

Arja Uusitalo ja Olli-Pekka Nuuttila

Hyvän fyysisen kunnon mittarit

Fyysisen kunnon mittaamista tarvitaan lääkärin työn tukena, kun arvioidaan työ- ja toimintakykyä. Sillä on myös arvoa sairauksien ennakoinnissa, ehkäisemisessä ja hoidossa. Kestävyyskunto on yhteydessä sydän- ja verisuonisairastavuuteen ja kuolleisuuteen. Fyysistä kuntoa mittaavat tyypillisesti terveydenhuollon ulkopuoliset toimijat, fysioterapeutit ja klinisen fysiologian toimipisteet. Kestävyyskunnan mittauksia tehdään myös sykeperustaisesti ja omatoimisesti älyteknologian avulla. Mittausten laadun huomioiminen arvioinnissa on tärkeää. Pahimmillaan tulokset voivat johtaa väärin arviointeihin ja ohjeisiin. Mittauksia tehdään sekä laboratorio- että kenttäolosuhteissa, suorina tai epäsuorina ja maksimaalisina tai submaksimaalisina. Yksilötutkimusten lisäksi niitä hyödynnetään massatestauksessa muun muassa lasten ja nuorten MOVE!-mittauksissa ja puolustusvoimien kuntotesteissä tai työkyky- ja ammatillisissa arvioinneissa esimerkiksi pelastusallalla.

Fyysisen kunnon ja suoriutuskyvyn arvioinnin kuuluu lääkärin työn tehtäväkenttään. Luotettavan arvioinnin tueksi tarvitaan myös objektiivista mittaamista. Fyysisellä kunolla tarkoitetaan kehon fysiologista kykyä suoriutua lihasvoimaa ja kestävyyttä vaativista liikuntasuorituksista (1). Sitä voidaan mitata liikuntasuorituksissa tarvittavien fyysisten ominaisuuksien kuten kestävyuden, lihasvoiman tai nopeuden avulla. Toinen tapa tarkastella fyysistä kuntoa on mitata elinjärjestelmien kuten hengitys- ja verenkiertoelimistön tai hermolihaskäytännön toimintaa. Fyysisen kunnon osa-alueiksi voidaan määrittellä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto tai kestävyyskunto sekä tuki- ja liikuntaeläimistön kunto tai lihaskunto. Näiden lisäksi kehonkoostumus ja liikkuvuus sekä liikkumistaitoihin liittyvä motorinen kunto luetaan yleisiksi fyysisen kunnon osatekijöiksi (2).

Fyysinen kunto on tärkeä määrittäjä sille, kuinka hyvin yksilö kykenee selviytymään päivittäisistä askareista ja fyysisistä suorituksista. Suoriutuskyky, jota usein käytetään kuntotestien ja lääketieteellisten tutkimustulosten arvioinnissa, tarkoittaa yksilön maksimaalista tai senhetkistä huippusuoriutuskykyä tehdä jokin

toiminto tietyllä hetkellä tietyssä (vakioidussa) ympäristössä.

Fyysistä kuntoa vai fyysistä aktiivisuutta?

Fyysisellä aktiivisuudella on merkittäviä terveyshyötyjä (3). Fyysinen aktiivisuus on yhteydessä fyysiseen kuntoon, suoriutuskykyyn ja toimintakykyyn (4,5). Tämä suhde ei ole yksiselitteinen, vaikka fyysisen aktiivisuuden positiivinen yhteys fyysiseen kuntoon on vahva. Fyysisen aktiivisuuden teho vaikuttaa fyysisen kestävyyskunnan muutoksiin vahvemmin kuin määrä (6). Ei ole selvää, onko fyysisen aktiivisuuden määrä tai laatu terveyden kannalta oleellisempaa kuin fyysisen kunnon taso (7).

Fyysinen kunto on luotettavammin ja helpommin mitattava suure kuin fyysinen aktiivisuus, mikä puoltaa sen hyödyntämistä itsenäisenä muuttujana. Tärkeimpänä ja luotettavimpana fyysisen kestävyyskunnan mittarina on käytetty maksimaalista hapenkulutusta (VO_{2max}), jonka mittaaminen edellyttää laboratoriomittalaitteistoa ja osaamista. VO_{2max} -arvolla on todettu olevan vahva itsenäinen selitysarvo kuolleisuuteen, sydän- ja verenkiertoeli-

mistön sairauksiin ja syövän esiintymiseen (8). Keskitymmekin ensisijaisesti kestävyyskunnan (VO_{2max}) mittaamiseen ja sen hyötyihin.

Ketkä arvioivat fyysistä kuntoa?

Fyysisen kunnan arviointia hyödynnetään nykyään huomattavan vähän sairauksien hoidossa ja ehkäisyssä (8). Fyysistä kuntoa arvioivat terveydenhuollossa fysioterapeutit, kliinisen fysiologian ammattilaiset ja liikuntalääketieteen erikoislääkärit, ja arviointeja tekevät myös terveydenhuollon ulkopuoliset ammattiryhmät kuten liikuntafysiologit, liikunnanohjaajat ja personal trainerit. Parhaimmillaan fyysisen kunnan mittaaminen ja arviointi on yhteistyötä lääkärin ja liikuntafysiologin tai fysioterapeutin välillä. Terveydenhuollon ulkopuolella tehtävän fyysisen kunnan mittaamisen laatustandardit ja -vaatimuksia ei ole käytössä.

Liikuntatieteellisen seuran kuntotestauksen asiantuntijaryhmä on julkaissut Kuntotestauksen hyvät käytännöt -oppaan, jonka tarkoituksena on toimia ohjenuorana laadukkaana kuntotestausprosessin takaamiseksi (9). On tärkeää tiedostaa toiminnan laadullinen taso, jos tietoja käytetään potilaan hoidon ja ohjauksen tukena.

Kestävyyskunnan eli aerobisen suorituskyvyn mittaus

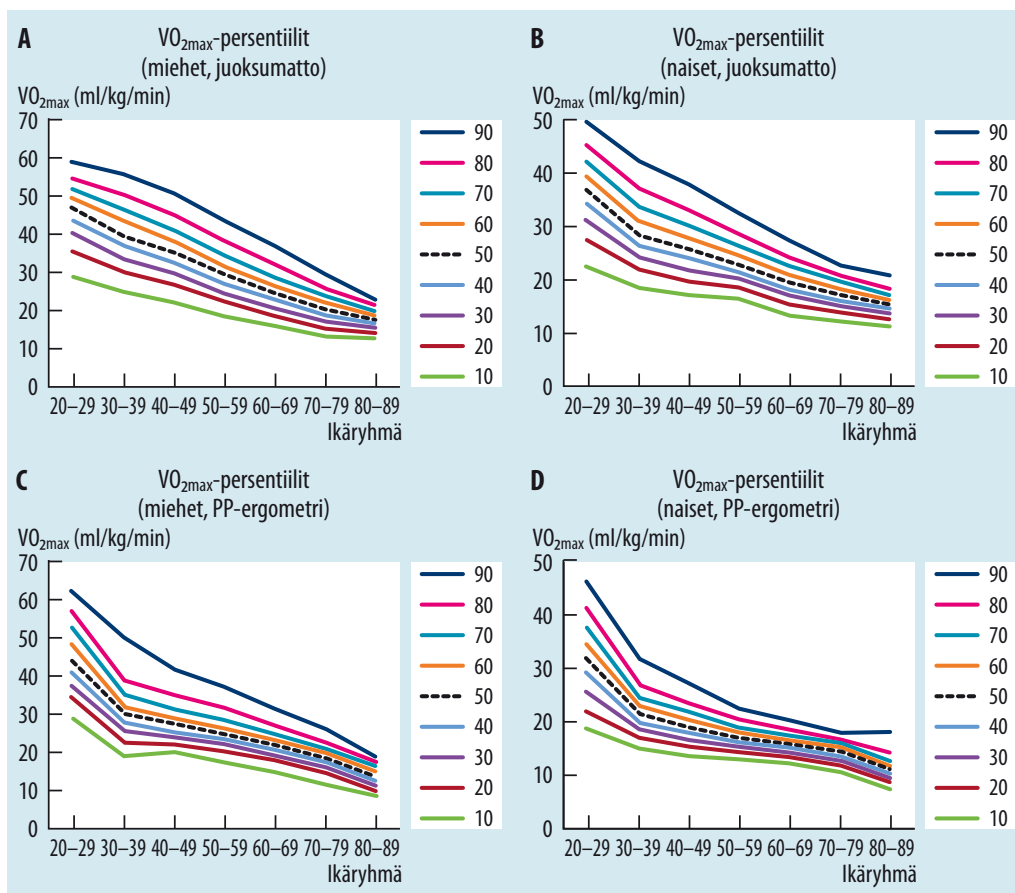
Kestävyyskuntoa mitataan ja arvioidaan suorilla ja epäsuorilla menetelmillä laboratorio- tai kenttäolosuhteissa. Lääketieteellisesti mitausta tehdään spiroergometria tutkimuksella (suora menetelmä) ja kliinisellä rasisuskokeella terveydenhuollon toimipisteissä (10). Kliininen rasisuskoe arvioi aerobista suorituskykyä työtehon kautta epäsuorasti. Spiroergometriassa tutkimuksen päätarkoituksena on selvittää suorituskykyä mahdollisesti rajoittavat patofysiologiset tekijät seurattaessa hengityskaasujen vaihtumista kuormituksessa, jossa teho jatkuvasti lisääntyy. Tutkimuksesta tulee myös lääkärin lausunto. Maksimaalisen suorituskyvyn mittaaminen ei spiroergometriassa ole aina laadullisesti täydellistä, sillä joskus tutkimus loppuu submaksimaalisena. Myös työkyvyn arvioinnissa kattavin tutkimus on

spiroergometria (10). Työkyvyn arviointi suorituskykyarvioineen on tehtävä huolellisesti, sillä kyseessä on yksilön oikeus ja velvollisuus työhönsä. Työelämässä tarkkaa suorituskyvyn arviointia tarvitaan pelastajien työkyvyn ja ammattikelpoisuuden arvioinnissa.

Suoralla menetelmällä VO_{2max} -arvoa mitattaessa päädytään mittaamaan usein VO_{2peak} -arvo, joka viittaa suurimpaan yksittäisessä testissä saavutettuun hapenkulutuksen huipputasoon ilman, että elimistön ”todellista” maksimia on välttämättä saavutettu muiden tekijöiden kuten jalkojen lihaskunnan rajoittaessa suoritusta (11). Hapenkulutus ilmaistaan absoluuttisena arvona minuuttia kohden (l/min) tai kehonpainoon suhteutettuna ($ml/kg/min$). Lisäksi on ehdotettu, että rasvattomaan massa suhteutettu hapenkulutus olisi esimerkiksi nuorille käyttökelpoisempi kestävyyskunnan mittari (12). Suora maksimaalisen hapenkulutuksen mittausta toteutetaan tyypillisesti uupumukseen asti kuormituksessa, jossa teho jatkuvasti lisääntyy (13).

Sopivin kuormitusmalli riippuu testin ensisijaisesta tarkoituksesta: Onko tavoitteena mitata vain maksimitasoa vai esimerkiksi fysiologisia kynnysarvoja (laktaatti- ja ventilaatiokynnykset), joita voidaan hyödyntää harjoittelun intensiteettialueiden määrittämisessä. Lyhyillä kuormilla (1 min) saavutetaan lähtökohtaisesti suurempi maksimaalinen työteho kuin pitkällä kuormilla (vähintään 3 min), mutta maksimaalisessa hapenkulutusravossa ei havaita merkittävää eroa kuormapituuksien välillä (14). Kuorman pituuden lisäksi myös kuormitusmalleissa on eroja.

Portaittaisessa kuormituksessa työteho lisääntyy aina kuormatasolta toiselle siirryttäessä. ”Ramp”-mallissa työtehoa lisätään jatkuvammin läpi testin, jolloin muutokset kuormassa eivät ole yhtä äkillisiä ja suuria kuin voivat portaittaisessa testissä olla (13). Saavutettuun maksimaaliseen hapenkulutukseen vaikuttavat myös työskentelytapa (juoksumatto, pyörä, soutu) ja aktiivinen lihasmassa testin aikana (13). Tyypillisimmin testit toteutetaan laboratoriossa esimerkiksi juoksumatolla tai polkupyöräergometrillä. Kannettavilla laitteilla hapenkulutusta on mahdollista mitata kuitenkin myös ”lajinomaisissa” kenttäolosuhteissa.



KUVA 1. Maksimaalinen hapenkulutus ikä-, sukupuoli- ja testikohtaisiin persentileihin jaettuna suuressa ($n = 22\,379$) yhdysvaltalaisessa aineistossa. Aineisto pohjautuu vuosien 1968–2021 aikana 34 eri laboratorioissa suoritettuihin maksimaalisiin testeihin (15).

KUVASSA 1 esitetään maksimaalisen hapenkulutuksen ikä- ja sukupuolikohtaiset viitearvot laajassa yhdysvaltalaisaineistossa (15).

Maksimaalisen hapenkulutuksen ja kestävyyskunnan arviointi epäsuorasti ja kenttätesteillä

Maksimaalisen hapenkulutuksen suora mittaaminen ei ole käytännöllistä tai mahdollista esimerkiksi suurempia ryhmiä tutkittaessa. Siksi kestävyyskunnan arvioimiseksi on kehitetty epäsuoria testejä, jotka voivat olla joko maksimaalisia tai submaksimaalisia (16). Maksimaaliset testit ovat tyypillisesti aika- tai matkaperusteisia, ja niitä hyödynnetään esimerkiksi Suomen (12 minuutin juoksutesti eli Cooperin testi) ja Norjan (3 000 metrin juok-

sutesti) puolustusvoimissa. Kiihtyvätehoisia testejä ovat esimerkiksi kestävyys-sukkulajuoksutestit, ja sellaista käytetään Suomessa koulu- ja laisten kestävyyskunnan mittaamisessa osana MOVE!-testipatteristoa (17).

Maksimaaliset testit ovat hyvin toistettavia ja tuloksiltaan yhtäpitäviä laboratorioissa mitatun maksimaalisen kestävyyskunnan kanssa (18,19). Haasteet liittyvät ulkoisten olosuhteiden vakiointiin, vauhdinjakoon ja motivaatioon. Olosuhdevakioinnissa olisi hyvä suosia sisätiloja, jotta lämpötila, tuuli ja muut ulkoiset tekijät eivät vaikuta testitulokseen. Sukkulajuoksutestin etuna äänimerkkiohjattu vauhti ehkäisee epäonnistuneen vauhdinjoon vaikutukset testitulokseen.

Esimerkiksi riskiryhmiin kuuluvien tai vähän liikkuvien maksimaalinen testaaminen ei

välttämättä ole perusteltua. Näissä tapauksissa submaksimaalinen testaaminen on parempi ja turvallisempi vaihtoehto. Submaksimaaliset testit perustuvat useimmiten ulkoisen työskentelytehon ja sen aiheuttaman sykevasteen välisen suhteen tarkasteluun. Lisäksi testien VO_{2max} -ennusteyhtälöissä voidaan hyödyntää iän, sukupuolen ja painon tai painoindeksin kaltaisia taustamuuttujia (16).

Testaustapoja ja -malleja on lukuisia, mutta yleisimpiä ovat polkupyöräergometrillä tehtävät testit, joita on hyödynnetty esimerkiksi pelastajien kuntotestauksessa Suomessa (WHO:n kolmiportainen polkupyöräergometritesti) ja työikäisten terveystarkastuksissa Ruotsissa (Ekblom-Bakin polkupyöräergometritesti). Kävelytestejä on puolestaan käytetty esimerkiksi Suomessa väestötutkimuksissa (kuuden minuutin kävelytesti).

Submaksimaalisten testien etuna voidaan pitää niiden käytännöllisyyttä ja turvallisuutta. Haasteet liittyvät muun muassa sykereaktioiden virhelähteisiin (esimerkiksi lääkitys). Lisäksi yleensä ei kyetä huomioimaan yksilöiden välisiä eroja maksimisykkeessä, jos se arvioidaan iän perusteella (20). Submaksimaalisten testien tarkkuutta kestävyyskunnan arvioinnissa on tutkittu pääosin poikkileikkausasetelmissä, joissa on löydetty vähintään kohtalaista yhtäpitävyyttä suoraan mitatun maksimaalisen hapenkulutuksen kanssa (21). Submaksimaalisissa testeissä on tärkeää tiedostaa niiden rajoitteet (pienien) kuntomuutosten seurannassa.

Epäsuorin tapa kestävyyskunnan arvioinnissa ovat non-exercise-menetelmät, jotka eivät edellytä fyysistä kuormittamista. Tällaisia ovat esimerkiksi kyselyt, jotka voivat koostua useista kysymyksistä tai yksittäisestä subjektiivisesta kuntoarviosta (22,23). Vaikka kyselyt tai kaavat antavat kohtalaisen tarkkaa tietoa fyysisestä kunnosta, voi arvio yksilötasolla olla erisuuntainen objektiivisesti mitatun kunnan kanssa, eikä ennusteiden tarkkuus ole välttämättä riittävä kuntotason luokittelussakaan (23). Kyselyyn perustuvaa kuntoarviota kannattaa hyödyntää lähinnä esi- ja taustatietona esimerkiksi sopivinta kuntotestivaihtoehtoa valittaessa.

Kyselyiden lisäksi on kehitetty leposykkeeseen ja sykevälivaihteluun perustuvia arvioita,

jotka eivät edellytä fyysistä kuormittamista (24). Leposykkeeseen pohjautuvien arvioiden heikkoudet liittyvät sykkeen arvioinnin virhelähteisiin ja sykkeen päiväkohtaiseen vaihteluun. Samoin kuin kyselyissä, yksilötasolla leposyke ei ole tarkka mittari kuntotasosta. Tutkittaessa erilaisten non-exercise-menetelmien tarkkuutta terveiden aikuisten maksimaalisen hapenkulutuksen ennustamisessa mittavirhe oli 4,1–6,2 ml/kg/min (23). Parhaimmillaan mittavirhe voi siis olla vastaava kuin fyysistä kuormittamista edellyttävissä testeissä (21). Maksimaalisen hapenkulutuksen arviointimenetelmiä havainnollistetaan **TAULUKOSSA**.

Kestävyyskuntoa arvioidaan uudella puettavalla teknologialla epäsuorasti

Puettavan teknologian yleistyminen on tuonut uusia mahdollisuuksia myös fyysisen kunnan mittaamiseen ja seurantaan. Moni sykemittari- ja älykellovalmistaja tarjoaa esimerkiksi arvion käyttäjänsä maksimaalisesta hapenkulutuksesta. Mittarivalmistajien hapenkulutuksen arviointimenetelmiä ei ole avattu yksityiskohtaisesti, mutta GPS-ominaisuuden tai kiihtyvyyden mittaamisen mahdollistamissa sensoreissa arviot useimmiten perustuvat liikuttaessa mitatun sykkeen ja ulkoisen työn (esimerkiksi juoksunopeus) väliseen suhteeseen. Yksinkertaisimmillaan sykkeestä ja ulkoisesta työtehosta johdetaan maksimaalista suoritustehoa vastaava työteho ja sitä vastaava arvioitu hapenkulutus.

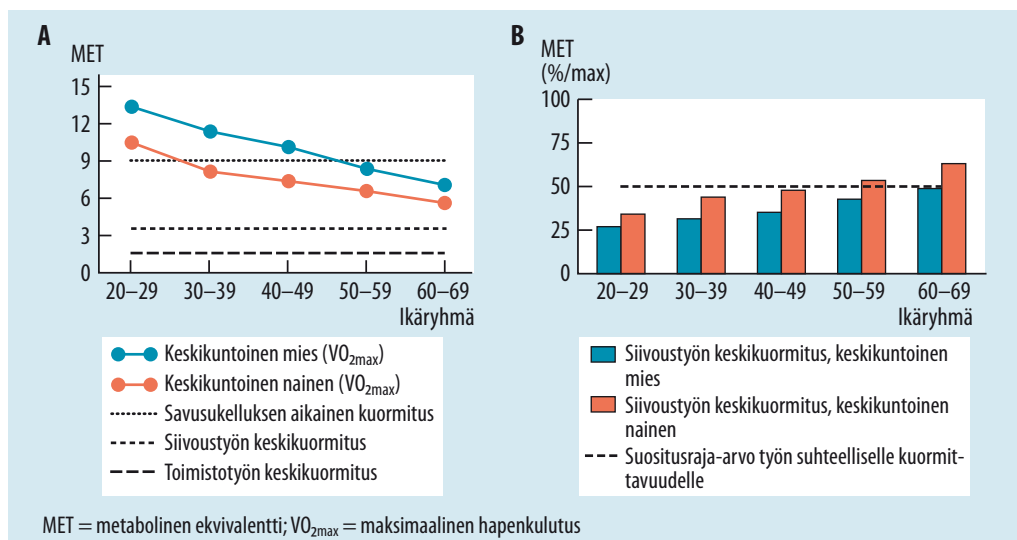
Eri mittarimerkkien ja -mallien tarkkuutta käsittelevässä meta-analyysissä todettiin, että varsinkin harjoitusdataa hyödyntäviä tuloksia voidaan hyödyntää väestötasolla, mutta yksilötasolla virheet voivat olla varsin suuria tarkkojen kuntotasoarvioiden tekemiseksi (29). Koska yhä useampi yksilö hyödyntää puettavaa teknologiaa arjessaan, liikunta- ja terveydenhoitoalan ammattilaisten olisi tärkeää tuntea eri mittareiden ja mittaustapojen rajoitteet ja virhelähteet (esimerkiksi sykkeen mittaamisen tarkkuus).

Meta-analyysissä suositeltiin kiinnittämään validointitutkimuksissa erityishuomiota kuitteen osa-alueeseen: kohderyhmään, referens-

TAULUKKO. Esimerkkejä erilaisista maksimaalisen hapenkulutuksen (VO_{2max}) arviointiin soveltuvista testeistä ja niiden ennustetarkkuudesta. Ennusteyhtälöiden kaavat esitetään testikohtaisesti **INTERNETTAULUKOSSA**.

Testi	Intensiteetti	Kuvailu	VO_{2max} -ennusteyhtälön tarkkuus
Suora maksimaalisen hapenkulutuksen testi (13)	Maksimaalinen: tehdään uupumukseen asti	Kestävyysskunnan testaamisen mittapuuna. Suoritetaan tyypillisesti kuormitusta portaittain lisäten esimerkiksi juoksumatolla tai polkupyöräergometrillä.	Mitataan suoraan hengityskaasuista
Cooperin testi	Maksimaalinen: pyritään etenemään mahdollisimman pitkä matka	12 minuutin juoksupuoli, jossa mitataan kuljettu matka metreinä	Validointitutkimuksen (25) otos: 17–52-vuotiaita miehiä (n = 115) SEE: Ei raportoitu R: 0,90
Sukkulajuoksupuoli	Maksimaalinen: tehdään uupumukseen asti	Juostaan edestakaisin 20 metrin mittaista rataa äänimerkin ohjeistamana kiihtyvällä nopeudella (0,5 km/t per 1 min) (INTERNETTAULUKKO)	Validointitutkimuksen (26) otos: 18–50-vuotiaita miehiä (n = 53) ja naisia (n = 24) SEE: 4,7 ml/kg/min R: 0,90
Ekblom-Bakin pyöräergometritesti	Submaksimaalinen: rasittavin kuormapuoli 14/20 Borgin RPE-asteikolla	Poljetaan ensin neljä minuuttia vakiokuormalla (30 W), minkä jälkeen poljetaan neljä minuuttia 14/20 koetulla rasitustasolla. Testin aikana mitataan myös sykettä.	Validointitutkimuksen (27) otos: Yli 20-vuotiaita miehiä (n = 60) ja naisia (n = 55) SEE, miehet: 4,17 ml/kg/min SEE, naiset: 4,26 ml/kg/min Korjattu R^2 , miehet: 0,86 Korjattu R^2 , naiset: 0,75 (R^2 -tulokset raportoitiin vain l/min VO_{2max} -tuloksille)
6 minuutin kävelytesti	Submaksimaalinen: intensiteetti työikäisillä noin 70–80 %/ VO_{2max}	Kävellään kuuden minuutin aikana mahdollisimman pitkä matka. Testi voidaan toteuttaa 15–30 metrin sisäradalla. Testissä mitataan matkan lisäksi sykettä.	Validointitutkimuksen (28) otos: 19–68-vuotiaita miehiä (n = 39) ja naisia (n = 36) SEE, miehet: 3,60 ml/kg/min SEE, naiset: 3,51 ml/kg/min R^2 , miehet: 0,82 R^2 , naiset: 0,79
The Jackson Non-Exercise Test	Ei edellytä fyysistä testaamista	Kyselyn muuttujat ovat ikä, sukupuoli, painoindeksi ja liikuntaaktiivisuus.	Validointitutkimuksen (22) otos: 18–70-vuotiaita miehiä (n = 423) ja naisia (n = 43) SEE: 5,70 ml/kg/min R: 0,78
Puettava teknologia: sykemittaukset levossa ja liikkeessä	Lepo – maksimaalinen: eivät edellytä maksimaalista suoritusta, mutta mittaustarkkuus todennäköisesti paras, kun intensiteetti voimakas	Vaihtoehtoina levossa tapahtuvia mittauksia tai liikkeen aikana automaattisesti tapahtuvia mittauksia	Meta-analyysin (29) perusteella 95 %:n luottamusväli VO_{2max} -ennusteille olivat lepo- ja harjoitusmittauksissa –13,1 – 17,4 ml/kg/min ja harjoitusmittauksissa 9,74–9,92 ml/kg/min.

R = korrelaatiokerroin, R^2 = selitysaste, SEE = estimaatin keskivirhe (standard error of estimate)



KUVA 2. Esimerkkejä työn fyysisestä kuormittavuudesta suhteessa keskikuntoisen (KUVA 1) miehen ja naisen maksimaaliseen hapenkulutukseen eri ikäryhmissä. A. Absoluuttisia MET-arvoja. B. Siivoustyön suhteellinen kuormittavuus keskikuntoisilla yksilöillä. Eri työtehtävien MET-arvot pohjautuvat Uusitalon esittämiin arvioihin (36).

siarvon mittaamenetelmään, vaihtoehtoiseen mittaamenetelmään, testausprotokolliin, tulosten käsittelyyn ja tilastollisiin analyyseihin (29). Tutkimusmielessä haasteena on, että teknologia vanhenee nopeasti ja kun tietty ennustearvio on validoitu, sen päivitetty versio saattaa olla jo käytössä uudessa kellomallissa. Toisaalta puettava teknologia mahdollistaa yksittäistä testiä jatkuvamman seurannan, mikä taas voi auttaa muutosten havaitsemisessa ja ylläpitää motivaatiota esimerkiksi kestävyyskunnan parantamiseen pyrkivässä interventiossa. Puettavan teknologian hyödyllisyyttä fyysiseen aktiivisuuteen kannustamisessa ja siihen pitkäaikaisesti sitoutumisessa on myös kyseenalaistettu (30). Kaikki aktiiviliikkujatkaan eivät ole kiinnostuneita puettavan teknologian hyödyntämisestä (31).

Fyysisen kunnon mittaamisen hyödyt lääkärin työssä ja ”liikuntareseptin” tukena

Lääkärille on merkittävää hyötyä fyysisen kunnon mittaustiedosta työ- ja toimintakykyarvioinnissa, kuntoutuksessa, sairausriskien ja sairauksien ennusteiden arvioinnissa sekä hoidossa (8,32–34). Ikääntyneiden suorituskyvyn mittaaminen voi olla enemmän toimintakyvyn

mittaamista, jota voitaisiin helpostikin hyödyntää kliinisessä työssä (34).

Työn fyysistä kuormittavuutta arvioidaan tyypillisesti absoluuttisella tasolla. Työn kuormittavuus on kuitenkin suhteellista. Työntekijän fyysinen kunto vaikuttaa merkittävästi siihen, miten kuormittavaa työ hänelle on ja miten hän siitä palautuu (35). Työn fyysistä kuormittavuutta arvioidaan useimmin lepoaineenvaihdunnan kerrannaisluvulla MET-arvolla (metabolinen ekvivalentti). Käytännössä luku ilmaisee, kuinka monta kertaa lepoaineenvaihduntaa ($1 \text{ MET} = 3,5 \text{ ml/kg/min}$) suurempaa energiankulutus tietyssä aktiviteetissa on. Suositusraja-arvoksi työn suhteelliselle keskiarvoittavuudelle verrattuna työntekijän huippusuorituskykyyn on eri lähteissä esitetty 30–50 % (36). KUVASSA 2 havainnollistetaan kestävyyskunnan yhteyttä toimintareservin riittävyyteen eri vaatimustason työtehtävissä.

Hyvä kestävyyskunto liittyy parempaan työ- ja toimintakykyyn, terveyteen ja kuormituksista palautumiseen (4,8,37–39). Liikunnan oikealla ohjelmoinnilla voi olla positiivisia vaikutuksia elämänlaatuun. Miten motivoida ihmistä liikkumaan? Mittaaminen ja muutoksen tuloksellisuuden seuranta mittaamalla voi auttaa paitsi tilanteen toteamisessa myös muut-

tamisessa. Toisaalta pelkän terveystarkastuksen yhteydessä tehtävän kuntotestin vaikuttavuus motivointikeinona kestävyyskunnan pitkäjänteiseen parantamiseen voi olla varsin vähäinen (40). Mittaamisen laadulla ja tavalla on kuitenkin merkitystä. Virheellinen mittaustulos voi johtaa väärään ohjeistukseen ja esimerkiksi niin sanottuun väärin harjoitteluun ja pahimmillaan ylikuormitustilaan (41). Terveystarkastuksen ammattilaisten tekemissä testeissä voidaan arvioida myös liikuntakelpoisuutta ja liikunnan turvallisuutta. Oleellista olisi kyetä tunnistamaan riittävän tarkasti yksilöt, joiden kunto on heikompi, sillä suurimmat terveystriskit koskettavat tätä ryhmää, joka myös hyötyisi eniten kuntonsa paranemisesta (8).

Vaikka tieteellistä näyttöä kuntotestauksen itsenäisistä hyödyistä kustannusvaikuttavuus- tai kustannushyötynäkökulmasta potilaiden hoidossa tai sairauksien ehkäisyssä ei ole, on hyvän kestävyyskunnan havaittu olevan merkittävästi yhteydessä pienempiin sairaudenhoitokuluihin (8). Lisäksi merkittävää näyttöä on liikuntahoidon ohjelmoinnista ja liikunta-aktiivisuutta tukevien toimien ylläpidosta riskipotilaiden hoidossa (42,43). Mitattu tieto kestävyyskunnosta on tärkeää arvioitaessa kliinisen rasituskokeen tai spiroergometrian tulosta ja tuloksen kliinistä merkitystä.

Objektiivinen näyttö ajankohtaisesta suorituskyvystä auttaa ohjelmoimaan yksilöllisen toimivan liikuntaohjelman ja toimii myös vertailututkimuksena seurannassa. Tuoreessa meta-analyysissä havainnollistettiin kuntotestauksen hyödyllisyyttä yksilöllisten harjoitusten intensiteettialueiden määrittämisessä (44). Meta-analyysin mukaan fysiologisten kynnysten (laktaatti- tai ventilaatiokynnysten) perusteella toteutettu harjoittelu kehitti VO_{2max} :ta enemmän kuin tietyille syketasolle maksimisykkeeseen nähden vakioitu harjoittelu. Oleellista on tiedostaa, että kestävyyskunnan mittaamisen ei tulisi olla itseisarvoista, vaan tietoa tulisi osata myös hyödyntää potilastyössä.

Lopuksi

Fyysisen kunnan mittaamista tai tietoa potilaan fyysisestä kunnosta ei hyödynnetä riittävästi

Ydinasiat

- » Lääkärin työhön kuuluu arvioida fyysisistä kuntoa ja suorituskkyä, minkä tueksi tarvitaan myös objektiivista mittaamista.
- » Fyysinen kunto on kestävyyskuntoa, lihaskuntoa ja liikkuvuutta.
- » Kestävyyskuntoa mitataan laboratoriossa ja kenttäolosuhteissa suorilla ja epäsuorilla menetelmillä.
- » Kestävyyskunnan mittaamisen laatua tulisi standardoida paremmin, kun arvioita käytetään hoidon apuna terveydenhuollossa.
- » Fyysisen kunnan mittaaminen auttaa määrittämään yksilön työ- ja toimintakykyä, ja sillä on ennuste- ja diagnostista arvoa sairauksien hoidossa ja ehkäisemisessä.

terveydenhuollossa. Kun arvioidaan yksilön toimintakykyä ja työkykyä, asia on tärkeä luotettavan lopputuloksen kannalta. Terveystarkastuksen ammattilaiset joutuvat myös entistä enemmän tekemisiin asian kanssa älyteknologian mukanaan tuomien mahdollisuuksien ja omahoidon kautta. Tulkitsijan on kuitenkin tunnettava tulosten luotettavuus ja rajoitteet. ■

ARJA UUSITALO, LT, dosentti, ylilääkäri
HUS Diagnostiikkakeskus, kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede
Helsingin Urheilulääkäriasema

OLLI-PEKKA NUUTTILA, LiT, liikuntafysiologi
UKK-instituutti

VASTUUTOIMITTAJA
Tuomas Mirtti

SIDONNAISUUDET

Arja Uusitalo: Luottamustoimet (LUVN aluehallitus ja valtuusto, Valtion liikuntaneuvosto, jaos; Lääkäriliiton liikuntalääketieteen alaosto, puheenjohtaja; Suomen fysiologiyhdistys, hallitus; Suomen urheilu- ja liikuntalääketieteen erikoisalayhdistys, hallitus), muut sidonnaisuudet (Oriola Oyj B, osakeomistus)

Olli-Pekka Nuuttila: Apuraha (Polar Electro Oy, Firstbeat Technologies Oy, Firstbeat Analytics Oy)

KIRJALLISUUTTA

- Sainio P, Valkonen H, Stenholm S, ym. Fyysisen toimintakyvyn mittaaminen ja arviointi väestötutkimuksissa. TOIMIASUOSITUS ID 5029/29.09.2020. TOIMIA-tietokanta 2020.
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, ym. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1334–59.
- Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, ym. The physical activity guidelines for Americans. *JAMA* 2018;320:2020–8.
- DeFina L, Haskell W, Willis B, ym. Physical activity versus cardiorespiratory fitness: two (partly) distinct components of cardiovascular health? *Prog Cardiovasc Dis* 2015;57:324–29.
- Zeiger J, Ombrellaro KJ, Perumal N, ym. Correlates and determinants of cardiorespiratory fitness in adults: a systematic review. *Sports Med Open* 2019;5:39.
- Swain DP. Moderate or vigorous intensity exercise: which is better for improving aerobic fitness? *Prev Cardiol* 2005;8:55–8.
- Blair S N, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:5379–99.
- Ross R, Arena R, Myers J, ym. Update to the 2016 American Heart Association cardiorespiratory fitness statement. *Prog Cardiovasc Dis* 2024;83:10–5.
- Ahtiainen J, Aho J, Husu P, ym. Kuntotestauksen hyvät käytännöt. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura 2022.
- Piirilä P, Tikkanen H. Spiroergometria – käyttöaiheet, suoritus ja tulkitus. *Suom Lääkäril* 2021;76:1642–50.
- Green S, Askew C. VO2peak is an acceptable estimate of cardiorespiratory fitness but not VO2max. *J Appl Physiol* 2018;25:229–32.
- Loflin M, Sothorn M, Abe T, ym. Expression of VO2peak in children and youth, with special reference to allometric scaling. *Sports Med* 2016;46:1451–60.
- Beltz N M, Gibson A L, Janot JM, ym. Graded exercise testing protocols for the determination of VO2max: historical perspectives, progress, and future considerations. *J Sports Med* 2016;3968393.
- Kuipers H, Rietjens G, Verstappen F, ym. Effects of stage duration in incremental running tests on physiological variables. *Int J Sports Med* 2003;24:486–91.
- Kaminsky LA, Arena R, Myers J, ym. Updated reference standards for cardiorespiratory fitness measured with cardiopulmonary exercise testing: data from the Fitness Registry and the Importance of Exercise National Database (FRIEND). *Mayo Clin Proc* 2022;97:285–93.
- Buttar KK, Saboo N, Kacker S. A review: maximal oxygen uptake (VO2 max) and its estimation methods. *Int J Phys Educ Sports Health* 2019;6:24–32.
- Movel-mittausohjeet. Helsinki: Opetushallitus 2025. www.oph.fi/fi/koulutus-jatutkinnot/ohjeet-ja-materiaalit-move-mittauksiin.
- Hopkins WG, Schabert EJ, Hawley JA. Reliability of power in physical performance tests. *Sports Med* 2021;31:211–34.
- Mayorga-Vega D, Bocanegra-Parrilla R, Ornelas M, ym. Criterion-related validity of the distance- and time-based walk/run field tests for estimating cardiorespiratory fitness: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2016;11:e0151671.
- Shookster D, Lindsey B, Cortes N, ym. Accuracy of commonly used age-predicted maximal heart rate equations. *Int J Exerc Sci* 2020;13:1242–50.
- Noonan V, Dean E. Submaximal exercise testing: clinical application and interpretation. *Phys Ther* 2000;80:782–807.
- Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, ym. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:863–70.
- Peterman JE, Whaley MH, Harber MP, ym. Comparison of non-exercise cardiorespiratory fitness prediction equations in apparently healthy adults. *Eur J Prev Cardiol* 2021;28:142–8.
- Cooper KD, Shafer AB. Validity and reliability of the polar A300's fitness test feature to predict VO2max. *Int J Exerc Sci* 2019;12:393.
- Cooper KH. A means of assessing maximum oxygen intake. *JAMA* 1968;203:135–8.
- Léger LA, Mercier D, Gadoury C, ym. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988;6:93–101.
- Björkman F, Ekblom-Bak E, Ekblom Ö, ym. Validity of the revised Ekblom Bak cycle ergometer test in adults. *Eur J Appl Physiol* 2016;116:1627–38.
- Mänttari A, Suni J, Sievänen H, ym. Six-minute walk test: a tool for predicting maximal aerobic power (VO2 max) in healthy adults. *Clin Physiol Funct Imaging*, julkaistu verkossa 31.5.2018. DOI:10.1111/cpf.12525.
- Molina-García P, Notbohm HL, Schumann M, ym. Validity of estimating the maximal oxygen consumption by consumer wearables: a systematic review with meta-analysis and expert statement of the INTERLIVE network. *Sports Med* 2022;52:1577–97.
- Steel RP. The longitudinal associations between wearable technology, physical activity and self-determined motivation. *Int J Sport Exerc Psychol* 2023;22:1030–47.
- Mertala P, Palsa L. Juoksijoiden perusteita digitaalisten liikuntateknologioiden käyttämättä jättämiselle. *Liikunta ja tiede* 2023;60:75–82.
- Ohje pelastushenkilöstön toimintakyvyn arvioinnista ja kehittamisestä. Sisäministeriön julkaisu 5/2016. Helsinki: Sisäministeriö 2016.
- Fuentes-Abofalo JJ, Stubbs B, Pérez- Belmonte LM, ym. Physical functional performance and prognosis in patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc Disord* 2020;20:512.
- de Fátima Ribeiro Silva C, Ohara DG, Matos AP, ym. Short physical performance battery as a measure of physical performance and mortality predictor in older adults: a comprehensive literature review. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:10612.
- Ilmarinen J. Job design for the aged with regard to decline in their maximal aerobic capacity: part II – the scientific basis for the guide. Kirjassa: Mital A, Kilbom Å, Kumar S, toim. *Ergonomics guidelines and problem solving*. USA: Elsevier 2000, s. 199–211.
- Uusitalo A. Kuntotestaus osana työkykyä arvioivaa ja ylläpitävää toimintaa. Teoksessa: Keskinen K, Häkkinen K, Kallinen M, toim. *Fyysisen kunnon mittaaminen – käsi- ja oppikirja kuntotestaajille*. Helsinki: Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu 2018;174:303–11.
- Kolu P, Raitanen J, Sievänen H, ym. Cardiorespiratory fitness is associated with sickness absence and work ability. *Occup Med* 2022;72:478–85.
- Husu P, Tokola K, Vähä-Yppä H, ym. Accelerometer-measured physical behavior and cardiorespiratory fitness as indicators of work ability. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20:5414.
- Teisala T, Mutikainen S, Tolvanen A, ym. Associations of physical activity, fitness, and body composition with heart rate variability-based indicators of stress and recovery on workdays: a cross-sectional study. *J Occup Med Toxicol* 2014;9:1–9.
- Høj K, Vinther Skriver M, Terkildsen Maindal H, ym. The effect of cardiorespiratory fitness assessment in preventive health checks: a randomised controlled trial. *Eur J Public Health* 2018;28:173–9.
- Uusitalo A. Ylikuormitusta - liikaa liikumista, liian vähän palautumista. *Suom Lääkäril* 2023;78:1345–8.
- Lundqvist S, Börjesson M, Cider Å, ym. Long-term physical activity on prescription intervention for patients with insufficient physical activity level-a randomized controlled trial. *Trials* 2020;21:793.
- Ryen L, Lundqvist S, Cider Å, ym. Cost-effectiveness of prolonged physical activity on prescription in previously non-complying patients: impact of physical activity mediators. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20:3801.
- Meyler S, Swinton P, Bottoms L, ym. Changes in cardiorespiratory fitness following exercise training prescribed relative to traditional intensity anchors and physiological thresholds: a systematic review with meta-analysis of individual participant data. *Sports Med* 2025;55:301–23.