

PLEASE NOTE! THIS IS SELF-ARCHIVED VERSION OF THE ORIGINAL ARTICLE

To cite this Article: Julin, M. (2018) Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen. Hieroja-lehti 1, 14-18.

Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen

Teksti: Mikko Julin • lehtori, Laurea-ammattikorkeakoulu

Kuvat: Seppo Leiniitty



Fyysisen aktiivisuuden seuranta on suosittua tänä päivänä. Mittareiden kehittyminen ja halpeneminen on tuonut mittarit kaikkien ulottuville tavalliseen arkeen. Mutta mitä mitataan, kun mitataan fyysistä aktiivisuutta? Miksi ja ketä mittaaminen kiinnostaa? Kuinka luotettavia mittarit ovat? Ja ennen kaikkea, mitä mittaustuloksista voidaan tulkita?

Oman aktiivisuuden seuraaminen ei ole uusi asia

Kehon toimintojen ja oman aktiivisuuden seuraaminen digitaalisesti ei ole uusi asia. Ensimmäinen essee, jossa tietokonetta ehdotettiin parantamaan ihmisen muistia oman toimintansa seuraamiseen, julkaistiin jo vuonna 1945. Vannevar Bush, Yhdysvaltojen presidentin tieteellinen neuvonantaja, ideoi esseesään Memex nimistä mekaanista laitetta, jonne voisi tallentaa dokumentteja, tilastoja, kirjoja ja muistioita. Hän ehdotti jopa kädessä kannettavaa kameraa, joka keräisi päivän tapahtumia laitteeseen. (1)

Itsensä seuraamisesta (self-tracking) on käytetty monia eri termejä: lokikirja elämästä (lifelogging), henkilökohtainen informaatio (personal informatics), henkilökohtainen analyysi (personal analytics) ja termeistä uusimpana itsensä mittaaminen (quantified self). Tänä päivänä monet verkkosivustot ja lehdet ovat omistautuneet oman aktiivisuuden seurannan edistämiseen. www.quantifiedself.com sivusto listaa yli 500 erilaista välinettä tai ohjelmaa, jolla omaa fyysistä aktiivisuutta voi seurata. (1)

Epäselvää on kuitenkin se, mitä on seurattu ja seurataan. Tyypillisesti termejä kuten fyysinen aktiivisuus, liikunta, liikkuminen, energiankulutus ja fyysinen kunto käytetään aktiivisuuden termeinä yhteismitallisesti, vaikka ne kaikki kuvaavat erilaisia asioita. (2) Tästä syystä fyysisen aktiivisuuden ilmiöitä usein sekoitetaan keskenään ja monet päätelmät fyysisestä aktiivisuudesta ovat puutteellisia.

Mitä on fyysinen aktiivisuus?

Fyysinen aktiivisuus määritellään yleisesti seuraavasti: ”Mikä tahansa luurankoli hasten tuottama liike, joka nostaa energiankulutusta.” Liikunta on fyysisen aktiivisuuden alakategoria, joka on suunniteltua, järjestelmällistä ja toistuu, sekä jonka päämääränä on lopullinen tai välillinen tavoite parantaa tai ylläpitää fyysistä kuntoa. Fyysinen kunto taas on joukko ominaisuuksia, jotka ovat joko terveydellisiä tai taidollisia. Sitä määrää, jota näitä ominaisuuksia henkilöillä on, voidaan mitata erilaisin testein. (2)

WHO:n maailmanlaajuiset fyysisen aktiivisuuden suositukset, joihin lähes kaikissa fyysisen aktiivisuuden tutkimuksissa viitataan, suosittelivat 18 – 64 –vuotiaille aikuiselle viikossa 150 minuuttia kohtalaista fyysistä aktiivisuutta tai 75 minuuttia reipasta aktiivisuutta. Lisäksi suositellaan pari kertaa viikossa lihasvoimaa vahvistavia aktiviteettejä. (3)

Viikossa on 10 080 minuuttia. Jos WHO:n suosituksen 150 tai 75 minuuttia muuttaa prosentteiksi viikon minuuttimäärästä, niin tällöin suosituksessa puhutaan 1,5 %:n ja 0,7 %:n aktiivisuuksista viikon ajalta. Tästä herää tietenkin kysymys, että eikö 99 %:lla viikon ajasta olekaan mitään merkitystä? Tai kun puhutaan, että neljännes eurooppalaisista aikuisista on fyysisesti inaktiivisia (4), niin tarkoittaako se sitä, että käytännössä he makaavat liikkumattomina kaiken päivää? Näin ei tietenkään ole, vaan kysymys lienee siitä, että eri termejä käytetään sekaisin ja että emme oikeasti varmuulla tiedä, miten fyysisesti aktiivisia ihmiset ovat.

Kanadassa julkaistiin kesällä 2016 5 - 17 -vuotiaiden lasten ja nuorten fyysisen aktiivisuuden suositus, joka perustuu 24 tunnin ja 7 päivän ideaan. Siinä päivä jaetaan neljään eri osa-alueeseen: hikoiluun (”sweat” eli kohtalaiseen tai raskaaseen liikkumiseen), askeliin (”step” eli kevyeen aktiivisuuden), istumiseen (”sit” eli passiiviseen olemiseen) ja nukkumiseen (”sleep”). Jokaiseen päivän neljään osa-alueeseen annetaan oma ohjeistus hyvän terveyden ylläpitämiseksi. (5) Tämä suositus on toistaiseksi ainoa laatuaan, mutta antanee suunnan sille, millaisia suosituksia tulevaisuudessa tullaan käyttämään.

Energiankulutuksen mittaaminen

Kulutamme energiaa myös levossa, vaikka emme tekisi yhtään mitään. Näin ollen on tärkeää muistaa, että fyysinen aktiivisuus ja energiankulutus ovat kaksi eri käsitettä. Kokonaisenergiankulutus (TEE, Total energy expenditure) viittaa siihen määrään energiaa, joka henkilöllä kuluu vuorokauden aikana. TEE koostuu kolmesta pääosasta: lepoinaenvaihdunnasta (REE, Resting energy expenditure), ruokailun aiheuttaman lämmöntuoton energiankulutuksesta (TEE, Thermic effect of food) ja fyysisen aktiivisuuden aiheuttamasta energiankulutuksesta (AEE, activity energy expenditure). (6)

Yleensä selvästi yli puolet vuorokautisesta energiankulutuksesta menee välttämättömiin elin-toimintoihin; aivojen, munuaisten, keuhkojen, sydämen toimintaan ja lämmöntuottoon eli lepoinaenvaihduntaan. Ruuan aiheuttama lämpökuormitus kuluttaa noin 10 % päivän energiankulutuksesta. Fyysisen aktiivisuuden aiheuttama energiankulutus vaihtelee eniten sekä henkilöiden välillä että henkilön aktiivisuuden mukaan. Passiivisilla ihmisillä aktiivisuuden aiheuttama

>>

Taulukko 1. Yhteenvedo määrällisistä ja laadullisista fyysisen aktiivisuuden komponenteista ja yksiköistä, sekä suositeltavat mittarit henkilöiden fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen arjessa. (Mukailtu Ainsworth ym. (1))

Komponentit	Yleiset tulokset (yksiköt)	Itseraportoinnin työkalut (suositukset)	Tyyppi	Puettavat mittarit	
				Sijoitus	Kustannus
Määrällinen Koko fyysinen aktiivisuus Kesto, tiheys, intensiteetti ja mitä tehty	Energiankulutus (kcal, MJ)	Päiväkirja (määrällinen historia)	HRM, MSS	Yläraaja, alaraaja	+++
	Inaktiivinen (min), kevyt (min), kohtalainen (min) ja raskas (min)	Lyhyt muistelu (määrällinen historia)	Kiihtyvyyssanturit, HRM	Lantio, ranne	++
Laadullinen Yleinen fyysinen aktiivisuus Asennon jakautuminen Kävely	Täyttyvätkö suositukset vs inaktiivinen	Yleiset suositukset, aktiivisuuspäiväkirja	Kiihtyvyyssanturit	Lantio	++
	Istuminen (% aika) ylösnousu (kerrat/h)	Lyhyt muistelu	Kulmamittarit Kiihtyvyyssanturit	Reisi	++
	Askeleet (määrä/pvä) askeltiheys (askel/min) matka (m)	Ei saatavissa	Askelmittarit	Nilkka, lantio, ranne	+
Aktiivisuustyyppi	Hölkä (min) juoksu (min) pyöräily (min) hiihto (min)	Lyhyt muistelu määrällinen historia		Ei tietoa	++

HRM, sykemittari; MSS monisensorinen mittari; (+) suhteellisen edullinen; (++) kohtalainen hinta; (+++) suhteellisen kallis.

kulutus on noin puolet lepoaineenvaihdunnasta, mutta raskaan työn tekijöillä, urheilijoilla ja fyysisesti aktiivisilla henkilöillä voi fyysisen aktiivisuuden aiheuttama energiankulutus olla suurempi kuin lepoaineenvaihdunta. (6)

Energiankulutuksen mittaamisen kultaisena standardina pidetään kaksoismerkittyä vettä. Tässä menetelmässä nautitaan radioaktiivista vettä ja sen poistumisen avulla pystytään tarkasti arvioimaan energiankulutus. Menetelmän hankaluus on paitsi sen hinta ja mittaamisen vaadittavat laboratorio-olosuhteet, niin myös se, että menetelmän avulla ei ole mahdollista erotella sitä, missä energiaa on mittausaikana kulunut. (7)

Epäsuorasta kalorimetrimittauksista puhutaan yleensä, kun energiankulutusta mitataan hengityskaasuanalyysin avulla. Menetelmä on laajimmin käytetty energiankulutuksen mittaamenetelmä ja sitä on käytetty paljon referenssinä arvioitaessa muiden mittareiden energiankulutuksen pätevyyttä. (6)

Fyysisen aktiivisuuden arviointi mittareiden avulla

Fyysistä aktiivisuutta voidaan mitata mitä erilaisimmin mittarein, mutta ei ole olemassa mitään kultaisen standardin

mittaria, johon vaikkapa muita mittareita voisi verrata. Niinpä mittarin valintaan vaikuttaa moni seikka: a) Minkälaista fyysistä aktiivisuutta ollaan mittaamassa?, b) Mikä on mittauksen kohderyhmä?, c) Kustannukset ja mittauksen logistiikka, ja d) Mittausten haluttu tarkkuus. Sopivan mittarin valinta voi siis olla haastava tehtävä. (8)

Askelmittareita on ollut jo vuosia ja yksinkertaisista mittareista on kehitetty yhä monimutkaisempia. Samalla niiden tarkkuus on parantunut. Askelmittarit mittaavat askelten määrää hyvin, kun kävelyvauhti on yli 3,5 km/h. Sen sijaan hitaissa kävelynopeuksissa mittareiden tarkkuus heikkenee. Paras paikka askelmittareille olisi nilkassa, mutta usein niitä pidetään lantiolla tai ranteissa. Hyviä puolia askelmittareissa on niiden edullisuus ja motivaatiomahdollisuudet. Huonoja puolia ovat mm. se, että ne eivät kykene mittaamaan aktiivisuutta, jossa ei liikuta eteenpäin, heikko tarkkuus energiankulutuksen arvioinnissa ja niiden riippuvuus kunnollisesta mittarin algoritmista. (7, 8)

Kiihtyvyyssmittarit ovat pieniä mittareita, jotka mittaavat kiihtyvyyttä (counts) yhdestä tai monesta eri tasosta. Kiihtyvyyssmittareita pidetään usein lantion seudulla, mutta nykyisin yhä enemmän myös ranteissa. Anturit mittaavat hyvin fyysistä aktiivisuutta ja passiivisuutta (esimerkiksi unta).

Niillä voidaan tallentaa tuloksia päivien tai jopa viikkojen ajan minuutin tarkkuudella. Mittareiden yksi heikkous on algoritmin vaikeudet kääntää kiihtyvyyden muutoksia fyysisen aktiivisuuden yksiköiksi. Kiihtyvyydsmittarit kykenevät huonosti erottelemaan vähäistä aktiivisuutta tai aktiivisuutta, jossa ei kävellä tai juosta, kuten esimerkiksi pyöräilyä tai painonnostoa. Tulevaisuudessa kiihtyvyyssantureihin perustuvilla mittareilla on paljon potentiaalia rekisteröidä tarkasti esimerkiksi asennon muutoksia. (8,9)

Syke­mittarit ovat kaikkein käytetyimpiä suoria fysiologisia mittareita, joilla mitataan arjen aktiivisuutta. Sykemittarit mittaavat hyvin kohtalaista tai raskasta fyysistä aktiivisuutta, mutta kevyessä fyysisessä aktiivisuudessa niiden fyysisen aktiivisuuden mittaustarkkuus heikkenee. Sykemittarit toimivat hyvin sellaisissa aktiviteeteissa, joissa kiihtyvyyssanturit eivät toimi kunnolla, kuten pyöräilyssä, uinnissa ja hiihdossa. Sykemittarin käytössä kannattaa huomioida myös joidenkin lääkkeiden, esimerkiksi beetasalpaajien, vaikutus sykkeeseen. Lisäksi syke­vyön aiheuttama iho­är­sy­ty­ys voi estää mittarin pidempiaikaisen käytön. (6,8)

Monisensorimittarit yhdistävät erilaisia fysiologisia ja mekaanisia sensoreita, jotta fyysisen aktiivisuuden ja energiankulutuksen arviointi olisi entistä luotettavampaa. Sensorit voivat olla kiihtyvyyssantureita (monissa eri paikoissa), sykemittareita, ihon galvaanista reaktiota mittaavia, hengitystä mittaavia, ihon ja ihonalaisen lämpötilan mittaamista, asennon mittaamista ja niin edelleen. Sensorit voivat olla yhdistettynä yhteen laitteeseen vaikkapa ranteessa tai sitten ne voivat kerätä eri sensoreista tietoa ja yhdistää ne esimerkiksi puhelimen avulla. (8) Tällä hetkellä suosittuja tapoja yhdistää sensoreita on laittaa niitä koruihin (esimerkiksi sormukseen tai kaulakoruun) tai liittää niitä vaatteisiin (housut, paidat, sukat, kenkät). Monia mittareita yhdistämällä mittaamisen tarkkuus paranee, mutta vastaavasti laitteiden hinnat saattavat olla suuria tai niiden tekniikka on epäluotettava kovassa käytössä.

Fyysisen aktiivisuuden omatoiminen arviointi

Kyselylomakkeita, lokeja ja tilastoja on käytetty vuosikymmeniä fyysisen aktiivisuuden useuden, keston, intensiteetin ja tyyppin rekisteröimiseen. Kyselyitä käytetään edelleen sekä mittareiden tueksi, mutta myös silloin, kun halutaan kerätä suuri aineisto suhteellisen pienillä kustannuksilla. (8)

Kyselyiden tarkkuus on riippuvainen vastaajan muistin tarkkuudesta. Yleiset kyselylomakkeet ovat usein yksinkertaisia ja kysyvät vain muutamia asioita tyyliin ”Kuinka mon-

ta kertaa olet harrastanut liikuntaa viimeisen viikon aikana?”. Tällaisten kyselyiden hyvä puoli on se, että aineistoa voidaan kerätä paljon ja se ei vaadi vastaajalta ylivoimaisia muisteluponnistuksia. Ihmisten fyysisen aktiivisuuden taso voidaan kyselyiden perusteella luokitella. Huonoa kyselyissä on niiden epätarkkuus ja kyvyttömyys arvioida tarkasti fyysisen aktiivisuuden tasoja. (8, 9)

Yksikään mittari ei pysty kunnolla kertomaan sitä, min­kälaisesta aktiivisuudesta on kysymys. Niinpä mittareiden lisäksi pyydetään mitattavia usein pitämään päiväkirjaa tai logia tekemisistään. Tämän jälkeen päiväkirjan tiedot yhdistetään mitattavan datan kanssa. Päiväkirjat ja mittarit kertovat usein fyysisen aktiivisuuden eri puolista ja siten täydentävät hyvin toisiaan. Päiväkirjojen etu on myös se, että kertovat esimerkiksi ympäristöstä, tekemisen laadusta, erottelevat aktiivisuutta ja kertovat aktiivisuuden useudesta. Tällä hetkellä mitkään fyysiset mittarit eivät tähän pysty. (10)

Suoraa tarkkailua voidaan käyttää fyysisen aktiivisuuden arvioinnissa esimerkiksi työpaikoilla työtehtävien kuormitusta arvioitaessa tai pienten lasten kanssa. Hyvin monesta työtehtävästä löytyy luotettava fyysisen aktiivisuustason luokitus (MET-arvoina), jolloin havainnoimalla voidaan saavuttaa hyvinkin tarkkuus fyysisen aktiivisuuden kuvauksessa. Havainnointi on kuitenkin hidasta ja kallista, sekä siihen tarvitaan erilaisia lupia, etenkin, jos on kyse alaikäisistä lapsista. (9) Taulukossa 1. on summattu erilaisten mittaustapojen eri puolia.

Miten valita sopivin tapa fyysisen aktiivisuuden arviointiin?

Arjen käyttöön sopivan fyysisen aktiivisuuden mittarin valinta on monesti sekä maku- että käytettävyyssasia. Jos urheilee ja liikkuu paljon, voi syke-

mittari tai monitoimimittari, jossa on sykemittaus mukana, olla luontevin mittari. Joillekin ulkonäkö tai huomaamattomuus voi olla tärkein tekijä, jolloin esimerkiksi korumainen mittari on sopivin valinta. Monelle laitteen helppokäyttöisyys on tärkein valintakriteeri. Jotkut haluavat jakaa tietojään aktiivisesti muille, jolloin mittariakin tärkeämmäksi saattaa nousta laitteen käyttöliittymä. Yhtä kaikki, mitään ainoa oikeaa tapaa mitata fyysisistä aktiivisuutta ei ole olemassa.

Tutkimukseen valittavien fyysisen aktiivisuuden mittareiden tärkein tekijä lienee mittareiden luotettavuus ja pätevyys. Tämäkään ei ole yksiselitteinen asia, vaan siihen vaikuttavat monet tekijät. Ensinnäkin pitää tietää millaista fyy-



>>

sistä aktiivisuutta ollaan mittaamassa. Paikallaan olevien henkilöiden, vaikkapa istumatyöntekijöiden, mittarit ovat hyvin erilaisia kuin esimerkiksi urheilijoiden. Toiseksi pitäisi tietää, millaista dataa halutaan kerättävän. Kaikki mittarit eivät anna samanlaista tietoa. Kolmas tärkeä tekijä on raha. Tutkimuksissa pitää miettiä, kuinka paljon rahaa kuluu paitsi mittareihin, niin myös tulosten analyysiin. Mittarin valintaan vaikuttavat myös tutkittavien ikä, sukupuoli, paino, sairaudet, työ ja monet muut tekijät. Jos mittari on kovin työläs käyttää, kannattaa varmistaa, että kohderyhmä on valmis käyttämään tällaisia mittareita. Pelkästään mittarin akun lataaminen päivittäin voi olla monelle ylivoimaisen haastavaa. (8,9)

Fyysinen inaktiivisuuden on ositettu olevan globaalisti neljänneksi suurin kuolleisuuden aiheuttaja (noin 6%) kaikista kuolemista. On vahvaa näyttöä, että fyysisellä aktiivisuudella voidaan vaikuttaa ennaltaehkäisevästi moniin sairauksiin, kuten esimerkiksi sydänsairauksiin, aikuisiän diabetekseen, verenpainetautiin, rinta- ja paksusuolen syöpiin sekä masennukseen. Kun otetaan huomioon fyysisen aktiivisuuden osuus yksilön energiankulutuksessa, niin fyysisellä aktiivisuudella on iso merkitys painonhallinnassa. (3) Siitä ei kuitenkaan ole tarkkaa tietoa, mikä olisi terveyden näkökulmasta optimaalisin fyysisen aktiivisuuden tyyppi, intensiteetti, frekvenssi tai kesto.

Tulevaisuudessa teknologian kehittyessä yhä suurempi osa väestöstä tulee seuraamaan mittarilla fyysistä aktiivisuuttaan. Myös ulkopuoliset toimijat, kuten vaikkapa vakuutusyhtiöt, tulevat antamaan etuja paljon liikkuville henkilöille. Ennen kuin tämä tapahtuu laajassa mittakaavassa, olisi suotavaa, että edes käytetty terminologia olisi yhtenäistä. Tulevaisuuden laitteet tulevat yksilöllisimmiksi, tunnistavat paremmin fyysisen aktiivisuuden erilaisia muotoja ja osaavat ohjata käyttäjiä yksilöllisesti kohti parempaa hyvinvointia.

Lähteet:

- (1) Lupton D. 2016. The Quantified Self. Polity Press, Malden, MA, USA.
- (2) Caspersen C, Powell K, Christenson G 1985. Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. Public Health Reports 100:2:126-131.
- (3) WHO 2010. Global recommendations on physical activity for health. Geneva, Switzerland.
- (4) An ISCA / Cebr report 2015. The economic cost of physical inactivity in Europe. <https://cebr.com/reports/the-costs-of-inactivity-in-europe/> Luettu 17.1.2018
- (5) Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. <https://www.participaction.com/en-ca/thought-leadership/benefits-and-guidelines/5-17> . Luettu 17.1.2018.
- (6) Ndahimana D, Eun-Kyung K 2017. Measurement methods for physical activity and energy expenditure: a review. Clin Nutr Res 6:2:68-80.
- (7) Westerterp K 2013. Physical activity and physical activity induced energy expenditure in humans: measurement, determinants, and effects. Frontiers in Physiology Apr:4:90:1-11.
- (8) Ainsworth B, Cahalin L, Buman M, Ross R 2015. The current state of physical assessment tools. Prog Cardiovasc Diseases 57:387-395.
- (9) Sylvia ym. 2014. A practical guide to measuring physical activity. J Acad Nutr Diet 114:2:199-208.
- (10) Wasenius N 2014. Influence of exercise training on daily physical activity and risk factors for type 2 diabetes. Doctoral dissertation, Faculty of Medicine, University of Helsinki.

Lasten suusta kuulee totuuden – myöskin anatomiaasta

- *Tätien ja setien ruumiissa on se ero, että tätien ruumiissa on enemmän salaisia paikkoja molemmissa päissä.*
- *Nenä on oikeastaan lihas, jolla hengitetään. Mutta sitä voi myös käyttää rään kuljetukseen.*
- *Aivot ovat sitä varten, että hiukset pysyisivät kiinni.*
- *Luut ovat teline johon ruumiin voi ripustaa.*
- *Ihmisellä on monenlaista nahkaa. Esinahka on edessä ja takanahka on takana.*
- *Isoäiti on sellainen, jonka kautta koko suku on tullut ulos. Siksi ei ole kummallista, että hänen nahkansa vähän lerppuu.*
- *Rakkaus tuntuu jaloissa. Ne kävelee sinne päin johon on rakastunut.*
- *Iloisena olo tuntuu päässä. Tarkemmin sanoen huulissa, kun nehen vain venyy ja venyy.*

- *Naiset koostuvat munasarjoista ja siksi he ajattelevat enemmän.*
- *On tyhmää että täytyy kuolla. Minusta ihmisiä ei tarvitsisi vaihtaa koko ajan. Minä olen sitä mieltä, että jos kerran ollaan, niin ollaan sitten.*
- *Ruumis päättyy kenkiin.*
- *Jos on kävelyllä ja aivot putoavat, silloin ei löydä enää kotiin, koska ei pysty enää ajattelemaan kunolla.*
- *Jos ihoa kiristää, sitä pitää voidella tiikeripalsamilla. Se tehoaa nopeasti, koska muussattu tiikeri on aika vahvaa.*
- *Kun sisukset otetaan ulos ja ulkopuoli riisutaan, jäljelle jää vain luuranko. Luuranko on sen takia, että siihen voidaan ripustaa lihat.*
- *Ruumiissa on 90 prosenttia vettä, 2 prosenttia luuta ja lihaa sekä kynsiä tarpeen mukaan.*

