

Kestävyyuskunnan mittaaminen – miksi ja miten?

Kestävyyuskunnan mittaaminen palvelee eritasoisia liikkujia. Tavalliselle ihmiselle mittaus voi kertoa kuntotason lisäksi terveyttä uhkaavista riskeistä. Huippu-urheilijalle testit ovat harjoittelua suuntaava välttämättömyys.



Kuva: Antero Aaltonen

KESTÄVYYSKUNTO VOIDAAN YKSISELITTEISESTI MÄÄRITTELLÄ elimistön maksimaalisena hapenottokykyä tai kykyä käyttää happea energia-aineenvaihdunnassa. Se kuvastaa hengitys- ja verenkiertoelimistön kapasiteettia siirtää keuhkoissa hengitysilma happea vereen, ja edelleen kuljettaa happea kehon eri elinten käyttöön, kuten esimerkiksi työtäkeviin lihaksiin. Toisin sanoen, mitä korkeampi hapenottokyky sitä parempi kestävyyskunto.

Hyvän kestävyyskunnan on osoitettu suojaavan muun muassa monilta sairauksilta ja etenkin kestävyysurheilussa, korkea hapenottokyky on yksi tärkeimmistä edellytyksistä suorituskyvyn kannalta. Näin ollen maksimaalisen hapenottokyvyn mittaaminen ja arvioiminen on tärkeässä roolissa ei pelkästään kestävyysurheilijoiden suorituskyvyn seurannassa ja harjoittelun suunnittelussa, vaan periaatteessa kaikilla muillakin kohderyhmillä.

Mikä on oleellista kestävyyskunnan mittaamisessa?

Kestävyyskuntoa voidaan mitata ja arvioida useammalla eri tavalla. Yksinkertaisin tapa on suorittaa niin sanottu epäsuoratesti, joka on helpompi toteuttaa kuin suora laboratoriomittaus hengityskaasuanalysaattorilla. Epäsuoran testin aikana ei siis mitata hengityskaasuja, vaan testistä riippuen sykettä tai suoritettuun testiin käytettyä aikaa. Epäsuoria testejä ovat muun muassa maksimaalinen Cooperin testi tai erilaiset submaksimaaliset pyörä- ja kävelytestit.

Koska epäsuorat testit perustuvat suhteellisen isosta populaatiosta kerättyihin tuloksiin, testissä saavutettu tulos on enemmänkin indikaattori kestävyyskunnosta kuin absoluuttinen totuus. Lisäksi on tärkeää muistaa, että eri testien tulokset eivät välttämättä ole vertailukelpoisia, joten jos haluaa seurata kestävyyskunnan kehittymistä, tulisi aina käyttää samaa testiä. Epäsuora testi on helppo suorittaa ja halpa ratkaisu.

Epäsuoran testin tulos on karkea arvio kestävyyskunnosta ja näin ollen se ei sovellu kestävyysurheilijoiden

hapenkulutuksen määrittämiseen. Hapenkulutuksen muutokset kestävyysurheilijoilla varsinkin aikuisiällä ovat suhteellisen pieniä, eikä muutoksia pystytä epäsuoralla testillä välttämättä huomaamaan. Tällöin on parempi käyttää suora testimenetelmää, jossa kehon sisään- ja uloshengitysilma analysoidaan tarkasti hengityskaasuanalysaattorilla testin aikana. Menetelmällä pystytään määrittämään maksimaalinen hapenkulutus tarkasti.

Suora kestävyyskunnan testi voidaan suorittaa useammalla eri työtavalla. Tavanomaisimmat työtavat ovat pyöräergometri, sauvakävely/juoksu tai juoksu. Kestävyysurheilijoiden kohdalla pyritään usein tekemään testi mahdollisimman lajinomaisesti. Nykyään esimerkiksi hiihtäjillä ja ampumahiihtäjillä on mahdollisuus tehdä testi rullahiihtona. Itse testi alkaa hyvin kevyellä kuormalla ja teho nousee portaittain testin edetessä. Jokaisen portaan kesto on usein 3–5 minuuttia ja kunkin lopussa otetaan verinäyte laktaattipitoisuuden mittaamista varten. Riippuen suoritustavasta kuormaa voidaan nostaa joko lisäämällä vastusta pyöräergometrissä tai juoksu- tai hiihtomatolla nostamalla vauhtia ja/tai nousukulmaa. Monesti testi jatkuu testattavan uupumiseen saakka, jolloin oletettavasti on saavutettu maksimaalinen hapenkulutuksen taso.

Miksi suora testi kannattaa jakaa?

Suoran testin voi myös jakaa kahteen osaan, submaksimaaliseen ja maksimaaliseen. Tutkimuskeskuksessa, jossa tämän tekstin kirjoittaja toimii, käytetään nimenomaan tätä mallia, jossa testattava ensin suorittaa 4–7 submaksimaalista kuormitustasoa. Lyhyen palautumisjakson jälkeen seuraa maksimaalinen osio. Tätä mallia käytetään, koska testistä saatava informaatio anaerobisen kynnyksen jälkeen ei useinkaan anna harjoitteluun mitään lisäinformaatiota. Myös väsymys lisääntyy lähestyttäessä maksimaalista tasoa, jolloin mitattu maksimaalinen hapenotonarvo voi jäädä todellista arvoa matalammalle.

Maksimaalisen testiosion voi suorittaa kahdella tavalla. Joko nostamalla kuormaa lyhyissä portaisissa (esimerkiksi yksi minuutti per porras) tai time trial -suorituksena. Jälkimmäisessä testattava pyrkii joko etenemään mahdollisimman pitkän matkan tiettyssä ajassa tai suoriutumaan tietyistä matkasta mahdollisimman lyhyessä ajassa. Time trial -testin suorittaminen toki vaatii, että testattava pystyy itse säätämään nopeuttaan testin edetessä. Time trial -testin etuna on se, että se tarjoaa jonkin verran paremman arvion itse suorituskyyvystä verrattuna portaittaiseen maksimitestiin.

Suorassa kestävyyskunnan testissä analysoidaan siis hengityskaasuja ja tästä syystä itse hengityskaasuanalysointilaatu ja tyyppi voi vaikuttaa mitattaviin tuloksiin. Tästä syystä tulosten vertailu eri testiasemien välillä ei välttämättä toimi yksi yhteen. Hengityskaasuanalysointilaatu ja validointi ovat erittäin tärkeässä roolissa luotettavien tulosten saamiseksi. Analysointilaatu tulisi validoida luotettavaa metodologiaa (esim Douglas bag) vastaan 1-2 kertaa vuodessa ja analysointilaatu tulee myös kalibroida jokaista testiä varten erikseen. Itse testitilan lämpötila ja tuuletus voivat myös vaikuttaa mitattaviin tuloksiin, joten nämä seikat tulisi myös kontrolloida säännöllisesti. Myös eri toimintatavat testin yhteydessä (esimerkiksi hygienia, verinäytteiden säilytys ja analysointi) on syytä ottaa huomioon.

Mitä tietoa testistä saadaan?

Suorassa kestävyyskunnan testissä mitataan sykkeen lisäksi usein veren laktaattipitoisuutta ja hengityskaasuja. Hengityskaasumittauksella mitataan käytännössä, kuinka paljon keho käyttää happea työn aikana ja miten paljon hiilidioksidia se tuottaa. Näistä arvoista pystytään laskemaan hengitysosamäärä, jonka perusteella pystytään arvioimaan, kuinka paljon keho käyttää lihastyössään rasvoja ja hiilihydraatteja eri kuormitustasoilla. Tiedolla voi olla tärkeä merkitys urheilijan harjoittelun suunnittelussa ja seurannassa. Urheilija on saattanut esimerkiksi tehdä kevyet harjoitukset hieman liian kovatehoisina. Testin avulla voidaan nähdä, että rasva-aineenvaihdunta ei ole halutulla tasolla. Täten harjoittelua voidaan suunnata haluttuun suuntaan.

Yksi tärkeimmistä tekijöistä harjoittelun suunnittelussa suoran testin perusteella on sykkeen ja veren laktaattipitoisuuden suhde. Laktaattipitoisuudella yhdistettynä hengityskaasumittauksen tuloksiin voidaan määrittää tietyt kestävyysurjoittelun harjoitustehot sekä aerobisen ja anaerobisen kynnykset. Tällöin urheilija pystyy harjoituksen aikana helposti sykemittarin kanssa arvioimaan, että hän on oikealla tehoalueella. Tätä arviointia voi tuki myös parantaa veren laktaatin mittauksella harjoituksen aikana.

Kestävyysurjoittelussa suorituskyyky koostuu pääasiassa kolmesta tekijästä: aerobisesta kestävyyskunnosta/kapasiteetista, anaerobisesta kapasiteetista sekä taloudellisuudesta. Anaerobista kapasiteettia on hankala mitata, mutta esimerkiksi suorassa mattotestissä rullasuksilla sitä voidaan arvioida, jos rullasuksien ja maton välinen kitakerroin on tiedossa. Vaikka anaerobisen kapasiteetin rooli kestävyysurjoittelukyykyssä onkin suhteellisen pieni,

Kestävyysurjoittelukyyvyn kannalta merkittävä tekijä on myös suorituksen taloudellisuus.

on sillä luultavasti merkittävä osuus esimerkiksi ylämäkihihdossa tai loppukirissä.

Kestävyysurjoittelukyyvyn kannalta merkittävä tekijä on myös suorituksen taloudellisuus. Suoran testin avulla taloudellisuutta samalla suoritusasteella olevien urheilijoiden välillä voidaan arvioida niin, että verrataan hapenkulutuksen tasoa tietyllä samalla kuormalla. Urheilijalla, jolla on matalampi hapenkulutus, on taloudellisempi. Tosin tässä arvioinnissa voi maksimaalisen hapenkulutuksen taso vaikuttaa lopputulokseen. Urheilija, jolla on matalampi maksimaalinen hapenkulutus, on luultavasti matalampi hapenkulutus myös matalammalla työkuormalla.

Tätä ehkä hieman parempi vaihtoehto on niin sanottu mekaaninen hyötysuhde, joka voidaan laskea, kun tiedetään työteho tietyllä työkuormalla sekä työn tekemiseen kulutettu aerobinen energia (hapenkulutus). Mekaaninen hyötysuhde tosin sanoen kuvastaa sitä, kuinka hyvin testattava pystyy muuntamaan energiaa rasvoista ja hiilihydraateista mekaaniseen työhön, koska loppuosa energiasta häviää käytännössä lämpönä. Kestävyysurjoittelijoiden testauksesta saatavaa tietoa voidaan käyttää urheilijan harjoittelun eri osa-alueiden kehittämisen seurantaan sekä harjoittelun suunnitteluun, mikä on monen eri mitattavan muuttujan summasta koostuva kokonaisuus.

Kuinka usein?

Puhuttaessa epäsuorasta kestävyyskunnan mittauksesta testaustiheys riippuu yksilön tavoitteista. Testejä sovelletaan usein vähemmän harjoittelulle henkilöille antamaan osviittaa kestävyyskunnan tasosta esimerkiksi kartoitettaessa eri sairauksien riskitekijöitä. Tällöin testejä tuskin tarvitsee toistaa kovin usein.

Kestävyysurjoittelijoille suorasta kestävyyskunnan testaamisesta on paljon hyötyä harjoittelun suunnittelussa. Tällöin suoran maksimaalisen testin suorittaminen kahdesti harjoituskaudella on varsin soveliaista. Tätä voidaan täydentää myös erillisillä lyhyemmällä testeillä, joissa tehdään esimerkiksi vain submaksimaalinen osio (enemmän hyötyä harjoittelun suunnitteluun) tai pelkästään maksimaalinen osio (suorituskyyvyn seuranta).

Kestävyyskunnan mittaamisella on tärkeä rooli esimerkiksi sairauksien ehkäisyssä vähemmän harjoitteleilla tai harjoittelemattomilla henkilöillä. Kestävyysurjoittelijoilla testien avulla voidaan taas suunnata heidän harjoitteluaan toivottuun suuntaan ja seurata suorituskyyvyn kehittymistä.

Marko S. Laaksonen

Liik.tiet. dosentti

Swedish Winter Sports Research Centre, accredited by BASES

Mid Sweden University

Östersund

Sweden