Trend kretanja kardiorespiracijskog fitnesa učenika osmih razreda osnovnih škola u razdoblju od 1999. do 2012. godine

Serdarušić, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:826267

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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)

Ivana Serdarušić

TREND KRETANJA KARDIORESPIRACIJSKOG FITNESA UČENIKA OSMIH RAZREDA OSNOVNIH ŠKOLA U RAZDOBLJU OD 1999. DO 2012.GODINE

(diplomski rad)

Mentor:

doc.dr.sc. Marija Rakovac

Zagreb, lipanj 2016.

Zahvala:

U prvom redu najveća zahvala mojoj mentorici doc.dr.sc. Mariji Rakovac koja mi je svojim stručnim savjetima, strpljenjem, i vremenu za moje brojne upite omogućila izradu ovog diplomskog rada.

Nadalje, veliko hvala dr.sc. Vilku Petriću koji je svojom idejom pokrenuo moje veliko zanimanje za temu diplomskog rada, te na svemu što je bilo potrebno kako bi se ovo znanstveno istraživanje uspješno provelo.

Veliko hvala svim profesorima Kineziološkog fakulteta koji su mi kroz sve godine studija omogućili veliko znanje za daljnji rad.

Jedno veliko hvala svim mojim prijateljima i kolegama za nesebičnu podršku i predivne dane tokom cijelog studiranja.

I na kraju najveće hvala mojim roditeljima, sestrama i Iliji na strpljenju, podršci, razumijevanju te usmjeravanju na pravi put.

Trend kretanja kardiorespiracijskog fitnesa učenika osmih razreda osnovnih škola u razdoblju od 1999. do 2012. godine

SAŽETAK

Glavni cilj ovoga rada je prikazati trend kretanja kardiorespiracijskog fitnesa kod učenika osmih razreda u periodu između 1999. i 2012. godine. U svijetu i u Hrvatskoj bilježi se pad razine tjelesne aktivnosti kod djece i mladih, posebno u razdoblju adolescencije. Jedan od važnih čimbenika koji je povezan s tjelesnom aktivnosti je kardiorespiracijski fitnes. Nije dovoljno poznat trend kretanja razine kardiorespiracijskog fitnesa kod djece osnovnoškolske dobi u Republici Hrvatskoj u razdoblju od posljednjih 15-ak godina. Uzorak ispitanika sastojao se od 687 ispitanika (304 učenika i 383 učenice) osmih razreda dvije zagrebačke osnovne škole. Provodilo se testiranje trčanja u 6 minuta, kao inicijalno testiranje na početku školske godine, te se rezultati prikazuju u metrima. Testom se procjenjuje razina kardiorespiracijskog fitnesa. Podaci pokazuju da su rezultati testa trčanja kod učenica u 6 minuta u 1999. godini (1178,1 ± 174,5 m) značajno bolji od rezultata iz 2012. godine (1030,2 ± 205 m). Kod učenika također su bolji rezultati zabilježeni 1999. godine (1281,9 ± 163,9 m), nego 2012. godine (1185,6 ± 200,3 m).

Ključne riječi: test trčanja u 6 minuta, adolescencija, funkcionalne sposobnosti

Trend of the cardiorespiratory fitness of the eighth grade students of primary schools in the period from 1999 to 2012

SUMMARY

The main aim of this study was to show the trend of the cardiorespiratory fitness in the eighth-grade students between 1999 and 2012. In the world and in Croatia there are decreasing levels of physical activity among children and youth, especially in adolescence. Not enough is known about the trend in the level of cardiorespiratory fitness among children of primary school age in the Republic of Croatia in the period of the last 15 years. The examinee sample consisted of a total of 687 subjects (304 male students and 383 female students) of the eighth grade of primary schools in Zagreb. The tests of running in 6

minutes were conducted, as initial testing at the beginning of the school year, and the results are shown in meters. The test assesses the level of cardiorespiratory fitness. The data show that the results of the test run in schoolgirls in 6 minutes in 1999 (1178,1 ± 174,5 m) were significantly better than the results in 2012 (1030,2 ± 205 m). Also, the boys recorded better results in 1999 (1281,9 ± 163,9 m) than in 2012 (1185,6 ± 200,3 m).

Key words: test run in 6 minutes, adolescence, functional abilities

SADRŽAJ

1. UVOD…….. 5
2. KARDIORESPIRACIJSKI FITNES……... 6
   2.1 Definicija…….. 6
   2.2 Zdravstvena važnost…… 8
3. ODREĐIVANJE KARDIORESPIRACIJSKOG FITNESA……..10
4. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA O TRENDU KRETANJA KARDIORESPIRACIJSKOG FITNESA KOD DJECE I ADOLESCENATA U SVIJETU I HRVATSKOJ……..11
5. CILJ RADA……14
6. METODE……15
   6.1 Uzorak ispitanika…….15
   6.2 Mjerene varijable…….16
   6.3 Statistička obrada podataka…….17
7. REZULTATI……..18
8. RASPRAVA…….. 23
9. ZAKLJUČAK…… 26
10.LITERATURA……27

1.UVOD

Među najveće javnozdravstvene probleme vezane uz dječju i adolescentsku dob spada nedovoljna tjelesna aktivnost (Inchley i sur., 2016). Očekuje se da će s njom biti povezano i sniženje razine kardiorespiracijskog fitnesa. Kardiorespiracijski fitnes je važan zdravstveni čimbenik, ali i mjera fizičke aktivnosti djece i adolescenata. Nizak kardiorespiracijski fitnes povezan je s rizikom od razvoja različitih bolesti (Ortega i sur., 2008). Jedan od vodećih problema smanjene razine tjelesne aktivnosti je i pojava rastućeg trenda prekomjerne tjelesne težine i pretilosti (Inchley i sur., 2016).

Pretilost predstavlja jedan od najvećih problema današnjice. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (World Health Organization – WHO), u svijetu je 2014. godine više od 1,9 milijarde ljudi imalo prekomjernu tjelesnu masu, a od toga je više od 600 milijuna bilo pretilo (WHO, 2016). U podlozi ove pojave je poremećaj ravnoteže između unosa i potrošnje energije. Razlog tome svakako se može pripisati sedentarnom načinu života, nedovoljnom kretanju, nedovoljnoj količini tjelesne aktivnosti u slobodno vrijeme. To nije problem samo odrasle populacije nego sve više i djece te adolescenata. Tako je u svijetu 2014. godine zabilježeno da 41 milijun djece u dobi mlađoj od 5 godina ima prekomjernu masu ili je pretilo (WHO, 2016). Djeca danas sve manje vremena provode u igri, malo vremena provode u prirodi samostalno istražujući svijet oko sebe, razlog tome je svakako vrijeme koje provode za računalom i pred televizijskim ekranima.

Svjetska zdravstvena organizacija tjelesnu neaktivnost navodi kao četvrti vodeći uzrok mortaliteta u svijetu i jednu od glavnih odrednica kroničnih bolesti (WHO, 2010).

2.KARDIORESPIRACIJSKI FITNES

2.1. DEFINICIJA

Zdravstveni fitnes, kao razina funkcionalnih sposobnosti povezanih sa zdravljem, sastoji se od nekoliko komponenti koje utječu na cjelokupno zdravstveno stanje. To su: kardiorespiracijski fitnes, fleksibilnost, mišićna jakost i izdržljivost te sastav tijela (ACSM, 2008).

Kardiorespiracijski fitnes važan je pokazatelj zdravlja, uvelike povezan sa smrtnošću od kardiovaskularnih bolesti, a moguće ga je poboljšati kroz redovitu tjelesnu aktivnost (Kodama i sur., 2009). "Kardiorespiracijski fitnes je sposobnost održavanja visokog intenziteta aktivnosti kroz duži vremenski period" (Vučetić, 2004:17). Odražava sposobnost prijenosnog sustava za kisik (srčanožilni i dišni sustav) da adekvatnu količinu kisika dopremi radno aktivnim mišićima (ACSM, 2008).

Kardiorespiracijski fitnes jedna je od mjera tjelesnih funkcija, njegova procjena treba imati vodeću ulogu u aktivnostima vezanim za promicanje tjelesnih aktivnosti koje su važan dio zdravog načina života. Kardiorespiracijski fitnes je izraz zdravstvenog potencijala svakog bića.

Kardiorespiracijski fitnes jedna je mjera opće kondicije koja je bitna sportašima na svim razinama baljenja tjelesnom aktivnošću, kako rekreativcima tako i vrhunskim sportašima te svim ljudima koji žele unaprijediti i očuvati zdravlje kao i sportsku formu. Visoka razina aerobnog kapaciteta ima niz pozitivnih učinaka na zdravlje s utjecajem na prevenciju raznih bolesti poput bolesti srca i krvnih žila, pluća, osteoporoze, raka debelog crijeva, visoke razine kolesterola, povišenog krvnog tlaka kao i prevenciju pojave pretilosti, anksioznosti i depresije (Laukkanen i sur., 2001).

Aerobni kapacitet (aerobna izdržljivost, kardiorespiratorna izdržljivost ili aerobni fitnes) definira se i „kao sposobnost obavljanja rada kroz duži vremenski period u uvjetima aerobnog metabolizma. Aerobni energetski kapacitet po definiciji je mjera energetskog tempa, odnosno intenziteta oslobađanja energije u jedinici vremena“ (Vučetić, Sukreški, & Sporiš, 2013).

Prihvaćeni parametri za procjenu aerobnoga kapaciteta, tj. kardiorespiracijskog fitnesa, su: maksimalni primitak kisika (VO_{2max}), aerobni (AeP) i anaerobni prag (AnP), odnosno maksimalni intenzitet radnog opterećenja pri kojemu su nakupljanje i razgradnja mliječne kiseline u ravnoteži (Vučetić, 2009).

Najčešća korištena mjera kardiorespiracijskog fitnesa je maksimalan primitak kisika (VO_{2max}), a definira se kao maksimalna razina primitka kisika u minuti pri kojoj daljnje povećanje radnog opterećenja ne dovodi do daljnjeg povećanja primitka kisika.

VO_{2max} se definira i kao maksimalna količina kisika koju organizam može potrošiti u jednoj minuti pri intenzivnoj tjelesnoj aktivnosti. Maksimalni primitak kisika (VO_{2max}) izražava se u apsolutnim (litre kisika u minuti – l O_2 min^{-1}) ili relativnim vrijednostima (mililitri kisika po kilogramu tjelesne težine – ml O_2 kg^{-1} min^{-1}). Maksimalni primitak kisika ovisi o sposobnosti srčanožilnog i dišnog sustava da dopremi atmosferski kisik do mišićnih stanica i o sposobnosti radno aktivnih mišića da kisik iskoriste u procesu oksidativne razgradnje hranjivih tvari (Vučetić & Šentija, 2005).

2.2. ZDRAVSTVENA VAŽNOST

Svjetska zdravstvena organizacija kao definiciju zdravlja navodi "stanje potpunog tjelesnog, duševnog i socijalnog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti i iznemoglosti" (WHO, 2003).

Jedan od uzroka narušenog zdravlja svakako može biti i tjelesna neaktivnost. Sama neaktivnost dovodi do sve većih zdravstvenih problema i može joj se pripisati razvoj niza bolesti. Srčane bolesti, rizik od visokog tlaka, moždani udar, maligne bolesti, dijabetes, narušeno psihičko zdravlje te depresija samo su neke od bolesti u čijoj podlozi može biti tjelesna neaktivnost (Pedersen & Saltin, 2015). Bavljenje tjelesnom aktivnosti uvelike prevenira i odgađa pojavu kroničnih bolesti. Nizak kardiorespiracijski fitnes smatra se prediktorom kardiovaskularnog obolijevanja, kardiovaskularnog mortaliteta i smrtnosti od svih uzroka (Kodama i sur. 2009).

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO, 2010) preporučuje da djeca i mladi provode minimalno 60 minuta dnevno u nekoj od kinezioloških aktivnosti umjerenog intenziteta, u cilju očuvanja zdravlja i prevencije nastanka prethodno navedenih bolesti.

Kardiorespiracijski fitnes ima velike učinke na kardiovaskularno zdravlje. Značajna je uloga vježbi izdržljivosti i kardiorespiracijskog fitnesa u prevenciji hipertenzije, inzulin nezavisnog dijabetesa i pretilosti (Heimer, 2004).

Vrste tjelesne aktivnosti u kojima pretežno dominira aerobni sustav potrošnje energije značajno utječe na povećanje kardiorespiratornog fitnesa, ali i povećanje potrošnje energije što omogućava i smanjene prekomjerne tjelesne težine. Prekomjerna tjelesna težina i nizak kardiorespiratorni fitnes smatraju se bitnim rizičnim čimbenicima za predviđanje buduće koronarne srčane bolesti (Heimer, 2004).

Radi poboljšanja kardiorespiracijskog fitnesa provode se aerobne aktivnosti koje su kontinuirane i ritmičkog karaktera, održavaju frekvenciju srca na povišenom nivou dulji vremenski period, djeluju na adaptaciju prijenosnog sustava za kisik, a uključuju velike mišićne skupine, kao, npr. trčanje, plivanje, hodanje i biciklizam (ACSM, 2010).

Mladima bi svakako trebalo ukazati na stil života, koji postaje sve brži i užurbaniji, na način prehrane koji zbog sve užurbanijeg načina života postaje sve nepravilniji, te ih učiti o važnosti tjelesne aktivnosti koja je jednako bitna i pomaže u sprečavanju prekomjerne tjelesne mase i pojave različitih bolesti.

Osoba koja se ne bavi tjelesnom aktivnošću, njena aerobna sposobnost opada i dolazi do različitih tegoba, dok osobe koje se bave tjelesnom aktivnošću poboljšavaju rad svih organa i na taj način sprječavaju poremećaje.

Kardiorespiracijski fitnes je sposobnost na koju se mora i može utjecati tijekom cijeloga života te djecu i mlade treba učiti tome kako bi postali svjesni kako se poželjna razina kardiorespiracijskog fitnesa relativno „lako održava, teže postiže, a vrlo lako i brzo gubi“ (Findak i sur., 1996).

3.ODREĐIVANJE KARDIORESPIRACIJSKOG FITNESA

Za određivanje kardiorespiracijskog fitnesa koriste se terenski i laboratorijski testovi. Testovi se mogu provoditi do otkaza odnosno do maksimuma ispitanika i to su progresivni testovi maksimalnog opterećenja. Također kardiorespiracijski fitnes se može procijeniti i submaksimalnim testovima opterećenja. Određivanje kardiorespiracijskog fitnesa svoju ulogu ima u očuvanju zdravlja, dijagnostici srčanih bolesti te u planiranju i programiranju treninga vrhunskih sportaša (ACSM, 2008).

Terenski testovi puno su pristupačniji kako zbog toga što su financijski povoljniji jer zahtijevaju manje opreme, a moguće je istovremeno testirati i veći broj ispitanika. Iz toga razloga oni se najčešće provode u sustavu školstva. Terenski testovi za procjenu kardiorespiracijskog fitnesa su najčešće testovi trčanja i hodanja na određenim udaljenostima ili u određenim vremenskim intervalima (Heyward i Gibson, 2014).

Neki od terenskih testova su: Bip test, test trčanja na 9 ili 12 minuta, test hodanja na jednu milju, test trčanja ili hodanja na 1,5 milju, Yo-yo test.

Laboratorijski testovi su puno skuplji i zahtijevaju sofisticiranu opremu te nisu uvijek pristupačni. Testiranjem u laboratorijskim uvjetima osim maksimalnog primitka kisika dobivaju se i podaci o drugim metaboličkim i ventilacijskim parametrima. Nedostaci testiranja u laboratorijskim uvjetima su svakako uvijek isti specifični laboratorijski uvjeti, vrsta podloge, te nedostatak specifičnih uvjeta i okruženja.

Neki od laboratorijskih testova su: spiroergometriski testovi na pokretnom sagu, biciklergometru ili veslačkom ergometru (Heyward i Gibson, 2014).

4. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA O TRENDU KRETANJA KARDIORESPIRACIJSKOG FITNESA KOD DJECE I ADOLESCENATA U SVIJETU I HRVATSKOJ

Do sada su u svijetu provedena brojna istraživanja o trendu kretanja kardiorespiracijskog fitnesa kod djece i adolescenata. Promatrani su različiti vremenski periodi, a u određivanju kardiorespiracijskog fitnesa korišteni su različiti testovi.

Tomkinson i Olds (2007) proveli su opsežan pregled 33 pedijatrijske studije koje su ispitivale promjene u aerobnim sposobnostima na ukupnom uzorku od 25,455,527 djece i adolescenata od 6 do 19 godina iz 27 zemalja, iz pet zemljopisnih regija, između 1958. i 2003. godine. U navedenom 45-godišnjem razdoblju došlo je do globalnog pada aerobnih sposobnosti od 0,36% godišnje. Obrazac kretanja rezultata se u nekim periodima razlikovao. Tako su od kasnih 1950-ih do otprilike 1970. zabilježena i poboljšanja, ali u desetljećima koja su uslijedila bilježio se sve veći pad. Ova opsežna studija pokazuje kako je došlo do izraženog pada nakon 1970. godine, a taj se pad može pripisati nizu čimbenika, poput socijalnih, fizičkih, psiholoških i fizioloških čimbenika (Tomkinson i Olds, 2007).

U sustavnom pregledu istraživanja provedenih na školskoj populaciji djece subsaharske Afrike (Muthuri i sur., 2014), na ukupnom uzorku od 77,515 ispitanika djece i adolescenata u dobi od 5 do 17 godina utvrđeno je kako dječaci imaju bolje kardiorespiracijske kapacitete te ostvaruju bolje rezultate na testovima za procjenu kardiorespiracijskog fitnesa od djevojčica iste dobi. Također djeca nižeg socijalno-ekonomskog statusa iz ruralnih sredina postižu bolje rezultate od djece višeg socijalno-ekonomskog statusa iz gradskih sredina. Iako su u pregled uključena istraživanja od 1967. do 2013. godine, raznolikost korištene metodologije (različiti protokoli mjerenja) onemogućila je jasno određivanje trenda kretanja promatranih parametara u vremenu. Podaci ipak pokazuju da je urbanizacija povezana s trendom pada razine tjelesne aktivnosti i kardiorespiracijskog fitnesa (Muthuri i sur., 2014).

Rad autora Petrića i sur. (2010), iako ne istražuje vremenski trend kretanja funkcionalnih sposobnosti, prikazuje rezultate ispitivanja funkcionalnih sposobnosti

učenika osnovnih škola iz ruralnih i urbanih sredina u testu trčanja 6 minuta. Uzorak ispitanika sastojao se od ukupno 1117 učenika osnovnih škola od 5. do 8. razreda. Učenici su bili iste kronološke dobi i istog stupnja uhranjenosti. Rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika ($p<0,05$) u funkcionalnim sposobnostima između formiranih grupa ispitanika s obzirom na kronološku dob, stupanj uhranjenosti i pripadnost urbanom, odnosno ruralnom području. Učenici iz ruralnih sredina, neovisno o kronološkoj dobi i stupnju uhranjenosti imali su značajno višu razinu funkcionalnih sposobnosti (1359 ± 149 m) od učenika iz urbanih naselja (1250m ± 186) ($p<0,001$). Također, učenici normalne tjelesne mase imaju najvišu razinu funkcionalnih sposobnosti, a najnižu razinu imaju pretili učenici (Petrić, Cetinić, & Novak, 2010).

U istraživanju Honga i Hamlina (2005) su na uzorku od 343 južnokorejske i 260 novozelandske djece starosti 11-12 godina između 2000. i 2001. godine mjerene visina i masu te kondicijska pripremljenost. Dobiveni podaci su uspoređeni s prethodno provođenim istraživanjima iz obje zemlje, da bi se ispitali mogući sekularni trendovi ispitivanih varijabli. Utvrđeno je kako južnokorejska djeca rastu brže te je i porast tjelesne mase brži od djece s Novog Zelanda. Nije utvrđena značajna razlika u kardiorespiracijskom fitnesu kod djece, osim za 11-godišnje djevojčice – novozelandske djevojčice su imale značajno lošije rezultate na testu trčanja 550 metara. Trend bržeg rasta tjelesne mase djece u Južnoj Koreji je zabrinjavajuć, jer se očekuje rast udjela djece povećane tjelesne mase, što kao posljedicu može imati i smanjenje kardiorespiracijskog fitnesa i ostalih zdravstvenih pokazatelja (Hong i Hamlin, 2005).

Dollman i sur. (1999) su na uzorku od 1463 australske djece dobi 10-11 godina uspoređivali rezultate u testu trčanja na 1,6 km između generacije mjerene 1985. i 1997. U odnosu na generaciju iz 1985., djeca testirana 1997. imala su slabiji rezultat, tj. bila su sporija za prosječno 38-48,5 s. U svakoj grupi, po dobi i po spolu, utvrđen je značajan porast dužine trajanja testa (rezultati iz 1985. naprema rezultatima iz 1997. [aritmetičke sredine + standardne devijacije (sek)] kod 10-g. dječaka: 506,8 ± 90,6 naprema 554,8 ±105,4, $p<0,0001$; rezultati kod 11-g. dječaka: 502,1 ± 96,1 vs 544,2 ± 108,0, $p<0,0001$; rezultati kod 10-g. djevojčica: 601,6 ± 99,5 naprema 645,7 ± 107,5, $p<0,0001$; rezultati kod 11-g. djevojčica: 589,2 ± 110,0 naprema 627,5 ± 109,2, $p<0,0001$) (Dollman i sur., 1999).

Dyrstad, Berg, & Tjelta (2011) proveli su istraživanje u kojem su za razdoblje između 1969. i 2009. godine uspoređivali rezultate na testu trčanja 3000m na kohorti srednjoškolskih učenika dvije srednje škole iz grada Stavangera u Norveškoj. Uzorak je činio 4981 učenik srednjih škola (od čega 2827 dječaka) u dobi od 16 do 18 godina. Rezultati pokazuju kako se vrijeme trčanja u razdoblju od 1980-ih do 2000-ih povećalo za 10% (za dječake) i 6% (za djevojčice). Za dječake se vrijeme trčanja najbržih 10% povećalo sa 10:19 min:s na 10:43 min:s ili 3,9% od 1980-ih do 2000-ih godina, dok se vrijeme najsporijih 10% rezultata povećalo s 16:05 min:s do 18:57 min:s ili 17,8% u istom vremenskom razdoblju. Kod učenica vrijeme trčanja u 10% najbržih rezultata povećalo se s 12:28 min:s na 13:10 min:s ili 5,6%, a vrijeme trčanja za najsporijih 10% povećalo se s 20:57 min:s na 22:30 min:s ili 7,4% u istom vremenskom periodu. Istraživanje je pokazalo kako više učenika završava testiranje u odnosu na učenice (Dyrstad, Berg, & Tjelta, 2011).

Møller i sur. (2007) su istraživali sekularni trend kardiorespiracijskog fitnesa uspoređujući rezultate istraživanja provedenih na danskoj djeci trećih razreda osnovne škole (dobi 8-10 godina) u razdoblju između 1997.-1998. godine (589 djece) i 2003.-2004. godine (458 djece). Utvrđen je značajan sekularan pad kardiorespiracijskog fitnesa kod djevojčica (pad od 2,8%). Nije utvrđen značajan sekularni trend kod dječaka. Rezultati su također pokazali manje povoljne trendove za djecu s niskim socijalno-ekonomskim statusom (Møller i sur., 2007).

5. CILJ RADA

Cilj diplomskog rada je opisati trend kretanja rezultata testa trčanja u 6 minuta, kao pokazatelja kardiorespiracijskog fitnesa, kod učenika osmih razreda dviju osnovnih škola u gradu Zagrebu, u razdoblju od 1999. do 2012. godine. Prikazat će se kretanje prosječnih rezultata generacija djevojčica i dječaka testiranih u navedenom periodu, te kod oba spola usporediti prosječni rezultati iz 1999. i 2012. godine.

Postavljena je sljedeća hipoteza:

H1: prosječne vrijednosti rezultata testa trčanja u 6 minuta kod generacije učenica i učenika osmih razreda iz 1999. godine statistički značajno će se razlikovati od rezultata generacije učenica i učenika osmih razreda iz 2012. godine.

6.METODE

6.1. UZORAK ISPITANIKA

Uzorak ispitanika čine učenici (N=687, 70,1% (383) učenica i 29,9% (304) učenika) osmih razreda osnovnih škola „Ivan Mažuranić“ i „Ivan Cankar“ u Gradu Zagrebu, generacije od 1999. do 2012. godine. U tablici 1 prikazan je broj testiranih učenica i učenika po pojedinim godinama promatranog vremenskog razdoblja.

Tablica 1. Broj ispitanika po godinama i po spolu

Godina	Dječaci n (%)	Djevojčice n (%)	Ukupno (n)
1999.	29 (26,9%)	79 (73,1%)	108
2000.	31 (50,8 %)	30 (49,2%)	61
2001.	-	28 (100%)	28
2002.	9 (60%)	6 (40%)	15
2003.	34 (57,6%)	25 (42,4%)	59
2004.	32 (52,5%)	29 (47,5%)	61
2005.	28 (39,4%)	43 (60,6%)	71
2006.	25 (46,3%)	29 (53,7%)	54
2007.	29 (46,8%)	33 (53,2%)	62
2008.	18 (51,4%)	17 (48,6%)	35
2009.	10 (55,6%)	8 (44,4%)	18
2010.	10 (66,7%)	5 (33,3%)	15
2011.	16 (37,2%)	27 (62,8%)	43
2012.	33 (57,9%)	24 (42,1%)	57
Ukupno	**304 (29,9%)**	**383 (70,1%)**	**687**

6.2. MJERENE VARIJABLE

Analizirana varijabla je rezultat testa trčanja u 6 minuta (F6), izražen u metrima. Test se koristi za procjenu kardiorespiracijskog fitnesa. Testiranja su se provodila od 1999. do 2012. godine, provodili su ih nastavnici tjelesne i zdravstvene kulture kao inicijalno testiranje kardiorespiracijskog fitnesa na početku svake školske godine.

Test trčanja u 6 minuta (F6) je terenski kontinuirani test za procjenu kardiorespiratornog fitnesa. Skraćena je verzija Cooperovog testa trčanja na 12 minuta. Test služi za procjenu kardiorespiracijskog fitnesa, odnosno sposobnosti tijela da koristi kisik kao izvor energije kod djece i adolescenata u osnovnim i srednjim školama. Utvrđene su zadovoljavajuće metrijske karakteristike testa (Bolonchuk, 1975).

Potrebna oprema i uvjeti testiranja: dvorana, trkačka staza ili druga ravna podloga na kojoj je poznata duljina kruga; oznake za označavanje kutova; sat za mjerenje vremena. Podijeliti krug na četvrtine i osmine, kako bi se po završetku testiranja lakše izračunali prijeđeni metri.

Protokol: Ispitanici trče 6 minuta. Kreću na znak, te na znak i završavaju trčanje i ostaju stajati na svom mjestu kako bi se pretrčani metri točnije mogli zabilježiti. Važno je napomenuti kako trebaju kontinuirano svladavati stazu tijekom 6 minuta, a dozvoljeno je i hodanje ukoliko učenici više ne mogu nastaviti trčanjem.

Prednosti testiranja: veći broj učenika test može provoditi istovremeno, brz i jeftin način testiranja bez obzira na materijalne uvjete.

Nedostaci testiranja: nedovoljna motivacija među učenicima, loše procjena vlastitih sposobnosti te krivi tempo.

Tablica 2. Orijentacijske vrijednosti trčanja u 6 minuta - učenici (5.-8. razred)*

Razred	Loše	Ispod-prosječno	Prosječno	Iznad-prosječno	Izvrsno
5	<999	1000-1099	1100-1199	1200-1249	≥1250
6	<1049	1050-1149	1150-1249	1250-1299	≥1300
7	<1099	1100-1199	1200-1299	1300-1349	≥1350
8	<1149	1150-1249	1250-1349	1350-1399	≥1400

*(prema Findak i sur., 1996.)

Tablica 3. Orijentacijske vrijednosti trčanja u 6 minuta - učenice (5.-8. razred)*

Razred	Loše	Ispod-prosječno	Prosječno	Iznad-prosječno	Izvrsno
5	<890	900-999	1000-1099	1100-1149	≥1150
6	<929	930-1029	1030-1129	1130-1179	≥1180
7	<959	960-1059	1060-1159	1160-1209	≥1210
8	<989	990-1089	1190-1189	1190-1239	≥1240

*(prema Findak i sur., 1996.)

6.3. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Izračunati su osnovni deskriptivni parametri za rezultat testa trčanja u 6 minuta (F6) (aritmetička sredina (AS), medijan, standardna devijacija (SD), minimalna i maksimalna vrijednost) za uzorak učenika i učenica po godinama. Provedeni su inicijalni statistički postupci. Prikazano je kretanje prosječnih vrijednosti rezultata u testu trčanja u 6 minuta u intervalu od 1999. do 2012. godine.

Normalnost distribucije varijable testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Studentovim t-testom za nezavisne uzorke testirana je razlika između vrijednosti rezultata F6 testa kod učenika osmih razreda 1999. i 2012. godine. Razlika između vrijednosti rezultata F6 testa kod učenica osmih razreda 1999. i 2012. godine testirana je neparametrijskim Mann-Whitney U testom jer vrijednosti rezultata F6 testa u 1999. godini nisu slijedile normalnu distribuciju.

Statistička značajnost testirana je uz pogrešku od 0,05. U analizi je korišten program STATISTICA, vers. 12, StatSoft., Inc., Tulsa, OK, USA).

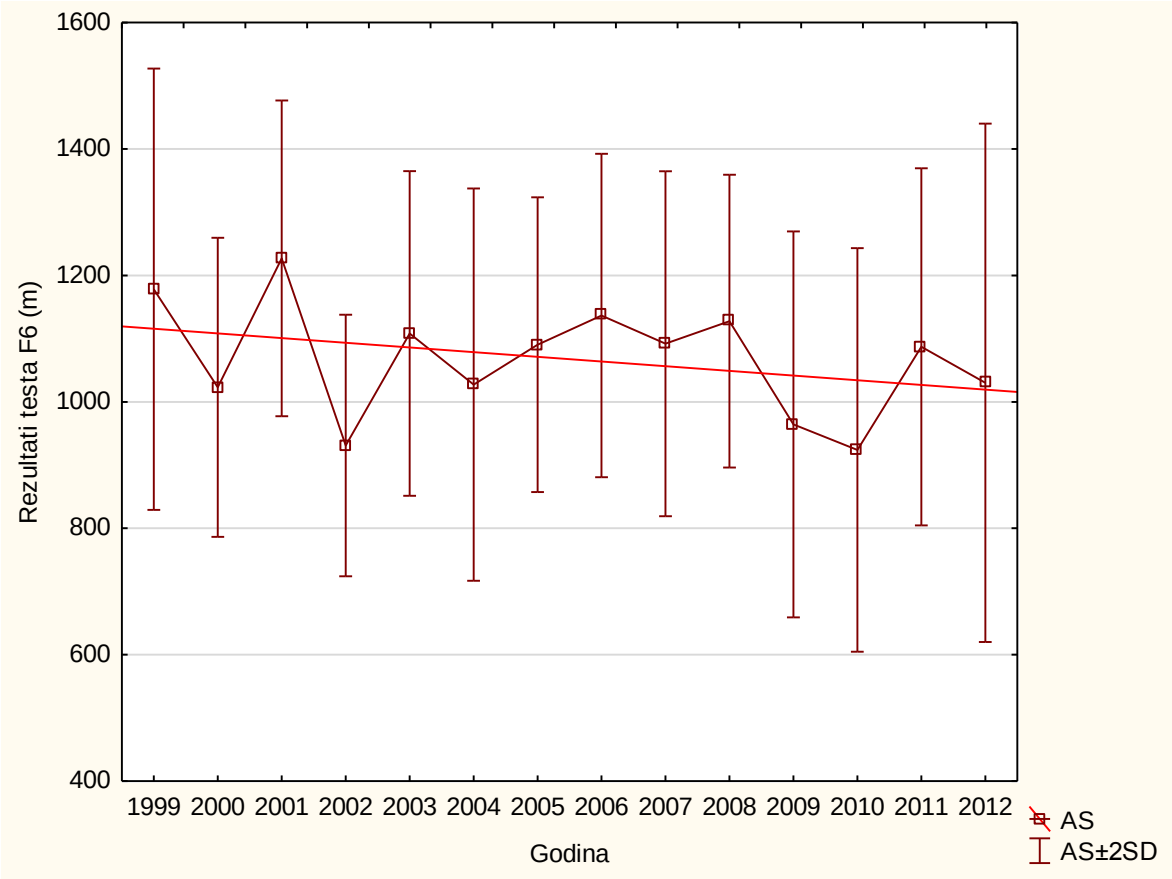
7.REZULTATI

U tablici 4. prikazani su deskriptivni podaci o rezultatima testa trčanja u 6 minuta (aritmetička sredina, centralna vrijednost, minimalna i maksimalna vrijednost i standardna devijacija) za učenice osmih razreda u razdoblju od 1999. do 2012. godine.

Tablica 4. Deskriptivni podaci o rezultatima testa F6 za učenice osmih razreda za razdoblje od 1999. do 2012.

Godina	N	Aritmetička sredina (m)	Medijan (m)	Minimum (m)	Maksimum (m)	SD (m)
1999.	79	1.178,08	1.122,00	800,00	1.800,00	174,51
2000.	30	1.022,93	1.030,00	650,00	1.190,00	118,26
2001.	28	1.226,96	1.260,00	780,00	1.480,00	124,86
2002.	6	931,00	950,00	784,00	1.054,00	103,41
2003.	25	1.108,12	1.100,00	910,00	1.304,00	128,37
2004.	29	1.027,24	1.050,00	750,00	1.310,00	155,12
2005.	43	1.090,35	1.094,00	840,00	1.300,00	116,53
2006.	29	1.136,55	1.190,00	910,00	1.400,00	127,9
2007.	33	1.091,94	1.120,00	790,00	1.300,00	136,38
2008.	17	1.127,65	1.120,00	920,00	1.380,00	115,79
2009.	8	964,38	950,00	720,00	1.165,00	152,58
2010.	5	924,00	980,00	700,00	1.120,00	159,62
2011.	27	1.087,04	1.140,00	840,00	1.305,00	141,21
2012.	24	1.030,21	1.025,00	700,00	1.560,00	205,01

Slika 1. prikazuje aritmetičke sredine i standardne devijacije rezultata F6 testa za učenice u razdoblju od 1999. do 2012.g. s vidljivim blagim trendom pada prosječnih vrijednosti rezultata.



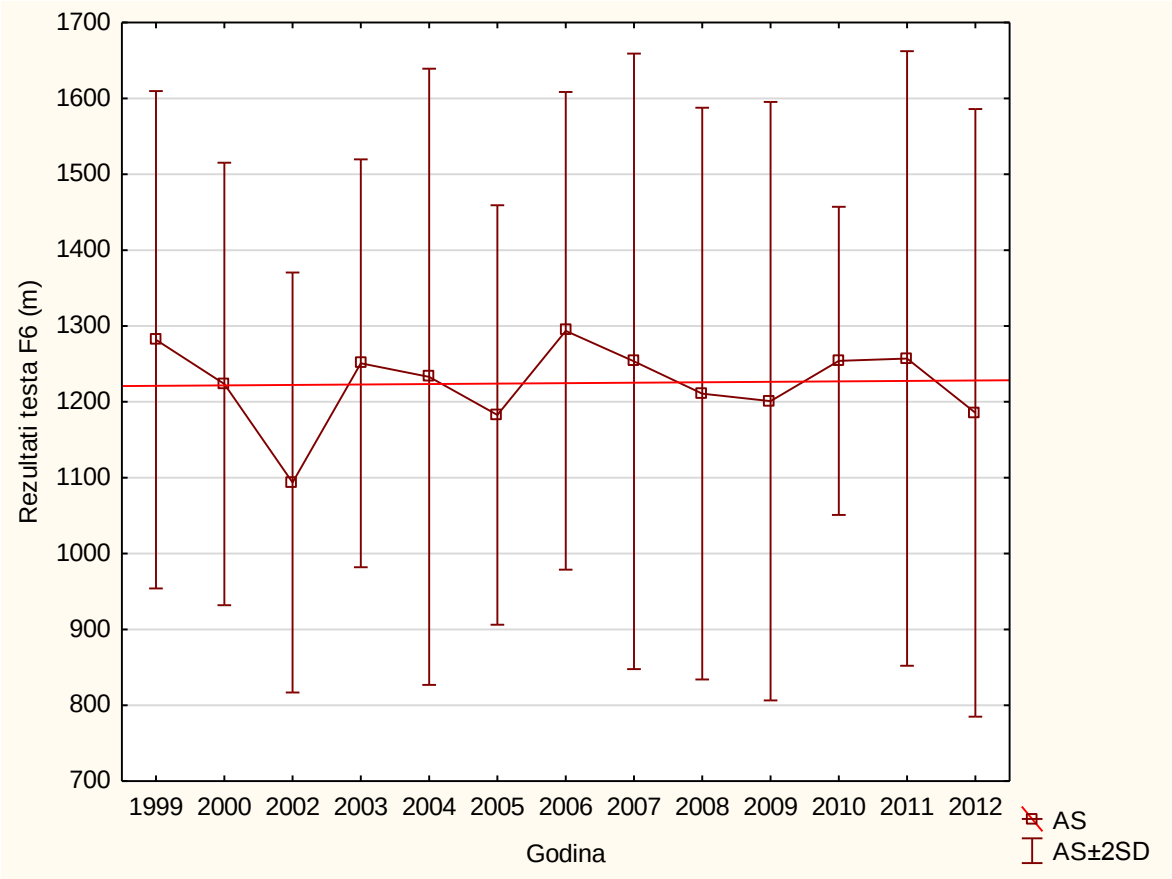
Slika 1. Prikaz rezultata testa F6 (aritmetička sredina (AS) ± SD) za **učenice** osmih razreda u razdoblju od 1999. do 2012. godine.

U tablici 5. prikazani su deskriptivni podaci o rezultatima testa trčanja u 6 minuta (aritmetička sredina, centralna vrijednost, minimalna i maksimalna vrijednost i standardna devijacija) za učenike osmih razreda u razdoblju od 1999. do 2012. godine.

Tablica 5. Deskriptivni podaci o rezultatima testa F6 za učenike osmih razreda za razdoblje od 1999. do 2012.

Godina	N	Aritmetička sredina (m)	Medijan (m)	Minimum (m)	Maksimum (m)	SD (m)
1999.	29	1.281,86	1.320,00	840,00	1.500,00	163,93
2000.	31	1.223,61	1.188,00	820,00	1.500,00	145,80
2001.	-	-	-	-	-	-
2002.	9	1.093,67	1.145,00	840,00	1.232,00	138,38
2003.	34	1.250,79	1.280,00	880,00	1.560,00	134,43
2004.	32	1.232,97	1.310,00	840,00	1.590,00	203,04
2005.	28	1.182,71	1.185,00	910,00	1.444,00	138,20
2006.	25	1.293,60	1.300,00	930,00	1.540,00	157,45
2007.	29	1.253,45	1.260,00	815,00	1.540,00	202,85
2008.	18	1.210,83	1.220,00	770,00	1.540,00	188,42
2009.	10	1.201,00	1.235,00	790,00	1.440,00	197,23
2010.	10	1.254,00	1.265,00	1.050,00	1.400,00	101,57
2011.	16	1.257,19	1.295,00	840,00	1.610,00	202,53
2012.	33	1.185,61	1.175,00	710,00	1.470,00	200,25

Slika 2. prikazuje aritmetičke sredine i standardne devijacije rezultata F6 testa za učenike u promatranom razdoblju. Nije uočen jasan trend pada prosječnih vrijednosti prisutan kod djevojčica.



Slika 2. Prikaz rezultata testa F6 (aritmetička sredina (AS) ± SD) za **učenike** osmih razreda u razdoblju od 1999. do 2012. godine.

Razlika između rezultata F6 testa kod učenica mjerenih 1999. i 2012. godine prikazana je u tablici 6. S obzirom da vrijednosti F6 testa u 1999. godini nisu slijedile normalnu distribuciju, u analizi razlika korišten je neparametrijski Mann-Whitney U Test. Rezultati generacije učenica iz 2012. godine bili su statistički značajno niži u odnosu na rezultate generacije učenica iz 1999. godine.

Tablica 6. Razlika između vrijednosti rezultata F6 testa kod učenica osmih razreda 1999. i 2012. godine (Mann-Whitney U Test)

Godina	Medijan (m)	U	Z-vrijednost	p
1999	1122			
2012	1025	544,50	3,14	0,002

Rezultati t-testa za nezavisne uzorke za utvrđivanje razlika izmedu rezultata F6 testa kod učenika mjerenih 1999. i 2012. godine prikazani su u tablici 7. Rezultati iz 2012. godine bili su statistički značajno niži u odnosu na rezultate iz 1999. godine.

Tablica 7. T-test razlika između prosječnih vrijednosti rezultata F6 testa kod učenika osmih razreda 1999. i 2012. godine

Godina	Aritmetička sredina (m)	Standardna devijacija (m)	Razlika	t-vrijednost	p
1999	1.281,86	163,93			
2012	1.185,61	200,25	96,25	2,05	0,044

8. RASPRAVA

Istraživanje kretanja kardiorespiracijskog fitnesa kod učenika osmih razreda dvije osnovne škole u Gradu Zagrebu u vremenskom razdoblju od 1999. do 2012. godine uključivalo je 687 učenika od čega 383 (70,1%) učenica. Od ukupnog broja učenika najveći broj obuhvaćao je ispitanike 1999. godine te je iznosio 108 učenika, najmanji broj ispitanika obuhvaćen je u 2002. i 2010. godine te je iznosio 15 ispitanika svake godine.

Uspoređujući rezultate testa trčanja u 6 minuta za učenice osmih razreda osnovne škole vidljivo je da najveća aritmetička sredina (AS) ostvarena u 2001. godini te je iznosila 1226,96 m, u istoj godini je ostvarena najviša razina medijana koja je iznosila 1260 m, a to znači da je od 28 ispitanih učenica te godine njih 14 ostvarilo rezultat bolji od 1260 m. Najlošiji rezultati promatrajući aritmetičku sredinu ostvareni su 2010. godine te su iznosili 924 m, dok je najniža razina medijana ostvarena u 2002. i 2009. godini iznoseći 950 m. U navedenim godinama testiran je najmanji broj ispitanika - 2002. godine 6 učenica, u 2009. godine njih svega 8, a u 2010. godini 5 učenica.

Uspoređujući rezultate testa trčanja u 6 minuta za učenike osmih razreda osnovne škole vidljivo je da najveća aritmetička sredina (AS) ostvarena u 2006. godini te je iznosila 1293,60 m, dok je najviša razina medijana ostvarena 1999. godine te je iznosila 1320 m, a to znači da je od 29 ispitanih učenika te godine njih 14 ostvarilo rezultat bolji od 1320 m. Najlošiji rezultati promatrajući aritmetičku sredinu ostvareni su 2002. godine te su iznosili 1093,67 m, dok je najniža razina medijana ostvarena u istoj godini iznoseći 1145 m, te najniža aritmetička sredina i medijan koreliraju s najmanjim brojem ispitanika u navedenoj godini koji je iznosio 9 ispitanika.

Promatrajući trend kod učenica vidljiv je pad aritmetičke sredine kroz razdoblja uz povećanje standardne devijacije (SD), to znači da kroz razdoblje koje je promatrano nastaju sve veće razlike između najboljih i najlošijih rezultata u testu trčanja u 6 minuta. Kod učenika nije uočen jasan trend pada prosječnih vrijednosti koji je prisutan kod učenica u istom testu. Standardna devijacija kod učenika je ukupno gledajući veća nego kod učenica, to znači da postoje veće razlike između minimalnih i maksimalnih rezultata.

Prosječno su učenice u 1999. godini za razliku od 2012. godine ostvarivale rezultat bolji za 147,87 m. Učenici su 2012. godine u odnosu na 1999. godinu ostvarivali lošiji rezultat za 96,25 m. Iz navedenih podataka vidljivo je da je negativan trend vrijednosti aritmetičke sredine manji kod učenika nego kod učenica. Slični rezultati dobiveni su i u istraživanju Muthuri i sur. (2014).

Usporedivi su i rezultati Dollman i sur. (1999). koji su utvrdili slabije rezultate australske djece dobi 10-11 godina u testu trčanja na 1,6 km između generacije mjerene 1985. i 1997. te rezultati istraživanja autora Dyrstad, Berg, & Tjelta (2011) koji su utvrdili lošije rezultate na testu trčanja 3000 m između generacija učenika srednjih škola testiranih 1969. i 2000. godine.

Svakako je važno istraživanje Tomkinson i Olds (2007) koje je utvrdilo značajan pad aerobnih sposobnosti djece između 6 i 19 godina na razini 27 zemalja svijeta u vremenskom periodu nakon 1970. godine. Pad je strmoglav i svake godine kod djece aerobne sposobnosti padaju za 0,36 %.

Razlike u trendu kretanja rezultata testa kardiorespiracijskog fitnesa između dječaka i djevojčica uočili su i Dollman i Olds (2007), koji su na uzorku australske djece uspoređivali rezultate u trčanju 1,6 km iz 1985. i 1997. godine. Analiza je bila provedena na 965 dječaka i 935 djevojčica 1985. godine te 661 dječaka i 553 djevojčice 1997. godine. Djeca su bila starosti između 10 i 11 godina. Kod dječaka je uočen značajan porast koeficijenta varijacije aritmetičkih sredina rezultata, tj. značajniji pad kod dječaka koji su bili u kategoriji prosječnih rezultata. Kod djevojčica je pad u rezultatima bio ravnomjerno raspoređen po svim kategorijama.

Tražeći moguće odrednice uspješnosti u testovima tjelesnog fitnesa, Tomkinson, Olds i Borms (2007) su analizirali 67 studija koje izvještavaju o varijabilnosti Eurofit podataka za djecu i adolescente iz različitih dijelova Europe. Podaci su prikupljeni na 1,185,656 Eurofit ispitivanja djece od 7 do 18 godina starosti iz 23 zemlje Europe. Istraživanje je pokazalo kako su najuspješnija djeca bila ona iz sjeverne i središnje Europe. U istraživanju je kao moguća odrednica uspješnosti u testiranju promatran i socijalno-ekonomski status zemlje, ali nije utvrđena značajna povezanost pokazatelja socijalno-ekonomskog statusa i uspješnosti u testiranju. U istraživanju je također potvrđena značajna povezanost BMI s

izvedbom testa za procjenu kardiorespiracijskog fitnesa na većem uzorku ispitanih zemalja.

Važno je napomenuti da je mogućnost donošenja zaključka na temelju rezultata dobivenih u ovom istraživanju ograničena. Uzorak je prigodan i relativno malen, obuhvaća učenike samo dvije osnovne škole u gradu Zagrebu, a broj testiranih učenika i učenica u nekim godinama značajno varira. Stoga je dobivene rezultate nemoguće generalizirati te bi u budućim istraživanjima bilo potrebno uključiti veći, reprezentativni i slučajan uzorak učenika u svrhu utvrđivanja trenda kretanja kardiorespiracijskog fitnesa.

Ipak, iako je naš uzorak nereprezentativan, za očekivati je da bi i sa većim uzorkom ispitanika pronašli slične rezultate, sudeći po podacima o udjelu tjelesno aktivne djece školske dobi dobivenim u zadnjem opsežnom epidemiološkom istraživanju provedenom na uzorku iz preko 42 zemlje. Istraživanje Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) s podacima iz 2013./2014. godine za Hrvatsku na uzorku djece dobi od 11, 13 i 15 godina, prema kriteriju provođenja tjelesne aktivnosti 60 minuta dnevno, utvrdilo je sljedeće (Inchley i sur., 2016):

a) kod jedanaestogodišnje djece 74% djevojčica i 61% dječaka nije dovoljno tjelesno aktivno;

b) kod trinaestogodišnjaka 81% djevojčica i 67% dječaka nije dovoljno tjelesno aktivno;

c) kod petnaestogodišnjaka sve su lošiji rezultati te tako 88% djevojčica i 75% dječaka ne provodi dovoljno tjelesne aktivnosti tijekom dana.

Vidljivo je kako svakom godinom života djeca postaju sve manje aktivna, te je za očekivati da bi se ti rezultati odrazili i na podacima o kardiorespiracijskom fitnesu. Iako u našem istraživanju nije ispitivana razina tjelesne aktivnosti, ni druge moguće odrednice kardiorespiracijskog fitnesa, istraživanja provedena u svijetu jasno ukazuju na globalni pad sposobnosti i bavljenja tjelesnom aktivnosti kod djece s istovremenim povećavanjem indeksa tjelesne mase. To ukazuje na potrebu da se djecu od malena uključuje u tjelesne aktivnosti različitih tipova kako bi stekli naviku bavljenja tjelesnom aktivnosti i, povrh toga, upoznali dobrobiti koje tjelesna aktivnost donosi njihovom zdravlju.

9. ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog rada bio je prikazati trend kretanja rezultata u testu trčanja u 6 minuta u vremenskom razdoblju od 1999. do 2012. godine kod učenika i učenica osmih razreda osnovnih škola. Uočeni su znatno bolji rezultati postignuti 1999. godine od onih postignutih 2012. godine. Kardiorespiracijski fitnes jedna je od komponenti zdravstvenog fitnesa, ima veliku ulogu u ukupnom zdravstvenom stanju te u prevenciji različitih kroničnih bolesti. Nedovoljna tjelesna aktivnost doprinosi snižavanju kardiorespiracijskog fitnesa, ali i povećanju tjelesne mase, tj. pojave pretilosti koja postaje jedan od vodećih problema današnjice kod djece i mladih. Kako navodi Svjetska zdravstvena organizacija (WHO), preporuka je da djeca i mladi provedu minimalno 60 minuta dnevno u nekoj od kineziioloških aktivnosti umjerenog intenziteta za prevenciju razvoja različitih bolesti. Usvajanje zdravih obrazaca korištenja tjelesne aktivnosti, načina života i prehrane tijekom djetinjstva i mladosti uvelike će olakšati i pomoći u odrasloj dobi. Djeci tijekom djetinjstva i mladosti treba ukazivati na dobrobiti bavljenja tjelesnom aktivnosti, kao i na rizike i poremećaje koja tjelesna neaktivnost donosi.

10. LITERATURA

1. American College of Sports Medicine (ACSM) (2008). *ACSM's Health-Related Physical Fitness Assesment Manual, 2nd ed*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
2. American College of Sports Medicine (ACSM) (2010). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 6th ed.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
3. Bolonchuk, W.W. (1975). *The Accuracy of the Six Minute Run Test to Measure Cardiorespiratory Fitness.* Grand Forks: University of North Dakota.
4. Dollman, J., Olds, T., Norton, K., & Stuart, D. (1999). The Evolution of Fitness and Fatness in 10-1 1 -Year-Old Australian Schoolchildren: Changes in Distributional Characteristics Between 1985 and 1997. *Pediatric Exercise Science, 11*, 108-121.
5. Dollman J., & Olds T.S. (2007). Distributional changes in the performance of Australian children on tests of cardiorespiratory endurance. *Medicine and Sport Science, 50,* 210-225.
6. Dyrstad, S.M., Berg, T., & Tjelta, L.I. (2011). Secular trends in aerobic fitness performance in a cohort of Norwegian adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01315.x.
7. Findak, V. i sur. (1996). *Primjenjena kineziologija u školstvu – norme.* Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu ; Hrvatski književno-pedagoški zbor.
8. Heimer, S. (2004). Vrednovanje u sportskoj rekreaciji (Praćenje karakteristika tjelesne aktivnosti i učinaka vježbanja). 3. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, Zbornik radova – ; Vrednovanje u području edukacije, sporta i sportske rekreacije / Findak, Vladimir (ur.). - Zagreb : Hrvatski kineziološki savez , 2004., str. 49-59.
9. Heyward, V.H., & Gibson, A.L. (2014). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription, 7th ed*. Champaign, IL: Human Kinetics.
10. Hong, S.W., & Hamlin, M.J. (2005). Secular trends and contemporary differences in physique and health-related fitness levels of 11-12 year-old South Korean and New Zealand children. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health, 36*(5), 1339-1345.

11. Inchley, J. i sur. (2016). *Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. Health Behavior in School-age children(HBSC) study : International report from 2013/2014 survey*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
12. Kodama S, Saito K, Tanaka S i sur. (2009). Healthy Men and Women: A Meta-analysis All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women: A Meta-analysis. *JAMA 301*(19), 2024 – 2035.
13. Laukkanen, J.A., Lakka, T.A., Rauramaa, R., Kuhanen, R., Venäläinen, J.M., Salonen, R., & Salonen, J.T. (2001). Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Archives of internal medicine, 161*(6), 825-831.
14. Møller, N.C., Wedderkopp, N., Kristensen, P.L., Andersen, L.B., Froberg, K. (2007). Secular trends in cardiorespiratory fitness and body mass index in Danish Children: The European Youth Heart Study. *Scandinavian Journal of medicine and science in sports 17*(4), 331–339.
15. Muthuri, S., i sur. (2014). Temporal Trends and Correlates of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Physical Fitness among School-Aged Children in Sub-Saharan Africa: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 11,* 3327-3359.
16. Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., & Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity, 32,* 1–11.
17. Pedersen, B.K., & Saltin, B. Exercise as medicine – evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 25,* 1-72.
18. Petrić, V., Cetinić, J., & Novak, D. (2010). Razlike u funkcionalnim sposobnostima između učenika iz urbane i ruralne sredine. *Hrvatski Športsko-medicinski Vjesnik 25*(2), 117-121.
19. Tomkinson, G.R., & Olds, T.S. (2007). Secular Changes in Pediatric Aerobic Fitness Test Preformance: The Global Picture. *Medicine and Sport Science, 50,* 46–66.
20. Tomkinson, G.R., Olds, T.S., & Borms, J. (2007). Who Are the Eurofittest? *Medicine and Sport Science, 50,* 104–128.

21. Vučetić, V. (2004). Bip test - terenski test za procjenu maksimalnog aerobnog kapaciteta. *Kondicijski trening: stručni časopis za teoriju i metodiku kondicijske pripreme, 2*(1), 17-20.
22. Vučetić, V. (2009). Dijagnostički postupci za procjenu energetskih kapaciteta sportaša // Zbornik radova 7. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša 2009, ″ Trening izdržljivosti″ / Jukić, Igor ; Milanović, Dragan ; Šalaj, Sanja; Gregov, Cvita (ur.). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske, str. 20-31.
23. Vučetić, V., & Šentija, D. (2005). Dijagnostika funkcionalnih sposobnosti – zašto, kada i kako testirati sportaše?- zašto, kako i kada testirati sportaše? *Kondicijski trening : stručni časopis za teoriju i metodiku kondicijske pripreme 2*(2), 8-14.
24. Vučetić, V., Sukreški, M., & Sporiš, G. (2013). Izbor adekvatnog protokola testiranja za procjenu aerobnog i anaerobnog energetskog kapaciteta. U I. Jukić i sur. (ur.), Zbornik radova 11. godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša, Zagreb, 22.- 23. veljače, 2013. (str. 99-110). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
25. World Health Organization (WHO) (2003). *WHO definition of Health* /on line/. S mreže skinuto 3.lipnja 2016. s: http://www.who.int/about/definition/en/print.html
26. World Health Organization (WHO) (2010). Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: WHO.
27. World Health Organization (WHO) (2016). *Obesity and overweight – Fact sheet /on line/*. S mreže skinuto 28. lipnja 2016. s: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/