



## RAZINA TJELESNE AKTIVNOSTI I DNEVNO SJEDENJE: ČIMBENICI SEDENTARNOG NAČINA ŽIVOTA KOD MLADIH

### LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY AND DAILY SITTING TIME: FACTORS OF SEDENTARY LIFESTYLE IN YOUNG ADULTS

Mislav Škovran<sup>1</sup>, Vjekoslav Cigrovski<sup>1</sup>, Krešimir Čuljak<sup>2</sup>, Ivan Bon<sup>1</sup>, Mateja Očić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska

<sup>2</sup>Veslački savez Zagreba, Hrvatska

#### SAŽETAK

Tjelesna aktivnost ubraja jedna je od osnovnih ljudskih potreba za funkcioniranje i održavanje zdravlja. Najveći problem današnje djece, adolescenata i studenata je način provođenja slobodnog vremena, koje je pretežno ispunjen gledanjem televizije, korištenjem računala i mobitela. Sedentarni stil života, bilo da je shvaćen kao reducirano vrijeme provedeno u tjelesnoj aktivnosti odnosno vrijeme provedeno u sjedenju, smatra se neovisnim čimbenikom rizika za nastanak različitih kroničnih bolesti i direktno utječe na smrtnost. Ovim istraživanjem htjeli smo utvrditi i objasniti razlike u tjelesnoj aktivnosti i vremenu provedenom u sjedećem položaju između dvije grupe ispitanika, studenata kineziologije u Pekingu i u Zagrebu. U istraživanju je sudjelovalo 238 ispitanika, studenata kineziologije s Kineziološkog fakulteta u Zagrebu (UNIZG) i Pekinškog fakulteta za sport (BSU). Sudionici su ispunili IPAQ upitnik u kratkom obliku (IPAQ SF), prisjećajući se svih aktivnosti koje su obavljali u proteklih sedam dana. Rezultati sugeriraju kako obje grupe ispitanika zadovoljavaju kriterije propisane od strane SZO vezane uz preporučenu razinu tjelesne aktivnosti, iako su uočene značajne razlike između dviju grupa (UNIZG 186,79 minuta dnevno  $\pm$  SD ; BSU 109,93 minuta dnevno  $\pm$  SD). Isto tako, obje grupe ispitanika provode manje vremena u sjedećem položaju u odnosu na opću populaciju. Međutim, smatramo da su rezultati provedenog vremena u sjedećoj poziciji za ovu populaciju previsoki (UNIZG 221,27 minuta  $\pm$  SD ; BSU 380,30 minuta  $\pm$  SD). U današnje vrijeme kada moderne tehnologije dodatno potiču sjedilački način života, izuzetno je bitno djecu i mlade ljude sustavno poticati na uključivanje u različite sportske programe kako bi

#### SUMMARY

Physical activity is one of the basic human needs to maintain health and normal functioning. The biggest problem of today's children, adolescents and students is the way they spend their leisure time, which is mostly occupied with watching television, using computers and mobile phones. A sedentary lifestyle, whether understood as a reduced time spent in physical activity or time spent sitting, is considered an independent risk factor for the development of various chronic diseases and directly affects mortality. With this research, we wanted to identify and explain the differences in physical activity and sitting time between two groups, kinesiology students in Beijing and Zagreb. The study involved 238 participants, kinesiology students from the Faculty of Kinesiology, University in Zagreb (UNIZG) and the Beijing Sport University (BSU). Participants completed the IPAQ questionnaire in short form (IPAQ SF), recalling all the activities they had performed in the past seven days. The results suggest that both groups are achieving recommended level of physical activity according to the WHO, although significant differences were found between the two groups (UNIZG 186.79 minutes per day  $\pm$  SD; BSU 109.93 minutes per day  $\pm$  SD). Likewise, both groups of participants spend less time in a sitting position compared to the general population. However, we believe that the results of time spent while sitting are too high for this population (UNIZG 221.27 minutes  $\pm$  SD; BSU 380.30 minutes  $\pm$  SD). Nowadays, when modern technologies additionally encourage a sedentary lifestyle, it is extremely important to systematically encourage children and young adults to get involved in various sports programs in order to develop a lifelong routine of regular physical exercise.

razvili cjeloživotnu naviku bavljenja redovitim tjelesnim vježbanjem. U protivnom, velika je mogućnost razvoja dugoročnih zdravstvenih poremećaja nastalih pod utjecajem sedentarnog načina života.

*Ključne riječi: Tjelesna neaktivnost, slobodno vrijeme, studenti, zdravlje*

Otherwise, there is a high possibility of developing long-term health disorders caused by a sedentary lifestyle.

*Key words: physical inactivity, leisure time, students, wellbeing*

## UVOD

Tjelesna aktivnost jedna je od osnovnih ljudskih potreba za funkcioniranje i održavanje zdravlja. Ljudi su, ovisno o dobu dana, svakodnevno okupirani zadacima na poslu i u školi, prijevozom do posla i škole, osobnom higijenom, kućanskim poslovima te aktivnostima u slobodno vrijeme<sup>33,26</sup>. Najveći problem današnje djece, adolescenata i studenata je način provođenja slobodnog vremena, koje je pretežno ispunjeno gledanjem televizije, korištenjem računala i mobitela. Svakodnevna tjelesna aktivnost izuzetno je važna za normalan rast i razvoj djece, adolescenta i studenta<sup>34</sup>. Jednako vrijedi i za odraslu populaciju, a pogotovo za ljude u mirovini koji bi svoje slobodno vrijeme morali ispuniti tjelesnom aktivnošću, jer ona sprječava razvoj mnogih bolesti, odgađa propadanje motoričkih i funkcionalnih sposobnosti te općenito odgađa proces starenja<sup>25,28,29</sup>. U ne tako davnoj prošlosti ljudi su se više kretali u svakodnevnom životu, a manje vremena su provodili u sjedeći, generalno bili su tjelesno znatno aktivniji<sup>27</sup>. Tjelesna neaktivnost je već nekoliko desetljeća prepoznata kao globalni zdravstveni problem. Istraživanja na tu temu upozoravaju kako smanjena razina tjelesne aktivnosti ili njen izostanak imaju značajan negativan utjecaj na zdravlje<sup>6,10,11,13,23</sup>.

Sedentarni stil života, bilo da je shvaćen kao reducirano vrijeme provedeno u tjelesnoj aktivnosti odnosno vrijeme provedeno u sjedenju, smatra se neovisnim čimbenikom rizika za nastanak kroničnih nezaraznih bolesti poput šećerne bolesti, arterijske hipertenzije, pretilosti i kardiovaskularnih bolesti te direktno utječe na smrtnost. Gotovo dva milijuna smrti godišnje povezuje se upravo sa sjedilačkim načinom života, čime je tjelesna neaktivnost izdvojena kao jedan od deset najčešćih uzroka smrti. U novije se vrijeme sjedilački život, odnosno tjelesna neaktivnost povezuje i s povećanim rizikom nastanka zloćudnih bolesti. Prema različitim publikacijama, objektivizirano je kako odrasle osobe provedu između 50% i 60% vremena u danu tjelesno neaktivno, odnosno sedentarno, a udjeli su i značajno viši kod populacija koje nastanjuju gradove<sup>2,18,36</sup>. Problem kroničnih bolesti je njihov spori nastanak, no progresivan tijekom koji vodi ka razornim, često i ireverzibilnim komplikacijama. Njihova je učestalost

u kontinuiranom porastu, pa se kronične nezarazne bolesti smatraju neprepoznatom pandemijom današnjice<sup>3,19</sup>. Tako je primjerice incidencija pretilosti zadnjih godina u kontinuiranom porastu, slično kao i šećerna bolest i kardiovaskularna bolest; koje su u podlozi gotovo trećine smrti diljem svijeta<sup>14,16,22</sup>.

Pojava pretilosti u razvijenim zemljama Europske unije neprestano raste i trenutno je jedan od najčešćih zdravstvenih problema povezanih sa životnim stilom. Između 2008. i 2014. godine udio pretilih u EU povećao se za 1,5%<sup>5,32,33</sup>. U Kini se između 1992. i 2002. godine na temelju kriterija Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) prevalencija prekomjerne tjelesne mase i pretilosti povećala s 14,6 na 21,8%. Korištenjem kineske definicije pretilosti, uz niži granični indeks tjelesne mase (ITM), porast je iznosio s 20% na 29%. Incidencija metaboličkog sindroma povećala se s 8% na 10,6% u urbanim područjima, te s 4,9% do 5,3% u ruralnim područjima. Pod pretpostavkom iste brzine porasta, prevalencija metaboličkog sindroma u Kini u 2017. godini iznosila je oko 15,5%<sup>30,44</sup>. Nadalje, prema globalnom istraživanju pretilosti u 195 zemalja, provedenom 2015. godine, 604 milijuna odraslih i 108 milijuna djece bilo je pretilo. Od 1980. prevalencija pretilosti udvostručila se u 73 zemlje, a povećala u većini drugih zemalja<sup>17</sup>. Kao odgovor na to, SZO je pokrenula inicijativu za smanjenje tjelesne neaktivnosti za 10%, i 15% do 2025., odnosno 2030. godine<sup>14</sup>. Obzirom na navedeno, preporuke Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) uključuju barem 150 minuta akumulirane tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta tjedno u svrhu prevencije kroničnih bolesti i održavanja zdravlja<sup>8</sup>.

Iako su u ovom istraživanju sudjelovali studenti kineziologije, vjerojatno tjelesno aktivniji dio studentske populacije, pretpostavka je kako su i oni zahvaćeni učincima modernih tehnologija koje potiču sedentarni način života u slobodno vrijeme. Osim toga, interesantno je utvrditi razinu tjelesne aktivnosti na uzorku tjelesno aktivne populacije koja živi u različitim sredinama, pa samim time i različitim mogućnostima za provođenje tjelesne aktivnosti u slobodno vrijeme. Sukladno navedenom, cilj ovog istraživanja je utvrditi i objasniti razlike u tjelesnoj aktivnosti i vremenu provedenom u sjedećem položaju između dvije grupe ispitanika, studenata kineziologije u Pekingu i u Zagrebu.

**METODE ISTRAŽIVANJA****Uzorak ispitanika**

U ovom istraživanju je sudjelovalo 238 ispitanika, studenata kineziologije s Kineziološkog fakulteta u Zagebu (UNIZG) i Pekinškog fakulteta za sport (BSU). U konačnu analizu uključena su ukupno 222 sudionika koji su ispravno ispunili upitnik; 102 su bila s UNIZG (36 ispitanica i 66 ispitanika), prosječne dobi  $23.03 \pm 1.39$  godina, a 120 ispitanika s BSU (67 ispitanica i 53 ispitanika), prosječne dobi  $22.30 \pm 2.72$  godine. Prosječna masa ispitanika UNIZG bila je  $73.27 \pm 11.42$  kg, a prosječna masa ispitanika BSU  $63.23 \pm 13.45$  kg.

**Uzorak varijabli**

Od sudionika je zatraženo da ispune dva dijela upitnika na materinjem jeziku. Prvi dio bio je osnovni upitnik i uključivao je pitanja o dobi, spolu i tjelesnoj masi. Drugi dio je bio IPAQ upitnik u kratkom obliku (IPAQ SF) koji su studenti ispunili prisjećajući se svih aktivnosti koje su obavljali u proteklih sedam dana. Specifične vrste aktivnosti koje procjenjuje IPAQ SF su hodanje, aktivnosti umjerenog intenziteta i aktivnosti visokog intenziteta. Također, u sklopu IPAQ SF upitnika se ispitalo prosječno vrijeme provedeno u sjedećem položaju u proteklih sedam dana.

**Analiza i obrada podataka**

Uzorak ispitanika je opisan deskriptivnom statistikom, a podaci su prezentirani kao srednje vrijednosti  $\pm$  standardna devijacija (MEAN  $\pm$  SD). Procjena razine ukupne tjelesne aktivnosti izračunata je po IPAQ protokolu obrade podataka, a rezultati su dobiveni i prikazani Median testom i interkvartilnim rasponom. Razlike između grupa utvrđene su t-testom za nezavisne uzorke, uz statističku pogrešku  $p < 0.05$ . Svi podaci su obrađeni programom Statistica 13.

**REZULTATI**

Rezultati prikazani u tablici 1 sugeriraju kako su UNIZG ispitanici značajno aktivniji u odnosu na ispitanike s BSU (186.80 minuta provedeno u tjelesnoj aktivnosti dnevno naspram 109.93 minute,  $p=0.001$ , tablica 1).

U tablici 2 su prikazani rezultati koliko vremena studenti provedu dnevno sjedeći. Ispitanici UNIZG prosječno dnevno sjede 221.75 minuta, dok ispitanici BSU dnevno provedu sjedeći značajno više, 380.30 minuta ( $p=0.001$ , tablica 2).

IPAQ SF upitnik je obrađen prema postupku navedenom u "Smjernicama za obradu podataka i analizu Međunarodnog upitnika za tjelesnu aktivnost (IPAQ)", a rezultati su prikazani u tablici 3.

Table 1. T-test independent samples in variable "daily minutes of physical activity"

Tablica 1. T-test za nezavisne uzorke u varijabli "dnevno minuta tjelesne aktivnosti"

DNEVNO MINUTA TJELESNE AKTIVNOSTI						
T-test	AS	N	SD	t	F	p
UNIZG	186,790	102,000	116,461	5,451	1,549	<b>0,001</b>
BSU	109,929	120,000	93,576			

Table 2. T-test independent samples in variable "sitting minutes per day"

Tablica 2. T-test za nezavisne uzorke u varijabli "dnevno minuta u sjedećoj poziciji"

DNEVNO MINUTA U SJEDEĆOJ POZICIJI						
T-test	AS	N	SD	t	F	p
UNIZG	221,275	102,000	253,028	-4,736	1,057	<b>0,001</b>
BSU	380,300	120,000	246,185			

Table 3. Median values and interquartile range of total level of physical activity

Tablica 3. Median vrijednosti i interkvartilni raspon ukupne razine tjelesne aktivnosti

UKUPNA TJELESNA AKTIVNOST/ MET-min/TJEDAN	N	Median	1 <sup>st</sup> Q	3 <sup>rd</sup> Q	SD
UNIZG / MET-min/TJEDAN	102	5850,000	3213,000	9258,000	4315,909
BSU/ MET-min/TJEDAN	120	2880,000	1478,000	4875,750	3452,263

Dobivene MET vrijednosti izvedene su iz rada provedenog tijekom IPAQ studije pouzdanosti 2000-2001. Koristeći Ainsworth i sur. Compendium (Med Sci Sports Med 2000) izveden je prosječni MET rezultat za svaku vrstu aktivnosti<sup>1</sup>. Na primjer; uključene su sve vrste hodanja i stvorena je prosječna MET vrijednost za hodanje. Isti postupak poduzet je za aktivnosti umjerenog intenziteta i aktivnosti intenzivnog intenziteta. Sljedeće se vrijednosti koriste za analizu podataka iz IPAQ-a: hodanje = 3,3 MET, umjerena tjelesna aktivnost = 4,0 MET i intenzivna tjelesna aktivnost = 8,0 MET. Korištenjem ovih vrijednosti definirane su četiri kontinuirane ocjene:

- MET-minute hoda u tjednu =  $3,3 * \text{minute hoda} * \text{dana hoda}$
- Umjerena tjelesna aktivnost MET-minute / tjedan =  $4,0 * \text{minute aktivnosti umjerenog intenziteta} * \text{dani umjerenih tjelesnih aktivnosti}$
- Intenzivne MET-minute / tjedan =  $8,0 * \text{minuta aktivnosti intenzivnog intenziteta} * \text{dani intenzivnog intenziteta}$
- Ukupna tjelesna aktivnost MET-minute / tjedan = zbroj rezultata u hodu + umjerene + intenzivne MET-minute / tjedan.

## RASPRAVA

Ovo istraživanje utvrdilo je subjektivnu razinu tjelesne aktivnosti kod mladih, studenata kineziologije. Rezultati, očekivano, sugeriraju kako obje grupe ispitanika zadovoljavaju kriterije propisane od strane SZO vezane uz preporučenu razinu tjelesne aktivnosti od minimalno 150 MET minuta tjedno. Također, obje grupe ispitanika dnevno provode manje vremena u sjedećem položaju u odnosu na rezultate nekih istraživanja<sup>4</sup>, iako je rezultat ispitanika iz Kine od 380,30 minuta provedenih u sjedećem položaju zabrinjavajući.

Ukoliko uspoređujemo prosječno dnevno trajanje tjelesne aktivnosti, UNIZG ispitanici provode prosječno 186,8 minuta tjelesno aktivni, značajno više u odnosu na ispitanika BSU, koji provode 109,93 minuta tjelesno aktivni. Dobivene rezultate moguće je objasniti zahtjevnijim studijskim programom Kineziološkog fakulteta u Zagrebu, zbog kojeg studenti provode po nekoliko školskih sati dnevno tjelesne aktivnosti u okviru vježbi na nastavi te u vidu individualnog vježbanja ispitnog programa. S druge strane, iako zadovoljavajući, ali niži rezultati kineskih ispitanika su opravdani nešto drugačijim studijskim programom te slabijim mogućnostima za bavljenje sportom u izrazito naseljenom gradu kao što je Peking. Posebno je zabrinjavajuć podatak koji govori da kineski ispitanici dnevno provode prosječno 380,30 minuta u sjedećem položaju. Pretpostavka je kako su nešto slabiji rezultati kod kineskih ispitanika povezani s navikama i načinima korištenja slobodnog vremena, ali i lošom kvalitetom zraka na otvorenom i napučenosti grada, što je glavna karakteristika Pekinga. Konstantne gužve u prometu koje

utječu na dostupnost objekata namijenjenih sportskoj rekreaciji građana, te česti savjeti u medijima koji upućuju građane na izbjegavanje boravka na otvorenim prostorima zbog onečišćenja zraka sigurno su jedan od čimbenika loših navika ispitanika iz Pekinga u pogledu individualnog bavljenja usmjerenom tjelesnom aktivnošću. Moguće je zaključiti kako su navedeni čimbenici utjecali na motivaciju za bavljenje tjelesnom aktivnošću u slobodno vrijeme, te u konačnici negativno utječu na stvaranje zdravih životnih navika ljudi u Pekinga.

Kao što je navedeno, ovo istraživanje subjektivnim putem utvrdilo je razinu tjedne tjelesne aktivnosti kod mladih, tjelesno aktivnih ispitanika u dvije dijametralno različite sredine po kulturi i načinu provođenja slobodnog vremena. Objektivno utvrditi razinu tjelesne aktivnosti nije jednostavno, no dostupni rezultati provedenih istraživanja pokazuju kako samo oko 20% provodi sustavnu tjelesnu aktivnost i to u preporučenoj količini, a čak 80% promatranih ispitanika nije doseglo preporučenu razinu tjelesne aktivnosti te se stoga smatra nedovoljno aktivnima<sup>24</sup>. Navedeni podaci odnose se na opću populaciju, no ono što je zabrinjavajuće je stalni porast pretilosti kod djece i mladih što je popraćeno s njihovim narušenim zdravljem<sup>12</sup>.

Ovim istraživanjem kod ispitanika utvrđene su između ostalog i minute provedene u sjedećem položaju, a dosadašnja istraživanja su već ispitivala utjecaj sjedenja na zdravlje ispitanika<sup>7,9,20,21,32</sup>. Tako je u jednoj studiji bilo uključeno 50 277 žena, koje na početku istraživanja nisu bili pretili. Praćene su tijekom šest godina, a dobiveni rezultati sugeriraju kako je dva sata dnevno provedeno pred TV ekranom bilo povezano sa značajnim porastom pretilosti za 23%<sup>7</sup>. Ova studija je ispitivala i drugo sjedilačko ponašanje, gdje je dvosatno povećanje sjedenja na poslu bilo povezano s 5% povećanim rizikom od pretilosti. Slični rezultati utvrđeni su u jednom australskom istraživanju, pri čemu je vjerojatnost za znatno povećanje tjelesne mase (>5kg kroz 5 godina) bila značajno veća kod onih čije je prosječno dnevno vrijeme sjedenja bilo vrlo visoko (>8h-dan), u usporedbi s onima kojima je bilo vrlo nisko (<3h-dan)<sup>9</sup>.

Nedostatak ovog istraživanja je u tome što se tjelesna aktivnost nije mjerila, već se procjenjivala IPAQ SF upitnikom na temelju sjećanja o navikama ispitanika. Iako su brojna istraživanja utvrdila metrijske karakteristike IPAQ SF upitnika, što upućuje na relevantnost dobivenih rezultata i u ovom istraživanju, oni nisu objektivni kao u slučaju kada se tjelesna aktivnost procjenjuje temeljem rezultata različitih instrumenata za praćenje tjelesne aktivnosti. Također, kao nedostatak ovog istraživanja moguće je istaknuti utvrđivanje minuta sjedenja na tjednoj razini, koje djece i mladih tijekom slobodnog vremena potroše na kompjutor, mobitel ili tablet. Navedeni podaci vjerojatno bi ukazali na važnost organiziranog provođenja slobodnog vremena za djecu i mlade, jer kada su prepušteni svojem odabiru u većini slučajeva odlučuju se za sjedilački načina pvođenja slobodnog vremena.

Iako su ispitanici u ovom istraživanju očekivano iznadprosječno aktivni, moguće je zaključiti kako su rezultati u varijabli prosječnog dnevnog sjedenja previsoki za ispitanike koji zbog studijskog programa sustavno tjelesno vježbaju. Kako su dosadašnja istraživanja utvrdila dugoročno negativne učinke sjedilačkog načina života na zdravlje moguće je pretpostaviti kakvi bi poražavajući rezultati bili na uzorku studentske populacije koja ne studira kineziologiju, a vezano uz broj minuta sjedenja na tjednoj razini.

## **ZAKLJUČAK**

Djecu i mlade ljude je neophodno sustavno poticati na uključivanje u različite sportske programe, koji bi im se trebali organizirati i u velikom i u malom gradu, u mjestu i u selu. Sportski programi koji se djeci i mladima nude moraju biti konkurenti modernim tehnologijama, kako bi se djeca prvo zainteresirala, a potom i zavoljela određeni sport te kako bi se tijekom izuzetno osjetljivog razdoblja života, tijekom rasta i razvoja, mogla sustavno njime baviti. U protivnom, velika je mogućnost razvoja dugoročnih zdravstvenih poremećaja nastalih pod utjecajem sedentarnog načina života.



## Literatura

1. Ajman H, Dapic Štriga S i Novak D. Pouzdanost kratke verzije međunarodnog upitnika tjelesne aktivnosti za Hrvatsku, HŠMV 2015; 30(2): 87-90.
2. Anand P, Kunnumakkara AB, Sundaram C, Harikumar KB, Tharakan ST, Lai OS, Sung B, & Aggarwal BB. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharm res.* 2008; 25(9): 2097–116.
3. Andersen K, & Gudnason V. Langvinnir sjukdomar: heimsfaraldur 21. aldar [Chronic non-communicable diseases: a global epidemic of the 21st century]. *Laeknabladid* 2012; 98(11): 591–5.
4. Biddle S, García Bengoechea E, Pedisic Ž, Bennie J, Vergeer I, & Wiesner G. Screen Time, Other Sedentary Behaviours, and Obesity Risk in Adults: A Review of Reviews. *Curr Obes Rep.* 2017; 6(2): 134–47.
5. Bergier J. Studies and measurements of physical activity of the society. *AAEM* 2012; 19(3): 329–31.
6. Bhatia RT, Marwaha S, Malhotra A, Iqbal Z, Hughes C, Börjesson M, Niebauer J, Pelliccia A, Schmied C, Serratos L, Papadakis M, & Sharma S. Exercise in the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) era: A Question and Answer session with the experts Endorsed by the section of Sports Cardiology & Exercise of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur J Prev Cardiol.* 2020; 27(12): 1242–51.
7. Brown WJ, Williams L, Ford JH, Ball K, & Dobson AJ. Identifying the energy gap: magnitude and determinants of 5-year weight gain in midage women. *Obes Res.* 2015; 13(8): 1431–41.
8. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, Carty C, Chaput JP, Chastin S, Chou R, Dempsey PC, DiPietro L, Ekelund U, Firth J, Friedenreich CM, Garcia L, Gichu M, Jago R, Katzmarzyk PT, Lambert E, Willumsen JF. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behavior. *Br J Sports Med.* 2020; 54(24): 1451–62.
9. Cameron AJ, Welborn TA, Zimmet PZ, Dunstan DW, Owen N, Salmon J, Dalton M, Jolley D, & Shaw JE. Overweight and obesity in Australia: the 1999-2000 Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). *Med J Aust.* 2003; 178(9): 427–32.
10. Chen P, Mao L, Nassis GP, Harmer P, Ainsworth BE, & Li F. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *J Sports Health Sci.* 2020; 9(2): 103–4.
11. Cigrovski Berković M, La Grasta Sabolić L, Bilić-Ćurčić I, Cigrovski V, i Ružić L. Physical Activity and Metabolic Syndrome. *Medicus* 2019; 28 (2 Tjelesna aktivnost): 189.
12. D'Adamo E, Santoro N, & Caprio S. Metabolic syndrome in pediatrics: old concepts revised; new concepts discussed. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2013; 43(5): 114–23.
13. Dixit S. Can moderate intensity aerobic exercise be an effective and valuable therapy in preventing and controlling the pandemic of COVID-19? *Medical hypotheses* 2020; 143, 109854.
14. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, Singh GM, Gutierrez HR, Lu Y, Bahalim AN, Farzadfar F, Riley LM, Ezzati M, & Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Body Mass Index). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9·1 million participants. *Lancet (London, England)* 2011; 377(9765): 557–67.
15. Foster C, Shilton T, Westerman L, Varney J, & Bull F. World Health Organisation to develop global action plan to promote physical activity: time for action. *Brit J Sports Med.* 2018; 52(8): 484–5.
16. Gaziano TA. Economic burden and the cost-effectiveness of treatment of cardiovascular diseases in Africa. *Heart (British Cardiac Society)* 2008; 94(2): 140–4.
17. GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, Marczak L, Mokdad AH, Moradi-Lakeh M, Naghavi M, Salama JS, Vos T, Abate KH, Abbafati C, Ahmed MB, Al-Aly Z, Alkerwi A, Al-Raddadi R, Amare AT, ... Murray C. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med.* 2017; 377(1): 13–27.
18. Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW, Winkler EA, & Owen N. Sedentary time and cardio-metabolic biomarkers in US adults: NHANES 2003-06. *Eur Heart J.* 2011; 32(5): 590–7.
19. Hoffman C, Rice D, & Sung HY. Persons with chronic conditions. Their prevalence and costs. *JAMA* 1996; 276(18): 1473–9.
20. Hu FB, Leitzmann MF, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC & Rimm EB. Physical activity and television watching in relation to risk for type 2 diabetes mellitus in men. *Arch Intern Med.* 2001; 161(12): 1542–8.
21. Hu FB, Li TY, Colditz GA, Willett WC & Manson JE. Television watching and other sedentary behaviors in relation to risk of obesity and type 2 diabetes mellitus in women. *JAMA* 2003, 289(14), 1785–91.
22. King H, Aubert RE & Herma, WH. Global burden of diabetes, 1995-2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes care* 1998; 21(9): 1414–31.
23. Kyu HH, Bachman VF, Alexander LT, Mumford JE, Afshin A, Estep K, Veerman JL, Delwiche K, Iannarone ML, Moyer ML, Cercy K, Vos T, Murray CJ, & Forouzanfar, MH. Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ (Clinical research ed.)* 2016; 354: i3857.

24. Lakka TA, & Laaksonen DE. Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007; 32(1): 76–88.
25. Lee IM, & Skerrett PJ. Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Med Sci Sports Exerc.*, 2001; 33(6 Suppl): S459–S94.
26. Lewthwaite H, Effing TW, Olds T & Williams MT. Physical activity, sedentary behaviour and sleep in COPD guidelines: A systematic review. *Chronic respiratory disease PeerJ* 2017; 14(3): 231–44.
27. Ng SW & Popkin BM. Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe. *Obes Rev.* 2012; 13(8): 659–80.
28. Nilsen TI & Vatten, LJ. Prospective study of colorectal cancer risk and physical activity, diabetes, blood glucose and BMI: exploring the hyperinsulinaemia hypothesis. *Br J Cancer* 2001; 84(3): 417–22.
29. Prochaska JJ, Sallis JF & Long B. A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2001; 155(5): 554–9.
30. Saklayen MG. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Curr Hypertens Rep* 2018; 20(2): 12.
31. Shamah Levy T, Morales Ruán C, Amaya Castellanos C, Salazar Coronel A, Jiménez Aguilar A & Méndez Gómez Humarán I. Effectiveness of a diet and physical activity promotion strategy on the prevention of obesity in Mexican school children. *BMC public health* 2012; 12: 152.
32. Shields M & Tremblay MS. Sedentary behaviour and obesity. *Health rep.* 2008; 19(2): 19–30.
33. Sygit KM, Sygit M, Wojtyła-Buciora P, Lubinieć O, Stelmach W & Krakowiak J. Physical activity as an important element in organizing and managing the lifestyle of populations in urban and rural environments. *AAEM* 2019, 26(1): 8–12.
34. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN & Owen, N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010; 35(6): 725–40.
35. Wang Y, Mi Y, Shan XY, Wang QJ & Ge, KY. Is China facing an obesity epidemic and the consequences? The trends in obesity and chronic disease in China. *Int J Obes*, 2007; 177–88.
36. Zhang D, Jiang W, Wu Y & Jiang X. Re: television viewing and time spent sedentary in relation to cancer risk: a meta-analysis. *J Natl Cancer Inst.* 2014; 106(11): dju303.