

## Povezava sedečega načina življenja starejših odraslih s srčno-žilnim in presnovnim zdravstvenim stanjem

### The association of sedentary behaviour of older adults with the cardiovascular and metabolic health

Mojca Amon<sup>1</sup>

#### IZVLEČEK

**Uvod:** Pretežno sedeč način življenja postaja dejavnik tveganja za številne bolezni. Ogrožena populacija so starejši odrasli. Namen pregleda literature je bil predstaviti povezavo sedečega načina življenja starejših odraslih s srčno-žilnim in presnovnim sistemom. **Metode:** Raziskave so bile iskane v PEDro, PubMed in CINAHL. **Rezultati:** Merilom izbora so ustrezale štiri raziskave, ki so z objektivnimi meritvami proučevale povezavo sedečega načina življenja in telesne dejavnosti starejših odraslih. Pretežno sedeč način življenja se lahko neodvisno od telesne dejavnosti izraža predvsem v povečanju telesne mase, obsega pasu, krvnega sladkorja in v spremembi razmerja vrednosti holesterola ter funkcijskih gibalnih omejitvah starejših odraslih. Rezultati raziskav se razlikujejo glede povezave sedečega načina življenja z vrednostmi krvnega tlaka pri starejših odraslih. **Zaključki:** Izsledki presečnih raziskav nakazujejo, da starejši odrasli spadajo v starostno bolj ogroženo skupino, saj več kot 65 % budnega dela dneva preživijo v sedečem načinu življenja. Prevalenca sedečega načina življenja se odraža z značilnimi povezavami z zdravstvenim stanjem srčno-žilnega in presnovnega sistema tudi neodvisno od telesne dejavnosti.

**Ključne besede:** starejši odrasli, telesna dejavnost, sedeč način življenja, srčno-žilne bolezni, presnovni sindrom.

#### ABSTRACT

**Background:** A predominantly sedentary lifestyle is becoming a risk factor for several illnesses. The population most at risk are older adults. The objective of the review of literature was to present the association of sedentary lifestyle with the cardiovascular and metabolic health of the elderly. **Methods:** The search for research projects took place in PEDro, PubMed, and CINAHL. **Results:** The review includes 4 cross-sectional research analyses that studied a sedentary lifestyle and monitored physical activity of the elderly with objective measurements. A predominantly sedentary lifestyle was independently of physical activity associated with increased body weight, waist circumference, changed cholesterol ratio, increased blood glucose level and increased functional limitations in older adults. Moreover, the association between sedentary behaviour and blood pressure varies between studies. **Conclusions:** The findings of the presented research projects suggest that the older adults are part of an age group, for which there is an increased risk, since they spend 65 % of their time awake in a sedentary position. The prevalence of a sedentary lifestyle is reflected through significant associations with cardiovascular and metabolic system in older adults independently of physical activity.

**Key words:** older adults, exercise, sedentary behaviour, cardiovascular disease, metabolic syndrome.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

**Korespondenca/Correspondence:** asist. dr. Mojca Amon, dipl. fiziot.; e-pošta: mojca.amon@zf.uni-lj.si

Prispelo: 21.9.2017

Sprejeto: 16.11.2017

## UVOD

Sedeč način življenja predstavlja telesne dejavnosti, ki ne povečajo bistveno energijske porabe (1, 2). Leta 2012 so raziskovalci predlagali formalno definicijo, ki opisuje sedeč način življenja, kot kakršno koli budno stanje, za katerega je v sedečem, naslonjenem polsedečem ali ležečem položaju značilna energijska poraba, manjša od 1,5 MET (angl.: metabolic equivalent of task; sl.: metabolični ekvivalent za intenziteto telesne dejavnosti), in vključuje pogosto navedene dejavnosti, kot so dolgotrajno branje, gledanje televizije, uporaba računalnika in druga pretežno sedeča opravila (2). Sedeč način življenja je vse pogostejše tudi predmet zadnjih fizioloških raziskav, ki proučujejo povezavo zdravstvenega stanja posameznika in telesne dejavnosti (1). Pretežno sedeč način življenja med budnim delom dneva lahko tudi neodvisno od telesne dejavnosti ali telesne vadbe vpliva na zdravstveno stanje (3). Starejši odrasli (nad 60 let) primerjalno z drugimi starostnimi skupinami preživijo v sedečem načinu večji del dneva življenja kot preostale starostne populacije (1). Vzroki za pogostost sedečega načina življenja predvsem pri starejših odraslih so lahko povezani s telesnimi nezmožnostmi, funkcijskimi gibalnimi omejitvami, utrujenostjo ali zmanjšano željo po telesni dejavnosti (2). Raziskave, ki proučujejo povezavo sedečega načina življenja z zdravstvenim stanjem, so pogosto opravljene s preostalimi starostnimi skupinami in manj pogosto s populacijo starejših odraslih (4).

Številnim srčno-žilnim okvaram in drugim kroničnim zdravstvenim zapletom starejših odraslih je pogosto pridružen tudi presnovni sindrom (5). Za presnovni sindrom je značilna prisotnost treh ali več presnovnih sprememb, in sicer od abdominalne debelosti, povišane vrednosti trigliceridov, nesorazmerne vrednosti holesterola, hipertenzije do hiperglikemije. Posamezniki s presnovnim sindromom imajo višjo stopnjo tveganja za srčna obolenja, diabetes in kap (6). Navadno telesno manj dejavni posamezniki preživijo več časa v sedečem načinu življenja in so tako bolj izpostavljeni za nastanek presnovnega sindroma (7).

Sedeč način življenja je lahko prisoten tudi pri telesno dejavnih starejših odraslih (3) in lahko se

pojavi tudi v času rehabilitacije. Narava dela fizioterapevta je časovno omejena, preostali del dneva starejših bolnikov pa je glede telesne dejavnosti pogosto pomanjkljivo nadzorovan. Tako razumevanje vpliva sedečega načina življenja na zdravstveno stanje srčno-žilnega in presnovnega sistema vključuje uporabno predznanje tudi za fizioterapijo, ne le na gerontološkem področju, temveč vedno ob predpisu dolgotrajnega mirovanja.

Namen pregleda literature je bil proučiti izsledke raziskav o sedečem načinu življenja starejših odraslih in povezanosti s funkcijo srčno-žilnega in presnovnega sistema.

## METODE

Ključne besede in besedne zveze, ki smo jih uporabili pri iskanju literature, vključene v pregled, so bile v angleškem jeziku: older adults, exercise, sedentary behaviour, cardiovascular disease, metabolic syndrom (v slovenskem jeziku: starejši odrasli, telesna dejavnost, sedeč način življenja, srčno-žilne bolezni, presnovni sindrom). Pregledane so bile podatkovne zbirke PEDro, PubMed, CINAHL. Vključitvena merila so obsegala raziskave, v katerih so proučevali telesno dejavnost starejših odraslih in sedeč način življenja kot povezavo z zdravstvenim stanjem srčno-žilnega sistema in presnovnega sistema. V pregledni članek so bile zajete le raziskave, v katerih so raziskovalci enotno z objektivnimi meritvami vrednotili telesno dejavnost in sedeč način življenja z merilci gibanja, pospeškometri (Accelometer ActiGraph). V raziskavah so primerjali rezultate 7-dnevnega nadzora sedečega načina življenja in telesne dejavnosti z zbranimi podatki srčno-žilnih sprememb ali sprememb presnovnega sindroma v obdobju enega do treh let. Vključene so bile le presečne raziskave, ki so sedeč način življenja in telesno dejavnost opredelile na randomiziranem izboru velikega vzorca splošne populacije ter rezultate proučile glede na podatke letnega ali triletnega sledenja značilnosti srčno-žilnih sprememb in sprememb presnovnega sindroma. Iz pregleda literature so bile izključene raziskave, ki so proučevale le telesno dejavnost brez nadzora preostale telesne dejavnosti preiskovancev ves dan oziroma so spremljale sedeč način življenja le s subjektivnimi meritvami. Iskanje znanstvenih virov, izvedeno

oktobra 2017, je bilo brez časovnih omejitev glede objave znanstvenega vira.

## REZULTATI

Na podlagi ključnih besed je bilo najdenih in pregledanih 48 raziskav, v katerih so obravnavali povezave sedečega načina življenja z zdravstvenim stanjem starejših odraslih. V raziskavah so proučevali vpliv sedečega načina življenja in povezave s srčno-žilnim zdravstvenim stanjem, presnovnim sindromom, mišično-skeletnim zdravstvenim stanjem, funkcijsko zmogljivostjo in kakovostjo življenja. V analizo so bile vključene raziskave, ki so proučevale povezave sedečega načina življenja s srčno-žilnim stanjem in presnovnim sindromom. Vsem navedenim merilom izbora raziskav in upoštevanju enotne metodologije so ustrezale štiri presečne raziskave. Razpoložljivi viri, skladni z vključitvenimi merili preglednega članka, so bili objavljeni v časovnem obdobju 2011–2015. V eni izmed raziskav so

proučevali predvsem povezavo sedečega načina življenja s presnovnim sindromom (8), v drugih treh (3, 9, 10) pa povezavo s srčno-žilnimi spremembami.

V raziskave so bili vključeni preiskovanci randomiziranega vzorca splošne populacije ( $n \geq 1170$ ) v okviru triletnega zbiranja podatkov (3, 8) ali letnega sledenja (9), razdeljeni v skupine s presnovnim sindromom ali brez presnovnega sindroma (8), v skupino posameznikov s srčno-žilnimi obolenji in skupino posameznikov brez predhodnih srčno-žilnih obolenj (9, 10). Posamezniki, ki so bili vključeni v raziskave, so bili starejši od 60 let. Rezultati vključenih raziskav v pregled literature, kjer so pri starejših odraslih objektivno proučevali hkrati telesno dejavnost in učinke sedečega načina življenja, so pokazali prisotnost povezave z nekaterimi dejavniki tveganja za srčno-žilna obolenja ter spremembe presnovnega sindroma (razpredelnica 1).

*Razpredelnica 1: Značilnosti in rezultati raziskav, v katerih so sedem dni s pospeškomerom ActiGraph merili telesno dejavnost*

Avtorji, leto	Vzorec (n / starost)	Rezultati	Najpomembnejše ugotovitve
Bankoski in sod., 2011 (8)	n = 1367; $\geq 60$ let	Posamezniki s presnovnim sindromom (67,3 %) preživijo večji čas v SNŽ z manj prekinitvami SNŽ kot posamezniki brez presnovnega sindroma (62,2 %).	Delež SNŽ je povezan s stopnjo tveganja za presnovni sindrom, neodvisno od telesne dejavnosti.
Stamatakis in sod., 2012 (9)	n = 2765; $\geq 60$ let	SNŽ je povezan s povečanjem vrednosti telesne mase, obsega pasu, krvnega sladkorja in slabšim razmerjem LDL in HDL holesterola	SNŽ je povezan z dejavniki tveganja za srčno-žilna obolenja.
Gennuso in sod., 2013 (3)	n = 1914, $\geq 65$ let	SNŽ telesno manj dejavnih je povezan z nižjo vrednostjo sistoličnega krvnega tlaka. SNŽ telesno bolj dejavnih je povezan s nižjo vrednostjo LDL holesterola. SNŽ je povezan s povečanjem vrednosti telesne mase, obsega pasu in krvnega sladkorja.	Zadostna telesna dejavnost ni izničila negativne povezave med SNŽ in dejavniki tveganja za srčno-žilne bolezni in funkcijske omejitve.
Fitzgerald in sod., 2015 (10)	n = 1170, $\geq 70$ let	SNŽ je pogostejši pri posameznikih s srčno-žilnimi (78,4 %) obolenji kot pri posameznikih brez srčno-žilnih obolenj (76,4 %). SNŽ je povezan z nižjo vrednostjo HDL ter celotnega holesterola in ni povezan z vrednostjo krvnega tlaka.	Nizkointenzivna dolgotrajnejša TD zmanjša stopnjo tveganja za srčno-žilne bolezni.

*n = število; SNŽ – sedeč način življenja; TD – telesna dejavnost; LDL – low density lipoprotein – lipoprotein nizke gostote; HDL – high density lipoprotein – lipoprotein visoke gostote*

## RAZPRAVA

S pregledom literature smo ugotovili, da starejši odrasli 65 % budnega dela dne presedijo (3), in da so posledice sedečega načina življenja lahko povezane s srčno-žilnimi spremembami tudi neodvisno od telesne dejavnosti (3, 8, 9). Pri starejših odraslih je lahko ne le pomanjkanje telesne dejavnosti, temveč tudi prisotnost sedečega načina življenja povezana s stopnjo tveganja za kronična obolenja, kot so srčno-žilne bolezni (3, 9, 10) in presnovni sindrom (8).

Raziskovalci, Inoue in sodelavci (11), ki so proučevali sedeč način življenja starejših odraslih kot dejavnik tveganja za nastanek srčno-žilnih bolezni in presnovnega sindroma, izpostavljajo telesno maso in indeks telesne mase (ITM), ki sta lahko posledica čezmernega sedečega načina življenja. Pri skupini posameznikov ( $n = 1806$ ), ki so imeli pretežno sedeč način življenja, so opazili povečano tveganje za debelost, ovrednoteno z ITM (11). Chastin in sodelavci (12) poročajo tudi o povezavi sedečega načina življenja s spremembo sestave telesa. Čas trajanja sedečega načina življenja je povezan s stopnjo adipoznosti spodnjih udov (12) in celotnega telesa (13). Na to se navezujejo tudi ugotovitve, s katerimi so potrdili povezavo sedečega načina življenja s povečanjem telesne mase ter spremembami razmerja vrednosti holesterola (3, 9).

Telesno dejavni način življenja navadno pripomore k zmanjšani pojavnosti bolezni in zmanjšanju funkcijskih omejitev v poznejšem obdobju življenja (14). Dodatno raziskovalci predstavljenih presečnih raziskav poudarjajo, da je sedeč način življenja starejših odraslih lahko dejavnik tveganja, ki ogroža srčno-žilno in presnovno zdravstveno stanje, neodvisno od zmerne do intenzivne telesne dejavnosti (3, 8, 9). Številne predhodne raziskave, v katerih so proučevali povezavo sedečega načina življenja s srčno-žilnimi boleznimi (15, 16) in presnovnim sindromom (17), se v večini osredotočajo na proučevanje opisane povezave pri starostni populaciji mlajših in populaciji srednjih let. Manj pogoste so raziskave, v katerih so proučevali povezavo sedečega načina življenja z boleznimi srčno-žilnega sistema ter presnovnim sindromom pri starejših odraslih (8, 18, 19), kljub izrazitemu trendu povečevanja takega načina življenja s procesom staranja (4). Podatki o

prevalenci sedečega načina za evropske razmere navajajo, da vsaj polovica ljudi, starejših od 70 let, preživi več kot 65 % časa v sedečem načinu življenja (20).

V prvi navedeni raziskavi so nizozemski raziskovalci, Bankoski in sodelavci (8), sedeč način življenja starejših odraslih ovrednotili s podatki v obdobju treh let (2003–2006) na velikem vzorcu splošne populacije ( $n = 1367$ ) starejših odraslih in ugotovili, da v povprečju preživijo več kot 9 ur budnega dela dne v sedečem načinu življenja. V primerjavi skupin so ugotovili, da preživijo posamezniki s presnovnim sindromom še več časa v sedečem načinu življenja kot preiskovanci brez presnovnega sindroma in imajo dolgotrajnejša obdobja sedečih opravil ter manj prekinitev sedečega načina življenja. Raziskovalci so na podlagi primerjave zaključili, da je sedeč način življenja povezan s tveganjem za presnovni sindrom. Ugotovitve so v skladu s predhodnimi izsledki raziskav, ki kažejo na povezavo sedečega načina življenja s presnovnim sindromom neodvisno od telesne dejavnosti (21, 22).

Raziskovalci v drugi navedeni raziskavi, Stamatakis in sodelavci (9), poročajo o evropskih razmerah (Združeno kraljestvo), ki predstavljajo povezavo sedečega načina življenja in srčno-žilnega ter presnovnega zdravstvenega stanja na podlagi zbranih letnih podatkov. Na prav tako velikem vzorcu splošne populacije preiskovancev ( $n = 2765$ ) starejših odraslih izpostavljajo povezavo sedečega načina življenja z značilnimi kazalniki adipoznosti. Sedeč način življenja so povezali tudi s spremenjenim razmerjem vrednosti holesterola in povečano prevalenco diabetesa neodvisno od telesne dejavnosti. Povezavo sedečega načina življenja s povečanjem stopnje tveganja za srčno-žilne bolezni ter presnovni sindrom so potrdili rezultati raziskave (9), ki so pokazali višje vrednosti telesne mase in obsega pasu. Strinjamo se z raziskovalci raziskave, ki glede na pogostost sedečega načina življenja starejših odraslih poudarjajo potrebo po vzdolžnih in intervencijskih raziskavah, s kontrolno skupino, v katerih bi proučili ne le povezavo, temveč učinke opisanega načina življenja na zdravstveno stanje srčno-žilnega sistema.

Gennuso in sodelavci (3) so podobno dokazali povezavo sedečega načina življenja s povečanjem telesne mase in obsega pasu pri skupini prebivalcev ( $n = 1914$ ) Združenih držav Amerike (ZDA), starih 65 let ali več. Sedeč način življenja starejših odraslih so povezali tudi s povečanjem stopnje tveganja za funkcijske gibalne omejitve. V raziskavi so posamezniki nadzorovano izvajali telesno dejavnost  $\geq 150$  minut na teden, kar se je izkazalo za nezadostno telesno dejavnost, ki bi izničila negativne povezave med sedečim načinom življenja in dejavniki tveganja za nastanek srčno-žilnih bolezni ter presnovnega sindroma (3). Na podlagi teh dokazov se strinjamo z njihovimi ugotovitvami, ki se osredotočajo na pomen izogibanja dolgotrajnemu sedečemu načinu življenja. Da je lahko sedeč način življenja prisoten tudi pri telesno dejavnih starejših odraslih, potrjujejo dokazi, da je približno 80 % tistih, ki so bili zadostno telesno dejavni, še vedno preživelo več kot 9 ur brez bistvenega povečanja energijske porabe (3). Pri posameznikih, ki so bili nezadostno telesno dejavni, so opazili trajanje sedečega načina življenja v večjem obsegu (3). Na podlagi proučevanja povezav sedečega načina življenja in telesne dejavnosti na zdravstveno stanje starejših odraslih se strinjamo z raziskovalci (3) glede pomena nadaljnjih raziskav, ki bi podrobneje opredelile telesno dejavnost, ki lahko vpliva na povezavo sedečega načina življenja in stopnjo tveganja za opisana obolenja. V tem primeru ostaja nepojasnjeno, ali trenutno priporočena telesna dejavnost  $\geq 300$  minut na teden lahko predstavlja tudi zaščitno vlogo pred učinki sedečega načina življenja na srčno-žilni sistem.

Povezavo sedečega načina življenja z adipoznim stanjem telesa potrjujejo rezultati zadnje proučevane raziskave, v kateri so Fitzgerald in sodelavci (10) dokazali nižjo stopnjo tveganja za adipoznost z zmanjševanjem časa trajanja sedečega načina življenja pri prav tako številčni proučevani skupini ( $n = 1170$ ) prebivalcev ZDA. Ugotovitve raziskovalcev so skladne s predhodnimi dokazi, da je daljši čas trajanja sedečega načina življenja povezan z naraščajočo stopnjo tveganja za funkcijske gibalne omejitve starejših odraslih (3, 10). Avtorji poudarjajo pomen trajanja sedečega načina življenja in telesne dejavnosti pred pomenom intenzivnosti telesne dejavnosti. Navedba, da posamezniki s preteklimi srčno-

žilnimi obolenji preživijo več časa v sedečem načinu življenja kot posamezniki brez takih zdravstvenih izkušenj, ter poudarek, da vsakih 25 minut sedečega načina življenja vsak dan poveča stopnjo tveganja za srčno-žilna obolenja v vrednosti 1 % (10), okrepi nujnost podrobnejših raziskav.

Prednost proučevanih raziskav, ki so vključene v pregledni članek, so randomiziranost in velikost vzorca splošne populacije ( $n > 1170$ ) starejših odraslih ter vrednotenje sprememb v daljšem časovnem obdobju leta (9) ali treh let (3, 8). Prednost je tudi v metodologiji raziskovalnega dela, saj so raziskave skladne v objektivnosti meritev in enotnosti metodologije, kjer raziskovalci proučujejo sedeč način življenja ob nadzoru telesne dejavnosti. Po drugi strani je pomanjkljivost predstavljenih raziskav ta, da gre za raziskave, ki opisujejo le povezave sedečega načina življenja z zdravstvenim stanjem. Potrebne bi bile nadaljnje vzdolžne in intervencijske raziskave, ki bi podale dokaze o učinkih sedečega načina življenja ter podrobneje opredelile telesno dejavnost starejših odraslih kot zaščito pred vplivi takega načina življenja na stopnjo tveganja za srčno-žilne bolezni in presnovni sindrom starejših odraslih.

## ZAKLJUČEK

Na podlagi pregleda literature lahko povzamemo, da je povezava med sedečim načinom življenja in dejavniki tveganja za srčno-žilne bolezni ter presnovni sindrom. Izsledki raziskav dokazujejo, da telesna dejavnost 150 minut zmerne do živahne telesne vadbe na teden ne izniči vpliva opisanega načina življenja na zdravstveno stanje, ko sedeč način življenja presega devet ur budnega dela dneva (3). Na podlagi proučevanja ugotovitev predstavljenih raziskav stremimo k predlogu za nadaljnje intervencijske raziskave, ki bi podrobneje opredelile telesno dejavnost oziroma telesno vadbo, ki zadosti zaščiti srčno-žilnega sistema pred učinki sedečega načina življenja. Glede na pogostost sedečega načina življenja pri starejših odraslih ter na povezavo z dejavniki tveganja za srčno-žilne bolezni in presnovni sindrom, ki jo opisujejo predstavljene raziskave, se strinjamo s predlogi, usmerjenimi k zmanjšanju sedečega načina življenja starejših odraslih.

## LITERATURA

1. Hajduk AM, Chaundry SI (2016). Sedentary behavior and cardiovascular risk in older adults: a scoping review. *Curr Cardiovasc Risk Rep* 10 (1): 5–11.
2. Tremblay M. Sedentary Behaviour Research Network (2012). Letter to the editor: standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Appl Physiol Nutr Metab* 37 (3): 540–2.
3. Gennuso KP, Gangnon RE, Matthews CE, Thraen-Borowski KM, Colbert LH (2013). Sedentary behavior, physical activity, and markers of health in older adults. *Med Sci Sports Exerc* 45 (8): 1493–500.
4. Matthews CE, Chen KY, Freedson PS, Buchowski MS, Beech BM, Pate RR, Troiano RP (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003–2004. *Am J Epidemiol* 167 (7): 875–81.
5. Laaksonen DE, Lakka HM, Niskanen LK, Kaplan GA, Salonen JT, Lakka TA (2002). Metabolic syndrome and development of diabetes mellitus: application and validation of recently suggested definitions of the metabolic syndrome in a prospective cohort study. *Am J Epidemiol* 156 (12): 1070–7.
6. McNeill AM, Katz R, Girman CJ, Rosamond WD, Wagenknecht LE, Barzilay JI, Tracy RP, Savage PJ, Jackson SA (2006). Metabolic syndrome and cardiovascular disease in older people: the cardiovascular health study. *J Am Geriatr Soc* 54 (9): 1317–24.
7. Zhang WW, Liu CY, Wang YJ, Xu ZQ, Chen Y, Zhou HD (2009). Metabolic syndrome increases the risk of stroke: a 5-year follow-up study in a Chinese population. *J Neurol* 256 (9): 1493–9.
8. Bankoski A, Harris TB, McClain JJ, Brychta RJ, Caserotti P, Chen KY, Berrigan D, Troiano RP, Koster A (2011). Sedentary activity associated with metabolic syndrome independent of physical activity. *Diabetes Care*. 34 (2): 497–503.
9. Stamatakis E, Davis M, Stathi A, Hamer M (2012). Associations between multiple indicators of objectively-measured and self-reported sedentary behaviour and cardiometabolic risk in older adults. *Prev Med* 54 (1): 82–7.
10. Fitzgerald JD, Johnson L, Hire DG, Ambrosius WT, Stephen AD, Dodson JA, Marsh AP, McDermott MM, Nocera JR, Tudor-Locke C, White DK, Yank V, Pahor M, Manini TM, Buford TW (2015). Association of Objectively Measured Physical Activity with Cardiovascular Risk in Mobility-limited Older Adults. *J Am Heart Assoc*. 4 (2): 1–9.
11. Inoue S, Sugiyama T, Takamiya T, Oka K, Owen N, Shimomitsu T (2011). Television viewing time is associated with overweight/obesity among older adults, independent of meeting physical activity and health guidelines. *J Epidemiol* 22 (1): 50–6.
12. Chastin SF, Ferriolli E, Stephens NA, Fearon KC, Greig C (2012). Relationship between sedentary behaviour, physical activity, muscle quality and body composition in healthy older adults. *Age Ageing* 41 (1): 111–4.
13. Swartz AM, Tarima S, Miller NE, Hart TL, Grimm EK, Rote AE, Strath SJ (2012). Prediction of body fat in older adults by time spent in sedentary behavior. *J Aging Phys Act* 20 (3): 332–4.
14. Vita AJ., Terry RB, Hubert HB, Fries JF (1998). Aging, Health Risks, and Cumulative Disability. *N Engl J Med* 338 (4): 1035–41.
15. Stamatakis E, Hamer M, Dunstan DW (2011). Screen-based entertainment time, all-cause mortality, and cardiovascular events: population-based study with ongoing mortality and hospital events follow-up. *J Am Coll Cardiol* 57 (3): 292–9.
16. Wijndale K, Brage S, Khaw KT, Sharp SJ, Luben R, Wareham NJ, Ekelund U (2011). Television viewing time independently predicts all-cause and cardiovascular mortality: the EPIC Norfolk Study *Intern J Epidemiol* 40 (2): 150–9.
17. Wijndaele K, Duvigneaud N, Matton L, Duquet W, Delecluse C, Thomis M, Beunen G, Lefevre J, Philippaerts RM (2009). Sedentary behaviour, physical activity and a continuous metabolic syndrome risk score in adults. *Eur J Clin Nutr* 63 (3): 421–9.
18. Gao X, Nelson ME, Tucker KL (2007). Television viewing is associated with prevalence of metabolic syndrome in Hispanic elders. *Diabetes Care* 30 (3): 694–700.
19. Gardiner PA, Healy GN, Eakin EG, Clark BK, Dunstan DW, Shaw JE, Zimmet PZ, Owen N (2011). Associations between television viewing time and overall sitting time with the metabolic syndrome in older men and women: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle study. *J Am Geriatr Soc* 59 (5): 788–96.
20. Davis MG, Fox KR, Hillsdon M, Sharp DJ, Coulson JC, Thompson JL (2011). Objectively measured physical activity in a diverse sample of older urban UK adults. *Med Sci Sports Exerc* 43 (4): 647–54.
21. Pate RR, O’Neill JR, Lobelo F (2008). The evolving definition of “sedentary”. *Exerc Sport Sci Rev* 36 (4): 173–8.
22. Lakka TA, Laaksonen DE (2007). Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab* 3 (2): 76–88.