

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Športna vzgoja

**POVEZANOST BIOLOŠKEGA DOZOREVANJA IN
AEROBNE VZDRŽLJIVOSTI MED OTROKI IZ URBANEGA
IN RURALNEGA OKOLJA**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

doc. dr. Gregor Starc

RECENZENTKA:

prof. dr. Marjeta Kovač

Avtorica dela:

PETRA SLUGA

Ljubljana, 2014

ZAHVALA

Posebej se zahvaljujem mentorju doc. dr. Gregorju Starcu za strokovno pomoč, pozitiven odnos, usmerjanje ter spodbudne besede pri pisanju diplomskega dela. Iskreno se zahvaljujem tudi svoji družini, ki mi je omogočila študij in mi med študijem ves čas stala ob strani. Prav tako pa se zahvaljujem tudi vsem, ki ste s svojimi idejami, nasveti, izkušnjami in spodbudo pomagali pri nastanku mojega diplomskega dela.

Petra Sluga

Ključne besede: biološko dozorevanje, aerobna vzdržljivost, osnovnošolci, urbano okolje, ruralno okolje

POVEZANOST BIOLOŠKEGA DOZOREVANJA IN AEROBNE VZDRŽLJIVOSTI MED OTROKI IZ URBANEGA IN RURALNEGA OKOLJA

Petra Sluga

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2014

Športna vzgoja

Število strani: 29 ; število preglednic: 5; število slik: 5; število virov: 36.

IZVLEČEK

Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv biološkega dozorevanja otrok na njihovo aerobno vzdržljivost. V raziskavo smo vključili otroke iz dveh osnovnih šol, stare od 9 do 14 let iz pretežno urbanega okolja Ljubljane in pretežno ruralnega okolja Ormoža. Vzorec merjencev smo zajeli v raziskavi ARTOS, ki je bila izvedena v septembru in oktobru 2013 na 11 osnovnih šolah po Sloveniji. V raziskavi smo za določanje aerobne vzdržljivosti otrok uporabili test stopnjevalnega teka, za oceno starosti ob najvišjih prirastkih višine pa smo uporabili postopek, ki začetek adolescence določa na podlagi spremembe razmerij med dolžino nog in trupom. Ta postopek za določanje timinga najvišjega prirastka rasti upošteva spol, datum rojstva, datum testiranja, višino, maso in sedečo višino. Podatki so bili obdelani z ustreznimi statističnimi metodami.

Fantje in dekleta iz urbanega okolja biološko v povprečju dozoriijo hitreje kot njihovi vrstniki iz ruralnega okolja, če pa gledamo še ločeno glede na spol, dekleta prehitevajo fante v hitrosti vstopa v adolescenco. Tako v urbanem kot tudi v ruralnem okolju dekleta vstopijo v obdobje adolescence v povprečju leto in pol prej kot fantje. Statistično značilnih razlik med fanti in dekleti v aerobni vzdržljivosti ni, je pa statistično značilno, da fantje in dekleta v urbanem okolju dosegajo višje ravni aerobne vzdržljivosti kot njihovi vrstniki v ruralnem okolju. Ugotavljamo še, da se je raven aerobne vzdržljivosti večala s kasnejšim vstopom v adolescenco.

Key words: biological maturation, aerobic endurance, schoolchildren, urban environment, rural environment

CONNECTION OF BIOLOGICAL MATURATION AND AEROBIC ENDURANCE BETWEEN CHILDREN IN URBAN AND RURAL ENVIRONMENT

Petra Sluga
University of Ljubljana, Faculty of Sport, 2014
Physical education

Number of pages: 29; number of tables: 5; number of pictures: 5; number of sources: 36.

ABSTRACT

The purpose of the research was to find out the influence of biological maturing of children on their aerobic endurance. In the research, children aged from 9 to 14 years from two primary schools; from mainly urban environment in Ljubljana and mainly rural environment in Ormož were included. The sample was taken from research ARTOS, which was performed in September and October 2013 in 11 primary schools in Slovenia. For determination of aerobic endurance of children, the test of graded running was used. For the age assessment of the highest height increase, we used the procedure, which determines the beginning of the adolescence on the basis of the relation between the length of the legs and the torso. The procedure for determination of timing of the highest increase of growth takes into account the sex, date of birth, date of testing, height, weight and sitting height. The data were analysed using appropriate statistical procedures and methods.

Boys and girls from urban environment on average mature more quickly than their peers from rural environment. If we look further separately according to gender, girls are ahead of boys in the rate of entry into adolescence. In both urban and rural environment, the girls entry into adolescence on average one year and half before boys. There are no statistically typical differences between boys and girls in their aerobic endurance. On the other hand, it's statistically typical, that boys and girls in urban environment reach higher level of aerobic endurance as their peers in rural environment. An interesting finding is that the level of aerobic endurance grows with the later entry into adolescence.

KAZALO

1. UVOD	7
2. PREDMET IN PROBLEM.....	10
2.1 Razlike v dozorevanju med urbanim in ruralnim okoljem	10
2.2 Povezanost dozorevanja in aerobne vzdržljivosti.....	12
3. CILJI IN HIPOTEZE DELA	14
4. METODE DE LA	15
4.1 Vzorec merjencev	15
4.2 Vzorec spremenljivk.....	16
5. METODE OBDELAVE PODATKOV	17
6. REZULTATI.....	18
6.1 Razlike med spoloma v času vstopa v adolescenco	18
6.2 Timing dozorevanja otrok glede na okolje	19
6.3 Razlike v hitrosti dozorevanja glede na okolje šole	20
6.4 Vpliv spola na hitrost dozorevanja	21
6.5 Vpliv okolja in spola na aerobno vzdržljivost.....	22
6.6 Povezanost aerobne vzdržljivosti s timingom vstopa v adolescenco	23
7. RAZPRAVA	24
8. SKLEP	26
9. VIRI	27

KAZALO TABEL

Tabela 1: Število izmerjenih otrok glede na okolje šole	15
Tabela 2: Število izmerjenih otrok glede na spol in okolje šole	15
Tabela 3: Napovedan začetek adolescence glede na spol in starost.....	18
Tabela 4: Povprečna starost ob vstopu v adolescenco glede na okolje šole	20
Tabela 5: Vpliv okolja na aerobno vzdržljivost	22

KAZALO SLIK

Slika 1: Napovedan začetek adolescence glede na starostno skupino in spol.....	19
Slika 2: Delež fantov in deklet z različnim timingom dozorevanja po šolah.....	20
Slika 3: Povprečna napovedana starost ob vstopu v adolescenco	21
Slika 4: Povprečne ravni aerobne vzdržljivosti glede na okolje in spol.....	22
Slika 5: Najvišji privzem kisika glede na napovedano starost ob vstopu v adolescenco.....	23

1. UVOD

Maloštevilne študije po svetu, ki so preučevale razlike v biološkem dozorevanju med urbanimi in ruralnimi populacijami, kažejo, da otroci iz urbanih področij dozorevajo bolj zgodaj, kar so ugotavljali tako na Madžarskem (Eiben, Barabás in Németh, 2005), Švedskem (Lindgren, 1976), na Tajskem (Bailey idr., 1984) in v Južnoafriški republiki (Cameron, Grieve, Kruger in Leschner, 1993). Raziskovalci predvidevajo, da ravno zaradi zgodnejšega biološkega dozorevanja otroci iz urbanega okolja dosegajo višje ravni telesnega fitnesa in splošne aerobne vzdržljivosti (Eiben, Barabás in Németh, 2005; Tsimeas idr., 2005). Po do sedaj dostopnih podatkih v Sloveniji še ni bila objavljena nobena raziskava, ki bi preučevala ruralno-urbani gradient z vidika biološkega dozorevanja ali preučevala vpliv biološkega dozorevanja na aerobno vzdržljivost otrok. V diplomskem delu bomo tako ugotavljali, kakšne so razlike med hitrostjo dozorevanja med otroki, starimi od 9 do 14 let, iz pretežno urbanega okolja Ljubljane in pretežno ruralnega okolja Ormoža.

Ena izmed raziskav, ki je preučevala čas in trajanje biološkega dozorevanje med otroki iz urbanega in ruralnega okolja, je bila raziskava, izvedena v Južnoafriški republiki. V raziskavo sta bili vključeni dve skupini otrok, ena iz urbanega in druga iz ruralnega okolja Južnoafriške republike. Na splošno so otroci iz ruralnega okolja izkazovali kasnejši timing dozorevanja, tempo njihovega dozorevanja pa je bil počasnejši kot tempo dozorevanja otrok iz urbanega okolja. Otroci iz urbanega okolja, ki so imeli boljši socialno-ekonomski status, so imeli z vidika dozorevanja prednost pred svojimi vrstniki iz ruralnega okolja (Cameron, Grieve, Kruger in Leschner, 1993).

Tudi na Madžarskem so izvedli raziskavo, v kateri so primerjali fante in dekleta iz urbanega in ruralnega okolja. Raziskava je temeljila predvsem na ugotovitvi v razliki rasti med urbano-ruralnim okoljem otrok in njihovi telesni pripravljenosti. V raziskavo so bili vključeni zdravi otroci, stari med 3 in 18 let s celotne Madžarske. Ugotovili so, da so fantje in dekleta iz urbanega okolja višji, bolj robustni in močnejši kot njihovi vrstniki na podeželju. V urbanem okolju se je pojav pubertetne rasti pojavil leto in pol prej kot v ruralnem okolju. Ugotovili so tudi, da imajo fantje iz urbanega okolja in dekleta iz ruralnega okolja večji delež podkožnega maščevja. Te razlike so bile najbolj izrazite med ali na koncu pubertete. Ugotovili so tudi razlike v telesni zmogljivosti. Tako so otroci iz urbanega okolja bolj telesno zmogljivi od vrstnikov iz ruralnega okolja (Eiben, Barabás in Németh, 2005).

V obdobju med 1964 in 1973 so na Švedskem izvedli raziskavo, v kateri so opazovali telesno višino, maso in starost ob menarhi švedskih otrok iz urbanega okolja v primerjavi z njihovim socialno-ekonomskim statusom. V vzorec je bilo vključenih 740 otrok iz 40 različnih urbanih območij po vsej državi. Telesno višino in maso so izmerili dvakrat letno, prav tako so zabeležili tudi starost ob menarhi. Povprečna starost ob najvišjemu prirastku višine (NPV) je bila 11,91 let, pri najvišjem prirastku mase (NPM) pa 12,50 let. Dekleta so v letu pospešene rasti povprečno zrasle za 8,30 cm, njihova telesna masa pa se je povečala za 7,37 kg. Povprečna starost ob menarhi je bila 13,50 let. NPV in NPM je bil pri fantih v povprečju pri 14,09 let oziroma 14,30, rasli pa so s hitrostjo 9,84 cm na leto oziroma 9,07 kg na leto. Ugotovili so, da ni bilo bistvenih razlik med socialno-ekonomskim položajem (opredeljenim s poklicem in družinskim dohodkom) in telesno višino, maso ali starostjo ob menarhi, NPV in NPM. Ugotovili so tudi, da so imela dekleta, ne pa tudi fantje iz najnižjega socialnega sloja večjo telesno maso za svojo višino med puberteto kot ostala dekleta iz drugih dveh slojev. V treh geografskih regijah so bile ugotovljene nekatere razlike. Fantje na jugu Švedske, stari 17

in 18 let, so bili v povprečju težji od fantov iz preostalega dela države. Oboji, tako fantje kot tudi dekleta na jugu, so imeli NPV, NPM in menarho pol leta kasneje kot otroci v srednjem delu Švedske. Pri analizi variance za starost pri NPV so ugotovili vpliv urbanizacije na rezultate v posameznih regijah. Na jugu in severu se je starost pri NPV s povečevanjem stopnje urbanizacije nižala, v osrednji Švedski pa so podatki kazali obrnjeno sliko in je z višjo stopnjo urbanizacije prihajalo do kasnejšega timinga pubertete (Lindgren, 1976).

Večina raziskav, ki preučuje vpliv biološkega dozorevanja na aerobne sposobnosti, kaže, da imajo otroci, ki prej dozoriyo tudi višjo aerobno sposobnost, oz. starejši otroci dosegajo višje ravni telesnega fitnesa. Znano je, da se maksimalna poraba kisika pri fantih povečuje s stopnjo dozorevanja, medtem ko pri deklicah s stopnjo dozorevanja pada. Mota idr. (2002) so ugotovili, da je tako pri fantih kot tudi dekletih najpomembnejši faktor, ki povzroča spremembo maksimalnega privzema kisika, delež maščobe v telesu. Za ugotavljanje maksimalnega privzema kisika so otroke testirali s pomočjo testa 20-metrskega stopnjevalnega teka (20-m shuttle run test).

Janz, Dawson in Mahoney so leta 2000 izvedli raziskavo z namenom sledenja telesnemu fitnesu otrok. V obdobju 5 let so vsako leto testirali otroke, ki so bili pri prvem merjenju stari 10,5 let. Raziskovali so, kako se s starostjo in razvojem spreminja tudi najvišji privzem kisika. Ugotovili so, da je pri fantih najvišji privzem kisika najbolj padel v tretjem letu meritev, v petem letu se je nato ponovno dvignil, vendar na nižjo raven kot na začetku, pri dekletih pa je nenehno padel, v četrtem letu meritev se je še rahlo dvignil, nato pa v petem letu močno padel. Pri fantih je prišlo do največjega povečanja teh spremenljivk med tretjim in četrtem letom, torej v obdobju, ko je večina fantov najbolj napredovala v biološkem razvoju, prav tako pa je do rahlega dviga v teh letih prišlo tudi pri dekletih. Pri dekletih so z vstopom v adolescenco rezultati začeli padati. Pomembna je bila tudi ugotovitev, da so fantje med tretjim in četrtem letom meritev pridobili sorazmerno več nemaščobne telesne mase kot pa maščevja, medtem ko so dekleta pridobila sorazmerno več maščobnega tkiva kot nemaščobne telesne mase. Razlika v sestavi telesa v tem obdobju je neposredno vplivala na njihovo sposobnost za transport kisika, saj so imeli fantje višji delež mišičnega tkiva od deklet, ta pa je botroval k višji porabi kisika. Torej ima tudi sestava telesa pri otrocih vpliv na spreminjanje najvišjega privzema kisika.

Razne raziskave na področju vpliva aerobnega fitnesa na zdravje so pokazale, da je stopnja aerobne vzdržljivosti povezana s:

- celotno in trebušno debelostjo (Blair, 1989),
- z dejavniki tveganja obolevanja za kardiovaskularnimi boleznimi (Myers, 2002),
- pri otrocih in bolnikih/preživelih z rakom zmanjšuje utrujenost in izboljša kakovost njihovega življenja (Metter, 2002) ter
- ima pozitivne učinke na depresijo, tesnobo, razpoloženje in samozavest (Hallal, 2006).

Znano je, da je višja raven aerobnega fitnesa obratno sorazmerno povezana z zdravim kardiovaskularnim sistemom pri otrocih in mladostnikih. Španska študija AVENA (Garcia-Artero, 2007) kaže, da je visoka raven aerobnih zmogljivosti povezana z ugodnejšim presnovnim profilom, tako pri tistih s normalno kot pri tistih s prekomerno telesno maso.

Dejavni življenjski slog ne pomeni le za dobrih 50% manjše možnosti za obolevnost in umrljivost za boleznimi srca in ožilja, pač pa tudi pomembno pripomore k splošni kakovosti življenja (Završnik in Pišot, 2005). Poleg tega pomeni telesno dejavni življenjski slog

neposredne in posredne koristi na zdravje mladih ljudi (Logstrup, 2001; Rowland, 1990; Pišot, Juriševič, Završnik, 2002; Pišot, 2004), še zlasti pri:

- preprečevanju prekomerne telesne teže in debelosti,
- omogočanju pogojev za oblikovanje močnejših kosti, zdravih sklepov in učinkovitega delovanja srca,
- vzdrževanju in krepitvi primerne duševnega zdravja, pozitivne samopodobe in navsezadnje
- vzpostavljanju trdnih temeljev zdravega življenjskega sloga, ki ga je mogoče nadaljevati oziroma obdržati v odraslem življenjskem obdobju.

Dejstvo je, da otroci na svoje zdravje gledajo drugače kot odrasli. Razlog je gotovo to, da so večinoma zdravi. Pa vendarle danes tudi otroci in mladostniki vse pogosteje zbolevajo za kroničnimi boleznimi, ki so povezane z debelostjo. Stalna, vztrajna debelost v otroštvu lahko poveča ogroženost za nastanek in razvoj številnih bolezni v odraslem obdobju. Najpomembnejše med njimi so:

- bolezni srca in ožilja,
- diabetes tipa 2,
- osteoartritis in
- karcinom debelega črevesa.

Do izboljšanja in vzdrževanja funkcionalnih sposobnosti organizma pride, če je telesna dejavnost ali vadba takšne vrste in obsega, da spodbuja splošno aerobno vzdržljivost organizma (sposobnost dela z visoko intenzivnostjo v daljšem obdobju, pri čemer so dejavni aerobni energijski procesi), oziroma da ciklično vključuje dinamično (izotonično) dejavnost najmanj šestine skupne skeletne miškulature. Poleg tega mora biti dejavnost tudi dovolj visoka. Dražljaji majhne intenzivnosti ne povzročajo dviga funkcionalnih sposobnosti (Mišigoj-Duraković idr., 2003).

2. PREDMET IN PROBLEM

2.1 Razlike v dozorevanju med urbanim in ruralnim okoljem

Urbanizacija je neločljiv del našega življenja. Vse več je zanimanja za raziskovanje vpliva okolja na rast in dozorevanje otrok. Kar nekaj do zdaj opravljenih raziskav kaže na to, da so otroci iz urbanega okolja po navadi večji in imajo tudi hitrejši tempo dozorevanje od njihovih vrstnikov na podeželju (Tanner, 1989).

Poleg raziskav, ki so primerjale hitrost dozorevanja v urbanem in ruralnem okolju, so bile izvedene tudi študije, ki so se ukvarjale predvsem z razlikami v antropometrijskih lastnostih otrok glede na socialno-ekonomski sloj, iz katerega so prihajali posamezniki. Na splošno je bilo ugotovljeno, da imajo otroci iz bogatejših družin, se pravi iz višjega sloja, hitrejši tempo rasti, prej dosegajo najvišji prirastek višine, so tudi ob koncu rasti višji, torej dozoriijo prej kot otroci iz nižjih slojev (Rietz 1906). Deset let kasneje je tudi Pfaundler (1916) ugotovil, da so mestni otroci višji, hitreje dosegajo najvišji prirastek višine in dozoriijo hitreje kot otroci iz ruralnega okolja. Tudi raziskave v današnjem času prihajajo do enakih ugotovitev. Eiben, Barabás in Németh (2005) so za posledico vzeli dejstvo, da starši z višjo izobrazbo po navadi živijo v urbanem okolju, otroku pa lahko nudijo boljšo prehrano, zdravstveno oskrbo, zdravljenje in navsezadnje tudi boljšo telesno vzgojo, šport ter dodatne popoldanske dejavnosti, ki jim jih ponuja urbano okolje.

Otrokovo »potovanje« v odraslost je čas rasti in zorenja. Drugače lahko rečemo, da je to čas otroštva in odraščanja oziroma čas burnega razvoja, ki ga predstavljata procesa rasti in zorenja. Biološki razvoj lahko poimenujemo kot proces kvantitativnih in kvalitativnih sprememb, ki se zgodijo od rojstva do obdobja polne biološke zrelosti. V ožjem smislu to pomeni proces celičnih delitev, njihovo rast (kvantitativne spremembe) in diferenciranje njihove funkcije ter s tem spreminjanje funkcije posameznih organskih sistemov (kvalitativne spremembe) (Škof, 2007).

Otroci napredujejo od rojstva do odraslosti, pri tem pa govorimo o treh osrednjih procesih, ki so **rast**, **dozorevanje** in **razvoj**. Ti trije procesi pa zelo močno opredeljujejo posameznikovo telesno učinkovitost, telesno dejavnost in telesni fitnes.

Rast

Prevladujoča biološka dejavnost prvih dveh desetletij človeškega življenja je rast. Rast vključuje tudi dobrih 9 mesecev prenatalnega življenja. Sam pojem pomeni tako večanje celotnega telesa, kot tudi večanje njihovih posameznih delov. Z rastjo otroci postajajo višji in težji, delež njihovega nemaščobnega in maščobnega tkiva se povečuje, ravno tako pa se povečujejo tudi vsi njihovi notranji organi. Vso to večanje je posledica treh celičnih procesov v našem telesu, in sicer hiperplazije (povečanje števila celic), hipertrofije (povečanje velikosti celic) in akrecije (povečanje medceličnih substanc). Vsi ti trije procesi delujejo med celotnim procesom rasti posameznika, vendar pa so v različnih obdobjih in različnih tkivih različno intenzivni (Vincente-Rodriguez, 2006).

Dozorevanje

Dozorevanje lahko opišemo kot proces, v katerem se posameznik približuje stanju odraslosti. V primerjavi z rastjo ga je težje zaznati in definirati. Dozorevanje je torej proces, odraslost pa stanje. Dozorevanje se dogaja v vseh tkivih, organih in organskih sistemih v telesu in vpliva na encime, kemično sestavo in funkcijo vseh telesnih sistemov, ki pa ne dozorevajo vsi z enakim tempom.

Pri dozorevanju tako govorimo o časovnici (timingu) in tempu približevanja odraslemu stanju. Timing se nanašana na nek trenutek, npr. ko se pri fantih in dekletih začne pojavljati poraščenost ali ko zaznamo največje pospeške rasti, se pravi, ko se zgodi določen mejnik v dozorevanju. Na drugi strani pa se tempo nanaša na to, kako hitro nekdo pride od prvega znaka dozorevanja do končne zrelosti. Timing in tempo dozorevanja sta med posamezniki zelo različna. Npr. dva otroka sta lahko enake višine in teže, ampak se v danem trenutku nahajata na zelo različnih stopnjah njunega dozorevanja. Prvi je dosegel 65% odrasle postave, medtem ko je drugi že 75% in je biološko gledano starejši, čeprav je kronološko enake starosti kot prvi. Osnovna razlika med procesoma rasti in dozorevanja je tudi okostenelost skeleta. Ko odrastemo, imamo popolnoma okostenel skelet, vendar pa to okostenitev dosežemo ob zelo različnih časih. To je tudi osnovna razlika med procesoma rasti in dozorevanja. Pri spremljavi rasti se osredotočamo na velikost v določeni starosti, na drugi strani pa se pri spremljavi dozorevanja osredotočamo na stopnjo približevanja odrasle velikosti oz. odraslosti (Malina in Bouchard, 1991).

Razvoj

Sam izraz razvoj najpogosteje uporabljamo skupaj z izrazoma rasti in dozorevanja. Razvoj se uporablja v dveh različnih konceptih, v biološkem in vedenjskem. V biološkem kontekstu razvoj pojmuje kot proces specializacije in diferenciacije izvornih celic v različne celične tipe, tkiva, organe in funkcionalne enote. Diferenciacija se ponavadi zgodi že zgodaj v prenatalnem obdobju, ko se tkiva in organi še oblikujejo, nadaljuje pa se tudi po rojstvu, ko različni telesni sistemi funkcionalno dozoriijo. V drugem kontekstu, vedenjskem, pa se razvoj nanaša predvsem na razvoj kompetenc v vrsti različnih in med seboj povezanih področij. Z razvojem teh kompetenc se otrok prilagaja kulturnemu okolju, v katerem živi. V tem smislu razvoj nakazuje stopnjo, do katere je posameznik razvil svoje socialne, kognitivne, intelektualne in vedenjske kompetence, ki so pomembne za življenje v kulturi (Jurimae in Jurimae, 2001).

Rast in razvoj imata merljivi končni točki. Otroci se zelo razlikujejo v hitrostih, v katerih gredo skozi različne faze rasti. Nekateri otroci imajo hiter tempo rasti in dosežajo odraslo višino relativno zgodaj, medtem ko imajo drugi počasnejši tempo rasti in s tem tudi relativno pozno dosežajo odraslo višino. Natančne metode, ki se ukvarjajo z določevanjem odrasle višine, morajo vključevati kazalnike biološke zrelosti. Veliko starejših metod vključuje predvsem sekundarne spolne značilnosti in starost pri menarhi. Tako imajo vse te metode omejeno uporabnost, kajti starost pri menarhi je omejena samo na dekleta, ki so dopolnila menarho (v povprečju se zgodi pozno v adolescenci). Najbolj priljubljene enačbe za napoved odrasle višine izhajajo iz Bayleyeve in Pinneaujeve metode (1952), Roche-Wainer-Thissenejeve metode (1975) in Tanner-Whitehousejeve metode (1983, 2001). Vse te metode vključujejo oceno skeletne starosti za izračun biološke zrelosti. Način, s katerim ocenijo

skeletno starost, je zelo drag in zahteva izpostavljenost sevanju. Tako so Roche-Wainer-Thissen (1975) in Khamis-Roche (1994) razvili poceni metode za napoved odrasle višine. Za napoved odrasle višine so upoštevali starost, telesno višino, telesno maso in povprečno telesno višino staršev, vendar te metode niso dajale podatkov o stopnji biološke zrelosti. V zadnjem času raziskovalci razvijajo neinvazivne metode biološke zrelosti, ki za določanje timinga najvišjega prirastka rasti upoštevajo razliko v razmerju med sedečo in stojno višino. Ena izmed teh metod je metoda, ki so jo oblikovali Sherar, Mirwald, Baxter-Jones in Thomis leta 2005. Sami bomo uporabljali ravno to metodo, s katero bomo določili starost v najvišjih prirastkih rasti na podlagi razmerij med dolžino nog in trupom, saj je za običajen rastni vzorec značilno, da ob vstopu v adolescenco dolžina nog narašča hitreje kot dolžina trupa (Sherar, Mirwald, Baxter-Jones in Thomis, 2005). Zgodnje, povprečno in pozno dozorevanje bomo določili glede na odstopanje posameznikove napovedane starosti ob najvišjem prirastku rasti od povprečne napovedane starosti ob najvišjem prirastku rasti, ločeno po spolu. Tisti, ki bodo najvišji prirastek rasti dosegali več kot eno leto pred povprečjem, bodo uvrščeni v skupino zgodnje dozorevajočih, tisti, ki bodo najvišji prirastek rasti dosegali več kot leto za povprečjem, pa v skupino pozno dozorevajočih. To je metoda, ki je poceni in s katero na enostaven način lahko ocenjujemo biološko zrelost, prav tako pa je tudi natančna in zanesljiva (Sherar, Mirwald, Baxter-Jones in Thomis, 2005).

2.2 Povezanost dozorevanja in aerobne vzdržljivosti

Človekovo zmogljivost različni avtorji pojmujejo zelo različno (Armstrong, 2007). Armstrong opozarja, da izraza telesni fitness (ang. physical fitness) in telesna dejavnost, ki ju najpogosteje srečujemo v raznih objavah, pogosto pomensko zamenjujemo, čeprav izraza nista sopomenki. Telesna dejavnost predstavlja celoto obnašanj telesa v gibanju, ki ga povzroča skeletno mišičje, za gibanje pa porablja lastno energijo (Casperson, Powell in Christenson, 1985). Telesna dejavnost je tako del celotne energijske porabe, ki vključuje tudi metabolizem v mirovanju, rast in toplotne učinke hrane (Armstrong, 2007). Telesna zmogljivost pa predstavlja attribute, ki jih ljudje imajo ali dosegajo in ki so odvisni od sposobnosti za izvedbo telesne dejavnosti (Casperson, Powell in Christenson, 1985). Armstrong (2007) navaja, da telesni fitness vključuje različne sestavine, kot so aerobni fitness, mišična moč, gibljivost, agilnost, ravnotežje, reakcijski čas in telesna sestava. Najpomembnejša komponenta telesne zmogljivosti, ki je povezana z zdravje, je aerobna zmogljivost. Za oceno aerobne zmogljivosti s fiziološkega vidika pri odrasli populaciji najpogosteje uporabljamo kazalnik VO_{2max} (maksimalna poraba kisika, ki pomeni najvišjo stopnjo, s katero lahko posameznik porablja kisik med vadbo). American College of Sport Medicine (1995) navaja, da je VO_{2max} najboljši kazalnik posameznikove aerobne zmogljivosti pri odrasli populaciji. Na drugi strani pa je pri otrocih in mladostnikih mogoče opaziti, da lahko vadijo do onemoglosti (progresivni test, kot npr. stopnjevalni tek), ne da bi dosegli dejanski VO_{2max} (Armstrong, Kirby, McManus in Welsman, 1995). Zato se pri njih uporablja kot mero za oceno aerobnih zmogljivosti najvišji privzem kisika pri opravljanju testa vzdržljivosti, ki ga posameznik opravlja do onemoglosti (Armstrong, 2007).

Najvišji privzem kisika lahko izrazimo v absolutni ($l/O_2/min$) ali v relativni vrednosti (glede na telesno maso – $ml O_2/kg/min$). Aerobni potencial človeka pa je odvisen od učinkovitosti centralnih aerobnih mehanizmov in perifernih aerobnih mehanizmov. Centralni aerobni mehanizmi so transportni sistem, ki mišicam iz atmosfere dostavlja kisik. Najpomembnejša mehanizma sta količina in sestava krvi ter utripni volumen srca. Periferni aerobni mehanizmi pa so tisti, ki mišičnim vlaknom dajejo sposobnost učinkovitega izkoriščanja kisika iz krvi in

njegovega koriščenja za proizvodnjo energije. Sem spadata razvitost kapilarne mreže in ustrezna encimska struktura v mitohondrijih, kjer se po aerobni poti proizvaja ATP (Škof, 2007).

Znano je, da imajo športno dejavni otroci višjo aerobno zmogljivost kot netrenirani. Toda sama vadba ni edini dejavnik, ki loči trenirane od netreniranih otrok. Razlike med njimi lahko nastanejo tudi zaradi razlik v njihovi biološki zrelosti, zaradi dednih dejavnikov in še drugih razlogov (Škof, 2007).

Pubertetno obdobje je najugodnejše za rast aerobne kapacitete. Prav tako kot je zagon pubertetne rasti hitrejši pri dekletih, je tudi pospešena dinamika naraščanja aerobne kapacitete hitrejša pri dekletih, na drugi strani pa je amplituda povečanja večja pri fantih (Geithner idr., 2004).

Najvišji privzem kisika je splošno znana in veljavna metoda, s katero je moč določiti aerobne sposobnosti posameznika oz. telesni fitness. Direktno določanje najvišjega privzema kisika zahteva raziskovalni laboratorij s posebno opremo in usposobljenim osebjem. Prav tako tudi ni praktična za uporabo pri obsežnejših študijah. Zato je bilo razvitih več metod, ki napovedujejo največji privzem kisika. Leger in Lambert (1982) sta razvila test stopnjevalnega teka. Naloga pri testu je, da posameznik teče med dvema linijama, ki sta 20 metrov narazen, pri tem pa se tempo teka ves čas povečuje, do izčrpanja. Maksimalni privzem kisika je ocenjen z maksimalno hitrostjo teka v končni fazi oz. s skupnim številom krogov. Ta test ima veliko prednosti pred ostalimi, med drugim tudi to, da se ga lahko izvaja v telovadnici (Matsuzaka idr., 2004).

3. CILJI IN HIPOTEZE DELA

Cilji raziskovanja

1. Preučiti razlike v timingu biološkega dozorevanja med otroki iz urbanega in ruralnega okolja.
2. Preučiti razlike med aerobnimi sposobnosti otrok glede na njihovo biološko dozorevanje.

Hipoteze

H1 Fantje in dekleta iz urbanega okolja biološko v povprečju dozorevajo prej kot njihovi vrstniki.

H2 Dekleta v urbanem in ruralnem okolju dozorevajo prej kot fantje.

H3 Dekleta in fantje iz urbanega okolja dosegajo višje ravni aerobne vzdržljivosti od vrstnikov iz ruralnega okolja.

H4 Fantje v urbanem in ruralnem okolju dosegajo višje ravni aerobne vzdržljivosti kot dekleta.

H5 Aerobna vzdržljivost fantov in deklet je povezana s timingom vstopa v adolescenco.

4. METODE DE LA

4.1 Vzorec merjencev

Vzorec merjencev smo zajeli v raziskavi ARTOS, ki je bila izvedena septembra in oktobra 2013, na 11 osnovnih šolah po Sloveniji. Skupaj je bilo testiranih 3,476 otrok. Raziskava preučuje povezanost otrokovega gibalnega razvoja z njegovimi telesnimi razsežnostmi, funkcionalnimi kapacitetami, konativnimi in kognitivnimi razsežnostmi in razsežnostmi socialnega statusa ter okolja, ki skupaj opredeljujejo zdravje in kakovost življenja, vodila pa jo je Fakulteta za šport v sodelovanju z Inštitutom za varovanje zdravja, Biotehniško fakulteto, Medicinsko fakulteto, Filozofsko fakulteto, Fakulteto za družbene vede in Pedagoško fakulteto. Ta presečna študija je s štirimi desetletji ena izmed najdlje trajajočih študij o bio-psiho-socialnem razvoju otrok na svetu.

Izbrani vzorec preizkušancev so dekleta in fantje, stari med 9 in 14 let, ki so na dan merjenja obiskovali osnovno šolo iz pretežno urbanega okolja Ljubljane in osnovno šolo iz pretežno ruralnega okolja Ormoža in so bili vključeni v študijo ARTOS 2013 – Analiza razvojnih trendov otrok v Sloveniji (Jurak, Kovač in Starc, 2013).

Naš vzorec tako obsega skupno 315 otrok, to je razvidno tudi iz tabele 1. Število izmerjenih glede na okolje šole se nekoliko razlikuje. V OŠ s pretežno ruralnega okolja Ormoža je bilo izmerjenih 189 učencev in učenek, medtem ko na OŠ iz urbanega okolja Ljubljane nekaj manj, 126. Če pa si bolj natančno pogledamo izmerjene otroke glede na spol brez upoštevanja okolja, iz katerega prihajajo, je opaziti, da je razmerje med fanti in dekleti približno enakovredno. Skupaj je bilo izmerjenih 160 fantov in 155 deklet (tabela 2).

Tabela 1: Število izmerjenih otrok glede na okolje šole

	Starost	9	10	11	12	13	14	15	Skupaj
Urbana šola	Število izmerjenih	27	26	24	15	18	16	0	126
Ruralna šola		25	30	33	34	32	34	1	189
	Skupaj	52	56	57	49	50	50	1	315

Tabela 2: Število izmerjenih otrok glede na spol in okolje šole

	Starost	9	10	11	12	13	14	15	Skupaj
Fantje	Urbana šola	10	16	15	6	11	11	0	69
	Ruralna šola	6	20	17	17	16	14	1	91
	Skupaj	16	36	32	23	27	25	1	160
Dekleta	Urbana šola	17	10	9	9	7	5		57
	Ruralna šola	19	10	16	17	16	20		98
	Skupaj	36	20	25	26	23	25		155
Skupaj	Urbana šola	27	26	24	15	18	16	0	126
	Ruralna šola	25	30	33	34	32	34	1	189
	Skupaj	52	56	57	49	50	50	1	315

4.2 Vzorec spremenljivk

V diplomski nalogi smo za določanje timinga najvišjega prirastka rasti uporabili postopek, ki upošteva naslednje spremenljivke:

- spol,
- datum rojstva,
- datum testiranja,
- telesno višino,
- telesno maso in
- sedečo višino.

Za določanje aerobne vzdržljivosti otrok pa smo uporabili test stopnjevalnega teka (Leger in Lambert, 1982).

5. METODE OBDELAVE PODATKOV

Za oceno starosti v najvišjih prirastkih rasti smo uporabili formulo, ki začetek adolescence določa na podlagi spremembe razmerij med dolžino nog in trupom (Sherar, Mirwald, Baxter-Jones in Thomis, 2005). Za določanje timinga najvišjega prirastka rasti ta formula upošteva spol, starost, višino, maso in sedečo višino. Zgodnje, povprečno in pozno dozorevanje smo določili glede na odstopanje posameznikove napovedane starosti ob najvišjem prirastku rasti od povprečne napovedane starosti ob najvišjem prirastku rasti, ločeno po spolu. Tisti, ki so najvišji prirastek rasti dosegali več kot eno leto pred povprečjem, so bili uvrščeni v skupino zgodnje dozorevajočih, tisti, ki so najvišji prirastek rasti dosegali več kot leto za povprečjem, pa v skupino pozno dozorevajočih.

Za določanje aerobne vzdržljivosti otrok pa smo uporabili test stopnjevalnega teka (Leger in Lambert, 1982), na podlagi rezultatov te merske naloge pa smo izračunali maksimalni privzem kisika po enačbi Matsuzake idr. (2004).

Vse zbrane podatke smo vnesli in obdelali s statističnim programom SPSS. Obdelavo rezultatov smo izdelali v skladu z zastavljenimi cilji in hipotezami v naslednjih korakih:

1. S standardnimi postopki smo izračunali osnovne deskriptivne statistične parametre in dobili podatke o porazdelitvi uporabljenih spremenljivk. Ugotovljeni so bili naslednji parametri:
 - aritmetična sredina rezultatov posameznih spremenljivk,
 - mediana,
 - standardni odklon – povprečno odstopanje od aritmetične sredine.
2. Analiza variance (One-way ANOVA), s katero smo izmerili razpršenost rezultatov oz. preverili, ali so statistično značilne razlike med posameznimi spremenljivkami.
3. Pearsonov korelacijski koeficient, s katerim smo preverili, kakšen vpliv ima čas vstopa v puberteto na aerobno vzdržljivost.

6. REZULTATI

Rezultati in razlaga ugotovitev si v diplomski nalogi sledijo v zaporedju, kot si sledijo statistične obdelave podatkov v poglavju »Metode obdelave podatkov«. Razlage rezultatov so podane v ločenih podpoglavjih, te pa spremljajo tabele in slike, ki so potrebne za njihovo razlago.

6.1 Razlike med spoloma v času vstopa v adolescenco

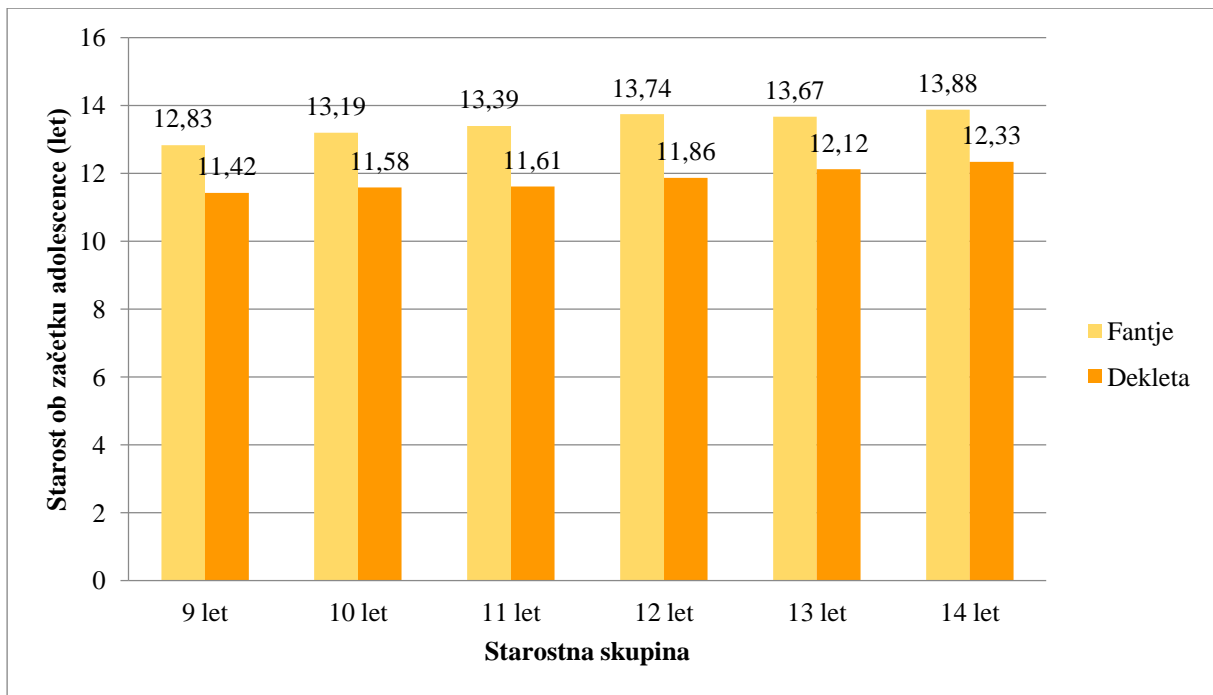
V tabeli 3 so predstavljene aritmetične sredine, število merjencev (N) in standardni odkloni glede na spol in starost, pri kateri otrok vstopi v obdobje adolescence.

Za boljšo ponazoritev razlik med spoloma so te prikazane še na sliki 1.

Kot je razvidno s slike 1, dekleta ne glede na starostno skupino hitreje vstopajo v obdobje adolescence v primerjavi s fanti. Dekleta v povprečju približno za leto in pol (1,67 let) prehitvevajo fante pri hitrosti dozorevanje, se pravi dekleta malo več kot leto in pol prej dozori in tako tudi toliko prej vstopijo v adolescenco. V povprečju dekleta dozori pri 11,79 letih, fantje pa pri 13,46 letih (tabela 3).

Tabela 3: Napovedan začetek adolescence glede na spol in starost

Spol	Starost	Aritmetična sredina	N	Standardni odklon
Fantje	9 let	12,83	16	0,34
	10 let	13,19	36	0,42
	11 let	13,39	32	0,58
	12 let	13,74	23	0,57
	13 let	13,67	26	0,58
	14 let	13,88	26	0,71
	Skupaj	13,46	159	0,63
Dekleta	9 let	11,42	36	0,41
	10 let	11,58	20	0,49
	11 let	11,61	25	0,60
	12 let	11,86	26	0,50
	13 let	12,12	21	0,40
	14 let	12,33	25	0,48
	Skupaj	11,79	153	0,58
Skupaj	9 let	11,85	52	0,76
	10 let	12,62	56	0,90
	11 let	12,61	57	1,07
	12 let	12,74	49	1,08
	13 let	12,98	47	0,93
	14 let	13,12	51	0,98
	Skupaj	12,64	312	1,03

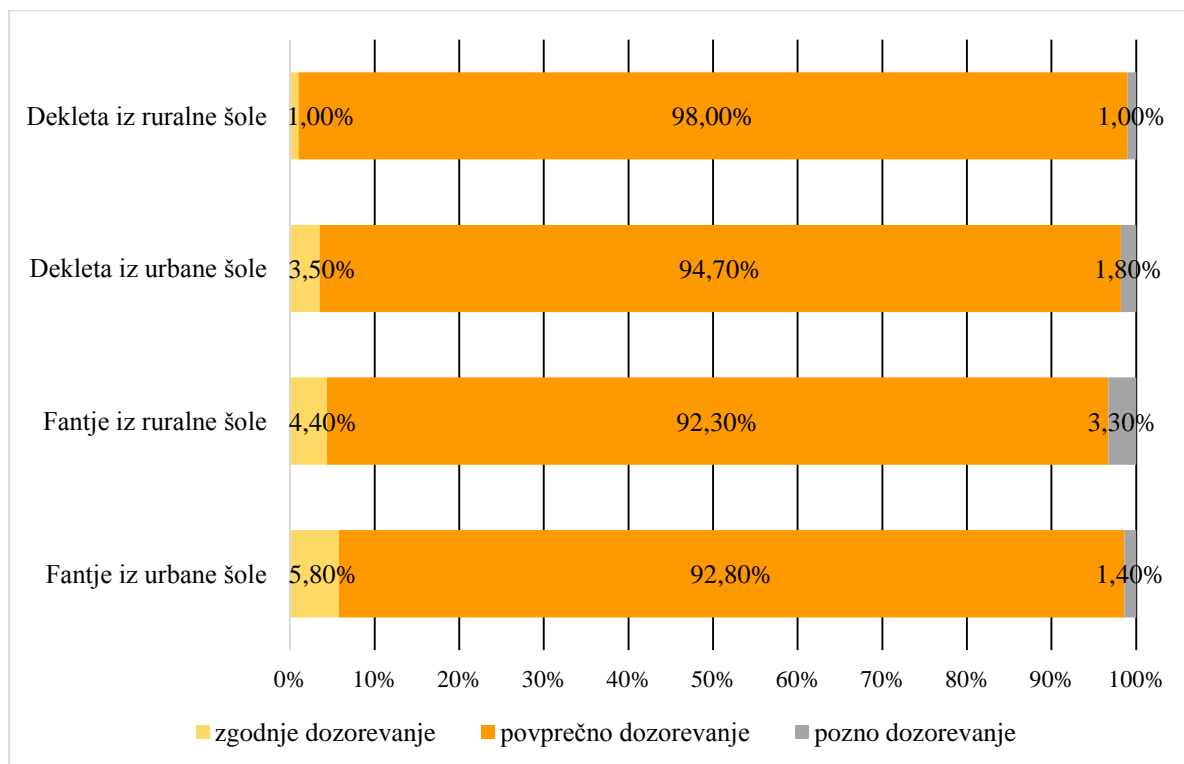


Slika 1: Napovedan začetek adolescence glede na starostno skupino in spol

6.2 Timing dozorevanja otrok glede na okolje

Pri določanju timinga najvišjega prirastka rasti smo otroke uvrščali v tri skupine. Skupino zgodnje dozorevajočih so sestavljali tisti otroci, ki so najvišji prirastek rasti dosegli več kot leto pred povprečjem, skupino pozno dozorevajočih so sestavljali otroci, ki so najvišji prirastek rasti dosegli več kot leto za povprečjem, in še ostali, ki so bili uvrščeni v skupino povprečno dozorevajočih, se pravi med obema prej omenjenima skupinama. Tako smo zgodnje, povprečno in pozno dozorevanje določili glede na odstopanja posameznikove napovedane starosti ob najvišjem prirastku rasti od povprečne napovedane starosti ob najvišjem prirastku rasti, ločeno po spolu.

Rezultati ugotovitev so prikazani na sliki 2. S slike je razvidno, da večina fantov in deklet tako iz urbane kot tudi ruralne šole spada v skupino povprečno dozorevajočih. Delež deklet, ki povprečno dozorevajo, je v primerjavi s fanti nekoliko višji. Dekleta so med seboj bolj homogena kot fantje, zato med fanti prihaja do večjih razlik v hitrosti dozorevanja kot pa pri dekletih.



Slika 2: Delež fantov in deklet z različnim timingom dozorevanja po šolah

6.3 Razlike v hitrosti dozorevanja glede na okolje šole

Z analizo variance (One-way ANOVA) smo preverili, kakšen je vpliv urbanega in ruralnega okolja na hitrost biološkega dozorevanja. Analiza je pokazala, da na stopnji $p < .05$ ni bilo statistično značilnih razlik v hitrosti biološkega dozorevanja glede na okolje [$F(0,034, 332,116) = 0,032, p = 0,859$]. Tudi analiza variance, ločene po spolu, ni pokazala statistično značilnega vpliva okolja na hitrost biološkega dozorevanja niti pri fantih [$F(1,31, 61,897) = 3,324, p = 0,07$] niti pri dekletih [$F(0,319, 50,277) = 0,957, p = 0,33$]. Povprečna napovedana starost ob vstopu v adolescenco (slika 3, tabela 4) je bila pri fantih iz urbanega okolja ($M = 13,36, SD = 0,62$) nekoliko nižja kot pri fantih iz ruralnega okolja ($M = 13,54, SD = 0,64$), podobno razliko v povprečni starosti pa smo opazili tudi pri dekletih iz urbanega ($M = 11,73, SD = 0,55$) in ruralnega ($M = 11,82, SD = 0,59$) okolja.

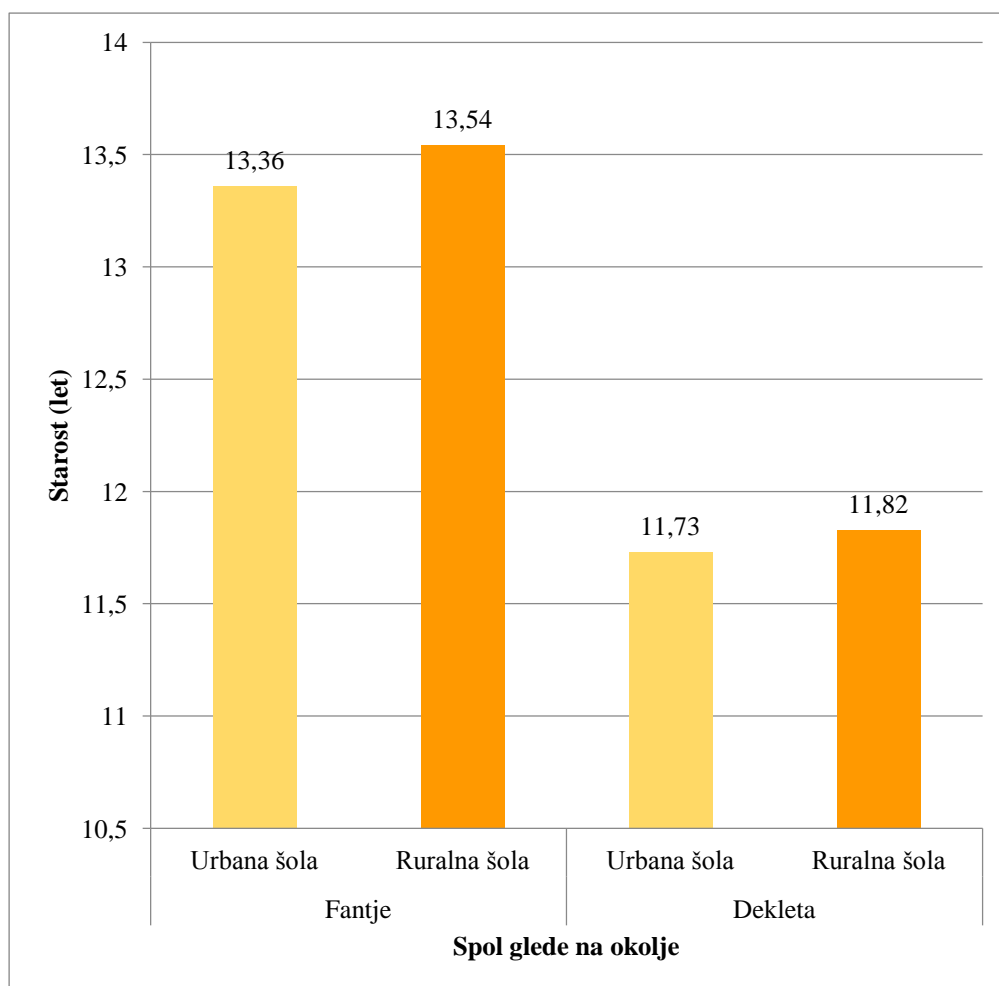
Tabela 4: Povprečna starost ob vstopu v adolescenco glede na okolje šole

Spol	Šola	Aritmetična sredina	N	Standardni odklon	Mediana
Fantje	Urbana šola	13,36	68	0,62	13,29
	Ruralna šola	13,54	91	0,64	13,49
	Skupaj	13,46	159	0,63	13,45
Dekleta	Urbana šola	11,73	55	0,55	11,74
	Ruralna šola	11,82	98	0,59	11,81

	Skupaj	11,79	153	0,58	11,77
Skupaj	Urbana šola	12,63	123	1,00	12,73
	Ruralna šola	12,65	189	1,06	12,55
	Skupaj	12,64	312	1,03	12,64

6.4 Vpliv spola na hitrost dozorevanja

Z analizo variance smo preverili, kakšen je vpliv spola na hitrost biološkega dozorevanja. Na stopnji $p < .05$ se je pokazal statistično značilni vpliv spola na hitrost biološkega dozorevanja [$F(218,347, 113.803) = 594,779, p = 0,000$], pri čemer so dekleta statistično značilno hitreje vstopala v adolescenco ($M = 11,79, SD = 0,58$) kot fantje ($M = 13,46, SD = 0,63$) tako v urbanem kot v ruralnem okolju (slika 3, tabela 4).



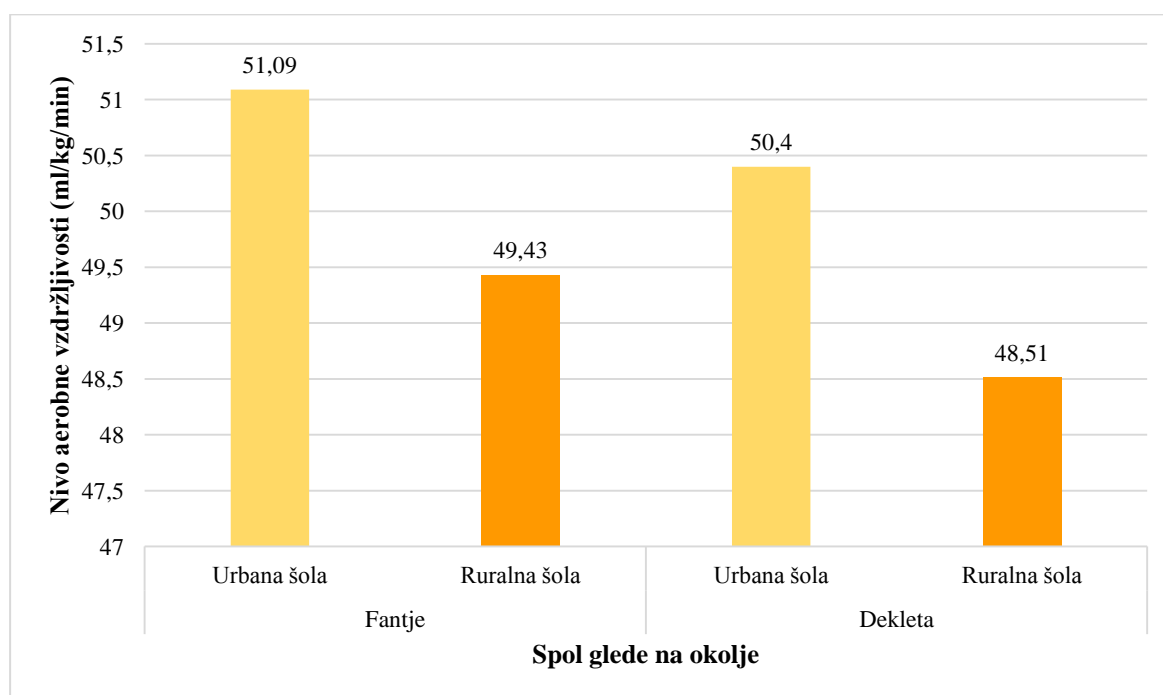
Slika 3: Povprečna napovedana starost ob vstopu v adolescenco

6.5 Vpliv okolja in spola na aerobno vzdržljivost

Z analizo variance smo preverili, kakšen je vpliv urbanega in ruralnega okolja na doseganje višje ravni aerobne vzdržljivosti. Na stopnji $p < .05$ se je pokazal statistično značilen vpliv okolja na doseganje višjih ravni aerobne vzdržljivosti [$F(237,686, 10.679,45) = 6,699, p = 0,01$], pri čemer so fantje ($M = 51,09, SD = 5,18$) in dekleta ($M = 50,4, SD = 4,54$) iz urbane šole dosegali višje ravni aerobne vzdržljivosti kot fantje ($M = 49,43, SD = 7,33$) in dekleta ($M = 48,51, SD = 5,71$) iz ruralne šole (tabela 5, slika 4).

Tabela 5: Vpliv okolja na aerobno vzdržljivost

Spol	Šola	Aritmetična sredina	N	Standardni odklon	Mediana
Fantje	Urbana šola	51,09	62	5,18	51,87
	Ruralna šola	49,43	89	7,33	50,87
	Skupaj	50,11	151	6,57	51,18
Dekleta	Urbana šola	50,4	54	4,54	50,98
	Ruralna šola	48,51	98	5,71	49,09
	Skupaj	49,18	152	5,39	49,85
Skupaj	Urbana šola	50,77	116	4,89	51,31
	Ruralna šola	48,95	187	6,53	49,36
	Skupaj	49,65	303	6,01	50,4

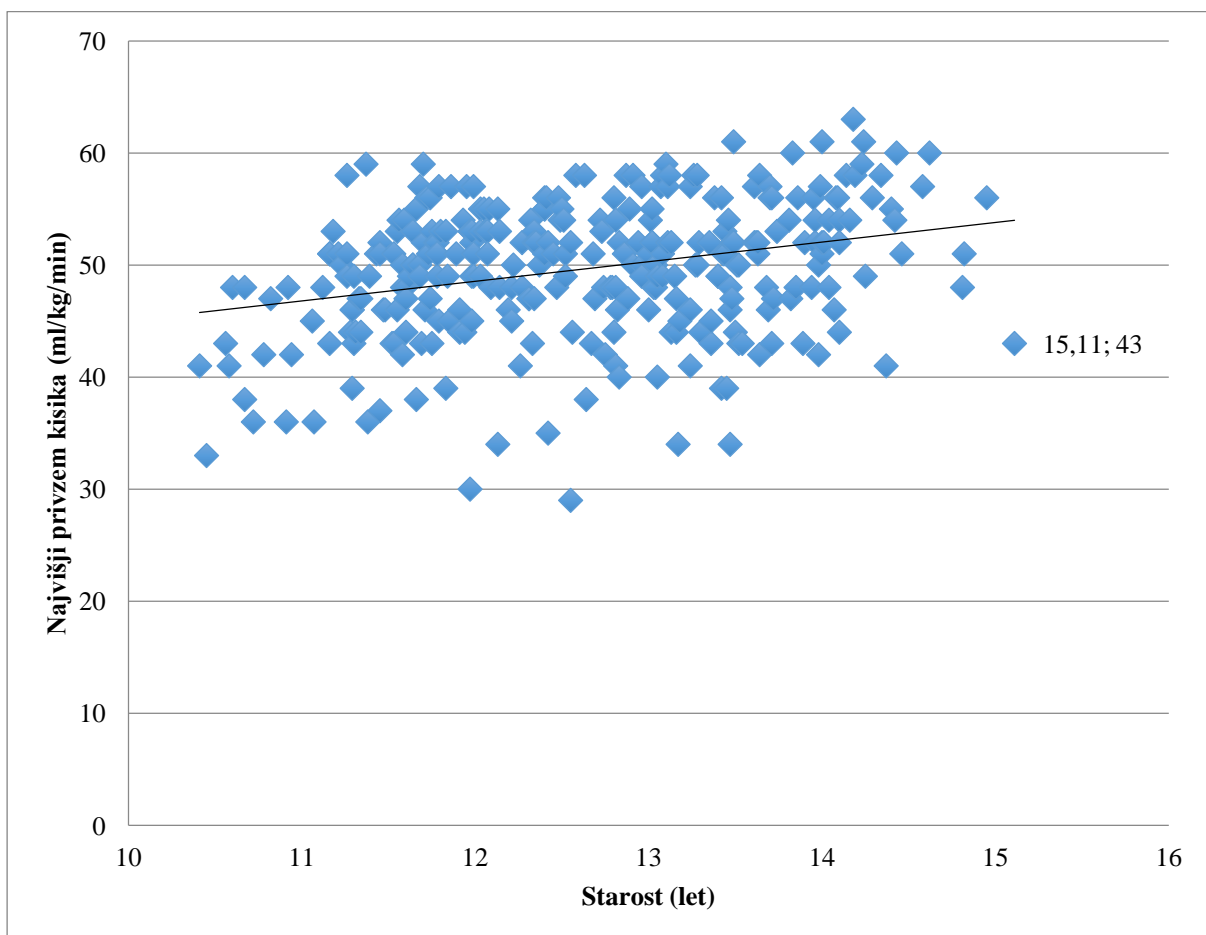


Slika 4: Povprečne ravni aerobne vzdržljivosti glede na okolje in spol

Z analizo variance smo tudi preverili, kakšen je vpliv spola na doseganje višje ravni aerobne vzdržljivosti. Analiza je pokazala, da na stopnji $p < .05$ ni bilo statistično značilnih razlik med spoloma v doseganju višje ravni aerobne vzdržljivosti [$F(65,072, 10.852,07) = 1,805, p = 0,18$]. Tudi analiza variance, ločena na okolje šole, ni pokazala statistično značilnega vpliva spola na doseganje višje ravni aerobne vzdržljivosti niti v urbanem okolju [$F(13,964, 2.730,74) = 0,583, p = 0,447$], niti v ruralnem okolju [$F(38,717, 7.896,03) = 0,907, p = 0,342$].

6.6 Povezanost aerobne vzdržljivosti s timingom vstopa v adolescenco

Da bi preverili povezanost med timingom vstopa v adolescenco in aerobno vzdržljivostjo, smo izračunali Pearsonov korelacijski koeficient. Skupno se je pokazala statistično značilna pozitivna, a šibka povezanost obeh spremenljivk, $r = 0,300, N = 303, p = 0,000$. Aerobna vzdržljivost se je večala s kasnejšim vstopom v adolescenco (slika 5). Tudi povezanost med timingom vstopa v adolescenco in aerobno vzdržljivostjo, ločeno po spolu, je pokazala, da je pri fantih statistično značilna pozitivna, a šibka do zmerna povezanost obeh spremenljivk, $r = 0,348, N = 151, p = 0,000$. Pri dekletih pa se je pokazala statistično značilna pozitivna, a zmerna povezanost obeh spremenljivk, $r = 0,486, N = 152, p = 0,000$.



Slika 5: Najvišji privzem kisika glede na napovedano starost ob vstopu v adolescenco

7. RAZPRAVA

V raziskavi smo poskušali preučiti ruralno-urbani gradient z vidika biološkega dozorevanja oz. preučiti vpliv biološkega dozorevanja na aerobno vzdržljivost otrok, starih od 9 do 14 let, iz pretežno urbanega okolja Ljubljane in pretežno ruralnega okolja Ormoža. Naši glavni cilji so bili preučiti razlike v timingu biološkega dozorevanja med otroki iz urbanega in ruralnega okolja in preučiti razlike med aerobnimi sposobnosti otrok glede na njihovo biološko dozorevanje.

Potrjevanje hipotez

***H1:** Fantje in dekleta iz urbanega okolja biološko v povprečju dozorevajo prej kot njihovi vrstniki iz ruralnega okolja.*

Pri primerjanju hitrosti biološkega dozorevanja z okoljem se niso pokazale statistično značilne razlike, prav tako se tudi niso pokazale statistično značilne razlike pri analizi variance, ločene po spolu.

Pokazalo pa se je, da je povprečna napovedana starost ob vstopu v adolescenco pri fantih iz urbanega okolja sicer nekoliko nižja kot pri fantih iz ruralnega okolja, prav tako je bila tudi povprečna napovedana starost ob vstopu v adolescenco pri dekletih iz urbanega okolja nekoliko nižja kot pri dekletih iz ruralnega okolja, vendar razlika med ruralnim in urbanim okoljem ni statistično značilna. **H1 tako ne moremo potrditi.**

***H2:** Dekleta v urbanem in ruralnem okolju dozorevajo prej kot fantje.*

Pokazal se je statistično značilen vpliv spola na hitrost biološkega dozorevanja. Dekleta, ne glede na okolje, v povprečju leto in pol prej vstopijo v obdobje adolescence kot fantje. Se pravi dekleta tako v urbanem, kot tudi ruralnem okolju dozoriijo prej kot fantje, tako da **H2 ne moremo ovreči.**

***H3:** Dekleta in fantje iz urbanega okolja dosegajo višje ravni aerobne vzdržljivosti od vrstnikov iz ruralnega okolja.*

Analiza je pokazala statistično značilen vpliv okolja na doseganje višjih ravni aerobne vzdržljivosti. Tako fantje kot tudi dekleta iz urbane šole so dosegali višje ravni aerobne vzdržljivosti kot njihovi vrstniki iz ruralnega okolja. Tako tudi **H3 ne moremo ovreči.**

***H4:** Fantje v urbanem in ruralnem okolju dosegajo višje ravni aerobne vzdržljivosti kot dekleta.*

Pri analizi se niso pokazale statistično značilne razlike med spoloma v doseganju višje ravni aerobne vzdržljivosti. Razlik med fanti in dekleti v doseganju višje ravni aerobne vzdržljivosti ni. Zato **H4 ne moremo potrditi.**

H5: Aerobna vzdržljivost fantov in deklet je povezana s timingom vstopa v adolescenco.

Pokazala se je statistično značilna, a šibka povezanost obeh spremenljivk. Aerobna vzdržljivost se je večala s kasnejšim vstopom v adolescenco. Tudi povezanost med timingom vstopa v adolescenco in aerobno vzdržljivostjo, ločeno po spolu, je tako pri fantih kot tudi pri dekletih pokazala statistično značilno pozitivno povezanost. Povezanost teh spremenljivk je bila večja pri dekletih kot pri fantih. Tako tudi zadnje hipoteze **H5 ne moremo ovreči**.

8. SKLEP

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo statistično značilne povezave med biološkim dozorevanjem in aerobnimi sposobnostmi otrok med urbanim in ruralnim okoljem. Naši cilji so bili preučiti razlike v timingu biološkega dozorevanja med otroki iz urbanega in ruralnega okolja in preučiti razlike med aerobnimi sposobnostmi otrok glede na njihovo biološko dozorevanje.

Vzorec merjencev v naši raziskavi je bil vzet iz meritev za raziskavo ARTOS, ki je bila izvedena septembra in oktobra 2013 na enajstih osnovnih šolah po Sloveniji. Izbrani vzorec preizkušancev so bila dekleta in fantje, stari od 9 do 14 let, ki so na dan merjenja obiskovali osnovno šolo iz pretežno urbanega okolja Ljubljane in pretežno ruralnega okolja Ormoža. Naš izbran vzorec osnovnošolcev je obsegal 315 otrok, od tega 160 fantov in 155 deklet.

V raziskavi smo za določanje timinga najvišjega prirastka rasti upoštevali rezultate naslednjih spremenljivk: spol, datum rojstva, datum testiranja, telesno višino, telesno maso in sedečo višino. Za oceno starosti v najvišjih prirastkih rasti smo tako uporabili formulo, ki začetek adolescence določa glede na spremembe razmerij med dolžino nog in trupom (Sherar, Mirwald, Baxter-Jones in Thomis, 2005). Za določanje aerobne vzdržljivosti otrok pa smo uporabili rezultate stopnjevalnega teka. Na podlagi rezultatov te merske naloge pa smo izračunali maksimalni privzem kisika po enačbi Matsuzake idr. (2004).

Ugotovili smo, da se pojavljajo razlike med urbanim in ruralnim okoljem tako v hitrosti dozorevanja, kot tudi v ravni aerobne vzdržljivosti. Fantje in dekleta v urbanem okolju sicer hitreje dozorevajo in tako prej vstopajo v obdobje adolescence v primerjavi z vrstniki iz ruralnega okolja, vendar razlika med okolji ni statistično značilna. Pokazal se je tudi statistično značilen vpliv spola na hitrost dozorevanja. Dekleta v povprečju vstopijo v obdobje adolescence leto in pol prej kot fantje. Pri ugotavljanju vpliva okolja in spola na doseganje višjih ravni aerobne vzdržljivosti se je pokazalo, da je vpliv okolja na doseganje višjih ravni statistično značilen, medtem ko vpliv spola ni. Tako dekleta kot tudi fantje iz urbanega okolja so dosegali višje ravni aerobne vzdržljivosti kot vrstniki iz ruralnega okolja. Ugotovili smo tudi, da je aerobna vzdržljivost tako pri fantih kot tudi pri dekletih povezana z vstopom v adolescenco. To pomeni, da pozno dozorevajoči otroci dosegajo višje ravni aerobne vzdržljivosti kot hitro dozorevajoči otroci.

V prihodnosti bi bilo zelo zanimivo preučiti tudi, zakaj je vsemu temu tako, kaj je razlog, da otroci v urbanem okolju hitreje dozorevajo ter zakaj otroci iz urbanega okolja dosegajo višje ravni aerobne vzdržljivosti, kot vrstniki iz ruralnega okolja. Je to zaradi večje ponudbe športnih dejavnosti v urbanem okolju kot v ruralnem ali je vzrok drugje?

9. VIRI

- American College of Sport Medicine. (1995). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- Armstrong, N. (2007). Physical fitness and physical activity patterns of European youth, Chapter 2, V W. D. Brettschneider in R. Naul (ur.), *Obesity in Europe: youth people's activity and sedentary lifestyle (27-56)*. Sport sciences international, vol. 4. Frankfurt am Main [etc.]: Peter Lang.
- Armstrong, N., Kirby B. J., McManus, A. M. & Welsman, J. R. (1995). Aerobic fitness of pre-pubescent children. *Annals of Human Biology*, 22, 427-441.
- Bayley, N. & Pinneau, S. R. (1952). Tables for predicting adult height from skeletal age: revised for use with greulich-Pyle hand standards. *J Pediatr*, 40, 423-41.
- Blair, S. N., Kohl, III H. W., Paffenbarger, Jr. R. S., Clark, D. G., Cooper, K. H. & Gibbons, L. W. (1989). Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA*, 262, 2395–2401.
- Cameron, N., Grieve, C. A., Kruger, A., & Leschner, K. F. (1993). Secondary sexual development in rural and urban South African black children. *Annals of Human Biology*, 20(6), 583-593.
- Casperson, C. J., Powell, K. & Christenson, G. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: Definition and distinction of health-related research. *Public Health reports*, 100, 126-131.
- Eiben, O. G., Barabas, A., & Nemeth, A. (2005). Comparison of Growth, Maturation, and Physical Fitness of Hungarian Urban and Rural Boys and Girls. *J. Hum. Ecol.*, 17(2), 93-100.
- Garcia-Artero, E., Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Mesa, J. L., Delgado, M., Gonzalez-Gross, M... Castillo, M. J. (2007). Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA study). *Rev Esp Cardiol*, 60, 581–588.
- Geithner, C. A., Thomis, M. A., Vanden Eynde, B., Maes, H. H., Loos, R. J., Peeters, M... Beunen, G. P. (2004). Growth in peak aerobic power during adolescence. *Med Sci Sports Exerc.* 36(9), 1616-1124.
- Hallal, P. C., Victora, C. G., Azevedo, M. R. & Wells, J. C. (2006). Adolescent physical activity and health: a systematic review. *Sports Med*, 36, 1019–1030.
- Janz, K. F., Dawson, J. D. & Mahoney, L. T. (2000). Tracking physical fitness and physical activity from childhood to adolescence: the Muscatine study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(7), 1250-1257.

- Jurak, G., Kovač, M. in Starc, G. (2013). The ACDSi 2013 – The Analysis of Children's Development in Slovenia 2013: Study protocol. *Anthropological Notebooks*, 19(3), 123-143.
- Jurimae, T., & Jurimae, J. (2001). *Growth, physical activity, and motor development in prepubertal children*. Boca Raton: CRC Press.
- Khamis, H. J. & Roche, A. F. (1994). Predicting adult stature without using skeletal age: the Khamis-Roche method. *Pediatrics*, 94, 504-7.
- Léger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict $\dot{V}O_2$ max. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 49(1), 1-12.
- Lindgren, G. (1976). Height, weight and menarche in Swedish urban school children in relation to socio-economic and regional factors. *Annals of Human Biology*, 3(6), 501-528.
- Logstrup, S., (ur.). (2001). *Children and young people- the importance of physical activity: A paper published in the context of European Heart Health Initiative*. Brussels: European Heart Network.
- Malina, R. M. & Bouchard, C. (1991). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, IL, US: Human Kinetics Academic.
- Matsuzaka, A., Takahashi, Y., Yamazoe, M., Kumakura, N., Ikeda, A., Wilk, B., & Bar-Or, O. (2004). Validity of the Multistage 20-M Shuttle-Run Test for Japanese Children, Adolescents, and Adults. *Pediatric Exercise Science*, 16, 113-125.
- Metter, E. J., Talbot, L. A., Schrage, M. & Conwit, R. (2002). Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 57, 359–365.
- Mišigoj-Duraković, M., Bednarik, J., Berčič, Z., Duraković, Z., Findak, V., Heimer, S., ... Žugić, Z. (2003). *Telesna vadba in zdravja*. Ljubljana : Zveza društev športnih pedagogov: Slovenije : Fakulteta za šport : Zavod za šport Slovenije : Zagreb : Kineziološka fakulteta.
- Mota, J., Guerra, S., Leandro, C., Pinto, A., Ribeiro, J. C. & Duarte, J. A. (2002). Association of Maturation, Sec, and Body Fat in Cardiorespiratory Fitness. *American journal of human biology*, 14, 707-712.
- Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S. & Atwood, J. E. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med*, 346, 793–801.
- Pfaundler, M. (1916). *Körpermass-studien an Kindern*. Springer, Berlin.
- Pišot, R. (2004). Vloga in pomen gibalne/športne dejavnosti v šolskem obdobju. *Zdrava šola*, 1, 24-27.

- Pišot, R. in Jakomin, D. (2002). Gibalno/športna aktivnost v otroštvu – osnova za oblikovanje zdravega življenjskega sloga. V: H. Berčič (ur.), *Zbornik slovenskega kongresa športne rekreacije: prispevek in povzetek poročil, strokovnih predavanj in predstavitev 2. slovenskega kongresa športne rekreacije, z mednarodno udeležbo* (str. 21-24). Ljubljana: Športna unija Slovenije.
- Rietz, E. (1906). Körperentwicklung und geistige Begabung. *Z. Schulgesundheitspflege*, 19, 65-98.
- Roche, A. F., Wainer, H. & Thissen, D. (1975). *Monographs in paediatrics*. 3rd edition. Basel: Karger.
- Roche, A. F., Wainer, H. & Thissen, D. (1975). The RWT method for the prediction of adult stature. *Pediatrics*, 56, 1026-1033.
- Rowland, T. W. (1990). *Excercise and Children*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Sherar, L. B., Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., & Thomis, M. (2005). Prediction of adult height using maturity-bades cumulative height velocity curves. *The Journal od Pediatrics*, 508-514.
- Škof, B., Šarabon, N., Bačanac, L., Kalan, G., Cecić Epić, S., Žvan, B... Jakše, B. (2007). *Šport po meri otrok in mladostnikov: pedagoško-psihološki in biološki vidik kondicijske vadbe mladih*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo.
- Tanner, J.M. (1989). *Foetus into Man. Physical Growth from Conception to Maturity*. 2nd Ed. Castlemead Publ. Ware.
- Tanner, J. M., Healy, M. J. R., Goldstein, H. & Cameron, N. (2001). *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 Method)*. 3rd edition. London: Saunders.
- Tanner, J. M., Whitehouse, R. H., Cameron, N., Marshall, W. A., Healy, M. J. R. & Goldstein, H. (1983). *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height*. 2nd edition. New York: Academic Press.
- Vicente-Rodríguez, G. (2006). How does Exercise Affect Bone Development during Growth? *Sports Medicine*, 36, 561-569.