

Teksti: MARJA HEISKANEN

Sprinttaa tai hölkkää – vaikutus terveeseen sydämeen on samanlainen

Viime vuosina suosituksi tullut kovatehoinen intervalliharjoittelu eli HIIT-harjoittelu on osoittautunut tehokkaaksi keinoksi kohottaa kuntoa, mutta sen vaikutuksia sydämeen ja erityisesti sen oikeaan kammioon on tutkittu vähän.

Kahden viikon aikana toteutettu HIIT-harjoittelu aiheuttaa vastaavia muutoksia terveeseen sydämen oikeassa kammiossa kuin liikuntasuositusten mukainen keskitehoinen kestävyysharjoittelu, vaikka HIIT-harjoituskerta kestää vain muutaman minuutin.

Lääketieteen isänä pidetty **Hippokrates** tiesi jo yli 2000 vuotta sitten, että ”positiivinen terveys” edellyttää oikeanlaista ruokavaliota sekä liikuntaa, ja että ilman näitä keho sairastuu. Hippokrateen aikana fyysinen aktiivisuus olikin selviytymisen kannalta väistämätön osa elämää. Teollistuminen ja teknologian kehittyminen ovat kuitenkin johtaneet siihen, että tänä päivänä fyysinen aktiivisuus on vähäisintä koko ihmiskunnan historiassa, ja ennusteen mukaan se alenee entisestään tulevina vuosina ympäri maapalloa (Myers ym. 2015). Kun arjesta selviytyminen ei enää vaadi sellaisia fyysisiä ponnistuksia kuin vielä muutama vuosikymmen sitten, riittävästä liikunnasta huolehtiminen on muuttunut vapaa-ajan harrastukseksi.

Usein kysytään, kuinka paljon liikuntaa pitäisi harrastaa, jotta se ylläpitäisi kuntoa, pitäisi painon kurissa sekä suojaisi erilaisilta sairauksilta. Yleisesti ottaen voidaan todeta, että jo pieni määrä liikun-

taa on parempi kuin ei liikuntaa ollenkaan, ja mitä enemmän liikuntaa harrastaa, sitä suurempia ovat terveyshyödyt (Powell ym. 2011). UKK-instituutin aikuisten liikuntasuositusten mukaan kestävyyskuntoa voi parantaa liikkumalla viikossa vähintään 2,5 tuntia reippaalla tai 1 h 15 min rasittavalla tasolla. Tämän lisäksi lihaskuntoa ja liikehallintaa tulisi harjoittaa ainakin kaksi kertaa viikossa. Suuri osa suomalaisista ei kuitenkaan saavuta näitä suosituksia. Syitä liikunnan vähäiselle määrälle on monia, mutta yksi on ylitse muiden: ei ole aikaa.

HIIT – ratkaisu ajanpuutteeseen?

Muutaman viime vuoden aikana kovatehoisesta intervalliharjoittelusta eli HIIT-harjoittelusta on tullut suosittu liikuntamuoto. Sinänsä HIIT-harjoittelu ei ole mikään uusi harjoitusmuoto, vaan urheilijat – **Paavo Nurmi** mukaan lukien – ovat käyttäneet sitä jo vuosikymmeniä. Viime vuosina HIIT-harjoittelu on rantautunut tavallisen kansan keskuuteen, kun on alettu selvittää, voidaanko vähemmällä ajankäytöllä saavuttaa samanlaiset terveyshyödyt kuin enemmän aikaa vaativalla perinteisellä kestävyysharjoittelulla.

HIIT-harjoittelu voidaan toteuttaa monella tavalla, eikä ole olemassa yhtä oikeaa vaihtoehtoa. Olennaista on lyhytkestoisten mutta kovatehoisten työjaksojen ja matalatehoisten lepojakojen vaihtelu. Yksi tyypillinen tutkimuksissa käytetty HIIT-harjoitusmuoto on niin sanottu Wingaten testi, jossa poljetaan kuntopyörällä täyttä vauhtia 30 sekunnin ajan suurta vastusta käyttäen, jolloin pyöräilyn teho on hyvin korkea. Tämän jälkeen pidetään muutaman minuutin taukoa. Tällaisia vetoja toistetaan muuta-



Kuva: ANTERO AALTONEN

mia, jolloin yhden treenikerran aikana työtä tehdään vain pari minuuttia. Myös kirjoittajan väitöskirjatutkimuksessa HIIT-harjoittelu toteutettiin Wingaten testillä.

Vaikka HIIT-harjoittelussa treeniaika jää pieneksi, lukuisat tutkimukset ovat osoittaneet sen vähintään yhtä tehokkaaksi tavaksi kohottaa kestävyyskuntoa kuin perinteisen kestävyysharjoittelun sekä terveillä koehenkilöillä (Milanović ym. 2015) että erilaisilla potilasryhmillä (Jelleyman ym. 2015; Weston ym. 2014). Kestävyyskunto kertoo sydän- ja verenkiertoelimistön kunnosta, ja hyvällä kestävyyskunnolla on voimakas yhteys alentuneeseen kuolleisuuteen. Liikunta & Tiede -lehden numerossa 2–3/2017 esiteltiin, miten HIIT-harjoittelua voidaan hyödyntää sydänpotilaiden kuntoutuksessa (Leskinen ym. 2017).

Liikunta ja oikea kammio

Yleisesti ottaen säännöllisellä liikunnalla ajatellaan olevan positiivisia vaikutuksia sydämeen. Sydän kasvaa ja vahvistuu. Esimerkiksi leposyke alenee, sillä sama määrä verta pystytään pumppaamaan vähemmillä sydämen lyönneillä. Puhuttaessa liikunnan vai-

kutuksesta sydämeen tarkoitetaan kuitenkin yleensä vain sydämen vasenta kammiota, jonka tehtävänä on pumpata happirikasta verta kaikkialle elimistöön. Sydämen oikean kammion vastuulla on kierrättää hiilidioksidirikas veri keuhkoihin kaasujen vaihtoa varten. Verenkierron keksijänä pidetty, 1600-luvulla vaikuttanut englantilainen lääkäri **William Harvey** kuvasi oikean kammion roolia seuraavasti: ”Oikea kammio on tehty kuljettamaan verta keuhkojen kautta, ei ravitsemaan niitä”. Oikeaa kammiota onkin pidetty pitkään passiivisena sivustakatsojana, jonka kautta veri kulkee eteenpäin verenkierrossa, ja sydäntutkimuksessa huomio on perinteisesti kiinnittynyt vain vasempaan kammioon. Nykyisin on ymmärretty, että oikealla kammioilla on merkittävä rooli eri sairauksien yhteydessä (Haddad ym. 2008; Voelkel ym. 2006).

Oikean kammion rooli liikunnan aikana on alkanut kiinnostaa tutkijoita enemmän vasta 2000-luvulla. Uusimmat tutkimukset ovatkin yllättäen osoittaneet, että oikea kammio saattaa kuormittua vasenta kammiota enemmän erityisesti pitkäkestoisien kestävyysuorituksen, kuten maratonin juoksemisen aikana (D’Andrea ym. 2015; Elliott & La Gerche, 2015). Nämä tutkimustulokset kertovat siitä, että oikean kammion merkitystä ei vielä tänä päivänä kunnolla tunneta. Yleisesti ottaen oikeaa kammiota ja sen reagoimista liikuntaan on tutkittu vähän. Yksi osatekijä tälle on se, että oikean kammion tutkiminen on ollut teknisesti vaikeampaa kuin vasemman sen hankalan sijainnin ja monimutkaisen muodon vuoksi (Greyson, 2011). Nykyaikaisten kuvantamismenetelmien avulla sen tutkiminen on tullut paremmin mahdolliseksi.

Aineenvaihdunta ylläpitää sydämen pumppauskykyä

Sydämen pumppauskyky on voimakkaasti sidoksissa sydänlihaksen aineenvaihduntaan, sillä ilman riittävää polttoainetta sydän ei pysty pumppaamaan tarpeeksi verta elimistöön. Toisin kuin luurankolihas, sydänlihas joutuu tekemään työtä lakkaamatta päivästä ja vuodesta toiseen, ja siksi sen on jatkuvasti saatava energiaa. Terve sydän pystyykin hyödyntämään mitä moninaisempia energianlähteitä tilanteesta riippuen. Lepotilassa pääosa energiasta saadaan rasvoista, mutta myös glukoosista ja laktaatista (Stanley ym. 2005). Sairauksien myötä tilanne muuttuu. Vajaatoimintaista sydäntä on verrattu moottoriin ilman polttoainetta (Neubauer, 2007), kun taas diabeetikon sydän elää yltäkylläisesti rasvassa, mikä johdosta sydämen mekaaninen teho pienenee

HIIT-harjoittelu ei ole mikään uusi harjoitusmuoto, vaan urheilijat – Paavo Nurmi mukaan lukien – ovat käyttäneet sitä jo vuosikymmeniä.

(Stanley ym. 2005). Liikunnan vaikutusta sydämen aineenvaihduntaan on tutkittu vain vähän ja oikean kammion osalta aiempia tutkimuksia ei tiettävästi ole lainkaan, vaikka liikunnalla arvellaan olevan suotuisia vaikutuksia sydämen aineenvaihdunnan häiriöihin (Hafstad ym. 2015; Murray, 2011).

Väitöstutkimukseni päätavoitteena oli selvittää, miten oikean kammion aineenvaihdunta reagoi HIIT-harjoitteluun sekä liikuntasuosituksen mukaiseen kestävyysharjoitteluun. Tutkimus tehtiin Valtakunnallisessa PET-keskuksessa ja se toteutettiin käyttäen positroniemissiotomografiaa eli PET-kuvausta, jolla voidaan selvittää, kuinka paljon oikea kammiot käyttää glukoosia sekä rasvahappoja energianlähteenä. Oikean kammion rakennetta ja toimintaa tutkittiin magneettikuvauksella.

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa 28 tervettä keski-ikäistä miestä jaettiin kahteen ryhmään, joista toiset tekivät HIIT-harjoittelua ja toiset kestävyysharjoittelua. Molemmat ryhmät harjoittelivat kuusi kertaa kahden viikon aikana. Varsinaista kovatehoista treeni-aikaa kertyi HIIT-ryhmässä kahden viikon aikana yhteensä 15 minuuttia, kun kestävyysryhmä pyöräili leppoisammalla vauhdilla kaiken kaikkiaan viisi tuntia. Tutkimuksen toisessa vaiheessa 26 tyyppin 2 diabetesta tai esidiabetesta sairastavaa keski-ikäistä miestä tai naista toistivat samat liikuntainterventiot.

Keskeisiä kysymyksiä olivat, vaikuttaako vain 15 minuuttia HIIT-harjoittelua oikean kammion aineenvaihduntaan ja ovatko vaikutukset samantaisia yhteensä viiden tunnin kestävyysharjoittelun seurauksena.

Terveillä HIIT- ja kestävyysharjoittelun vaikutukset oikeaan kammioon samantaisia

Tutkimuksessa havaittiin, että terveillä keski-ikäisillä miehillä sekä HIIT-harjoittelu että kestävyysharjoittelu vaikuttivat samalla lailla oikean kammion aineenvaihduntaan ja toimintaan: kahden viikon liikuntajakson jälkeen oikean kammion insuliinistimuloitu glukoosin käyttö laski. Lisäksi oikean kammion tilavuus kasvoi (Heiskanen ym. 2016).

Insuliinistimuloitun glukoosin käytön väheneminen liikunnan myötä on hieman yllättävä löydös, sillä aiempien tutkimusten perusteella sydänlihaksen insuliiniherkkyys alenee myös eri sairauksien, kuten lihavuuden sekä tyyppin 2 diabeteksen, johdosta. Toisaalta aiemmassa vertailututkimuksessa on havaittu, että myös pitkään harjoitelleilla kestävyysurheilijoilla sydämen vasemman kammion glukoosin käyttö on pienempää liikuntaa harrastamattomiin henkilöihin verrattuna (Nuutila ym. 1994). Tämä tutki-

mus osoitti, että oikean kammion aineenvaihdunta reagoi liikuntaan nopeasti, mutta selitys ilmiölle on kuitenkin vielä epäselvä. Toisaalta molemmat liikuntamuodot kasvattivat koehenkilöiden kestävyyskuntoa ja koko kehon insuliiniherkkyttä. Luultavasti sydämen insuliinistimuloitun glukoosin käytön väheneminen on liikunnan aiheuttama positiivinen reaktio, mutta mekanismin selvittämiseksi tarvitaan lisätutkimuksia.

Diabeetikon sydän saattaa hyötyä enemmän kestävyysharjoittelusta

Vasenta kammiota käsittelevien tutkimusten perusteella tyyppin 2 diabetes muuttaa sydämen aineenvaihduntaa siten, että sydän alkaa käyttää enemmän rasvahappoja ja glukoosin käyttö puolestaan vähenee (Stanley ym. 2005). Väitöstutkimuksessani havaittiin, että tyyppin 2 diabeetikoilla tai esidiabeetikoilla myös oikean kammion insuliinistimuloitu glukoosin käyttö oli pienempää kuin terveillä koehenkilöillä. Tyyppin 2 diabeetikoilla tai esidiabeetikoilla kahden viikon liikuntaharjoittelu ei kuitenkaan aiheuttanut tilastollisesti merkitseviä muutoksia oikean kammion aineenvaihduntaan. Oikean kammion tilavuus ja massa kasvoi pelkästään kestävyysharjoittelulla, mutta ei HIIT-harjoittelulla (Heiskanen ym. 2017).

Diabeetikon sydämen kannalta kestävyysharjoittelu saattaa olla hieman parempi harjoittelumuoto, mutta monet koko kehon muuttujat paranivat yhtä lailla sekä HIIT- että kestävyysharjoittelulla: esimerkiksi verenpaine ja leposyke laskivat sekä koko kehon insuliiniherkkyys kasvoi (Heiskanen ym. 2017; Sjöros ym. 2017). Näin ollen voidaan todeta, että myös diabeetikot voivat valita mieleisensä liikuntamuodon lääkärin mielipide ja sairauden hoitotasapaino huomioon ottaen.

HIIT on vaihtoehto

Lukuisten tutkimusten valossa vaikuttaa selvältä, että HIIT on tehokas keino kasvattaa kuntoa niin terveillä henkilöillä kuin eri potilasryhmilläkin. Huolimatta äärimmäisen kovasta hetkellisestä rasituksesta HIIT näyttää myös olevan turvallinen liikuntamuoto (Rognmo ym. 2012; Weston ym. 2014). Väitöskirjatutkimukseni pureutui vähän tutkitun oikean kammion aineenvaihduntaan ja toimintaan, ja tältäkin osin HIIT näyttäisi ainakin terveiden osalta vaikuttavan samoin kuin perinteinen kestävyysharjoittelu. Tämä – ja monet muut – interventiotutkimukset ovat kuitenkin olleet suhteellisen lyhytkestoisia, ja

Pienelläkin harjoitusmäärällä saavutetaan selkeästi havaittavia vaikutuksia varsinkin ennestään vähän liikkuvilla henkilöillä.

tulevaisuudessa tarvitaan tietoa siitä, millaisia vaikutuksia HIIT-harjoittelulla on pitkällä aikavälillä.

Nykyiset liikuntasuosituukset sydän- ja verenkiertoelimestön kunnon ylläpitämiseksi painottavat kestävyysliikunnan osuutta, mutta monet aikuiset eivät näihin suosituksiin yllä vedoten useimmiten ajanpuutteeseen. Onkin ehdotettu, että HIIT pitäisi huomioida liikuntasuosituksia laadittaessa vaihtoehtoisena tapana lisätä fyysistä aktiivisuutta (Rehn ym. 2013). Haasteena on suuri vaihtelu eri HIIT-protokollien välillä (Buchheit & Laursen, 2013), mikä hankaloittaa ohjeistuksen antamista tavalliselle liikkujalle. Kuinka pitkiä esimerkiksi ovat optimaaliset intervallit ja kuinka kovalla teholla ne tehdään? Entä palautusjaksojen pituus ja ollaanko niiden aikana täydessä levossa vai liikutaanko kevyesti? Kuinka monta intervallia on riittävä määrä? Pyöräilläänkö, juostaanko vai tehdäänkö jotain muuta, vaikkapa CrossFit-treeniä? Luultavasti vasteet ovat yksilöllisiä, mutta toisaalta kaikki eivät reagoi samalla tavoin perinteiseen kestävyysliikuntaan.

LÄHTEET

Buchheit, M. & Laursen, PB. 2013. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Medicine* 43(5), 313–338.

D'Andrea, A., La Gerche, A., Golia, E., Padalino, R., Calabrò, R., Russo, M. G. & Bossone, E. 2015. Physiologic and pathophysiologic changes in the right heart in highly trained athletes. *Herz* 40(3), 369–378.

Elliott, AD. & La Gerche, A. 2015. The right ventricle following prolonged endurance exercise: are we overlooking the more important side of the heart? A meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 49(11), 724–729.

Greyson, CR. 2011. Evaluation of right ventricular function. *Current Cardiology Reports* 13(3), 194–202.

Haddad, F., Doyle, R., Murphy, DJ. & Hunt, SA. 2008. Right ventricular function in cardiovascular disease, part II: Pathophysiology, clinical importance, and management of right ventricular failure. *Circulation* 117(13), 1717–1731.

Hafstad, AD., Boardman, N. & Aasum, E. 2015. How exercise may amend metabolic disturbances in diabetic cardiomyopathy. *Antioxidants & Redox Signaling* 22(17), 1587–1605.

Heiskanen, MA., Leskinen, T., Heinonen, IH., Löyttyniemi, E., Eskelinen, JJ., Virtanen, K., Hannukainen, JC. & Kalliokoski, KK. 2016. Right ventricular metabolic adaptations to high-intensity interval and moderate-intensity continuous training in healthy middle-aged men. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology* 311(3), H667–75.

Heiskanen, MA., Sjöros, TJ., Heinonen, IHA., Löyttyniemi, E., Koivumäki, M., Motiani, KK., Eskelinen, JJ., Virtanen, KA., Knuuti, J., Hannukainen, JC. & Kalliokoski, KK. 2017. Sprint interval training decreases left-ventricular glucose uptake compared to moderate-intensity continuous training in subjects with type 2 diabetes or prediabetes. *Scientific Reports* 7(1), 10531.

Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, LJ., King, JA., Khunti, K. & Davies, MJ. 2015. The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: A meta-analysis. *Obesity Reviews* 16(11), 942–961.

Leskinen, T., Hamari, L. & Kalliokoski, K. 2017. HIIT-harjoittelulla tehoa sydänpotilaan kuntoutukseen. *Liikunta & Tiede* 54(2–3), 26–29.

Vaikka HIIT-harjoitteluun liittyy vielä monia avoimia kysymyksiä ja sen tuleminen populaatiotason liikuntasuosituksiin voi viedä vielä aikaa, näyttää kuitenkin ilmeiseltä että pienelläkin harjoitusmäärällä saavutetaan selkeästi havaittavia vaikutuksia varsinkin ennestään vähän liikkuvilla henkilöillä. Toisaalta HIIT voi tuoda tervetullutta vaihtelua aktiivisemmankin liikkujan treeniin. Kaikki liikunta on hyväksi, joten sprinttaa tai hölkkää.

MARJA HEISKANEN, FT, LitM

Sähköposti: marja.heiskanen@gmail.com

Kirjoittajan väitöskirja ”Right ventricular metabolic responses to high-intensity interval and moderate-intensity continuous training: studies by positron emission tomography” tarkastettiin Turun yliopistossa 9.6.2017 ja on luettavissa E-julkaisuna: <https://www.doria.fi/handle/10024/134756>

Milanović, Z., Sporiš, G. & Weston, M. 2015. Effectiveness of High-Intensity Interval Training HIT and Continuous Endurance Training for VO_{2max} Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Medicine* 45, 1469–1481.

Murray, AJ. 2011. Taking a HIT for the heart: why training intensity matters. *Journal of Applied Physiology* 111(5), 1229–1230.

Myers, J., McAuley, P., Lavie, CJ., Despres, JP, Arena, R. & Kokkinos, P. 2015. Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness as Major Markers of Cardiovascular Risk: Their Independent and Interwoven Importance to Health Status. *Progress in Cardiovascular Diseases* 57(4), 306–314.

Neubauer, S. 2007. The Failing Heart — An Engine Out of Fuel. *New England Journal of Medicine* 356(11), 1140–1151.

Nuutila, P., Knuuti, JM., Heinonen, OJ., Ruotsalainen, U., Teräs, M., Bergman, J., Solin, O., Yki-Järvinen, H., Voipio-Pulkki, LM., Wegelius, U. & Koivisto, VA. 1994. Different Alterations in the Insulin-stimulated Glucose Uptake in the Athlete's Heart and Skeletal Muscle. *Journal of Clinical Investigation* 93(5), 2267–2274.

Powell, KE., Paluch, AE. & Blair, SN. 2011. Physical activity for health: What kind? How much? How intense? On top of what? *Annual Review of Public Health* 32, 349–365.

Rehn, TA., Winett, RA., Wisløff, U. & Rognmo, O. 2013. Increasing physical activity of high intensity to reduce the prevalence of chronic diseases and improve public health. *Open Cardiovascular Medicine Journal* 7, 1–8.

Rognmo, O., Moholdt, T., Bakken, H., Hole, T., Molstad, P., Myhr, NE. Grimsø, J. & Wisløff, U. 2012. Cardiovascular Risk of High- Versus Moderate-Intensity Aerobic Exercise in Coronary Heart Disease Patients. *Circulation* 126(12), 1436–1440.

Sjöros, T., Heiskanen, MA., Motiani, KK., Löyttyniemi, E., Eskelinen, JJ., Virtanen, KA., Savisto, NJ., Solin, O., Hannukainen, JC. & Kalliokoski, KK. 2017. Increased insulin-stimulated glucose uptake in both leg and arm muscles after sprint interval and moderate intensity training in subjects with Type 2 Diabetes or Prediabetes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Epub ahead of print.

Stanley, WC., Recchia, FA. & Lopaschuk, GD. 2005. Myocardial Substrate Metabolism in the Normal and Failing Heart. *Physiological Reviews* 85(3), 1093–1129.

Weston, KS., Wisløff, U. & Coombes, JS. 2014. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 48(16), 1227–1234.

Voelkel, NF., Quaife, RA., Leinwand, LA., Barst, RJ., McGoon, MD., Meldrum, DR., Dupuis, J., Long, CS., Rubin, LJ., Smart, FW., Suzuki, YJ., Gladwin, M., Denholm, EM. & Gail, DB. 2006. Right ventricular function and failure: Report of a National Heart, Lung, and Blood Institute working group on cellular and molecular mechanisms of right heart failure. *Circulation* 114(17), 1883–1891.