynnyksen, 30 min) ja matalan intensiteetin kestävyyskuormitukset (aerobinen kynnyksen, 50 min). Hikinäyte kerättiin testin aikana käsivarresta, ja laskimoverinäytteet ennen ja jälkeen kuormituksen. Näytteistä eristettiin vesikkelit ja mitattiin edellä mainitut miR:t qPCR-menetelmällä. Lisäksi eristyksen puhautta ja eri vesikkelityyppien esiintymistä tutkittiin mittaamalla vesikkelimarkkerien (CD9, CD63 ja TSG101), vesikkelien ulkopuolisia miR:ien kantavan proteiinin (AGO2) ja miR:ta kuljettavan HDL-kolesterolin (APOA1) tunnusproteiineja Western blot -menetelmällä. Tilastoanalyysit tehtiin hikinäytteille U-testiä ja seerumille Wilcoxonin testiä käyttäen. Hien ja seerumin (kuormituksen jälkeinen näyte) miR-tasojen välistä yhteyttä tutkittiin Spearmanin korrelaation avulla.

TULOKSET: Suhteessa saunakuormituk-

seen suurimman vasteen tutkittujen miR:ien tasossa aiheutti korkean intensiteetin kestävyyskuormitus, joka nosti miR-21-, -26-, -126- ja -146-tasojia hiessä ja miR-21- ja -222-tasojia seerumissa ($p \leq 0,05$). VO_{2max} -testi puolestaan nosti miR-26-, -126- ja -146-tasojia ja matalan intensiteetin kestävyyskuormitus miR-26- ja -126-tasojia hiessä ($p \leq 0,05$), mutta muutosta ei havaittu seerumin miR:eissa. Hien ja seerumin miR-tasot korreloivat heikosti, lukuun ottamatta miR-146:n positiivista korrelaatiota korkean intensiteetin kestävyyskuormituksessa ($p < 0,05$). Seerumin vesikkelit ilmensivät kaikkia tutkittuja vesikkeliproteiineja, ja lisäksi näytteessä oli HDL-partikkeleita ja AGO2-proteiinia. Hikinäytteissä esiintyi ainoastaan CD63-proteiinia kantavia vesikkeleitä.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tutkimuksemme osoitti, että hien vesikkeleissä oleva miR-profiili muuttuu vasteena eri intensiteetin kestävyyskuormituksille. Erityisesti korkean intensiteetin kestävyyskuormitus nosti tutkittujen miR:ien esiintyvyyttä sekä hiessä että seerumissa. Hien ja seerumin vesikkelien miR-profiilit korreloivat kuitenkin heikosti keskenään. Syynä tähän voivat olla seerumin vesikkeliosuuden epäpuhtaudet (AGO2, HDL) ja erilainen vesikkelityyppien esiintyvyys. Hien vesikkelit ovat kuitenkin potentiaalinen uusien biomarkkerien, kuten miR:ien, lähde kehitettäessä tulevaisuuden noninvasiivisia liikunnan monitorointikeinoja.



Keski-ikäisten ja ikääntyvien miesten fyysinen aktiivisuus, alkoholinkäyttö ja tupakointitottumukset – suomalaisten entisten mieshuippu-urheilijoiden ja verrokkien pitkäaika-seurantatutkimus

KONTRO T, TOLVANEN A, SARNA S, KAPRIO J, KUJALA U

■ **TAUSTA:** Vähäinen liikunta, tupakointi ja haitallinen alkoholinkäyttö ovat globaaleja ongelmia. Viime vuosina alkoholia käyttävien ikääntyneiden määrä on kasvanut aiheuttaen inhimillistä kärsimystä yksilötasolla ja suuria kustannuksia väestötasolla. Tutkimustiedon mukaan nykyurheilijat käyttävät verrokkeja enemmän alkoholia ja mediassa keskustellaan paljon entisten huippu-urheilijoiden alkoholinkäytöstä. Toisaalta tutkimusnäyttö siitä, miten urheilu-uran loppuminen

vaikuttaa alkoholinkäyttöön on vähäistä. Kilpaurheilu voi iän myötä loppua suunnitelmasti tai yllättäen urheiluvammojen vuoksi. Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia entisten huippu-urheilijoiden alkoholinkäyttöä. Samalla tarkasteltiin entisten urheilijoiden ja verrokkien fyysisen aktiivisuuden ja alkoholinkäytön välisiä resiprokaalisia yhteyksiä uran jälkeisenä aikana. Lisäksi selvitettiin, millaisia latentteja profiileja fyysisen aktiivisuuden, alkoholinkäytön ja tupakoinnin suhteen pitkittäis-seuranta-aineistosta löytyy.

MENETELMÄT: Suomalaiset entiset mieshuippu-urheilijat (n = 1633) ja ikäkaltaistettut verrokki (n = 1099) raportoivat kyselytutkimuksissa fyysisestä aktiivisuuttaan, alkoholinkulutustaan ja tupakointitottumuksiaan vuosina 1985, 1995, 2001 ja 2008. Kaksimuuttujaisella polkumallilla tutkittiin fyysisen aktiivisuuden ja alkoholinkulutuksen välisten yhteyksien suuntaa ja voimakkuutta kyselyjen hetkillä ja kyselyjen välillä. Vastaavasti latenttiprofiilianalyysiä käytettiin löytämään profiileja fyysisen aktiivisuuden, alkoholinkulutuksen ja tupakoinnin suhteen.

TULOKSET: Entiset huippu-urheilijat olivat fyysisesti aktiivisempia ja tupakoivat vähemmän kuin verrokki kaikissa kyselytutkimuksissa, mutta alkoholinkulutuksessa ei ollut eroa ryhmien välillä lukuun ottamatta vuoden 1985 kyselyä. Vuoden 1985 kyselyssä entiset huippu-urheilijat käyttivät enemmän alkoholia kuin verrokki. Alkoholinkulutus oli runsasta etenkin niillä urheilijoilla, joiden urheilu-ura oli päättynyt yllättäen loukkaantumisen vuoksi tai jotka eivät olleet fyysisesti aktiivisia urheilu-uran jälkeen. Kaksimuuttujainen polkumalli osoitti, että poikittaiset ja pitkäaikaiset yhteydet alkoholinkulutuksen ja fyysisen aktiivisuuden välillä olivat pääosin heikkoja. Aineistosta löydettiin viisi profiilia, joista neljään kuulumisen todennäköisyys erosi entisten huippu-urheilijoiden ja verrokkien välillä. Entiset huippu-urheilijat kuuluivat verrokkeja todennäköisemmin profiiliin, jossa oli eniten fyysisesti aktiivisia, vähän tupakoivia ja vähän alkoholia käyttäviä tutkittavia. Toisaalta verrokki kuuluivat urheilijoita todennäköisemmin profiiliin, jossa oli fyysisesti vähemmän aktiivisia, tupakoivia ja alkoholia keskimääräistä enemmän käyttäviä henkilöitä. Seurannan aikana fyysinen aktiivisuus ja tupakointi vähenivät kaikissa profiileissa, kun taas alkoholinkulutus myös lisääntyi joissakin profiileissa.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Fyysinen aktiivisuus ei näyttänyt ennustavan entisten huippu-urheilijoiden tai verrokkien alkoholinkäyttöä 23 vuoden seurannan aikana. Toisaalta aineistosta löydettiin viisi profiilia, joissa seurannan aikana fyysinen aktiivisuus ja tupakointi vähenivät, mutta alkoholinkulutus saattoi myös kasvaa. Entisten huippu-

urheilijoiden alkoholinkulutus saattaa kasvaa, jos urheilu-ura päättyy yllättäen loukkaantumiseen tai he eivät ole fyysisesti aktiivisia urheilu-uran jälkeen. Toisaalta loukkaantuminen voi myös olla uran loppupuolella lisääntyneen alkoholinkäytön seurausta johtaen uran päättymiseen.



Nuoruuden kilpaurheilun ja aktiiviuran jälkeisen liikuntaharjoittelun yhteys lonkkamurtumien esiintyvyyteen – 43 vuoden seurantatutkimus

KORHONEN MT, KAPRIO J, KETTUNEN J, TÖRMÄKANGAST, SARNA S, KUJALA U

■ **TAUSTA:** Lonkkamurtuma on vakava ikääntyneiden kaatumisvamma. Läpi elämän säännöllisenä jatkunut liikunta voi alentaa lonkkamurtuman riskiä, kun taas harjoittelun aloittaminen myöhäisemmällä iällä ei välttämättä vähennä murtumavaaraa. Väestötutkimuksissa on tutkittu kevyttä ja kohtuukuormitteista liikuntaa harrastaneita henkilöitä ja tieto intensiivisen (kuormittavan) fyysisen liikunnan vaikutuksesta lonkkamurtumariskiä on yhä puutteellista. Tämä seurantatutkimus entisillä huippu-urheilijoilla selvitti, onko nuoruuden kilpaurheilun ja intensiivisen liikunnan jatkaminen aktiiviuran jälkeen yhteydessä lonkkamurtuminen esiintyvyyteen vanhemmalla iällä.

MENETELMÄT: Aineistoon kuului 1868 entistä huippu-urheilijamiestä (kestävyys-, nopeus-, voima- ja joukkuelajit), jotka edustivat Suomea kansainvälisissä kisoissa vuosina 1920–1965. Verrokkiaineiston muodosti 1265 saman ikäistä miestä, jotka oli luokiteltu terveiksi kutsuntatarkastuksessa. Tiedot ensimmäisestä 50. ikävuoden jälkeen sattuneesta lonkkamurtumasta kerättiin valtakunnallisesta hoitoilmoitusrekisteristä, ja analyysi kattoi murtumat vuosilta 1972–2015. Seuranta-ajan lopussa tutkittavia oli elossa 877 (28 %). Tutkittavien vapaa-ajan liikunnan harrastamista keski-ikässä ja sen jälkeen selvitettiin vuosina 1985, 1995, 2001 ja 2008 tehdyillä kyselyillä. Liikunnan kokonaismäärää ja intensiteettiä kuvattiin MET-arvojen (lepoenergiankulutuksen kerrannaiset) avulla. Urheilijat jaettiin säännöllisesti intensiivistä (MET \geq 10; juoksu) ja kuormittavuudelta kevyempää (MET \leq 6; kävely) liikuntaa harrastaneiden ryhmiin. Tilastollisia menetelmiä olivat murtumariskin suhteellisten riskitheyksien mallit ja lonkkamurtuman keskiarvoerojen lineaariset

regressiomallit ja keskeiset sekoittavat tekijät vakioitiin analyyseissä.

TULOKSET: Seurannan aikana lonkkamurtuman saaneita tutkittavia oli 114, joista urheilijoita 73 ja verrokkeja 41. Murtumariskissä ei havaittu eroja entisten huippu-urheilijoiden ja verrokkien välillä (Riskitheyksien suhde (RS) = 1,01, 95 % luottamusväli (LV): 0,62–1,64, p = 0,969). Keski-ikä lonkkamurtuman tapahtuessa oli urheilijoilla 79 v. ja verrokeilla 75 v. (adjustoitu keskiarvoero 3,88, LV: -0,33–8,09, p = 0,070). Verrattaessa intensiivistä (A) ja kevyttä (B) liikuntaa jatkaneita urheilijoita ja verrokkeja (C), murtumariskissä ei esiintynyt ryhmäeroja (A vs. C: RS = 0,96, LV: 0,49–1,89, p = 0,902; B vs. C: RS = 1,03, LV: 0,62–1,70, p = 0,915). Myöskään keski-ikä murtumahetkellä ei eronnut näiden ryhmien välillä (A vs. C: adjustoitu keskiarvoero 2,20, LV: -3,79–8,19, p = 0,467; B vs. C: adjustoitu keskiarvoero 4,15, LV: -0,13–8,43, p = 0,057). Tarkasteltaessa koko tutkimusjoukkoa liikunnan kokonaismäärällä ja intensiteetillä ei ollut yhteyttä murtumien esiintyvyyteen.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Nuoruuden kilpaurheilun ei ollut yhteydessä lonkkamurtumariskiä myöhäisemmällä iällä. Lisäksi säännöllistä, kuormitukseltaan intensiivistä liikuntaa aktiiviuransa jälkeen jatkaneilla entisillä huippu-urheilijamiehillä murtumariski oli samaa luokkaa kuin kevyttä liikuntaa harrastavilla entisillä urheilijoilla ja verrokeilla. Miehillä läpi elämän jatkunut intensiivinen vapaa-ajan liikunta ei näyttäisi vanhemmalla iällä suojaavan lonkkamurtumilta, eikä toisaalta niitä lisäävän.



Lihaseservin analyysi paljastaa, miksi nilkka on ikääntyneiden kävelyn ja juoksun keskeinen heikko lenkki

KULMALA J-P, KORHONEN MT, RUGGIERO L, KUITUNEN S, SUOMINEN H, HEINONEN A, MIKKOLA A, AVELA J

■ **TAUSTA:** Ikääntyessä liikkumiskyky heikenee. Tämä on seurausta erityisesti lihasten voimantuoton alenemisesta, jota on perinteisissä voimamittauksissa havaittu tapahtuvan tasaisesti kaikissa alaraajan lihasryhmissä. Sen sijaan liikkumisessa ikääntymisen aiheuttama voimantuoton aleneminen on lihasryhmäkohtaista, sillä lukuisat biomekaaniset tutkimukset ovat raportoineet ikääntyneiden kävelyssä ja juoksussa vajetta nilkan ojentajalihasten voimantuotossa, mutta ei

muissa lihasryhmissä. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miksi voimantuoton vaje ikääntyneiden kävelyssä ja juoksussa tapahtuu vain nilkan ojentajissa.

MENETELMÄT: Tutkimme 3D-liikeanalyysimenetelmällä, miten paljon voimavaroja kävely, hölkkäjuoksu ja maksimijuoksu vaativat nilkan ja polven ojentajalihaksilta nuorilla (n = 13, ikä 27 \pm 6) ja iäkkäillä (n = 13, ikä 71 \pm 7) urheilijamiehillä. Nilkan ja polven ojentajalihasten voimantuotto määritettiin ensin kolmessa eri liikkumissuorituksessa. Seuraavaksi näiden lihasryhmien koko voimakapasiteetti määritettiin maksimaalisen reaktiivisen hyppelysuorituksen avulla. Lopuksi eri liikkumistapojen vaatima lihasvoimataso välillä 0–100 % määritettiin suhteuttamalla lihasryhmien liikkumisen aikainen voimantuotto hyppelyssä mitattuun maksimivoimaan.

TULOKSET: Ikääntyneiden hyppelyssä tuottama maksimivoima oli nilkan ojentajissa 19 % (p < 0,01) ja polven ojentajissa 26 % (p < 0,001) matalampi verrattuna nuoriin. Sen sijaan ikääntyneiden liikkumissuorituksissa polven ojentajien voimantuotto ei merkittävästi laskenut, mutta nilkan ojentajien voimantuoton vähenemisestä havaittiin merkkejä jo kävelyssä (5 %, p = 0,21) sekä erityisesti hölkkäjuoksussa (15 %, p < 0,05) ja maksimaalisessa juoksussa (16 %, p < 0,01). Nuorilla kävelyssä nilkan ojentajien suhteellisen lihaskuormituksen havaittiin olevan lähes kaksi kertaa korkeampaa kuin polven ojentajissa (p < 0,001). Myös ikääntyneillä nilkan ojentajat työskentelivät kävelyssä yli kolmasosan korkeammalla tasolla polven ojentajiin verrattuna (p = 0,01). Lisäksi nilkan ojentajat työskentelivät suuremmalla kuormitustasolla myös hölkkäjuoksussa (nuoret: p < 0,05 iäkkäät: p = 0,089) sekä maksimaalisessa juoksussa (nuoret: p < 0,01; iäkkäät: p = 0,131), vaikkakin erot lihasryhmien välillä vähenivät, eivätkä saavuttaneet enää tilastollista merkitsevyyttä ikääntyneiden ryhmässä. Luonnollisesti iäkkäillä kummatkin lihasryhmät työskentelivät liikkumissuorituksissa korkeammalla suhteellisen kuormituksen tasolla verrattuna nuoriin.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tutkimuksen keskeinen havainto on, että kävelyssä ja juoksussa nilkan ojentajien voimareservi on pienempi verrattuna polven ojentajiin. Löydös auttaa ymmärtämään, miksi voimantuoton väheneminen ikääntyneiden liikkumisessa on lihasryhmäkohtaista ja ilmenee nilkan ojentajissa. Askelmekaniikan muutokset ovat ikääntyneiden keino pyrkiä minimoimaan nilkan ojentajien väsymistä ja siten optimoimaan pitkäkestoista liikkumiskykyä. Jatkossa olisi tärkeää selvittää, missä määrin iäkkäiden liikkumiskykyä ja tasapainon hallintaa voidaan parantaa nilkan ojentajien kohdennetulla harjoittelulla.



Muuttohistorian, asuinympäristön tiiviiden, maankäytön monipuolisuuden ja tieverkoston yhteys keski-ikäisten kävelyyn ja pyöräilyyn Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966:ssa

KÄRMENIEMI M, LANKILA T, IKÄHEIMOT, PUHAKKA S, NIEMELÄ M, JÄMSÄ T, KOIVUMAA-HONKANEN H, KORPELAINEN R

■ **TAUSTA:** Fyysinen inaktiivisuus on maailmanlaajuisen ongelma, jonka ratkaiseminen vaatii aktiivisen liikenteen – kävelyn ja pyöräilyn – huomioimista kaupunkisuunnittelussa. Tiiviit ja monipuoliset elinympäristöt, joissa asuminen on sekoittunut kaupallisten, julkisten ja vapaa-ajan määränpäiden kanssa ovat aiempien tutkimusten perusteella kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä edistäviä tekijöitä. Useimmat aihepiirin aiemmat tutkimukset ovat olleet poikkileikkaustutkimuksia, joten elinkaariajattelua ja muuttohistoriaa hyödyntäville väestöpohjaisille pitkittäistutkimuksille on tarvetta. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli mallintaa asuinympäristön tiivyyteen, maankäytön monipuolisuuteen ja tieverkoston risteystiheyteen perustuvia muuttotrajektoreita ja tarkastella näiden tekijöiden yhteyttä kävelyyn, pyöräilyyn ja objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen.

■ **MENETELMÄT:** Aineistona oli Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 -aineisto (N = 5947) vuosilta 1997–2012. Päävastemuuttajat olivat 31- ja 46-vuotiaina kyselyillä mitatut säännöllinen kävely ja pyöräily (≥ 4 kertaa/viikko) ja 46-vuotiaana objektiivisesti mitattu (Polar Active, Polar Electro, Kempele) fyysinen aktiivisuus. Keskeiset selittävät muuttajat olivat paikkatietojärjestelmän (ArcGIS 10.3) avulla lasketut asuinympäristön väestötiheys, määränpäiden lukumäärä ja risteystiheys ja niistä muodostettu standardoitu summamuuttaja eli asuinympäristön DMA-indeksi. Mallinsimme sekvenssianalyysin (TraMineR) avulla muuttohistorian kehityskaaria 31–46 ikävuo- den välille, ja ryhmittelimme tutkimusjoukon klustereihin muuttotrajektorien samankaltaisuuden perusteella. Analysoimme asuinympäristön DMA:n, kävelyn ja pyöräilyn pitkittäisen yhteyden tilastollisen merkitsevyyden logistisella sekamallinnuksella ja Fisherin tarkalla testillä.

■ **TULOKSET:** Noin 80 prosenttia tutkitta-

vista kuului klustereihin, joissa asuinympäristön DMA pysyi vakaana 31-vuotiaasta 46-vuotiaaksi. Muutto kohdistui useimmiten vähemmän urbaaniin ympäristöön eli alhaisempaan asuinympäristön DMA:han. Ympäristön kaupunkimaisuuden nousu oli yhteydessä säännöllisen kävelyn ja pyöräilyn lisääntymiseen niin, että yhtä DMA-yksikön nousua kohti säännöllinen kävely lisääntyi 3 % (OR 1,03; 95 % CI: 1,00, 1,05; $p = 0,023$) ja säännöllinen pyöräily 17 % (OR 1,17; 95 % CI: 1,12, 1,23; $p < 0,001$). Muuttotrajektorit tiiviseen kaupunkiympäristöön lisäsi noin kolminkertaisesti todennäköisyyttä aloittaa säännöllinen kävely (OR 3,15; 95 % CI: 1,50, 7,14; $p = 0,001$) tai pyöräily (OR 2,63; 95 % CI: 1,23, 5,79; $p = 0,009$) verrattuna muuttotrajektoriin kaupunkialueelta maaseutumaiseen ympäristöön.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Tutkimuksen tulokset tukevat hypoteesia, jonka mukaan asuinympäristön korkeampi tiiviyys ja palvelujen parempi saavutettavuus voivat lisätä säännöllistä kävelyä ja pyöräilyä väestötasolla. Tuloksia voidaan hyödyntää kaavoitus- ja liikennepolitiikan kehittämisen apuna luottaessa fyysiseen aktiivisuuteen kannustavia elinympäristöjä. Lisäksi tutkimuksen tulokset lisäävät ymmärrystä muuttohistoriaan liittyvistä tekijöistä keski-ikässä. Kaupunkien tiivistäminen ja kaavoittaminen toiminnoitetaan sekoittuneiksi saattaa olla tehokas keino käveltävyyden ja pyöräiltävyyden parantamiseksi ja fyysisen inaktiivisuuden aiheuttamien taloudellisten ja yhteiskunnallisten seuraamusten vähentämiseksi.



Maksimaalista hapenotto- kykyä kohottava liikunta ja istumisen tauottaminen voivat parantaa maksan aineenvaihduntaa metabolista oireyhtymää sairastavilla potilailla

LAINEN S, SJÖROST, HONKA M, MADEKIVIT, SAARENHOVI M, KALLIO P, KOIVUMÄKI M, VÄHÄ-YPYÄ H, SIEVÄNEN H, VASANKARIT, HIRVONEN J, LAITINEN K, HOUTTU N, KNUUTI J, KALLIOKOSKI K, SAUNAVAARA V, HEINONEN I

■ **TAUSTA:** Metabolisen oireyhtymän tiedetään olevan yhteydessä maksan rasvoittumiseen sekä insuliiniresistenssiin, joka voi johtaa tyypin 2 diabeteksen kehittymiseen. Liikunnan on todettu parantavan insuliiniherkkyyttä ja kehonkoostumusta sekä

terveillä että diabeetikoilla. Paikallaanolon, liikkumisen ja maksimaalisen hapenottokyvyn vaikutusta maksan kudossyöfiseen glukoosin soluunottoon sekä rasvoittumiseen ei kuitenkaan ole vielä täysin määritelty metabolisen oireyhtymän potilailla. Tämä tutkimuksen tavoitteena oli siksi tutkia maksan rasvoittumisen sekä maksan glukoosinoton yhteyksiä paikallaanolon määrään, fyysiseen aktiivisuuteen, maksimaaliseen hapenottokyvyn, kehonkoostumukseen sekä verestä mitattaviin aineenvaihduntasairauksien riskitekijöihin.

■ **MENETELMÄT:** Tutkimukseen osallistui 25 naista (keski-ikä 57,0 (SD 7,3) vuotta) ja 19 miestä (keski-ikä 58,1 (SD 6,0) vuotta), joilla oli metabolinen oireyhtymä. Maksan sekä lihasten glukoosin soluunottoa mitattiin hyperinsulineemisen-euglykeemisen clampin aikana ja maksan rasvoittumista paastossa kuvantamistutkimusten avulla. Kehonkoostumusta mitattiin ilman syrjäyttämiseen perustuvalla pletysmografialla. Maksimaalinen hapenottokyky määritettiin portaittaisella maksimaalisella polkupyöräergometritestillä hengityskaasumittauksin. Tutkittavien fyysisiä aktiivisuutta mitattiin kiihtyvyyssanturimittarilla 26 (SD 2,6) päivän ajan. Muuttujien yhteyksiä tutkittiin sukupuolivakioidulla korrelaatioanalyysillä.

■ **TULOKSET:** Maksan rasvaosuus korreloi negatiivisesti koko kehon insuliiniherkkyyden ($r = -0,39$, $p = 0,02$) sekä maksimaalisen hapenottokyvyn kanssa ($r = -0,35$, $p = 0,04$) sekä positiivisesti kehon rasvaprosentin ($r = 0,48$, $p = 0,004$) ja vyötärön ympärysmittan kanssa ($r = 0,46$, $p = 0,005$). Maksan rasvaosuus korreloi myös positiivisesti paastoveren maksaentsyymien (ALAT, ASAT, $r = 0,49$, $p = 0,003$, $r = 0,45$, $p = 0,006$), triglyseridien ($r = 0,35$, $p = 0,04$) sekä insuliinin ($r = 0,37$, $p = 0,03$) ja pitkäaikaisveren-sokerin (HbA1c) kanssa ($r = 0,53$, $p = 0,001$). Maksan rasvaosuus korreloi negatiivisesti paastoveressä olevan kreatiinin kanssa ($r = -0,36$, $p = 0,03$). Maksan glukoosinotto insuliinistimulaatiossa korreloi positiivisesti koko kehon insuliiniherkkyyden ($r = 0,70$, $p < 0,0001$), ja luurankoli-hasten (etureidet) glukoosin soluunoton ($r = 0,74$, $p < 0,0001$) sekä päivittäisten istumisen keskeyttämisen lukumäärän kanssa ($r = 0,37$, $p = 0,02$). Positiivisia yhteyksiä nähtiin myös maksan glukoosinoton ja päivittäisten askelten lukumäärän välillä, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($r = 0,28$, $p = 0,07$). Maksan glukoosinotto korreloi negatiivisesti paastoveressä olevan insuliinin ($r = -0,34$, $p = 0,03$), kehon rasvaprosentin ($r = -0,38$, $p = 0,01$) ja painoindeksin kanssa ($r = -0,33$, $p = 0,03$).

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Metabolista oireyhtymää sairastavilla potilailla hyvä maksimaalinen hapenottokyky liittyy vähemmän rasvoittuneeseen maksaan ja suurempi istu-

misen keskeyttämisten määrä vähäisempään maksan insuliiniresistenssiin. Potilasryhmä saattaisi hyöttyä erityisesti kuntoa kohottavasta liikunnasta sekä myös istumisen tauottamisesta parantaakseen maksan aineenvaihduntaterveyttään.



Heikko lonkan hallinta on yhteydessä äkillisiin polvivammoihin nuorilla palloilulajien urheilijoilla

LEPPÄNEN M, ROSSI MT, PARKKARI J, HEINONEN A, ÄYRÄMÖ S, KROSSHAUG T, VASANKARI T, KANNUS P, PASANEN K

■ **TAUSTA:** Puutteellisen lonkan ja lantion seudun hallinnan on ajateltu olevan merkittävissä roolissa alaraajavammojen synnyssä. Prospektiivisiä riskitekijätutkimuksia lonkan ja lantion liikehallinnan yhteydestä urheilijoiden alaraajavammoihin on kuitenkin vähän. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko polven nosto -testissä havaittu heikko lonkan ja lantion hallinta yhteydessä suurentuneeseen alaraajavammariskiini nuorilla koripallo- ja salibandy pelaajilla.

MENETELMÄT: Yhteensä 263 nuorta koripallon ja salibandy pelaajaa (ikä 12–21 v.) osallistui tutkimuksen alussa tehtyihin tutkimusmittauksiin. Tutkimusmittauksissa käytettiin polven nosto -testiä, joka analysoitiin 3D-liikeanalyysilaboratoriossa. Käytetty testi oli modifioitu versio Trendelenburgin testistä, jolla arvioidaan lonkan ja lantion seudun hallintaa yhden jalan seisonnan aikana. Jokainen pelaaja teki kaksi suoritusta per jalka ja suoritusten keskiarvoa käytettiin analyysissa. Jalat analysoitiin erikseen. Tutkittavat biomekaaniset muuttujat olivat lantion eteenpäin kallistuminen ("etutiltti") ja lantion kontralateraalinen kallistuminen ("pelvic drop"). Riskitekijät analysoitiin Coxin regressiomallilla käyttämällä sekä jatkuvia että kategorisia arvoja (muuttujan arvot luokiteltiin kahteen luokkaan joukon mediaanin perusteella). Seurannan aikana (12 kk) pelaajilta rekisteröitiin kaikki uudet alaraajavammat sekä harjoittelu ja ottelualtistus. Lopputulosmuuttujina olivat äkilliset, ilman kontaktia syntyneet alaraajavammat, nilkkavammat, polvivammat sekä eturistiside (ACL) -vammat.

TULOKSET: Seurannan aikana rekisteröitiin yhteensä 70 äkillistä, ilman kontaktia syntynyttä alaraajavammaa. Näistä 35 kohdistui nilkkaan ja 17 polveen. Polvivammoista kahdeksan oli ACL-vammoja, ja kaikki ACL-vamman saaneet olivat tyttöjä. Lisääntynyt pelvic drop oli merkittävästi yh-

teydessä polvivammoihin. Yhteys huomattiin sekä jatkuvan muuttujan analyysissa (HR 1,12; 95 % LV 1,00–1,26) että vertailtaessa suuren pelvic drop -arvon saaneiden ryhmää pienen arvon ryhmään (HR 4,56; 95 % LV 1,42–14,6). Lisäksi tytöillä, suuri pelvic drop oli merkittävästi yhteydessä polven eturistisidevammoihin (HR 9,39; 95 % LV 1,14–77,2). Tutkituilla muuttujilla ei havaittu olevan yhteyttä nilkkavammoihin tai kaikkiin alaraajavammoihin.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Lisääntynyt kontralateraalinen pelvic drop on äkillisten polvivammojen riskitekijä nuorilla koripallon ja salibandy pelaajilla. Lisäksi pelvic drop on yhteydessä erityisesti polven eturistisidevammoihin nuorilla naispelaajilla. Lonkan loitontajien ja ulkokiertäjien vahvistaminen auttaa säilyttämään lantion linjauksen ja vähentää reisiluun kiertymistä sisäänpäin. Tutkimusten mukaan lonkkaa vahvistavat harjoitteet ehkäisevät polven ACL-vammat ja osana neuromuskulaarista harjoitusohjelmaa myös muita alaraajavammoja. Polven nosto -testi voi olla hyödyllinen arvioitaessa urheilijan lonkan ja lantion seudun hallintaa, mutta testiä ei voida käyttää ennustamaan kuka urheilijaa saa vammaan.



Fyysinen aktiivisuus, ruutu-aika ja uni – suositusten täyttyminen sekä yhteys antropometriaan alle kouluikäisillä lapsilla

LEPPÄNEN M, RAY C, WENNMANN H, ALEXANDROU C, SÄÄKSJÄRVI K, KOIVUSILTA L, ERKKOLA M, ROOS E

■ **TAUSTA:** Fyysisellä aktiivisuudella ja unella on todettu olevan positiivisia terveysvaikutuksia, kun puolestaan liiallinen ruutu-aika on yhdistetty negatiivisiin vaikutuksiin. Vuonna 2017 julkaistiin systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen perustuva suositus alle kouluikäisten lasten vuorokauden sisältyvästä fyysisen aktiivisuuden ja unen määrästä sekä ruutuajasta. Tavoitteenamme oli tutkia suositusten täyttymistä alle kouluikäisillä suomalaislapsilla sekä selvittää, onko suositusten täyttyminen yhteydessä painoindeksiin tai vyötärönympärykseen.

MENETELMÄT: Tutkimuksessa käytettiin DAGIS-hankkeen vuosina 2015–2016 kerättyä poikkileikkausaineistoa (n = 864). Lasten liikunta mitattiin vyötäröllä olevalla ActiGraph (wGT3X-BT) -liikemittarilla viikon ajan vuorokauden ympäri, minkä lisäksi van-

hemmat raportoivat lasten päivittäisen ruutuajan sekä nukkumaanmeno- ja heräämisajat. Antropometrisina muuttujina käytettiin lasten painoindeksiä ja vyötärönympärystä. Tutkimusjoukko oli 778 lasta (ikä 4,7 ± 0,9 vuotta), joilla kaikilla oli tieto fyysisestä aktiivisuudesta, ruutuajasta ja unesta. Suositusten täyttymiseen vaadittiin, että lapsilla oli päivittäin 1) fyysistä aktiivisuutta ≥ 180 min, josta ≥ 60 min vähintään kohtuukormitteista, 2) ruutu-aikaa ≤ 60 min ja 3) unta 10–13 tuntia. Suositusten täyttymisen yhteys painoindeksiin ja vyötärönympärykseen analysoitiin vakioidulla lineaarisella regressiomallilla.

TULOKSET: Lapsilla oli päivittäin keskimäärin 390 min (± 46,2) fyysistä aktiivisuutta sisältäen 86 min (± 25,5) vähintään kohtuukormitteista. Ruutu-aikaa heillä oli keskimäärin 76 min/vrk (± 37,4), ja unta 10 t 21 min (± 33 min). Lapsista 24 % täytti kaikki kolme suositusta. Fyysisen aktiivisuuden suosituksen täytti 85 %, ruutu-aikasuosituksen 35 % ja unisuosituksen 76 % lapsista. Fyysisen aktiivisuuden- ja/tai unisuosituksen täyttyminen oli yhteydessä pienempään vyötärönympärykseen (Fyysinen aktiivisuus: B = -1,37, p < 0,001; Uni: B = -0,72, p = 0,009; Fyysinen aktiivisuus + Uni: B = -1,03, p < 0,001). Tämän lisäksi fyysisen aktiivisuuden- ja unisuosituksen tai pelkän unisuosituksen täyttyminen oli yhteydessä pienempään painoindeksiin (Fyysinen aktiivisuus + Uni: B = -0,30, p = 0,007; Uni: B = -0,26, p = 0,027). Ruutu-aikasuosituksen täyttyminen ei ollut yhteydessä painoindeksiin eikä vyötärönympärykseen (p > 0,05).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Alle kouluikäisillä lapsilla suositusten mukainen uni ja fyysinen aktiivisuus, yhdessä tai erikseen, olivat yhteydessä suotuisampaan painoindeksiin ja vyötärönympärykseen. Edelleen tarvitaan kuitenkin toimenpiteitä riittävän fyysisen aktiivisuuden ja unen edistämiseksi, sekä erityisesti ruutuajan rajoittamiseksi, jotta suurempi osa lapsista täyttäisi annetut suositukset.



Eläkeläisten liikunta-aktiivisuuden edistäminen aktiivisuusrannekkeella

LESKINEN T, SUORSA K, PULAKKA A, STENHOLM S

■ **TAUSTA:** Eläkkeelle siirtyminen on optimaalinen, mutta myös kriittinen hetki uusiin liikuntatapojen omaksumisessa ja niiden vakiinnuttamisessa. Juuri eläköityneille kohdennettuja liikuntainterventioita ei kuiten-

kaan vielä ole tehty, vaikka juuri silloin henkilöt voisivat olla valmiita muuttamaan liikuntakäyttötymistään. Kalliiden, ohjattujen ja aikaa vievien interventioiden soveltaminen eläkeläisten liikkumattomuuden ehkäisyyn on vaikeaa. Siksi tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia, saadaanko kaupallisella aktiivisuusrannekkeen käytöllä lisättyä juuri eläkkeelle siirtyneiden henkilöiden päivittäistä aktiivisuutta.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistuu 231 varsinaissuomalaista henkilöä, jotka ovat siirtyneet eläkkeelle tammikuun 2016 ja tammikuun 2019 välillä. Alkumittauksen jälkeen tutkittavat satunnaistettiin kahteen ryhmään: interventioyhmä käyttää aktiivisuusranneketta 12 kuukauden ajan ja kontrolliryhmä jatkaa normaalia päivittäistä elämäänsä. Aktiivisuusrannekkeen käyttö perustuu päivittäisen aktiivisuustavoitteen saavuttamiseen, jonka täyttymistä henkilö voi seurata rannekkeesta. Lisäksi ranneke värisee ja kehottaa liikkumaan, jos istuminen on jatkunut 55 minuuttia. Molemmat ryhmät osallistuvat seurantamittauksiin intervention aikana (3 kk ja 6 kk) ja intervention jälkeen (12 kk). Päätulospäätöksiä on valvella oloajan aktiivisuus, jota mitataan rannekeessa pidettävällä liikemittarilla (ActiGraph wGT3X-BT). Toissijaisina tulospäätöksiä ovat paikallaanoloaika sekä unen pituus ja laatu, joita mitataan myös liikemittarilla. Näiden lisäksi tutkitaan metabolisessa terveydessä, hyvinvoinnissa, toimintakyvyssä, liikuntamotivaatiossa sekä liikuntaympäristöissä (GPS) tapahtuvia muutoksia seurannan aikana. Tutkimuksen päätyttyä interventiosta tehdään prosessiarviointi.

TULOKSET: Tutkimuksen datan keruu on loppuvaiheessa. Saatuja tutkimustuloksia voidaan hyödyntää ikääntyvien liikuntakäyttötymistä ja muita elintapamuutoksia edistävien strategioiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Onnistuessaan tutkimus voi tuottaa kustannustehokkaan menetelmän liikunnan lisäämiseen eläkkeelle siirtymisen taitekohdassa. Aktiivisuusranneketta voisi hyödyntää mahdollisesti myös liikuntapalveluissa tai perus- ja työterveyshuollon tukena.



Luovat ja liikunnalliset aktiviteetit nuorten elämänhallinnan tukena ammatillisessa oppilaitoksessa

LUOMA U-M, PYKY R

■ TAUSTA: Nuoret, jotka keskeyttävät opiskelun ammatillisessa koulutuksessa, kampailevat usein elämänhallinnan haasteiden parissa. Elämänhallinnan haasteiden lisäksi keskeyttämisriskiä lisäävät toistuvat epäonnistumisen kokemukset koulu-uran aikana. Aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että nuoret hyötyvät ryhmämuotoisesta ja toiminnallisesta ohjauksesta. Myös liikunnan ja luovan toiminnan hyvinvointia edistävä vaikutuksista on paljon näyttöä. Yhteys elämänhallinnan vahvistamiseen on nähtävissä muun muassa liikunnan oppimista tukevilla vaikutuksilla sekä luovan toiminnan itsetuntemusta ja itsetuntoa lisäävällä vaikutuksella. Tutkimuksessani pyrin selvittämään, millaisia mahdollisuuksia nuoret näkevät tukimuodoksi tarkoitettulla, luovia ja liikunnallisia aktiviteetteja sisältävällä toiminnalla olevan nuorten elämänhallinnan tukemisessa.

MENETELMÄT: Tutkimuksen aineisto kerättiin 53:lta ammatillisen oppilaitoksen opiskelijalta oppitunneilla lukuvuoden 2018–2019 aikana eläytymismenetelmää hyödyntäen. Eläytymismenetelmässä tutkimusaineisto kerätään tutkimuksen informanteilta lyhyiden tarinoiden avulla, jotka he kirjoittavat tutkijan laatiman kehyskertomuksen pohjalta. Tutkimuksessani kehyskertomuksena oli teksti, jossa toisessa liikunnallinen ja luova toiminta lisäsi opiskelijan opiskelumotivaatiota ja toisessa taas ei. Informanttien tuli kirjoittaa oma tarinansa vastaten kysymyksiin, millaista toiminta oli ja miksi toiminta auttoi opintoihin motivoitumisessa ja toisessa versiossa millaista toiminta oli ja miksi toiminta ei auttanut. Aineiston analyysi tapahtui teoriaohjaavan sisällönanalyysin keinoin. Teorianäkökulmaksi oli Lothar Böhnischin elämänhallinnan tukemisen malli.

TULOKSET: Tutkimustulosten mukaan nuoret kaipaavat oppilaitokseen lisää yhteisöllisyyttä sekä innostavaa, liikunnallista ja luovaa tekemistä kouluarkeen sekä tilan ja ajan, jossa omia haasteita voi käsitellä ja saada niihin vertaistukea muilta opiskelijoilta. Nuoret kokevat, että koulupäivien aikainen liikunta ja luova toiminta mahdollistavat mielen virkistymisen ja stressaavista asioista eroon pääsyn, toisiin nuoriin tutustumisen ja vertaistuen saatavuuden, myös omiin

vahvuuksiin tutustuminen koetaan mahdolliseksi luovan ja liikunnallisen toiminnan avulla

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tutkimuksen perusteella nuoret näkevät useita mahdollisuuksia, kuinka liikunnalliset ja luovat aktiviteetit voivat tukea elämänhallinnan haasteita kohdannutta nuorta. Tärkeimmiksi nuoret korostavat sosiaalisten suhteiden merkityksen, mukavan ja onnistumisen kokemukset mahdollistavan toiminnan sekä ryhmältä saatavan vertaistuen. Ryhmämuotoinen, liikunnallisia ja luovia aktiviteetteja sisältävä malli voi olla tarpeellinen oppilashuollon rinnalle. Liikunnalliset ja luovat aktiviteetit koulupäivän aikana voivat olla mahdollisuus lisätä nuorten opiskelumotivaatiota ja hyvinvointia. Ne mahdollistavat onnistumisen kokemukset myös niille nuorille, jotka eivät koe riittävästi onnistumisia koulupäivien aikana muissa toiminnoissa. Onnistumisen kokemukset lisäävät nuoren halua kiinnittyä kouluyhteisöön, sitoutumista opintoihin ja myönteistä suhtautumista omaan tulevaisuuteen.



Kuntoutuspelien kuormittavuus polven tekonivelleikkauksen jälkeen

LÖPPÖNEN A, JANHUNEN M, WALKER S, KATAJAPUU N, CHENG S, PALONEVA J, PAMILO K, LUIMULA M, KORPELAINEN R, JÄMSÄ T, HEINONEN A, AARTOLAHTI E

■ TAUSTA: Pelilliset kuntoutusratkaisut voivat tulevaisuudessa tarjota uudenlaisia mahdollisuuksia kuntoutukseen. Business Ecosystems in Effective Exergaming (BEE) -tutkimushankkeessa selvitetään pelillistetyn kotiharjoittelun vaikuttavuutta polven tekonivelleikkauksen jälkeen. Vaikuttavuustutkimusta edelsi tämä kuormittavuustutkimus. Tarkoituksena oli selvittää, eroaako kuntoutuspeliharjoittelu tavanomaisesta kotiharjoittelusta polvinivelen liikelaajuuden, intensiteetin ja kokonaistyömäärän osalta. Tässä tutkimuksessa keskityttiin polven fleksio- ja ekstensioharjoitteisiin.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistuneet henkilöt rekrytoitiin Keski-Suomen keskussairaalan polven tekonivelpoliklinikakäynneltä. Pelilaitteistona käytettiin liikesensoria (Xbox Kinect 2, Microsoft) ja tietokonetta, joka yhdistettiin televisioon. Kuntoutuspelit (Turun ammattikorkeakoulu) olivat Unity (Unity Technologies) -pohjaisia. Peleistä kaksi (Cave & Intruders) kes-

kittyivät polven ekstensio- ja yksi (Rowing) fleksiosuunnan liikkeisiin. Tavanomaisina polven tekonivelleikkauksen jälkeisinä harjoitteina olivat koukistus istuen, koukistus seisten ja ojennus istuen liikkeet. Tutkittavilta mitattiin 2D-liikeanalyysin (Vicon Motus) avulla polven nivelkulmaa ja kulmanopeutta. Liikelaajuus määriteltiin toistojen perusteella ja tilastoanalyysissä käytettiin painotettua keskiarvoa. Suorituksen intensiteettiä tarkasteltiin kulmanopeuden perusteella keskiarvona koko suorituksen ajalta. Kokonaistyömäärä määriteltiin koko suorituksen aikaisen kulmamuuutoksen summuna ja suhteutettiin suorituksen keston. Tulokset esitetään keskiarvona ja keskihajontana (\pm).

TULOKSET: Koehenkilöt ($n = 7$) osallistuivat tutkimukseen keskimäärin 75 päivää tekonivelleikkauksen jälkeen ja yhtä lukuun ottamatta kaikki olivat naisia. Heidän keski-ikänsä oli $66 \pm 4,8$ ja toimintakykykyselyn WOMAC-indeksi $49,6/96 \pm 16,2$. Liikelaajuustarkastelussa istuen tehtävän tavanomaisen ojennusharjoitteen ekstensiovajaus $10,3^\circ \pm 5,9$ oli pienempi kuin Cave-pelin ekstensiovajaus $15,5^\circ \pm 3,4$ ($p = 0,028$). Intruders-pelin ja tavanomaisen harjoitteen välillä ei ollut eroa. Fleksiosuunnan Rowing-pelin liikelaajuus $89,2^\circ \pm 11,4$ oli suurempi kuin seisten tehdyn koukistusharjoitteen liikelaajuus $86,0^\circ \pm 12,3$ ($p = 0,028$). Fleksioharjoitteen istuen ja Rowing-pelin välillä ei ollut eroa. Intruders-pelin intensiteetti $50,5\% \pm 22,2$ oli korkeampi kuin istuen tehtävän ojennusharjoitteen intensiteetti $23,1\% \pm 13,0$ ($p = 0,046$). Cave-pelin ja harjoitteen välillä ei ollut eroa. Fleksiosuunnassa Rowing-pelin intensiteetti $84,1\% \pm 36,4$ oli korkeampi kuin koukistus seisten-harjoitteen $21,0\% \pm 12,0$ ($p = 0,018$). Rowing-pelin intensiteetti oli myös korkeampi kuin koukistus istuen -harjoitteen intensiteetti $15,9\% \pm 9,6$ ($p = 0,018$). Kokonaistyömäärä ei eronnut ekstensiosuunnan liikkeissä ja peleissä. Fleksiosuunnassa Rowing-pelin kulmakertymä $4059\%/min \pm 1932$ oli korkeampi kuin koukistus seisten-harjoitteen ($2161\%/min \pm 463$) ($p = 0,018$). Rowing-pelin kulmakertymä oli myös korkeampi kuin koukistus istuen -harjoitteessa ($1039\%/min \pm 393$) ($p = 0,018$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Kuntoutuspelien polvinivelelle tuottama liike täyttää harjoittelulle asetetut tavoitteet hyvin, vaikkakin se on luonteeltaan erilaista kuin tavanomainen kotiharjoittelu. Kuntoutuspelit haastavatkin kuntoutujaa uudella tavalla polven tekonivelleikkauksen jälkeen. Tutkimustietoa vaikuttavuudesta ja pelikokemuksista tarvitaan, jotta voidaan varmistua pelien soveltuvuudesta käytännön kuntoutukseen.



Istumisen tauottaminen ja maksimaalinen hapenotto-kyky ovat yhteydessä koko kehon insuliiniherkkyyteen metabolisen oireyhtymän potilailla

MADEKIVIT, SJÖROS T, LAINE S, VÄHÄ-PYPÄ H, SIEVÄNEN H, SAARENHOVI M, KALLIO P, KOIVUMÄKI M, SAUNAVAARA V, HIRVONEN J, VASANKARIT, KALLIOKOSKI K, KNUUTI J, HEINONEN I

■ **TAUSTA:** Monien kroonisten sairauksien ja ennen aikaisten kuolemien riskin on todettu kohoavan kokonaisistumisajan lisääntyessä. Liikunnan määrän lisääminen intensiteetistä riippumatta ja istumiseen käytetyn ajan vähentäminen näyttävät olevan yhteydessä alhaisempaan ennen aikaisten kuolemien riskiin. Kuitenkin tarkkaa fysiologista ja lääketieteellistä tietoa paikallaanolon ja eri tehoisen liikkumisen ja kunnon yhteyksistä on vielä niukasti olemassa, eikä potentiaalisten istumisen itsenäisten, liikunnan määrästä riippumattomien terveysvaikutusten taustalla olevista biologisista mekanismeista ole saatu vahvaa tieteellistä näyttöä. Sen vuoksi tässä tutkimuksessa tarkasteltiin fyysisen aktiivisuuden, paikallaanoloajan ja kunnon yhteyksiä koko kehon ja luurankoli-haksen insuliiniherkkyyteen metabolisen oireyhtymän potilailla.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 44 metabolista oireyhtymää sairastavaa aikuista (miehiä 19; ikä 58, SD 7). Fyysistä aktiivisuutta ja paikallaanoloa mitattiin objektiivisesti lantiolla pidettävällä liikemittarilla neljän viikon ajan. Koko kehon ja luurankoli-haksen insuliiniherkkyys määritettiin euglykeemisen hyperinsulineemisen clamp-tekniikan avulla aktiivisuusmittausjakson jälkeen. Koko kehon insuliiniherkkyttä kuvaamaan laskettiin M-arvo, ja luurankoli-haksen insuliiniherkkyys määritettiin nelipäisestä reisolihaksesta kuvantamistutkimusten avulla. Maksimaalinen hapenotto-kyky määritettiin nousevakuormitteisella pyöräergometritestillä hengityskaasumittauksin. Muuttujien välisiä yhteyksiä analysoitiin Pearsonin korrelaatiokertoimella sukupuolella vakioiden.

TULOKSET: Sekä koko kehon, että luurankoli-haksen insuliiniherkkyyden ja istumisen keskeytysten määrän välillä havaittiin positiivinen yhteys ($r = 0,36$, $p = 0,019$, ja $r = 0,31$, $p = 0,05$). Paikallaanoloajalla ei ollut merkitsevää yhteyttä koko kehon tai luuran-

kolihaksen insuliiniherkkyyteen. Kuitenkin suurempi seisomisaika oli yhteydessä korkeampaan koko kehon insuliiniherkkyyteen ($r = 0,33$, $p = 0,03$), mutta luurankoli-haksen insuliiniherkkyyteen seisomisajalla ei ollut yhteyttä. Kevyen tai reippaan liikunnan määrällä, ja päivittäisten askeleiden määrällä ei havaittu olevan yhteyttä koko kehon tai luurankoli-haksen insuliiniherkkyyteen. Maksimaalisen hapenotto-kyvyn havaittiin olevan positiivisesti yhteydessä koko kehon insuliiniherkkyyteen ($r = 0,42$, $p = 0,006$), muttei luurankoli-haksen insuliiniherkkyyteen. Maksimaalinen hapenotto-kyky oli positiivisesti yhteydessä myös reippaan liikunnan määrään ($r = 0,44$, $p = 0,004$), sekä askeleiden määrään ($r = 0,47$, $p = 0,002$). Maksimaalisella hapenotto-kyvyllä havaittiin myös olevan negatiivinen yhteys istumisen osuuteen koko liikemittarin pitoajasta, ja positiivinen yhteys istumisen keskeytysten määrään, mutta tulokset eivät olleet merkitseviä ($r = -0,3$, $p = 0,056$, ja $r = 0,3$, $p = 0,052$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Johtopäätöksensä voidaan todeta, että ylipainoisilla metabolista oireyhtymää sairastavilla ja vähän liikuntaa harrastavilla aikuisilla suurempi istumisen keskeytysten määrä on yhteydessä parempaan koko kehon ja luurankoli-haksen insuliiniherkkyyteen, millä on vaikutusta tyypin 2 diabeteksen kehittymisessä. Yhtäjaksoisten istumisjaksojen tauottaminen voisi siis olla eduksi metabolista oireyhtymää sairastavien aineenvaihdunnalliselle terveydelle, samoin kuin seisomisajan lisääminen. Reippaalla liikunnalla ja kävelemällä useampia askeleita päivässä voidaan kohottaa kuntoa, joka sekkin on positiivisesti yhteydessä koko kehon insuliiniherkkyyteen.



Objektiivisesti mitattu fyysinen aktiivisuus on yhteydessä nikaman kokoon keski-ikässä – väestöpohjainen Pohjois-Suomen syntymäkortti 1966 -tutkimus

MODARRESS-SADEGHI M, OURA P, JUNNO JA, NIEMELÄ M, NIINIMÄKI J, JÄMSÄ T, KORPELAINEN R, KARPPINEN J

■ **TAUSTA:** Väestön ikääntyessä kaatumisia seuraavat nikamamurtumat yleistyvät. Murtuma johtaa usein liikuntakyvyn laskuun ja laitoshoitoon, mikä puolestaan heikentää huomattavasti yksilön elämänlaatua ja aiheuttaa suuria yhteiskunnallisia kustan-

nuksia. Fyysisen aktiivisuuden yhteydestä luuston hyvinvointiin on aiempaa tutkimusnäyttöä, mutta tulokset nikaman koon ja fyysisen aktiivisuuden välisestä yhteydestä vaihtelevat. Nikaman pieni koko näyttää olevan yhteydessä nikamamurtuman riskiin. Selvitämällä nikaman kokoon yhteydessä olevia tekijöitä voidaan kehittää keinoja nikamamurtumien ennaltaehkäisyyn. Tutkimustieto on ensiarvoisen tärkeää, kun luodaan täsmällisiä hoitolinjauksia kliiniseen työhön. Tämän väestöpohjaisen kohorttitutkimuksen tavoitteena oli selvittää objektiivisesti mitattun fyysisen aktiivisuuden yhteyttä nikaman kokoon keski-ikässä.

MENETELMÄT: Tutkimusaineistona on kansainvälisesti arvokas väestöpohjainen Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966. Aineisto koostui 1202 kohorttiin kuuluvasta sisäänottokriteerit täyttävästä tutkittavasta, jotka asuivat 100 km säteellä Oulusta ja jotka osallistuivat fyysisen aktiivisuuden mittauksiin sekä lannerangan magneettikuvaukseen ollessaan 46–48-vuotiaita. Lisäksi tutkittavat täyttivät laajan elintapa- ja terveystieteiden osana tutkimusprotokollaa. Fyysinen aktiivisuus mitattiin objektiivisesti ranteessa pidettävällä Polar Active -aktiivisuusmittarilla (Polar Electro Oy, Kempele, Suomi) 14 vuorokauden ajan. Aktiivisuusdatasta laskettiin jokaiselle tutkittavalle intensiteetiltään vähintään kohtuullisen aktiivisuuden ($\geq 3,5$ metabolistia ekvivalenttia) päiväkeskiarvo (min/pvä) kun aktiivisuusdataa oli saatavilla vähintään neljältä mittauspäivältä vähintään 10 tuntia päivässä. Lannerangan magneettikuvista määritettiin L4-nikaman aksiaalinen poikkipinta-ala. Fyysisen aktiivisuuden ja L4-nikaman poikkipinta-alan välistä yhteyttä analysoitiin lineaarisella regressioanalyysillä.

TULOKSET: Päivittäinen intensiteetiltään vähintään kohtuullinen fyysinen aktiivisuus oli positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä nikaman poikkipinta-alaan molemmilla sukupuolilla riippumatta painosta, sosioekonomisesta tilanteesta ja tupakoinnista. Jokainen minuutti intensiteetiltään vähintään kohtuullista fyysistä aktiivisuutta oli yhteydessä $0,71 \text{ mm}^2$ (95 %:n luottamusväli $0,36\text{--}1,06$) suurempaan nikaman poikkipinta-alaan miehillä ja $0,90 \text{ mm}^2$ ($0,58\text{--}1,21$) suurempaan pinta-alaan naisilla.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Intensiteetiltään vähintään kohtuullinen fyysinen aktiivisuus on yhteydessä suurempaan nikaman kokoon sekä naisilla että miehillä. Tulokset tukevat aiempien kansainvälisten tutkimusten havaintoja. Tuloksilla on kansanterveydellistä ja kansantaloudellista merkitystä; syntynyttä tietoa voidaan hyödyntää entistä tehokkaimpien menetelmien kehittämiseen nikamamurtumien ehkäisyyn ja hoitoon sekä yksilötasolla liikunnalliseen elämäntapaan motivointiin.



Hiilihydraattijuomalla suun purskuttelun vaikutus 40 minuutin sisäharjoittelu-pyörällä suoritettuun kestävyysuorituksen ei-paastonneilla ja kestävyysliikuntaa säännöllisesti harrastavilla

MURSU J, LESCH K, ERONENT, VALTANENT, LINTU N, MÄNNIKÖ R, TIKKANEN H, VENOJÄRVI M

■ **TAUSTA:** Hiilihydraattien nauttiminen suorituksen aikana parantaa suorituskykyä pitkissä ($> 1,5$ h) kestävyysuorituksissa ylläpitämällä verensokeria ja lykkäämällä glykoogenivarastojen tyhjenemistä. Lyhyemmissä (< 1 h) suorituksissa suun purskuttelusta hiilihydraattipitoisella juomalla voi olla hyötyä keskushermostoa stimuloivien mekanismien välityksellä. Aihetta on tutkittu melko vähän, mutta suun purskuttelu hiilihydraattijuomalla näyttäisi parantavan kestävyysuorituskykyä 1–4 %. Vaikutukset on kuitenkin osoitettu pääasiassa paastotilassa, kun taas vaikutukset ei-paastonneilla ovat epäselviä. Tässä tutkimuksessa selvitettiin parantaako suorituksen aikainen, useasti toistuva, hiilihydraattijuomalla suun purskuttelu kestävyysuorituskykyä 40 minuutin mittaisessa pyöräilyuorituksessa ei-paastonneilla ja kestävyysliikuntaa säännöllisesti harrastavilla.

MENETELMÄT: Tutkimukseen rekrytoitiin 14 tervettä vapaaehtoista, kestävyysliikuntaa säännöllisesti (vähintään 3 krt/vko) harrastavaa miestä ($n = 9$) ja naista ($n = 5$) Kuopion alueelta. Tutkittavien sopivuus varmistettiin verenpainemittauksella ja EKG-rekisteröinnillä, kyselyillä ja lääkärin haastattelulla. Tutkimuksen alussa fyysinen suorituskyky määritettiin suoran, kuntopyörällä tehdyn, portaitaisen maksimaalisen rasiuskokeen avulla hengityskaasut mitaten (Meta-Lyzer 3B, CORTEX Biophysik GmbH, Leipzig, Saksa). Kokeellinen osa toteutettiin satunnaistettuna kaksoissokkoutettuna lumekontrolloituna vaihtovuorotutkimuksena. Siinä tutkittavat purskuttelivat suutaan 40 minuutin maksimaalisen kestävyysuorituksen aikana joko 6 % hiilihydraattijuomalla tai saman makuisella keinomakeutetulla lumejuomalla satunnaisessa järjestyksessä. Juomaa (25 ml) purskuteltiin 10 sekunnin ajan ennen testiä ja sen aikana 5 minuutin välein, yhteensä 8 kertaa. Testi suoritettiin sisäharjoittelupyörällä (Wattbike Atom, UK). Testissä tutkittavat säätivät itse pyörän vastuksen ja saivat kannustusta ja tietoa kulu-

neesta ajasta. Veden juominen testissä oli sallittu ja juotu määrä oli molemmilla kerroilla sama. Tutkimuskäyntien välissä oli vähintään viikko. Tutkittavat söivät normaalisti ennen testiä. Vaikutuksia suorituskykyyn arvioitiin tehon (W), kuljetun matkan (km), pyöritysnopeuden (rpm) ja keskinopeuden (km/h) avulla käyttäen WattHub-sovellusta (Wattbike, UK) ja sykemittauksen (Polar Electro, Kempele, Finland) avulla. Veren laktaatti määritettiin pikamittarilla.

TULOKSET: Tutkittavista 3 keskeytti tutkimuksen ja 11 tutkittavaa (7 miestä ja 4 naista) ikä $42,9 \pm 8,5$ vuotta, BMI $23,6 \pm 2,0 \text{ kg/m}^2$, $\text{VO}_{2\text{max}}$ $54,2 \pm 9,0 \text{ ml/kg/min}$ suorittivat molemmat testikerrat. Veren laktaattipitoisuus oli ennen testiä keskimäärin $1,9 \pm 0,3 \text{ mmol/L}$ ja testin jälkeen $10,8 \pm 2,6 \text{ mmol/L}$. Suorituksen keskitheho, kuljettu matka, kadenssi, nopeus ja syke olivat $218 \pm 53 \text{ W}$, $21,57 \pm 2,10 \text{ km}$, $103 \pm 2 \text{ rpm}$, $32,3 \pm 3,3 \text{ km/h}$ ja $159 \pm 8 \text{ bpm}$ pyörätestissä, jossa suuta purskuteltiin lumejuomalla ja $220 \pm 55 \text{ W}$, $21,67 \pm 2,23 \text{ km}$, $103 \pm 5 \text{ rpm}$ ja $32,6 \pm 3,4 \text{ km/h}$ ja $159 \pm 8 \text{ bpm}$ testissä, jossa suuta purskuteltiin hiilihydraattipitoisella juomalla. Mittaustuloksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja purskuteltujen juomien välillä ($P > 0,05$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tässä kaksoissokkoutetussa lumekontrolloitussa vaihtovuorotutkimuksessa suun purskuttelu hiilihydraattipitoisella juomalla ei vaikuttanut kestävyysuorituskykyyn kestävyysurheilua säännöllisesti harrastavilla ja normaalisti ennen testiä syöneillä henkilöillä.



Kärsivätkö nuorena urheilua harrastaneet aikuisina muita yleisemmin alaselkävivoista? – LASERI-pitkittäistutkimus

PALOMÄKI S, HIRVENSALO M, RAITAKARI O, TAMMELINT

■ **TAUSTA:** Tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella nuoruuden urheiluseuraharrastuksen ja urheilussa kilpailemisen yhteyksiä aikuisena ilmoitettuihin alaselkäkipuihin. Aikaisemmissa tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että alaselkäkiput voivat olla nuorilla urheilijoilla muita yleisempiä ja että joidenkin lajien harrastajilla niitä ilmenee erityisesti. Lisäksi on havaittu, että nuoruuden alaselkäkiput lisäävät mahdollisuutta siihen, että kipuja ilmenee myös aikuisuudessa. Toisaalta tiedetään, että riittävä ja monipuolinen fyysinen aktiivisuus tukee toimintakykyä ja voi suojata selkävaivoilta.

MENETELMÄT: Tutkimuksen aineisto käsitti kolme ikäkohorttia Lasten sepelvaltimotaudin riskitekijät (LASERI) -pitkittäistutkimuksesta. Tutkittavien (n = 851) urheiluseuraharrastamisista ja kilpailuihin osallistumista selvitettiin kyselyllä vuonna 1983, jolloin he olivat 9–15-vuotiaita sekä uudelleen kolme vuotta myöhemmin. Koetuja alaselkäkipuja selvitettiin vuonna 2007, jolloin tutkittavat olivat 34–38-vuotiaita. Aineiston analysoinnissa tarkasteltiin seuraharrastamisen määrän ja jatkuvuuden sekä kilpailemisen tason yhteyksiä ilmoitettuihin alaselkäkipuihin.

TULOKSET: Tutkimukseen osallistuneista aikuisista yli 80 prosenttia oli kokenut joskus alaselkäkipuja, ja 70 prosenttia ilmoitti kärsineensä alaselkäkivuista viimeisen 12 kuukauden aikana. Nuoruuden seuraharrastuksen määrä (useita tunteja viikossa, kerran viikossa tai ei lainkaan) ei ollut yhteydessä alaselkäkipujen kokemiseen yleensä tai viimeisen 12 kuukauden aikana. Seuraharrastusta nuoruudessa vähintään kolme vuotta jatkaneet raportoivat aikuisina kokeneensa alaselkäkipuja yleisemmin kuin vähemmän aikaa harrastaneet (p = 0,015) mutta viimeisen vuoden aikana koettujen alaselkäkipujen yleisyydessä ei ollut eroja. Seuraharrastusta jatkaneiden alaselkäkipujen yleisyys ei myöskään poikennut tilastollisesti merkittävästi niistä, jotka eivät olleet harrastaneet nuorena seurassa lainkaan. Valtakunnallisella tasolla nuorena kilpailleet ilmoittivat alaselkäkivuista 8–10 prosenttiyksikköä yleisemmin kuin seura- ja piiritasolla kilpailleet tai kilpailua harrastamattomat nuoret, mutta ryhmien erot eivät muodostuneet tilastollisesti merkittäviksi.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Nämä väestötason aineiston analyysit eivät antaneet selviä viitteitä siitä, että liikunnan harrastaminen urheiluseurassa tai kilpaileminen valtakunnallisella tasolla nuorena olisivat yhteydessä alaselkäkipuihin aikuisena. On kuitenkin huomioitava, että aineisto ei sisältänyt spesifiä tietoa nuorena tapahtuneen harjoittelun kokonaismäärästä, intensiteetistä tai sisällöistä.



Vihreän asuinympäristön yhteys fyysiseen aktiivisuuteen – väestöpohjainen Pohjois-Suomen syntymäkohortti 1966 -tutkimus

PUHAKKA S, LANKILAT, PYKY R, KÄRMENIEMI M, NIEMELÄ M, RUSANEN J, AUVINEN J, KORPELAINEN R

■ **TAUSTA:** Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että luonnossa oleskelu on positiivisesti yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen. Erityisesti asuinympäristön vihreyden ja fyysisen aktiivisuuden yhteys on tunnistettu lukuisissa tutkimuksissa. Tiedetään, että luonnossa liikkuminen on usein tehokkaampaa, motivoivampaa sekä myös rutiinomaista. Silti ihmiset viettävät yhä enemmän aikaa sisätiloissa. Liikkumattomuus on vakava kansanterveydellinen ongelma ja täten väestön aktivoimiseksi tarvitaan uusia näkökulmia. Tässä väestöpohjaisessa tutkimuksessa tutkittiin vihreän asuinympäristön ja objektiivisen liikunta-aktiivisuuden yhteyttä työikäisillä suomalaisilla.

MENETELMÄT: Tässä poikkileikkaustutkimuksessa tutkimusaineisto koostui vuonna 1966 syntyneistä miehistä ja naisista (n = 5433). Tietoa tutkittavista kerättiin kliinisten tutkimusten, terveystietojen seuraamisen sekä postikyselyjen avulla. Maantieteellisiä GIS-menetelmiä (paikkatieto) hyödynnettiin tutkittavien asuinympäristön vihreyden (1 km bufferi) määrittämiseksi. Liikunta-aktiivisuutta mitattiin 14 päivän ajan käyttämällä kiihtyvyyssanturiin perustuvaa Polar Electro -rannemittaria. Mitattu liikunta-aktiivisuus (MET-minuutit) luokiteltiin neljään eri luokkaan: kevyt (2–3,5 MET), kohtuukuormitteinen (3,5–5 MET), raskaskuormitteinen/erittäin raskaskuormitteinen (5–8 MET tai enemmän) sekä MVPA. Vakioitavat muuttujat, kuten tutkittavien sosioekonominen tausta, terveys ja terveyskäyttäytyminen huomioitiin tutkimuksessa.

TULOKSET: Kevytkuormitteiseen liikunta-aktiivisuuteen olivat yhteydessä asuinympäristön vihreys ($\beta = 87,8$, $p < 0,001$), kaupungin ulkopuolella asuminen ($\beta = 52,9$, $p < 0,001$), naissukupuoli ($\beta = 41,3$, $p < 0,001$), matalampi koulutustaso ($\beta = -80,1$, $p < 0,001$), alaikäiset lapset perheessä ($\beta = 53,1$, $p < 0,001$), matalampi BMI ($\beta = -6,0$, $p < 0,001$) sekä hyvä elämäntyytyväisyys ($\beta = 21,6$, $p = 0,026$). Kohtuukuormitteiseen liikunta-aktiivisuuteen olivat yhteydessä kaupungin ulkopuolella asuminen ($\beta = 10,7$,

$p < 0,001$), miessukupuoli ($\beta = -79,7$, $p < 0,001$), matalampi koulutustaso ($\beta = -9,0$, $p < 0,001$), alaikäiset lapset perheessä ($\beta = 9,3$, $p < 0,001$), hyvä itsearvioitu terveys ($\beta = 6,6$, $p < 0,001$) ja matalampi BMI ($\beta = -2,3$, $p < 0,001$). Kuormittavaan/todella kuormittavaan liikunta-aktiivisuuteen olivat yhteydessä miessukupuoli ($\beta = -20,9$, $p < 0,001$), matalampi BMI ($\beta = -5,3$, $p < 0,001$) ja hyvä itsearvioitu terveys ($\beta = 35,4$, $p < 0,001$). MVPA:han yhteydessä olevia tekijöitä olivat miessukupuoli ($\beta = -78,7$, $p < 0,001$), huonompi elämäntyytyväisyys ($\beta = -40,6$, $p < 0,001$), hyvä itsearvioitu terveys ($\beta = 29,8$, $p < 0,001$) sekä matalampi BMI ($\beta = -8,4$, $p < 0,001$).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Asuinympäristön vihreys oli positiivisesti yhteydessä kevyeen liikunta-aktiivisuuteen. Asuinympäristön vihreys 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 vieraila viheralueilla säännöllisesti. Tämä tulisi ottaa huomioon päätöksenteossa ja kaupunkien aluesuunnittelussa sekä kehitettäessä hankkeita, joidenka pyrkimyksenä on edistää keski-ikäisten liikunta-aktiivisuutta.



Kuukautishäiriöt ja painotyytymättömyys suomalaisilla nuorilla urheilijoilla ja ei-urheilijoilla

RAVI S, WALLER B, VALTONEN M, VILLBERG J, VASANKARI T, PARKKARI J, HEINONEN OM, ALANKO L, SAVONEN K, VANHALA M, SELÄNNE H, KOKKO S, KUJALA UM

■ **TAUSTA:** Kuukautiskierron häiriöt ovat yleisiä naisurheilijoilla. Energiankulutukseen nähden liian alhainen energiansaanti lisää riskiä hormonaalisille häiriöille ja altistaa täten myös häiriöille kuukautiskierrossa. Riittämätöntä energiansaantia voi aiheuttaa mm. syömishäiriö tai häiriintynyt syömiskäyttäytyminen, joiden riskiä puolestaan lisää tyytymättömyys omaan kehonpainoon. Näyttö kuukautishäiriöiden yleisyydestä urheilijoilla verrattuna ei-urheilijoihin on ristiriitaista. Tarvitaan myös lisää tietoa siitä, onko urheilijoiden ja ei-urheilijoiden painotyytymättömyydessä eroja. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla itse raportoitujen kuukautiskierron häiriöiden yleisyyden sekä kehonpainoon kohdistuvien asenteiden eroja suomalaisilla nuorilla (14–16-vuotialla)

ja nuorilla aikuisilla (18–20-vuotiailla) urheilijoilla ja ei-urheilijoilla. Asenteita kehonpainoa kohtaan tarkasteltiin myös suhteessa painoon luokittelemalla tutkittavat kolmeen ryhmään: ali-, normaali- ja ylipainoisiin.

MENETELMÄT: Tutkimus on osa Terveystieteiden tutkimuskeskuksen -tutkimusta. Urheilijat rekrytoitiin eri lajien urheiluseurojen kautta vuonna 2013. Ei-urheilijat rekrytoitiin koulujen kautta. Seuranta-aineisto kerättiin vuosina 2017–2018. Tutkittavat, jotka olivat alkumittauksissa antaneet suostumuksensa yhteydenottoon, pyydettiin mukaan tutkimuksen toiseen osaan. Urheilijat, jotka harjoittelivat vähemmän kuin neljä kertaa viikossa, jätettiin pois analyysistä. Tutkimuksen ensimmäiseen osaan osallistui 178 urheilijaa ja 105 ei-urheilijaa. Seurantavaiheessa urheilijoita oli 52, ei-urheilijoita 159. Aineisto kerättiin pääasiassa kyselylomakkein. Lisäksi paino ja pituus mitattiin. Aineisto analysoitiin SPSS-ohjelmalla.

TULOKSET: Nuoruudessa kuukautiskierroksen häiriöiden yleisyydessä ei ollut eroja (18 % vs. 18 %, $p = 0,97$), mutta urheilijoilla esiintyi enemmän primaarista amenorreaa (kuukautiset eivät alkaneet 15 ikävuoteen mennessä; 5 %, vs. 0 %, $p = 0,03$). Nuoruudessa urheilijat olivat ei-urheilijoita tyytyväisempiä painoonsa (82 % vs. 56 %, $p < 0,001$), halusivat pudottaa painoaan harvemmin (19 % vs. 44 %, $p < 0,001$) ja nostaa painoaan useammin (14 % vs. 4 %, $p = 0,009$) kuin ei-urheilijat. Sekä normaalipainoiset (85 % vs. 67 %, $p = 0,006$) että ylipainoiset (56 % vs. 15 %, $p = 0,004$) urheilijat olivat tyytyväisempiä painoonsa verrattuna samaan painokategoriaan kuuluviin ei-urheilijoihin. Nuoressa aikuisuudessa 39 % urheilijoista raportoi kuukautishäiriöistä esiintyvyyden ollessa ei-urheilijoilla 6 % ($p < 0,001$). Painotyytyväisyydessä ei ollut eroja, mutta urheilijat halusivat pudottaa painoaan harvemmin kuin ei-urheilijat (29 % vs. 47 %, $p = 0,03$). Ylipainoiset urheilijat olivat tyytyväisempiä painoonsa kuin ylipainoiset ei-urheilijat (75 % vs. 20 %, $p = 0,005$). Molemmissa ikäryhmissä noin 20 % urheilijoista ja 40 % ei-urheilijoista oli tyytyväisempiä painoonsa.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Tämän tutkimuksen tulosten perusteella näyttää siltä, että kuukautiskierroksen häiriöt ovat yleisiä suomalaisilla nuorilla urheilijoilla. Urheilun harrastaminen oli kuitenkin yhteydessä korkeampaan painotyytyväisyyteen nuorilla ja alhaisempaan haluun pudottaa painoa sekä nuorilla että nuorilla aikuisilla. Joka tapauksessa sekä urheilijoiden että ei-urheilijoiden joukossa oli henkilöitä, jotka kokivat painotyytyväisyyttä. Olisikin tärkeää, että nuorten kanssa toimivat henkilöt kiinnittäisivät huomiota nuoren painotyytyväisyyteen, sillä ne tiedetään olevan yhteydessä syömisongelmiin.



Lantion ja alaraajojen kinemaattisen ketjun toiminta dynaamisissa testeissä ja näiden yhteys alaselkikipuihin nuorilla koripallon ja salibandyn pelaajilla

ROSSI MK, PASANEN K, HEINONEN A, ÄYRÄMÖ S, RÄISÄNEN AM, LEPPÄNEN M, MYKLEBUST G, VASANKARIT, KANNUS P, PARKKARI J

■ **TAUSTA:** Pitkittäistutkimukset nuorten urheilijoiden selkäkivuista ja niiden riskitekijöistä ovat harvassa. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia valikoitujen alaraajojen ja lantion kineettisten ja kinemaattisten tekijöiden yhteyttä alaselkikipuihin nuorilla salibandyn ja koripallon pelaajilla liiketesteissä.

MENETELMÄT: Tähän seurantatutkimukseen osallistui 383 nuorta koripallon ja salibandyn pelaajaa (keski-ikä 15,7 SD 1,8). Seurannan aikana (1–3 vuotta) jokaiselta pelaajalta kirjattiin ylös joukkueen kanssa suoritettua harjoittelua- ja pelitunnit sekä selkävut, jotka estivät normaalin harjoittelun ja peleihin osallistumisen. Jokaisen tutkimusvuoden alussa pelaajat osallistuivat testeihin ja seuraavat tekijät analysoitiin: yhden jalan kyykyssä polven liike frontaalitasossa; yhden jalan pudotushyppäys reisoluu adduktio, reisoluu-lantio-kulma ja lantion sivukallistus frontaalitasossa; pudotushyppäys vertikaalitorsemäisvoima, lonkan ja polven fleksio liikelaajuus. Riskitekijät analysoitiin Coxin suhteellisen riskin sekamallilla ja monivertailumenetelmällä. Päätulosmuuttujana oli alaselkäkipu, joka aiheutti vähintään 24 tunnin poissaolon normaalista harjoittelusta tai pelaamisesta.

TULOKSET: Alaraajan frontaalitason kinemaattisten muuttujien (polven liike, femur adduktio, femur-lantio-kulma, lantion sivukallistus) ja alaselkikipujen ilmaantuvuuden välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä yhden jalan kyykyssä eikä yhden jalan pudotushyppäyksen alastulossa. Myöskään torsemäisvoima tai polven/lonkan fleksio pudotushyppäyksen alastulossa eivät olleet yhteydessä alaselkikipujen ilmaantuvuuteen. Lisäanalyysi ilman monivertailumenetelmää antaa viitettä, että femurin adduktion (HR 1,12, 95 % CI 1,03–1,22) ja femur-lantio-kulman (HR 1,09, 95 % CI 1,02–1,16) ja alaselkikipujen välillä saattaa olla heikko yhteys.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Emme löytäneet tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä sel-

käkipujen ilmaantuvuuden ja tutkittujen muuttujien välillä. Lisäanalyysin tulosten perusteella tulevaisuudessa kannattaa tutkia lisää lonkan ja lantion asennonhallinnan ja alaselkikipujen ilmaantuvuuden yhteyttä, ennen kuin voimme vetää johtopäätöksiä siitä ovatko ne oleellisia alaselkikipujen riskitekijöitä nuorilla salibandyn ja koripallon pelaajilla.



Liikunnallisuus ja aerobinen kunto ovat yhteydessä aivojen myy-opioidireseptoritiheyden sekä harmaan aineen määrään nuorilla miehillä

SAANIJOKIT, KANTONEN T, PEKKARINEN L, KALLIOKOSKI K, HIRVONEN J, NUUTILA P, NUMMENMAA L

■ **TAUSTA:** Hyvä fyysinen kunto on hyväksi aivoille läpi elämän. Yksittäinen liikuntakerä saa aikaan akuutteja muutoksia aivojen toiminnassa, kun taas säännöllinen liikunta tuottaa hyödyllistä neuroadaptaatiota monissa järjestelmissä ja aivojen rakenteissa. Esimerkiksi iäkkäillä hyvä kestävyyskunto ja säännöllinen liikunta on yhdistetty suurempaan harmaan aineen määrään. Aivojen opioidijärjestelmä on keskeinen säätelymekanismi liikunnan aikaansaamisessa tuntemuksissa. Liikunta vapauttaa endogeenisiä opioideja kuten endorfiineja, jotka tuottavat mielihyvää ja lievittävät kipua myy-opioidireseptoreiden (MOR) välityksellä. Ei kuitenkaan tiedetä, miten säännöllinen liikunta ja hyvä kestävyyskunto muokkaavat MOR-systeemin toimintaa. Aikaisemmat eläintutkimukset viittaavat siihen, että säännöllinen liikunta voi saada aikaan neuroadaptaatiota alentaen aivojen MOR-tiheyttä. Tässä tutkimuksessa selvitimme maksimaalisen hapenottokyvyn ja iteraportoidun liikunta-aktiivisuuden yhteyttä aivojen MOR-tiheyteen ja harmaan aineen määrään terveillä nuorilla miehillä.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 64 tervettä miestä (ikä: 25 ± 5 vuotta; painoindeksi: $24,1 \pm 2,8$; maksimaalinen hapenottokyky: $44,5 \pm 7,9$ ml/kg/min (vaihteluväli [min, max] $25,8$ ml/kg/min, $61,7$ ml/kg/min); iteraportoitu liikunta-aktiivisuus: 291 ± 165 min/vk (vaihteluväli 0 min/vk, 870 min/vk). Positroniemissiotomografialla käyttäen [¹¹C]-karfentaniilimerkkiainetta selvitettiin MOR-tiheys ja rakenteellisella magneettikuvantamisella harmaan aineen

määrä koehenkilöiden aivoissa. Maksimaa-lisen hapenottokyvyn sekä itseraportoidun liikunta-aktiivisuuden yhteyttä MOR-tihe-yteen ja harmaan aineen määrään tutkittiin lineaarisella regressioanalyysillä.

TULOKSET: Sekä maksimaalinen hapen-ottokyky että itseraportoitu liikunta-aktiivi-suus korreloivat negatiivisesti aivojen MOR-tiheyden kanssa keskeisillä kivunsäätelyn ja palkkiojärjestelmän alueilla, kuten etu-aivokuorella, pihtipoimussa, insulassa sekä tyvitumakkeissa. Harmaan aineen määrän kanssa sekä maksimaalinen hapenottokyky että itseraportoitu liikunta-aktiivisuus korreloivat puolestaan positiivisesti niin etuai-volohkon kuin temporaalisenkin aivolohkon alueilla.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Liikunnallisuus ja hyvä kestävyyskunto ennustivat matalampaa MOR tiheyttä koehenkilöiden aivoissa. Tämä voi johtua säännöllisen liikunnan aikaansaa-masta neuroadaptaatiosta aivojen opioidijär-jestelmässä: liikunta vapauttaa endogeenisiä opioideja kuten endorfiineja kohottaen aivojen opioiditasoja, mikä voi vaimennus-säätelyn mekanismein johtaa reseptoritihey-den vähenemiseen. Tämän lisäksi tutkimus osoitti, että iäkkäiden lisäksi myös nuorilla aikuisilla liikunta on yhteydessä suurempaan harmaan aineen määrään. Nämä mekanismit voivat osaltaan olla säännöllisen liikunnan emotionaalisten ja kognitiivisten hyötyjen taustalla.



Luontosuhteen sekä ympäristön vihreyden ja kaupunkimaisuuden yhteys yli 65-vuotiaiden fyysiseen aktiivisuuteen

SEPPÄNEN M, KANGAS M, RUSANEN J, PÄKKILÄ J, ENWALD H, JÄMSÄ T, LANKILA T, KORPELAINEN R

■ **TAUSTA:** Fyysinen aktiivisuus ehkäisee monia sairauksia ja edistää terveyttä ja hyvinvointia sekä elämänlaatua ikääntyneillä. Tutkimusten mukaan se, miten keskeinen osa luonto elinympäristöä on, vaikuttaa positiivisesti fyysiseen aktiivisuuteen ja terveyteen. Kaupungistumisen kiihtyessä tutkimustieto ja ymmärrys kaupunkimaisten ja vihreiden ympäristöjen vaikutuksesta ikääntyneiden fyysiseen aktiivisuuteen ja terveyteen on entistä tärkeämpää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää luontosuhteen ja elinympäristön kaupunkimaisuuden ja vihreyden yhteyttä ripeään fyysiseen aktiivisuuteen ikääntyneistä koostuvassa väestöpohjaisessa hankkeessa.

MENETELMÄT: Tutkittavien (n = 918) keski-ikä oli 72,7 v (vaihteluväli 65–97 v). Tutkittaville postitettiin laaja kyselylomake, jonka palautti 61,2 % tutkittavista. Luontosuhdetta mitattiin yhdeksän kysymyksen perusteella lasketun muuttujan avulla. Kysymykset pohjautuivat Nisbetin kehittämään luontosuhdeasteikkoon. Kyselyvastausten perusteella laskettiin ripeä fyysinen aktiivisuus minuutteina viikossa ja vastaava MET-minuuttimäärä viikossa. Fyysisen aktiivisuuden määrää verrattiin terveysliikuntasuosituksiin. Objektiiivisiä paikkatietomenetelmiä käytettiin vastaajien elinympäristön kaupunkimaisuutta ja vihreyttä kuvaavien muuttujien laskemiseksi osoitetiedon perusteella. Logistista regressioanalyysiä käytettiin luontosuhteen, kaupunkimaisuuden, vihreyden ja fyysisen aktiivisuuden välisten yhteyksien tilastollisen merkitsevyyden analysoimiseksi. Ikä oli malleissa mukana vakioivana muuttujana.

TULOKSET: Tulosten perusteella sekä vahvempi luontosuhde että elinympäristön kaupunkimaisuus olivat positiivisesti yhteydessä fyysisen aktiivisuuden suositusmäärän täytymiseen tarkasteltaessa ripeän liikkumisen raja-arvoja 150 min/viikko ja 500 MET-min/viikko. Elinympäristön vihreys lisäsi todennäköisyyttä liikuntasuosituksen täyttymiselle tarkasteltaessa 150 min/viikko -raja-arvoa, mutta ei 500 MET-min/viikko -raja-arvon kohdalla.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Luontosuhde oli tärkein ripeää fyysistä aktiivisuutta lisäävä tekijä ikääntyneillä. Tulosten perusteella vihreät alueet itessään eivät riitä rohkaisemaan ikääntyneitä väestöä olemaan fyysisesti aktiivisempia. Johtopäätöksemme on, että luontosuhteen tukeminen voi tarjota mahdollisuuksia myös fyysiseen aktiivisuuteen kannustamiseen ikääntyneillä.



Aikuisiän vapaa-ajan liikunnan ja painon muutosten yhteys syövän ilmenemiseen Lynchin oireyhtymää kantavilla henkilöillä

SIEVÄNENT, LAKKONEN E, TÖRMÄKANGAS T, SEPPÄLÄ T, PYLVÄNÄINEN K, MECKLIN J-P, SIPILÄ S, SILLANPÄÄ E

■ **TAUSTA:** Lynchin oireyhtymä on vallitsevasti periytyvä alttius sairastua nuorena useisiin syöpiin, erityisesti paksu- ja peräsuolensyöpään. Altituden aiheuttaa ituradan mutaatio DNA:n kopiointikorjausgeneissa.

Valtaosa Lynchin oireyhtymän kantajista sairastuu syöpään kerran tai useampia kertoja elämänsä aikana. Mutaation kantajien syöpään sairastuvuutta ja kuolleisuutta voidaan pienentää tarkan seurannan ja ehkäisevän kirurgian avulla. Terveellisten elintapojen tiedetään pienentävän syöpäriskiä väestötasolla, mutta erityisesti liikunnan vaikutuksesta syöpäsairastavuuteen perinnöllisen mutaation kantajilla on niukasti tietoa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko aikuisiän fyysinen aktiivisuus ja/tai kehon massan muutos yhteydessä paksu- ja peräsuolensyöpään sairastumiseen Lynchin oireyhtymän kantajilla.

MENETELMÄT: Suomessa ylläpidetään Lynchin oireyhtymä tutkimusrekisteriä, joka tarjoaa seuranta- ja hoitoa perinnöllisen syöpämutaation kantajille. Tutkimusrekisterin 952 kantajalle lähetettiin kyselylomake, jolla kartoitettiin henkilöiden vapaa-ajan liikuntaa sekä muita elintapoja. Aikuisiän vapaa-ajan liikunnan ja kehon massan yhteyttä syöpään sairastumisen tarkasteltiin suhteellisten riskitheyksien sekamallilla R-ohjelmointiympäristössä. Aikaa 20 ikävuodesta ensimmäiseen syöpädiagnosiin asti selvitettiin neliluokkaisella fyysisen aktiivisuuden muuttujalla (1. inaktiivinen, 2. säännöllinen itsenäinen vapaa-ajan liikunta, 3. säännöllinen kilpaurheilu ja 4. säännöllinen ohjattu liikunta, joka toimii vertailuryhmänä) eri ikäkausina (20–30 v, 30–40 v, 40–50 v jne.) sekä itseraportoidulla kehon massalla 20, 30, 40 jne. vuoden iässä. Mallit vakioitiin mutaatiotyypillä, koulutuksella, alkoholinkäytöllä ja tulehduskipulääkkeiden käytöllä.

TULOKSET: Kyselyyn vastasi 414 henkilöä (44 %). Heistä 194 (47 %) oli sairastanut vähintään yhden syövän ja 220 (53 %) oli terveitä mutaation kantajia. Paksu- ja peräsuolen syöpään sairastumisen riski oli suurempi inaktiivisilla HR (riskitheyssuhde) 2,08 (95 % CI 0,51–8,55) ja itsenäisesti harrastavilla HR 1,81 (0,54–6,06) kuin ohjatusi vapaa-ajan liikuntaa harrastavilla miehillä. Kilpaurheilua harrastaminen sen sijaan pienensi syöpään sairastumisen riskiä HR 0,70 (0,11–4,36), mutta mitkään tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä eikä vastaavaa liikunnan intensiteetti-sairastumisriski suhdetta havaittu naisilla. Miehillä 10 kg painonnousun havaittiin nostavan paksu- ja peräsuolensyövän riskiä 18 % (p = 0,024), kun taas naisilla 10 kg painonnousu viittaisi vähentävän syöpäriskiä 39 % (p = 0,077) vakioituissa malleissa.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Elintavoilla voidaan mahdollisesti vaikuttaa perinnöllistä syöpämutaatiota kantavien henkilöiden syöpään sairastuvuuteen, mutta tulosten varmentamiseen vaadittaisiin isompi aineisto. Aikuisiän painonnousu saattaa lisätä erityisesti miesten sairastumisriskiä. Lynchin oireyhtymän kan-

tajia tulisi valistaa painonhallinnan ja terveiden elintapojen merkityksestä. Erityisesti riskipopulaatioiden elintapoja ja kehonkoostumusta tulisi seurata terveydenhuollossa nykyistä tarkemmin, jotta saataisiin enemmän tietoa niiden pitkäaikaisesta vaikutuksesta sairastuvuuteen.



Polygeeninen riskisumma selittää liikunta-aktiivisuutta

SILLANPÄÄ E, PALVIAINEN T, WALLER K, VÄHÄ-YPYÄ H, SIEVÄNEN H, KAPRIO J, KUJALA U

■ **TAUSTA:** Liikuntakäyttäytymiseen vaikuttavat useat eri tekijät. Kaksos- ja perhetutkimukset sekä eläinkokeet ovat osoittaneet, että esimerkiksi fyysisessä aktiivisuudessa, suorituskyvyssä, motivaatiossa ja persoonallisuuden piirteissä esiintyvää vaihtelua selittää geneettinen perimä. Polygeeninen riskisumma (polygenic risk score, PRS) kuvaa yksilön perinnöllistä genomilaaajuista riskiä eli satojen tuhansien tai miljoonien geenivarianttien yhteisvaikutusta tietyssä ominaisuudessa tai taudissa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tuottaa ensimmäistä kertaa fyysisen aktiivisuuden PRS:t sekä selvittää miten näin muodostettu geneettinen riskiarvio ennustaa fyysistä aktiivisuutta suomalaisessa väestössä.

■ **MENETELMÄT:** UK biopankin aineistoihin perustuen määritettiin PRS:t IPAQ-kyselyn perusteella arvioidulle kohtu-kuormitteiselle aktiivisuudelle (PRS_IPAQ) ja objektiivisesti monitoroidulle fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärälle (PRS_OBJ). Suomalaisella kaksoskohortilla (n~12 000) tutkittiin selittääkö PRS_IPAQ itseraportoitua päivittäistä vapaa-ajan liikuntaa (MET-summa ja keskimääräinen liikunnan intensiteetti) ja sen MOBILETWIN alakohortilla (n = 759) selittääkö PRS_OBJ edellisten lisäksi myös monitoroitua vähintään kohtu-kuormitteisen liikunnan (MVPA) määrää sekä askeleita. PRS:in lisäksi monitoroitua liikunta-aktiivisuutta selitettiin kysymyksillä viikoittain kävellen tai juosten liikutuista kilometreistä sekä koetusta fyysisestä suorituskyvystä ja itse raportoidusta liikuntaa rajoittavasta sairaudesta.

■ **TULOKSET:** PRS:t selittivät vain pienen osan fyysisen aktiivisuuden vaihtelusta. Suurimmat selitysasteet havaittiin iällä, sukupuolella ja geneettisellä sukulaisuudella vakioituissa malleissa, joissa PRS_IPAQ:n selitti itseraportoidun vapaa-ajan liikunnan MET-summaa ($\beta = 0,172$, keskivirhe (kv)

$0,032$, $p = 1,1E-7$, mallin selitysaste $R^2 = 20,74$) ja PRS_OBJ itseraportoidun keskimääräisen liikunnan rasittavuutta ($\beta = 0,028$, kv $0,009$, $p < 0,0001$, $R^2 = 20,77$). Vapaa-ajan liikunnan määrä (MET-tuntia/päivä) oli keskimäärin $2,76$ ($2,59-2,93$) alhaisimpaan PRS_IPAQ-desiiliin kuuluvilla kaksosilla ja $3,45$ ($3,23-3,67$) korkeimpaan desiiliin kuuluvilla kaksosilla. Päivittäisissä MVPA-minuuteissa vastaavat keskiarvoerot olivat $33,7$ ($28,1-39,3$) ja $43,3$ ($36,3-50,3$) minuuttia PRS_OBJ ääripäiden desiileissä. Iällä, sukupuolella ja BMI:llä vakioituissa malleissa monitoroidusta liikunta-aktiivisuudesta raportoidut liikutut kilometrit selittivät 44% ja koettu fyysinen suorituskyky 23% ja koettu liikuntaa rajoittava sairaus 11% . Yhdessä kysymykset selittivät aktiivisuudesta $45,6\%$ ja PRS_IPAQ lisääminen malliin lisäsi selitys-osuutta ainoastaan $0,34\%$.

■ **JOHTOPÄÄTÖKSET:** Liikunta-aktiivisuuden biologisten ilmiäsuojen ja liikuntakäyttäytymisen geneettisen perustan parempi ymmärtäminen voi uudistaa liikuntatieteellistä tutkimusta. Se voi tarjota mahdollisuuksia riskiarviointiin, liikuntavasteen heterogeenisyyden ymmärtämiseen, yksilöllistettyyn harjoitteluun sekä interventoiden kohdentamiseen. Määrittämämme ensimmäiset liikunnan PRS:t eivät kuitenkaan juuri tuo lisäarvoa käytännön työhön, sillä liikunta-aktiivisuuden määrittelyssä yksinkertaiset kysymykset vapaa-ajan aktiivisuudesta selittävät huomattavan suuren osuuden aktiivisuuden vaihtelusta. Geneettiset riskiarvot tullevat parantumaan tulevaisuudessa, kun hyödynnetään entistä tarkemmin määrittely- ja ilmiäsuoja rajatuissa kohderyhmissä.



Ikääntyvien ihmisten turvallisen liikkumisen edistäminen: liikunta- ja kognitiivisen harjoittelun vaikutukset 70–85-vuotiaiden miesten ja naisten kävelynopeuteen ja toiminnanohjaukseen (PASSWORD-tutkimus)

SIPILÄ S, TIRKKONEN A, SAVIKANGAST, HÄNNINEN T, ALEN M, FIELDING RA, KIVIPELTO M, KULMALA J, RANTANEN T, SIHVONEN SE, SILLANPÄÄ E, STIGSDOTTER-NEELY A, TÖRMÄKANGAST

■ **TAUSTA:** Ikääntyvien ihmisten liikkumis-
kyvyn ja siten osallisuuden edistäminen on

tärkeää. Hyvä liikkumiskyky mahdollistaa asioiden hoitamisen, palveluiden hyödyntämisen ja kodin ulkopuolisen harrastustoiminnan, mutta turvallinen kävely omassa elinympäristössä edellyttää riittävää fyysistä ja kognitiivista toimintakykyä. Hyvä kognitiivinen toimintakyky, erityisesti toiminnanohjaus, on yhteydessä suurempaan kävelynopeuteen iäkkäillä. Liikuntaharjoittelun lisäksi kognitiivinen harjoittelu saattaa olla hyödyllistä iäkkäiden henkilöiden liikkumisvaikeuksien ja kognition heikkenemisen ehkäisyssä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko kognitiivisen harjoitusohjelman lisäämisellä liikuntaohjelmaan suurempi vaikutus vähän liikkuvien 70–85-vuotiaiden henkilöiden kävelynopeuteen ja toiminnanohjaukseen kuin pelkällä liikuntaharjoittelulla.

■ **MENETELMÄT:** PASSWORD-tutkimus on vuoden pituinen satunnaistettu, kontrolloitu koe (ISRCTN52388040). Tutkittavat, jotka asuivat kotona, eivät liikkuneet liikunta-suosituksen mukaisesti, mutta kykenivät kävelemään 500 m itsenäisesti, poimittiin satunnaistotannalla väestökisteristä. Poissulkukriteereitä olivat vakava krooninen sairaus ja MMSE-testin tulos < 24 . Osallistujat satunnaistettiin pelkkään liikuntaharjoitteluun (LH, n = 159) tai liikunta- ja kognitiiviseen harjoitteluun (LKH, n = 155). Tutkimuksen päävastemuuttuja oli maksimaalinen kävelynopeus 10 m matkalla (m/s). Lisäksi mitattiin 6 min kävelymatka (m) ja kognitiivisen tehtävän aiheuttama kävelynopeuden muutos (s). Toiminnanohjaukseen mitattiin Stroop (ärsykkeen poissulkeminen) ja Trail Making (TMT, toimintamallin joustava vaihtaminen) -testeillä (s). Mittaukset suoritettiin tutkimuksen alussa sekä 6 ja 12 kk kohdalla. Nousujohteinen liikuntainterventio noudatti yli 65-vuotiaiden liikuntasuositusta ja sisälsi kaksi ohjattua liikuntaharjoitusta viikossa sekä kotiharjoitusohjelman. Tietokoneohjelmalla toteutettu kognitiivinen harjoittelu sisälsi toiminnanohjaukseen ja työmuistiin liittyviä harjoitteita. Interventoiden vaikutuksia selvitettiin ryhmä aika yhdysvaikutuksena (LKH muutos – LH muutos) toistomittausten lineaarisissa malleissa.

■ **TULOKSET:** Tutkittavien keski-ikä oli 74,5 (SD 3,8) vuotta ja heistä 60 % oli naisia. Maksimaalinen kävelynopeus kasvoi intervention aikana molemmissa ryhmissä, eikä muutoksessa havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä ($-0,021$; CI95 % $-0,03, 0,08$). 6 min kävelymatka piteni ja kaksoistehtävän aikainen kävelynopeuden muutos pieneni molemmissa ryhmissä, eikä ryhmien välillä havaittu merkitsevää eroa (6 min $-3,8; -13,2, 5,6$; kaksoistehtävä $-0,22; -1,31, 0,7$). Stroop-testin tulos parani molemmissa ryhmissä intervention aikana, mutta muutos oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi LKH-ryhmällä

LH-ryhmään muutokseen verrattuna (-6,9; -11,2, -2,5). TMT-testin tulos parani LKH-ryhmässä intervention aikana, mutta muutos ei poikennut merkittävästi LH-ryhmän muutoksesta (-3,9; -12,4, 4,5).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Kognitiivisen harjoitusohjelman lisääminen liikuntaohjelmaan ei tuo lisähyötyjä iäkkäiden vähän liikkuvien henkilöiden kävelykykyyn pelkkään liikuntaohjelmaan verrattuna. Kognitiivisen harjoittelun lisääminen liikuntaohjelmaan parantaa kuitenkin toiminnanohjausta enemmän kuin pelkkä liikuntaohjelma. Harjoittelun spesifisyys on siis keskeistä iäkkäiden henkilöiden liikkumiskyvyn ja kognition edistämiseksi. Kognitiivisen harjoittelun merkitys korostuu väestön eliniän pidentyessä.



Istumisen tauottaminen on yhteydessä ylipainoisten aikuisten terveyteen

SJÖROST, VÄHÄ-PYPÄ H, LAINE S, MADEKIVIT, LÖYTTYNIEMI E, HEISKANEN M, SAVOLAINEN A, LAHESMAA M, LAURILA S, SIEVÄNEN H, KALLIOKOSKI K, KNUUTI J, VASANKARIT, HEINONEN I

■ **TAUSTA:** Vähäisen liikkumisen on havaittu olevan yhteydessä moniin elämäntapaisrauksiin ja ennenaikaisen kuoleman riskiin. Tieteellinen näyttö istumisen haitoista perustuu toistaiseksi kuitenkin pääosin kyselyaineistoihin tai hyvin lyhytaikaisiin objektiivisiin mittauksiin.

MENETELMÄT: Tässä tutkimuksessa mitattiin liikkumista ja paikallaanoloa lantiolla pidettävillä kiihtyvyyssmittareilla yhteensä 25 (keskihajonta (SD) 4) päivän ajan ja tarkasteltiin niiden yhteyttä metabolisen oireyhtymän riskitekijöihin ylipainoisilla (BMI 32, SD 4) työikäisillä aikuisilla (n = 143, miehiä 41; ikä 57, SD 6). Kiihtyvyyssmittariaineistosta eroteltiin paikallaanoloaika, seisominen, kevyt (1,5–3 MET) ja reipas (yli 3 MET) liikkuminen. Paikallaanololla tarkoitetaan tässä istuen tai makuulla valjeilla vietettyä aikaa.

TULOKSET: Paikallaanoloaika oli yhteydessä vain suurempaan vyötärön ympäräykseen (r = 0,18 p = 0,040) ja alhaisempaan HDL-kolesteroliin (r = -0,22 p = 0,010), mutta paikallaanolon osuus koko mittarin pitoajasta oli yhteydessä suurempaan vyötärön ympäräykseen (r = 0,26, p = 0,002) ja painoindeksiin (r = 0,23, p = 0,006), korkeampaan veren glukoosi- (r = 0,18 p = 0,035), insuliini- (r = 0,27, p = 0,001) ja triglyseridipitoisuuteen (r = 0,29, p < 0,001) sekä alhaisempaan HDL-kolesteroliin (r = -0,27, p

= 0,001). Kevyellä liikkumisella ei havaittu yhteyttä kehon painoon tai vyötärön ympäräykseen, mutta veren insuliini- (r = -0,20 p = 0,018), triglyseridi- (r = -0,25, p = 0,003) ja HDL-kolesterolipitoisuuteen (r = 0,30, p < 0,001) silläkin oli edullinen yhteys. Reipas liikunta, seisominen sekä tauot istumisajassa olivat yhteydessä pienempään vyötärön ympäräykseen (r = -0,25, -0,26, -0,35, p = 0,003, 0,002, < 0,001) ja painoindeksiin (r = -0,23, -0,24, -0,35, p = 0,003, 0,002, < 0,001) sekä alhaisempaan veren insuliini- (r = -0,30, -0,19, -0,30, p = < 0,001, 0,03, < 0,001) ja triglyseridipitoisuuteen (r = -0,22, -0,22, -0,23, p = 0,008, 0,009, 0,006). Reipas liikunta ja istumisen tauottaminen olivat yhteydessä myös korkeampaan HDL-kolesteroliin (r = 0,24, 0,22, p = 0,005, 0,008) sekä reipas liikunta ja seisominen alhaisempaan veren glukoosipitoisuuteen (r = -0,22, -0,18, p = 0,009, 0,037).

JOHTOPÄÄTÖKSET: Reipas liikunta oli kevyttä liikkumista vahvemmin yhteydessä painoindeksiin ja vyötärön ympäräykseen, mutta myös kevyellä liikkumisella oli suotuisa yhteys verestä mitattaviin metabolisen oireyhtymän tekijöihin. Liikunnan lisäksi myös seisominen ja erityisesti istumisen tauottaminen olivat yhteydessä parempaan aineenvaihdunnalliseen terveyteen.



Fyysinen toimintakyky ja painoindeksi iäkkäiden lonkkamurtumapotilaiden luukadon ennustajina

SUOMINEN T, EDGREN J, SALPAKOSKI A, KALLINEN M, CERVINKA T, RANTALAINEN T, TÖRMÄKANGAS T, HEINONEN A, SIPILÄ S

■ **TAUSTA:** Fyysinen toimintakyky ja luun lujuusominaisuudet heikkenivät lonkkamurtuman seurauksena lisäten huomattavasti uuden murtuman riskiä. Osa luuston heikkenemisestä selittyy kuormituksen puutteella, mutta luukatoa ennustavia tekijöitä ei tunneta täysin. Heikko fyysinen toimintakyky ja alhainen painoindeksi (BMI) ovat riskitekijöitä heikommalle toipumiselle, sekä mahdollisesti myös luuston kunnan heikkenemiselle. Korkeampi BMI kuormittaa luita, ja iäkkäillä, usein alipainoisilla lonkkamurtumapotilailla se voi myös heijastella parempaa ravitsemustilaa. Alhainen toimintakyky voi puolestaan estää luiden tehokkaan kuormittamisen ja liittyä vähäisempään liikkumisen määrään. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ennustavatko fyysinen toimintakyky ja BMI iäkkäiden henkilöiden luun tiheyden ja lujuuden muutosta

murtuman jälkeisen vuoden aikana.

MENETELMÄT: Tutkimukseen osallistui 81 lonkkamurtumasta toipuvaa, yli 60-vuotiaasta, kotona asuvaa miestä ja naista (keski-ikä 80 vuotta, 78 % naisia). Tutkimus hyödynsi satunnaistetun, kontrolloidun tutkimuksen aineistoa, joka selvitti kotikuntoutuksen vaikutusta liikkumiskyvyn palautumiseen murtuman jälkeen. Luumuuttujissa ei havaittu tutkimusryhmien välisiä eroja alkumittauksissa, eikä kuntoutuksella ollut vaikutusta luustoon. Tästä syystä ryhmät yhdistettiin tätä analyysia varten. Molempien jalkojen sääriluun varren ja distaaliosan laskennallinen taivutus- ja puristuslujuus (SSI, BSI), kuoriluun mineraalitiheys (CoD) ja kokonaistiheys (ToD) mitattiin tutkimuksen alussa (noin 10 vk murtumasta) ja 12 kk jälkeen perifeerisellä tietokonetomografialla (pQCT). Fyysistä toimintakykyä mitattiin tutkimuksen alussa Short Physical Performance Battery (SPPB) -testistöllä sekä koetuilla ulkona liikkumisen vaikeuksilla. BMI laskettiin jakamalla paino pitempiä neliöllä (kg/m²). Fyysinen toimintakyky ja BMI:n yhteyksiä luostomuutoksiin testattiin lineaarisilla regressiomalleilla. Mallit vakioitiin iällä, sukupuolella, sairauksien lukumäärällä ja luulääkityksellä.

TULOKSET: Alkumittauksissa tutkittavien BMI oli 25,5 (SD 3,8) ja SPPB-testin tulos 6 (2). Sääriluun distaaliosan ToD oli murtuneessa jalassa 215 (52) ja terveessä jalassa 218 (52) mg/cm³, ja BSI vastaavasti 0,50 (0,3) ja 0,51 (0,3) g²/cm⁴. Sääriluun varren CoD oli murtuneessa jalassa 1043 (71) ja terveessä 1045 (78) mg/cm³, ja SSI vastaavasti 1493 (453) ja 1516 (450) mm³. Murtuneen jalan ToD väheni 12 kk aikana 1,5 (4,6) % ja terveen jalan 0,9 (3,7) %. BSI väheni vastaavasti 2,1 (8,8) % ja 2,5 (7,0) %. CoD aleni 1,3 (2,3) % ja 0,5 (1,6) %, ja SSI 2,1 (4,4) % ja 1,5 (3,4) %. Regressioanalyysien mukaan heikompi SPPB-testin tulos, ulkona liikkumisen vaikeudet sekä alempi BMI ennustivat suurempaa sääriluun distaaliosan kokonaistiheyden laskua sekä murtuneessa (R² = 0,300, p < 0,001) että terveessä jalassa (R² = 0,421, p < 0,001). Heikompi SPPB-testin tulos ja ulkona liikkumisen vaikeudet olivat myös yhteydessä suurempaan sääriluun distaaliosan puristuslujuuden laskuun molemissa jaloissa (R² = 0,222, p = 0,001 ja R² = 0,426, p < 0,001). Yhteyksiä sääriluun varren muutoksiin ei löydetty.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Heikko fyysinen toimintakyky ja alhainen BMI ennustivat sääriluun distaaliosan ominaisuuksien suurempaa heikkenemistä iäkkäillä lonkkamurtumapotilailla. Riskitekijät huomioimalla voitaisiin tunnistaa henkilöt, joilla toipuminen on todennäköisesti heikompi ja kohdentaa heihin tehokkaampia, kokonaisvaltaisia interventioita.



Sepelvaltimotautikohtaus-potilaiden sitoutuminen liikunnalliseen kuntoutukseen

TULPPO M, KIVINIEMI A, CERDAN J, EKHOLM S, JUNTTILA J, KAIKKONEN K

■ **TAUSTA:** Säännöllinen liikunta äkillisen sepelvaltimotautikohtauksen jälkeen vähentää uusia sydäntapahtumia ja terveydenhuollon kustannuksia. Päivittäisen fyysisen arkiaktiivisuuden lisäksi sepelvaltimotautipotilaille suositellaan kohtuukuormitteista kestävyysliikuntaa vähintään neljä kertaa viikossa sekä lisäksi kohtuukuormitteista lihasvoimaharjoittelua kaksi kertaa viikossa. Sepelvaltimotautipotilaiden sitoutuminen säännölliseen liikuntaan on kuitenkin vähäistä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli testata perinteisen liikuntaohjauksen ja uudella teknologialla toteutetun liikuntaohjauksen vaikuttavuutta liikuntaharjoittelun sitoutumiseen sepelvaltimotautipotilailla.

MENETELMÄT: Tutkimukseen rekrytoitiin äkillisen sepelvaltimotautikohtauksen saaneita potilaita Yliopistolisesta Sairaalaista (n = 50, ikä 62 ± 8 vuotta, 12 naista). Kaikille potilaille tehtiin sepelvaltimoiden pallolaajennus. Potilaat satunnaistettiin perinteiseen liikuntaohjausryhmään (DIARY) ja uuden teknologian ryhmään (VAPA). DIARY ryhmän ohjaus sisälsi päivittäiset ohjeet liikunnasta kirjallisesti sekä säännöllisen puhelinkontaktin motivaation ylläpitämiseksi. VAPA ryhmä sai henkilökohtaiset tablettitietokoneet. Tietokoneen kautta annettiin päivittäiset ohjeet liikuntaan sekä kuukausittain tietoisuuksia sepelvaltimotaudista ja terveellisistä elämäntavoista. VAPA ryhmässä harjoitteiden liikkeet ja intensiteetti ohjattiin tietokoneen ruudulla näkyvän animaatiohahmon avulla. Molemmille ryhmille ohjelmoitiin 4–5 kestävyysharjoitusta ja 2 lihaskuntoharjoitusta viikossa. Harjoitusten intensiteetti (RPE ohjattu) ohjelmoitiin yksilöllisesti fyysisen suorituskyvyn perusteella. Liikunnallinen kuntoutusjakso oli kuusi kuukautta. Kaikki harjoitukset toteutettiin kotona omatoimisesti. Maksimaalinen kestävyyskunto (maksimaalinen polkupyörätesti) ja lihasvoima (aika 10 kertaa kyykkyyntä ylös testissä) mitattiin ennen ja jälkeen kuntoutusjaksoa. Jokaisen harjoituksen aika ja intensiteetti tallennettiin ja laskettiin harjoitusimpulssi (TRIMP). Sitoutuminen liikuntaharjoitteluun laskettiin koko kuuden kuukauden ajalta (prosenttia TRIMP tavoitteesta). Tilastollinen analyysi tehtiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä

(aika, ryhmä ja aika x ryhmä yhdysvaikutus) sekä t-testillä.

TULOKSET: Kolme potilasta keskeytti tutkimuksen DIARY ryhmässä (motivaation puute, uusi vakava sairaus ja loukkaantuminen autokolarissa). VAPA ryhmässä kaikki potilaat pysyivät tutkimuksessa mukana loppuun saakka. Maksimaalinen kestävyyskunto parani molemmilla ryhmillä (DIARY 6,8 ± 1,5 vs. 7,0 ± 1,7 METs ja VAPA 7,4 ± 2,1 vs. 7,9 ± 2,2 METs, aika p < 0,001, ryhmä p = ns, yhdysvaikutus p = ns). Alaraajojen lihaskunto myös parani molemmilla ryhmillä (DIARY 11,3 ± 3,1 vs. 10,3 ± 3,1 sekuntia ja VAPA 10,8 ± 2,6 vs. 9,5 ± 1,7 sekuntia, aika p < 0,001, ryhmä p = ns, yhdysvaikutus p = ns). DIARY ryhmän sitoutuneisuus kestävyysharjoitteluun oli 119 ± 89 ja VAPA ryhmän 144 ± 45 %, p = 0,228. Lihaskuntoharjoitteluun DIARY ryhmän sitoutuneisuus oli 54 ± 30 ja VAPA ryhmän 141 ± 56 %, p < 0,001.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Yksilöllisesti suunniteltu ja kotioloissa toteutettu sepelvaltimotautipotilaiden liikunnallinen kuntoutus parantaa sekä kestävyyskuntoa että lihaskuntoa. Lihaskuntoharjoitteiden yksilöllinen ohjaaminen kotioloissa tietokoneella näkyvän animaatiohahmon avulla verrattuna perinteiseen paperiohjeeseen paransi huomattavasti potilaiden sitoutuneisuutta lihaskuntoharjoitteluun.



Krooniset sairaudet ja objektiivisesti mitattu liikunta-aktiivisuus-profiili vanhemmilla kaksoilla – poikkileikkaustutkimus

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

■ **TAUSTA:** Suuri liikunta-aktiivisuuden määrä on yhteydessä parempaan toimintakykyyn mahdollistaen aktiivisen ja itsenäisen elämän. Tässä tutkimuksessa tutkittiin miten erilaiset sairauksien oireet ovat yhteydessä objektiivisesti mitattuun liikunta-aktiivisyyteen ikääntyvillä naisilla ja miehillä ja miten yksilöt itse tunnistavat tämän yhteyden.

MENETELMÄT: Tämä poikkileikkaustutkimus on alaotos suomalaisesta kaksoiskohortista. Tässä tutkimuksessa on mukana 779 henkilöä (276 paria, sisältäen 117 identtistä kaksosparia (MZ)), jotka osallistuivat liikunta-aktiivisuus mittauksiin ja täyttivät kyselylomakkeen toimintakykyyn ja sairauksiin liittyen. Liikunta-aktiivisuutta mitattiin Hookien lantiolla pidettävällä kiihtyvyyssmit-

tarilla. Osallistujien keski-ikä oli 73 vuotta (vaihteluväli 71–75 v).

TULOKSET: Kaikista osallistujista 23,2 % raportoi liikuntaa rajoittavasta sairaudesta. Iällä ja sukupuolella vakioidussa regressiomallissa liikuntaa rajoittava sairaus selitti 11,8 % raskaan ja kohtuukuormitteisen liikunnan (MVPA) määrästä ja 10,4 % päivittäisten askelten määrästä. Kun malliin lisättiin itseraportoidut sairaudet ja BMI, selitysaste nousi 25,5 % MVPA:n määrästä ja 20,7 % askelten määrästä. Analysoitaessa sairauksien suhteen eroavia kaksospareja liikunta-aktiivisuuden erot olivat pienempiä MZ pareilla verrattuna ei-identtisiin (DZ) pareihin.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Krooniset sairaudet ovat yhteydessä alhaisempaan liikunta-aktiivisuuteen kotona-asuvilla ikääntyneillä, mutta ihmiset eivät välttämättä itse tunnista tätä. Liikunnan ja sairauksien taustalla olevat yhteiset geneettiset tekijät voivat osaksi selittää havaittua yhteyttä. Aiempi tutkimustieto osoittaa, että myös pitkäaikaissairaiden liikuntakykyä voidaan ylläpitää ja parantaa liikuntahoidoilla. Tutkimuksemme tukee sitä tarvetta, että liikuntahoitoja tulee toteuttaa iäkkäiden pitkäaikaissairaiden itsenäisen toimintakyvyn säilyttämiseksi



Huippu-urheilijan oireiset ja oireettomat respiratoriset virusinfektiot: esiintyminen, etiologia ja taudinkuva vuoden 2019 Seefeldin pohjoismaisten hiihtolajien maailmanmestaruuskilpailuissa – kontrolloitu tutkimus

VALTONEN M, GRÖNROOS W, HEINONEN OJ, LUOTO R, WARIS M, UHARI M, RUUSKANEN O

■ **TAUSTA:** Kohtuullisen liikunnan tiedetään parantavan elimistön puolustuskykyä ja vähentävän hengitystieinfektioiden määrää. Runsaasti harjoittelevilla huippu-urheilijoilla on kuitenkin kohonnut riski sairastua hengitystieinfektioihin. Hengitystieinfektiot haittaavat harjoittelua ja heikentävät kilpailusuoritusta. Urheiluinfektion aikana lisää myös komplikaatorisriskiä. Hengitystieinfektiot ovatkin urheilijoiden yleisin sairaus arvokilpailuissa. Huippu-urheilijoiden hengitystieinfektioiden esiintymisestä, etiologiasta ja taudinkuvasta ei ole aiemmin tehty kontrolloitua tutkimusta.

MENETELMÄT: Tässä kontrolloidussa

seurantatutkimuksessa selvitimme viruksen aiheuttamia hengitystieinfektioita pohjoismaisten hiihtolajien MM-kilpailuissa Seefeldissä 2019. Tutkimukseen osallistui Suomen joukkueesta 26 urheilijaa ja 36 taustahenkilöä. Koko joukkueesta (oireisista ja oireettomista) otettiin nenätikkunäyte virustutkimuksiin kilpailujen päivinä 1, 7 ja 12, jotta selvittäisiin myös oireettomien infektion esiintyminen. Joukkueen jäsenen sairastuessa otettiin nenätikkunäyte, joka tutkittiin välittömästi PCR vieridiagnostiikkalaitteella. Vieritestinä käytettiin uutta FilmArray molekulaaritestia, joka tunnistaa 15 eri virusta 45 minuutissa. Urheilijoille oli Suomessa 52 ikä-, sukupuoli- ja lapsilukusamaistettua kontrollihenkilöä, jotka tutkittiin samalla tavalla kuin urheilijat.

TULOKSET: Kahden viikon aikana virus tartunta havaittiin 35 % urheilijoista, 36 % taustahenkilöistä ja 25 % verrokkihenkilöistä. Urheilijoista sairastui 38 % ja taustahenkilöistä 17 % ja Suomessa kontrolleista 6 %. Oireettomia virusinfektioita löydettiin 22 %:lla kontrolleista, 21 %:lla taustahenkilöistä, mutta vain 4 %:lla urheilijoista. Virusetiologia selvitettiin 84 %:ssa tapauksista. Joukkueessa esiintyi neljä virusklusteria: rinovirus, koronavirus 229E ja NL63 sekä RS-virus B. Infektioiden oirekuva oli lievä ja oireaika normaali 5,5 päivää (mediaani). Yksi urheilija jäättyi pois kilpailusta hengitystieinfektion vuoksi.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Urheilijat sairastuivat kuusi kertaa useammin kahden viikon aikana saman ikäisiin verrokkihenkilöihin verrattuna. Joukkueen taustahenkilöihin verrattuna urheilijat sairastuivat kaksi kertaa useammin. Oireettomia virustartuntoja esiintyi urheilijoilla vähemmän kuin verrokeilla ja joukkueen taustahenkilöillä. Infektioiden ennaltaehkäisytoimista huolimatta virukset levisivät Suomen joukkueessa.



Fyysisen aktiivisuuden, fyysisen passiivisuuden sekä kardiorespiratorisen kunnon yhteydet sykeväli-vaihteluun 6–9-vuotiailla lapsilla – PANIC-tutkimus

VEIJALAINEN A, HAAPALA EA, VÄISTÖ J, LEPPÄNEN MH, LINTU N, SEPPÄLÄ S, EKELUND U, TARVAINEN MP, WESTGATE K, BRAGE S, LAKKA TA

■ **TAUSTA:** Verenkiertoelinsairaudet ovat merkittävä kansanterveydellinen ja -taloudellinen ongelma. Näiden sairauksien kehittyminen alkaa jo lapsuusiässä. Laaja tutkimusnäyttö osoittaa fyysisen aktiivisuuden (FA) suotuisat vaikutukset näiden sairauksien ilmenemiseen. Myös lapsilla runsaampi FA on yhteydessä näiden sairauksien riskitekijöiden vähenemiseen. Mekanismit FA:n suotuisista vaikutuksista riskitekijöihin tunnetaan vain osittain ja yhdeksi selittäväksi mekanismiksi on ehdotettu autonomisen hermoston säätelyn muutoksia. Suurin osa tutkimuksista on lapsien osalta kuitenkin keskittynyt ns. perinteisiin sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöiden tarkasteluun. Sykeväli-vaihtelun tutkimisella saadaan kajoamattomasti tutkittua autonomisen hermoston toimintaa ja tutkimuksemme tarkoitus oli selvittää FA:n, fyysisen passiivisuuden (FP) sekä kardiorespiratorisen kunnon (KRR) yhteyttä autonomisen hermoston toimintaan lapsilla.

MENETELMÄT: Tutkimusjoukkona oli 377 (poikia 49 %) 6–9-vuotiasta suomalaista lasta. FA ja FP mitattiin yhdistetyllä syke- ja liikemittarilla. FA jaettiin kevyeen (1,5–4 metabolistaa yksikköä, MET), kohtuukuoritteiseen (> 4–7 MET) ja raskaaseen (> 7 MET) FA:een sekä kokonaisaktiivisuus laskettiin määrittämällä FA:n aiheuttamaa energiankulutusta (Physical Activity Energy Expenditure, PAEE). KRR mitattiin maksi-

maalisen polkupyörätestin avulla suhteuttamalla maksimaalinen työteho rasvattomaan massaan (W/kg). Sykeväli-vaihtelua mittasimme levossa 5 minuutin mittausjakson ajan 12-kytkentäisen elektrokardiogrammin avulla ja tulokset analysoitiin Kubios-ohjelmistolla. Lapsista 98 % oli prepubertaalisia Tannerin luokittelulla. Kardiometabolista kokonaisriskiä kuvattiin summamuuttujalla, joka laskettiin huomioiden vyötärön ympärysmitta, verenpaine sekä insuliini-, glukosi-, triglyseridi- sekä HDL-kolesterolitaso. Aineisto analysoitiin käyttäen lineaarista regressioanalyysia.

TULOKSET: Selittäviä muuttujia yksittäin tarkasteltuna pojilla FP oli epäsuorasti ($\beta = -0,185 - -0,146, p \leq 0,049$) ja kohtuu-raskaskuoritteinen ja raskaskuoritteinen FA sekä kokonaisaktiivisuus suorasti yhteydessä sykeväli-vaihtelun kanssa ($\beta = 0,147-0,320, p \leq 0,048$) huomioiden aika pituuskasvun huippuvaiheeseen. Vastaavasti tytöillä FP oli epäsuorasti ($\beta = -0,382 - -0,294, p < 0,001$) ja kaikki eri FA:n intensiteettitasot sekä kokonaisaktiivisuus suorasti ($\beta = 0,144-0,348, p \leq 0,049$) yhteydessä sykeväli-vaihtelun kanssa. Asettaen samaan malliin FP:n, kokonaisaktiiviteetin sekä KRR:n, huomioiden myös ajan pituuskasvun huippuvaiheeseen, rasvaprosentin sekä kardiometabolisen riskisumman, KRR oli suorasti yhteydessä kaikkien sykeväli-vaihtelumuuttujien (SDNN, RMSSD, LF ja HF) kanssa, sekä kokonaisaktiiviteetti RMSSD:n kanssa ($\beta = 0,169-0,270, p \leq 0,046$) pojilla. Vastaavasti tytöillä vain sykeväli-vaihtelun ja FP:n epäsuora yhteys jäi merkitseväksi yhdysmallissa. Jakamalla joukon mediaanista kahtia, suurin sykeväli-vaihtelu oli niillä lapsilla, jotka kuuluivat joko korkeamman KRR:n ja runsaamman FA:n tai vähäisemmän FP:n ryhmään, kun taas vähäisin sykeväli-vaihtelu oli niillä lapsilla, jotka kuuluivat alhaisemman KRR:n ja vähäisemmän FA:n tai runsaamman FP:n ryhmään.

JOHTOPÄÄTÖKSET: Aktiivinen elämäntapa ja hyvä kardiorespiratorinen kunto olivat yhteydessä parempaan autonomisen hermoston toimintaan jo lapsilla. Nämä tulokset korostavat aktiivisen elämäntavan tärkeyttä jo lapsuudessa.