

# POVEZANOST BROJA KORAKA I ZDRAVLJA

---

**Vukasović, Marko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:404677>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-14**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje visoke stručne spreme  
i stručnog naziva: magistar kineziologije)

**Marko Vukasović**

**POVEZANOST BROJA KORAKA I ZDRAVLJA**

(diplomski rad)

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Danijel Jurakić**

Zagreb, rujan 2020.

## POVEZANOST BROJA KORAKA I ZDRAVLJA

### Sažetak

Glavni cilj ovoga rada je sinteza dosadašnjih spoznaja o utjecaju broja koraka na zdravlje i na temelju toga izrada preporuka o dovoljnom broju koraka za unapređenje i održavanje zdravlja kod djece, mladih i odraslih osoba. U djece i mladih preporučeni dnevni broj koraka razlikuje se s obzirom na spol i dob. Za dječake u dobi od 6-12 godina preporučene vrijednosti broja koraka su od 12 500- 14 999 koraka, a za djevojčice od 9500-11 999. Tijekom adolescencije (12-18 g.) dolazi do značajnog smanjenja razine tjelesne aktivnosti, a time i dnevnog broja koraka. U odrasloj dobi preporučene vrijednost dnevnog broja koraka su unutar raspona od 7500-10 000. Kao i u djece i mladih, navedene vrijednosti predstavljaju minimalnu razinu pri kojoj se mogu očekivati određene zdravstvene dobrobiti. Vrijednosti broja koraka iznad preporučenih imaju veći utjecaj na zdravlje u svih dobnih skupina. Zadovoljenje trenutnih preporuka broja koraka kod djece i mladih dokazano ima značajan utjecaj na prevenciju pretilosti i prekomjerne tjelesne mase. U odraslih pozitivan utjecaj broja koraka ogleda se prije svega u smanjenju rizika od ukupne smrtnosti kao i smanjenju rizika od kardiovaskularnih i malignih bolesti. Također, dokazan je i pozitivan učinak na različite kardiovaskularne rizične faktore, metabolički sindrom i dijabetes tipa 2. Navedene preporuke broja koraka u ovome radu iskazane su s ciljem nadopunjavanja postojećih preporuka temeljenih na intenzitetu i trajanju tjelesne aktivnosti. Pregledom dosadašnjih istraživanja utvrđeno je da postoje velike razlike u načinu mjerenja i uređajima kojima se registriraju koraci, pa je zato potrebno razviti određene kriterije i uvjete istraživanja broja koraka koji će omogućiti manje razlikovanje među podacima.

**Ključne riječi:** 10 000 koraka, hodanje, pedometar, akcelerometar, djeca, odrasli, tjelesna aktivnost

## **HOW MANY STEPS DOES IT TAKE TO ACHIEVE GOOD HEALTH**

### **Abstract**

The purpose of this thesis is to synthesize current knowledge about the effects of steps on health. Second goal is to, based on previous knowledge, create recommendation on the number of steps necessary for achieving the health benefits for children, adolescents and adults. The suggested number of steps differs among children and adolescents based on sex and age. For boys aged 6-12 the suggested number of steps is 12,500-14,999, while for girls the numbers are 9,500-11,999. During adolescence (12-18 years) there is a significant reduction in physical activity, and with it a reduction in the daily number of steps. For adults, the recommended daily number of steps is between 7,500-10,000. As for children and adolescents, these values represent a minimum at which certain health benefits are to be expected. Step number values that go over the recommended daily number of steps have a significantly larger impact on health in all age groups. Meeting the recommended number of daily steps has a significant effect in preventing obesity among children and adolescents. For adults, the positive effects are seen primarily in lowering the risk of mortality as well as lowering the risks of cardiovascular and malign diseases. There is also a proven positive effect on cardiovascular risk factors, the metabolic syndrome and type 2 diabetes. The recommendations in this thesis are given out to compensate current recommendations which are based on the intensity and duration of the physical activity. A summary of previous research concluded that there are great differences in the methods of step counting. Development of certain criteria and conditions for analysing number of steps could result in lowering inconsistency in measured data.

**Key words:** 10 000 steps, walking, pedometer, accelerometer, children, adults, physical activity

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. MJERENJE TJELESNE AKTIVNOSTI .....	3
3. DNEVNI BROJ KORAKA DJECE, ADOLESCENATA I ODRASLIH OSOBA.....	4
4. UTJECAJ BROJA KORAKA NA ZDRAVLJE.....	8
5. PREPORUKE BROJA KORAKA ZA DJECU I MLADE .....	13
6. PREPORUKE BROJA KORAKA ZA ODRASLE OSOBE.....	15
8. LITERATURA.....	20

## 1. UVOD

Tjelesna neaktivnost smatra se četvrtim uzročnikom smrtnosti u svijetu, pri čemu uzrokuje 6% svih smrti u svijetu (World Health Organization ili WHO, 2009). Razina tjelesne neaktivnosti u porastu je u sve većem broju zemalja što ima utjecaj na sveukupno zdravlje ljudi kao i povećanje nezaraznih kroničnih bolesti (WHO, 2009). Procjenjuje se da se kronične nezarazne bolesti na 10 smrtnih slučajeva uzrokuju njih 6 (WHO, 2008). Tjelesnoj neaktivnosti pripisuje se prosječno 27% uzroka nastanka dijabetesa, 30% ishemijske bolesti srca i 21-25% raka dojke i kolona. (WHO, 2009)

Preporuke Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) mogu se podijeliti u tri dobne skupine:

1) Smjernice za tjelesnu aktivnost djece i mladih u dobi od 5-17 godina, 2) Smjernice za tjelesnu aktivnost odraslih osoba 18-64 godine, 3) Smjernice za tjelesnu aktivnost starijih osoba 65 i više godina (WHO, 2010).

Prema ranije navedenim preporukama djeca i adolescenti 5-17 godina trebaju akumulirati najmanje 60 minuta dnevno umjereno do visoko intenzivne tjelesne aktivnosti. Većina aktivnosti trebala bi biti aerobna pri čemu najmanje tri puta tjedno treba uključiti aktivnosti za jačanje mišića i kostiju. Više od 60 minuta dnevno pruža dodatne zdravstvene dobrobiti kao i sudjelovanje u aktivnostima visokog intenziteta, koje bi također trebalo provoditi najmanje tri puta tjedno. Znanstveni dokazi potvrđuju da u usporedbi s neaktivnom djecom, tjelesno aktivna djeca i mladi imaju veće razine kardiorespiratornog fitnesa, veću mišićnu izdržljivost i mišićnu snagu kao i zdravstvene dobrobiti (WHO, 2010). Od zdravstvenih dobrobiti posebno se ističu zdravlje kostiju, poželjni kardiovaskularni i metabolički zdravstveni profil, niže razine masnog tkiva te smanjenje anksioznosti i depresije (WHO, 2010).

U odraslih (18-64) godine potrebno je provoditi najmanje 150 minuta tjedno umjereno intenzivne ili 75 minuta tjedno visoko intenzivne aerobne aktivnosti. Epizoda tjelesne aktivnosti tijekom dana treba trajati najmanje 10 minuta u kontinuitetu. Osim aerobne aktivnosti potrebno je i 2 puta tjedno provoditi aktivnosti za jačanje mišića pri čemu se trebaju uključiti sve veće mišićne skupine. Za dodatne zdravstvene dobrobiti odrasli trebaju povećati umjereno intenzivnu aerobnu aktivnost do 300 minuta tjedno ili visoko intenzivnu do 150 minuta tjedno. Postoje snažni znanstveni dokazi da u usporedbi s neaktivnim osobama, tjelesno aktivni odrasli imaju manju stopu ukupne smrtnosti, manje obolijevaju od koronarne bolesti srca, visokog krvnog tlaka, dijabetesa, metaboličkog sindroma, raka kolona i dojke kao i depresije te imaju

manji rizik za srčani i moždani udar (WHO, 2010). Osim navedenog, aktivni odrasli imaju veću razinu kardiorespiratornog i mišićnog fitnesa, nižu tjelesnu masu i povoljniji sastav tijela kao i poželjniji biomarkerski profil koji je važan u prevenciji kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa i povećanja zdravlja kostiju.

Za osobe starije od 65 godina, vrijede smjernice za tjelesnu aktivnost odraslih osoba s time da ako imaju narušeno zdravlje trebaju biti aktivne onoliko koliko im to njihove sposobnosti i stanje dopušta. Vrlo je bitno da se u toj dobi radi na unaprjeđenju ravnoteže i prevenciji padova najmanje tri puta tjedno. Pozitivni učinci tjelesne aktivnosti dodatno su značajni u ovoj dobi u prevenciji osteoporoze, kao i u smanjenom kognitivnom opadanju (WHO, 2010). Valja napomenuti da moderni pristup oblikovanja javnozdravstvenih preporuka uključuje preporuke za tjelesnu aktivnost, duljinu spavanja i sedentarnog ponašanja, tj. kombinaciju trajanja navedenih ponašanja unutar 24 sata. Svjetska zdravstvena organizacija kao i nekoliko država u svijetu objavilo je 24-satne preporuke za djecu i mlade (0-4 g) (WHO, 2018).

U preporukama koje su ranije navedene ne postoje smjernice potrebnog dnevnog broja koraka koje bi se preračunale iz trenutnih temeljenih na intenzitetu i vremenu provedenom u tjelesnoj aktivnosti. Mogući izostanak smjernica s obzirom na svakodnevni potrebni broj koraka prije svega treba tražiti u nedostatku konsenzusa oko mjernih uređaja i načina kojima bi se trebali pratiti koraci. Trenutni uređaji s najvećim korištenjem za praćenje broja koraka su akcelerometri i pedometri, odnosno senzori pokreta. Navedeni uređaji iznimno su popularni među znanstvenicima kao i ostalim korisnicima te precizno mjere broj koraka za aktivnosti niskog intenziteta, pogotovo hodanja i trčanja. Prethodna činjenica je važna ako se zna da je hodanje spada među najpopularnije aktivnost za provođenje slobodnog vremena u Svijetu (Ham, Kruger, Tudor-Locke, 2009) i u Hrvatskoj (Đerek, Lenard, Jurakić, 2014). Veliki nedostatak senzora pokreta je nemogućnost prepoznavanja svih aktivnosti, ali s tehnološkim napretkom kao i sve većim korištenjem među ljudima precizna potreba o minimalnom dnevnom broju koraka imala bi izrazitu javno-zdravstvenu vrijednost. Zato će se u ovom preglednom radu nastojati sintetizirati navedena istraživanja koja su proučavala broj koraka i utjecaj na zdravlje i sukladno tome izraditi preporuke o minimalnom broju koraka za unaprjeđenje i održavanje zdravlja kod djece, mladih i odraslih osoba.

## 2. MJERENJE TJELESNE AKTIVNOSTI

„Tjelesnom aktivnošću smatra se svaki pokret tijela koji rezultira znatnim povećanjem utroška energije iznad razine potrošnje u mirovanju" (Fletcher i sur., 1996). Metode kojima mjerimo tjelesnu aktivnost možemo podijeliti na subjektivne i objektivne. Subjektivnim metodama mjerenja razine tjelesne aktivnosti pripadaju retrospektivni upitnik o tjelesnoj aktivnosti, intervju ili dnevnik tjelesne aktivnosti. Primjena im je učinkovita za veliki broj ispitanika poput velikih epidemioloških istraživanja, međutim točnost (valjanost) mnogo manja u odnosu na objektivne metode, osobito u djece i starijih osoba (Sorić, 2014, str. 26-30). Objektivnim metodama mjerenja tjelesne aktivnosti pripadaju neposredno promatranje, kalorimetrija, dvostruko obilježena voda, monitori srčane frekvencije, multisenzorni uređaji i senzori pokreta (Sorić, 2014, str. 30-36). Prethodno je navedena važnost senzora pokreta za praćenje svakodnevnog broja koraka, prema Sorić (2014, str. 36) "senzori pokreta mjere aktivnost bilježenjem pokreta tijela", a sastoje se od pedometara i akcelerometara.

Pedometri su mali mehanički uređaji koji mjere pokrete u vertikalnoj ravnini pomoću opruge. Mjereći broj koraka u određenom vremenskom razdoblju daju precizan podatak o broju učinjenih koraka, ali neprecizne podatke u procjeni udaljenosti, a još manje o utrošku energije (Crouter, Schneider, Karabulut i Basset, 2003). Zbog toga nedostataka izostaje informacija o frekvenciji, trajanju ili intenzitetu aktivnosti. Najčešće se nose oko struka, pa pedometrima možemo isključivo pratiti aktivnosti u obliku hodanja i tračanja (Sorić, 2014, str. 36).

Akcelerometri su također mali uređaji koji umjesto opruge koriste piezoelektrične kristale mjereći akceleraciju tijela u jednoj (vertikalnoj), dvije (vertikalnoj i mediolateralnoj) ili tri osi (vertikalnoj, mediolateralnoj i anterioposteriornj). Troosni akcelerometri nešto su precizniji od inačica koja mjere kretanje u samo jednoj osi. Većina se modela kao i kod pedometara nosi oko struka, dok se neki modeli mogu nositi i oko ručnog zloba ili nogu (Sorić, 2014, str. 36). Kako bi dobili precizne rezultate akcelerometri se moraju nositi najmanje tri dana tjedno u djece, odnosno četiri dana tjedno u adolescenata (Trost, Pate, Freedson, Sallis i Taylor, 2000), pri čemu podrazumijevaju nošenje od ustajanja pa do odlaska u krevet. Današnji moderni akcelerometri mogu mjeriti tjelesnu aktivnost i do tri tjedna bez prestanka, ali oblike tjelesne aktivnosti poput penjanja, vožnje bicikla ili aktivnosti gornjeg dijela tijela još uvijek ne prepoznaju.



Prednosti akcelerometara i pedometara su niska cijena i neometanje uobičajenih aktivnost (Sorić, 2014, str. 36-37). Oba ova senzora pokreta smatraju se valjanim i pouzdanim sredstvom mjerenja tjelesne aktivnosti niskog intenziteta ili hodanja (engl. *ambulatory activity*) u djece i odraslih (Clemes i Biddle, 2013).

Nedostatak praćenja broja koraka ovim uređajima postoji u tome što različito registriraju korake s obzirom na proizvođača. Broj koraka može se razlikovati između mjernih uređaja za 20% i više (Toth i sur., 2018). Problem postoji i u mogućnosti da treskanjem senzora dođe do registriranja koraka kao i u pojavi reaktivnosti, odnosno pojave povećanja razine tjelesne aktivnosti zbog nošenja samih uređaja (Clemes i Biddle, 2013). Senzori pokreta mogu u svakodnevnom životu biti zamijenjeni pametnim telefonima, pri čemu su Hekler i sur., (2015) potvrdili njihovu preciznost u mjerenju broja koraka pri svakodnevnim aktivnostima kao i u laboratorijskim mjerenjima.

### 3. DNEVNI BROJ KORAKA DJECE, ADOLESCENATA I ODRASLIH OSOBA

Dnevni broj koraka može biti odlično sredstvo usporedbe razine tjelesne aktivnosti kod djece, mladih i odraslih osoba. S obzirom na veliku dostupnost različitih mjernih uređaja za praćenje broja koraka i nisku cijenu može se brzo dobiti uvid u trenutnu razinu tjelesne aktivnosti i time poticati i usmjeravati na povećanje broja koraka. Dva pregledna istraživanja Tudor-Locke, McClain, Hart, Sisson i Washington, 2009; Beets, Bornstein, Beighle, Cardinal i Morgan, 2010) koja su provedena na djeci i mladima u dobi od 5-19 godina utvrdila su da, prosječno dječaci prave 12 000-16 000 koraka u danu, dok djevojčice imaju prosječno od 10 000-13 000 koraka (Tudor-Locke i sur., 2009). Tijekom adolescencije dolazi do smanjivanja dnevnog broja koraka pa se tako u 18-godišnjaka prosječni dnevni broj koraka kreće od 8000-9000 (Beets i sur., 2010). Niži broj koraka u adolescenata ranije su utvrdili autori Hohepa, Schofield, Kolt, Scragg i Garrett, (2008) u novozelandskih dječaka i djevojčica (10 849 naspram 9652) u dobi od 12-18 godina, kao i Tudor-Locke, Johnson i Katzmarzyk (2010) na uzorku mladih od 12-19 godina gdje je zabilježen konstantni pad dnevnog broja koraka tijekom 6 godina praćenja. Uočljivo da na broj koraka utječe dvije varijable u ovom slučaju, a to su dob i spol. Još jedna varijabla u kojoj se razlikuju djeca i mladi, ali i odrasle osobe je geografski položaj (Tablica 1).

Tablica 1. Prosječne vrijednosti broja koraka u djece i mladih prema geografskom položaju

LITERATURA	KARAKTERISTIKE UZORKA	MJERNI INSTRUMENT	NACIONALNOST	PROSJEČNI DNEVNI BROJ KORKA
<b>Cardon i Bourdeaudhuij (2007)</b>	92 ispitanika dobi 6-13 godina	Pedometar (Yamax Digiwalker SW-200)	BELGIJA	16 628 dječaci 13 002 djevojčice
<b>Craig i sur., (2010)</b>	19 789 ispitanika dobi 5-19 godina	Pedometar (Yamax SW-200)	KANADA	12 000 dječaci 11 000 djevojčice
<b>Dollman i sur., (2010)</b>	1198 ispitanika dobi 5-12 godina	Pedometar (New-Lifestyes 100)	AUSTRALIJA	13 501 dječaci 11 666 djevojčice
<b>Dollman i sur., (2010)</b>	873 ispitanika dobi 13-16 godina	Pedometar (New-Lifestyes 100)	AUSTRALIJA	11 150 dječaci 9350 djevojčice
<b>Hohepa i sur., (2008)</b>	236 ispitanika dobi 12-18 godina	Pedometar (New –Lifestyles-200)	NOVI ZELAND	10 849 dječaci 9652 djevojčice
<b>Tudor-Locke i sur., (2010)</b>	2610 ispitanika dobi 6-19 godina	Akcelerometar (ActiGraph AM-7164)	SAD	13 000 dječaci 12 000 djevojčice
<b>Vincent i Pangrazi (2002)</b>	711 ispitanika dobi 6-12 godina	Pedometar (Yamax My Life Stepper)	SAD	13 000 dječaci 11 000 djevojčice
<b>Vincent i sur. (2003)</b>	1954 ispitanika dobi 6-12 godina	Pedometar (Yamax My Life Stepper)	SAD	12 554-13 782 dječaci 10 661-11 383 djevojčice
			ŠVEDSKA	15 673- 18 346 dječaci 12 041- 14 825 djevojčice
			AUSTRALIJA	13 864-15 023 dječaci 11 221-12 322 djevojčice

Tako djeca i mladi iz europskih zemalja imaju veći broj koraka za prosječno od 2389 (dječaci) i 2375 (djevojčice) u danu u odnosu na vršnjake iz SAD-a i Kanade (Beets i sur., 2010). U usporedbi sa Zapadnim Pacifikom ta je razlika i veća, te kod djevojaka iznosi 3340 koraka u danu, za dječake nema podataka zbog nedovoljno velikog uzorka (Beets i sur., 2010). Vincent i Pangrazi (2002) na uzorku 711 djece u dobi 6-12 godina u SAD-u utvrđuju da dječaci rade prosječno 13 000 koraka dnevno, a djevojčice 11 000. Male razlike bile su u radu Tudor-Locke i sur., (2010) gdje se na većem uzorku djece iz SAD-a dnevni broj koraka u djece 6-19 godina kretao od 13 000 koraka kod dječaka i 12 000 kod djevojčica. U radu je korišten akcelerometar (ActiGraph AM-7164) koji registrira korak pri vrlo sporim intenzitetima pa se razlikuje u odnosu na prethodno korištene pedometre. Zato bi navode autori broj koraka bio niži za 2600

koraka ukoliko se isključe navedeni koraci (< 500 counts/min). Craig, Cameron, Griffiths i Tudor-Locke, (2010) u kanadske djece ukazuju na slične vrijednosti dnevnog broja koraka s američkom djecom pa je u dječaka broj koraka 12 000, a u djevojčica 11 000. U Švedske djece u dobi od 6-12 godina prosječni broj koraka u danu iznosio je od 15 673 do 18 346 za dječake, a 12 041 do 14 825 za djevojčice (Vincent, Pangrazi, Raustrop, Tomson i Cuddihy, 2003). Na istoj dobnoj skupini u Australiji dječaci su imali od 13 864 do 15 023, a djevojčice 11 221 do 12 322 koraka dnevno (Vincent i sur., 2003). Narod Amiša koji živi tradicionalno odbacujući modernu tehnologiju poput mobitela i automobila izrazito je zanimljiv istraživačima zbog svoga načina života. Tako je prateći broj koraka utvrđeno da prosječno mladi Amiši u dobi od 6-18 godina naprave 15 000 koraka dnevno (Bassett, Schneider i Huntington, 2004). Hairston i sur., (2013) uspoređujući amišku djecu u dobi od 8-19 godina s reprezentativnim uzorkom američke djece ukazuju na razliku od 34 minute dnevno u aktivnostima niskog intenziteta i 53 minute dnevno u aktivnostima umjerenog intenziteta u korist amiške djece. Najveći doprinos dnevnom broju koraka u djece i mladih imaju izvanškolske aktivnosti koje doprinose ukupnom dnevnom broju koraka s udjelom od 47-59% (Tudor-Locke i sur., 2009). Isti autori naglašavaju da se na satu tjelesne i zdravstvene kulture ostvaruje 9-24% ukupnog dnevnog broja koraka.

Pregledni rad Tudor-Locke i sur., (2011) utvrdio je da u odraslih možemo očekivati prosječan dnevni broj koraka u rasponu od 4000-18 000. Prema istraživanju (Basset, Wyatt, Thomson, Peters i Hill, 2010) prosječan broj koraka odraslog Amerikanca iznosi 5100 koraka u danu, iako su Tudor-Locke i sur., (2009) ranije utvrdili nešto veći broj od 6500 koraka u danu. U Japanu je prosječan broj koraka u danu iznosio 7730, mjereno na osobama starijim od 40-64 godine (Inoue, Ohya, Tudor-Locke, Yoshiike i Shimomitsu, 2006). Nešto veće vrijednosti zabilježene su u zapadnoj Australiji s 9 600 koraka u danu (McCormak, Giles-Corti i Milligan, 2006), a slične vrijednosti broja koraka od 9 655 postižu i Belgijski odrasli (De Cocker, Cardon i Bouredaudhuij, 2007). U Švicarskih muškaraca prema Sequereira, Rickenbach, Wietlisbach, Tullen i Schutz, (1995) prosječni dnevni broj koraka iznosi 10 000. Zanimljivo je da je kao i kod djece najveći broj koraka zabilježen kod Amiša među kojima muškarci prosječno prave 18 425, a žene 14 196 koraka dnevno (Basset i sur., 2004). Pretpostavlja se da visoka razina tjelesne aktivnosti Amiša doprinosi izrazito niskoj prevalenciji pretilosti u toj populaciji.

Tablica 2. Prosječne vrijednosti dnevnog broja koraka u odraslih osoba prema geografskom položaju

LITERATURA	KARAKTERISTIKE UZORKA	MJERNI INSTRUMENT	NACIONALNOST	PROSJEČNI DNEVNI BROJ KORAKA
<b>Basset i sur., (2004)</b>	98 ispitanika dobi 18-75 godina	Pedometar (Yamax SW-200)	SAD (AMIŠI)	18 425 (muškarci) 14 196 (žene)
<b>Basset i sur., (2010)</b>	1136 ispitanika starijih od 18 godina	Pedometar (Accusplit AE 120)	SAD	5117 (5340 muškarci, 4912 žene)
<b>De Cocker i sur., (2007)</b>	1239 ispitanika dobi 25-75 godina	Pedometar (Yamax Digiwalker SW-200)	BELGIJA	9650 (9906 muškarci, 9428 žene)
<b>Inoue i sur., (2012)</b>	2619 ispitanika dobi 40- 64 godina	Pedometar (Yamasa AS-200)	JAPAN	7730 (8041 muškarci, 7425 žene)
<b>McCormak i sur., (2006)</b>	3200 ispitanika dobi ≥ 18 godina	Pedometar (Yamax Digiwalker SW-700)	AUSTRALIJA	9600 (10 079 muškarci, 9196 žene)
<b>Sequeira i sur., (1995)</b>	493 ispitanika dobi 25-74 godina	Pedometar (Pedoboj)	ŠVICARSKA	10 000
<b>Tudor-Locke i sur., (2009)</b>	3744 ispitanika	Akcelerometar (ActiGraph AM-7164)	SAD	6540

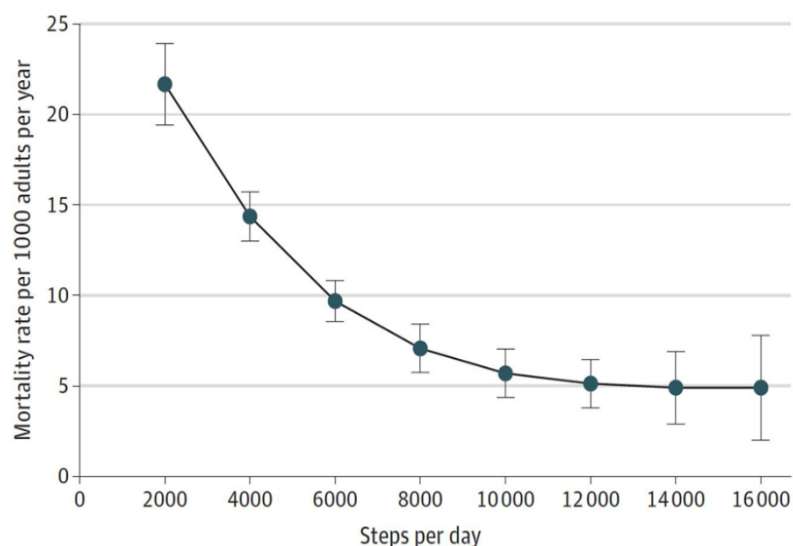
Sukladno navedenom vidljivo je da se broj koraka značajno razlikuje prema dobi, spolu, geografskom položaju. Dječaci u odnosu na djevojčice postižu nešto veći broj koraka pri čemu su razlike smanjuju tijekom adolescentske i odrasle dobi. Djeca do 12 godina postižu najviše vrijednosti dnevnog broja koraka nakon čega dolazi do značajnog opadanja tijekom adolescencije i odrasle dobi (Tudor-Locke i sur., 2011). Dokazano je i da djeca najviše koraka akumuliraju tijekom izvanškolskih aktivnosti. S obzirom na raspoloživost trenutnih radova u odraslih kao i u djece postoji jednaka razlika u odnosu na geografski položaj, pa tako područje Sjeverne Amerike ina najniže vrijednosti broja koraka pogotovo u usporedbi sa Zapadnim Pacifikom i pojedinim europskim zemljama.

#### 4. UTJECAJ BROJA KORAKA NA ZDRAVLJE

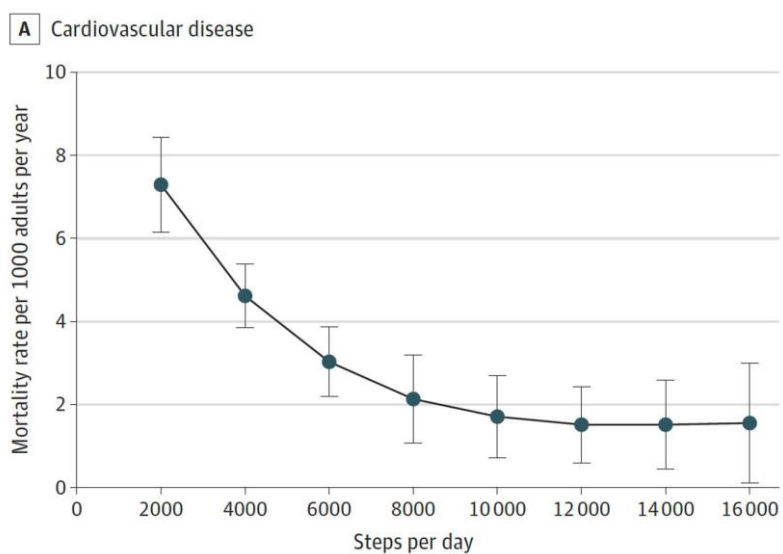
U istraživanjima koja su provedena s ciljem utvrđivanja utjecaja dnevnog broja koraka na zdravlje djece i mladih analizirana je uloga broja koraka u prevenciji prekomjerne tjelesne mase i pretilosti. Tudor-Locke i sur., (2004) na 1954 djece iz SAD-a, Australije i Švedske u dobi od 6-12 godina dokazuju da 12 000 koraka dnevno u djevojčica i 15 000 koraka dnevno u dječaka predstavlja granicu koja razlikuje djecu normalne uhranjenosti od one s prekomjernom tjelesnom masom ili pretilošću. Drugim riječima, djeca koja dnevno rade manji broj koraka od navedenih imaju povećani rizik od prekomjerne tjelesne mase i pretilosti.

Slično istraživanje proveli su Duncan, Schofield, Duncan (2007) pri čemu je kriterij bio postotak tjelesne masti mjeren bioelektričnom impendacijom u 5-12 godišnjaka s područja Novog Zelanda. Oni su dokazali da je za optimalan postotak tjelesne masti potrebno 16 000 koraka u dječaka i 13 000 koraka u djevojčica. Laurson i sur., (2008) su na uzorku Američke djece u dobi od 6-12 godina došli do procjene od 13 500 koraka za dječake i 10 000 koraka za djevojke u sprječavanju nepoželjnog tjelesnog statusa. Dollman i sur., (2010) su na uzorku Australске djece u dobi od 5-16 godina uspostavili sljedeće vrijednosti koje razlikuju normalnu tjelesnu masu od prekomjerne: za dječake u dobi od 5-12 godina potrebno je 12 000 koraka, a za djevojčice iste dobi 10 000 koraka. Za dob od 13-16 godina, dječacima je potrebno 11 000 koraka, a djevojčicama 14 000 koraka pri čemu ta vrijednost u djevojčica nije značajno razlikovala prekomjerno teške i normalno uhranjene djevojčice. U usporedbi (Hairston i sur., 2013) američke djece s reprezentativnim uzorkom američke djece utvrđeno je da američka djeca imaju tri puta manju mogućnost za pretilost, značajno su više aktivnija i pritom imaju dugoročno manji rizik za dijabetes. Navedena istraživanja pokazuju da u dječaka vrijednosti od 11 000-16 000 koraka dnevno mogu imati važnu ulogu u prevenciji prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, dok se u djevojčica te vrijednosti kreću od 10 000 -14 000 koraka pri čemu treba uzeti u obzir geografski položaj. Postizanjem većih vrijednosti unutar navedenih značajno se može utjecati na prevenciju pretilosti i prekomjerne tjelesne mase.

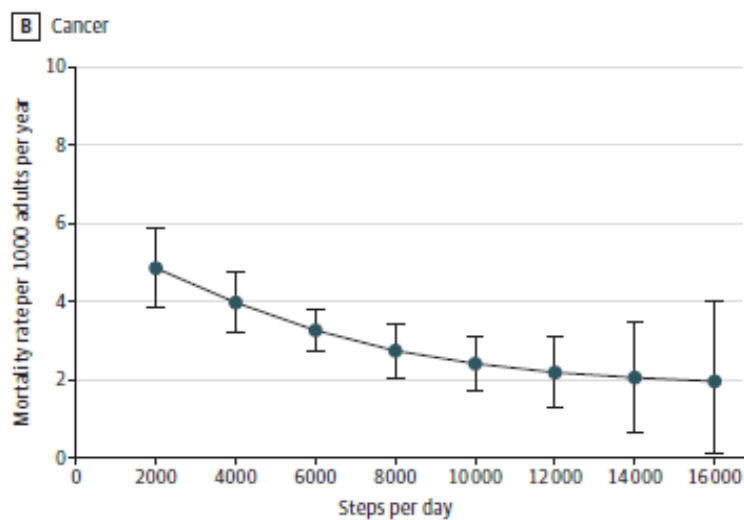
Osim kod djece i adolescenata, broj koraka je povezan s mortalitetom i morbiditetom kod odraslih osoba. Tako je, primjerice, dokazano da osobe koje dnevno naprave 8000 koraka imaju 50% nižu stopu smrtnosti od onih koji dnevno naprave manje od 4000 koraka (Siant Maurice i sur., 2020). Još je značajnije smanjenje smrtnosti (65%) utvrđeno kod osoba koje dnevno naprave 12 000 koraka (slika 1.). Brzina hodanja nije imala dodatni preventivni učinak na stopu smrtnosti ako osoba postigne prethodno navedeni broj koraka (Siant Maurice i sur., 2020). Prethodna istraživanja na starijim odraslima (prosječne dobi  $\geq 70$  godina) utvrdila su da veći broj koraka u danu značajno utječe na smanjenu stopu smrtnosti (Jefferis i sur., 2019; Lee i sur., 2019). Osim djelovanja na ukupnu smrtnost, 8 000 koraka naspram 4 000 koraka dnevno ima značajno veći učinak na smanjenje smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti (slika 2.) kao i od malignih bolesti (slika 3.). U radu Lee i sur., (2019) utvrđeno je da u starijih odraslih žena 4400 koraka dnevno smanjuje stopu smrtnosti za 41% u odnosu na 2 700 koraka. Pritom je veći broj koraka iznad 4 400 imao značajnije učinke pri čemu nakon 7 500 koraka nije utvrđeno znatnije poboljšanje u odnosu na prethodne razine broja koraka. Jefferis i sur., (2019) na 1500 starijih odraslih muškaraca prosječne dobi 78 godina ukazuju da dnevno povećanje od 1000 koraka dnevno može smanjiti rizik od smrti za 15%. Nešto manja vrijednost od 6% utvrđena na je na mlađim odraslima ( $< 60$  godina) Tasmancima i Australcima (Dwyer i sur., 2015).



*Slika 1: Povezanost dnevnog broja koraka i stope smrtnosti. Preuzeto od Association of Daily Step Count and Step Intensity With Mortality Among US Adults, Saint-Maurice i sur., 2020. JAMA 323, str. 1155*



Slika 2: Povezanost dnevnog broja koraka i smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti. Preuzeto od Association of Daily Step Count and Step Intensity With Mortality Among US Adults, Saint-Maurice i sur., 2020. JAMA 323, str. 1158



Slika 3: Povezanost dnevnog broja korak i smrtnosti od malignih bolesti. Preuzeto od Association of Daily Step Count and Step Intensity With Mortality Among US Adults, Saint-Maurice i sur., 2020. JAMA 323, str. 1158

Povezanost kardiovaskularnih rizičnih faktora i dnevnog broja koraka istraživana je u radu Inoue i sur., (2012) pri čemu su obuhvaćeni sljedeći rizični faktori: prekomjerna tjelesna masa i pretilost, krvni tlak, HDL- kolesterol, hemoglobin A1c. Na uzorku od 1166 muškaraca i 1453 žene u dobi od 40-60 godina, doza odgovor navedenih rizičnih faktora i dnevnog broja koraka u muškaraca je bio linearan. U žena linearna povezanost nije utvrđena, ali također postoji učinak na prevenciju pretilosti i prekomjerne tjelesne težine, ITM-a i opsega kukova kao i na visoki krvni tlak u visoko ( $\geq 12\ 500$ ) i nisko ( $>5000$ ) aktivnih u odnosu na sedentarne ( $< 5000$  koraka dnevno). Bravata i sur. (2007) u preglednom radu koji je obuhvatio 8 randomiziranih kontrolnih pokusa i 18 opservacijskih istraživanja dolaze do rezultata da se indeks tjelesne mase (ITM) u svih ispitanika koji su sudjelovali u istraživanjima prosječno smanjio za  $0,38\text{ kg/m}^2$  pri čemu je navedeno smanjenje povezano s osobama starije dobi i postavljenim ciljem s obzirom na broj koraka. Osim ITM-a, došlo je i do smanjenja sistoličkog krvnog tlaka za  $3,8\text{ mm Hg}$  pri čemu je povezanost utvrđena u onih osoba koje su prije mjerenja imale viši sistolički krvni tlak. Prema istraživanju na sveučilišnim studentima Tully i Cupples (2011) tijekom 6 tjedana mjerenja i provođenja svakodnevnih  $10\ 000$  koraka utvrdili su značajno smanjenje sistoličkog krvnog tlaka ( $120,00 \pm 15,62\text{ mmHg}$  naspram  $111,75 \pm 9,80$ ) kao i dijastoličkog ( $79,00 \pm 8,2$  naspram  $71,56 \pm 8,34$ ). Smanjenje krvnog tlaka utvrđeno je i u radu Soroush i sur., (2013) gdje je došlo do smanjenja  $5,57\text{ mmHg}$  sistoličkog i  $4,03\text{ mmHG}$  dijastoličkog unutar 6 mjeseci na ispitanicima u dobi 20-65 godina koji su dnevno radili više od  $10\ 000$  koraka. Richardson i sur., (2008) su meta-analizom obuhvatili istraživanja koja su proučavala broj koraka i promjene u tjelesnoj masi. Autori su izdvojili 9 intervencijskih istraživanja koji su zadovoljili uvjete s rasponom trajanja od 4-52 tjedna, i prosjekom trajanja od 16 tjedana. Prosječno smanjenje tjelesne mase bilo je  $-1,29\text{ kg}$ , pri čemu su prosječno ispitanici gubili  $0,05\text{ kg}$  u tjednu. Richardson i sur., (2008) ukazuju da intervencije koje u cilju imaju smanjenje tjelesne mase ispitanika povećanjem broja koraka, bolje učinke ostvaruju ukoliko intervencije traju duže u odnosu na one koje su bile kratkog trajanja. Walker i sur., (2014) utvrdili su smanjenje od  $3\text{ cm}$  u opsegu struka nakon 6 mjeseci hodanja  $10\ 000$  koraka u danu. Programi dužeg trajanja (9 mjeseci) prema Schneider, Basset, Thompson, Pronk i Bielak (2006) pokazuju puno bolje rezultate u tjelesnoj težini ( $-2,4\text{ kg}$ ), ITM-u ( $-0,8\text{ kg/m}^2$ ), postotku tjelesne masti ( $-1,9\%$ ), masnoj masi ( $-2,7\text{ kg}$ ), opsegu struka ( $-1,8\text{ cm}$ ) i opsegu kukova ( $-1,9\text{ cm}$ ). HDL kolesterol se značajno povećao  $3\text{ mg/dl}$  nakon 36 tjedana programa hodanja od  $10\ 000$  koraka dnevno (Schneider i sur., 2006). Čak i kretanje niskim intenzitetom koje se sastojalo od  $10\ 000$  koraka tri puta tjedno bilo kojom brzinom hodanja za 8 tjedana može povećati HDL kolesterol i smanjiti LDL kolesterol (Butcher i sur., 2004). Istraživanja koja su pedometrom mjerila broj



koraka više od godinu dana utvrdila su pozitivne učinke na serum lipida, ukupni kolesterol i HDL kolesterol (Sugiura i sur., 2002) te je došlo do smanjenja visceralne masti (Miyateke i sur., 2002).

Osim navedenih pozitivnih učinaka broja koraka na zdravlje, pozitivni učinci dokazani su i za metabolički sindrom. Schmidt, Cleland, Shaw, Dwyer i Venn (2009) mjerili su prevalenciju metaboličkog sindroma u dvije skupine ispitanika mlađih (26-36 g.) i starijih odraslih (50-80 g.) s obzirom na dnevni broj koraka. Utvrđeno je da osobe koje dnevno naprave  $\geq 5000$  imaju manju prevalenciju metaboličkog sindroma, u usporedbi s onima koji rade manje koraka od navedene vrijednosti. Navedeno nije bilo potvrđeno u mlađih odraslih, bez obzira na to, mlađi odraslih žene i muškarci koji su imali dnevno 12 500 koraka značajno su smanjili kardiometabolički rizik u usporedbi s osobama koje su radile manji broj koraka. Sisson i sur., (2010) na 1446 odraslih dokazuju da osobe koje su imale najveći dnevni broj koraka ( $\geq 10\ 000$ ) u usporedbi sa sedentarnim osobama ( $< 5000$  koraka) imaju za 72% (69% muškarci i 72% žene) manji rizik obolijevanja od metaboličkog sindroma. U nešto manje aktivnih osoba (5000- 9999 koraka dnevno) utvrđena je manja vjerojatnost za metabolički sindrom od 40% (53% u žena, u muškaraca 24%, pri čemu manji rizik u muškaraca nije statistički značajan) u odnosu na osobe koje su radile  $< 5000$  koraka. Autori naglašavaju da dnevno povećanje od 1000 koraka može utjecati na 10-12% nižu učestalosti metaboličkog sindroma.

Mali broj istraživanja bavio se dijabetesom tipa 2 i brojem koraka. Dokazana je obrnuta povezanost dnevnog broja koraka i dijabetesa. (Hatano Y., 1997; Hatano Y., 2001; prema Basset i sur., 2017). Randomizirani kontrolirani klinički pokus (Kraus i sur., 2018) koji je tijekom 5 godina pratio 9 306 ispitanika iz 40 zemalja utvrđivao je utjecaj promjene životnog stila i lijekova na osobama koje su imale oštećenu toleranciju glukoze ili kardiovaskularnu bolest ili kardiovaskularne rizične faktore. Promjena životnog stila zahtijevala je zadovoljenje smjernica umjerenno-intenzivne tjelesne aktivnosti od 150 minuta tjedno prateći dnevni broj koraka u ispitanika. Autori zaključuju da je dodatno povećanje od 2000 koraka u ukupnom prosječnom dnevnom broju koraka koje se kretalo sve do 10 000 koraka doprinosi 5,5% manjem riziku od progresije dijabetesa tipa 2. Pozitivan utjecaj 10 000 koraka dnevno s održavanjem mineralne gustoće kostiju u ispitanika u dobi od 49-64 godine potvrđen je u radu Schneider i sur., (2006).

Pregledom navedenih istraživanja moguće je ustvrditi da postoji jasan utjecaj broja koraka na zdravlje. U djece i mladih veći dnevni broj koraka kao što je i navedeno može izrazito utjecati na prevenciju pretilosti i prekomjerne tjelesne mase, pri čemu u preporukama broja koraka u obzir moraju biti uzete spolne razlike. U odraslih je vidljivo da dnevni veći broj koraka utječe na ukupnu smrtnost i smrtnost od kardiovaskularnih bolesti kao i malignih bolesti. Bitno je za naglasiti da čak i manje vrijednosti od najčešće preporučenih 10 000 koraka imaju pozitivan utjecaj na smanjenju smrtnost. Utjecaj je vidljiv i na različite kardiovaskularne rizične faktore gdje posebno veći učinak na navedene faktore ima broj koraka od 10 000 pa na više. Pozitivan utjecaj utvrđen je i na metabolički sindrom, gdje su i niže vrijednosti 5000-9999 koraka imale značajne efekte, još veći utjecaj bio je ako je broj koraka bio  $\geq 10\ 000$ . Mali broj radova potvrdio je pozitivne učinke većeg broja koraka na dijabetes tipa 2 kao i na poboljšanje mineralne gustoće kostiju.

## 5. PREPORUKE BROJA KORAKA ZA DJECU I MLADE

Preporuke Svjetske zdravstvene organizacije za djecu predškolske dobi od 5-6 godina sugeriraju 60 minuta dnevno tjelesne aktivnosti umjereno do visokog intenziteta (WHO, 2010). Mali broj istraživanja u djece predškolske dobi (4-6 godina) sugerira da 10 000-14 000 koraka odgovara umjereno-intenzivnoj tjelesnoj aktivnosti od 60-100 minuta (Tudor-Locke i sur., 2011). Cardon i Bourdeaudhuij (2007) u belgijskih predškolaca utvrdili su da 13 874 koraka u danu odgovara ukupnom volumenu tjelesne aktivnosti umjereno visokog intenziteta od 60 minuta, pri čemu samo 8% djece postiže tu vrijednost potrebnog broja koraka. Tanaka i Tanaka (2009) koristili su troosni akcelerometar u japanskih predškolaca da bi zaključili: 9934 koraka odgovara 60 minuta umjereno-intenzivne aktivnosti, 12 893 koraka je povezano sa 100 minuta umjereno-intenzivne tjelesne aktivnosti i 14 373 koraka odgovara 120 minuta tjelesne aktivnosti umjereno do visoko intenzivne. Navedenu prvotnu vrijednost postiže 92,4% djece, 12 893 koraka dnevno postiže 51,6% djece i 27,4 % djece sudjeluje u 120 minuta u aktivnostima umjereno-visokog intenziteta u Japanu.

U osnovnoškolaca i srednoškolaca prema preporukama WHO-a (2010) kao i prijedlogu hrvatskih 24-satnih preporuka (Jurakić i Pedišić, 2019) potrebno je 60 minuta dnevno tjelesne aktivnosti umjerenog do visokog intenziteta. Uzimajući u obzir navedene preporuke, potrebne vrijednosti broja koraka za zadovoljenje istih bile bi od 13 000-15 000 koraka za dječake i

11 000-12 000 koraka za djevojčice (Cardon i De Bourdeaudhuij, 2004; Rowlands i Eston, 2005;). Za adolescente u dobi od 11-16 godina potreban broj koraka za zadovoljenje trenutnih preporuka za tjelesnu aktivnost je manji i iznosi od 10 000 – 11 700 (Adams, Caparosa, Thomson i Norman, 2009). Hohepa i sur., (2008) na uzorku 236 srednjoškolaca (12-18 godina) ukazuju da samo 14,5% njih zadovoljavaju potrebu od minimalno 10,000 koraka dnevno.

Beighle i Pangazi (2006). mjerili su pedometrom povezanost između broja koraka i vremena provedenog u tjelesnoj aktivnosti, te su došli do sljedećih vrijednosti: 5 000 koraka u danu bilo je ekvivalent za 64,5 minuta aktivnosti, 10 000 koraka za 114,5 minuta aktivnosti, 12 000 koraka za 134,5 minuta aktivnosti, 15 000 koraka 164,5 minuta aktivnosti. Jago i sur., (2006) na uzorku od 78 dječaka u dobi od 11-15 godina procjenjuju da 8000 koraka u danu odgovara vrijednosti od 60 minuta umjereno do visoko intenzivne tjelesne aktivnosti.

U radu (Tudor- Locke i sur., 2008) kategorizirana je razina tjelesne aktivnosti s obzirom na broj koraka u djece i mladih. (Tablica 1.) Nazivi kategorija su jednaki za oba spola, a glase: 1. Bakrena; 2. Brončana; 3. Srebrna; 4. Zlatna; 5. Platinasta.

*Tablica 3: Razina tjelesne aktivnosti s obzirom na broj koraka u dječaka i djevojčica*

DJEČACI		DJEVOJČICE	
<10 000	Bakrena	< 7000	Bakrena
10000-12499	Brončana	7000-9499	Brončana
12500-14999	Srebrna	9500-11999	Srebrna
15000-17499	Zlatna	12000-14499	Zlatna
≥17500	Platinasta	≥14500	Platinasta

Legenda: Podaci su preuzeti i prilagođeni iz "Revisiting "How Many Steps are Enough?", Tudor-Locke i sur., 2008, *Medicine & Science in Sports & Exercise* 40 (7) str. 542

Osim navedene kategorizacije iz tablice 1. , djeci i mladima preporuča se kategorizacija poput one iz The President's Challenge Physical Activity & Fitness Awards Program, (prema Tudor-Locke i sur., 2011) na: bakar, broncu, srebro, zlato, platinu.

Pregledom dosadašnjih istraživanja utvrđeno je da postoji relativno veliki raspon broja koraka kojim se opisuje smjernica SZO-e od 60 minuta tjelesne aktivnosti umjerenog do visokog intenziteta dnevno. Naime, taj raspon se kreće od 5000 koraka (Beighle i Pangazi, 2006) do

15 000 koraka dnevno (Cardon i De Bourdeaudhuij, 2004). Navedeni veliki raspon je rezultat različitog načina mjerenja i metoda koje su se koristile za procjenu broja koraka. Uvažavajući istraživanja povezanosti broja koraka i zdravlja u kojima se prilično konzistentno pokazuje da veći broj koraka (>10 000) utječe na zdravlje, mogli bismo zaključiti da je upravo taj broj koraka minimalno potreban za postizanje zdravstvenih dobrobiti. Međutim, s obzirom na to da je temeljem rezultata istraživanja utvrđeno da se minimalni broj potrebnih koraka za postizanje zdravstvenih dobrobiti razlikuje kod djevojčica i dječaka, prilikom izrade preporuka potrebno je uvažiti i tu činjenicu. Ako znamo raspon unutar kojeg se može utjecati na prevenciju pretilosti i prekomjerne tjelesne mase u dječaka i djevojčica, kao i raspon unutar kojeg se zadovoljava tjelesna aktivnost od 60 minuta dnevno, navedena „srebrna“ razina u (Tudor- Locke i sur., 2008) najbolje odgovara preporučenim vrijednostima dnevnog broja koraka u djece i mladih.

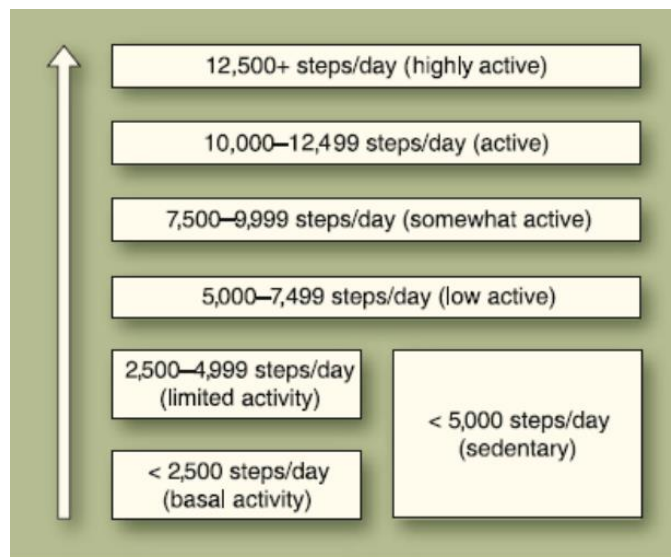
## 6. PREPORUKE BROJA KORAKA ZA ODRASLE OSOBE

Prema preporukama za potrebnu razinu tjelesne aktivnosti odraslih osoba potrebno je provoditi 150 minuta umjereno intenzivne aktivnosti ili 75 minuta žustre aktivnosti tjedno (WHO, 2010). Dok još nije postojao veći broj istraživanja koji su pokušali objasniti povezanost broja koraka i zdravlja, preporučen je cilj od 10 000 koraka dnevno. Međutim ta vrijednosti svoje izvore vuče iz medijske kampanje provedene u Japanu 1964. godine. Naime, Japanska tvrtka Yamasa iskoristila je popularnost ljetnih Olimpijskih igara u Tokiju te predstavila brojač koraka manpo-kei, što u prijevodu označava 10 000 koraka (Tudor-Locke i sur., 2008; prema Hatano Y, 1993). Cilj od 10 000 koraka postao je jako popularan i omiljen među klubovima za hodanje, pri čemu broj nije bio temeljen na istraživanjima. Kako je broj postao prihvaćen, istraživači su potvrdili da je vrijednost od 10 000 koraka služi kao dobar pokazatelj preporučene dnevne tjelesne aktivnosti u zdravih odraslih. Međutim navedena vrijednost da nije prikladna za određene skupine ljude, pogotovo za osobe starije životne dobi i one koji boluju od kroničnih bolesti kao ni kod djece (Tudor-Locke i Basset, 2004).

Trenutne preporuke WHO-a (2010) mogu se također pretvoriti u broj koraka, pa se tako procjenjuje da 100 koraka u minuti odgovara umjereno intenzivnoj aktivnosti (aktivnosti barem 3 MET-a) (Marshall i sur., 2009). Za žustru aktivnost prema Tudor-Locke i sur., 2005 odgovara podatak od 130 koraka u minuti (barem 6 MET-a). Pretvarajući ove brojke u preporuke javnog zdravstva možemo govoriti da 150 minuta tjedne aktivnosti odgovara 15 000 koraka u tjednu (3 000 koraka u danu, u ukupno 5 dana). Za žustru aktivnost potrebno je 9 750 koraka u tjednu (3 250 koraka za 25 minuta u 3 dana) (Tudor-Locke, i sur., 2005). Kako bi bilo sve u skladu s navedenim preporukama WHO-a (2010) navedeni broj koraka treba provesti u epizodi tjelesne aktivnosti kontinuiranog trajanja od najmanje 10 minuta.

Tudor-Locke i Bassett (2004) utvrdili su količinu broja koraka povezanu s razinom tjelesne aktivnosti u odraslih zdravih osoba (slika 1). Pri čemu je s manje od 5000 koraka u danu smatrana sedentarna osoba (eng. *sedentary*), između 5000 i 7499 nisko aktivna osoba (engl. *low active*), 7 500 do 9 999 koraka dnevno odgovara donekle aktivnoj osobi (engl. *somewhat active*) više od 10 000 koraka do 12 499 koraka (engl. *active*) je smatrana aktivnom osobom i iznad 12 499 odgovara visoko aktivnoj osobi (engl. *highly active*). Kategorija sedentarne osobe izmijenjena je 2009. u radu (Tudor-Locke, Johnson i Katzmarzyk, 2009) na dvije potkategorije (slika 4.) jedna je bazična aktivnost (engl. *basal activity*) koja iznosi manje od 2 500 koraka dnevno i 2 500 do 4 900 koraka predstavlja graničnu aktivnost ili granično aktivnu osobu (engl. *limited activity*). Za svaku razinu potrebno je povećanje od 2 500 tisuća koraka što jednako 20-25 minuta tjelesne aktivnosti dnevno (Tudor-Locke i sur., 2005). Kategorija od 7500 do 9999 koraka je označena u radu Tudor-Locke i Basset (2004) kao "donekle aktivan"(engl. *somewhat active*) i predstavlja razinu u kojoj tjelesna aktivnost ima minimalni učinak na zdravlje (Tudor-Locke i sur., 2009). Za Istraživanje Tudor-Locke, Johnson i Katzmarzyk (2011) uspoređivalo je odnos vremena u određenom intenzitetu i broja koraka. Autori su došli do zaključka da 7500-9999 koraka dnevno odgovara 30 minuta umjereno do visoko intenzivnoj aktivnosti dok 10 000-12 499 koraka dnevno odgovara 60 minuta umjerenom visoko intenzivnoj aktivnosti.

Cao i sur., (2014) utvrdili su vrijednost pomoću akcelerometra na 940 odraslih Japanaca u dobi od 20-64 godine, kako bi pretvorili navedenu preporuku u korake. Zaključak je da 7 716 koraka u danu odgovara preporuci od 150 minuta umjereno intenzivne tjelesne aktivnosti tjedno. Slične vrijednosti u sedentarnih žena u postmenopauzi utvrđuju Jordan, Jurca, Tudor-Locke, Church i Blair (2005) gdje je 7 500 koraka u danu odgovaralo navedenim preporukama za odrasle.



*Slika 4. Razine tjelesne aktivnosti s obzirom na broj koraka u odraslih osoba. Preuzeto od Steps to Better Cardiovascular Health: How Many Steps Does It Take to Achieve Good Health and How Confident Are We in This Number? Tudor-Locke, 2010, Current Cardiovascular Risk Reports. 4, str. 274*

Navedene preporuke u odraslih ukoliko se zadovoljavaju tijekom 30 minuta svakog dana i pretvore se u broj koraka iznosile bi 3000 koraka u danu. Prema Tudor-Locke i Basset (2004) <5000 koraka ne zadovoljava čovjekovu potrebu za tjelesnom aktivnošću i predstavlja sedentarnu razinu, kasnije izmijenjenu na dvije potkategorije (Tudor-Locke i sur., 2009). Ukoliko se navedeni broj koraka od 3000 pridoda sedentarnoj razini od 5000 koraka, dobiva se 8000 koraka koje prema istoj kategorizaciji označuje "donekle aktivan" (engl. *somewhat active*) i predstavlja razinu u kojoj tjelesna aktivnost ima minimalni učinak na zdravlje. Tri istraživanja Tudor-Locke i sur. (2011); Cao i sur., (2014) kao i Jordan i sur., (2005) potvrdila su da se unutar navedenog raspona zadovoljavaju preporuke za tjelesnu aktivnost. Veće razine od navedene unutar raspona 7500-9999 ("donekle aktivne") imaju još veće učinke na zdravlje odraslih, prije svega vrijednosti od 10 000 koraka na dalje koje su u ovom radu u prethodnom poglavlju objašnjene

## 7. ZAKLJUČAK

Pregledom istraživanja utvrđen je utjecaj dnevnog broja koraka na zdravlje djece, mladih i odraslih. Kod djece i mladih istraživanja koja su pratila dnevni broj koraka imala su za cilj definiranje broja koraka koji bi imao najveći učinak u prevenciji prekomjerne tjelesne težine i pretilosti. Uzimajući u obzir spolne razlike, u dječaka se preventivni učinak očekuje unutar raspona od 10 000-14 000 koraka, a u djevojčica unutar 11 000 – 16 000 koraka. U odraslih je u usporedbi s djecom kod nižih vrijednosti broja koraka potvrđen pozitivan učinak na zdravlje. Tako je 4400 koraka dnevno utjecalo na nižu ukupnu smrtnost u odnosu na manji broj koraka pri čemu je utjecaj na ukupnu smrtnost bio još i veći pri većem broju koraka. Osim na ukupnu smrtnost veći broj koraka (> 8000) imao je utjecaj na smanjenu smrt od kardiovaskularnih i malignih bolesti. Povezanost kardiovaskularnih rizičnih faktora i dnevnog broja koraka istraživana je u većem broju istraživanja. Učinci broja koraka vidljivi su u smanjenju rizika od kardiovaskularnih bolesti utjecajem na: niži arterijski krvni tlak, niže vrijednosti ITM-a i postotka tjelesne masti, smanjenju prekomjerne tjelesne mase i pretilosti, povećanom HDL-kolesterolu i smanjenom LDL-kolesterolu te pozitivnom učinku na serum lipida. Manji broj radova utvrdio je pozitivne učinke broja koraka u smanjenju rizika od metaboličkog sindroma i dijabetesa tipa 2 te održavanja mineralne gustoće kostiju.

Dosadašnje preporuke tjelesne aktivnosti u djece, mladih i odraslih osoba nisu obuhvatile broj koraka kao moguću vrijednost koja bi nadopunila navedene preporuke temeljene na intenzitetu i vremenu provedenom u tjelesnoj aktivnosti. Pregledom dosadašnjih istraživanja u djece i mladih postoji relativno veliki raspon broja koraka kojim se opisuje smjernica umjereno intenzivne tjelesne aktivnosti od 60 minuta dnevno. Tako se raspon broja koraka prema različitim autorima kreće od 5000 do 15 000 koraka. Navedeni raspon uzrokovan je različitim metodama i načinima mjerenja koje su se koristile za procjenu broja koraka. Preporuka dnevnog broja koraka u djece i mladih najbolje bi odgovarala „srebrnoj razini“ opisanoj u radu Tudor-Locke i sur., (2008) uzimajući u obzir učinak broja koraka u prevenciji pretilosti i prekomjerne tjelesne mase kao i zadovoljenje razine tjelesne aktivnosti od 60 minuta dnevno. Stoga bi potreban dnevni broj koraka u dječaka iznosio od 12 500-14 999, dok u djevojčica isti bi bio unutar raspona od 9500-11 999.

U odraslih osoba 150 minuta tjedno predstavlja preporučenu tjelesnu aktivnost. Prevedeno u broj koraka navedena smjernica iznosila bi 15 000 koraka u tjednu, temeljeno na tome da 3000

koraka predstavlja 30 minuta umjereno-intenzivne tjelesne aktivnosti dnevno. Veći broj istraživanja utvrdio je da se dodavanjem 3000 koraka dnevno na osnovnu razinu tjelesne aktivnosti mogu postići minimalne zdravstvene dobrobiti. Zato bi se preporučeni broj koraka u odraslih kretao unutar raspona 7500-10 000, koji predstavlja prema Tudor-Locke i Basset (2004.) "donekle aktivnu" kategoriju. U djece, mladih i odraslih navedene preporuke dnevnog broja koraka predstavljaju minimalnu potrebnu razinu kojom se mogu ostvariti zdravstvene dobrobiti. Akumuliranjem dnevno većeg broja koraka od preporučenih ostvaruju se veće zdravstvene dobrobiti kod svih dobnih skupina.



## 8. LITERATURA

- Adams MA, Caparosa S, Thompson S, Norman GJ (2009). Translating physical activity recommendations for overweight adolescents to steps per day. *American journal of preventive medicine*, 37(2):137-140. doi: 10.1016/j.amepre.2009.03.016
- Bassett DR Jr, Schneider PL, Huntington GE (2004). Physical activity in an Old Order Amish community. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36 (1):79-85. doi: 10.1249/01.MSS.0000106184.71258.32
- Bassett DR Jr, Wyatt HR, Thompson H, Peters JC, Hill JO. (2010). Pedometer measured physical activity and health behaviors in United States adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 42 (10):1819-1825. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181dc2e54
- Bassett, D. R., Jr, Toth, L. P., LaMunion, S. R., & Crouter, S. E. (2017). Step Counting: A Review of Measurement Considerations and Health-Related Applications. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 47(7), 1303–1315. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0663-1>
- Beets MW, Bornstein D, Beighle A, Cardinal BJ, Morgan CF (2010): Pedometer rmeasured physical activity patterns of youth: a 13-country review. *American Journal of Preventive Medicine*, 38 (2):208-216. doi: 10.1016/j.amepre.2009.09.045.
- Beighle A, Pangrazi RP (2006). Measuring children's activity levels: The association between step-counts and activity time. *Journal of Physical Activity and Health*, 3 (2):221-229. doi: 10.1123/jpah.3.2.221
- Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, Gienger AL, Lin N,.....Sirard JR (2007). Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA*, 298 (19):2296–2304. doi: 10.1001/jama.298.19.2296.
- Butcher LR, Thomas A, Backx K, Roberts A, Webb R,..... Morris K (2008). Low-intensity exercise exerts beneficial effects on plasma lipids via PPARgamma. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(7): 1263-70. doi: 10.1249/ MSS.0b013e31816c091d
- Cao ZB, Oh T, Miyatake N, Tsushita K, Higuchi M, Tabata I. (2014). Steps per day required for meeting physical activity guidelines in Japanese adults. *Journal of Physical Activity & Health* 11(7): 1367-72. doi: 10.1123/jpah.2012-0333
- Cardon G, De Bourdeaudhuij I (2004). A pilot study comparing pedometer counts with reported physical activity in elementary school children. *Pediatric Exercise Science*, 16 (4):355-367. doi: 10.1123/pes.16.4.355

- Cardon G, De Bourdeaudhuij I. (2007). Comparison of pedometer and accelerometer measures of physical activity in preschool children. *Pediatric exercise science*, 19 (2):205-214. doi: 10.1123/pes.19.2.205.
- Clemes, S i Biddle SJH. (2013). The Use of Pedometers for Monitoring Physical Activity in Children and Adolescent: Measurement Consideration. *Journal of Physical Activity and Health* 10(2):249-62. doi: 10.1123/jpah.10.2.249
- Craig CL, Cameron C, Griffiths JM, Tudor-Locke C (2010). Descriptive epidemiology of youth pedometer-determined physical activity: CANPLAY. *Medicine and science in sports and exercise*, 42 (9):1639-1643. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181d58a92.
- Crouter SE, Schneider PL, Karabulut M i Basset DR (2003). Validity of 10 electronics pedometers for measuring steps, distance and energy cost. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35 (8): 1455-1460. doi: 10.1249/01.MSS.0000078932.61440.A2.
- De Cocker K, Cardon G, De Bourdeaudhuij I. (2007): Pedometer-determined physical activity and its comparison with the International Physical Activity Questionnaire in a sample of Belgian adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(5):429-437. doi:/10.1080/02701367.2007.10599443
- Dollman J, Olds TS, Esterman A, Kupke T (2010). Pedometer step guidelines in relation to weight status among 5- to 16-year-old Australians. *Pediatric Exercise Science*, 22 (2):288-300. doi: 10.1123/pes.22.2.288. doi:10.1123/pes.22.2.288.
- Duncan JS, Schofield G, Duncan EK (2007). Step count recommendations for children based on body fat. *Prev Med*, 44 (1):42-44. doi: 10.1016/j.jpmed.2006.08.009
- Dwyer T, Pezic A, Sun C, Cochrane J, Venn A.... Ponson AL (2015). Objectively measured daily steps and subsequent long term all-cause mortality: the Tasped Prospective Cohort Study. *PLoS One*, 10 (11) doi: 10.1371/journal.pone.014127
- Đerek, A., Lenard, A. i Jurakić, D. (2014). The most common Physical Recreation and Sports Activities: Cross-sectional study in Croatian General Population. U D. Milanović i G. Sporiš, 7<sup>th</sup> International Scientific Conference on Kinesiology (str. 339-342). Opatija: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Fletcher GF, Balady G, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen.... Pollock (1996). Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Health Association. *Circulation*, 94 (4): 857-862. doi: 10.1161/01.CIR.94.4.857

- Hairston KG, Ducharme JL, Treuth MS, Hsue WC, Jastreboff AM.....Snitker S (2013). Comparison of BMI and physical activity between old order Amish children and non-Amish children. *Diabetes Care*, 36(4):873-878. doi:10.2337/dc12-0934
- Ham SA, Kruger J, Tudor-Locke C (2009). Participation by US adults in sports, exercise, and recreational physical activities. *Journal of Physical Activity and Health*,6(1):6–14.doi: 10.1123/jpah.6.1.6
- Hekler, E. B., Buman MP, Grieco L, Rosenberger M, Winter S,.....King AC (2015). Validation of physical activity tracking via android smartphones compared to ActiGraph accelerometer: laboratory-based and free-living validation studies. *JMIR mHealth uHealth* 3 (2): e 36. doi: 10.2196/mhealth.3505.
- Hohepa, M., Schofield, G., Kolt, G. S., Scragg, R., & Garrett, N. (2008). Pedometer-determined physical activity levels of adolescents: differences by age, sex, time of week, and transportation mode to school. *Journal of physical activity & health*, 5 Suppl 1, S140–S152. <https://doi.org/10.1123/jpah.5.s1.s140>
- Inoue, S., Ohya, Y., Tudor-Locke, C., Yoshiike, N., & Shimomitsu, T. (2012). Step-defined physical activity and cardiovascular risk among middle-aged Japanese: the National Health and Nutrition Survey of Japan 2006. *Journal of physical activity & health*, 9(8), 1117–1124. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.8.1117>
- Jago, R., Watson, K., Baranowski, T., Zakeri, I., Yoo, S.,..... Conry, K. (2006). Pedometer reliability, validity and daily activity targets among 10- to 15-year-old boys. *Journal of sports sciences*, 24(3), 241–251. <https://doi.org/10.1080/02640410500141661>
- Jefferis BJ, Parsons TJ, Sartini C, Ash S, Tennon L... Whincup PH (2019). Objectively measured physical activity, sedentary behaviour and all-cause mortality in older men: does volume of activity matter more than pattern of accumulation? *British Journal of Sports Medicine*, 53(16):1013-1020. doi:10.1136/bjsports-2017-098733
- Jordan, A. N., Jurca, G. M., Locke, C. T., Church, T. S., & Blair, S. N. (2005). Pedometer indices for weekly physical activity recommendations in postmenopausal women. *Medicine and science in sports and exercise*, 37 (9), 1627-1632. Dostupno na:
- Jurakić, D. i Pedišić, Ž. (2019). Hrvatske 24-satne preporuke za tjelesnu aktivnost, sedentarno ponašanje i spavanje: prijedlog utemeljen na sustavnom pregledu literature. *Medicus*, 28 (2 Tjelesna aktivnost), 143-153. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/227109>

- Kraus, W. E., Yates, T., Tuomilehto, J., Sun, J-L., Thomas, L., McMurray, J. J. V., ... Holman, R. R. (2018). Relationship between baseline physical activity assessed by pedometer count and new-onset diabetes in the NAVIGATOR trial. *BMJ Open Diabetes Research and Care*, 6(1), [e000523]. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2018-000523>
- Laurson KR, Eisenmann JC, Welk GJ, Wickel EE, Gentile DA,....Walsh DA (2008). Evaluation of youth pedometer-determined physical activity guidelines using receiver operator characteristic curves. *Preventive Medicine*, 46 (5):419-424. doi: 10.1016/j.ypmed.2007.12.017.
- Lee IM, Shiroma EJ, Kamada M, Bassett DR Jr, Matthews CE, Buring JE. (2019). Association of step volume and intensity with all-cause mortality in older women. *JAMA Internal Medicine*, 179(8):1105-1112. doi:10.1001/jamainternmed.2019.0899
- Marshall SJ, Levy SS, Tudor-Locke C, Kolhorst FW, Wooten KM....Ainsworth BE (2009). Translating physical activity recommendations into a pedometer-based step goal: 3000 steps in 30 minutes. *American Journal of Preventive Medicine*, 36 (5):410–415. doi: 10.1016/j.amepre.2009.01.021.
- McCormack G, Giles-Corti B, Milligan R. (2006). Demographic and individual correlates of achieving 10,000 steps/day: use of pedometers in a population-based study. *Health promotion journal of Australia*, 17 (1):43-47. doi: 10.1071/he06043.
- Miyatake N, Nishikawa H, Morishita A, Kunitomi M, Wada J...Fujii M (2002). Daily walking reduces visceral adipose tissue areas and improves insulin resistance in Japanese obese subjects. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 58(2):101–107. doi: 10.1016/s0168-8227(02)00129-8.
- Richardson CR, Newton TL, Abraham JJ, Sen A, Jimbo M, Swartz AM (2008). A meta-analysis of pedometer-based walking interventions and weight loss. *Annals of Family Medicine*, 6(1):69–77. doi: 10.1370/afm.761
- Rowlands AV, Eston RG (2005). Comparison of accelerometer and pedometer measures of physical activity in boys and girls, ages 8-10 years. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76:251-257. doi: 10.1080/02701367.2005.10599296
- Saint-Maurice PF, Troiano RP, Basset, D., Graubard BI, Carlson SA, Shiroma J .... Mathews E (2020). Association of Daily Step Count and Step Intensity With Mortality Among US Adults. *JAMA*, 323 (12): 1151-1160. doi:10.1001/jama.2020.1382
- Schmidt MD, Cleland VJ, Shaw K, Dwyer T, Venn A (2009).Cardiometabolic risk in younger and older adults across an index of ambulatory activity. *American journal of preventive medicine*. 37 (4):278–284. doi: 10.1016/j.amepre.2009.05.020.

- Schneider PL, Bassett DR, Jr., Thompson DL, Pronk NP, Bielak KM (2006). Effects of a 10,000 steps per day goal in overweight adults. *American Journal of Health Promotion*. 21(2): 85-9. doi: 10.4278/0890-1171-21.2.85
- Sequeira MM, Rickenbach M, Wietlisbach V, Tullen B, Schutz Y. (1995). Physical activity assessment using a pedometer and its comparison with a questionnaire in a large population survey. *American journal of epidemiology* , 142 (9):989-999. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a117748
- Sisson, S. B., Camhi, S. M., Church, T. S., Tudor-Locke, C., Johnson, W. D., & Katzmarzyk, P. T. (2010). Accelerometer-determined steps/day and metabolic syndrome. *American journal of preventive medicine*, 38 (6), 575-583. Doi: 10.1016/j.amepre.2010.02.015
- Sorić, M. (2018). Mjerenje tjelesne aktivnosti. U M. Mišigoj-Duraković (ur.), Tjelesna aktivnost i zdravlje (str. 25-43). Zagreb: Znanje.
- Soroush A, Der Ananian C, Ainsworth BE, Belyea M, Poortvliet E,.... Yngve A (2013). Effects of a 6-Month Walking Study on Blood Pressure and Cardiorespiratory Fitness in U.S. and Swedish Adults: ASUKI Step Study. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(2): 114-24. doi: 10.5812/asjms.34492. Epub 2013 Feb 10.
- Sugiura H, Kajima K, Mirbod SM, Iwata H i Matsuoka T (2002). Effects of long-term moderate exercise and increase in number of daily steps on serum lipids in women: randomised controlled trial. *BMC Women's Health*, 2(1):3. doi: 10.1186/1472-6874-2-3.
- Tanaka C i Tanaka S. (2009). Daily physical activity in Japanese preschool children evaluated by triaxial accelerometry: the relationship between period of engagement in moderate-to-vigorous physical activity and daily step counts. *Journal of physiological anthropology* 28 (6):283-288. doi: 10.2114/jpa2.28.283.
- Toth LP, Park S, Springer CM, Feyerabend MD, Steeves JA, Bassett DR. (2018). Video-recorded validation of wearable step counters under free-living conditions. *Medicine and science in sports and exercise*. 50(6):1315-1322. doi:10.1249/MSS.0000000000001569
- Trost SG, Pate RR, Freedson PS, Sallis JF i Taylor WC (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32: 426-431. doi: 10.1097/00005768-200002000-00025.
- Tudor-Locke C, Bassett DR Jr (2004). How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Medicine* 34:1–8. doi:10.2165/00007256-200434010-00001

- Tudor-Locke C, Bassett DR, Shipe MF, McClain JJ. (2011). : Pedometry methods for assessing free-living adults. *Journal of physical activity & health*, 8 (3), 445-453. doi: 10.1123/jpah.8.3.445.
- Tudor-Locke C, Craig CL, Brown WJ, Clemes SA, Cocker KD, Gilles-Corti B,.....Blair S (2011). How Many Steps/day are Enough? For Adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8:79 doi: 10.1186/1479-5868-8-79.
- Tudor-Locke C, Hatano Y, Pangrazi RP, Kang M.(2008). Revisiting “how many steps are enough?”. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 40 (7):537–S543. doi:10.1249/MSS.0b013e31817c7133
- Tudor-Locke C, Johnson WD, Katzmarzyk PT (2009): Accelerometer determined steps/day in US adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(1):1384–1391. doi: 10.1249/01.MSS.0000355027.37699.48
- Tudor-Locke C, Johnson WD, Katzmarzyk PT (2010). Accelerometer-determined steps/day in U.S. children and youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 42 (12):2244-2250. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e32d7f
- Tudor-Locke C, Lutes L (2009). Why do pedometers work? A reflection upon the factors related to successfully increasing physical activity. *Sports Medicine*, 39 (12):981–993. doi: 10.2165/11319600-000000000-00000.
- Tudor-Locke C, McClain JJ, Hart TL, Sisson SB, Washington TL. (2009). Expected values for pedometer-determined physical activity in youth. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80 (2) 164-174. doi: 10.1080/02701367.2009.10599550
- Tudor-Locke C, Pangrazi RP, Corbin CB, Rutherford WJ, Vincent SD, Raustorp.... Cuddihy TF (2004). BMI-referenced standards for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*, 38(6):857-864. doi: 10.1016/j.ypmed.2003.12.018.
- Tudor-Locke C, Sisson SB, Collova T, Lee SM, Swan PD (2005). Pedometer-determined step count guidelines for classifying walking intensity in a young ostensibly healthy population. *Canadian journal of applied physiology*, 30(6):666–676. doi: 10.1139/h05-147.
- Tudor-Locke C. (2010). Steps to Better Cardiovascular Health: How Many Steps Does It Take to Achieve Good Health and How Confident Are We in This Number?. *Current cardiovascular risk reports*, 4(4), 271–276. doi: 10.1007/s12170-010-0109-5

- Tudor-Locke, C., Craig, C.L., Beets, M. W., Sarahjane, B., Cardon, M.G, Duncan, S.Blair, S.N. (2011). How many steps/day are enough? for children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 8:78. doi: 10.1186/1479-5868-8-78.
- Tudor-Locke, C., Johnson, W. D., & Katzmarzyk, P. T. (2011). Relationship between accelerometer-determined steps/day and other accelerometer outputs in US adults. *Journal of physical activity & health*, 8(3), 410–419. <https://doi.org/10.1123/jpah.8.3.410>
- Tully MA, Cupples ME (2011). UNISTEP (university students exercise and physical activity) study: a pilot study of the effects of accumulating 10,000 steps on health and fitness among university students. *J Phys Act Health.*, 8(5): 663-7. doi: 10.1123/jpah.8.5.663
- Vincent SD, Pangrazi RP (2002). An examination of the activity patterns of elementary school children. *Pediatric Exercise Science* 14(4)432-441. doi: 10.1123/pes.14.4.432
- Vincent, S. D., Pangrazi, R. P., Raustorp, A., Tomson, L. M., & Cuddihy, T. F. (2003). Activity levels and body mass index of children in the United States, Sweden, and Australia. *Medicine and science in sports and exercise*, 35 (8), 1367-1373.
- Walker JR, Soroush A, Ainsworth BE, Belyea M, Swan PD, .....Yngve A. (2014). Cohort Differences in Body Composition Outcomes of a 6-Month Pedometer-Based Physical Activity Intervention: The ASUKI Step Study. *Asian Journal of Sports Medicine*. 5(4): e25748. doi: 10.5812/asjasm.25748
- World Health Organization (2008). The global burden of disease: 2004 update. Geneva. Dostupno na: [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/2004\\_report\\_update/en/](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/2004_report_update/en/)
- World Health Organization (2009). Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva. Dostupno na: [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)
- World Health Organization (2010). Global recommendations on physical activity for health. Geneva. Dostupno na: [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)
- World Health Organization.(2018) Geneva: World Health Organization; Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world. Dostupno na: <https://www.who.int/ncds/prevention/physical-activity/global-action-plan-2018-2030/en/>