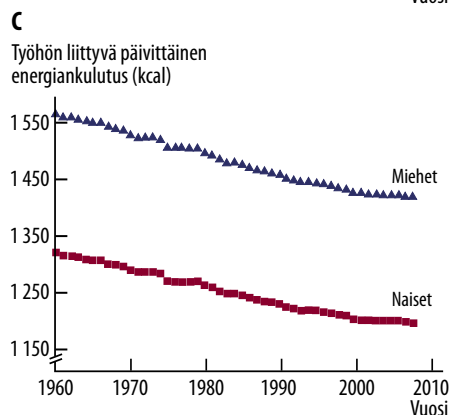
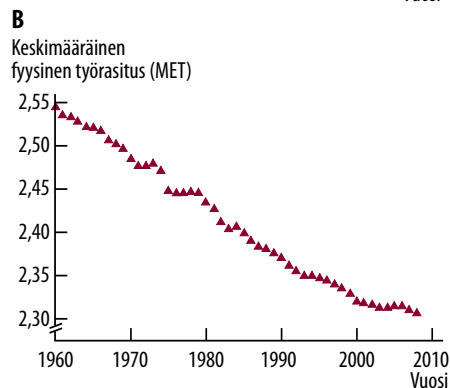
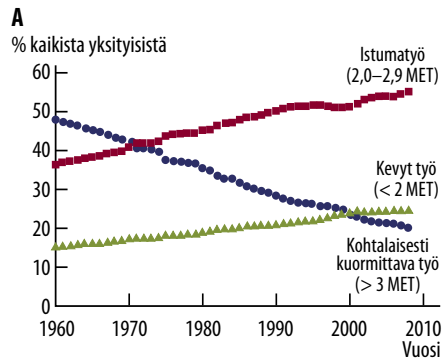


# Istu ja pala! – Onko istuminen uusi terveysuhka?

Vanhan viisauden mukaan vierivä kivi ei samaloidu, mutta usein houkutus lekotteluun on suuri. Nykyihminen jää helposti paikoilleen – istumaan – tietämättä, mitä terveysriskejä tähän saattaa liittyä. Liikunnan terveyttä edistävät vaikutukset on todistettu tieteellisesti, mutta istumisen terveyshaitat ovat vielä monelle tuntemattomia. Yhteiskunnan teknologinen kehitys ei ainakaan vähennä istumista. Tulisiko runsas istuminen ottaa huomioon yhtenä itsenäisenä aineenvaihduntasairauksien riskiä lisäävänä tekijänä ja sen vähentäminen terveyttä parantavana seikkana? Innovatiiviset ja uuden teknologian mahdollistamat ratkaisut istumisen vähentämiseksi ja fyysisen aktiivisuuden lisäämiseksi voivat olla tulevaisuudessa tärkeitä terveyden edistämisen työkaluja.

**Elämäntavat** ovat erityisesti viime vuosikymmeninä muuttuneet radikaalisti. Ihminen oli alkujaan muiden eläinten lailla fyysisesti aktiivinen olento, jonka piti ravintoa kerätäkseen ja saalistaakseen liikkua säännöllisesti huomattaviaakin määriä. Maanviljelysvaltaisessa yhteiskunnassa elämäntavat säilyivät liikkuvina, ja yhteiskunnan kehittyessäkin työ oli edelleen pitkään fyysisesti rasittavaa. Toimielias arki piti huolta riittävästä fyysisestä aktiivisuudesta ja sopivasta energiatasapainosta.

Nykyihmisen elinolosuhteet ovat muuttuneet fyysisesti entistä vähemmän kuormittaviksi ja me ihmiset niiden myötä passiivisiksi (Church ym. 2011) (KUVA). Enää ei puhuta vain vähän liikkuvista vaan jopa sedentaarisista eli runsaasti istuvista henkilöistä. Hyvinvoinnin myötä olemme kuin vahingossa oppineet viettämään suuren osan ajastamme istuen: tietokoneen ääressä, TV:n edessä ja liikkuessam-



**KUVA.** A) Istumatyön, kevyen työn ja kohtalaisesti rasittavien työn muutos. B) Keskimääräinen fyysinen työrasitus sekä C) työhön liittyvä energiankulutus sukupuolittain Yhdysvalloissa vuosina 1960–2008 (Church ym. 2011). MET = metabolinen ekvivalentti, perusaineenvaihdunnan kerrannainen.

me paikasta toiseen autossa. Edes puhelimeen vastatessa tai TV-kanavia vaihtaessa ei tarvitse nousta tuolista – kiitos matkapuhelimien ja kaukosäätimien. Myös työ on muuttunut tietotyöksi, jota tehdään usein istuen ja ilman entisenlaisia fyysisiä ponnistuksia. Liikunnallisesti aktiivinen elämäntapa arki- ja hiihtoliikuntoineen ei tunnu enää kuuluvan normaaliin, moderniin elämään. Fyysisen aktiivisuuden vähenemisestä huolimatta syömme kuitenkin ainakin yhtä paljon kuin aiemmin ja usein jopa energiapitoisempaa ruokaa. Ruoan hankkimiseen vaadittava energiankulutus on sekä pienentynyt; pizza-ateria on vain puhelinoiton päässä.

Tässä katsauksessa keskitytään siihen, miten istuminen liittyy aineenvaihduntasairauksiin. Vuori ja Laukkanen (2010) ovat kirjoittaneet istumisen ja metabolisten tautien yhteyden ohella istumisen haitallisista vaikutuksista tuki- ja liikuntaelimestöön.

### Istumisen terveysriskit

Liikunnan terveyttä edistävä vaikutus on tunnettu jo pitkään, ja liikunnalla on tärkeä merkitys monien sairauksien hoidossa ja ehkäisyssä (Liikunta: Käypä hoito -suositus 2010). Jo 1950-luvulla havaittiin, että lontoolaisten kaksikerrosbussien paljon istuvat kuljettajat ja postin lajittelijat sairastuivat sydän- ja verisuonisairauksiin useammin kuin liikuvampaa työtä tekevät rahastajat ja kävelevät postinjakajat (Morris ym. 1953 a,b). Liian vähäinen liikunta lisää tyypin 2 diabeteksen, sydän- ja verisuonisairauksien, metabolisen oireyhtymän, paksusuoli- ja rintasyövän sekä kuoleman riskiä. Liikkumattomuuden on todettu olevan yhteydessä myös dementiaan ja masennukseen (Liikunta: Käypä hoito -suositus 2010). Maailman terveysjärjestön viimeisimmässä raportissa liian vähäinen liikunta onkin noussut jo neljänneksi tärkeimmäksi itsenäiseksi kuolemanriskiä lisääväksi tekijäksi (WHO 2009).

Liiallinen istuminen ei ole vain liikunnan puutetta, vaan se on myös itsenäinen muiden elintapojen ohella vaikuttava tekijä (Hamilton ym. 2007, Patel ym. 2010, Matthews ym.

2012, van der Ploeg ym. 2012). Liikuntaa harrastavatkin voivat saada terveyshaittoja, jos he istuvat paljon (Matthews ym. 2012). Tuoreen tutkimuksen mukaan lasten ja nuorten liikumaton aika ei olisi samalla lailla yhteydessä sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin kuin aikuisilla, mutta liikunnan edullinen vaikutus riskiin on heidänkin osaltaan todettu (Ekelund ym. 2012). Runsaaseen istumiseen liitetyt haitallisia terveysvaikutuksia on esitetty TAULUKOSSA.

### Liikkumattomuuden ja istumisen fysiologiaa

Kun terveet tanskalaismiehet vähensivät päivittäiset askeleensa kahden viikon ajaksi 10 000:sta runsaaseen 1 300:aan, vatsaontelon sisäisen rasvan määrä lisääntyi, kestävyyskunto heikkeni ja insuliiniherkkyys väheni (Krogh-Madsen ym. 2010). Runsaan istumisen on todettu olevan yhteydessä ylipainoon ja suureen vyötärönympärysmittaan sekä glukoosiaineenvaihdunnan häiriöihin (Must ja Tybor 2005). Istumisen välittömiä vaikutuksia tutkittaessa vuorokauden kestoisen runsaampi istuminen heikensi koehenkilöiden insuliiniherkkyttä 39 %, kun energiansaanti säilyi ennallaan. Energiansaannin rajoittaminen määrään, joka vastaa paljon istuvien vähäistä energiankulutusta, vähensi insuliiniherkkyden heikentymistä 18 %:iin mutta ei poistanut istumisen vaikutusta kokonaan (Stephens ym. 2010).

Runsaaseen istumiseen liittyy ylipaino, mikä voi lisätä aineenvaihduntasairauksien, ainakin diabeteksen ja metabolisen oireyhtymän, riskiä. Toisaalta on pohdittu myös kevyen liikkumisen merkitystä energiatasapainon hallinnassa (Hamilton ym. 2007, Levine ym. 2007, Katzmarzyk 2010). Arkiaskareiden aiheuttama energiankulutus on erityisen tärkeää niille, jotka eivät muuten harrasta riittävästi säännöllistä liikuntaa.

### TV:n katselu istumisen muodoista haitallisin

Runsas TV:n katselu, tavallisin istumismuoto, on terveydelle erityisen haitallista (Hu

**TAULUKKO.** Runsaan istumisen itsenäisiä, liikunnasta ja muista elintavoista riippumattomia terveyshaittoja.

Ylipaino ja lihavuus	(Hu ym. 2003)
Metabolinen oireyhtymä	(Dunstan ym. 2005, Bankoski ym. 2011)
Tyyppin 2 diabetes	(Hu ym. 2001, Hu ym. 2003, Grontved ym. 2011)
Sydän- ja verisuonitaudit	(Grontved ym. 2011, Wijndaele ym. 2011)
Lisääntynyt kuolleisuus	(Katzmarzyk ym. 2009, Dunstan ym. 2011, Matthews ym. 2012)

ym. 2003). Esimerkiksi lukemiseen liittyvään paikallaan oloon ei ole todettu kytkeytyvän samanlaisia terveyshaittoja. Runsaan TV:n katselu saattaa myös lisätä epäterveellisiä ruokavalintoja ja energiansaantia (Pearson ja Biddle 2011). Runsaalla TV:n ääressä istumisella on kuitenkin myös näistä riippumaton terveydelle haitallinen vaikutus (Grontved ja Hu 2011).

Yli 14 tuntia viikossa TV:tä katselevilla todetaan useammin metabolinen oireyhtymä kuin niillä, jotka viettävät TV:n edessä korkeintaan seitsemän tuntia viikossa. Enemmän TV:tä katsovat ovat myös lihavampia ja heillä on useammin insuliiniresistenssin ja rasva-aineenvaihdunnan häiriöitä. Runsaasti TV:tä katselevilla miehillä on suurempi vyötärön ympäryys ja korkeampi verenpaine kuin vähän TV:tä katselevilla. Lisäksi heillä todetaan glukosirasituskokeessa suurempi veren glukoosipitoisuus (Dunstan ym. 2005 ja 2007). Naisten lisääntynyt TV:n katselu on liitetty suurentuneeseen veren glukoosipitoisuuteen ja triglyseridipitoisuuteen sekä pieneen HDL-kolesterolipitoisuuteen (Healy ym. 2008a). TV:n katselun on todettu olevan itsenäisesti yhteydessä myös tyyppin 2 diabetekseen, sydän- ja verisuonitauteihin, lisääntyneeseen kokonaiskuolleisuuteen sekä sydän- ja verisuonitautikuolemien riskiin (Hu ym. 2003, Warren ym. 2010, Dunstan ym. 2011, Grontved ja Hu 2011). Tuoreessa tutkimuksessa jo tunnin lisäys päivittäiseen TV:n ääressä vietettyyn aikaan kasvatti sydän- ja verisuonitautien kokonaisriskiä (Wijndaele ym. 2011). TV:tä kuusi tuntia vuorokaudessa katselevien odotetaan elävän 4,8 vuotta lyhyempään kuin niiden, jotka eivät katso TV:tä lainkaan (Veerman ym. 2012). TV:n katsomisen ohella myös runsaan autossa istuminen on yhteydessä sydän- ja

verisuonisairauksien aiheuttamiin kuolemiin (Warren ym. 2010).

Teini-ikäisillä pojilla yli kahden tunnin päivittäiseen TV:n, DVD:iden tai videoiden katseluun ja tietokoneen käyttöön liittyy suurentunut insuliiniresistenssi (Hardy ym. 2010).

Istumisen pitkä kokonaiskesto ja erityisesti sen yhtäjaksoisuus on haitallista. Jo pienienkin katkojen ja jalkaille nousujen on todettu vähentävän istumisen haitallisuutta (Healy ym. 2008b).

Interventiotutkimuksessa ylipainoisten ja lihaviiden aikuisten TV:n katselu vähennettiin puoleen kolmen viikon ajaksi. Tutkijat havaitsivat, että energiankulutus lisääntyi, energiansaanti vähentyi ja painoindeksi pienentyi (Otten ym. 2009). Lapsilla tehdyssä interventiotutkimuksessa TV:n ja tietokoneen ääressä vietetyn ajan vähentäminen 50 %:lla pienensi painoindeksiä ja vähensi energiansaantia mutta ei muuttanut liikunnallista aktiivisuutta (Epstein ym. 2008).

## Teoriasta käytäntöön

Suurin osa tähänastisista istumistutkimuksista on poikkileikkaustutkimuksia. Ne kertovat istumisen ja haitallisten terveysmuutosten yhteydestä mutta eivät osoita syyssuhdetta. Tullevaisuudessa tarvitaan lisää interventiotutkimuksia selvittämään istumisen vähentämisen vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksien sekä aineenvaihduntasairauksien riskitekijöihin. Tuoreessa mobiiliteknologiaa hyödyntävässä satunnaistetussa ja kontrolloidussa tutkimuksessa selvitettiin, mitkä elämäntapamuutosten yhdistelmät ovat terveyden kannalta hyödyllisimpiä. Kävi ilmi, että kasvisten ja hedelmien nauttimisen lisääminen ja samanaikainen istu-

## YDINASIAI

- ▶▶ Elämäntapamme on nykyisin fyysisesti passiivinen, ja istumme aiempaa enemmän.
- ▶▶ Runsaalla istumisella on yhteys erityisesti ylipainoon ja sydän- ja aineenvaihduntasairauksiin.
- ▶▶ Tutkimuksen mukaan istumisella näyttäisi olevan myös säännöllisestä liikunnasta, terveellisestä ravitsemuksesta ja muista elämäntavoista riippumaton vaikutus terveyteen.
- ▶▶ Terveydenhuoltohenkilökunnan on hyvä muistuttaa potilasta liikunnan ja terveellisen ravitsemuksen merkityksen ohella liiallisen istumisen haitallisuudesta.

misen vähentäminen auttoivat pudottamaan painoa tehokkaammin kuin kasvien ja hedelmien nauttimisen ja liikunnan lisääminen tai tyydyttyneen rasvan käytön vähentäminen ja liikunnan lisääminen tai tyydyttyneen rasvan käytön ja istumisen vähentäminen (Spring ym. 2012).

Nyky-suosituksissa 7–18-vuotiaita kehoitetaan liikkumaan vähintään 1–2 tuntia päivittäin ja välttämään yli kahden tunnin istumisjaksoja. Ruutu-aikaa viihdemedian parissa (TV:n ja tietokoneen ääressä kulutettu yhteenlaskettu aika) suositellaan viettämään korkeintaan kaksi tuntia päivässä (Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry 2008). Näin kasvava lapsi saa riittävästi monipuolista liikuntaa ja pitkän paikallaan olon haittoja voidaan minimoida.

Tieto istumisen haitallisuudesta lisääntyy, eikä erittäin runsasta istumista voi liikunnallakaan täysin korvata (Matthews ym. 2012, van der Ploeg ym. 2012). Pitäisikö siis liikuntasuosituksenkin sisältöä tarkentaa tai ajattelu-tapaamme muuttaa? Arkiaskareisiin liittyvää toimeliaisuutta lisäämällä päivittäisen fyysisen aktiivisuuden määrää voidaan kasvattaa selvästi. Varsinainen kuntoliikunta on tärkeää, mutta siihen kuuluu varsin pieni osa päivästä tai viikosta. Liikeantureiden avulla tehtyjen

väestötutkimusten mukaan aikuiselle kertyy vähintään keskiraskasta liikuntaa ainoastaan 1–5 % hereillä vietetystä ajasta (Franklin ym. 2001, Williams 2001). Näistä liikuntatuokioista vain arviolta 0,5–1 % kestänee yli kymmenen minuuttia, joka nykykäsityksen mukaan on yhden terveydelle edullisen liikuntajakson minimipituus (Centers for Disease Control and Prevention 2005).

Terveydenhuoltohenkilökunta osaa jo muistuttaa potilasta liikkumisen tärkeydestä. Tämän lisäksi huomiota tulisi kiinnittää myös siihen, kuinka paljon potilas viettää aikaa istuen työpöydän ääressä tai kotona televisiota katsellen. Tarvittaessa potilasta kannustetaan rajoittamaan istumista.

Painon hallitsemiseksi ja ylipainon aiheuttamien sairauksien vähentämiseksi kannattaa käyttää monia keinoja; pienistäkin muutoksista voi olla apua (Hill 2009). Liikunnan ja terveellisten ruokailutottumusten ohella runsaan ja pitkäkestoisen istumisen rajoittaminen näyttää olevan terveydelle hyödyllistä. Ensin on kuitenkin löydettävä motivaatio muutokseen. Paras tulos saadaan vaikuttamalla useaan henkilökohtaiseen motivaation lähteeseen samanaikaisesti. Mitä paremmin käyttäytymisen lainalaisuudet ja niihin vaikuttavat tekijät tunnetaan, sitä tehokkaammin elämäntapojen muuttamista voidaan tukea.

Istumisesta on tullut tapa, jota nyky-yhteiskunnan rakenne, ajatusmallit ja kehitys tukevat ja joka pitkälti ohjaa uuden luomista. Terveyttä edistävät elämäntavat joutuvat lisäksi kilpailemaan muiden houkuttelevien ja vahvasti markkinoitujen – ja valitettavasti usein terveyttä heikentävien – vaihtoehtojen kanssa. Terveydenhuoltohenkilökunnan voi siksi olla vaikea löytää oikeita tapoja kannustaa potilasta parantamaan elintapojaan. Yhteiskunnan sosiaalisten ja rakenteellisten muutosten avulla yksilöitä tulisi rohkaista valitsemaan vähemmän istumista sisältävä ja liikunnallisesti aktiivisempi elämäntapa. Yksilöä tulee kannustaa liikkumiseen sosiaalisen ja kulttuuriympäristön välityksellä, mutta voimme vaikuttaa myös yhteiskuntarakentamisen ja yhteiskunnan yleisten toimintaperiaatteiden ja linjausten kautta.

## Lopuksi

Elimistön normaalin toiminnan ja aineenvaihdunnan kannalta tärkeän, vähän energiaa kulluttavan fyysisen aktiivisuuden vähentyminen radikaalisti lyhyessä ajassa saattaa vaikuttaa merkittävästi nykyihmisen terveyteen ja sairastuvuuteen. Kun monet muutkin epäedulliset elämäntavat usein vielä kasaantuvat, on tärkeää puuttua eri osatekijöihin ja tunnistaa

tärkeimmät ongelmakohdat yksilöllisesti. Pienikin parannus saattaa olla ratkaiseva pysyvän muutoksen aikaansaamiseksi. Ehkä olisi jopa aika valjastaa erilaiset innovatiiviset, modernin teknologian mahdollistamat ratkaisut vaalimaan terveyttä – niin työssä kuin vapaaajalla. Ensimmäinen askel kohti parempaa terveyttä saattaa kuitenkin olla yksinkertainen: istumasta nousu. ■

### **HARRI HELAJÄRVI, LL, vt. erikoislääkäri**

Paavo Nurmi -keskus  
ja Turun yliopisto, terveystieteiden laitos

### **KATJA PAHKALA, FT, tutkija**

Paavo Nurmi -keskus  
ja Turun yliopisto, terveystieteiden laitos, sydäntutkimuskeskus

### **OLLI RAITAKARI, akatemiaprofessori**

Turun yliopiston sydäntutkimuskeskuksen johtaja, LASERI-tutkimuksen koordinaattori  
Turun yliopisto, kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede

### **TUIJA TAMMELIN, tutkimusjohtaja**

LIKES-tutkimuskeskus, Jyväskylä

### **JORMA VIKARI, sisätautiopin professori**

Turun yliopisto ja TYKS

### **OLLI HEINONEN, professori, ylilääkäri**

Paavo Nurmi -keskus  
ja Turun yliopisto, terveystieteiden laitos

### **SIDONNAISUUDET**

**Harri Helajärvi:** Ei sidonnaisuuksia

**Katja Pahlkala:** Ei sidonnaisuuksia

**Olli Raitakari:** Ei sidonnaisuuksia

**Tuija Tammelin:** Ei sidonnaisuuksia

**Jorma Viikari:** Ei sidonnaisuuksia

**Olli Heinonen:** Asiantuntijapalkkio (Mehiläisen valtakunnallinen Liikuntaklinikka)

## Summary

### **Reduced sitting time improves health**

The health-promoting effects of physical exercise are scientifically proven, but the health risks of sitting still remain rather poorly known. Technological development of the society will by no means cut down sitting. Should too much sitting be considered as one of the independent factors increasing the risk of metabolic diseases and its reduction as a health-promoting measure? Innovative solutions made possible by the new technology to cut down on sitting and to increase physical activity may prove to be important future tools for promoting health.

**KIRJALLISUUTTA**

- Centers for Disease Control and Prevention, Trends in leisure time physical inactivity by age, sex and race / ethnicity – United States 1994–2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005;54:991–4.
- Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C, ym. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoSOne* 2011;6:e19657.
- Dunstan DW, Salmon J, Healy GN, ym. on behalf of the AusDiab Steering Committee. Association of television viewing with fasting and 2-h postchallenge plasma glucose levels in adults without diagnosed diabetes. *Diabetes Care* 2007;30:516–22.
- Dunstan DW, Salmon J, Owen N, ym. Associations of TV viewing and physical activity with the metabolic syndrome in Australian adults. *Diabetologia* 2005;48:2254–61.
- Dunstan DW, Thorp AA, Healy GN. Prolonged sitting: Is it a distinct coronary heart disease risk factor? *Curr Opin Cardiol* 2011;26:412–9.
- Ekelund U, Luan J, Sherar LB, ym. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA* 2012;7:704–12.
- Epstein LH, Roemmich JN, Robinson JL, ym. A randomized trial of the effects of reducing television viewing and computer use on body mass index in young children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008;162:239–45.
- Franklin BA, Conviser JM, Stewart B, ym. The challenge of enhancing exercise compliance. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:170A.
- Grontved A, Hu FB. Television viewing and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality. *JAMA* 2011;305:2448–55.
- Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes* 2007;56:2655–67.
- Hardy LL, Denney-Wilson E, Thrift AP, ym. Screen time and metabolic risk factors among adolescents. *Arch Pediatr Adolesc* 2010;164:643–9.
- Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, ym. Television time and continuous metabolic risk in physically active adults. *Med Sci Sports Exerc* 2008(a);639–45.
- Healy GN, Dunstan DW, Salmon J, ym. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care* 2008(b);4:661–6.
- Hill JO. Can a small-changes approach help address the obesity epidemic? A report from the joint Task Force of the American Society for Nutrition, Institute of Food Technologies, and International Food Information Council. *Am J Clin Nutr* 2009;89:477–84.
- Hu FB, Li TY, Colditz GA, ym. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes in women. *JAMA* 2003;14:1785–91.
- Katzmarzyk PT. Physical activity, sedentary behavior, and health: paradigm paralysis or paradigm shift? *Diabetes* 2010;59:2717–25.
- Krogh-Madsen R, Thyfault JP, Broholm C, ym. A 2-wk reduction of ambulatory activity attenuates peripheral insulin sensitivity. *J Appl Physiol* 2010;108:1034–40.
- Levine JA. Nonexercise activity thermogenesis – liberating the life-force. *J Intern Med* 2007;262:273–87.
- Liikunta. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecim ja Käypä hoito -johtoryhmän asettama työryhmä. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2008 [päivitetty 8.11.2010]. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)
- Matthews CE, George SM, Moore SC, ym. Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *Am J Clin Nutr* 2012;95:437–45.
- Morris JN, Heady JA, Raffle PA, ym. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet* 1953(a);265:1053–7.
- Morris JN, Heady JA, Raffle PA, ym. Coronary heart disease and physical activity of work. *Lancet* 1953(b);265:1111–20.
- Must A, Tybor DJ. Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *Int J Obes (Lond)* 2005;29:584–96.
- Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry. Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille 2008. Helsinki: Reptalo Lauttasaari Oy.
- Otten JJ, Jones KE, Littenberg B, ym. Effects of television viewing reduction on energy intake and expenditure in overweight and obese adults: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2009;169:2109–15.
- Patel AV, Bernstein L, Deka A, ym. Leisure time spent sitting in relation to total mortality in a prospective cohort of US adults. *Am J Epidemiol* 2010;172:419–29.
- Pearson N, Biddle SJ. Sedentary behavior and dietary intake in children, adolescents, and adults a systematic review. *Am J Prev Med* 2011;41:178–88.
- Spring B, Schneider K, McFadden HG, ym. Multiple behavior changes in diet and activity. A randomized controlled trial using mobile technology. *Arch Intern Med* 2012;10:789–96.
- Stephens BR, Granados K, Zderic TW, ym. Effects of 1 day of inactivity on insulin action in healthy men and women: interaction with energy intake. *Metabolism* 2011;60:941–9.
- van der Ploeg HP, Chey T, Korda RJ, ym. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Arch Intern Med* 2012;172:494–500.
- Warren TY, Barry V, Hooker SP, ym. Sedentary behaviors increase risk of cardiovascular disease mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:879–85.
- Veerman JL, Healy GN, Cobiac LJ, ym. Television viewing time and reduced life expectancy: a life table analysis. *Br J Sports Med* 2012;46:927–30.
- WHO. World Health Organization. Global health risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data 2009:10.
- Wijndaele K, Brage S, Besson H, ym. Television viewing and incident cardiovascular disease: Prospective associations and medication analysis in the EPIC Norfolk Study. *PLoS One* 2011;6:e20058.
- Williams PT. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:754–61.
- Vuori I, Laukkanen R. Vaarantaako istuminen terveytesi. *Suom Lääkäril* 2010;65:3108–9.