

Tuomas Koskinen

LT, verisuonikirurgian erikoislääkäri
Satakunnan keskussairaala, Pori
tuomas.koskinen@satshp.fi



Sydämen sykevaihtelun yhteys sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin nuorilla aikuisilla

Elimistön valmistautuminen taisteluun on tuttu esimerkki autonomisen hermoston aiheuttamista vaikutuksista ihmiskehoon. Verenkiertoelimistön autonominen säätely on jatkuvaa myös normaalitilanteessa, jolloin säätelyn tärkeimpänä fysiologisena tavoitteena on ylläpitää elimistössä riittävä valtimoverenpaine. Autonomisen hermoston toiminta vaikuttaa verenpaineeseen nopeasti säätelämällä muun muassa sydämen sykettä. Tämän tahdosta riippumattoman säätelyjärjestelmän toimintaa voidaan arvioida epäsuorasti vertaamalla sen aiheuttamaa peräkkäisten sydämenlyöntien välisen ajan vaihtelua eli niin sanottua sykevaihtelua.

Sydämen sykevaihtelu vähenee sydän- ja verisuonitaudeissa sekä niiden riskitekijöiden, kuten kohonneen verenpaineen ja metabolisen oireyhtymän yhteydessä (1–4). Kiinnostus sykevaihteluun ennusteellisena työkaluna alkoi, kun Kleiger ym. osoittivat sydäninfarktin jälkeen vähentyneen sykevaihtelun viisinkertaistavan kuolemanriskin 2,5 vuoden seurannassa (5). Myöhemmin kaksi laajaa seurantatutkimusta osoitti vähentyneeseen sykevaihteluun liittyvän lähes kaksin-

kertaisen kuolemanriskin (1,6).

Vähentynyt sydämen sykevaihtelu merkitsee vähäisempää vagaalisen hermoston aktiivisuutta. Sykevaihtelun ja kuolleisuuden yhteyden onkin arvioitu johtuvan muun muassa perifeerisen inflammaation, sydämen rytmihäiriöriskin ja sepelvaltimoiden vasokonstriktion lisääntymisestä sekä verenpaineen joususta vähentyneen vagaalisen aktiivisuuden yhteydessä (7–10). Lisäksi voimakkaampi vagaalinen aktiivisuus vähentää sydämen työmäärää ja hapenkulutusta hidastamalla sykettä sekä sydänlihaksen supistumisvoimaa, millä saattaa olla merkitystä erityisesti sairaassa sydämessä (11).

Sykevaihtelun tulkinta on monimutkaista

Sykevaihtelun mittaustekniikan kehittymisen myötä sykevaihtelun mittaus on käytössä myös erilaisissa kaupallisissa urheilusovelluksissa. Erityisesti huippu-urheilussa toistettuja sykevaihtelumittauksia pyritään käyttämään urheilijan ja valmentajan apuna sekä harjoittelun suunnittelussa että mahdollisen uhkaavan yllätilan toteamisessa (12). Vaikka sykevaihtelun mittaus on nykyisillä mene-

telmillä yksinkertaista, on saatujen tulosten tulkinta haastavaa. Yksilöllinen vaihteluväli mittauksissa on leveä, joten yksittäisten mittausravojen vertailu eri yksilöiden välillä on vaikeaa. Lisäksi mittaukseen vaikuttavat useat sisäiset ja ulkoiset sekoittavat tekijät, kuten ikä, sukupuoli, lääkitykset, johtumishäiriöt ja vuorokauden aika. Luotettava sykevaihtelumittaus vaatii mittaussignaalin esitarkastuksen lisälyöntien ja johtumishäiriöiden havaitsemiseksi.

Sykevaihtelumittausta voidaan käyttää apuna sydäninfarktin jälkeisessä riskinarvioinnissa sekä diabetekseen liittyvän neuropatian varhaisessa toteamisessa. Kriittisesti sairailta potilailta sykevaihtelumittaus voisi antaa tietoa toipumisesta ja mahdollisista toimenpideriskeistä. Sykevaihtelumittauksen kliininen tulkinta on kuitenkin haastavaa, koska sekoittavia tekijöitä on paljon, eikä se yksinkertaisuudestaan huolimatta ole saavuttanut merkittävää asemaa kliinisessä lääketieteessä. Mittavasta ja edelleen karttuvasta tutkimustiedosta huolimatta ainoa lääketieteellistä päätöksentekoa ohjaava sykevaihtelumittaus on käytössä synnytyksen aikaisessa sikiöseurannassa, jossa vähentyntä

sykevaihtelua käytetään apuna lasta mahdollisesti uhkaavan hapenpuutteen arvioinnissa.

Oma tutkimus

Omassa väitöskirjatutkimuksessani halusimme selvittää sykevaihteluun vaikuttavia tekijöitä nuorilla aikuisilla (13). Tutkimus perustuu suomalaisen Lasten sepelvaltimotaudin riskitekijät (LASERI) -projektiin, joka käynnistyi vuonna 1980. Ensimmäiset sykevaihtelumittaukset tehtiin vuoden 2001 seurantatutkimuksessa, jolloin tutkitavat olivat 24–39-vuotiaita. Tutkittavilta rekisteröitiin kolmen minuutin mittainen lepo-EKG, josta esitarkastuksen jälkeen analysoitiin sykevaihtelumittaukset olivat käytettävissä 1 956 tutkittavalta. Väitöskirjatutkimuksen tavoitteena oli luoda sykevaihtelun viitearvot nuorille aikuisille sekä tutkia sykevaihtelun yhteyttä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin ja metaboliseen oireyhtymään sekä selvittää, onko varhaisilla ultraäänitutkimuksessa mitatuilla valtimomuutoksilla yhteyttä sydämen autonomiseen säätelyyn.

Voimakkaimmin sykevaihteluun vaikuttavia tekijöitä olivat ikä, sukupuoli ja syketaajuus. Sykevaihtelu väheni tutkituilla nuorilla aikuisilla lineaarisesti iän karttuessa. Naisilla sykevaihtelu oli miehiä runsampaa, ja korkeampaan syketaajuuteen liittyi vähäisempi vaihtelu. Metabolisen oireyhtymän kriteerit täyttyivät määritelmästä riippuen 10–14 prosentilla tutkittavista. Näistä tutkittavista naisten sykevaihtelu oli keskimäärin 11 % ja miehillä 8 % vähäisempää kuin tutkittavilla, joilla ei metabolista oireyhtymää ollut. Sykevaihtelu oli runsampaa niillä tutkittavilla, joiden kaulavaltimoiden elastisuus oli ultraäänitutkimuksen perusteella suuri. Sen sijaan kaulavaltimon intima-me-

dia-paksuuden ja sykevaihtelun välillä ei ollut merkitsevää yhteyttä.

Väitöskirjatutkimuksessa luotiin sykevaihtelun viitearvot terveille nuorille aikuisille. Tutkimuksen perusteella metaboliseen oireyhtymään liittyy jo nuorilla aikuisilla vähentynyt sydämen sykevaihtelu. Tältä osin tutkimuksemme vahvistaa aiempia havaintoja siitä, että valtimotaudin riskitekijöiden kasaantumiseen liittyy autonomisen hermoston toimintahäiriö, joka on havaittavissa jo varhain ennen varsinaisen sairauden kehittymistä. Intima-media-paksuus on hyvin varhainen valtimotaudin ilmentymä, ja myöhemmät seurantatutkimukset osoittavat, liittyvätkö autonomisen toiminnan häiriö ja kliinisen valtimotaudin kehittyminen toisiinsa. Tutkimuksemme perusteella valtimon seinämien jäykistyminen saattaa olla yksi sykevaihtelua vähentävä tekijä. Varsinaisten päätetapahtumien ilmaantuessa aineistomme jatkoseurannassa voidaan selvittää sykevaihtelumittauksen merkitystä tulevaisuuden sydän- ja verisuonitautiriskien arvioinnissa.

Kirjallisuutta:

1. Dekker JM, Crow RS, Folsom AR ym. Low heart rate variability in a 2-minute rhythm strip predicts risk of coronary heart disease and mortality from several causes: the ARIC study. *Circulation* 2000;102:1239–44.
2. Stein PK, Rich MW, Rottman JN, Kleiger RE. Stability of index of heart rate variability in patients with congestive heart failure. *Am Heart J* 1995;129:975–81.
3. Virtanen R, Jula A, Kuusela T, Helenius H, Voipio-Pulkki LM. Reduced heart rate variability in hypertension: associations with lifestyle factors and plasma renin activity. *J Hum Hypertens* 2003; 17:171–9.
4. Liao D, Sloan RP, Cascio WE ym. Multiple metabolic syndrome is associated with lower heart rate variability. *The Atherosclerosis Risk in Communities study*. *Diabetes Care* 1998;21:2116–22.
5. Kleiger RE, Miller JP, Bigger JT, Moss AJ. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1987; 59:256–62.
6. Tsuji H, Venditti FJ, Manders ES ym. Reduced heart rate variability and mortality risk in elderly cohort. *The Framingham Heart Study*. *Circulation* 1994;90:878–83.

7. Tracey K. The inflammatory reflex. *Nature* 2002;420:853–9.
8. Iellamo F, Legramante JM, Massaro M, Raimondi G, Galante A. Effects of a residential exercise training on baroreflex sensitivity and heart rate variability in patients with coronary heart disease: A randomized, controlled study. *Circulation* 2000;102:2588–92.
9. Ando R, Katare RG, Kakinuma Y ym. Efferent vagal nerve stimulation protects heart against ischemia-induced arrhythmias by preserving connexin43 protein. *Circulation* 2005;112:164–70.
10. Xhyheri B, Manfrini O, Mazzolini M, Pizzi C, Bugiardini R. Heart rate variability today. *Prog Cardiovasc Dis* 2012;55:321–31.
11. Buch AN, Coote JH, Townend JN. Mortality, cardiac vagal control and physical training—what’s the link? *Exp Physiol* 2002;87:423–35.
12. Plews DJ, Laursen PB, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *Sports Med* 2013; 43:773–81.
13. Koskinen T. Heart rate variability in young adults. Reference values and associations with cardiometabolic risk factors and vascular properties. *The Cardiovascular Risk in Young Finns Study*. Väitöskirja. Turun yliopisto 2014. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-5854-2>.