

Pokazatelji zdravstvenog fitnesa učenica od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine

Armano, Aneta

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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:117:083038>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje akademskog naziva:
magistar kineziologije)

Aneta Armano Perak

**POKAZATELJI ZDRAVSTVENOG FITNESA
UČENICA OD PETIH DO OSMIH RAZREDA U
RAZDOBLJU OD 1988. DO 2014. GODINE**

Diplomski rad

Mentor:

doc.dr.sc. Marija Rakovac

Zagreb, travanj, 2019.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

X

Marija Rakovac
doc. dr. sc.

Student:

X

Aneta Armano Perak

Zahvala:

Posebnu zahvalu upućujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Mariji Rakovac, koja me stručnim savjetima vodila kroz izradu ovog diplomskog rada i imala puno razumijevanja za mene.

Veliko hvala i doc.dr.sc. Vilku Petriću što me uključio u svoju ideju iz koje je naposljetku i nastao ovaj istraživački rad.

I na kraju najveće hvala mojem suprugu Borni, na strpljenju, razumijevanju i neizmjernoj podršci!

POKAZATELJI ZDRAVSTVENOG FITNESA UČENICA OD PETIH DO OSMIH RAZREDA U RAZDOBLJU OD 1988. DO 2014. GODINE

Sažetak

Cilj ovoga rada je prikazati dobivene rezultate sastavnica zdravstvenog fitnesa kod učenica od petog do osmog razreda jedne osnovne škole u Zagrebu u vremenskom intervalu od 1988. do 2014. godine. Uzorak ispitanika sastojao se od 4448 učenica od petog do osmog razreda osnovne škole Ivana Mažuranića u Gradu Zagrebu. Mjerene su sljedeće sastavnice zdravstvenog fitnesa: sastav tijela (indeks tjelesne mase), mišićni fitnes (testovima skok u dalj s mjesta, podizanje trupa u 1 min i test izdržaja u visu zgibom) te kardiorespiracijski fitnes (test trčanja 6 minuta). Zabilježen je godišnji porast indeksa tjelesne mase kod učenica petih i sedmih razreda, te smanjenje vrijednosti, kod učenica šestih i osmih razreda, uz statističku značajnost samo kod učenica osmih razreda (za $-0,03 \text{ kg/m}^2$ godišnje, $p=0,038$). Kod svih su razreda zabilježeni niži rezultati testa skoka u dalj s mjesta (statistički su značajni kod petih, šestih i sedmih razreda, na granici značajnosti kod osmih razreda). Također, kod testa podizanje trupa u 1 minuti, statistički niži rezultat opaža se kod petih ($p=0,002$) i osmih ($p<0,001$) razreda. Neočekivan pozitivan trend zabilježen je za test izdržaj u visu zgibom (od petih do osmih razreda, redom za 0,34 s, 0,43 s, 0,50 s i 0,54 s, $p<0,001$ za sve razrede). Dobiveni rezultati ukazuju na nižu razinu kardiorespiracijskog fitnesa kod svih razreda, a statistički su značajni kod učenica petih (za $-4,67 \text{ m}$ godišnje, $p<0,001$), šestih (za $-2,81 \text{ m}$ godišnje, $p=0,002$) i sedmih (za $-3,16 \text{ m}$ godišnje, $p<0,001$) razreda.

Ključne riječi: sastav tijela, mišićni fitnes, kardiorespiracijski fitnes, pubertet, djeca, tjelesna aktivnost

HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS INDICATORS IN FIFTH TO EIGHTH GRADE PRIMARY SCHOOL FEMALE STUDENTS FROM 1988 TO 2014

Abstract

The aim of this thesis was to describe the trend of health-related physical fitness components in female students from fifth to eighth grade in a primary school in Zagreb, from 1988 to 2014. The sample consisted of 4,448 female students from fifth to eighth grade of the primary school “Ivan Mažuranić” in Zagreb. The following components of health-related physical fitness were assessed: body composition (body mass index), muscular fitness (standing long jump, 1-min sit-ups, and bent arm hang), and cardiorespiratory fitness (6-min run test). There was an annual increase in body mass index in students of fifth and seventh grades, and a slight negative trend in students of sixth and eighth grades, statistically significant only in the eighth graders (-0.03 kg/m^2 per year, $p=0.038$). A decline in the results of standing broad jump was found in all grades (significant in fifth, sixth and seventh graders). The results of the sit-ups test also showed a negative trend (statistically significant in fifth ($p=0.002$) and eighth ($p<0.001$) graders). An unexpected positive trend was found for the bent arm hang results (an annual increase for fifth to eighth graders of 0.34 s, 0.43 s, 0.50 s and 0.54 s, respectively, $p<0.001$ for all grades). The trend of cardiorespiratory fitness was negative for all grades. It was statistically significant for the fifth (-4.67 m per year, $p<0.001$), sixth (-2.81 m per year, $p=0.002$) and seventh (-3.16 m per year, $p<0.001$) graders.

Key words: body composition, muscular fitness, cardiorespiratory fitness, puberty, children, physical activity

Sadržaj

1.	Uvod	7
1.1	Zdravstveni fitnes	8
1.1.1.	Pregled zdravstvenog fitnesa u svijetu i Hrvatskoj	9
2.	Cilj rada	14
3.	Metode istraživanja	15
3.1.	Uzorak ispitanika	15
3.2.	Uzorak varijabli	16
3.3.	Opis testova	16
3.3.1.	Indeks tjelesne mase	16
3.3.2.	Mišićni fitnes	17
3.3.3.	Kardiorespiracijski fitnes	17
3.4.	Statistička obrada podataka	18
4.	Rezultati	19
4.1.	Vrijednosti indeksa tjelesne mase	19
4.2.	Vrijednosti mišićnog fitnesa	23
4.2.1.	Vrijednosti eksplozivne snage donjih ekstremiteta	23
4.2.2.	Vrijednosti izdržljivosti mišića trupa	28
4.2.3.	Vrijednosti izdržljivosti mišića gornjih ekstremiteta	32
4.2.4.	Vrijednosti kardiorespiracijskog fitnesa	36
5.	Rasprava	40
6.	Zaključak	44
7.	Literatura	45

1. Uvod

„Pojam tjelesne aktivnosti odnosi se na mišićni rad s odgovarajućim povećanjem energetske potrošnje iznad razine mirovanja, a uključuje aktivnosti u slobodnom vremenu, rekreaciji i sportu, unutar profesionalne djelatnosti, kao i obavljanje prigodnih poslova“ (Mišigoj-Duraković i sur., 1999). Iako su dokazane mnogobrojne dobrobiti tjelesne aktivnosti (Mišigoj-Duraković i sur., 1999), sve veći problem u svjetskim razmjerima je tjelesna neaktivnost. Sjedilački način života u sve većem postotku obuhvaća odrasle i djecu. Važan javnozdravstveni zadatak je kvalitetnim sadržajima potaknuti djecu na tjelesnu aktivnost i dobrobiti zdravih navika. Samim time poticat će se pravilan rast i razvoj kod djeteta. Tjelesna aktivnost važan je faktor za održavanje stabilnog stanja ljudskog organizma i razine zdravlja. Dokazano je da tjelesna aktivnost ima preventivne i terapijske učinke kod niza kroničnih bolesti, kao što su srčane bolesti, visok arterijski krvni tlak, moždani udar, maligne bolesti, dijabetes, depresija i dr. (WHO, 2010). Stoga je izrazito bitno kod djece razvijati naviku bavljenja tjelesnom aktivnošću. Svjetska zdravstvena organizacija objavila je smjernice za tjelesnu aktivnost i očuvanje zdravlja djece i mladih, prema kojima bi djeca i mladi u dobi od 5 do 17 godina trebali provoditi svakodnevnu tjelesnu aktivnost umjerenog do visokog intenziteta u trajanju od barem 60 minuta, pri čemu bi većina dnevnih aktivnosti trebala biti aerobna, a barem tri puta tjedno trebalo bi provoditi žustrije aktivnosti, uključujući one koje doprinose jačanju mišića i kostiju (WHO, 2010).

Navika redovite tjelesne aktivnosti direktno je povezana i s održavanjem zdravstvenog fitnesa, „sposobnosti za provođenje napornijih svakodnevnih aktivnosti uz smanjeni rizik preranog razvoja hipokinetskih bolesti i stanja“ (Pate, 1988). Podaci i istraživanja koja su danas dostupna ukazuju na zabrinjavajuće stanje jer sposobnosti djece sve više zaostaju za očekivanim tjelesnim razvojem.

1.1 Zdravstveni fitness

Zdravstveni fitness predstavlja razinu funkcionalnih sposobnosti povezanih sa zdravljem, a sastoji se od nekoliko sastavnica. To su kardiorespiracijski fitness, mišićna jakost i izdržljivost, sastav tijela te fleksibilnost (ACSM, 2008).

Kardiorespiracijski fitness je sposobnost srčano-žilnog i dišnog sustava za transport kisika. Važan je zdravstveni pokazatelj povezan sa smrtnosti od bolesti srca i krvnih žila (Kodama i sur., 2009). Kardiorespiracijski fitness je mjera za procjenu opće kondicije, i u populaciji sportaša i u populaciji rekreativaca. Procjenjuje se submaksimalnim ili maksimalnim progresivnim testovima (ACSM, 2008). Bavljenje aktivnošću u kojoj prevladava aerobni sustav potrošnje energije utjecat će na poboljšanje ove sastavnice zdravstvenog fitnessa, ali i na povećanje utroška energije, što će utjecati i na sastav tijela i smanjenje prekomjerne tjelesne mase, još jednog rizičnog čimbenika za razvoj srčanih bolesti (Heimer, 2004).

Mišićna jakost i izdržljivost su dvije komponente koje se mogu unaprijediti izvođenjem vježbi s opterećenjem (kod djece starije dobi, odraslih osoba u kontroliranim uvjetima s educiranom osobom) ili vježbi s različitim vrstama pružanja otpora (kod djece mlađe dobi i starijih osoba). Testovi koji se mogu koristiti za procjenu mišićnog fitnessa su npr. jakost stiska šake ili određivanje 1RM, najveće težine koja se može podići samo jednim pravilnim ponavljanjem. Mišićnu izdržljivost mjerimo testovima kao što su sklekovi ili test podizanja trupa koji je namijenjen i najprimjereniji za testiranje mišićne izdržljivosti trupa kod djece (ACSM, 2008).

Sastav tijela čine proporcije mišića, masti i vode u tijelu. U zdravstvenom smislu poseban naglasak stavlja se na udio i raspored masnog tkiva u tijelu. Čitav je niz testova kojima se utvrđuje sastav tijela, a mogu se podijeliti na laboratorijske (metoda infracrvene spektroskopije, bioelektrična impedancija, hidrostatsko vaganje, zračna pletizmografija, dvoenergetska rendgenska apsorpcijometrija) i terenske (primjerice, različiti antropometrijski indeksi, kao što je opseg struka, omjer opsega struka i bokova, kožni nabori).

Fleksibilnost je sposobnost izvođenja maksimalne amplitude pokreta u zglobu ili skupinama zglobova. Koeficijent urođenosti je mali, $h^2=0.50$, što znači da se vježbama koje lagano i

kontinuirano istežu mišić može uvelike utjecati na podizanje razine fleksibilnosti. Redovitim, kontinuiranim izvođenjem vježbi istezanja, gibljivost se može uspješno održavati kroz čitav život. Testovi koji se provode za procjenu fleksibilnosti su najčešće dohvat u sjedu i njegove modifikacije (duboki pretklon na klupici) (ACSM, 2008).

U prethodnom su tekstu ukratko opisane sastavnice koje su posebno važne za funkcionalnu sposobnost i zdravlje (ACSM, 2008). Sveobuhvatnu podjelu sastavnica i činitelja zdravstvenog fitnesa čine morfološka sastavnica, mišićna sastavnica, motorička sastavnica, srčano-dišna sastavnica i metabolička sastavnica (Bouchard, Shephard i Stephens, 1994). Morfološka sastavnica obuhvaća indeks tjelesne mase, sastav tijela, raspored potkožne masti, trbušnu unutrašnju mast, gustoću kostiju te fleksibilnost. Mišićna sastavnica uključuje mišićnu jakost, snagu i izdržljivost. Kod motoričke sastavnice mjerimo agilnost, ravnotežu, koordinaciju te brzinu pokreta. Srčano-dišna sastavnica sastoji se od mjerenja submaksimalnog radnog kapaciteta, aerobnog energetskeg kapaciteta, srčane funkcije, plućne funkcije i arterijskog krvnog tlaka. U metaboličku sastavnicu ubrajaju se tolerancija glukoze (može se mjeriti OGTT testom), osjetljivost na inzulin, metabolizam lipida i lipoproteina i oksidacija hranjivih tvari (Bouchard, Shephard i Stephens, 1994).

1.1.1. Pregled zdravstvenog fitnesa u svijetu i Hrvatskoj

Istraživanja provedena u Republici Hrvatskoj i svijetu upućuju i upozoravaju na stanje zdravstvenog fitnesa kod djece. Rezultati ukazuju na nedovoljnu razinu tjelesne aktivnosti što je posljedica sjedilačkog i užurbanog načina života, te povećanje rizika obolijevanja od nekih kroničnih nezaraznih bolesti zbog nezdravih životnih navika (npr. gazirana pića, brza hrana). Danas znanstveni radovi istražuju utjecaj pojedinih faktora (npr. razina tjelesne aktivnosti, sastavnice zdravstvenog fitnesa) na zdravstveni status kako bi se smanjio broj mladih oboljelih od akutnih i kroničnih bolesti krvožilnog, lokomotornog i drugih sustava ljudskog organizma.

Istraživanja pokazuju zabrinjavajuće smanjenje vrijednosti kardiorespiracijskog fitnesa. Møller i sur. (2007) su utvrdili značajano smanjenje (za 2,8%) kardiorespiracijskog fitnesa kod djevojčica, ali ne i kod dječaka, u istraživanju u kojem su uspoređivali rezultate istraživanja provedenih na danskoj djeci dobi 8-10 godina (treći razredi osnovne škole) u razdoblju između 1997.-1998. godine (589 djece) i 2003.-2004. godine (458 djece).

Tomkinson i Olds (2007a) su u preglednom radu obuhvatili 33 pedijatrijska istraživanja promjena aerobnih sposobnosti djece i adolescenata dobi 6-19 godina iz 27 zemalja u razdoblju između 1958. i 2003. godine. Istraživanjima je ukupno obuhvaćeno 25.455,527 ispitanika. U proučavanom 45-godišnjem razdoblju došlo je do globalnog smanjenja aerobnih sposobnosti (za 0,36% godišnje). Trend kretanja se mijenjao, pa su od kasnih 1950-ih do otprilike 1970. bilježena i poboljšanja, ali u periodu nakon toga bilježio se sve veći pad (Tomkinson i Olds, 2007a).

Isti autori su objavili rezultate meta-analize 46 istraživanja aerobnog fitnesa na ukupnom uzorku od 161,419 djece i mladih iz Australije i Novog Zelanda u dobi 6-17 godina u periodu od 1961. do 2002. godine, u kojoj je utvrđeno da se aerobna sposobnost u prosjeku smanjivala za 0,24% godišnje (Tomkinson i Olds, 2007b).

Dollman i Olds (2007) su uspoređivali rezultate u testu trčanja na 1,6 km između generacija australske djece dobi 10-11 godina mjerenih 1985. i 1997. Ispitanici testirani 1997.g. imali su slabiji rezultat za prosječnih 38-48,5 s. Značajan porast vremena trčanja, odnosno pad aerobnih sposobnosti, zabilježen je u svakoj grupi, i po dobi i po spolu (Dollman i Olds, 2007).

Dyrstad, Berg, i Tjelta (2011) su u svom istraživanju uspoređivali rezultate na testu trčanja 3000m na skupini srednjoškolskih učenika u razdoblju od 1969. do 2009. godine. Uzorak je činio 4981 učenik srednjih škola (od toga 2827 dječaka), dobi 16-18 godina. U razdoblju od 1980-ih do 2000-ih vrijeme trčanja se povećalo za 10% kod dječaka i 6% kod djevojaka. Kod djevojaka vrijeme trčanja u 10% najbržih rezultata povećalo se za 5,6%, a vrijeme trčanja za najsporijih 10% povećalo se za 7,4%. Za dječake se vrijeme trčanja najbržih 10% povećalo za 3,9%, dok se vrijeme najsporijih 10% rezultata povećalo za 17,8% (Dyrstad, Berg, & Tjelta, 2011).

Svjetska zdravstvena organizacija navodi podatak da je 10,3 milijuna djece u Africi prekomjerno teško ili pretilo (WHO, 2016). Radi se o gotovo dvostruko većem broju nego 1990. godine kada se prekomjerna težina ili pretilost bilježila u 5,4 milijuna djece (WHO, 2016). Na te se podatke nadovezuje studija o promjenama u prekomjernoj tjelesnoj težini i pretilosti provedena u Južnoj Africi. Longitudinalno istraživanje u trajanju od 3 godine

uključivalo je ukupno 574 djece oba spola u dobi između 6 i 9 godina. Tijekom promatranog razdoblja ukupna pretilost je narasla s početnih 12,5% na 16,7%. Pretilost se značajno povećala za 4,2% kod bijele i 2,0% kod crne djece. Ukupna učestalost pretilosti u zadnjoj godini istraživanja iznosila je 27,3% kod bijele djece i 13,3% kod crne djece. Veće povećanje učestalosti pretilosti utvrđeno je kod dječaka (3,2%) u odnosu na djevojčice (2,4%), iako su djevojčice pokazale veću ukupnu učestalost pretilosti od 18,5%. Značajan pomak prema nezdravom indeksu tjelesne mase utvrđen je u 9,2% ispitanika (Pienaar, 2015).

O porastu pretilosti provedeno je istraživanje u Grčkoj. Tambalis i sur. (2010) su analizirali visinu i težinu na uzorku od 651,582 grčke djece (51,2% dječaka) u dobi od 8-9 godina. Istraživali su trendove u pothranjenosti, prekomjernoj tjelesnoj težini i pretilosti u 11-godišnjem razdoblju. Podaci su preuzeti iz godišnjih školskih zdravstvenih anketa koje su provedene u više od 80% svih grčkih škola u razdoblju između 1997. i 2007. godine. Rezultati su pokazali porast udjela pretilosti sa 7,2% u 1997. na 11,3% u 2004. godini za djevojčice i s 8,1% na 12,3% za dječake. U razdoblju od 2004. do 2007. godine zabilježeno je izravnavanje stope pretilosti za oba spola. Između 1997. i 2007. godine udio prekomjerne težine i pretilosti porastao je s 20,2% na 26,7% za djevojčice i s 19,6% na 26,5% za dječake (Tambalis i sur., 2010).

Djeca s urođenim srčanim manama ili Downovim sindromom pripadaju posebno rizičnoj skupini, ako se ne bave nekim oblikom tjelesne aktivnosti, mogu imati vrlo negativne posljedice po zdravlje. Longitudalna studija (Tamayo, Manlhiot, Patterson, Lalani i McCrindle, 2015) o raširenosti prekomjerne težine/pretilosti kod 725 djece s urođenom srčanom manom pokazala je kako s godinama kod njih postoji povećan rizik prekomjerne težine, što potencijalno povećava rizik od kardiovaskularnih bolesti.

Istraživanje provedeno u Brazilu na 7507 učenika (4114 dječaka i 3393 djevojčica) u dobi od 7-10 godina pokazalo je alarmantno stanje zdravstvenog fitnesa kod djece tog uzrasta. U istraživanju je mjerena visina, težina, fleksibilnost (dohvat u sjedu), mišićna izdržljivost (test podizanja trupa u 1 minuti) i kardiorespiracijski fitnes (test devet minuta hodanja/trčanja). Čak 96% djece nije zadovoljilo razinu zadovoljavajućeg zdravstvenog fitnesa (Pelegriini, Santos Silvia, Petroski i Glane, 2011).

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 masa te kondicijska pripremljenost. Dobiveni podaci su uspoređeni s prethodno provedenim istraživanjima iz obje zemlje, te je utvrđeno kako južnokorejska djeca imaju veći prirast u visinu i veći porast tjelesne mase od djece s Novog Zelanda. Kod mjerenja kardiorespiracijskog fitnesa 11-godišnje novozelandske djevojčice imale su značajno slabije rezultate na testu trčanja 550 metara. Povećanje vrijednosti tjelesne mase kod djece u Južnoj Koreji je zabrinjavajući, jer se očekuje povećanje udjela djece povećane tjelesne mase, što kao posljedicu može imati i smanjenje kardiorespiracijskog fitnesa i drugih pokazatelja zdravstvenog stanja (Hong i Hamlin, 2005).

Usporedba istraživanja zdravstvenog fitnesa djece i mladih u različitim europskim zemljama ukazuje na to da su rezultati u sjevernoeuropskim zemljama (Skandinavija) bolji od južnoeuropskih (Tomkinson i Olds, 2007c). Isti autori navode primjere skandinavskih zemalja kao zemlje čiji su bolji rezultati posljedica ulaganja u javno-zdravstvene kampanje koje promiču bavljenje tjelesnom aktivnošću kao važan faktor prevencije bolesti modernog doba (Tomkinson i Olds, 2007c).

Negativan smjer uočava se i u Hrvatskoj, posebno vezano uz nedovoljnu razinu tjelesne aktivnosti djece i mladih koja je usko povezana i s razinom zdravstvenog fitnesa. Ako se usporede podaci iz 2002. i 2014. godine, kriterij od 60 minuta tjelesne aktivnosti dnevno nije zadovoljavalo:

- kod 11-godišnjaka: 54% dječaka i 68% djevojčica (2002. godine), odnosno 61% dječaka i 74% djevojčica (2014. godine),
- kod 13-godišnjaka: 56% dječaka i 75% djevojčica (2002. godine), odnosno 67% dječaka i 81% djevojčica (2014. godine),
- kod 15-godišnjaka: 66% dječaka i 83% djevojčica (2002. godine), odnosno 75% dječaka i 88% djevojčica (2014. godine) (Kuzman, Franelić i Šimetin, 2004; Inchley i sur., 2016).

Vidljiv je porast broja nedovoljno aktivne djece i adolescenata. Posebno je zabrinjavajuće negativno kretanje navedenih vrijednosti kod djevojaka.

Studija koja je obuhvatila 1117 učenika osnovnih škola od petog do osmog razreda istraživala je razlike u funkcionalnim sposobnostima i stupnju uhranjenosti između učenika iz urbanih i ruralnih krajeva Hrvatske (Petrić, Cetinić i Novak, 2010). Rezultati su pokazali da normalnu

tjelesnu masu ima 73% urbanih i 74% ruralnih učenika. Prekomjernu tjelesnu masu imalo je 21% urbanih i 21% ruralnih učenika. Pretilo je bilo 5% urbanih i 5% ruralnih učenika. Udio učenika koji spadaju u kategorije prekomjerne težine i pretilosti je nezadovoljavajuće visok (Petrić i sur., 2010). Učenici iz ruralnih sredina imali su općenito više razine funkcionalnih sposobnosti (procijenjene testom trčanja šest minuta), što se može pripisati višoj razini tjelesne aktivnosti djece u ruralnim krajevima (Petrić i sur., 2010).

U istraživanju koje je uključivalo 1028 dječaka od petog do osmog razreda iz osnovnih škola na području Grada Zagreba, utvrđena je pravilna uhranjenost kod 62% učenika, dok je 33% bilo prekomjerno teško, a 5% pretilo (Podnar, Čule i Šafarić, 2013). Usporedba rezultata u periodu od 1997. do 2002. godine pokazala je porast učenika s prekomjernom tjelesnom masom. Posebno je velik udio 13-godišnjih učenika s prekomjernom tjelesnom masom (43%) (Podnar i sur., 2013).

Istraživanje koje je na uzorku od ukupno 687 učenika i učenica osmih razreda osnovnih škola iz Zagreba promatralo trend kretanja kardiorespiracijskog fitnesa (procijenjen testom trčanja 6 minuta) u razdoblju od 1999. do 2012. godine, utvrdilo je značajno pogoršanje ove sastavnice zdravstvenog fitnesa u promatranom periodu. Rezultati u 2012. godini bili su značajno lošiji od onih iz 1999. godine, i za dječake ($1281,9 \pm 163,9$ m naprema $1185,6 \pm 200,3$ m) i za djevojčice ($1178,1 \pm 174,5$ m naprema $1030,2 \pm 205$ m) (Serdarušić, Rakovac i Petrić, 2017).

Istraživanjem smjera kretanja vrijednosti indeksa tjelesne mase učenika i učenica ($n=3567$) od petih do osmih razreda jedne osnovne škole u Zagrebu, u periodu od 1999. do 2014. godine, utvrdilo je porast indeksa tjelesne mase u većini razreda, ali je on bio statistički značajan samo za dječake šestih razreda (porast od $0,08 \text{ kg/m}^2$ godišnje) i sedmih razreda (porast od $0,14 \text{ kg/m}^2$ godišnje) (Erdeljac, Rakovac, i Petrić, 2018).

2. Cilj rada

Cilj ovog rada je opisati dobivene vrijednosti sastavnica zdravstvenog fitnesa kod učenica petih do osmih razreda, u razdoblju od 1988. do 2014. godine. Prikazati će se dobiveni rezultati testova sastavnica zdravstvenog fitnesa: sastav tijela, mišićni fitnes (eksplozivna snaga donjih ekstremiteta, izdržljivost mišića trupa, izdržljivost mišića gornjih ekstremiteta) i kardiorespiracijski fitnes.

3. Metode istraživanja

3.1.Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čine učenice (N=4449) od petog do osmog razreda osnovne škole „Ivana Mažuranića“ u Gradu Zagrebu. Početna godina mjerenja je 1988., završna 2014., što je vremenski interval od dvadeset i šest godina. U tablici 1. su prikazane godine mjerenja, broj učenica po razredima po svakoj godini, te ukupni broj učenica koje su sudjelovale u istraživanju.

Tablica 1. Broj učenica koje su sudjelovale u istraživanju po razredima i godinama

Godina	Razred				Ukupno (n)
	Peti (n)	Šesti (n)	Sedmi (n)	Osmi (n)	
1988.	59	73	66	14	212
1989.	64	71	74	38	247
1990.	37	50	56	61	204
1991.	70	16	33	29	148
1992.	54	60	30	40	184
1993.	57	46	36	41	180
1994.	23	56	50	50	179
1995.	35	59	42	46	182
1996.	57	37	57	41	192
1997.	39	61	49	59	208
1998.	53	42	67	46	208
1999.	38	47	46	60	191
2000.	34	51	50	33	168
2001.	41	41	44	37	163
2002.	53	46	46	44	189
2003.	36	51	48	50	185
2004.	37	42	49	51	179
2005.	40	42	43	44	169
2006.	37	38	34	37	146
2007.	41	20	36	35	132
2008.	33	52	37	16	138
2009.	18	32	54	37	141
2010.	-	-	-	40	40
2011.	43	35	35	26	139
2012.	20	-	31	32	83
2013.	42	22	48	35	147
2014.	5	40	19	31	95
Ukupno (n)	1066	1130	1180	1073	4449

3.2. Uzorak varijabli

Učenice su sudjelovale u mjerenju u sklopu inicijalnog praćenja morfoloških obilježja, motoričkih i funkcionalnih sposobnosti (Findak i sur., 1996) na redovitoj nastavi tjelesne i zdravstvene kulture u razdoblju od 1988. do 2014. godine. Mjerenje je na početku svake nastavne godine provodila učiteljica tjelesne i zdravstvene kulture.

Mjerene su sljedeće sastavnice zdravstvenog fitnesa:

- 1) *sastav tijela* - za određivanje sastava tijela korišten je indeks tjelesne mase (kg/m^2)
- 2) *mišićni fitness* – za određivanje eksplozivne snage donjih ekstremiteta korišten je test skok u dalj s mjesta (cm); za određivanje izdržljivosti mišića trupa korišten je test podizanja trupa u 1 min (maksimalan broj podizanja); za određivanje izdržljivosti mišića gornjih ekstremiteta korišten je test izdržaja u visu zgibom (s)
- 3) *kardiorespiracijski fitness* – za određivanje kardiorespiracijskog fitnesa korišten je terenski kontinuirani test F6 u kojem ispitanici trče 6 minuta (udaljenost u m).

3.3. Opis testova

3.3.1. Indeks tjelesne mase

Ispitanicima je izmjerena tjelesna visina i tjelesna masa na temelju kojih je izračunat indeks tjelesne mase (ITM). Visina tijela mjerena je visinomjerom s točnošću od 0,1 cm. Težina tijela izmjerena je pomoću decimalne vage s točnošću 0,1 kg. Indeks tjelesne mase (Quetletov indeks), koji se koristi kao pokazatelj stupnja uhranjenosti osobe, izračunat je kao omjer vrijednosti tjelesne mase izražene u kilogramima i kvadrata vrijednosti tjelesne visine izražene u metrima (Mišigoj-Duraković, 2008).

3.3.2. Mišićni fitness

Za procjenu **eksplozivne snage donjih ekstremiteta** korišten je test skok u dalj s mjesta. Ovim testom se utvrđuje snaga donjih ekstremiteta tipa vodoravne skočnosti. Ispitanik se sunožno odrazi s kraja obrnuto postavljene odskočne daske i sunožno doskoči na strunjaču što dalje može. Zamasi rukama i podizanje na prste dopušteni su prije odraza. Ispitanik obavezno skače bos tri puta zaredom, a upisuje se najduži pravilno izvedeni skok.

Ovaj test se provodi na ravnoj površini (otvorenom ili u zatvorenom prostoru), potrebne su 2-3 strunjače s označenom centimetarskom vrpcom koja se postavlja na kraj odskočne daske. Mjeri se dužina skoka od nulte vrijednosti na vrpci do otiska stopala na strunjači koji je najbliži mjestu odraza. Rezultat se očituje u centimetrima.

Za određivanje **izdržljivosti mišića trupa** korišten je test podizanja trupa u jednoj minuti. Test se provodi na čvrstoj i ravnoj podlozi, učenik leži na strunjači na leđima, koljenima pogrčenim pod 90°, stopala u širini kukova, rukama prekriženim na prsima. Pomoćni ispitivač (učenik) pridržava stopala ispitniku. Test započinje pokretanjem štoperice, učenici izvode maksimalni broj ponavljanja podizanja trupa u 1 minuti. Zapisuje se broj pravilno izvedenih podizanja trupa.

Za procjenu **izdržljivosti mišića gornjih ekstremiteta** korišten je test izdržaj u visu zgibom. Ispitanik se popne na stolac i rukama se u širini ramena hvata za preču pothvatom. Nakon što učenik zauzme ispravan položaj ispitivač uključuje štopericu, mora što dulje zadržati poziciju zгиба. Kada razina brade se počne spuštati ispod pritke ili ako ispitanik izdrži duže od 120 sekundi, test se prekida. Rezultat se očitava u sekundama.

3.3.3. Kardiorespiracijski fitness

Za procjenu kardiorespiracijskog fitnesa korišten je test F6, terenski kontinuirani test u kojem ispitanici trče 6 minuta. Test započinje na prvi znak, dok na drugi završava. Ispitanici se moraju zaustaviti na mjestu na kojem su dobili drugi znak, koji označava završetak testa, kako bi se pretrčani metri mogli što preciznije izmjeriti. Važno je napomenuti kako učenici ne smiju stati za vrijeme testa, no hodaње je dozvoljeno ukoliko ispitanici više ne mogu trčati. Bilježi se prijeđena udaljenost u metrima.

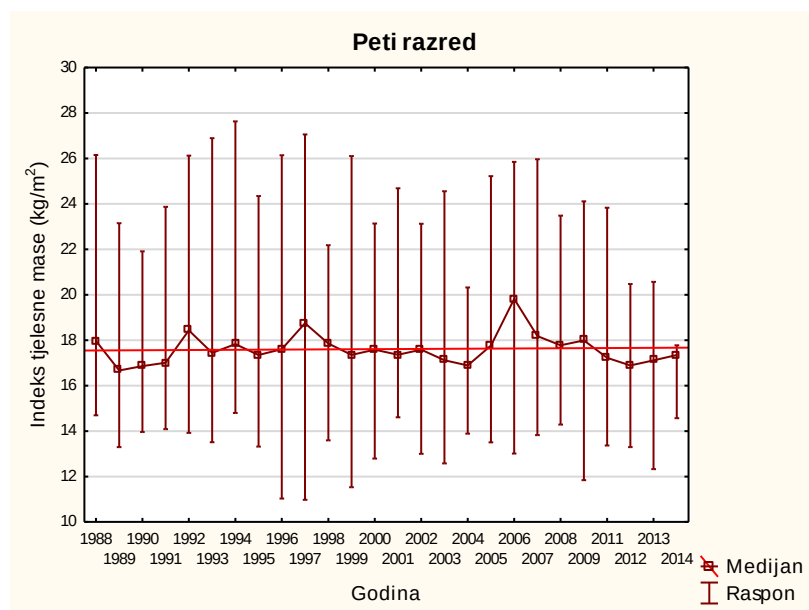
3.4. Statistička obrada podataka

U obradi podataka izračunati su osnovni deskriptivni parametri za pokazatelje zdravstvenog fitnesa (aritmetička sredina (AS), medijan, standardna devijacija (SD), minimalna i maksimalna vrijednost) za uzorak učenica po godinama. Provedeni su inicijalni statistički postupci. Za utvrđivanje trenda kretanja pokazatelja zdravstvenog fitnesa korištena je regresijska analiza, s pokazateljima zdravstvenog fitnesa kao zavisnim, i godinama mjerenja kao nezavisnim varijablama. Statistička značajnost je testirana uz pogrešku od 0,05. U analizi je korišten program STATISTICA, vers. 13 (StatSoft., Inc., Tulsa, OK, USA).

4. Rezultati

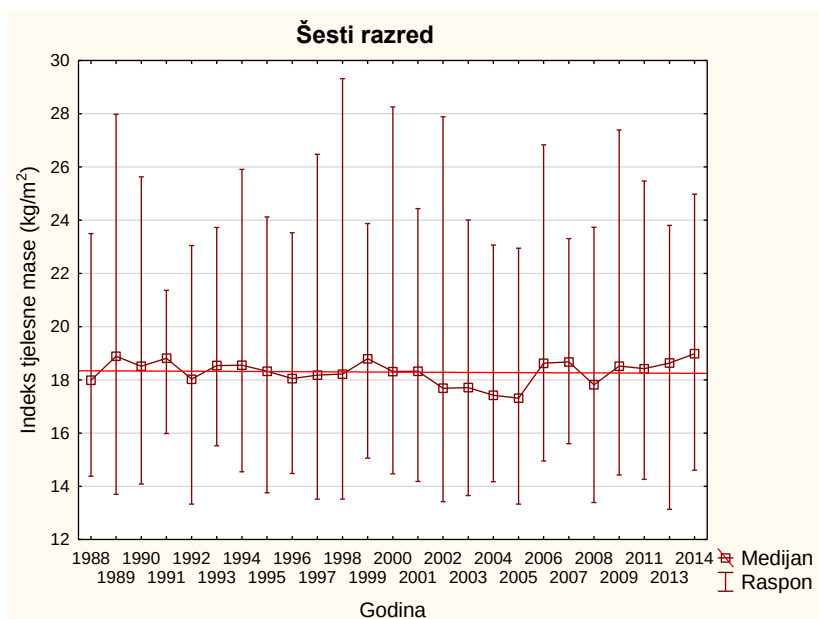
4.1. Vrijednosti indeksa tjelesne mase

Slika 1. prikazuje vrijednosti medijana, te minimalne i maksimalne vrijednosti indeksa tjelesne mase za učenice petih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine, s vidljivim blagim trendom rasta vrijednosti indeksa tjelesne mase.



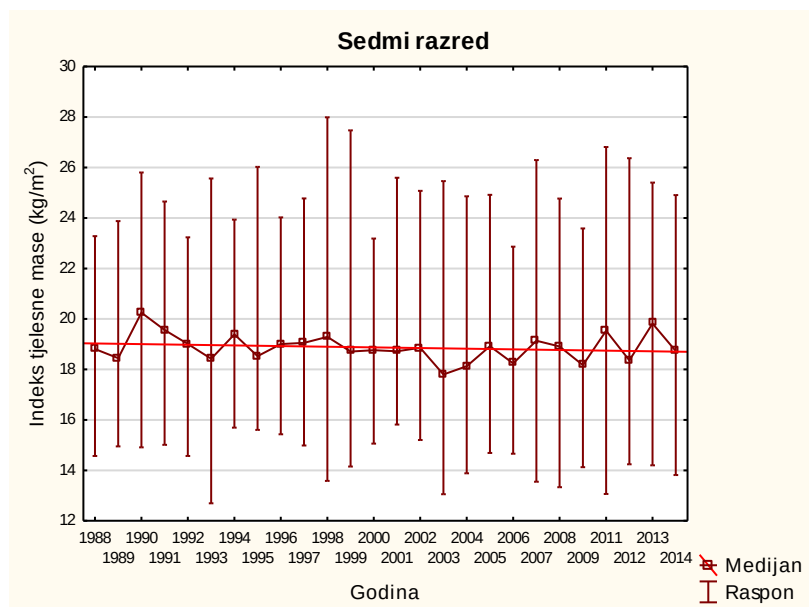
Slika 1. Indeks tjelesne mase kod učenica petih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 2. prikazuje vrijednosti medijana, te minimalne i maksimalne vrijednosti indeksa tjelesne mase za učenice šestih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine. Vidljiv je blago naznačen pad.



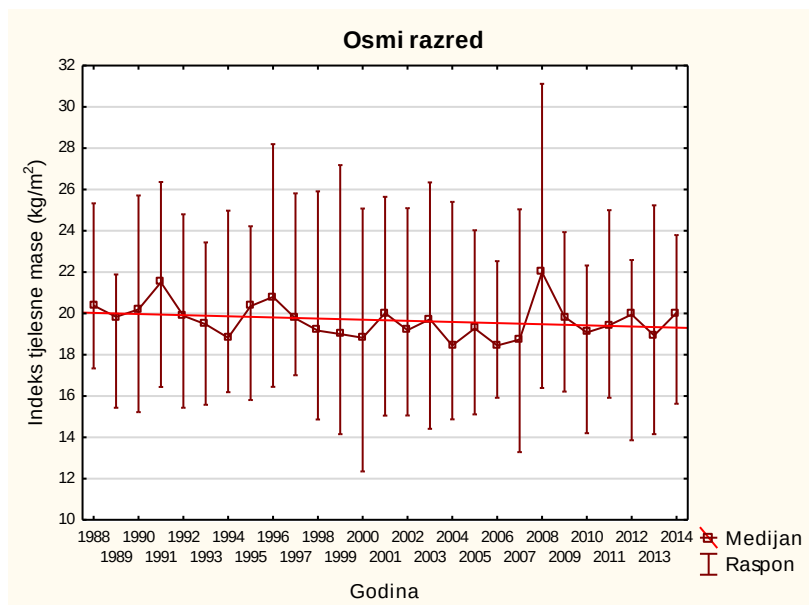
Slika 2. Indeks tjelesne mase kod učenica šestih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 3. prikazuje vrijednosti medijana, te minimalne i maksimalne vrijednosti indeksa tjelesne mase za učenice sedmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine, s blagim prosječnim povećanjem vrijednosti kroz promatrano razdoblje.



Slika 3. Indeks tjelesne mase kod učenica sedmih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 4. prikazuje vrijednosti medijana, te minimalne i maksimalne vrijednosti indeksa tjelesne mase kod učenica osmih razreda s vidljivim smanjenjem tog pokazatelja u promatranom razdoblju.



Slika 4. Indeks tjelesne mase kod učenica osmih razreda od 1988. do 2014. godine

U tablici 2. prikazani su rezultati jednostavne regresijske analize s medijanom indeksa tjelesne mase kao zavisnom, i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine. Godišnji porast ovog pokazatelja kod učenica petih ($0,01 \text{ kg/m}^2$ godišnje) i sedmih ($0,0007 \text{ kg/m}^2$ godišnje) razreda je statistički neznačajan ($p=0,461$ i $p=0,955$, redom). Kod učenica šestih i osmih razreda zabilježeno je blago negativno kretanje vrijednosti indeksa tjelesne mase u promatranom razdoblju, ali je ono statistički značajno samo kod učenica osmih razreda (za $-0,03 \text{ kg/m}^2$ godišnje, $p=0,038$).

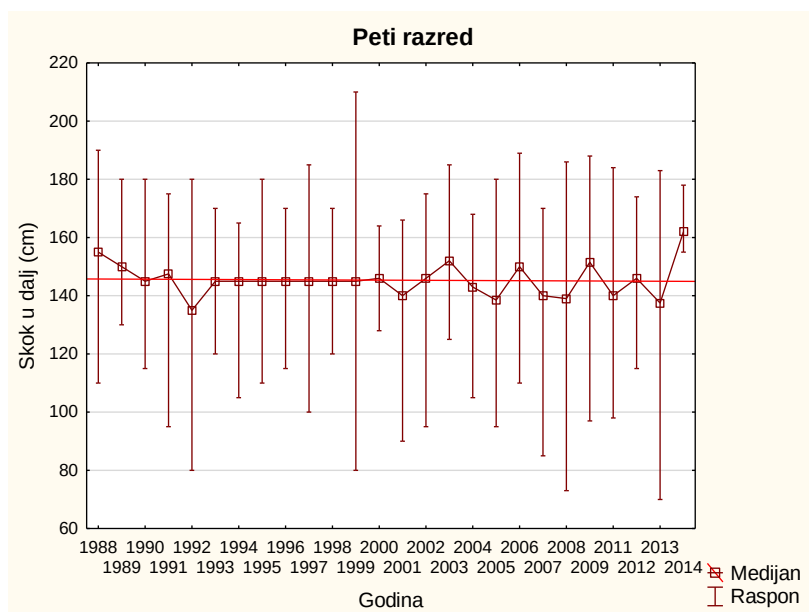
Tablica 2. Vrijednosti indeksa tjelesne mase (ITM) za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine (jednostavna regresijska analiza s medijanom ITM kao zavisnom i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom)

Peti razred	r= 0,02, r ² = 0,0005, F(1,1064)=0,54, p<0,46 SEE: 3,31						
		β	β_e	B	B_e	t(1064)	p
	Intercept			-1,81	27,2 2	-0,07	0,947
	Indeks tjelesne mase	0,02	0,03	0,01	0,01	0,74	0,461
Šesti razred	r= 0,02, r ² = 0,0003, F(1,1128)=0,33, p<0,57 SEE: 3,17						
		β	β_e	B	B_e	t(1128)	p
	Intercept			33,49	25,5 3	1,31	0,190
	Indeks tjelesne mase	-0,02	0,03	-0,01	0,01	-0,57	0,566
Sedmi razred	r= 0,002, r ² = 0,000003, F(1,1178)=0,003, p<0,95 SEE: 3,02						
		β	β_e	B	B_e	t(1178)	p
	Intercept			18,04	23,2 2	0,78	0,437
	Indeks tjelesne mase	0,002	0,03	0,000 7	0,01	0,06	0,955
Osmi razred	r= 0,06, r ² = 0,004, F(1,1071)=4,30, p<0,04 SEE: 2,99						
		β	β_e	B	B_e	t(1071)	p
	Intercept			71,84	25,0 3	2,87	0,004
	Indeks tjelesne mase	-0,06	0,03	-0,03	0,01	-2,07	0,038

4.2. Vrijednosti mišićnog fitnesa

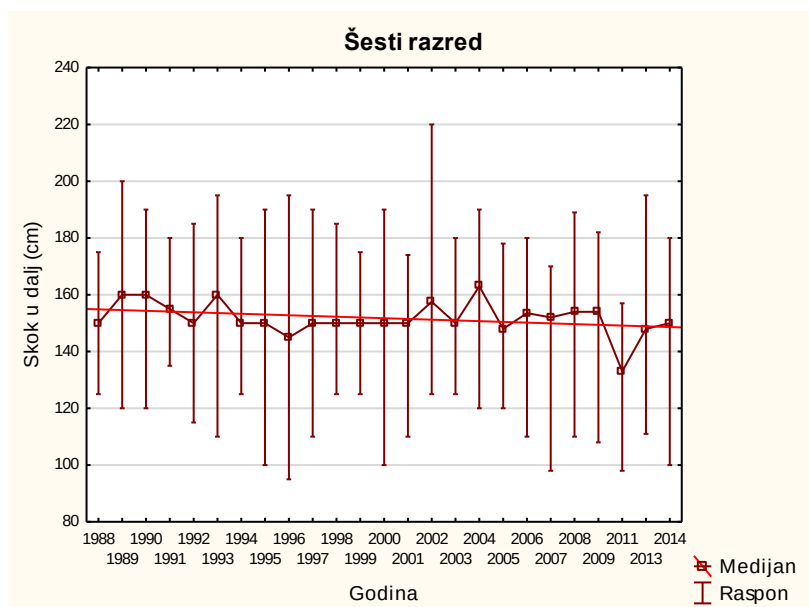
4.2.1. Vrijednosti eksplozivne snage donjih ekstremiteta

Slika 5. prikazuje vrijednosti medijana, minimalne i maksimalne vrijednosti testa skok u dalj s mjesta učenica petih razreda u promatranom razdoblju od 1988. do 2014. godine s blažim padom rezultata.



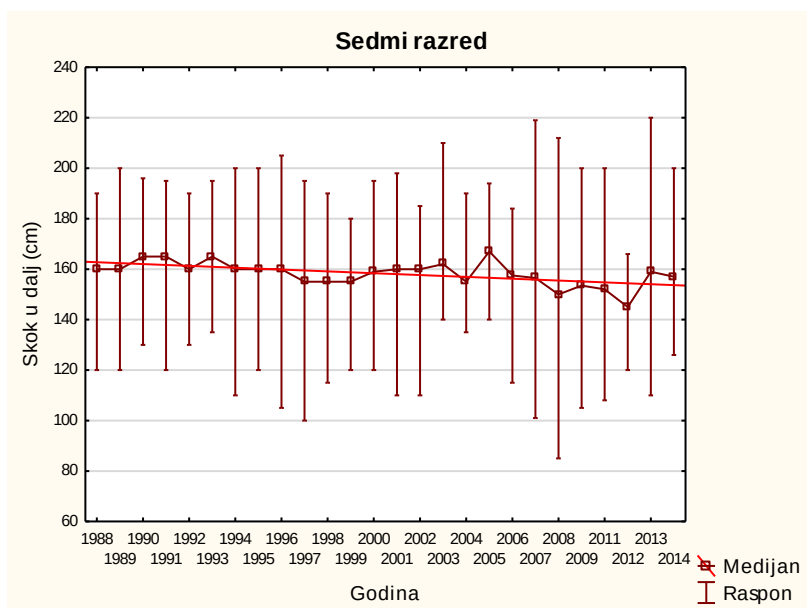
Slika 5. Rezultati testa skok u dalj s mjesta kod učenica petih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 6. prikazuje vrijednosti medijana, minimalne i maksimalne vrijednosti testa skok u dalj s mjesta učenika šestih razreda u promatranom razdoblju. Vidljivo je smanjenje vrijednosti rezultata kroz promatrane godine.



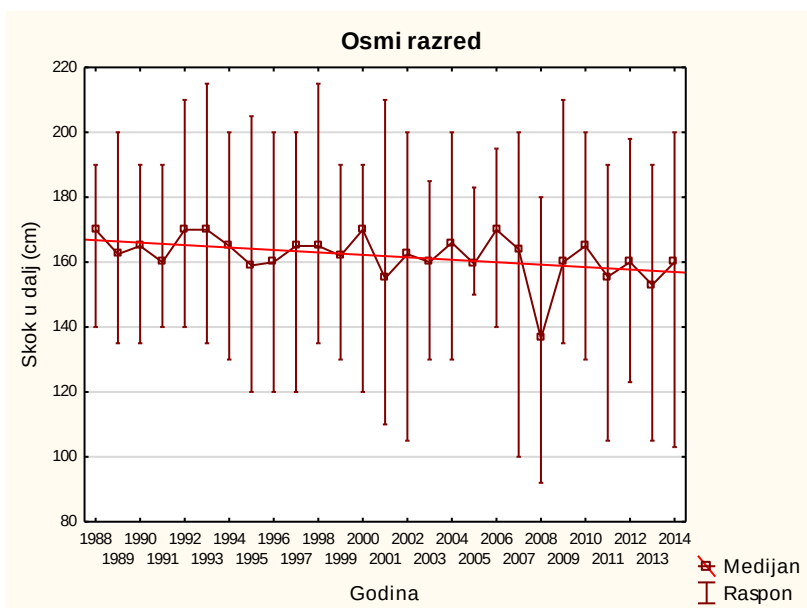
Slika 6. Rezultati testa skok u dalj s mjesta kod učenika šestih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 7. prikazuje kretanje vrijednosti medijana, maksimalne i minimalne vrijednosti testa skok u dalj s mjesta učenika sedmih razreda s vidljivom naznakom smanjenja vrijednosti u promatranom razdoblju.



Slika 7. Rezultati testa skok u dalj s mjesta kod učenika sedmih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 8. prikazuje kretanje vrijednosti medijana, maksimalne i minimalne vrijednosti testa skoka dalj s mjesta kod učenika osmih razreda, također s vidljivim smanjenjem rezultata u promatranom razdoblju.



Slika 8. Rezultati testa skok u dalj s mjesta kod učenika osmih razreda od 1988. do 2014. godine

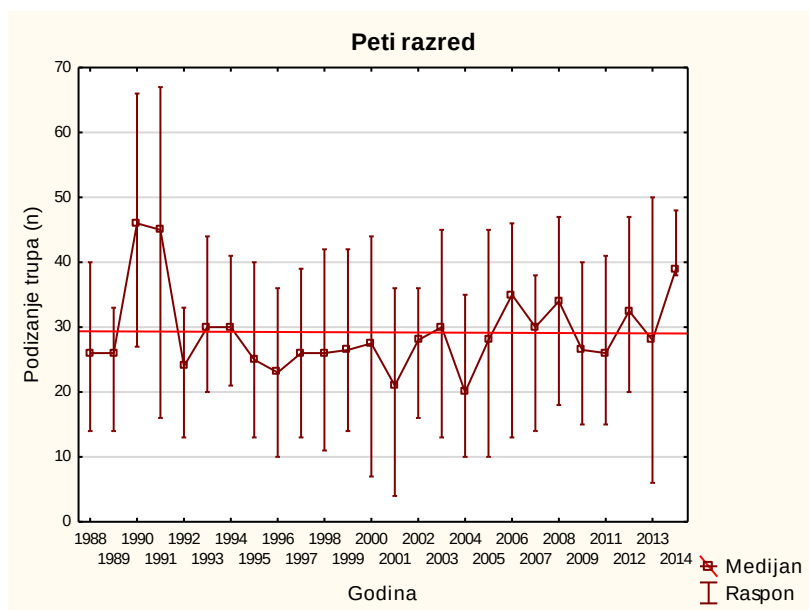
U tablici 3. prikazani su rezultati jednostavne regresijske analize s medijanom rezultata testa skoka u dalj s mjesta kao zavisnom i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine. Kod svih je razreda prisutno smanjenje rezultata tijekom promatranog razdoblja. Dobiveni rezultati statistički su značajni kod učenica petih (za -0,25 cm godišnje, $p=0,009$), šestih (za -0,41 cm godišnje, $p<0,001$) i sedmih (za -0,20 cm godišnje, $p=0,030$) razreda, a kod učenica osmih razreda vrijednost rezultata je na granici statističke značajnosti (za -0,21 cm godišnje, $p=0,052$).

Tablica 3. Prikazuje rezultate testa skoka u dalj s mjesta za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine (jednostavna regresijska analiza s medijanom rezultata skoka u dalj kao zavisnom, i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom)

Peti razred	r= 0,08, r ² = 0,006, F(1,1064)=6,89, p<0,009 SEE: 22,68						
		β	β_e	B	B_e	t(1064)	p
	Intercept			631,8 5	186,6 1	3,39	0,0007
	Skok u dalj	-0,08	0,03	-0,25	0,09	-2,63	0,009
Šesti razred	r= 0,13, r ² = 0,02, F(1,1128)=19,76, p<0,00001 SEE: 22,69						
		β	β_e	B	B_e	t(1128)	p
	Intercept			964,2 4	182,9 2	5,27	<0,001
	Skok u dalj	-0,13	0,03	-0,41	0,09	-4,45	<0,001
Sedmi razred	r= 0,06, r ² = 0,004, F(1,1178)=4,69, p<0,03 SEE: 24,03						
		β	β_e	B	B_e	t(1178)	p
	Intercept			558,1 5	184,9 0	3,02	0,003
	Skok u dalj	-0,06	0,03	-0,20	0,09	-2,17	0,030
Osmi razred	r= 0,06, r ² = 0,004, F(1,1071)=3,77, p<0,05 SEE: 26,29						
		β	β_e	B	B_e	t(1071)	p
	Intercept			587,4 2	219,9 4	2,67	0,008
	Skok u dalj	-0,06	0,03	-0,21	0,11	-1,94	0,052

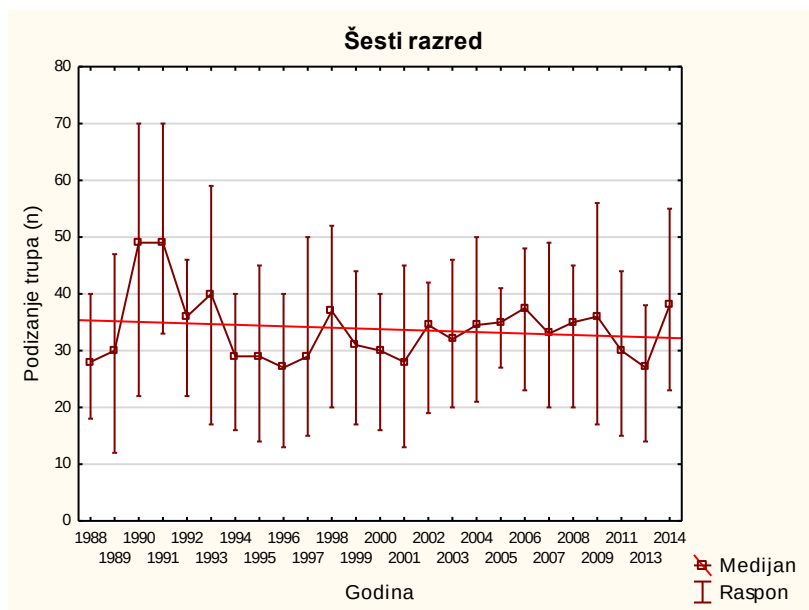
4.2.2. Vrijednosti izdržljivosti mišića trupa

Slika 9. prikazuje vrijednosti medijana, maksimalnih i minimalnih vrijednosti rezultata testa podizanje trupa u 1 minuti učenika petih razreda u promatranom razdoblju. Vidljivo je vrlo blago smanjenje rezultata.



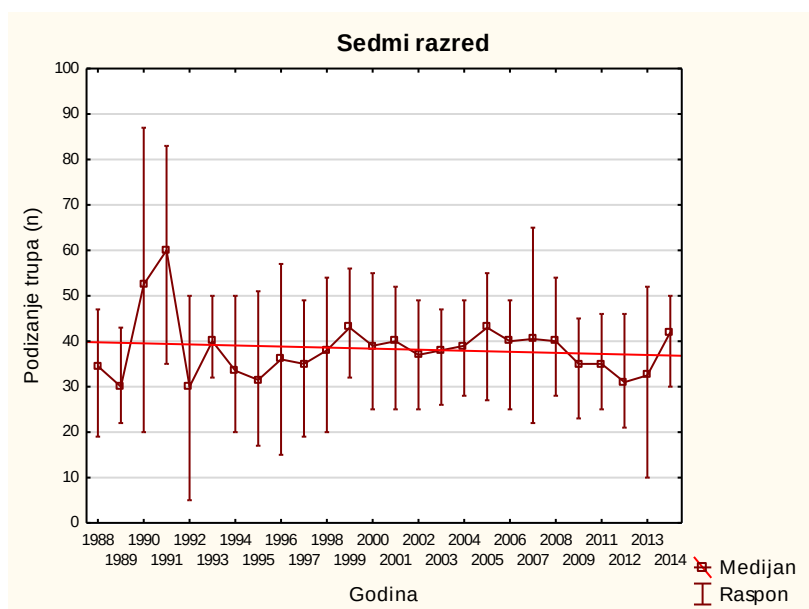
Slika 9. Rezultati testa podizanje trupa u 1 minuti kod učenika petih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 10. prikazuje kretanje medijana, minimalnih i maksimalnih vrijednosti rezultata testa podizanje trupa u 1 minuti za učenice šestih razreda u promatranom razdoblju. Vidljiv je negativan pomak u vrijednostima mjerenja kroz promatrane godine.



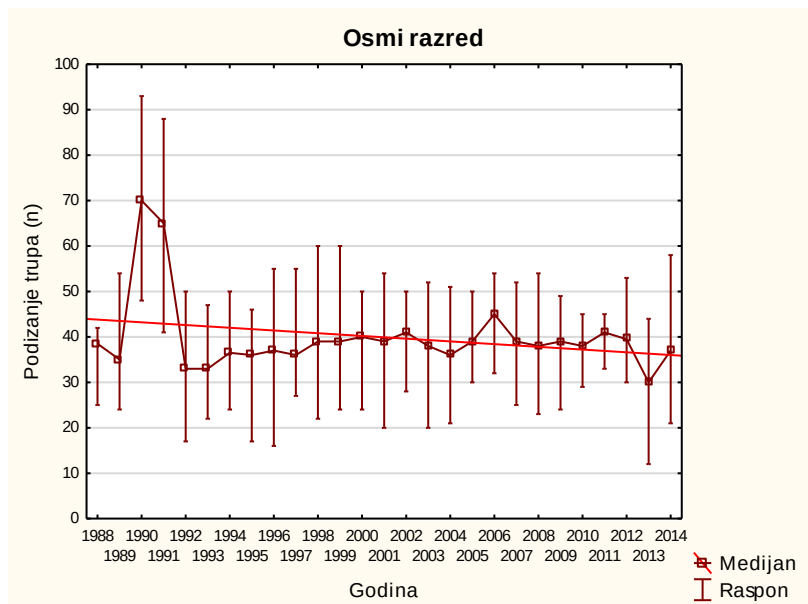
Slika 10. Rezultati testa podizanje trupa u 1 minuti kod učenica šestih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 11. prikazuje kretanje medijana, minimalnih i maksimalnih vrijednosti testa podizanje trupa u 1 minuti kroz zadani vremenski interval za učenice sedmih razreda. Također se vidi negativan trend koji se opisuje kroz niže rezultate na testu.



Slika 11. Rezultati testa podizanje trupa u 1 minuti kod učenica sedmih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 12. prikazuje kretanje medijana, minimalnih i maksimalnih vrijednosti rezultata testa podizanje trupa kroz zadani vremenski interval za učenice osmih razreda. Također je vidljiv negativan trend koji se očituje lošijim rezultatima na testu.



Slika 12. Rezultati testa podizanje trupa u 1 minuti kod učenica osmih razreda od 1988. do 2014. godine

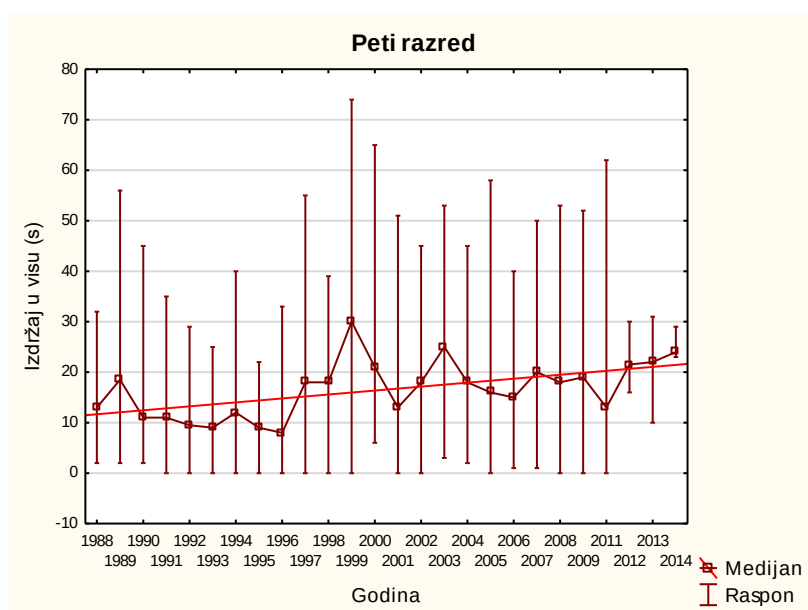
U tablici 4. prikazani su rezultati jednostavne regresijske analize s medijanom rezultata testa podizanja trupa u 1 minuti kao zavisnom, i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine. Kod svih razreda prisutan je negativan smjer kretanja rezultata, ali su vrijednosti rezultata statistički značajne kod petih ($p=0,002$) i osmih ($p<0,001$) razreda.

Tablica 4. Vrijednosti rezultata testa podizanja trupa u 1 minuti za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine (jednostavna (simple) regresijska analiza s medijanom rezultata testa podizanja trupa kao zavisnom i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom)

Peti razred	r= 0,09, r ² = 0,009, F(1,1064)=10,13, p<0,002 SEE: 10,05						
		β	β_e	B	B_e	t(1064)	p
	Intercept			291,7 3	82,65	3,53	0,0004
	Podizanje trupa u 1 minuti	-0,09	0,03	-0,13	0,04	-3,18	0,002
Šesti razred	r= 0,001, r ² = 0,000001, F(1,1128)=0,002, p<0,97 SEE: 9,54						
		β	β_e	B	B_e	t(1128)	p
	Intercept			35,90	76,89	0,47	0,641
	Podizanje trupa u 1 minuti	-0,001	0,03	-0,001	0,04	-0,04	0,969
Sedmi razred	r= 0,03, r ² = 0,0008, F(1,1178)=4,69, p<0,99 SEE: 10,65						
		β	β_e	B	B_e	t(1178)	p
	Intercept			119,1 8	81,91	1,45	0,146
	Podizanje trupa u 1 minuti	-0,03	0,03	-0,04	0,04	-0,99	0,320
Osmi razred	r= 0,23, r ² = 0,05, F(1,1071)=58,66, p<0,0001 SEE: 12,03						
		β	β_e	B	B_e	t(1071)	p
	Intercept			811,2 1	100,6 4	8,06	<0,001
	Podizanje trupa u 1 minuti	-0,23	0,03	-0,39	0,05	-7,66	<0,001

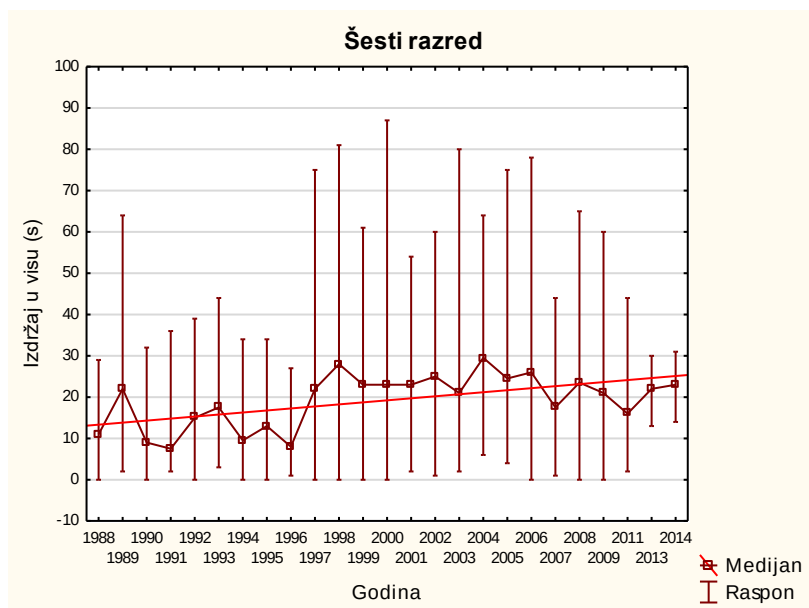
4.2.3. Vrijednosti izdržljivosti mišića gornjih ekstremiteta

Slika 13. prikazuje kretanje medijana, maksimalnih i minimalnih vrijednosti rezultata testa izdržaj u visu zgibom učenika petih razreda u promatranom razdoblju. Dobiveni rezultati ukazuju na poboljšanje rezultata kroz promatrano razdoblje.



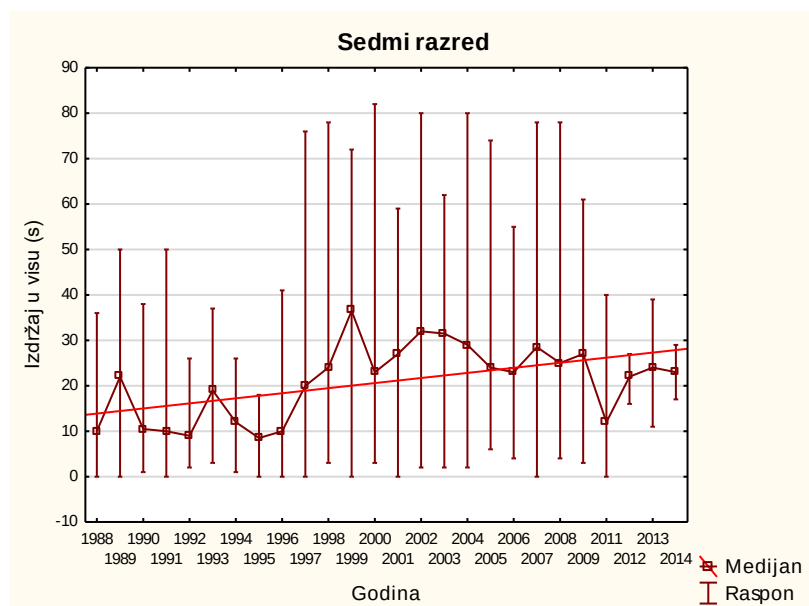
Slika 13. Rezultati testa izdržaj u visu zgibom kod učenika petih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 14. prikazuje kretanje medijana, minimalne i maksimalne vrijednosti rezultata testa izdržaj u visu zgibom učenika šestih razreda u promatranom razdoblju od 1988. do 2014. godine. Kao i kod učenika petih razreda, uočljiv je pozitivan trend koji se očituje kroz rezultat na testu.



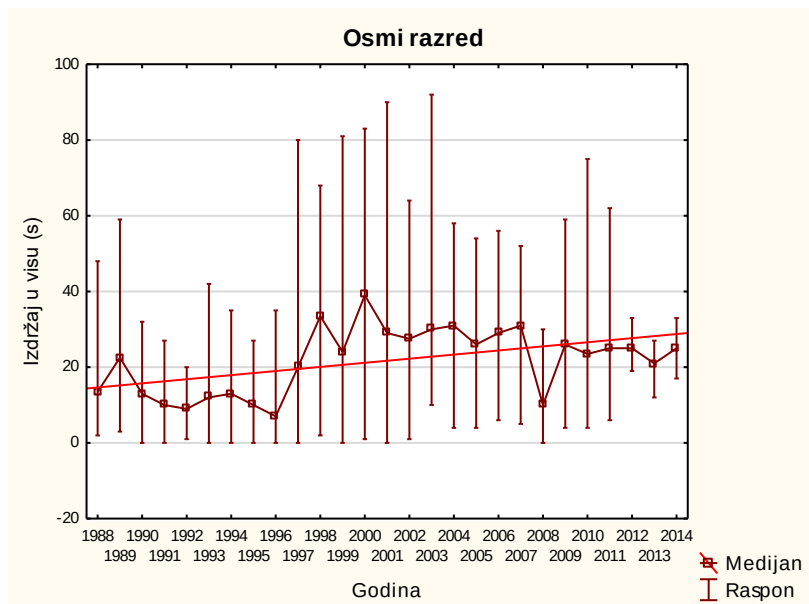
Slika 14. Rezultati testa izdržaj u visu zgibom kod učenica šestih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 15. prikazuje kretanje medijana, minimalne i maksimalne vrijednosti rezultata testa izdržaj u visu zgibom učenica sedmih razreda u promatranom razdoblju od 1988. do 2014. godine. Rezultati učenika u prosjeku su se poboljšavali kroz godine.



Slika 15. Rezultati testa izdržaj u visu zgibom kod učenica sedmih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 16. prikazuje kretanje medijana, minimalnih i maksimalnih vrijednosti rezultata testa izdržaj u visu zgibom za učenice osmih razreda u promatranom razdoblju od 1988. do 2014. godine s vidljivim poboljšanjem rezultata.



Slika 16. Rezultati testa izdržaj u visu zgibom kod učenica osmih razreda od 1988. do 2014. godine

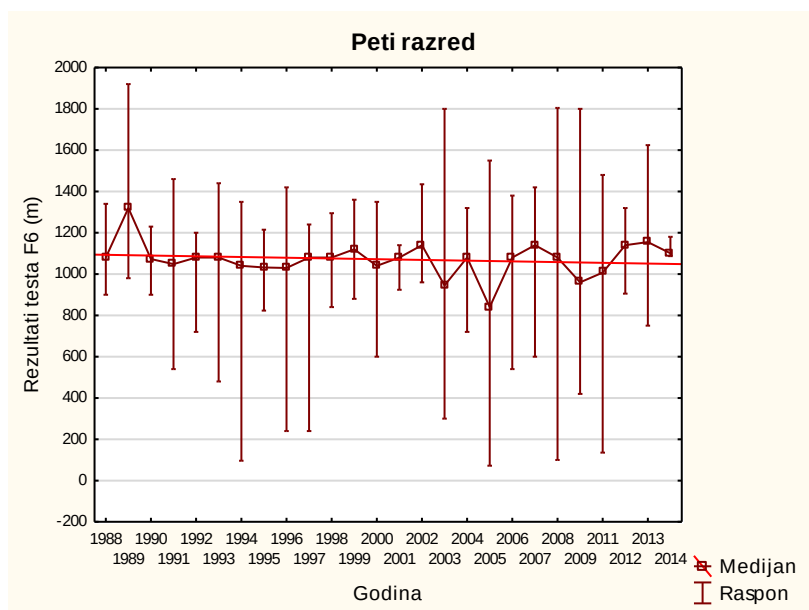
U tablici 5. prikazani su rezultati jednostavne regresijske analize s medijanom rezultata testa izdržaj u visu zgibom kao zavisnom i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine. Kod svih razreda prisutan je statistički značajan pozitivan trend poboljšanja rezultata, s godišnjim porastom od (za učenice od petih do osmih razreda, redom) 0,34 s, 0,43 s, 0,50 s i 0,54 s ($p < 0,001$ za sve razrede).

Tablica 5. Smjer kretanja rezultata testa izdržaj u visu zgibom za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine (jednostavna regresijska analiza s medijanom rezultata testa izdržaj u visu zgibom kao zavisnom, i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom)

Peti razred	r= 0,15, r ² = 0,02, F(1,1064)=26,03, p<0,001 SEE: 16,19						
		β	β_e	B	B_e	t(1064)	p
	Intercept			-660,62	133,1 ₈	-4,96	<0,001
	Izdržaj u visu zgibom	0,15	0,03	0,34	0,07	5,10	<0,001
Šesti razred	r= 0,17, r ² = 0,03, F(1,1128)=34,80, p<0,001 SEE: 18,18						
		β	β_e	B	B_e	t(1128)	p
	Intercept			-841,96	146,5 ₄	-5,75	<0,001
	Izdržaj u visu zgibom	0,17	0,03	0,43	0,07	5,90	<0,001
Sedmi razred	r= 0,20, r ² = 0,04, F(1,1178)=50,34, p<0,001 SEE: 18,46						
		β	β_e	B	B_e	t(1178)	p
	Intercept			-983,79	142,0 ₅	-6,93	<0,001
	Izdržaj u visu zgibom	0,20	0,03	0,50	0,07	7,10	<0,001
Osmi razred	r= 0,20, r ² = 0,04, F(1,1071)=45,52, p<0,0001 SEE: 19,05						
		β	β_e	B	B_e	t(1071)	p
	Intercept			- 1049,6 ₄	159,3 ₄	-6,59	<0,001
	Izdržaj u visu zgibom	0,20	0,03	0,54	0,08	6,75	<0,001

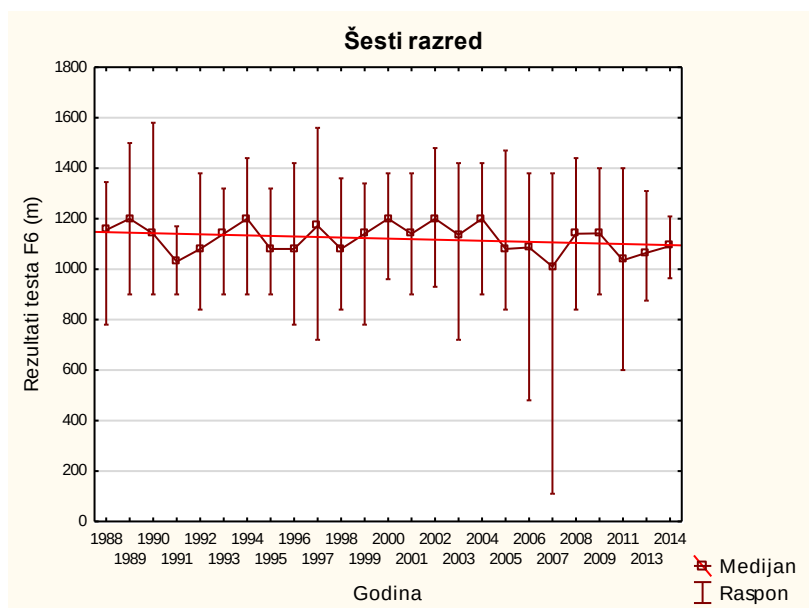
4.2.4. Vrijednosti kardiorespiracijskog fitnesa

Slika 17. prikazuje kretanje medijana, minimalnih i maksimalnih vrijednosti rezultata testa F6 učenika petih razreda u promatranom razdoblju od 1988. do 2014.godine. Uočljiv je blagi negativni trend vrijednosti rezultata.



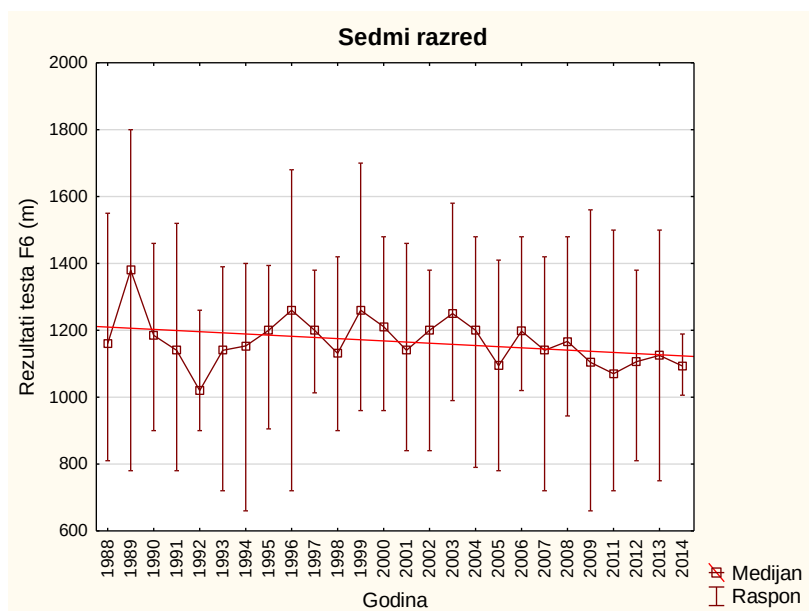
Slika 17. Rezultati testa F6 kod učenika petih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 18. prikazuje kretanje medijana, minimalnih i maksimalnih vrijednosti rezultata testa F6 učenika šestih razreda u promatranom razdoblju od 1988. do 2014. godine. Kao i kod petih razreda, uočava se smanjenje postignuća kroz godine.



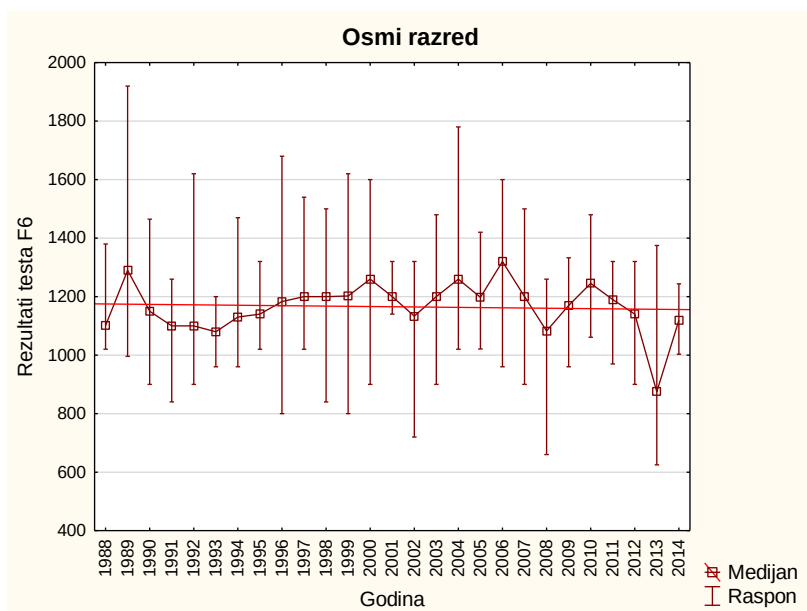
Slika 18. Rezultati testa F6 kod učenika šestih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 19. prikazuje kretanje medijana, minimalnih i maksimalnih vrijednosti rezultata testa F6 učenika sedmih razreda u promatranom razdoblju od 1988. do 2014. godine. Opažaju se izraženije niži rezultati.



Slika 19. Rezultati testa F6 kod učenika sedmih razreda od 1988. do 2014. godine

Slika 20. prikazuje kretanje medijana, minimalnih i maksimalnih vrijednosti rezultata testa F6 učenica osmih razreda u promatranom razdoblju od 1988. do 2014. godine. Rezultati pokazuju kako se kroz godine postignuća ostvarena na testu smanjuju.



Slika 20. Rezultati testa F6 kod učenica osmih razreda od 1988. do 2014. godine

U tablici 6. prikazani su rezultati jednostavne regresijske analize s medijanom rezultata testa F6 kao zavisnom i i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine. Kod svih razreda prisutan je negativan trend vrijednosti rezultata, koji je statistički značajan za učenice petih (za -4,67 m godišnje, $p < 0,001$), šestih (za -2,81 m godišnje, $p = 0,002$) i sedmih (za -3,16 m godišnje, $p < 0,001$) razreda..

Tablica 6. Smjer kretanja rezultata testa trčanja 6 min (F6) za učenice od petih do osmih razreda u razdoblju od 1988. do 2014. godine (jednostavna regresijska analiza s medijanom rezultata testa trčanja 6 min (F6) kao zavisnom i godinama mjerenja kao nezavisnom varijablom)

Peti razred	r= 0,12, r ² = 0,01, F(1,1064)=14,63, p<0,001 SEE: 296,34					
		β	β_e	B	B_e	t(1064)
	Intercept			10348,3 ₉	2438,3 ₇	4,24
	Trčanje 6 min (F6)	-0,12	0,03	-4,67	1,22	-3,82
Šesti razred	r= 0,09, r ² = 0,01, F(1,1128)=9,35, p<0,002 SEE: 227,65					
		β	β_e	B	B_e	t(1128)
	Intercept			6717,16	1835,3 ₈	3,66
	Trčanje 6 min (F6)	-0,09	0,03	-2,81	0,92	-3,06
Sedmi razred	r= 0,11, r ² = 0,01, F(1,1178)=13,59, p<0,001 SEE: 222,93					
		β	β_e	B	B_e	t(1178)
	Intercept			7498,55	1715,2 ₂	4,37
	Trčanje 6 min (F6)	-0,11	0,02 ₉	-3,16	0,86	-3,69
Osmi razred	r= 0,05, r ² = 0,002, F(1,1071)=2,41, p<0,121 SEE: 191,91					
		β	β_e	B	B_e	t(1071)
	Intercept			3672,69	1605,5 ₇	2,29
	Trčanje 6 min (F6)	-0,05	0,03	-1,25	0,80	-1,55

5. Rasprava

Istraživanje smjera kretanja vrijednosti sastava tijela, mišićnog i kardiorespiracijskog fitnesa učenika od petih do osmih razreda osnovne škole „Ivan Mažuranić“ u gradu Zagrebu u vremenskom periodu od dvadeset i šest godina (1988. do 2014. godina) uključilo je 4449 učenika osnovne škole. Od ukupnog broja učenika najveći broj obuhvaćao je ispitanice 1989. godine te je iznosio 247 učenika, najmanji broj ispitanica obuhvaćen je 2010. godine te je iznosio 40 ispitanica zbog manjka podataka za pete, šeste i sedme razrede. Malen broj također bilježimo 2012. godine, 83 učenice, uzevši u obzir manjak podataka za šeste razrede. Smanjenju broja djece u školama u prilog govori podatak kako je 2014. godine sveukupno testirano 95 učenika.

Mjerenje indeksa tjelesne mase kod djevojčica od petog do osmog razreda pokazalo je povećanje vrijednosti indeksa tjelesne mase kroz promatrane godine kod učenika petih i sedmih razreda, iako porast nije dosegao razinu statističke značajnosti. Porast indeksa tjelesne mase je u skladu s velikim brojem dosadašnjih istraživanja koja su zabilježila slične rezultate, a povezuju ih prvenstveno sa sve nižom razinom tjelesne aktivnosti kod djece i mladih. U istraživanju Podnara i sur. (2013), također provedenom na području Grada Zagreba među djevojčicama i dječacima od petog do osmog razreda, 33% je spadalo u kategoriju prekomjerne tjelesne mase, a 5% je bilo pretilo. Autori su potvrdili porast broja učenika s prekomjernom tjelesnom masom u odnosu na ranija promatrana razdoblja. Hong i Hamlin (2005) su opisali rast udjela djece povećane tjelesne mase, usko povezan sa smanjenjem ostalih sastavnica zdravstvenog fitnesa i drugih zdravstvenih pokazatelja. Topču i sur. (2017) su opisali rastući trend prosječne vrijednosti indeksa tjelesne mase djece i adolescenata osnovnoškolske dobi u Turskoj u razdoblju od 1993. do 2016.

Podaci međunarodnog periodičnog istraživanja o zdravstvenom ponašanju djece školske dobi (*Health Behaviour in School-aged Children*) prikupljeni 2013./2014. pokazuju da je te godine u Hrvatskoj bilo 20% djevojčica i 33% dječaka u dobi od 11 godina koji su bili prekomjerne mase ili pretili (Inchley i sur., 2016). Među 13-godišnjacima udio prekomjerno teških ili pretilih djevojčica iznosio je 14%, a dječaka 27%, dok su kod 15-godišnjaka ti udjeli iznosili, redom, 9% i 24% (Inchley i sur., 2016). Vidljivo je da je udio djevojčica s prekomjernom masom ili pretilošću u sve tri dobne kategorije bio manji nego udio dječaka, a posebno je niži

bio u dobi od 15 godina. U ovom je istraživanju kod djevojčica u osmim razredima zabilježeno smanjenje indeksa tjelesne mase u promatranom 26-godišnjem razdoblju (za $-0,03 \text{ kg/m}^2$ godišnje, $p=0,038$). Takvo kretanje rezultata bi moglo biti povezano s nezadovoljstvom vlastitim izgledom i kontrolom tjelesne težine, restrikcijom unosa hrane uočenim kod adolescenata te dobi u prethodnim istraživanjima (Bašková, Holubčíková i Baška, 2017).

Zbog težine njezinih posljedica na zdravlje, smatra se da je pretilost sama za sebe kronična bolest koja sve više poprima razmjere epidemije te su nužne mjere koje će umanjiti njezin porast, posebno u ranoj dobi (Heimer, 2018).

U kategoriji mišićnog fitnesa učenica, istraživali smo trend kretanja eksplozivne snage donjih ekstremiteta, izdržljivosti mišića trupa i izdržljivosti mišića gornjih ekstremiteta.

Podaci o eksplozivnoj snazi donjih ekstremiteta, procijenjeni testom skok u dalj s mjesta ukazuju na kontinuirano smanjenje vrijednosti ovog pokazatelja kod učenica svih razreda, što se podudara sa rezultatima sličnih istraživanja u svijetu. Primjerice, Fraser i sur. (2019) su utvrdili da je kod australske djece dobi 11-12 godina rezultat u ovome testu manji za 16,4 cm ili 11,2% između 1985. i 2015. godine.

Testom podizanja trupa u 1 minuti procijenjena je izdržljivost mišića trupa. Smjer kretanja rezultata bio je negativan kod svih razreda, ali statistički značajno smanjenje bilježilo se kod učenica petih i osmih razreda. Kretanje medijana vrijednosti kod šestih i sedmih razreda, iako bilježe pad sposobnosti izdržljivosti mišića trupa koji nije statistički značajan, ipak ukazuje na negativan smjer kretanja koji se nadovezuje i na rezultate testa skok u dalj.

Negativan smjer kretanja rezultata pokazalo je i istraživanje Pelegrini i sur. (2011). U istraživanju koje je obuhvaćalo 7507 učenika (4114 dječaka i 3393 djevojčica) u dobi od 7-10 godina, mjerena je visina, težina, fleksibilnost (preklon u sjedu), mišićna jakost (test podizanja trupa 1 min) i kardiorespiracijski fitnes (devet minuta hodanja/trčanja). Test mišićne jakosti pokazao je rezultate ispod zadovoljavajuće granične vrijednosti kod oba spola, točnije, kod 75,3% dječaka i 73,8% djevojčica. Autori ističu kako nedovoljna mišićna jakost trupa, odnosno njegova izdržljivost, može dovesti do problema s posturom i zglobovima, te s ozljedama kralježnice (Pelegrini i sur., 2011).

Sandercock i Cohen (2019) su usporedili rezultate skoka u dalj s mjes, jakosti stiska šake, testa podizanja trupa i izdržaja u visu zgibom kod 10-godišnjih dječaka i djevojčica iz Chelmsforda u Engleskoj, mjerene 2014. (n=306), 2008. (n=304) i 1998. godine (n=310). Usporedba je pokazala da je mišićni fitness kod djece oba spola značajno niži 2014. nego 1998. godine. Postotna godišnja razlika u rezultatima između 2008. i 2014. za jakost stiska šake (1,6%) i podizanje trupa (3,9%) bila je veća od postotne godišnje razlike u prethodnom desetljeću (za jakost stiska šake 0,6%, za podizanje trupa 2,6%) (Sandercock i Cohen, 2019). U istom su istraživanju autori ispitali i razinu tjelesne aktivnosti, koja je također bila u značajnom padu. S obzirom da su rezultati testova za procjenu mišićnog fitnessa korigirani u odnosu na visinu i masu, autori zaključuju da je smjer sve lošijih rezultata testova za procjenu mišićnog fitnessa direktno povezan s time što se djeca ne bave aktivnostima koje bi poticale razvoj mišićnog fitnessa (Sandercock i Cohen, 2019).

Izdržljivost mišića gornjih ekstremiteta kod učenica u ovom istraživanju procijenjena je testom izdržaj u visu zgibom. Rezultati su pokazali statistički značajan porast vrijednosti kod učenica od petih do osmih razreda u promatranom vremenskom periodu. Najveći rast zabilježen je kod učenica osmih razreda (0,54 sekunde po godini). Rezultat nije u skladu s prethodno spomenutim istraživanjem Sandercocka i Cohena (2019). Ako se uzme u obzir da su učenice osmih razreda, u našem istraživanju, imale statistički značajno smanjenje indeksa tjelesne mase, moguće da im je bilo lakše savladati vlastitu težinu.

Provedeno je više studija u kojima je mjerena izokinetička jakost, a koje su potvrdile puberalni utjecaj na jakost (Falk i Tenenbaum, 1996; Payne, Morrow, Johnson i Dalton, 1997). Reiff i sur. (1985) gledali su razvoj rezultata u testu izdržaj u visu zgibom. Dječaci u periodu od sedme do trinaeste godine u prosjeku su gotovo udvostručili vrijeme izdržaja, dok je kod djevojčica kroz taj period vrijeme uvijek nešto kraće i poboljšanje s godinama je vidljivo, međutim manje tj. kraće nego kod dječaka. Postoji niz čimbenika koji u periodu puberteta mogu utjecati na promjenu jakosti i imaju svoju ulogu u promjenama jakosti. Povezanost razvoja jakosti i sazrijevanja živčanog sustava koji uključuje proces mijelinizacije, poboljšanje koordinacije, poboljšanje stupnja aktivacije motoričkih jedinica (Rowland, 1996, 2005). Također, činjenica je i da se test izdržaj u visu zgibom sve manje provodi zbog mišljenja kako je neprimjeren za testiranje izdržljivosti mišića gornjih ekstremiteta kod djece školske dobi. Dobiveni rezultati ukazuju da postoji potreba za

dodatnim istraživanjima na različitom uzorku koji uključuje test izdržaj u visu zgibom kako bi se utvrdila pouzdanost testa i da bi se provjerilo zašto su dobiveni ovakvi rezultati.

Kardiorespiracijski fitnes kao sastavnica zdravstvenog fitnesa ima veliku ulogu u ukupnom zdravstvenom stanju te u prevenciji različitih kroničnih bolesti. Kardiorespiracijski fitnes procijenjen je testom trčanja 6 minuta (F6). Uočeno je jasno smanjenje funkcionalnih sposobnosti djevojaka od petog do osmog razreda u promatranom vremenskom intervalu. Učenice petih razreda bilježe statistički značajno pogoršanje rezultata od 4,67 m godišnje u promatranom razdoblju što je najlošiji rezultat s obzirom na ostale razrede. Učenice šestih razreda bilježe pad od 2,81 m po godini u promatranom vremenskom intervalu, dok učenice sedmog razreda imaju pad od 3,16 m po godini. Dobivenim rezultatima za učenice osmih razreda, koji nisu statistički značajni, također možemo uočiti pad od 1,25 m po godini. Negativan smjer kretanja vrijednosti kardiorespiracijskog fitnesa kod djevojčica u skladu je s istraživanjem koji su zabilježili Møller i sur. (2007) u svom istraživanju sekularnog trenda kardiorespiracijskog fitnesa, kod danske djece nešto mlađe dobi (8-10 g.), u kojem su utvrdili značajno pogoršanje ovog pokazatelja (pad od 2,8%) u periodu između 1997. i 2004. godine.

Istraživanje (Tomkinson i Olds, 2007a) koje se slaže s dobivenim rezultatima ovog istraživanja, utvrdilo je značajno smanjenje aerobnih sposobnosti djece i adolescenata dobi između 6 i 19 godina na razini 27 zemalja svijeta, posebno u vremenskom periodu nakon 1970. godine. Svake godine aerobne sposobnosti kod djece smanjuju se za 0,36 %. Smanjenje aerobnih sposobnosti kod djece moguće je pripisati sjedilačkom načinu života koji kod djece svjesno ili nesvjesno doprinose i roditelji.

Uzorak ispitanica za ovo istraživanje uzet je iz jedne osnovne škole, dakle radi se o prigodnom uzorku, zbog čega se ne može reći da je reprezentativan za čitavu populaciju djece i mladih Republike Hrvatske. Nedostatak je i značajnije variranje broja ispitanica između pojedinih godina mjerenja.

Pojedine europske zemlje provode izabrane Eurofit testove koji im omogućuju međusobno uspoređivanje. Na našim prostorima to još nije uvedeno kao praksa. Usvajanje međunarodnih skupina testova u praćenju fitnesa djece i mladih olakšalo bi komparaciju rezultata radi točnijeg utvrđivanja stanja, propisivanja novih smjernica, kao i mogućnosti povezivanja i suradnji.

6. Zaključak

Cilj ovog istraživanja bio je opisati vrijednosti sastavnica zdravstvenog fitnesa kod djevojčica od petih do osmih razreda jedne osnovne škole u vremenskom intervalu od 1988. do 2014. godine. Istraženo je kretanje vrijednosti sastava tijela (procijenjeno indeksom tjelesne mase), mišićnog fitnesa (eksplozivna snaga donjih ekstremiteta, mišićna izdržljivost trupa i mišićna izdržljivost gornjih ekstremiteta) te kardiorespiracijskog fitnesa. Rezultati istraživanja u ovom radu, pokazali su statistički značajan negativan smjer kretanja rezultata kod testova: skok u dalj s mjesta, podizanje trupa u 1 minuti i test trčanje 6 minuta. Suprotno početnom očekivanju, nije bilo značajne promjene medijana indeksa tjelesne mase. Mišićni fitness se, uz kardiorespiracijski fitness, pokazao kao najslabija komponenta zdravstvenog fitnesa ispitanica ovog istraživanja. Dobiveni rezultati odgovaraju negativnim vrijednostima pokazatelja zdravstvenog fitnesa kod djece i mladih dobivenim u prethodnim istraživanjima, u kojima je također veći naglasak na smanjenju rezultata kod mišićne i kardiorespiracijske komponente zdravstvenog fitnesa, kako na našim prostorima, tako i na svjetskoj razini. Također, istraživanja pokazuju kako djeca postaju sve manje aktivna, što je u korelaciji sa sve lošijim rezultatima na testovima za procjenu sastavnica zdravstvenog fitnesa i, posebno, s pojavom pretilosti, koja postaje jedan od vodećih zdravstvenih problema današnjice kod djece i mladih. Veliku ulogu u tom procesu imaju roditelji, odnosno skrbnici, obitelj i okolina koji bi svojim pozitivnim primjerom trebali poticati stvaranje pozitivnog stava djece prema tjelesnoj aktivnosti i njenim dobrobitima. Također, mi kineziolozi, koji radimo s mladima i djecom imamo odgovornost da promoviramo tjelesnu aktivnost i motiviramo mlade naraštaje, kako bi od malih nogu stvarali pozitivne životne navike i stvorili pozitivan stav prema tjelesnoj aktivnosti. Edukacija, ispravan pedagoški pristup, zanimljiv i prilagođen sadržaj, jedni su od bitnih faktora kako možemo, uz puno truda, volje i strpljenja raditi na poboljšanju kvalitete života naših mladih ali i starijih generacija.

7. Literatura

- American College of Sports Medicine (ACSM) (2008). *ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual, 2nd ed.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bašková, M., Holubčíková, J., i Baška (2017). Body-image Dissatisfaction and Weight-control Behaviour in Slovak Adolescents. *Central European Journal of Public Health*, 25(3), 216-221. doi: 10.21101/cejph.a4724
- Bouchard, C., Shephard, R.J., i Stephens, T. (Eds.). (1994). *Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement.* Champaign, IL, England: Human Kinetics Publishers. doi:10.1249/00005768-199401000-00024
- Dollman J., i Olds T.S. (2007). Distributional changes in the performance of Australian children on tests of cardiorespiratory endurance. *Medicine and Sport Science*, 50, 210-225. doi: 10.1159/000101393
- Dyrstad, S.M., Berg, T., i Tjelta, L.I. (2011). Secular trends in aerobic fitness performance in a cohort of Norwegian adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(6), 822-827. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01315.x.
- Erdeljac, M., Rakovac, M., i Petrić, V. (2018). Trend of Body Mass Index Movement of Primary School Students Over a 15 - Year Period. *Odgojno-obrazovne teme* 1(1-2), 9-23.
- Falk, B., i Tenenbaum, G. (1996). The effectiveness of resistance training in children. A meta-analysis. *Sports Medicine*, 22(3), 176–186. doi: 10.2165/00007256-199622030-00004
- Findak, V. i sur. (1996). *Primijenjena kineziologija u školstvu - norme.* Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatski književno – pedagoški zbor.
- Fraser, B.J., Blizzard, L., Tomkinson, G.R. Lycett, K., Wake, M., Burgner, D., ... Magnussen, C.G. (2019). The great leap backward: changes in the jumping performance of Australian children aged 11-12-years between 1985 and 2015. *Journal of Sports Sciences*, 37(7), 748-754. doi: 10.1080/02640414.2018.1523672
- Heimer, S. (2004). Vrednovanje u sportskoj rekreaciji (Praćenje karakteristika tjelesne aktivnosti i učinaka vježbanja). U V. Findak (ur.), *Zbornik radova 3. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske „Vrednovanje u području edukacije, sporta i sportske rekreacije“* (str. 49-59). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
- Heimer, S. (2018). *Zdravstvena kineziologija.* Zagreb: Medicinska naklada.

- Hong, S.W., i 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. Dostupno na <https://bit.ly/2UyCTO2>
- 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.
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., ... Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*, 301(19), 2024–2035. doi: 10.1001/jama.2009.681
- Kuzman, M., Franelić, I.P., i Šimetin, I.P. (2004). *Ponašanje u vezi sa zdravljem u djece školske dobi 2001./2002*. Zagreb: Hrvatski zavod za javno zdravstvo.
- Mišigoj-Duraković, M. (2008). *Kinantropologija, biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Mišigoj-Duraković, M. i sur. (1999). *Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
- Møller, N.C., Wedderkopp, N., Kristensen, P.L., Andersen, L.B., i 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. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00583.x
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., i Sjöström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1–11. doi: 10.1038/sj.ijo.0803774
- Pate, R.R. (1988) The evolving definition of physical fitness. *Quest*, 40(3), 174–179. Dostupno na <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00336297.1988.10483898>
- Payne, G.V., Morrow, J.R., Johnson, L., i Dalton, S.N. (1997). Resistance training in children and youth: A meta-analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(1), 80–88. doi: 10.1080/02701367.1997.10608869
- Pelegrini, A., Santos Silvia, D.A., Petroski, E.L., i Glane, M.F. (2011.) Health-Related Physical Fitness in Brazilian Schoolchildren: Data From The Brasil Sport Program. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(2), 92-96. doi: 10.1590/S1517-86922011000200004

- Petrić, V., Cetinić, J., i Novak, D. (2010). Razlike u funkcionalnim sposobnostima između učenika iz urbane i ruralne sredine. *Hrvatski Športsko-medicinski Vjesnik* 25(2), 117-121. Dostupno na <https://hrcak.srce.hr/64532>
- Pienaar, E.A. (2015). Prevalence of overweight and obesity among primary school children in a developing country: NW-CHILD longitudinal data of 6-9-yr-old children in South Africa. *BMC Obesity*, 2, 2. doi: 10.1186/s40608-014-0030-4
- Podnar, H., Čule, M., i Šafarić Z. (2013). Dijagnostika stanja uhranjenosti učenika osnovnih škola grada Zagreba. U V. Findak (ur.), *Zbornik radova 22. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske* (str. 522-527). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
- Reiff, G.G., Dixon, W.R., Jacoby, D., Ye, G.X., Spain, C.G., i Hunsicker, P.A. (1985). *The President's Council on Physical Fitness and Sports 1985. National School Population Fitness Survey*. Washington: President's Council on Physical Fitness and Sports.
- Rowland, T.W. (1996). *Developmental exercise physiology*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Rowland, T.W. (2005). *Children's exercise physiology, 2nd ed.* Champaign, IL: Human Kinetics.
- Sandercock, G.R.H. i Cohen, D.D. (2019). Temporal trends in muscular fitness of English 10-year-olds 1998-2014: An allometric approach. *Journal of science and medicine in sport*, 22(2), 201-205. doi: 10.1016/j.jsams.2018.07.020
- Serdarušić, I., Rakovac, M., i Petrić, V. (2017). Trend of the cardiorespiratory fitness of the eighth grade students of primary schools in the period from 1999 to 2012. U D. Milanović, G. Sporiš, S. Šalaj, D. Škegro (ur.), *Proceedings of the 8th International Scientific Conference on Kinesiology - 20th Anniversary* (str. 253-256). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.
- Tamayo, C., Manlhiot, C., Patterson, K., Lalani, S., i McCrindle, B.W. (2015). Longitudinal Evaluation of the Prevalence of Overweight/Obesity in Children With Congenital Heart Disease. *The Canadian Journal of Cardiology* 31(2), 117-123. doi: 10.1016/j.cjca.2014.08.024
- Tambalis, K.D., Panagiotakos, D.B., Kavouras, S.A., Kallistratos, A.A., Moraiti, I.P., Douvis, S.J., Toutouzas, P.K., i Sidossis, L.S. (2010). Eleven-year prevalence trends of obesity in Greek children: first evidence that prevalence of obesity is levelling off. *Obesity*, 18(1), 161-166. doi: 10.1038/oby.2009.188
- Tomkinson, G.R., i Olds, T.S. (2007a). Secular Changes in Pediatric Aerobic Fitness Test Performance: The Global Picture. *Medicine and Sport Science*, 50, 46– 66. doi: 10.1159/000101075

- Tomkinson, G., i Olds, T. (2007b). Secular changes in aerobic fitness test performance of Australasian children and adolescents. *Medicine and Sport Science*, 50, 168-182. doi: 10.1159/000101361
- Tomkinson, G.R. i Olds, T.S. (2007c). *Pediatric Fitness: Secular Trends and Geographic Variability. Medicine and Sport Science, Vol. 50*. Basel: Karger.
- Topçu, S., Şimşek Orhon, F., Ulukol, B., & Başkan, S. (2017). Secular trends in height, weight and body mass index of primary school children in Turkey between 1993 and 2016. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism: JPEM*, 30(11), 1177-1186. doi: 10.1515/jpem-2017-0189
- World Health Organization (WHO) (2010). Global Recommendations on Physical Activity for Health. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization (WHO) (2016). Obesity and overweight – Fact sheet /on line/. Dostupno na <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>