

Tjelesna aktivnost u borbi protiv pretilosti

Fighting Obesity with Physical Activity

ZDRAVKO BABIĆ

KBC Sestre milosrdnice, Medicinski fakultet u Zagrebu, Kineziološki fakultet u Zagrebu

SAŽETAK — Prevalencija prekomjerne tjelesne težine i pretilosti znatno je porasla u svim društvima diljem svijeta tijekom posljednja tri desetljeća, djelomično i zbog snižavanja ukupne razine tjelesne aktivnosti, a svi su pokazatelji da će se taj trend vjerojatno nastaviti s dalekosežnim negativnim javnozdravstvenim učincima. Redovito tjelesno vježbanje, aerobnog i anaerobnog tipa reducira rizik od niza kroničnih bolesti pa tako i pretilosti, a sedentarni način života dodatni je i neovisni rizični čimbenik. Tjelesna aktivnost u slobodno vrijeme barem submaksimalne razine u trajanju od 250 ili više minuta na tjedan uz prehrambene intervencije poboljšava smanjenje i održavanje tjelesne težine u optimalnim granicama. Preporučeno tjelesno vježbanje mora biti u skladu s potrebama, ciljevima, preferencijama i početnom sposobnošću osobe koja ga provodi, propisivanje mora biti individualno s maksimalnom koristi uz minimalni rizik, a mora se postići i povišenje razine ukupne svakodnevne tjelesne aktivnosti.

KLJUČNE RIJEČI: tjelesna aktivnost, pretilost, epidemiologija, terapija

SUMMARY — Over the past three decades, prevalence of overweight and obesity has increased considerably in the societies throughout the world, partly also due to the decreasing overall physical activity levels. All indicators suggest that this trend will probably continue with far-reaching adverse effects on public health. Regular physical exercise, either aerobic or anaerobic one, reduces the risk of a series of chronic diseases, including obesity, especially with sedentary lifestyle that is an additional and independent risk factor. Improved weight loss and weight maintenance within optimal limits is achieved with leisure-time physical activity in the form of at least submaximal graded exercising for 250 or more minutes per week, including dietary interventions. Recommended physical exercise has to be in accordance with the needs, goals, preferences and initial ability of the person exercising and exercise prescription has to be individualized, maximizing the benefits and minimizing the risks. Overall levels of daily physical activity have to be increased as well.

KEY WORDS: physical activity, obesity, epidemiology, therapy



Značenje pretilosti u suvremenom svijetu

Izraz prekomjerna tjelesna težina upotrebljava se u medicinskoj literaturi za tjelesnu težinu iznad normalnih granica najčešće definiranih indeksom tjelesne mase (*Body Mass Index* – BMI). Osobe s BMI-jem između 25 i 29,9 kg/m² smatraju se osobama s prekomjernom tjelesnom težinom u užem smislu, a one s BMI-jem višim od 30 kg/m² pretilim osobama. Između više podjela debljine od najvećega je kliničkog značenja podjela na androidni (centralni) i ginoidni tip debljine, s obzirom na to da se uglavnom centralni tip debljine veže s povećanim kardiovaskularnim i ukupnim morbiditetom i mortalitetom. Premda najčešće rabljen u kliničkoj praksi, BMI ne može dati podatke o tipu debljine. Stoga se u medicinskoj literaturi (1 – 5) pri proučavanju utjecaja pretilosti na nastanak rizičnih čimbenika koronarne

bolesti srca i kardiovaskularnih bolesti općenito, razvoja samih bolesti te smrtnosti uzrokovane tim bolestima, osim navedenoga BMI-ja, najčešće rabe i omjer struk – bokovi (*waist-to-hip ratio* – WHR) te opseg struka (*waist circumference* – WC). Granične vrijednosti za BMI već su navedene, za WHR iznose za bijelce 0,90 – 0,1, za žene 0,80 – 0,85, a za opseg struka kod muškaraca 95 – 102 cm, kod žena 80 – 88 cm. Ističe se važnost čimbenika kao što su spol, dob, rasno-etničko podrijetlo, sezonska varijabilnost te razlike između žena u premenopauzi i postmenopauzi (6 – 9).

Prevalencija prekomjerne težine i pretilosti znatno je porasla u svim društvima diljem svijeta tijekom posljednja tri desetljeća, a svi su pokazatelji da će se taj trend vjerojatno nastaviti s dalekosežnim negativnim javnozdravstvenim učincima (10). Rizik od šećerne bolesti tipa 2,




kardiovaskularnih bolesti, određenih vrsta karcinoma i smrtnosti, i od njih i uopće, izravno je proporcionalan stupnju pretilosti (11, 12). Treba napomenuti da su učinci javnozdravstvenih akcija na snižavanje stope pretilosti u proteklih 30 godina u većini zemalja vrlo ograničeni zbog neuspjeha dugotrajnog ograničavanja unosa energije ili održavanja visokih razina njezine potrošnje (13 – 15). Danas se u SAD-u procjenjuje da je prevalencija prekomjerne težine u odraslih osoba ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) 66,3%, a pretilosti ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$) 35,5% (16). U europskoj regiji Svjetske zdravstvene organizacije više od 50% muškaraca i žena prekomjerne je težine, a oko 23% žena i 20% muškaraca je pretilo (17).

Tjelesna aktivnost

Tjelesna se aktivnost definira kao pokretanje tijela s pomoću skeletne muskulature uz potrošnju energije veću od one u mirovanju. Tjelesno je vježbanje podskupina tjelesne aktivnosti koja je planirana, strukturirana, ponavljana i sa

svrhom poboljšanja ili održavanja tjelesne sposobnosti. Doza tjelesne aktivnosti jest ukupna količina energije potrošene tijekom tjelesne aktivnosti, dok je intenzitet tjelesne aktivnosti udio potrošene energije tijekom takve aktivnosti. Apsolutni intenzitet jest udio energije potrošene tijekom tjelesnog vježbanja obično izražen u metaboličkim ekvivalentima (MET), gdje jedan MET jest metabolički udio u mirovanju (oko 3,5 ml/kg/min). Relativni intenzitet odnosi se na udio aerobne snage iskorišten za vrijeme tjelesnog vježbanja i izražava se postotkom maksimalne frekvencije srca ili $VO_{2\text{maks}}$. Tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta jesu one relativnog intenziteta od 40 do 60% ili apsolutnog intenziteta od 4 do 6 MET-a, dok su one visokog intenziteta iznad tih vrijednosti. Lagana tjelesna aktivnost obuhvaća onu manju od 3 MET-a i veću od 1,5 MET-a, a sedentarnim ponašanjem smatra se ono koje iziskuje 1,5 ili manje MET-a (18). Tablica 1. pokazuje intenzitete nekih aktivnosti u slobodno vrijeme, a tablica 2. intenzitete nekih sportskih aktivnosti (18).

TABLICA 1. Intenziteti nekih aktivnosti u slobodno vrijeme (18)

 <p>NISKI ($< 3 \text{ MET-a}^*$)</p>	 <p>UMJERENI ($3 - 6 \text{ MET-a}$)</p>	 <p>VISOKI ($> 6 \text{ MET-a}$)</p>
<ul style="list-style-type: none"> – spori hod (4 km/h) 	<ul style="list-style-type: none"> – brzi hod (6 km/h) (5,3 MET-a) 	<ul style="list-style-type: none"> – brzi hod (8 km/h) (9,6 MET-a), brzi hod uzbrdo ili s teretom
<ul style="list-style-type: none"> – lakši kućanski poslovi (usisavanje sagova, manji popravci) 	<ul style="list-style-type: none"> – umjereno teški kućanski poslovi s podizanjem ili nošenjem kućnih potrepština, ličenje zidova i sl. 	<ul style="list-style-type: none"> – teži kućanski poslovi (premještanje namještaja, nošenje teških predmeta)
<ul style="list-style-type: none"> – lakši rad u vrtu 	<ul style="list-style-type: none"> – umjereno teški rad u vrtu 	<ul style="list-style-type: none"> – teški rad u vrtu
<ul style="list-style-type: none"> – lagano igranje s djetetom, čuvanje djeteta u sjedećem i stojećem stavu 	<ul style="list-style-type: none"> – igranje s djetetom u hodu ili trčkanju, zbrinjavanje djeteta (oblačenje, hranjenje s ustajanjima) 	
	<ul style="list-style-type: none"> – ples (valcer) (28 m/min) (5,1 MET-a) 	

*1 MET (metabolička jedinica) odgovara primitku kisika u mirovanju oko 3,5 ml/kg/min .


Energijski utrošak od 1 MET-a iznosi približno 1 kcal/kg/h.

Veliki kapacitet tjelesne sposobnosti jedan je od pozitivnih kriterija stupnja zdravlja. Redovita tjelesna aktivnost uz uporabu velikih mišićnih skupina odgovarajuće vrste, intenziteta, trajanja i učestalosti povećava tjelesnu sposobnost, izdržljivost i mišićnu snagu. To se ostvaruje ponajprije poboljšanjem funkcionalne sposobnosti transportnog sustava za kisik, energetskih tvari te regulatornih mehanizama živčanog sustava. Redovita tjelesna aktivnost reducira rizik od kroničnih bolesti kao što su pretilost, šećerna bolest tipa 2, metabolički sindrom, osteoporoza, depresija i neke vrste karcinoma (npr., dojke i kolona). Također, prevenira razvoj koronarne bolesti srca i reducira simptome u bolesnika s već razvijenim kardiovaskularnim bolestima. Tjelesno vježbanje odgađa i usporava smanjenje radne sposobnosti do kojeg dolazi sa starenjem (18 – 22).

Tjelesno vježbanje niskog intenziteta ne povećava tjelesnu sposobnost, vježbanje umjerenog i visokog intenziteta djelotvorno je, a previsokog intenziteta u odnosu prema

pripremljenosti organizma može biti štetno. Prema preporukama odgovarajućih europskih i američkih stručnih društava (*European Cardiac Society, American College of Sports Medicine, American Heart Association, Canadian Association of Cardiac Rehabilitation*) (23 – 25), aerobno tjelesno vježbanje za odrasle mora biti takve vrste, intenziteta i opsega da stimulira opću aerobnu izdržljivost organizma (sposobnost rada visokim intenzitetom tijekom duljeg razdoblja, pri čemu se uglavnom rabe aerobni energetski procesi), odnosno da se radi o cikličkoj dinamičkoj (izotoničkoj) aktivnosti najmanje šestine ukupne skeletne muskulature (pješačenje, trčanje, planinarenje, plivanje, vožnja biciklom, veslanje, klizanje, hodanje, trčanje na skijama). Tijekom tjelesne aktivnosti postupno se povisuje frekvencija srca do vrijednosti, u zdravih odraslih osoba, od 55 do 75% maksimalnoga teoretskog pulsa za dob i spol, njezino trajanje od 10 do 15 minuta prema 30 do 60 minuta na dan te njezina učestalost – od tri prema pet puta na tjedan. Tjelesno vježbanje mora sadržavati, u trajanju od po pet

TABLICA 2. Intenziteti nekih sportskih aktivnosti (18)

 <p>NISKI (< 3 MET-a*)</p>	 <p>UMJERENI (3 – 6 MET-a)</p>	 <p>VISOKI (> 6 MET-a)</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Lagano, sporo plivanje 	<ul style="list-style-type: none"> – trčanje (oko 7 km/h) 	<ul style="list-style-type: none"> – trčanje (9 km/h = 10 MET-a) (12 km/h = 11,4 MET-a)
	<ul style="list-style-type: none"> – prsno plivanje (1,2 km/h) (4,4 MET-a) 	<ul style="list-style-type: none"> – plivanje – kraul (3 km/h) (14 MET-a)
	<ul style="list-style-type: none"> – vožnja biciklom (15 km/h) (5,4 MET-a) 	<ul style="list-style-type: none"> – vožnja biciklom (21 km/h = 8,7 MET-a) (30 km/h = 12 MET-a)
		<ul style="list-style-type: none"> – skijaško trčanje (9 km/h) (9 MET-a)
	<ul style="list-style-type: none"> – golf (18 rupa u 3 h) (5,5 MET-a) 	
		<ul style="list-style-type: none"> – nogomet (7 – 15 MET-a)
		<ul style="list-style-type: none"> – košarka (7 – 15 MET-a)
		<ul style="list-style-type: none"> – rukomet (8 – 12 MET-a)
		<ul style="list-style-type: none"> – odbojka (5 – 12 MET-a)

*1 MET (metabolička jedinica) odgovara primitku kisika u mirovanju oko 3,5 ml/kg/min.

Energijski utrošak od 1 MET-a iznosi približno 1 kcal/kg/h.

do deset minuta, i tzv. „zagrijavanje“ aerobnom tjelesnom aktivnošću i vježbama istezanja prije početka (npr., hodanje, istezanje) ponajprije radi povećanja mišićne elastičnosti i sniženja rizika od ozljeđivanja i tzv. „hlađenje“, tj. postupno snižavanje intenziteta aktivnosti radi omogućavanja odstranjenja laktata iz mišića, polaganog smanjenja periferne vazodilatacije te postupnog sniženja razine katekolamina u krvi. Danas se preporučuje i tjelesno vježbanje anaerobnog tipa s dominantno izometričkim vježbama (poznato i kao trening rezistencije) zato što poboljšava mišićnu snagu i izdržljivost ondje gdje to nije moguće dnevnom tjelesnom aktivnošću, koristi u prevenciji i liječenju više kroničnih bolesti, modificira rizične čimbenike kardiovaskularnih i drugih bolesti, smanjuje potrebu miokarda za kisikom tijekom dnevnih aktivnosti, poboljšava subjektivno psihosocijalno stanje i pomaže održavanju tjelesne težine u granicama normale. To je sigurna vrsta tjelesnog vježbanja kod osoba s niskim kardiovaskularnim rizikom, dok je kod ostalih nužno uključivanje na individualnoj osnovi uz neke specifičnosti (npr., vježbanje niskim intenzitetom uz veći broj ponavljanja, pravilno disanje uz izbjegavanje Valsalvina manevra i sl.) i mjere opreza (npr., intenzivnije praćenje od medicinskog osoblja, izbjegavanje dizanja tereta iznad glave i tijela i sl.). Anaerobno tjelesno vježbanje važno je jer kod nekih osoba, ovisno o interesu i mogućnostima, osigurava dugotrajno bavljenje tjelesnom aktivnošću.

Metode procjene tjelesne aktivnosti u većim skupinama dijelimo na direktne i indirektne. Direktne metode mogu biti subjektivne i objektivne kao što su upitnici ispunjeni od ispitanika ili ispitivača. U direktne metode ubrajamo i dnevnik tjelesne aktivnosti koje ispunjava ispitanik ili ispitivač. Istraživanje se može provoditi telefonski, pismima, slučajnim uzorkom u terenskim istraživanjima, institucionalnim programima i drugim oblicima osobnih kontakata ili tehnikom praćenja. U posljednje vrijeme sve su pristupačniji mehanički ili elektronski senzori pokreta kao što su aplikacije na tzv. pametnim telefonima, pedometri, kamere i druge naprave za snimanje tjelesne aktivnosti ili telemetrijske naprave. Indirektne metode jesu mjerenja dijete ili energetske unosa, programi procjene sastava tijela, kliničkolaboratorijski nalazi, fiziološki indikatori kao što su frekvencija pulsa, mišićna snaga, testovi fitnesa i funkcionalnog kapaciteta, istraživanja kategorija zaposlenja, opisi poslova i dr. Ostali populacijski pokazatelji jesu, npr., statistike industrije hrane, podatci o participaciji u sportu u populaciji, podatci o rekreacijskom turizmu, proizvodnji i prodaji sportske opreme, sportskomedicinski klinički pokazatelji te tzv. „obratni pokazatelji“ kao što je vrijeme provedeno pred televizorom ili za volanom automobila. Ipak, za istraživanja utjecaja tjelesne aktivnosti na kronične bolesti, kvalitetu i duljinu života metoda izbora

ostaje upitnik, osobito ako može biti tako standardiziran i uniformno primijenjen u velikoj populaciji da zadovoljava epidemiološke principe (26, 27).

Tjelesna aktivnost i pretilost

Epidemiologija

Porast učestalosti pretilosti, kao manifestacije pozitivne energetske ravnoteže koja se održala tijekom duljeg razdoblja, posljednjih nekoliko desetljeća u kojima se ljudski genom nije bitno promijenio, najvjerojatnije odražava promjene u okolišu i/ili ponašanju. Rapidna urbanizacija, mehanizacija i motorizirani transport tijekom proteklih pola stoljeća kontinuirano su smanjili energetske potrošnje (npr., u SAD-u dnevna potrošnja energije povezana s radom smanjena je za više od 100 kcal tijekom proteklih 50 godina, u Finskoj pak za više od 50 kcal između 1982. i 1992. godine), što je povezano s povećanjem srednje tjelesne težine tijekom tog razdoblja (28, 29). Slični trendovi također su zabilježeni u drugim zemljama poput Kine i Brazila te u drugim zemljama s niskim prihodima, posebno u urbanim područjima (30). Zbog tog razloga vjeruje se da će se epidemija pretilosti i dalje širiti u predvidljivoj budućnosti. Smanjena potrošnja energije vezane za kućanske poslove također znatno pridonosi porastu prevalencije pretilosti, osobito kod žena, u posljednjih pet desetljeća (1, 32). Dokazan je i utjecaj pasivnog (motoriziranog) transporta s porastom tjelesne težine (33). S druge strane, sudjelovanje u tjelesnoj aktivnosti u slobodno vrijeme u visokorazvijenim zemljama progresivno se povećalo tijekom 20. stoljeća, međutim, čini se da to na globalnoj razini nije bilo dovoljno da bi se nadoknadilo povišenje razine sedentarnog načina života populacije (34). Dapače, smatra se da je sedentarni način života zaseban i samostalan rizični čimbenik kardiovaskularne i ukupne smrtnosti neovisan o razini intenzivne tjelesne aktivnosti u slobodno vrijeme i kao takva ga treba gledati i na njega utjecati (35 – 37).

Strategije

Tjelesno aktivni pojedinci visoke kardiorespiratorne sposobnosti imaju znatno manju vjerojatnost da postanu pretili od tjelesno neaktivnih pojedinaca, a većini osoba s prekomjernom tjelesnom težinom teško je trajno izgubiti težinu prehranom ili vježbom. Stoga se smatra da je pri snižavanju stope pretilosti prevencija dobivanja na težini učinkovitija od gubitka prekomjerne tjelesne težine. Većina longitudinalnih populacijskih istraživanja pokazala je da povišenje razine tjelesne aktivnosti smanjuje dobitak u tjelesnoj težini ili opsegu struka tijekom života (33 – 41). Optimalna količina vježbe koja je potrebna za sprječavanje debljanja u odraslih varira ovisno o dobi, spolu i unosu

energije. Povišenje ili održavanje dnevne razine tjelesne aktivnosti na najmanje 60% iznad stope bazalnog metabolizma nužno je za održavanje stabilne tjelesne težine u srednjoj dobi. To se može postići s 45 – 60 minuta vježbanja umjerenog ili visokog intenziteta na dan, što je nešto više od onoga što se preporučuje u trenutačnim smjernicama za prevenciju kroničnih bolesti (30 minuta ili više umjerene aktivnosti tijekom većine dana u tjednu) (42, 43). U 2009. godini *American College of Sports Medicine* objavio je ekspertno mišljenje koje preporučuje 150 – 250 minuta na tjedan umjerene do intenzivne tjelesne aktivnosti s energetskekvivalentom od 1200 do 2000 kcal/tjedan kako bi se spriječilo povećanje težine veće od 3% (44). Međutim, sve je više dokaza da je smanjenje sedentarnog načina života (npr., izbjegavanje dugoga gledanja TV-a, iskorištavanje svake prilike za hodanje) korisno za kontrolu tjelesne težine neovisno o količini vježbanja (45).

Postoji dovoljno dokaza za zaključak da razina tjelesne aktivnosti od 150 do 250 minuta na tjedan, u nedostatku intervencije na sniženju kalorijskog unosa, proizvode skroman gubitak težine (44, 46). Nedostatak djelotvornosti vježbanja na gubitak tjelesne težine može dijelom biti uzrokovan često relativno malenom dodatnom potrošnjom energije u studijama tjelesnog vježbanja (47). Postoje studije (48) koje su dokazale da viši stupanj tjelesne aktivnosti ne utječe na kratkoročni ili dugoročni gubitak težine, međutim, oni koji su vježbali više održavali su gubitak težine gotovo tri puta duže od sudionika čija je aktivnost bila manja. U novijim izvješćima (49) uz intervencije na prehrani i tjelesnoj aktivnosti u terapiju pretilosti sve se više uvodi i bihevioralna terapija s vrlo dobrim rezultatima.

U skladu s rezultatima empirijskih istraživanja *American College of Sports Medicine* u ekspertnom mišljenju iz 2009. godine navodi poboljšano održavanje tjelesne težine povišenjem razine tjelesne aktivnosti na više od 250 minuta na tjedan (44, 48, 50). Povišenje razine tjelesne aktivnosti na 2500 kcal na tjedan također znatno snizuje rizik od povratka prekomjerne tjelesne težine. Jedno od objašnjenja jest to što intenzivnija i dugotrajnija tjelesna aktivnost povećava mišićnu masu pojedinca povećavajući pritom i udio metabolizma u mirovanju (51). Važno je napomenuti i da su za postizanje gubitka težine jednako djelotvorni višestruki kratki intervali aktivnosti (10 ili više minuta) tijekom dana kao i jedan dugi trening (više od 40 minuta) (52).

Trening aerobne izdržljivosti potiče potrošnju energije mnogo više od potrošnje energije tijekom anaerobnog vježbanja, no studije su pokazale da je redovita anaerobna aktivnost također učinkovita u promicanju kontrole težine u pretilih osoba. Usporedbom navedenih dviju vrsta tjelesne aktiv-

nosti, pokazalo se da je anaerobni trening bolji za smanjenje tjelesne težine i gubitak masnoće te da rezultira većom nemasnom masom pojedinca u odnosu prema aerobnom treningu (53, 54). Dodavanje anaerobnog vježbanja u režim ograničenja unosa kalorija rezultira očuvanjem nemasne mase tijela i povećanjem brzine metabolizma u mirovanju (55, 56). Nadalje, anaerobna izometrijska aktivnost uzrokuje mikrotraume koje iziskuju relativno veliku količinu energije za proces preoblikovanja mišića, što može trajati šest dana nakon treninga (57). Ipak, ova vrsta tjelesne aktivnosti nosi povišene rizike za bolesnike s kardiovaskularnim bolestima i mora se provoditi u skladu s već prethodno navedenim ograničenjima i oprezom.

Preporučena tjelesna aktivnost mora biti u skladu s potrebama, ciljevima i početnom sposobnošću osobe koja ju provodi. Propisivanje je individualno s osnovnim ciljem maksimalne koristi uz minimalni rizik. Kako je poznato da tek oko 50% sudionika dugotrajno sudjeluje u programima tjelesne aktivnosti, potrebno ju je učiniti ugodnom i pristupačnom, ukomponirati ju u svakodnevnu aktivnost i izbjegavati dodatno financijsko ili socijalno opterećenje. Naglašava se važnost povišenja razine svakodnevne aktivnosti (npr., hodanje, penjanje uz stube, vožnja biciklom na posao i kući umjesto gradskog ili osobnog prijevoza i sl.) radi potrošnje energije. Osobito je važno redovitu tjelovježbu uvesti kao način svakodnevnog ponašanja mladih osoba prije početka ireverzibilnih oštećenja i dok su promjene načina života prihvatljivije za osobu. Za potonje odgovornost snose osobito roditelji i škola. S obzirom na koristi koje pruža aktivni način života za zdravlje pučanstva, produljenje radnog i životnog vijeka, država također mora sudjelovati u takvim programima različitim vrstama potpora i obveza. Radi maksimalizacije koristi tjelesna aktivnost treba biti kombinirana s adekvatnom prehranom i drugim zdravim navikama (18, 58).

Zaključak

Epidemija pretilosti posljednjih desetljeća posljedica je i povećanog energetskeg unosa i trenda povećanja učestalosti sedentarnog načina života te sniženja ukupne razine dnevne tjelesne aktivnosti. Istodobno povišenje razine rekreativne tjelesne aktivnosti u slobodno vrijeme u razvijenim zemljama, premda pozitivno za prevenciju i redukciju pretilosti, nije uspjelo utjecati na navedeni nepovoljni trend. Dodatni napori trebaju biti usmjereni prema zamjeni sedentarnog života tjelesno aktivnim, motoriziranim transporta aktivnim te povišenju razine tjelesne aktivnosti na radnome mjestu i u kućanstvu služeći se svim dostupnim znanstvenim rezultatima. Na kraju treba naglasiti da svi napori na povišenju razine tjelesne aktivnosti u prevenciji i liječenju pretilosti neće biti dovoljni ako nisu vezani i s redukcijom energetskeg unosa pojedinca.

LITERATURA

1. Dobbelsteyn CJ, Joffres MR, MacLean DR, Flowerdew G. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. The Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:652–61.
2. Lakka HM, Lakka TA, Tuomilehto J, Salonen JT. Abdominal obesity is associated with increased risk of acute coronary events in men. *Eur Heart J* 2002;23:706–13.
3. Sönmez K, Akçakoyun M, Akçay A i sur. Which method should be used to determine the obesity, in patients with coronary artery disease? (body mass index, waist circumference or waist-hip ratio). *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:341–6.
4. Gill T, Chittleborough C, Taylor A i sur. Body mass index, waist hip ratio, and waist circumference: which measure to classify obesity? *Soz Präventivmed* 2003;48:191–200.
5. Visscher TL, Seidell JC. The trends (1993–1997) and seasonal variation in body mass index and waist circumference in the Netherlands. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28:1309–16.
6. Kurpad SS, Tandon H, Srinivasan K. Waist circumference correlates better with body mass index than waist-to-hip ratio in Asian Indians. *Natl Med J India* 2003;16:189–92.
7. Zhou BF. Effects of body mass index on all-cause mortality and incidence of cardiovascular diseases—report for meta-analysis of prospective studies open optimal cut-off points of body mass index in Chinese adults. *Biomed Environ Sci* 2002;15:245–52.
8. Misra A, Wasir JS, Vikram NK. Waist circumference criteria for the diagnosis of abdominal obesity are not applicable uniformly to all populations and ethnic groups. *Nutrition* 2005;21:969–76.
9. Azizi F, Esmailzadeh A, Mirmiran P, Ainy E. Is there an independent association between waist-to-hip ratio and cardiovascular risk factors in overweight and obese women? *In J Cardiol* 2005;101:39–46.
10. Finkelstein EA, Khavjou OA, Thompson H i sur. Obesity and severe obesity forecasts through 2030. *Am J Prev Med* 2012;42:563–70. DOI: 10.1016/j.amepre.2011.10.026.
11. Global Burden of Metabolic Risk Factors for Chronic Diseases Collaboration (BMI Mediated Effects), Lu Y, Hajifathalian K, Ezzati M i sur. Metabolic mediators of the effects of body-mass index, overweight, and obesity on coronary heart disease and stroke: a pooled analysis of 97 prospective cohorts with 1.8 million participants. *Lancet* 2014;383:970–83. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)61836-X.
12. McGee DL; Diverse Populations Collaboration. Body mass index and mortality: a meta-analysis based on person-level data from twenty-six observational studies. *Ann Epidemiol* 2005;15:87–97.
13. Ng M, Fleming T, Robinson M i sur. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet* 2014;384:766–81. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.
14. Blair SN, Archer E, Hand GA. Commentary: Luke and Cooper are wrong: physical activity has a crucial role in weight management and determinants of obesity. *Int J Epidemiol* 2013;42:1836–8. DOI: 10.1093/ije/dyt160.
15. Hill JO, Peters JC. Commentary: physical activity and weight control. *Int J Epidemiol* 2013;42:1840–2. DOI: 10.1093/ije/dyt161.
16. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999–2010. *JAMA* 2012;307:491–7. DOI: 10.1001/jama.2012.39.
17. WHO (Europe). Obesity: Data and statistics. Dostupno na: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/data-and-statistics>. Datum pristupa: 12. 1. 2018.
18. Mišigoj-Duraković M i sur. Tjelesno vježbanje i zdravlje: znanstveni dokazi, stavovi, preporuke. Zagreb: Grafos – Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu; 1999.
19. Wilson PW, D'Agostino RB, Sullivan L, Parise H, Kannel WB. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk. The Framingham experience. *Arch Intern Med* 2002;162:1867–72.
20. Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG i sur. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyles among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343–50. DOI: 10.1056/NEJM200105033441801.
21. Hahn V, Halle M, Schmidt-Trucksäss A i sur. Physical activity and the metabolic syndrome in elderly German men and women. Results from the population-based KORA-survey. *Diabetes Care* 2009;32:511–3. DOI: 10.2337/dc08-1285.
22. Friedenreich CM, Neilson HK, Lynch BM. State of the epidemiological evidence on physical activity and cancer prevention. *Eur J Cancer* 2010;46:2593–604. DOI: 10.1016/j.ejca.2010.07.028.
23. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S i sur. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other

- Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts). Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EA-CPR). *Eur Heart J* 2016;37:2315–81. DOI: 10.1093/eurheartj/ehw106.
24. Franklin BS (ur.). *American College of Sports Medicine Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2000.
 25. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ i sur. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation* 2000;101:828–33.
 26. Babić Z, Zeljković I, Pintarić H, Mišigoj-Duraković M, Vrsalović M. Razina tjelesne aktivnosti u bolesnika s akutnim koronarnim sindromom. *Croat Sports Med J* 2013;28:67–71.
 27. Babić Z, Deškin M, Muačević-Katanec D i sur. Estimation of physical activity by different questionnaires in overweight subjects and patients with Type 2 diabetes mellitus: relationship with anthropometric and metabolic variables. *Diab Nutr Metab* 2004;17:280–9.
 28. Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C i sur. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. *PLoS One* 2011;6:e19657. DOI: 10.1371/journal.pone.0019657.
 29. Borodulin K, Harald K, Jousilahti P i sur. Time trends in physical activity from 1982 to 2012 in Finland. *Scand J Med Sci Sports* 2016;26:93–100. DOI: 10.1111/sms.12401.
 30. Prentice AM. The emerging epidemic of obesity in developing countries. *Int J Epidemiol* 2006;35:93–9. DOI: 10.1093/ije/dyi272.
 31. Archer E, Shook RP, Thomas DM i sur. 45-year trends in women's use of time and household management energy expenditure. *PLoS One* 2013;8:e56620. DOI: 10.1371/journal.pone.0056620.
 32. Lanningham-Foster L, Nysse LJ, Levine JA. Labor saved, calories lost: the energetic impact of domestic labor-saving devices. *Obes Res* 2003;11:1178–81. DOI: 10.1038/oby.2003.162.
 33. McCormack GR, Virk JS. Driving towards obesity: a systematized literature review on the association between motor vehicle travel time and distance and weight status in adults. *Prev Med* 2014;66:49–55. DOI: 10.1016/j.ypmed.2014.06.002.
 34. Rhodes RE, Mark RS, Temmel CP. Adult sedentary behavior: a systematic review. *Am J Prev Med* 2012;42:e3–28. DOI: 10.1016/j.amepre.2011.10.020.
 35. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab* 2010;35:725–40. DOI: 10.1139/H10-079.
 36. National Health and Nutrition Examination Survey Data 2003–2004, 2005–2006. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention (CDC), National Center for Health Statistics (NCHS); 2010. Dostupno na: <http://www.cdc.gov/nchs/nhanes.htm>. Datum pristupa: 12. 1. 2018.
 37. Owen N, Sparling PB, Healy GN, Dunstan DW, Matthews CE. Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. *Mayo Clin Proc* 2010;85:1138–41. DOI: 10.4065/mcp.2010.0444.
 38. Leskinen T, Sipilä S, Alen M i sur. Leisure-time physical activity and high-risk fat: a longitudinal population-based twin study. *Int J Obes* 2009;33:1211–18. DOI: 10.1038/ijo.2009.170.
 39. Sternfeld B, Wang H, Quesenberry CP i sur. Physical activity and changes in weight and waist circumference in midlife women: findings from the Study of Women's Health Across the Nation. *Am J Epidemiol* 2004;160:912–22. DOI: 10.1093/aje/kwh299.
 40. Schmitz KH, Jacobs DR Jr, Leon AS, Schreiner PJ, Sternfeld B. Physical activity and body weight: associations over ten years in the CARDIA study. *Coronary artery risk development in young adults. Int J Obes Relat Metab Disord* 2000;24:1475–87.
 41. Hu FB. Physical activity, sedentary behaviors, and obesity. U: Hu FB (ur.). *Obesity Epidemiology*. Oxford: Oxford University Press; 2008, str. 301–19.
 42. Pate RR, Pratt M, Blair SN i sur. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402–7.
 43. Haskell WL, Lee IM, Pate RR i sur. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;116:1081–93. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185649.
 44. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM i sur. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exer* 2009;41:459–71. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181949333.
 45. Raynor DA, Phelan S, Hill JO, Wing RR. Television viewing and long-term weight maintenance: results from the National

- Weight Control Registry. *Obesity* 2006;14:1816–24. DOI: 10.1038/oby.2006.209.
46. Slentz CA, Duscha BD, Johnson JL i sur. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition, and measure of central obesity: STRRIDE – a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 2004;164:31–9. DOI: 10.1001/archinte.164.1.31.
 47. Ross R, Janssen I, Dawson J i sur. Exercise-induced reduction in obesity and insulin resistance in women: a randomized controlled trial. *Obes Res* 2004;12:789–98. DOI: 10.1038/oby.2004.95.
 48. Jakicic JM, Marcus BH, Gallagher KI, Napolitano M, Lang W. Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial. *JAMA* 2003;290:1323–30. DOI: 10.1001/jama.290.10.1323.
 49. Wadden TA, Webb VL, Moran CH, Bailer BA. Lifestyle Modification for Obesity. New developments in diet, physical activity, and behavior therapy. *Circulation* 2012;125:1157–70. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.039453.
 50. Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate DF. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome. *Am J Clin Nutr* 2003;78:684–9.
 51. Rosenbaum M, Vandenborne K, Goldsmith R i sur. Effects of experimental weight perturbation on skeletal muscle work efficiency in human subjects. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2003;285:R183–92. DOI: 10.1152/ajpregu.00474.2002.
 52. Murphy MH, Hardman AE. Training effects of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. *Med Sci Sports Exer* 1998;30:152–7.
 53. Park SK, Park JH, Kwon YC i sur. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2003;22:129–35.
 54. Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A i sur. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003;26:2977–82.
 55. Fisher G, Hyatt TC, Hunter GR i sur. Effect of diet with and without exercise training on markers of inflammation and fat distribution in overweight women. *Obesity* 2011;20:715–20. DOI: 10.1038/oby.2010.310.
 56. Lemmer JT, Ivey FM, Ryan AS i sur. Effect of strength training on resting metabolic rate and physical activity: age and gender comparisons. *Med Sci Sports Exer* 2001;33:532–41.
 57. Ahtiainen JP, Lehti M, Hulmi JJ i sur. Recovery after heavy resistance exercise and skeletal muscle androgen receptor and insulin-like growth factor-I isoform expression in strength trained men. *J Strength Cond Res* 2011;25:767–77. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318202e449.
 58. Thompson PD, Buchner D, Pina IL i sur. Exercise and Physical Activity in the Prevention and Treatment of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. A Statement From the Council of Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation* 2003;107:3109–16. DOI: 10.1161/01.CIR.0000075572.40158.77.



ADRESA ZA DOPISIVANJE:

Prof. dr. sc. Zdravko Babić, dr. med.
 pročelnik Zavoda za intenzivnu kardijalnu skrb
 KBC Sestre milosrdnice
 Vinogradska 29, 10000 Zagreb
 e-mail: zbabic@net.hr

PRIMLJENO/RECEIVED:

18. 12. 2017./December 18, 2017

PRIHVAĆENO/ACCEPTED:

8. 1. 2018./January 8, 2018

