

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

Milan B. Pašić

**FIZIČKA AKTIVNOST I
ENERGETSKA POTROŠNJA
UČENIKA OSNOVNE ŠKOLE**

doktorska disertacija

Beograd, 2016

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

Milan B. Pašić

**PHYSICAL ACTIVITY AND
ENERGY EXPENDITURE IN
ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016

MENTOR:

Docent **dr Ivana Milanović**, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja,
Univerzitet u Beogradu

ČLANOVI KOMISIJE:

Vanredni profesor **dr Snežana Radisavljević-Janić**, Fakultet sporta i
fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu

Vanredni profesor **dr Sergej Ostojić**, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja,
Univerzitet u Novom Sadu

Datum odbrane

Doktorska disertacija je urađena u okviru projekta pod nazivom „*Efekti primenjene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psiho-socijalni i vaspitni status populacije Republike Srbije*“, (evidencioni broj III47015; rukovodilac projekta prof. dr Milivoj Dopsaj), finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Republike Srbije.

Materijal izložen u ovoj disertaciji jednim delom je zasnovan na rezultatima koji su objavljeni u časopisu od međunarodnog značaja:

1. Pašić, M., Milanović, I., Radisavljević Janić, S., Jurak, G., Sorić, M., Mirkov, D. (2014). Physical Activity Levels and Energy Expenditure in Urban Serbian Adolescents – a Preliminary Study. *Nutricion Hospitalaria*. vol. 30 (5); 1044-1053.

Zahvalanost dugujem

Svim učenicima i učenicama koji su učestvovali kao ispitanici u ovoj studiji.

Najveću zahvalnost za nastanak ovog rada dugujem svom mentoru docentu dr Milanović Ivani, koja je dala ideju i oblikovala celokupno istraživanje, a kasnije uložila velike napore da bi ovaj rad imao zadovoljavajuću formu.

Članovima Komisije, profesoru dr Radisavljević-Janić Snežani i profesoru dr Ostojić Sergeju na bezrezervnoj podršci i brojnim korisnim savetima.

Profesoru dr Sorić Maroju i profesoru dr Jurak Gregoru na obezbeđivanju korišćenja višesenzornih uređaja i pomoći prilikom stručnih nedoumica.

Koprivica Dragani na pomoći prilikom antropometrijskih merenja ispitanika.

Članovima svoje porodice, na podršci tokom svih godina studiranja.

Svojoj supruzi Ivani, koja mi je bila najveća podrška sve ovo vreme i mojim ćerkama Anji i Lari na razumevanju i ljubavi koju mi pružaju.

FIZIČKA AKTIVNOST I ENERGETSKA POTROŠNJA UČENIKA OSNOVNE ŠKOLE

Rezime:

Fizička aktivnost (PA) predstavlja važan segment zdravlja u toku odrastanja dece. Znanja o nivoima i obrascima PA kod dece su ograničena, prvenstveno zbog teškoća pri merenju aktivnosti u normalnom svakodnevnom životu. Nedostatak PA označen je kao jedan od rizika smanjenog zdravstvenog statusa, dok se gojaznost u današnjem vremenu počela tretirati kao bolest. Cilj ovog istraživanja bila je procena fizičke aktivnosti i energetske potrošnje (EE) učenika osnovne škole uzrasta 13-15 godina iz gradske sredine. Fizička aktivnost i energetska potrošnja procenjavani su u odnosu na pol, telesni status, sportsku angažovanost učenika tokom posmatranog perioda. Takođe, cilj istraživanja bilo je ispitivanje dostizanja preporučenog optimalnog vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću od strane učenika.

Istraživanje je obuhvatilo 115 učenika (53 dečaka i 62 devojčice) osnovne škole u Beogradu, sa prosečnom starošću od 14.0 (SD = 0.6) godina. EE, trajanje i nivo PA procenjavani su na osnovu više-senzornog uređaja SenseWear Pro₃ Armband (SWA) (BodyMedia Inc, Pittsburgh, PA, USA) koji je validan, precizan i pouzdan. EE, trajanje i nivo PA mereni su četiri dana tokom 24 sata (uključujući dva radna i dva dana vikenda). Analiza varijanse je primenjena za ispitivanje uticaja pola, telesnog statusa i sportske angažovanosti u okviru EE i trajanja PA.

Posmatrana relativizovana EE kod adolescenata tokom četiri dana iznosila je prosečno 185.3 ± 25.0 kJ/kg/danu, dok je EE tokom PA iznosila 69.4 ± 29.2 kJ/kg/danu. Učenici su najviše vremena proveli u laganom režimu prosečno 241.7 ± 62.8 min/danu i ukupno su bili fizički aktivni 196.0 ± 73.5 min/danu. U okviru nivoa PA, 76% vremena su proveli tokom umerene PA (MPA), 21% u energičnoj PA (VPA) i 3% u veoma energičnoj PA (VVPA). Rezultati koji su analizirani pomoću ANOVA-e, pokazali su da postoje polne razlike u svim posmatranim varijablama, u toku ukupnog vremena, radnih dana i dana vikenda. Posmatrane su ukupna dnevna EE ($p < 0.001$), EE tokom PA ($p < 0.001$) i ukupna PA ($p < 0.001$) obavljene u okviru različitih intenziteta PA. Intenzitet je opisan kao metabolički ekvivalent, a trajanje PA analizirano je na

osnovu inteziteta u minutama. Devojčice više vremena provode u laganoj PA ($p < 0.001$), dok su dečaci aktivniji u umerenoj PA ($p < 0.001$), energičnoj PA ($p < 0.001$) i veoma energičnoj PA ($p < 0.001$). Dobijene polne razlike u nivoima PA i EE su u korist dečaka. Tokom radnih dana PA adolescenata bila je veća u odnosu na dane vikenda (dečaci 257.2 vs. 186.7 min/danu i devojčice 185.5 vs. 141.2 min/danu). Prekomerno uhranjene/gojazne (OW) učenice su provele manje vremena u ukupnoj PA, MPA i VVPA u odnosu na optimalno uhranjene (NW). S druge strane, kod NW i OW dečaka razlike su bile samo u VVPA. Shodno tome, OW devojčice imaju manju EE u poređenju sa svojim NW vršnjakinjama, dok se takva razlika nije ispoljila kod dečaka.

Na osnovu dobijenih rezultata, glavne razlike su identifikovane između devojčica sportista (SP) i nesportista (NSP), i to u korist devojčica sportista. Nije bilo razlike u vremenu provedenom u PA između SP i NSP dečaka, osim u segmentu lagana PA ($p = 0.047$), u korist dečaka SP. Devojčice SP ostvarile su veću relativizovanu EE ($p = 0.023$) i EE tokom PA ($p = 0.007$), zatim više vremena su provele u ukupnoj PA ($p = 0.013$), umerenoj PA ($p = 0.032$), energičnoj PA ($p = 0.006$) i veoma energičnoj PA ($p = 0.008$).

Praćenje PA i EE tokom najranije dobi, tokom sazrevanja i odrastanja je neophodno zbog visoke zastupljenosti i dramatičnog sekularnog trenda povećanja gojaznosti. Fizička neaktivnost je identifikovana kao četvrti faktor globalne smrtnosti. U ovom istraživanju, dečaci su značajno fizički aktivniji od devojčica u svim posmatranim varijablama, osim u umerenoj PA tokom dana vikenda. Devojčice NSP manje su bile aktivne na svim nivoima PA u poređenju sa svojim vršnjakinjama SP, i manje su aktivne tokom dana vikenda nego tokom školskih dana. PA znatno utiče na smanjenje prekomerne mase tela i gojaznosti i smatra se najprirodnijim načinom za trošenje energije i regulatorom mase tela. Redovna PA predstavlja važan segment pravilnog rasta i razvoja dece i takođe je zaštita od prekomerne mase i gojaznosti. Stimulisanje učenika, posebno devojčica, da povećaju PA kroz samoorganizovanje i traženje njima interesantnih oblika i sadržaja, naročito tokom dana vikenda, trebalo bi da bude deo nacionalnih zdravstvenih strategija.

Ključne reči: telesni status, gojaznost, adolescenti, sportisti, radni dani, dani vikenda

Naučna oblast: fizičko vaspitanje i sport

Uža naučna oblast: nauke fizičkog vaspitanja, sporta i rekreacije

UDK broj: 796.012.1:612.076(0433)

PHYSICAL ACTIVITY AND ENERGY EXPENDITURE IN ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS

Summary:

Physical activity (PA) is very important for children's health during their growth. Their knowledge of PA levels and patterns is limited, primarily because of the difficulty in measuring normal daily life activities. Lack of PA is marked as one of the risks of the reduced health status, while obesity is treated as a disease. The aim of this study was to evaluate physical activity and energy expenditure (EE) in elementary school students aged 13-15 years from urban areas. Physical activity and energy expenditure were evaluated in relation to gender, weight status and students' sports involvement during the period. Also, the aim of the research was to examine the students' achievement of the recommended optimal time for physical activity.

The study included 115 students (53 boys and 62 girls) from an elementary school in Belgrade, with an average age of 14.0 (SD = 0.6). The EE and PA duration and level were estimated by a multi-sensor device SenseWear Pro3 Armband (SWA) (BodyMedia Inc., Pittsburgh, PA, USA) that is valid, reliable and precise. The EE and PA duration and level were measured during four days for 24 hours (including two weekdays and two weekend days). Variance analysis was applied to examine the impacts of gender, weight status and sports involvement during the EE and PA.

The observed relativized adolescents' EE in four days was approximately 185.3 ± 25.0 kJ/kg/day, while the EE during the PA was 69.4 ± 29.2 kJ/kg/day. Students spent most of their time in a light mode which resulted in an average of 241.7 ± 62.8 min/day and their total physical activity was 196.0 ± 73.5 min/day. As to PA, 76% of the time was spent in a moderate PA (MPA), 21% in a vigorous PA (VPA) and 3% in a very vigorous PA (VVPA). The results analysed with ANOVA test, showed that there are gender differences in all observed variables during the entire time, weekdays and weekend days. The observed the total daily EE ($p < 0.001$), the EE during the PA ($p < 0.001$) and the total PA ($p < 0.001$) performed at different PE intensity. The intensity is described as a metabolic equivalent, and the duration of PA was analysed on the basis of intensity in minutes: girls spend more time in light PA ($p < 0.001$), while boys

are more active in moderate PA ($p < 0.001$), vigorous PA ($p < 0.001$) and very vigorous PA ($p < 0.001$). Gender differences in levels of PA and EE are in favour of boys. During weekdays the adolescents' PA was higher compared to weekend days (boys 257.2 vs. 186.7 min/day and the girls 185.5 vs. 141.2 min/day). Overweight (OW) girls spent less time in a total PA, MPA and VVPA. On the other hand, non-overweight (NW) and OW boys differed only in VVPA. Consequently, the OW girls had lower energy expenditure compared with their NW peers, but no such differences were found at boys.

Based on the obtained results, major differences were identified between girls athletes (SP) and nonathletes (NSP), with better scores achieved by the SP girls. There were no differences in the time spent in PA between the SP and NSP boys, except in the segment of light PA ($p = 0.047$), in favour of the NSP boys. The SP girls achieved a higher total relativized EE ($p = 0.023$) and the EE during the PA ($p = 0.007$). They spent more time in total PA ($p = 0.013$), moderate PA ($p = 0.032$), vigorous PA ($p = 0.006$) and very vigorous PA ($p = 0.008$).

Tracking PA and EE during the preschool, maturation and growing up is necessary due to the high presence and dramatic secular trend of obesity increase. Physical inactivity has been identified as the fourth factor of global mortality. In this study, boys were significantly more physically active than girls in all observed variables except moderate PA during weekend days. The NSP girls were less active in all PA levels compared with their SP peers and they were less active at weekends than on schooldays. PA has a significant impact on the reduction of excessive body weight and obesity, and is considered to be the most natural way for energy consumption. It is also a good body weight regulator. Regular PA is an important part of children's proper growth and development. It is also protection from excessive weight and obesity. Stimulation of students, especially girls, to increase PA through self-organization and search for shapes and contents that they find interesting, especially during weekend days, should be part of national health strategies.

Key words: weight status, obesity, adolescents, athletes, school days, weekend days

Scientific field: physical education and sport

Narrower scientific field: sciences of physical education, sport and recreation

UDK number: 796.012.1:612.076(0433)

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKI OKVIR RADA.....	3
2.1. Adolescencija.....	3
2.2. Fizička aktivnost i energetska potrošnja.....	4
2.2.1. Definicija fizičke aktivnosti.....	4
2.2.2. Definicija energetske potrošnje.....	6
2.3. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u odnosu na uzrast.....	8
2.4. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u odnosu na pol.....	10
2.5. Telesni status.....	13
2.5.1. Gojaznost.....	14
2.6. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u odnosu na telesni status.....	18
2.7. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u odnosu na sportsko angažovanje.....	21
2.8. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u različitim vremenskim periodima.....	23
2.9. Zdravstveni efekti fizičke aktivnosti.....	26
2.10. Preporuke za bavljenje fizičkom aktivnošću.....	27
2.11. Načini merenja fizičke aktivnosti i energetske potrošnje.....	29
3. PROBLEM, PREDMET, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA.....	35
4. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA.....	37
5. METODE ISTRAŽIVANJA.....	38
5.1. Uzorak ispitanika.....	38
5.2. Uzorak varijabli.....	38
5.3. Tok i postupci istraživanja.....	39
5.4. Merni instrumenti.....	40
5.5. Statistička analiza.....	44
6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	46
7. DISKUSIJA REZULTATA.....	60
8. ZAKLJUČCI.....	75
9. LITERATURA.....	79
<i>Prilog 1.</i> Formular za saglasnost roditelja/staratelja sa eksperimentalnom procedurom.....	90
<i>Prilog 2.</i> Upitnik sportske angažovanosti ispitanika.....	93
<i>Prilog 3.</i> Naslovna stranica objavljenog rada.....	94
<i>Prilog 4.</i> Izjava o autorstvu.....	95
<i>Prilog 5.</i> Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada.....	96
<i>Prilog 6.</i> Izjava o korišćenju.....	97
BIOGRAFIJA AUTORA.....	98

Pregled skraćenica:

TM – masa tela

TV – visina tela

BMI – Indeks telesne mase (eng. - *body mass indeks*)

Suma 5 DKN – suma debljine pet kožnih nabora

PA – Fizička aktivnost (eng. - *physical activity*)

MET – Metabolički ekvivalent (eng. - *metabolic equivalent*)

TEE – Ukupna energetska potrošnja (eng. - *total energy expenditure*)

EE – Energetska potrošnja (eng. - *energy expenditure*)

PAEE – Energetska potrošnja tokom fizičke aktivnosti (eng. - *physical activity energy expenditure*)

Ukupna PA – Ukupna fizička aktivnost (eng. - *total physical activity*)

LPA – Lagana fizička aktivnost (eng. - *light physical activity*)

MPA – Umerena fizička aktivnost (eng. - *moderate physical activity*)

VPA – Energična fizička aktivnost (eng. - *vigorous physical activity*)

VVPA – Veoma energična fizička aktivnost (eng. - *very vigorous physical activity*)

MVPA – Umerena do energična fizička aktivnost (eng. - *moderate to vigorous physical activity*)

NW – Optimalno uhranjeni (eng. - *normal weight*)

OW – Prekomerno uhranjeni/gojazni (eng. - *overweight*)

SP – Učenici sportisti

NSP – Učenici nesportisti

IOTF – Međunarodna radna grupa za borbu protiv gojaznosti (eng. - *International Obesity Task Force*)

WHO – Svetska zdravstvena organizacija (eng. - *World Health Organisation*)

EYHS – Međunarodna studija (eng. - *The European Youth Heart Study*)

N – Broj ispitanika

Min – Minimum

Max – Maksimum

M – Aritmetička sredina

SD – Standardna devijacija

EK – Eta kvadrat

r – Koeficijent korelacije

p – Nivo značajnosti

1. UVOD

Fizička aktivnost (PA) igra ključnu ulogu kod dece i mladih u okviru njihovog fizičkog, socijalnog i mentalnog razvoja. Ona ima čitav niz pozitivnih uticaja na sve sisteme organizma kao što su: kardiovaskularni, imuni, respiratorni, koštani i mišićni sistem. Istraživanja ukazuju da je povezana sa više značajnih faktora za održavanje dobrog zdravlja kod ljudi kao što su niži krvni pritisak, optimalni nivo seruma lipida i lipoproteina (Dietz, 1998). Tokom detinjstva i adolescencije veoma je važna u postizanju i održavanju odgovarajuće snage kostiju i skeletnog razvoja (Dietz, 1998), a njenim redovnim upražnjavanjem postiže se bolja aerobna izdržljivost i viši nivo motoričkih sposobnosti. Takođe, veoma je važan faktor u održavanju mentalnog blagostanja mladih, njihovog samopouzdanja, razvijanju socijalnih veština i smanjenju stresa i anksioznosti (Parfitt & Eston, 2005). Poslednjih godina istovremeno se uočava smanjeni obim fizičke aktivnosti kod dece i mladih i povećan energetske unos hrane (Bukara-Radujković & Zdravković, 2008). Veliki broj istraživanja ukazuje na inverznu povezanost fizičke aktivnosti i uzrasta (Bajčetić i sar., 2006; Cavill, Biddle, & Sallis, 2001; Riddoch et al., 2004). Tokom perioda adolescencije, uprkos svim prepoznatim zdravstvenim benefitima fizičke aktivnosti, dolazi do smanjenja interesovanja za bavljenje sportskim aktivnostima i fizičkim vežbanjem, pa većina adolescenata ne ispunjava preporučenih 60 minuta vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću (Jago et al., 2005; Jago et al., 2008; Riddoch et al., 2007). Ako se ovome doda i podatak da je oko 20% dece i adolescenata u Evropi sa prekomernom masom tela, a od toga je čak trećina gojazna (WHO, 2014), onda je sasvim razumljivo zašto je problem fizičke (ne) aktivnosti dece i adolescenata danas zastupljen u stručnoj i naučnoj literaturi. Istraživači proučavaju različite načine kako da se reši problem fizičke neaktivnosti mladih i kako da se bolje razumeju pozitivni uticaji fizičke aktivnosti i energetske potrošnje na telesni status dece i mladih u različitom uzrastu. Može se reći da su prethodna istraživanja, koja su se bavila odnosom između fizičke aktivnosti, energetske potrošnje i gojaznosti, pokazala kontradiktorne rezultate, a tome je verovatno doprinela i različita istraživačka metodologija (metode, merni instrumenati za merenje fizičke aktivnosti i energetske potrošnje, tok i način istraživanja i dr.). Osim toga, pregledom

literature, uočava se nedostatak relevantnih podataka o fizičkoj aktivnosti i energetskej potrošnji dece i mladih u Republici Srbiji.

Bolje razumevanje povezanosti fizičke aktivnosti, energetske potrošnje i telesnog statusa učenika uzrasta 13-15 godina, odnosno mladih u periodu rane i početku srednje adolescencije, moglo bi da doprinese razvoju novih načina i efikasnijih programa intervencija sa ciljem promocije aktivnog životnog stila kod njih. Optimalna uhranjenost predstavlja važan faktor zdravstvenog stanja adolescenata, njihovih psihofizičkih karakteristika i mogućnosti za normalan i pravilan rast i razvoj. Odstupanje od optimalne mase tela predstavlja mogućnost postojećih ili budućih simptoma u poremećaju zdravlja ili već početka nekih bolesti. Rana prevencija i tretman prekomerne mase tela važni su, ne samo zbog zdravstvenih i socijalnih rizika kojima su izloženi mladi, već i u cilju smanjenja udela odrasle populacije sa ovim poremećajima u budućnosti. Prevencija gojaznosti mladih je jedan od veoma važnih zadataka porodice, škole i svih drugih pojedinaca i službi koje rade sa mladima (Vlaški & Katanić, 2010). Imajući sve ovo u vidu postoji potreba za istraživanjem fizičke aktivnosti, energetske potrošnje i telesnog statusa učenika uzrasta 13-15 godina kod nas, što će i predstavljati cilj ovog istraživanja.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

2.1. Adolescencija

Pojam adolescencija potiče od latinske reči *adolescentia* što u prevodu znači mladost, mladičko doba i od reči *adolescere* koja znači rasti. Od svih životnih faza, osim detinjstva, adolescencija je period koji je obeležen najbržim i potencijalno burnim promenama (Williams et al., 2002). Te promene u ovom periodu su vidljive kako u domenu biološkog razvoja, gde se fizičke promene manifestuju spolja, tako i u domenu kognitivnog i psihosocijalnog razvoja, kod kojih su promene unutrašnjeg tipa i to od detinjstva do potpuno funkcionalne odrasle osobe. U okviru promena u telesnom funkcionisanju i izgledu dolazi do hormonskih promena, pojave sekundarnih polnih karakteristika, razvoja skeleta, naglog porasta mase i visine tela. Početak polnog sazrevanja javlja se ranije kod devojčica (u periodu između 9. i 13. godine) nego kod dečaka (u periodu između 10. i 14. godine).

Shvatanje adolescencije, kao perioda života, koji traje od sticanja polne zrelosti do preuzimanja uloge i odgovornosti odraslih, opšte je usvojena i dobro utemeljena i predstavlja kulturološki fenomen relativno novijeg porekla. Svetska zdravstvena organizacija (WHO) definiše adolescente kao mlade ljude uzrasta između 10 i 19 godina. U okviru ovog životnog doba može se govoriti i o posebna tri perioda: rana adolescencija (od 10 do 13 godina), srednja adolescencija (od 14 do 15 godina) i pozna adolescencija (od 16 do 19 godina), naglašavajući međutim da je svaka podela arbitrarna (WHO, 2003). Bez obzira na hronološki početak i kraj adolescencije, ona se sagledava kao period u kome većina sistema u organizmu strukturalno i funkcionalno dostiže potpunu zrelost (Malina et al., 2004). Strukturalno, adolescencija počinje sa ubrzanim rastom i razvojem koji u periodu puberteta dostiže svoj vrhunac, a zatim postepeno dolazi do usporavanja fizičkog razvoja sve do momenta kada se postigne potpuna zrelost organizma i kada nastupi period odraslog doba. Funkcionalno, adolescencija se obično posmatra kroz seksualno sazrevanje koje počinje sa pojavom sekundarnih polnih karakteristika i početkom reproduktivne sposobnosti, a završava se sa potpunom zrelošću reproduktivnih organa.

Prema određenim autorima tokom adolescencije psihološki prostor je veoma nestabilan, najviše zato što je adolescent osoba u prelaznom periodu između ponašanja

tipičnog za dete i ponašanja tipičnog za odrasle (Coleman & Hendry, 1999). Osobe koje su u ovom periodu značajne za adolescente (roditelji, nastavnici), kao i drugi, odnose se prema adolescentima podeljeno, odnoseći se prema njima malo kao prema deci, a malo kao prema odraslima. To kod adolescenata vrlo često izaziva ambivalentnost i uznemirenost (Vranješević, 2001). Sa sociološkog stanovišta to je period usmeravanja i izbora buduće profesije, obučavanja za tu profesiju i period povećane nezavisnosti u odnosu na roditelje (Hrnjica, 1990). Karakteristično je što počinju da menjaju odnos prema autoritetima, razvija se njihovo moralno rezonovanje, teže ka idealizmu, a na neki način i planiraju svoju budućnost (Piaget & Inhelder, 2013). U ovom periodu dolazi i do značajnog kognitivnog razvoja što adolescentima omogućava drugačiju procenu ne samo fizičkog nego i socijalnog sveta u kojem se nalaze i doprinosi povećanom osećaju autonomije. Takođe, dolazi do razvoja misaonih procesa, inteligencije i razvoja logičkog mišljenja. Kod adolescenata mišljenje karakteriše kombinatorika, implikacija, inkompatibilnost, eksperimentalno dokazivanje i apstraktno rezonovanje. Adolescenti sebe opisuju kao osobu koja je istovremeno i posmatrač i objekat posmatranja (Stepanović, 2004).

Uzimajući u obzir sve navedene karakteristike adolescencije, nije slučajno što se ona smatra i jednim od perioda u kome dolazi do značajnog smanjenja fizičke aktivnosti mladih. Odnosno, to je period kada kod velikog broja mladih dolazi do smanjenja interesovanja za bavljenje nekim sportskim aktivnostima i fizičkim vežbanjem, što je naročito izraženo kod devojčica (Bajčetić i sar., 2006). Razlozi zbog kojih se to dešava su različiti, a imajući u vidu sve zdravstvene benefite koje mladi mogu imati od fizičkog vežbanja, to zahteva dalju analizu i istraživanja kako bi se razvile nove metode za povećanje fizičke aktivnosti kod mladih.

2.2. Fizička aktivnost i energetska potrošnja

2.2.1. Definicija fizičke aktivnosti

Fizička aktivnost se može definisati kao svako telesno kretanje, nastalo radom skeletnih mišića, a rezultat tog rada je energetska potrošnja (EP) i ona obuhvata aktivnosti svih intenziteta (Caspersen et al., 1985). Prema istim autorima, pojam fizičke aktivnosti ne bi trebalo poistovećivati sa pojmom fizičko vežbanje (vežba). Fizičko vežbanje je podvrsta fizičke aktivnosti i sastoji se u planiranju, sastavljanju i

ponavljanju telesnih kretanja u kojima su ljudi angažovani sa konkretnim ciljem poboljšanja, ili održavanja, motoričkih sposobnosti ili zdravlja. Fizička aktivnost uključuje vežbanje, ali i druge aktivnosti koje podrazumevaju kretanje tela kao što su igranje, rad na poslu, aktivan transport, kućne poslove i rekreativne aktivnosti. U ovom istraživanju akcenat će biti prvenstveno na fizičkoj aktivnosti.

Fizička aktivnost se može definisati i kao višedimenzionalno ponašanje, tj. "ponašanje koje obuhvata ljudski pokret, koji rezultira fiziološkim osobinama, uključujući povećanje potrošnje energije i poboljšanje fizičke kondicije" (Gabriel et al., 2012). Svetska zdravstvena organizacija dala je i definiciju po kojoj fizička aktivnost predstavlja sva kretanja u svakodnevnom životu, uključujući posao, transport, kućne poslove, rekreaciju i sportske aktivnosti, a kategorisana je prema vrsti intenziteta od niskog preko umerenog do energičnog, odnosno visokog intenziteta (WHO, 2010). Fizička aktivnost uključuje vežbanje, trening i takmičenje, intenzivni profesionalni rad, kućne poslove i druge aktivnosti koje zahtevaju fizičko naprezanje (Stojanović i sar., 2013).

Fizička aktivnost može imati različite vrste i nivoe intenziteta. Obrasci fizičke aktivnosti procenjuju se na osnovu učestalosti, trajanja i intenziteta aktivnosti. Učestalost se odnosi na frekvenciju fizičke aktivnosti u određenom vremenskom periodu (npr. tri puta nedeljno), a trajanje označava koliko dugo se aktivnost održava (npr. 20 minuta po sesiji). Intenzitet aktivnosti označava koliko je naporna aktivnost i često se definiše u smislu relativnog opterećenja u odnosu na maksimalne mogućnosti.

Vrste fizičke aktivnosti mogu biti podeljene: prema vrsti pokreta (npr. hodanje, trčanje, preskakanje...), prema sportu (npr. fudbal, odbojka, badminton...), prema kontekstu života (npr. u školi, kod kuće, u toku transporta...) ili prema dominantnom fiziološkom efektu koji je najviše zastupljen: npr. aktivnost u kojoj je dominantna kardiorespiratorna izdržljivost i itd. Prema intenzitetu fizičke aktivnosti, koji se određuje na osnovu rezultata potrošene energije, aktivnosti mogu biti sedentarne, lagane, umerene i energične aktivnosti (Kohl & Cook, 2013).

Komponente na osnovu kojih se posmatra fizička aktivnost su biomehanička, fiziološka i aspekt ponašanja. Iz ugla biomehanike izmerena je u smislu sile, brzine, ubrzanja, snage i rada koje je telo proizvelo. Na osnovu fizioloških parametara, fizička aktivnost se opisuje u odnosu na energetske potrošnje pri čemu se koriste mere kao što

su: maksimalni utrošak kiseonika, metabolička energija (iskazana u kilokalorijama ili kilodžulima), metabolička snaga (kcal/min ili KJ/min) ili metabolički ekvivalent koji predstavlja odnos između energetske potrošnje fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u mirovanju (MET).

Fizička aktivnost može da varira u intenzitetu, trajanju, u obrascu intenziteta trajanja, frekvenciji i korišćenoj mišićnoj grupi. Fiziolozi pokušavaju da transformišu ove komponente kako bi teorijski mogle biti povezane sa drugim fiziološkim procesima, npr. jedinicama energetske potrošnje. Dok sociolozi i psiholozi nastoje da povežu određene komponente fizičke aktivnosti sa ponašanjem (npr. učešće u timskim sportovima, odustajanje od vežbanja i sl.) (Baranowski et al., 1992).

U okviru preglednog istraživanja Vanderhorsta i saradnika analizirano je 40 studija, koje su publikovane u periodu 1999-2005. godine, a koje su istraživale povezanost fizičke aktivnosti adolescenata sa ostalim faktorima koji na nju utiču (Van Der Horst et al., 2007). Analiza je pokazala pozitivnu korelaciju fizičke aktivnosti sa sledećim varijablama: obrazovanje roditelja, lični stav ispitanika, samopouzdanje, motivacija, fizičko vaspitanje/školski sport, porodični uticaj i podrška prijatelja. Utvrđeno je da su varijable etnička pripadnost, socio-ekonomski status i obrazovanje roditelja obrnuto povezane sa sedentarnim ponašanjem.

2.2.2. Definicija energetske potrošnje

Ukupna energetska potrošnja (TEE) predstavlja ukupan iznos energije (meren u kilokalorijama) koji se troši tokom određenog vremenskog perioda (obično se meri u periodu od 24 sata). Energetska potrošnja predstavlja sumu tri glavne komponente – potrošnju energije u mirovanju, termičke efekte hrane (energija potrebna za varenje i apsorbciju hrane) i energiju koja je utrošena tokom fizičke aktivnosti (PAEE) (Malina et al., 2004). Svaka od ovih komponenti može biti veća ili manja, kao odgovor na okruženje i životnu sredinu. U stvarnosti ove tri komponente potrošnje energije nisu sasvim odvojene ali ova uslovna podela je korisna prilikom istraživanja faktora koji mogu da ih regulišu ili kontrolišu (Sims & Danforth Jr, 1987).

Bazalni metabolizam se definiše kao minimalna energetska potrošnja pojedinca. Izračunava se na osnovu potrošnje kiseonika tokom perioda od 6 do 12 minuta, u postapsorptivnom stanju (12 h bez hrane, pića i nikotina) i nakon odmora od 30 minuta

u termalno neutralnom okruženju (sobna temperatura). Zapravo, bazalni metabolizam bi trebalo meriti odmah nakon buđenja i pre bilo koje aktivnosti, što je nepraktično, pa se gotovo uvek meri potrošnja energije u mirovanju. Krupniji i viši ljudi imaju veću vrednost bazalnog metabolizma nego niži i manji ljudi, međutim, viši i mršaviji ljudi imaju veći metabolizam nego niži i širi ljudi. Ove razlike nastaju zbog razlika u površini kože preko koje se gubi toplota. Žene, zbog većeg udela masnog tkiva u ukupnom sastavu tela, u poređenju sa muškarcima, imaju stopu metabolizma za 5-10% nižu nego muškarci jednake mase i visine tela (Šatalić, 2008).

Vrednost potrošnje energije u mirovanju zavisi od mase tela, telesnog sastava, uzrasta, pola, termoregulacije, zdravstvenog stanja i dr. Potrošnja energije tokom mirovanja je najveća u periodima intenzivnog rasta, prvi takav period je između prve i druge godine života, a drugi period, manje izražen, je tokom adolescencije. Najveća komponenta ukupne energetske potrošnje je potrošnja energije u mirovanju koja učestvuje sa 60-75% u ukupnoj energetske potrošnji, a obuhvata energiju samih hemijskih reakcija u organizmu, kao i energiju koja je rezultat interakcija hormona štitne žlezde i simpatičkog nervnog sistema (Sims & Danforth Jr, 1987). Različiti organi imaju drugačiji udeo u bazalnom metabolizmu, pa je tako jetra najveći potrošač energije u mirovanju (oko 29%), zatim mozak (19%), skeleteni mišići (18%), srce (10%) i bubrezi (7%). Energija koju troše mišići u mirovanju, primarno se koristi za održavanje tonusa i tenzije. U praksi se ona izračunava prema masi tela, polu i starosti (Šatalić, 2008).

Druga komponenta po udelu u ukupnoj energetske potrošnji je energija utrošena tokom fizičke aktivnosti. Za osobe čiji posao ne podrazumeva fizički rad, energija tokom fizičkih aktivnosti u toku dana iznosi 20% od ukupne vrednosti energetske potrošnje (Sims & Danforth Jr, 1987). Ovo je najvarijabilnija komponenta i može iznositi od 100 kcal za vrlo neaktivnu osobu, do 3000 kcal za veoma aktivnu osobu. U toku 24 sata, potrošnja energije tokom fizičke aktivnosti (treninga) sportista kod kojih dominiraju aktivnosti tipa opšte izdržljivosti, može da iznosi i do 50% od ukupne energetske potrošnje (Malina et al., 2004).

Termički efekti hrane se odnose na povećanje energetske potrošnje nakon konzumiranja hrane i predstavljaju energiju potrebnu za digestiju, apsorpciju, transport, čuvanje i metabolizam hranljivih materija. Apsorpcija i transport hrane zahtevaju

relativno mali udeo u ukupnoj dnevnoj potrošnji energije (Vernet et al., 1986), a mnogo veći deo odlazi na sintezu proteina, masti, ugljenih hidrata kako bi se omogućila stalna obnova telesnih tkiva i skladištenje (Sims & Danforth Jr, 1987). Oko 10% ukupne dnevne energetske potrošnje odlazi na termički efekat hrane (Šatalić, 2008).

2.3. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u odnosu na uzrast

Fizička aktivnost i sport predstavljaju važne segmente u razvoju dece, pogotovo u gradskim sredinama. Tokom prvih godina života, fizička aktivnost igra ključnu ulogu kod dece u okviru fizičkog, socijalnog i mentalnog razvoja. Bebe i mala deca uče i razvijaju se kroz igru, razvijaju psihofizičke sposobnosti i veštine, a mladi ljudi razvijaju osnovne veštine razumevanja, pravila timskog rada kroz sport i fizičku aktivnost. Redovna fizička aktivnost dece dovodi do bolje kondicije/aerobne izdržljivosti i višeg nivoa motoričkih sposobnosti (posebno mišićne izdržljivosti i brzine trčanja). Takođe je povezana sa poboljšanjem mentalnog blagostanja kod mladih, osećanjem zadovoljstva, smanjenjem stresa, a pomaže i da se razvijaju socijalne veštine (Parfitt & Eston, 2005). Uprkos svim pozitivnim efektima fizičke aktivnosti na zdravlje, tokom perioda adolescencije, većina adolescenata ne ispunjava preporučenih 60 minuta vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću, i zato postoji potreba da se razviju nove metode povećanja fizičke aktivnosti dece, pogotovo uzimajući u obzir inverznu povezanost fizičke aktivnosti i uzrasta (Jago et al., 2005; Jago et al., 2008; Riddoch et al., 2007). Istraživači proučavaju različite načine kako da se reši problem fizičke neaktivnosti mladih i kako da se bolje razumeju pozitivni uticaji fizičke aktivnosti u različitom uzrastu. Tako su Salis i saradnici u okviru pregledne studije istraživali 108 radova, od kojih se u 54 analizirala fizička aktivnost adolescenata (Sallis et al., 2000). U oko 60% analiziranih studija postojala je određena statistički značajna povezanost između varijabli koje su posmatrane i fizičke aktivnosti. Pored ostalih varijabli koje su posmatrane u odnosu na fizičku aktivnost, posmatrana je i varijabla uzrast, odnosno starost dece i adolescenata. Na osnovu analize, uočeno je da rezultati svih radova ukazuju na inverznu povezanost uzrasta i vremena provedenog u fizičkoj aktivnosti.

Analizirajući fizičku aktivnost dece i adolescenata u Evropi, Ridoh i saradnici su predstavili podatke koji se odnose na procenu nivoa i trajanja fizičke aktivnosti kod dece uzrasta 9 i 15 godina u okviru četiri evropske zemlje (Riddoch et al., 2004). Rezultati ove studije su pokazali da su mlađa deca, uzrasta 9 godina provodila više vremena u fizičkoj aktivnosti u odnosu na adolescente. Kod uzrasta od 9 godina, velika većina dece postiže preporučeno optimalno vreme za bavljenje fizičkom aktivnošću u toku dana (Cavill et al., 2001), dok kod uzrasta od 15 godina, manje adolescenata dostiže ovaj standard. Takođe, i prema studiji Svetske zdravstvene organizacije u 23 od 36 zemalja Evrope, više od 30% dečaka i devojčica uzrasta 15 godina i starijih, ne ispunjavaju dnevne preporuke za bavljenje fizičkom aktivnošću (WHO, 2014). Možemo da gledamo u sadašnje generacije dece koja su mnogo manje fizički sposobnija od svojih roditelja i sa potencijalom da budu prva generacija koja neće živeti duže od svojih roditelja. Fizička neaktivnost postaje verovatno najveći javni zdravstveni problem našeg vremena, čije će stanje biti još gore, ukoliko se organizovano ne preduzmu akcije povećanja i promocije fizičke aktivnosti (Sallis, 2015).

U Srbiji je u okviru longitudinalne studije Bajčetića i saradnika (2006) procenjivano vreme provedeno u fizičkoj aktivnosti učenika, kada su bili treći razred i nakon pet godina, kada su bili osmi razred. Procenjivan je ukupan broj sati proveden tokom slobodnog vremena u sportskim takmičenjima, kulturnim priredbama, učenju, gledanju televizije, kao i vremenu provedenom pored kompjutera (Bajčetić i sar., 2006). Analiza je pokazala da je urbani način života doveo do dramatičnog pada ukupne fizičke aktivnosti posmatranih učenika, čak ispod preporučenog optimalnog vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću kod adolescenata, a prema ovim autorima kod učenika dominira sedentarni način života. Učenici u slobodno vreme prosečno provedu oko 1-2 sata u nekoj sportskoj aktivnosti, međutim oko 14% njih se ne bavi nikakvim sportskim aktivnostima i u tome naročito prednjače devojčice. Ono što potvrđuje već poznatu inverznu fizičke aktivnosti i godina starosti jeste i podatak da kod većine učenika, a posebno kod devojčica, sa povećanjem broja godina dolazi do smanjenja interesovanja za bavljenje sportskim aktivnostima, pa prema podacima iz ove studije, učenici u starijim razredima manje učestvuju u sportskim aktivnostima nego oni iz mlađih. Nedostatak fizičke aktivnosti u školi i u slobodno vreme odražava se na telesni

razvoj (na telesnu masu, indeks telesne mase, obim mišića, obim trbuha, obim kukova, i dr.).

Uzimajući u obzir prethodna istraživanja, može se zaključiti da deca kako postaju starija sve manje vremena provode u nekoj od fizičkih aktivnosti, a naročito devojčice. Adolescencija je ključni period u kome dolazi do značajnog smanjenja bavljenja fizičkom aktivnošću, a razlozi zbog kojih se to dešava su različiti (prestanak aktivnog bavljenja nekim sportom, prelazak iz osnovne u srednju školu i povećanje obaveza i sl.) i to zahteva dalja istraživanja i analizu. Određen broj istraživanja ukazuje da se kod adolescenata koji su podržani u bavljenju fizičkom aktivnošću, uočava manji pad vremena trajanja ukupne fizičke aktivnosti i bolja samokontrola i samopouzdanje (Craggs et al., 2011). Pored navedenog, podaci iz studije sa izuzetno velikim uzorkom učenika u Velikoj Britaniji, potvrdili su dugoročni pozitivan uticaj umerene do energične fizičke aktivnosti na akademska postignuća učenika tokom perioda adolescencije (Booth et al., 2014.).

2.4. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u odnosu na pol

Mnoge epidemiološke studije realizovane u svetu istraživale su karakteristike fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u odnosu na pol ispitanika. Rezultati studija koje su se bavile ovim problemom pokazuju da su dečaci ovog uzrasta fizički aktivniji od devojčica (Collings et al., 2014; Klasson-Heggebo & Anderssen, 2003; Martinez-Gomez et al., 2009; Nader et al., 2008; Riddoch et al., 2004; Treuth et al., 2005; Trost et al., 2000; van Stralen et al., 2014). Takođe, prethodne studije su utvrdile pad u obimu fizičke aktivnosti kod devojčica od detinjstva do adolescencije (Nader et al., 2008; Treuth et al., 2005; Trost et al., 2002), a neke pretpostavljaju da se razlike u nivoima fizičke aktivnosti između dečaka i devojčica delimično mogu objasniti formiranjem različitih polnih uloga kod dece u toku odrastanja (van Stralen et al., 2014). U odnosu na nivo fizičke aktivnosti, u ovom slučaju umerene do energične aktivnosti, određen broj studija je utvrdio da su polne razlike očigledne i u ranoj, a da su kasnije tokom srednje i pozne adolescencije još veće (Lasheras et al., 2001; Riddoch et al., 2004; Van Der Horst et al., 2007; van Stralen et al., 2014; Vilhjalmsson & Kristjansdottir, 2003). Devojčice značajno više vremena provode u aktivnostima laganog intenziteta (Baquet

et al., 2007; Treuth et al., 2007; Treuth et al., 2005; van Stralen et al., 2014), a manje vremena provode u umereno do energičnim aktivnostima.

U okviru preglednog rada analizirani su rezultati studija adolescenata iz SAD, Kanade i Engleske kao i određene studije iz Nemačke i Holandije u kojima su korišćene objektivne metode za praćenje fizičke aktivnosti (Pate et al., 1994). Analiza je pokazala da su adolescenti u pojedinim zemljama prosečno aktivni oko 60 minuta u umerenoj i energičnoj zoni. Procenat adolescenata koji učestvuju u umerenoj do energičnoj aktivnosti u trajanju od minimum 20 minuta dnevno, tri ili više dana nedeljno, jeste 66% dečaka i 25% devojčica. Nivo i intezitet fizičke aktivnosti opada sa godinama tokom adolescencije, a to smanjenje je više kod devojčica nego kod dečaka. Međutim, posmatrajući navedene podatke, značajan broj dečaka, a većina devojčica ne ispunjava preporučeno optimalno vreme za bavljenje fizičkom aktivnošću kod adolescenata.

U međunarodnoj studiji – *The European Youth Heart Study* (EYHS) predstavljeni su podaci koji se odnose na procenu nivoa fizičke aktivnosti i obrasce kod 2185-oro dece uzrasta 9 i 15 godina iz četiri evropske zemlje /Danska, Portugalija, Estonija i Norveška/ (Riddoch et al., 2004). Rezultati ove studije su pokazali da su dečaci aktivniji od devojčica u oba uzrasta, i 9 i 15 godina. U odnosu na nivo fizičke aktivnosti, u ovom slučaju umerene do energične aktivnosti, polne razlike su bile očigledne na uzrastu 9 i 15 godina u korist dečaka. U uzrastu od 9 godina prosečno 97.4% dečaka i 97.6% devojčica postiže preporučeno optimalno vreme za bavljenje fizičkom aktivnošću u toku dana (Cavill et al., 2001), dok kod uzrasta od 15 godina, manje adolescenata dostiže ovaj standard i polne razlike su vidljive.

Procena vrste i inteziteta fizičke aktivnosti kod dečaka i devojčica, u jednoj od studija u jugozapadnoj Engleskoj, vršena je akcelerometrima tokom četiri dana (Rowlands et al., 2008). Učestalost, trajanje i intenzitet fizičke aktivnosti bili su veći kod dečaka nego devojčica, a učestalost i trajanje bili su veći radnim danima od dana vikenda. Devojčice češće učestvuju u sporadičnim (povremenim) aktivnostima nego dečaci, dok dečaci provode više vremena u kontinuiranim aktivnostima koje traju duže od 5 minuta. Takođe, i studija *ROOTS* (Collings et al., 2014) je imala za cilj da ispita ukupno trajanje i intenzitet fizičke aktivnosti kod adolescenata u Velikoj Britaniji.

Posmatrane su varijable: pol, sociodemografske i vremenske karakteristike, kao i masa tela. Dečaci su bili fizički aktivniji i manje sedentarni u odnosu na devojčice.

Cilj istraživanja u okviru *ENERGY* projekta (van Stralen et al., 2014) bio je da se ispita povezanost nivoa fizičke aktivnosti adolescenata u okviru pet evropskih zemalja /Belgija, Grčka, Mađarska, Holandija i Švajcarska/. Vreme trajanja fizičke aktivnosti adolescenata praćeno je tokom šest dana pomoću akcelerometara i procenjivano u odnosu na pripadnost određenoj državi, pol, etničku pripadnost, obrazovanje roditelja i telesni status. Učenici iz evropskih zemalja provode u proseku 65% svog vremena u školi u sedentarnim aktivnostima i 5% u okviru umerenih do energičnih aktivnosti, sa malim razlikama između zemalja. Devojčice značajno više vremena provode u školi u sedentarnim aktivnostima, nego dečaci, a manje vremena provode u umerenim do energičnim aktivnostima. Gojazna deca provode znatno manje vremena u umerenom do energičnom intenzitetu aktivnosti (4 %) u odnosu na decu sa optimalnom masom.

Prema podacima Grujića (Grujić, 2002) deca u Srbiji su manje fizički aktivna nego ranije, a u okviru ove studije 33.6% dece (19 godina i mlađi) bilo je fizički aktivno svaki dan, 13.4% je bilo aktivno 4-6 puta nedeljno, a 53% je bilo aktivno 2-3 puta nedeljno ili manje. U okviru studije Radisavljević-Janić i saradnika (2012), utvrđeno je postojanje polnih razlika u nivou fizičke aktivnosti u obe posmatrane uzrasne grupe adolescenata u korist adolescenata muškog pola. Posmatrano prema pojedinim segmentima ukupne fizičke aktivnosti, najviši je nivo fizičke aktivnosti tokom časova fizičkog vaspitanja kod adolescenata oba pola, i u osnovnoj i u srednjoj školi. U studiji Đorđević-Nikić i saradnika (2013), podaci ukazuju da je više od četvrtine učenika (27.4%) svrstano u kategoriju „fizički neaktivni”, a samo trećina učenika ima fizički aktivan život. U ovoj studiji fizička aktivnost kod dečaka bila je veća nego kod devojčica.

U okviru prethodno navedenih studija procene su pokazale da su adolescenti prosečno aktivni oko 60 minuta u umerenoj i energičnoj zoni. Oko dve trećine dečaka i jedna četvrtina devojčica učestvuje u umerenoj do energičnoj aktivnosti minimum 20 minuta, tri ili više dana nedeljno. Nivo fizičke aktivnosti opada sa godinama tokom adolescencije, a to smanjenje je više izraženo kod devojčica nego kod dečaka. Značajan broj dečaka, a većina devojčica, ne ispunjava preporučeno optimalno vreme za bavljenje fizičkom aktivnošću. Zapažanja da dečaci učestvuju u znatno većem obimu

ukupne fizičke aktivnosti nego devojčice, ukazuju na potrebu osmišljavanja i uvođenja novih programa fizičkih aktivnosti prilagođenih interesovanjima devojčica ovog uzrasta. Kao što se preporučuje i u drugim studijama koje su se bavile ovim problemom (Treuth et al., 2007; Trost et al., 2002), trebalo bi pronaći način, u okviru nacionalne strategije, da se devojčice motivišu i ohrabre da učestvuju u fizičkoj aktivnosti.

2.5. Telesni status

U velikom broju istraživanja telesni status se uglavnom posmatra i definiše preko morfoloških karakteristika osobe kao što su longitudinalna i transverzalna dimenzionalnost skeleta, zatim volumen i masa tela i potkožno masno tkivo. U skladu sa potrebama istraživanja parametri ili varijable preko kojih se prati telesni status mogu varirati. Najčešće se prate visina i masa tela, obimi i dijametri različitih delova tela, debljine kožnih nabora i dr. Pored ovih parametara vrlo često se kao indikator statusa uhranjenosti osobe koristi i indeks telesne mase koji predstavlja određen odnos visine i mase tela (detaljnije u narednom potpoglavlju). Poslednjih decenija istraživanja su se uglavnom usmerila na istraživanja telesne kompozicije jer gojaznost predstavlja jedan od sve većih problema današnjeg savremenog sveta. I u ovom istraživanju, akcenat će biti na telesnoj kompoziciji ispitanika koja će se pratiti preko osnovnih parametara visine i mase tela, njihovog odnosa (indeks telesne mase) i potkožnog masnog tkiva.

Koristeći indeks telesne mase (BMI), odrasle osobe se u odnosu na status uhranjenosti mogu svrstati u grupu pothranjenih, grupu optimalno uhranjenih, grupu prekomerno uhranjenih, grupu predgojaznih i grupu gojaznih osoba različitog stepena (Tabela 1).

Tabela 1. Međunarodna klasifikacija kod odraslih prema statusu uhranjenosti (WHO, 2000)

Kategorija uhranjenosti	BMI (kg/m²)
Pothranjenost	<18.5
Optimalna uhranjenost	18.5-24.9
Prekomerna uhranjenost	≥25
Predgojaznost	25-29.9
Gojaznost	≥30
Gojaznost I stepena	30-34.9
Gojaznost II stepena	35-39.9
Gojaznost III stepena	≥40

Ono što se sigurno zna, kada je u pitanju BMI, nije moguće koristiti iste granične vrednosti kod dece i odraslih u određivanju telesnog statusa, ali postoje određene referentne vrednosti koje ukazuju na pojavu prekomerne mase tela i gojaznosti kod dece. Jedno od istraživanja, o kojem će više detalja biti u narednom potpoglavlju, a koje je doprinelo definisanju ovih referentnih vrednosti kod dece i mladih, jeste istraživanje Kola i saradnika (Cole et al., 2000). Ovo istraživanje je sprovedeno na reprezentativnim uzorcima dece iz različitih zemalja i pokazalo da je medijana indeksa telesne mase najmanja na rođenju – oko 13 kg/m^2 . Do kraja prve godine života medijana indeksa telesne mase se uvećava, da bi nakon 1. godine dostigla 17 kg/m^2 , a zatim se u 6. godini smanjuje na 15 kg/m^2 . Nakon 6. godine života indeks telesne mase se konstantno povećava, da bi u 20. godini dostigao prosečnu vrednost od 21 kg/m^2 . Kod dečaka medijana indeksa telesne mase pokazuje konstantan porast tokom detinjstva, od najniže vrednosti u 6. godini do 19. godine. Nasuprot tome, kod devojčica prosečne vrednosti indeksa telesne mase rastu od 7. godine do 15. godine. Nakon toga uviđa se stagnacija prosečne vrednosti indeksa telesne mase. Što se tiče razlika među polovima, od 7. do 11. godine prosečne vrednosti indeksa telesne mase nešto su veće kod dečaka, da bi zatim od 12. do 16. godine devojčice imale veće vrednosti indeksa telesne mase, a nakon 16. godine vrednosti indeksa telesne mase ponovo su veće kod dečaka (Cole et al., 2000). Ovakav obrazac polnih razlika u indeksu telesne mase rezultat je razlika u tempu sazrevanja, tj. činjenici da devojčice sazrevaju 2-3 godine pre dečaka.

Kao što je već napomenuto, u ovom istraživanju je akcenat na praćenju masne komponente telesne kompozicije adolescenata, pa je iz tih razloga neophodno detaljnije obrazložiti pojam gojaznosti.

2.5.1. Gojaznost

U većini evropskih zemalja zapaža se trend promene načina ishrane i stila života, što se odražava i na povećanje broja gojazne dece (Crespo et al., 2001; Stettler et al., 2004; te Velde et al., 2007) naročito u gradskim sredinama. Prema definiciji Svetske zdravstvene organizacije (WHO, 2000) gojaznost, kod odraslih, je oboljenje koje karakteriše abnormalno ili preterano povećanje masnog tkiva u meri koja dovodi do narušavanja zdravlja i razvoja niza komplikacija. Ovo prekomerno povećanje telesne

mase usled nagomilavanja masnog tkiva, dovodi do promena u morfofunkcionalnom statusu (Ugarković, 2001). Gojaznost se može definisati i kao poremećaj energetske ravnoteže koji nastaje kada se dugoročno hranom unosi više kalorija nego što organizam može da potroši svakodnevnim fizičkim aktivnostima. Višak kalorija se pretvara u masne naslage, koje služe kao rezerva energije, a taj višak masnih naslaga može da naruši zdravlje, dovede do razvoja komplikacija i znatno smanji kvalitet života čoveka (Puškarić, 2014). Gojaznost je uslovljena naslednim faktorom, socijalnim uslovima, načinom života, navikama u ishrani, stepenom fizičke aktivnosti i različitim vaspitnim sredinama (Bukara-Radujković & Zdravković, 2008). Prema određenim autorima, 30% odraslih gojaznih osoba je bilo gojazno i u dečijem uzrastu (Bukara-Radujković & Zdravković, 2008). Prema Rolandu-Kaheri i saradnicima (Rolland-Cachera et al., 1991) najveći uticaj i rizik za razvoj gojaznosti u odraslom dobu predstavlja gojaznost u periodu od treće do desete godine, kao i gojazni roditelji. Ponašanje roditelja vezano za unos i izbor hrane ima uticaj na masu dece već od najranijeg doba (Lindsay et al., 2006).

Da bi se izračunala i iskazala optimalna masa tela i procenila gojaznost koristi se više načina. Prilikom postavljanja dijagnoze gojaznosti neophodno je uraditi određivanje telesnog statusa ili kompozicije. Nekoliko veoma preciznih metoda je razvijeno za potrebe analize strukture tela. Među najpreciznijim, ali i najskupljim metodama su laboratorijske metode kao što su: denzitometrija (podvodno merenje mase), dvostruka-energetska apsorpciometrija X-zraka (DEXA), nuklearna magnetna rezonanca (NMR) i analiza količine kalijuma (40K). Od terenskih metoda poznate su: antropometrija, merenje debljine kožnih nabora, bioelektrična impedanca i preinfracrvena reaktanca (NIR). Terenski testovi su uglavnom normativizovani i potvrđeni standardnim laboratorijskim metodama (Sudarov & Fratrić, 2010).

Jedna od najčešće korišćenih metoda u terenskim uslovima predstavlja merenje debljine kožnih nabora. To je jednostavna antropometrijska procedura gde se uz pomoć posebnih aparata (kalipera) meri debljina kožnih nabora, za koje se pretpostavlja da u najvećoj meri reprezentuju masno tkivo ispod kože. Ovaj metod se zasniva na pretpostavci da količina masti ispod kože odgovara ukupnoj masi u telu. Ova metoda je validna, ali tačnost metode zavisi od vrste i preciznosti kalipera, standardizacije tačaka na telu gde se meri debljina kožnih nabora i veštine tehničara (Ostojić i sar., 2003).

Pored ove metode, zbog jednostavnosti primene i ekonomičnosti, Svetska zdravstvena organizacija (WHO, 2000) preporučuje da se procena stepena uhranjenosti izračunava primenom indeksa telesne mase (*eng.* body mass index – BMI). Indeks telesne mase, predstavlja visinsko-maseni pokazatelj uhranjenosti pojedinca i izračunava se preko matematičke formule koja dovodi u odnos visinu i masu pojedinca ili, preciznije, predstavlja masu tela (u kg) podeljenu sa visinom (izraženom u metrima na kvadrat). Dakle, jedinica BMI je kg/m^2 . Iako postoje složenije i tačnije metode za određivanje indeksa gojaznosti, BMI je postala popularna metoda koja daje jasnu matematičku korelaciju između uhranjenosti i pojavljivanja određenih bolesti na širokom uzorku populacije (Cole et al., 1995). Vrednosti uhranjenosti za odrasle osobe klasifikovane su prema indeksu telesne mase date su u Tabeli 1. Indeks telesne mase, ne nudi podatke za analiziranje telesne građe, pa je donekle njegova upotreba ograničena i to treba imati na umu prilikom tumačenja dobijenih rezultata putem ove metode. Prilikom izračunavanja indeksa ne može se prikazati procenat masnog tkiva u odnosu na mišićnu ili koštanu masu, što predstavlja jedan od kriterijuma za procenu stanja uhranjenosti.

Nije jednostavno definisati gojaznost u detinjstvu i adolescenciji i to još uvek predstavlja predmet rasprava istraživača koji se bave ovom problematikom (Kiess et al., 2001). Neki od razloga koji se navode su nedostatak precizne i jednostavne metode za merenje masnog tkiva kod odojčadi, dece i adolescenata, nepostojanje jasnih kriterijuma zbog kojih bi identifikovana gojazna deca bila u riziku od metaboličkih, kardiovaskularnih i drugih komplikacija gojaznosti kako u detinjstvu tako i u odrasloj dobi i sl. Po preporuci Svetske zdravstvene organizacije (Must et al., 1991) prihvaćene su referentne vrednosti indeksa telesne mase za decu od 6-18 godina na osnovu kojih vrednosti BMI ispod 5 percentila (P) za određen uzrast i pol predstavljaju pothranjenost, zatim od P5-15 umerenu pothranjenost, u intervalu BMI od P15-85 optimalnu uhranjenost, od P85-95 umerenu gojaznost, a iznad P95 gojaznost. Grupa autora (Cole et al., 2000) je na osnovu analize podataka 97 876 muškaraca i 94 851 žena, uzrasta od rođenja do 25 godine iz Brazila, Velike Britanije, Hong Konga, Holandije, Singapura i SAD predložila na osnovu indeksa telesne mase granične vrednosti za decu i mlade od 2. do 18. godine. Ove granične vrednosti (*International Obesity Task Force – IOTF*, Cole et al., 2000), se razlikuju od vrednosti koje se koriste

kod odraslih. Obzirom da su zasnovane na međunarodnom istraživanju manje su proizvoljne od dotadašnjih preporučenih vrednosti. U dosadašnjim istraživanja dece i mladih, radi poređenja rezultata jednih sa drugima, najčešće su korišćene vrednosti indeksa telesne mase. Vrednosti pomažu da se obezbede međunarodno uporedive tablice radi poređenja trendova, prevalencije prekomerne telesne mase i gojaznosti kod dece različitog pola i uzrasta od 2 do 18 godina.

Nedostatak uniformisanosti i neslaganje između svetskih studija u vezi klasifikacije gojaznosti dece i adolescenata, ukazuju da je jako teško dati precizan pregled globalne prevalencije gojaznosti kod ovih starosnih grupa. Ipak, bez obzira na način klasifikacije gojaznosti, studije generalno ukazuju na visoku zastupljenost dece i adolescenata sa prekomernom masom tela i gojaznošću, kao i na konstantno povećanje stope ovih grupa.

Prema izveštaju WHO Evropa (WHO, 2014), trenutno je oko 20% dece i adolescenata u Evropi sa prekomernom masom tela, od čega je trećina gojaznih. U odnosu na 53 zemlje koju su posmatrane u okviru Evropske regije, podaci ukazuju na različite odnose u gojaznosti između 11-godišnjih dečaka i devojčica. Prevalencija prekomerne mase bila je najveća u Grčkoj (33%), zatim u Portugalu (32%), Irskoj (30%) i Španiji (30%), a najniže vrednosti su u Holandiji (13%) i Švajcarskoj (11%). Kod 15-godišnjaka procenat sa prekomernom masom tela kreće se od 10% u Litvaniji do najviše 23% u Grčkoj. U Srbiji su, takođe, rađena istraživanja na temu gojaznosti i rezultati ukazuju da je evidentan trend povećanja dece i mladih sa prekomernom masom tela i gojaznih. Prema podacima Ministarstva zdravlja u Srbiji je u 2006. godini bilo 11.6% umereno gojazne i 6.4% gojazne dece i adolescenata, što je za 3.4%, odnosno za 2.0%, više nego u 2000. godini. Prosečan BMI dece i mladih uzrasta od 7 do 14 godina u 2013. godini iznosi 18.99 kg/m^2 i on je viši od prosečnog BMI dece i mladih iz 2006. godine (18.56 kg/m^2). Najveći procenat dece i mladih, tačnije dve trećine njih, optimalne je uhranjenosti (66.7%) što predstavlja značajno manji udeo u poređenju sa rezultatima iz 2006. godine (71.4%). Pothranjenih je 5.1%, a umereno gojaznih 14.5% i tu ne postoje razlike u poređenju sa rezultatima iz 2006. godinom. Međutim, primetan je značajno veći procenat gojaznih (13.7% u poređenju sa 8.5% iz 2006. godine). Treba istaći da je u Istočnoj Srbiji procenat gojazne dece i adolescenata znatno veći nego u ostalim područjima Srbije (MZRS, 2007). Podaci iz studija (Ostojić

et al., 2014) kod dece predškolskog uzrasta ukazali su da je 32.3% dece bilo prekomerno uhranjeno/gojazno (31.0% dečaka i 34.1% devojčica), zatim (Ostojic et al., 2010) ukazuju da je 42% učenika mlađeg školskog uzrasta iz Beograda bilo prekomerno uhranjeno/gojazno i istraživanje (Ostojić et al., 2011) u kome je 39% učenika (38.3% dečaka i 40.4% devojčica uzrasta 6-14 godina) bilo prekomerno uhranjeno/gojazno. Ovi podaci takođe ukazuju na trend povećanja prevalencije prekomerno uhranjenih/gojaznih učenika. U studiji koja je imala za cilj da utvrdi prevalenciju dece sa prekomernom masom tela i gojaznih u Beogradu, na reprezentativnom uzorku (11 644 školske dece) dobijeni su podaci da je 17.6% učenika imalo prekomernu masu tela u 7. razredu i 16.9% u 8. razredu, dok je gojaznih bilo 3.5% u 7. razredu i 5.1% u 8. razredu (Radisavljević Janić i sar., 2013). Posmatrajući prema polu više je bilo dečaka koji su imali prekomernu masu tela 19.8% (7. razred) i 18.1% (8. razred) u odnosu na devojčice 15.4% (7. razred) i 15.5% (8. razred). Takođe, bilo je više dečaka koji su bili gojazni 4.5% (7. razred) i 5.5% (8. razred) u odnosu na devojčice 2.6% (7. razred) i 4.7% (8. razred).

Porast broja dece sa prekomernom masom tela i gojazne dece u Srbiji posledica je loših navika u ishrani i nedovoljne fizičke aktivnosti, što je ujedno i značajan zdravstveni problem. Slično kao i u većini evropskih zemalja i kod nas se zapaža trend promene načina ishrane i stila života, što se odražava i na povećanje gojazne dece, naročito u urbanim sredinama. Istraživanja ukazuju da gojazna deca imaju veće predispozicije da budu gojazna u odrasloj dobi. Činjenica da je petina dece i adolescenata u Srbiji umereno gojazna i gojazna nalaže mobilizaciju čitave zajednice u razvijanju i unapređivanju organizovanih programa prevencije gojaznosti na primarnom nivou zdravstvene zaštite i edukaciju u pravcu poželjnih nutritivnih navika i zdravog stila života (Vlaški & Katanić, 2010).

2.6. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u odnosu na telesni status

Analizirajući dobijene rezultate u studijama u kojima je fizička aktivnost merena akcelerometrima, primećuje se određena nekonzistentnost dobijenih rezultata. U određenim studijama dobijeni su podaci da su optimalno uhranjeni dečaci adolescenti više vremena fizički aktivni od prekomerno uhranjenih/gojaznih dečaka (Ekelund et al.,

2002; Sorić & Mišigoj-Duraković, 2010; Trost et al., 2001; van Stralen et al., 2014), dok u drugim (Ekelund et al., 2001; Lazzer et al., 2003; Martinez-Gomez et al., 2009; Treuth et al., 2005), nema razlike u vremenu provedenom tokom fizičke aktivnosti između optimalno uhranjenih i prekomerno uhranjenih/gojaznih dečaka. Pored ovoga, u studiji Ekelunda i saradnika pokazano je da su samo gojazna deca, a ne i deca sa prekomernom masom tela, bila manje uključena u PA od njihovih vršnjaka sa optimalnom težinom (Ekelund et al., 2004) Analizirajući fizičku aktivnost devojčica različitog telesnog statusa dobijeni su rezultati da optimalno uhranjene devojčice najviše vremena provode tokom lagane fizičke aktivnosti i to znatno više u odnosu na prekomerno uhranjene/gojazne devojčice. Ovaj podatak ukazuje da problem neaktivnosti mladih, a pogotovo devojčica, nije vezan samo za populaciju prekomerno uhranjenih/gojaznih, već da je to uobičajen način ponašanja mladih ovog uzrasta (Treuth et al., 2005; Treuth et al., 2007).

Istraživanje Ekelunda i saradnika imalo je za cilj da ispita jačinu odnosa između različitih varijabli fizičke aktivnosti, aerobne sposobnosti i masnih naslaga kod adolescenata oba pola (Ekelund et al., 2001). Rezultati su pokazali povezanost aktivne energetske potrošnje sa aerobnim sposobnostima kod oba pola. Primećeno je da nema značajne razlike između varijabli trajanje fizičke aktivnosti i podataka o masnim naslagama ispitanika.

Cilj istraživanja Diona i saradnika bio je da se ispita povezanost učešća u energičnoj fizičkoj aktivnosti i pokazatelja gojaznosti i distribucije masti kod dečaka adolescenata (Dionne et al., 2000). Rezultati su pokazali da su masa tela, masna komponenta telesnog statusa, indeks telesne mase kao i suma šest kožnih nabora (nabori od trupa do donjih ekstremiteta) značajno i obrnuto srazmerno povezani sa energičnom fizičkom aktivnošću. Ova zapažanja idu u prilog tumačenju da višak masti koji se akumulira u stomaku sprečava redovno učešće u energičnoj fizičkoj aktivnosti.

Trost i saradnici su uporedili nivoe fizičke aktivnosti kod gojaznih i optimalno uhranjenih adolescenata pomoću akcelerometra koji su merili aktivnost u trajanju od sedam dana (Trost et al., 2001). Ukupno je učestvovalo 133 optimalno uhranjena i 54 gojazna ispitanika, a status gojaznosti je definisan na osnovu percentila (više od 95-og). U poređenju sa optimalno uhranjenim vršnjacima, gojazna deca manje vremena provode tokom dana u umerenoj i energičnoj fizičkoj aktivnosti. Gojazna deca su imala

znatno niže nivoe samoefikasnosti, bili su uključeni u znatno manji broj organizacija koje promovišu fizičku aktivnost i znatno ređe su očevi ili muški staratelji bili fizički aktivni. Rezultati su bili u skladu sa hipotezom ove studije da je fizička neaktivnost važan faktor u održavanju dečije gojaznosti.

Ekelund i saradnici su na osnovu direktne metode, koristeći dvoizotopsku vodu, procenili ukupnu fizičku aktivnost i energetska potrošnju (Ekelund et al., 2002). Cilj njihovog istraživanja bio je da se proveriti pretpostavka da su intenzitet (nivoi) i trajanje fizičke aktivnosti različiti kod gojaznih i kod optimalno uhranjenih adolescenata. Uporedili su fizičku aktivnost kod 18 (8 dečaka i 10 devojčica) gojaznih (BMI >30) adolescenata (14-19 g.) sa sličnom kontrolnom grupom optimalne mase tela (BMI <27). Autori su utvrdili da je kod gojaznih adolescenata manje vreme trajanja fizičke aktivnosti ali ne i energetska potrošnja i energetska potrošnja tokom fizičke aktivnosti.

U istraživanju Lazera i saradnika posmatrana je dnevna energetska potrošnja i njene glavne komponente koje su određene kod 27 gojaznih i 50 optimalno uhranjenih adolescenata uzrasta 12-16 godina (Lazzer et al., 2003). Prilikom procene energetske potrošnje korišćena je metoda kalorimetrije sa istim programima aktivnosti i metoda snimanje srčane frekvencije u uslovima slobodnog vremena. Na osnovu kalorimetrije vrednosti energetske potrošnje tokom spavanja i sedentarnih aktivnosti bile su prosečno za 18.9% i 21.5% veće kod gojaznih ispitanika. Energetska potrošnja tokom hodanja i ukupna dnevna energetska potrošnja bile su znatno veće kod gojaznih adolescenata (prosečno 71% i 33%). U slobodnom vremenu, energetska potrošnja tokom fizičke aktivnosti nije se značajno razlikovala između gojaznih i optimalno uhranjenih adolescenata. Gojazni adolescenti proveli su više vremena u laganoj fizičkoj aktivnosti, ali mnogo manje vremena u umerenim aktivnostima i sportovima nego optimalno uhranjeni adolescenti. Posmatrajući rezultate istraživanja, podaci ukazuju da je bolje biti u „formi” i gojazan, nego mršav i „van forme”. Sagledavajući to na drugi način, biti sedentaran je veći faktor rizika za morbiditet i smrtnost, nego blagi do umereni nivo gojaznosti (Sallis, 2015).

I pored kontradiktornih rezultata dobijenih u istraživanjima, koja su se bavila vezom između telesnog statusa i fizičke aktivnosti, veliki broj istraživača ipak smatra da je za nastanak gojaznosti veći krivac fizička neaktivnost nego samo unošenje viška kalorija (Puškarić, 2014). Takođe, smatraju da se sa povećanjem fizičke aktivnosti

može postići i redukcija mase tela (Fogelholm et al., 1999) ali treba naglasiti da bez odgovarajuće redukcione dijeta kod vrlo gojaznih osoba kilogrami neće nestati samo vežbanjem.

2.7. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u odnosu na sportsko angažovanje

Pojedini istraživači bavili su se i razlikama u intenzitetu fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u zavisnosti od sportskog angažovanja. Faktor sportskog angažovanja ogledao se u tome da su poređeni učenici koji se bave sportom organizovano u sportskim klubovima u odnosu na one koji samo pohađaju redovnu nastavu fizičkog vaspitanja i nisu dodatno angažovani u sportskim klubovima.

Ribeir i saradnici su imali cilj da utvrde da li postoje eventualne razlike u uobičajenoj fizičkoj aktivnosti, energetske potrošnji tokom sna i energetske potrošnji tokom sedentarnih aktivnosti kod sportista i nespportista. Metoda koja je korišćena za procenu je kalorimetrija, a maksimalna potrošnja kiseonika je merena putem direktne metode na biciklrgometru (Ribeyre et al., 2000). Vrednosti bezmasne mase tela, maksimalne potrošnje kiseonika, dnevne energetske potrošnje i energetske potrošnje tokom sna bile su znatno veće kod sportista u odnosu na nespportiste oba pola. Tokom vežbanja, maksimalna potrošnja kiseonika, dnevna energetska potrošnja i energetska potrošnja prilagođena u odnosu na bezmasnu masu tela bile su veće kod sportista u odnosu na nespportiste, dok energetska potrošnja tokom sna i tokom sedentarnih aktivnosti, kao i bazalni metabolizam korigovan u odnosu na bezmasnu masu tela nisu se razlikovali između obe grupe adolescenata.

U okviru sedmodnevnog protokola primenom dvoizotopske vode, Karlson i saradnici su ispitivali ukupnu energetske potrošnju, energetske potrošnju tokom odmora i nivo fizičke aktivnosti kod sportista i nespportista prosečne starosti 15 godina (Carlsohn et al., 2011). Nivo fizičke aktivnosti, koji je izračunat kao odnos ukupne i energetske potrošnje tokom odmora, kod adolescenata sportista nije se razlikovao u poređenju sa nespportistima. Takođe, u ovoj studiji nije bilo razlike između posmatranih grupa, sportista i nespportista, ni u ukupnoj dnevnoj energetske potrošnji.

Maçado-Rodriguez i saradnici su za cilj istraživanja imali da utvrde ukupnu dnevnu energetske potrošnju i trajanje umerene do energično fizičke aktivnosti. U istraživanju

su koristili aktigrafe na uzorku 165 portugalskih muških adolescenata, starosti od 13 do 16 godina (Machado-Rodrigues et al., 2012). Sportisti uzrasta 13-15 godina su bili više aktivni u odnosu na nesportiste istog uzrasta, kako u ukupnom trajanju fizičke aktivnosti, tako i tokom radnih dana i dana vikenda. Takođe, sportisti su proveli manje vremena u okviru sedentarnih aktivnosti u ukupnom vremenu i radnim danima, dok u okviru dana vikenda nije bilo razlika. Razlika nije bilo ni u laganoj fizičkoj aktivnosti. Sportisti su više vremena proveli u umerenoj do energičnoj fizičkoj aktivnosti kako u ukupnom vremenu, tako i tokom radnih i dana vikenda.

Uključenost dece u sportske aktivnosti danas su više usmerena na roditelje nego na decu. Dok su se deca nekad fizičkim aktivnostima bavila u svojim dvorištima i otvorenim dečijim igralištima, društvene promene i strahovi roditelja za sigurnost dece rezultirala su većom uključenosti dece u organizovane sportske klubove. Tako je od neformalne igre sport dobio sasvim novi karakter aktivnosti koju strogo nadgledaju roditelji. Osim njihove fizičke prisutnosti oni se uključuju svojim očekivanjima i pritiscima na decu. Međutim, ako dete nije uspešno u tome čime se bavi treba mu pomoći, a ne očekivati previše samo zato jer svakodnevno trenira (Halpern, 2003). Sport ima visoku društvenu vrednost i primarni je kontekst fizičke aktivnosti za većinu mladih (Machado-Rodrigues et al., 2012). Podaci iz studija ukazuju da je veća fizička aktivnost (Aarnio et al., 2002; Katzmarzyk & Malina, 1998; Machado-Rodrigues et al., 2012; Pfeiffer et al., 2006; Ribeyre et al., 2000; Trost et al., 1997; Wickel & Eisenmann, 2007) i energetska potrošnja (Vermorel et al., 2002) kod sportista adolescenata u odnosu na nesportiste, dok u studiji Karlsona i saradnika nije bilo razlika između navedenih grupa (Carlsohn et al., 2011). Paradoks predstavljaju sledeće činjenice, da deca školskog uzrasta imaju veći nivo PA i manje su sedentarna u zemljama koje imaju lošiju infrastrukturu, dok manje vrednosti PA i više su sedentarna deca u visoko razvijenim zemljama koje imaju bolju infrastrukturu (sportske terene, sprave, pristupnost različitim sadržajima i nacionalnu politiku za promociju PA) (Tremblay et al., 2014). Jedan od glavnih zaključaka iz ovog međunarodnog poređenja je to da to povoljno okruženje samo po sebi nije dovoljno da proizvede adekvatan nivo umerene do energične PA. PA je uklonjena iz većine aspekata života dece u visoko razvijenim zemljama (Reilly, 2015).

Mladi koji su uključeni u sport više vremena provode tokom energične fizičke aktivnosti, dok redovno učešće u fizičkoj aktivnosti ima za posledice bolje zdravstveno stanje, kondiciju, bolje ponašanje. Takođe utiče na masu tela, manju gojaznost, povećanje mineralnih sadržaja u kostima, poboljšani aerobni kapacitet, mišićnu snagu i izdržljivost i bolji self-koncept u odnosu na one koji se ne bave sportom (Cumming & Riddoch, 2009; Strong et al., 2005). U okviru studije (Basterfield et al., 2015), autori sugerišu da učešće u sportskim klubovima može biti povezano sa smanjenim nivoom gojaznosti kod dece. Zdravstvene koristi od bavljenja sportom u sportskim klubovima u detinjstvu generisaće se tokom kontinuiranog trenažnog procesa i učešća, a takođe ove dodatne aktivnosti mogu da se podstiču kao način da se minimizira povećanje masne telesne komponente. Osobe koje se bave sportom tokom adolescencije imaju mogućnost da budu u višim zonama intenziteta u okviru fizičke aktivnosti, kao i to da su češće fizički aktivne u ranoj zrelosti (Malina, 2001, 2009).

2.8. Fizička aktivnost i energetska potrošnja u različitim vremenskim periodima

Fizička aktivnost se u istraživačkim studijama posmatrala u različitim vremenskim periodima. Praćena je u okviru jednog dana (od jutarnjih pa do večernjih sati), tokom nekoliko dana (najčešća poređenja vršena su tokom školskih radnih dana i dana vikenda), zatim na nedeljnom nivou, kao i u različitim godišnjim dobima (Trost et al., 2000). Takođe, postoje studije koje su pratile fizičku aktivnost za vreme trajanja redovne nastave (na časovima), na školskim odmorima, tokom vremena posle škole, na treninzima, kao i tokom sna. Mali procenat je studija koje su pratile obrazac fizičke aktivnosti u vremenskom trajanju duže od sedam dana.

Treut i saradnici su u okviru svoje studije merili različite intezitete fizičke aktivnosti adolescentkinja pomoću akcelerometara u periodu od šest dana, posebno upoređujući školske dane i dane vikenda (Treuth et al., 2007). Ukupna fizička aktivnost devojčica iznosila je u proseku 44.5% vremena u toku dana. Najviše vremena provodile su u laganoj aktivnosti (41.7%), a mnogo manje vremena u umerenoj (2.2%) i energičnoj (0.7%). Tokom sedentarnih aktivnosti provodile su 55.4% dnevne PA. Vreme provedeno u umerenoj do energičnoj fizičkoj aktivnosti bilo je značajno veće školskim danima u odnosu na dane vikenda kod svih devojčica. Prekomerno uhranjene

i gojazne devojčice su u poređenju sa optimalno uhranjenim devojčicama bile mnogo manje aktivne u umerenoj i energičnoj aktivnosti, i to i za vreme školskih dana i u vreme vikenda.

Rowlands i saradnici su identifikovali trajanje i intenzitet fizičke aktivnosti kod adolescenata u Velikoj Britaniji, tokom četiri radna dana i dva dana vikenda putem akcelerometara (Rowlands et al., 2008). Intenzitet i trajanje fizičke aktivnosti bili su veći radnim danima u odnosu na dane vikenda i kod dečaka i kod devojčica.

U okviru jedne pregledne studije, autori su pokušali da utvrde obrasce fizičke aktivnosti i njeno javljanje u različitom vremenu u toku dana, lokacijama i sadržajima (Stanley et al., 2012). Pregledna studija je obuhvatila radove objavljenje u periodu između 1990. i 2011. godine. Od ukupnog broja radova, sedamnaest je bilo transverzalnog, a pet longitudinalnog karaktera. Analizirano je trajanje fizičke aktivnosti tokom školskog odmora između časova, a takođe je posmatrano vreme koje učenici provedu posle škole u okviru školskih dana jer se ovaj vremenski period pokazao kao period kada deca imaju slobodu odlučivanja u izboru aktivnosti u kojima su angažovani. Ovaj pregledni rad je otkrio relativno mali broj studija koje istražuju vreme trajanja fizičke aktivnosti tokom školskog odmora i tokom vremena posle škole.

U najvećem broju radova koji su analizirali vreme trajanja fizičke aktivnosti tokom školskog odmora dobijeno je da su dečaci bili aktivniji od devojčica, kao i da su stariji učenici bili neaktivniji u odnosu na mlađe. U studijama koje su se bavile analizom fizičke aktivnosti posle škole dobijeno je da su dečaci bili aktivniji od devojčica, učenici mlađeg uzrasta, takođe, aktivniji u odnosu na starije, potencijalno gojazne i gojazne devojčice su bile neaktivnije u odnosu na optimalno uhranjene devojčice.

Varijable materijalni porodični status, pristup sportskom centru, pristup programima fizičke aktivnosti i stanje sportskih terena su pozitivno povezane sa vremenom trajanja fizičke aktivnosti u pojedinim studijama. Identifikovano je 36 potencijalnih pokazatelja. Varijable kao što su pol (dečaci su bili aktivniji u odnosu na devojčice), uzrast (učenici mlađeg uzrasta bili su aktivniji u odnosu na starije), indeks telesne mase (devojčice sa većim indeksom bile su neaktivnije), gledanje TV-a odnosno igranje video igara (negativno utiču na trajanje fizičke aktivnosti kod dece).

Studija *ROOTS* imala je za cilj da utvrdi sve faktore koji mogu biti značajni u definisanju genetskih, fizioloških, psiholoških i socijalnih poremećaja koji mogu da

dovedu i do raznih poremećaja u periodu adolescencije (Collings et al., 2014). Mali broj studija je kvantifikovao nivoe uobičajene fizičke aktivnosti širom čitavog spektra intenziteta. Cilj ove studije je bio da opiše varijabilnost u ukupnom vremenu i trajanju fizičke aktivnosti kod adolescenata u Velikoj Britaniji u odnosu na pol, sociodemografske i vremenske karakteristike, kao i masu tela. Energetska potrošnja tokom trajanja fizičke aktivnosti kao i nivoi fizičke aktivnosti (min/danu) posmatrani su kod 825 adolescenata (prosečne starosti 15 godina), u toku 4 dana pomoću kalibrisanog monitora srčane frekvencije i detektora pokreta. U toku vremena kada su bili budni (prosečno 15.8 sati/danu), adolescenti su većinu vremena provodili u laganoj fizičkoj aktivnosti (517 min/danu) i u sedentarnim aktivnostima (364 min/danu). Vreme trajanja fizičke aktivnosti je bilo značajno veće tokom školskih dana, nego tokom dana vikenda kod dečaka. Polne razlike su bile manje izražene tokom dana vikenda. Više vremena u sedentarnim aktivnostima, dečaci su provodili u oba dana vikenda, dok su devojčice bile više sedentarne u nedelju, ali manje u odnosu na subotu. Kod oba pola, lagana fizička aktivnost bila je manja tokom proleća, dok je umerena fizička aktivnost bila manja u jesen i proleće, poredeći sa rezultatima u toku letnjih meseci. Vreme provedeno u sedentarnim aktivnostima je bilo veće u proleće nego u letnjem periodu. Gojazni adolescenti su manje vremena provodili u energičnoj fizičkoj aktivnosti u odnosu na optimalno uhranjene adolescente.

Dosadašnja istraživanja su pokazala da su adolescenti više aktivniji tokom školskih dana u odnosu na dane vikenda (Collings et al., 2014; Jurak et al., 2015; Riddoch et al., 2007; Rowlands et al., 2008; Sorić & Mišigoj-Duraković, 2010; Stanley et al., 2012; Van Sluisj et al., 2007; Vermorel et al., 2002), dok su neka druga pokazala da nema razlika kod pojedinih posmatranih grupa u okviru posmatranih standarda (Sorić & Mišigoj-Duraković, 2010). U Srbiji nije bilo do sada istraživanja ovog tipa, pa se može postaviti pitanje da li su dečaci i devojčice u Srbiji više aktivni tokom školskih dana ili u toku dana vikenda i koliko to doprinosi njihovoj ukupnoj fizičkoj aktivnosti. Odgovor na ovo pitanje, ne samo u Srbiji već i ostatak sveta, i dalje je predmet rasprave istraživača (Armstrong & Welsman, 2006).

2.9. Zdravstveni efekti fizičke aktivnosti

Na osnovu velikog broja istraživanja koja su se bavila ovom problematikom mogu se izvući zaključci koji se odnose na značaj fizičke aktivnosti za zdravlje dece i mladih (Kohl & Cook, 2013):

- Redovna fizička aktivnost podstiče rast i razvoj i ima višestruku korist za fizičko i mentalno zdravlje ljudi;
- Primenom redovne fizičke aktivnosti smanjuje se rizik od sledećih oboljenja: bolesti srca, dijabetes melitusa, osteoporoze, tumora prostate i dojki, visokog krvnog pritiska, gojaznosti i metaboličkog sindroma, a poboljšavaju se razni drugi aspekti zdravlja i fizičke forme: aerobni kapacitet, snaga mišića i čvrstoća kostiju, fleksibilnost i dr.;
- Redovna fizička aktivnost može poboljšati mentalno zdravlje tako što utiče na smanjenje i prevenciju stanja kao što su anksioznost i depresija, a pozitivno deluje na aspekte dobrog raspoloženja i blagostanja;
- Programirana i specijalno dizajnirana fizička aktivnost može da poboljša psihosocijalne ishode kao što su unutrašnja predstava, socijalno ponašanje, samoefikasnost i dr.;
- Da bi bila efikasna, programirana fizička aktivnost (vežba) mora da se uskladi sa razvojnim promenama dečijeg organizma i kapacitetu motornih veština i sposobnosti;
- Različiti tipovi fizičke aktivnosti mogu biti odgovor na određene zdravstvene probleme i doprinose zdravlju dece, mladih i odraslih.

Nasuprot pozitivnim efektima na zdravlje ljudi, u nekim istraživanjima su se ispitivali potencijalni negativni efekti fizičke aktivnosti po zdravlje. Prema tim istraživanjima, potencijalni negativni efekti fizičke aktivnosti mogu uključivati neke oblike vežbanja koji mogu ugroziti zdravlje, zatim posledice mogu biti poremećaji u ishrani i raspoloženja kao što je depresija (npr. kod pretreniranih sportista) (Morgan et al., 1987; Raglin, 1991). Može se postaviti pitanje da li adolescenti koji su izuzetno fizički aktivni imaju poremećaje u ishrani i mogući stres izazvan prekomernom fizičkom aktivnošću. Do sada, uzročna veza između ekstremne aktivnosti i poremećaja ishrane kod adolescenata nije dokumentovana (Dishman, 1989; Yates et al., 1983), a takođe dostupna literatura sugerise da im povećana fizička aktivnost ne stvara

psihološke probleme. Postoji mogućnost za dalja istraživanja negativnih efekta fizičke aktivnosti kod adolescenata.

2.10. Preporuke za bavljenje fizičkom aktivnošću

U odnosu na uočen problem povećane fizičke neaktivnosti dece i mladih, istraživači su u proteklom periodu pokušavali da daju preporuke o minimalnoj fizičkoj aktivnosti dece i mladih za skladan rast i razvoj. Ove preporuke o neophodnoj dnevnoj minimalnoj fizičkoj aktivnosti menjale su se tokom vremena i bile su različite za određene uzraste. Tako, u prethodnih nekoliko decenija, deci nije bilo preporučivano da se bave i učestvuju u aktivnostima visokog inteziteta (Rahl, 2010). To je uglavnom bilo zbog nemogućnosti istraživanja visokih srčanih frekvencija kod dece, a i zbog razlike u veličini srčanog mišića kod dece i odraslih (Corbin et al., 1994).

Prema Korbinu i saradnicima (Corbin et al., 1994), procene za učešće dece različitog uzrasta u energičnim fizičkim aktivnostima ogledale su se u njihovoj angažovanosti u okviru nacionalnih testova i merenja. Prvi model koji je korišćen kao preporuka za fizičku aktivnost dece bio je *Exercise Prescription Model* (EPM), koji je primarno bio namenjen za odrasle. U ovom modelu centralno mesto su zauzimale aktivnosti visokog intenziteta i kratkog trajanja sa ciljem poboljšanja kardiorespiratorne izdržljivosti. Jedan od nedostataka ovog modela bio je i to da deca koja su bila veoma aktivna nisu bila u mogućnosti da dostignu taj standard za odrasle (Rahl, 2010). U okviru istraživanja deci je bilo preporučeno da budu aktivna 20-30 minuta, kroz kontinuirano umerenu do energičnu aktivnosti i to minimum tri dana nedeljno. Kao indikator procene ove aktivnosti korišćena je srčana frekvencija, čija je preporučena vrednost iznosila iznad 140 otkucaja u minutu (Corbin et al., 1994). Koristeći prethodno navedene parametre, kao preporučene standarde, Armstrong i Brej (1991) su došli do zaključka da je 77% dečaka i 88% devojčica neaktivno (Armstrong & Bray, 1991). Takođe i drugi istraživači (Armstrong et al., 1990; Sleaf & Warburton, 1992; Baranowski et al., 1987; prema (Corbin et al., 1994), došli su do sličnih podataka i zaključaka.

Godine 1994. grupa istraživača iz celog sveta razvila je i predložila konsenzusom prve preporuke specifičnih aktivnosti za adolescente (11-21 godine). Iste godine u novembru grupa istraživača, (Corbin et al., 1994), publikovala je prvi nacionalni vodič

o fizičkoj aktivnosti dece – “*Toward an Understanding of Appropriate Physical Activity Levels for Youth*”. On je nazvan *Children’s lifetime physical activity model* ili *C-LPAM*. Preporučena kalorijska potrošnja kod odraslih 3-4 kcal/kg/danu je bila dobar minimalni aktivni standard vezan za produkciju aktivnosti koja bi donosila zdravstvene efekte kod dece. U odnosu na prethodnu preporuku, nova preporuka za optimalno zdravlje iznosila je minimalno, 6-8 kcal/kg/danu (Rahl, 2010).

U narednim godinama stručna udruženja i organizacije su, na nivou svake zemlje, davale preporuke i vodiče o fizičkoj aktivnosti dece. U SAD je 1998. godine *NASPE Council on Physical Education for Children (COPEC)* publikovao vodič, a 2004. godine izvršena je dopuna pod nazivom *NASPE physical activity guidelines for children (ages 5-12)*. Učenici osnovne škole trebalo bi da akumuliraju 30-60 minuta dnevne fizičke aktivnosti u zavisnosti od uzrasta (Rahl, 2010).

Na teritoriji SAD-a obavljene su mnoge studije sa ciljem da se utvrdi nivo fizičke aktivnosti različitih populacija. Studija koju je objavio US Department of Health and Human Services (1996) pod nazivom „*Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*“ smatra se najznačajnijom u okviru ove oblasti.

Nakon raznih preporuka udruženja i organizacija, u Kanadi, Australiji, Kaliforniji, koja se bave istraživanjima vezanim za fizičku aktivnost dece i omladine, u Velikoj Britaniji ekspertska grupa (Cavill et al., 2001), dala je novu preporuku za bavljenje fizičkom aktivnošću. Zbog zdravstvenog stanja i očuvanja zdravlja dece, ona bi trebala da provedu minimum 60 minuta u umerenoj do energičnoj fizičkoj aktivnosti dnevno (>3 MET-a). Sa ovom preporukom se slaže i WHO (Organization, 2010). Prema Salisu (2015), intenzitet umerene do energične fizičke aktivnosti mogao bi da se odredi u odnosu na 50-70% maksimalne srčane frekvencije, odnosno korišćenjem testa „pevaj-pričaj”. Ovaj test predstavlja jednostavan način da se izmeri relativni intenzitet. Ukoliko se radi aktivnost umerenog intenziteta, osoba može razgovarati, ali ne može pevati tokom aktivnosti. Ako se radi aktivnost energičnog intenziteta, osoba neće moći da kaže više od nekoliko reči bez zaustavljanja daha (Salis, 2015). Takođe, na osnovu preporuke u studiji *Healthy People 2010* (Healthy, 2000), koja je bila rezultat velikog broja istraživanja u SAD i koja je imala za cilj da se poboljša zdravstveno stanje i kvalitet života kroz povećanje dnevne fizičke aktivnosti. Preporuka u ovoj studiji je da adolescenti moraju da učestvuju u kontinuiranoj fizičkoj aktivnosti minimum 30

minuta, pet ili više dana nedeljeno. Energična fizička aktivnost (>6 MET-a) se takođe preporučuje adolescentima, i oni bi trebalo da se minimalno 20 ili više minuta bave u ovoj kategoriji (nivou ili vrsti) aktivnosti tokom tri ili više dana nedeljno. Ove preporuke se u istraživanjima uzimaju kao parametar za određivanje neophodne fizičke aktivnosti u cilju pravilnog rasta i razvoja populacije ovog uzrasta.

2.11. Načini merenja fizičke aktivnosti i energetske potrošnje

Fizička aktivnost se određuje na osnovu energetske potrošnje, a potrošnja energije bilo koje mišićne aktivnosti izražava se metaboličkim ekvivalentom (MET). Metabolički ekvivalent se definiše kao mera energetske potrošnje u mirovanju i približno je jednak 3.5 ml O₂ po kilogramu mase tela po minutu ili 1 kcal po kilogramu mase tela na sat. Prema Klisurasu (2013), svaka fizička aktivnost se može opisati pomoću MET-a, tj. množenjem vrednosti metabolizma u mirovanju (Klisuras, 2013). Na primer fizička aktivnost od 10 MET-a označava takav intenzitet koji zahteva energetske potrošnje 10 puta veću nego u mirovanju. Dakle u pogledu potrošnje O₂, zahtev bi bio 35 ml/kg/min (3.5 x 10), a u pogledu kcal 10 ml/kg/min.

Kategorizacija fizičke aktivnosti, odnosno njen intenzitet, podeljen je u četiri kategorije i ova podela smatra se standardom (Pate et al., 2008) (Tabela 2). Ova kategorizacija je olakšala diskusiju, epidemiološke analize, posmatranje i preporuke u okviru javnog zdravlja jedne zemlje. Iako korisna, podela i njene granične vrednosti u budućnosti će biti analizirane zbog raznih faktora koji mogu imati različite uticaje na njih (Kohl & Cook, 2013).

Tabela 2. Kategorizacija intenziteta fizičke aktivnosti (prema Pate et al., 2008)

Kategorija	Opseg metaboličkog ekvivalenta (MET)	Primer aktivnosti
Sedentarna aktivnost	≤1.5 MET-a	Spavanje, ležanje, sedenje, gledanje televizije
Lagana aktivnost	1.6-2.9 MET-a	Stajanje, sporo šetanje, svakodnevne aktivnosti – oblačenje, nameštanje kreveta, spremanje obroka
Umerena aktivnost	3.0-5.9 MET-a	Šetanje, stoni tenis, ples
Energična aktivnost	≥6.0 MET-a	Trčanje različitim brzinama, čišćenje snega, košenje trave sa ručnom kosilicom

Prvi podaci o organizovanoj fizičkoj aktivnosti u cilju promocije zdravlja potiču iz Kine još od 2500 godina pre naše ere. Hipokrat je često isticao u svojoj lekarskoj praksi da svaki telesni segment koji je fizički aktivan ostaje zdrav, razvijen i sporije stari (Stojanović i sar., 2013). Prvo naučno istraživanje čija je tema bila fizička aktivnost, publikovano je posle Drugog svetskog rata i pokazalo je da su kondukteri londonskih autobusa (koji su dnevno prelazili preko 600 stepenica) dvostruko ređe obolevali od infarkta srca u odnosu na vozače koji sede 90% radnog vremena (Morris et al., 1953).

Da bi se utvrdio nivo fizičke aktivnosti pojedine osobe ili određene populacije, razvijene su različite metode i merni instrumenti za merenje fizičke aktivnosti. Metode za merenje i procenu fizičke aktivnosti su brojne, ali s obzirom na kompleksnost fizičke aktivnosti ni jedna od metoda ne meri sve dimenzije fizičke aktivnosti. Odabir metoda merenja fizičke aktivnosti najviše zavisi od samog cilja istraživanja, a ciljevi mogu biti veoma različiti. Pa tako, jedan od ciljeva može biti praćenje i nadgledanje nivoa fizičke aktivnosti celokupne populacije (npr. populacija jedne države). Zatim cilj merenja fizičke aktivnosti mogu biti epidemiološka istraživanja koja se obavljaju radi razumevanja povezanosti između nivoa fizičke aktivnosti, telesnog i mentalnog zdravlja. Pored toga, cilj merenja fizičke aktivnosti može biti razumevanje povezanosti fizičke aktivnosti unutar pojedinih grupa, tj. da bi se objasnili razlozi između obrazaca fizičke aktivnosti različitih grupa. A takođe merenje fizičke aktivnosti se može izvoditi sa ciljem utvrđivanja učinaka interventnih programa za unapređenje zdravlja (Jurakić & Andrijašević, 2008). U skladu sa ciljem merenja fizičke aktivnosti odabira se i najadekvatnija metoda merenja. Sve one se mogu podeliti u dve grupe: samo-procenjujuće i objektivne metode (Montoye et al., 1996 preuzeto iz (Ekelund, 2002)). Samo-procenjujuće metode su upitnici, aktivni dnevnici, intervjui, posmatranje i izveštaji. U objektivne metode spadaju laboratorijske metode (direktna i indirektna kalorimetrija, dvoizotopska voda), metode zasnovane na korišćenju elektronskih sprava i instrumenata (pedometri, monitori srčane frekvencije, akcelerometri...) (Schutz et al., 2001).

Samo-procenjujuće metode uključuju intervjue zasnovane na upitnicima, aktivnim dnevnicima i izveštajima. Ove metode se vrlo lako primenjuju na velikom broju ispitanika, veoma su ekonomične za primenu i najčešće su korišćene metode za procenu fizičke aktivnosti i kod mladih i kod odraslih (Sallis & Patrick, 1994; Sallis,

1991; Sirard & Pate, 2001; Trost et al., 2001; Trost et al., 2000). Pouzdanost i validnost samo-procenjujućih metoda pri primeni kod dece i adolescenata smatraju se manje preciznim u odnosu na odrasle (Sallis, 1991; Sallis & Patrick, 1994; Vanhees et al., 2005). Ovo je delimično i zbog ograničene sposobnosti dece da se prisete svoje fizičke aktivnosti, koja je kategorisana kao veoma složen kognitivni zadatak. Priroda fizičke aktivnosti kod dece je naizmenična i karakterišu je brze promene, od odmora do fizičke aktivnosti energičnog intenziteta (Bailey et al., 1995), što čini ove aktivnosti još teže za reprodukovanje jer se od dece očekuje da se sete i kvantifikuju ih, naročito u smislu intenziteta i trajanja. Najveći nedostatak upitnika kao metode za procenu fizičke aktivnosti je oslanjanje na subjektivnu interpretaciju pitanja i percepciju fizičke aktivnosti samog ispitanika, što često dovodi do pogrešne procene njegove fizičke aktivnosti. Upitnici se mogu koristiti za okvirnu klasifikaciju aktivnosti ili neaktivnosti, ali ne i za individualnu procenu nivoa fizičke aktivnosti (Vanhees et al., 2005). Takođe, sugeriše se da se korišćenje samo-procenjujućih metoda ne preporučuje kod dece uzrasta ispod 10 godina (Sallis, 1991).

Objektivne metode, kao što je već napomenuto, možemo svrstati u dve kategorije: laboratorijske metode i metode zasnovane na korišćenju elektronskih sprava i instrumenata. Jedna od najpreciznijih laboratorijskih metoda za merenje energetske potrošnje je kalorimetrija (greška manja od 1%). Direktna kalorimetrija je način merenja toplote koju telo proizvodi u zatvorenoj sobi (komori). Zbog velikog ograničenja ovog načina merenja i limitiranosti (veličina komore ograničava kretanje), kalorimetrija se retko koristi (Jurakić & Andrijašević, 2008). Indirektna kalorimetrija je metoda za procenu energetske potrošnje preko potrošnje kiseonika i proizvodnje ugljen-dioksida u organizmu.

Dvoizotopska voda (eng. Doubly labeled water) je metoda koja je prvi put primenjivana na ljudima 1982. godine (Šatalić, 2008). Ona omogućava merenje i u laboratorijskim i u terenskim uslovima, a zasniva se na principu da proizvodnja CO₂ može biti procenjena iz razlike u odnosu na eliminaciju izotopa vodonika i kiseonika iz tela. Nakon oralne doze vode označene oksidom deuterija (izotop vodonika) (²H₂O) i kiseonikom-18 (H₂¹⁸O) – odakle i naziv dvoizotopska – izotop se iz tela izlučuje vodom, a kiseonik-18 vodom i preko CO₂. Metoda dvoizotopske vode ima brojne prednosti koje je čine idealnom metodom, tj. zlatnim standardom za određivanje

energetske potrošnje različitih grupa. Međutim, zbog cene stabilnih izotopa i masene spektrometrije nije praktična za svakodnevnu primenu (Štalić, 2008). Nedostatak navedene metode je i što procenjuje samo ukupan utrošak energije, pa se ne može razlikovati energija potrošena na fizičku aktivnost od one potrebne za bazalni metabolizam ili varenje hrane. Zbog navedenih ograničavajućih faktora, laboratorijske metode se uglavnom koriste kao kriterijum za validaciju upitnika fizičke aktivnosti koji su primenljivi na velikim uzorcima ispitanika.

Razvoj tehnologije u proteklih dvadeset godina doveo je do povećane upotrebe objektivnih metoda za procenu fizičke aktivnosti. Prednosti, ograničenja, pouzdanost i validnost različitih metoda direktnog merenja koja se koriste pri merenjima kod dece i adolescenata objašnjena su u raznim publikacijama (Sallis & Patrick, 1994; Sallis et al., 2000; Sirard & Pate, 2001; Trost et al., 2001; Trost et al., 2000). Danas su razni, lagani i prenosivi aparati, koji poseduju visoku preciznost omogućili merenje potrošnje fizičke aktivnosti van laboratorija (Duffield et al., 2004). Tokom 1990-tih, praćenje srčane frekvencije intenzivno koriste Armstrong i saradnici (Armstrong et al., 1990). Monitori srčane frekvencije omogućuju procenu energetske potrošnje na osnovu linearnog povećanja srčane frekvencije sa povećanjem potrošnje kiseonika. Ovakav linearni odnos postoji u nivou fizičke aktivnosti umerenog i visokog intenziteta, ali ne i u aktivnostima niskog intenziteta ili u mirovanju. Ovo je jedna od najpopularnijih metoda za merenje tokom dužeg perioda (24-72 sata) gde ispitanik nosi lagani uređaj koji snima promenu aktivnosti (Malina et al., 2004). Monitorima srčane frekvencije retko se procenjuje ukupan utrošak energije, s obzirom na veliku interindividualnu varijabilnost srčane frekvencije pri određenom intenzitetu aktivnosti. Ispitanicima se u laboratoriji odredi individualna kalibracijska krivulja koja se koristi za pretvaranje broja otkucaja srca u potrošnju kiseonika ili vrednost energetske potrošnje tokom fizičkog vežbanja (Freedson & Miller, 2000). Svi spoljašnji ili unutrašnji faktori koji mogu uticati na promenu brzine rada srca (osim fizičke aktivnosti), predstavljaju ograničenja pri korišćenju ove metode.

Merenja putem monitora srčane frekvencije bila su jedna od najčešće korišćenih metoda u ranijem periodu, dok se u poslednjih dvadeset godina više koriste pedometri i akcelerometri (Rowland, 1999; Trost et al., 2002). Pedometri su uređaji za objektivno merenje fizičke aktivnosti, putem merenja broja napravljenih koraka. Oni ne

omogućavaju informacije kao što su intenzitet, frekvencija, trajanje i ukupno vreme aktivnosti (Schutz et al., 2001). Direktna metoda se smatra važećom i pouzdanom metodom za procenu fizičke aktivnosti (McKenzie et al., 1991), ali vreme i dugotrajan rad može ometati obrasce normalne aktivnosti osobe pod prismotrom.

Nešto sofisticiraniji instrument od pedometra je akcelerometar. Akcelerometri su mali uređaji koji uz pomoć piezoelektričnih kristala beleže ubrzanja tela u prostoru koja su rezultat aktivacije mišićne muskulature i mere ubrzanje tela u jednoj, dve ili tri dimenzije, a rezultat je intenzitet kojim se sprovodi aktivnost. Oni beleže većinu dnevne fizičke aktivnosti, ali ne prepoznaju aktivnosti kao što su penjanje, vožnja bicikla, ili aktivnosti gornjeg dela tela. Ovom metodom dobija se uvid u ukupnu količinu kretanja, kao i u intenzitet tog kretanja. Prednost akcelerometra se ogleda u mogućnosti merenja i čuvanja podataka kroz određena vremenska razdoblja kako bi se stekao detaljan uvid u obrasce fizičke aktivnosti. Akcelerometri imaju i mogućnost procene utroška energije, ali sa manjom preciznošću nego kretanja što sa relativno visokom cenom koštanja (300–500 \$) predstavlja njihov nedostatak (Jurakić & Andrijašević, 2008).

Više-senzorni uređaji pored ubrzanja tela mere i neke druge fiziološke parametre kao što su temperatura tela ili odgovor kože pa se na taj način prepoznaju i ranije navedene aktivnosti koje akcelerometri ne mogu prepoznati. Jedan od takvih uređaja je i Sensewear Armband (SWA – BodyMedia Inc, Pittsburgh, USA), relativno nov više-senzorni uređaj koji procenjuje fizičku aktivnost koristeći pet različitih senzora. Istraživanja su pokazala da preciznost procene fizičke aktivnosti pomoću SWA prevazilazi preciznost standardnih akcelerometara (Fruin & Rankin, 2004; Welk et al., 2007). Jedini tip aktivnosti koji ne registruje više-senzorni uređaj je plivanje, odnosno ne registruje aktivnosti koje se sprovode u vodi.

Pored opisanih metoda, navode se još neke objektivne metode koje se koriste u manjem obimu za merenje fizičke aktivnosti (Malina et al., 2004). Direktno posmatranje je metoda u kojoj istraživač (posmatrač) posmatra ispitanika kontinuirano i snima (evidentira) sve aktivnosti visoke učestalosti, svakog minuta, koristeći odgovarajući kodni sistem. Glavna razlika između ove metode i ostalih samo-procenjujućih je u tome što informacije ne zavise od ispitanikove interpretacije ili sećanja. Uspeh ove metode zavisi od veština posmatrača češće nego od sposobnosti

ispitanika. Slična ovoj metodi je i analiza aktivnosti putem video snimaka. Ova metoda se zasniva na tome da je aktivnost snimljena kamerom i njena je prednost u tome što se snimak može čuvati i analizirati naknadno. Jedan snimak može analizirati više istraživača da bi se dobila što veća objektivnost. Ograničenje ove metode je što ne mogu da se snimaju sva kretanja i aktivnosti, već samo ograničeni prostor koji kamera može da pokrije.

Malina i saradnici (2004) navode da su komponente kroz koje se mogu posmatrati nivoi fizičke aktivnosti: biomehanička, fiziološka i aspekt ponašanja. Nijedan od ovih pristupa samostalno ne može da pokrije sve aspekte fizičke aktivnosti i energetske potrošnje. Da bi se dobila sveobuhvatna slika o nivoima fizičke aktivnosti i energetske potrošnje pojedinca neophodna je kombinacija pojedinih metoda. Izbor kombinacija metoda zavisi od specifičnih ciljeva same studije kao i od pristupačnosti i mogućnosti opreme i ljudstva (Malina et al., 2004).

3. PROBLEM, PREDMET, CILJ I ZADACI ISTRAŽIVANJA

Fizička aktivnost je jedan od najvažnijih faktora u održavanju dobrog zdravlja i blagostanja dece, mladih i odraslih. Na osnovu podataka Svetske zdravstvene organizacije nedostatak fizičke aktivnosti je označen kao jedan od potencijalnih rizika po zdravlje ljudi (WHO, 2010). Najnoviji podaci u Republici Srbiji ukazuju na znatan i zabrinjavajući porast mase tela i gojaznosti adolescenata (Boričić i sar., 2014), a tome značajno doprinosi njihova smanjena fizička aktivnost. Rezultati dosadašnjih istraživanja ukazuju da je adolescencija jedan od najkritičnijih perioda za prestanak organizovanog fizičkog vežbanja mladih, što neposredno utiče na smanjenje ukupne fizičke aktivnosti, a posredno predstavlja potencijalni rizik po njihovo zdravlje. Imajući to u vidu, važno je da se ispituju odnosi između nivoa fizičke aktivnosti, energetske potrošnje i telesnog sastava dece i adolescenata u Republici Srbiji. Prethodne studije, koje su se bavile istraživanjem odnosa između fizičke aktivnosti, energetske potrošnje i gojaznosti, pokazale su kontradiktorne rezultate. Dok neke studije pokazuju da je odnos prekomerene mase tela ili gojaznosti obrnuto povezan sa pokazateljima fizičke aktivnosti (Ekelund et al., 2002; Trost et al., 2001), u drugim studijama nije uočena njihova povezanost (Ekelund et al., 2001; Treuth et al., 2005). Takođe, pregledom literature, uočava se nedostatak relevantnih podataka o fizičkoj aktivnosti i energetske potrošnji dece i mladih u Republici Srbiji.

Sagledavajući uočene probleme i nedostatak relevantnih podataka o fizičkoj aktivnosti i energetske potrošnji dece i mladih u našoj zemlji, **predmet** ovog istraživanja bile su fizička aktivnost i energetska potrošnja učenika osnovne škole, uzrasta 13-15 godina.

Cilj ovog istraživanja bila je procena fizičke aktivnosti i energetske potrošnje učenika osnovne škole uzrasta 13-15 godina iz gradske sredine. Fizička aktivnost i energetska potrošnja procenjivani su u odnosu na pol, telesni status, sportsku angažovanost učenika tokom posmatranog perioda. Takođe, cilj istraživanja bilo je ispitivanje dostizanja preporučenog optimalnog vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću od strane učenika.

U skladu sa definisanim ciljevima istraživanja realizovani su sledeći **zadaci**:

1. Izvršena je procena fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u odnosu na pol učenika tokom posmatranog perioda;
2. Izvršena je procena fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u odnosu na telesni status učenika tokom posmatranog perioda;
3. Izvršena je procena fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u odnosu na sportsku angažovanost učenika tokom posmatranog perioda;
4. Izvršena je procena dostignutog preporučenog optimalnog vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću od strane učenika tokom posmatranog perioda.

4. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu definisanog predmeta i cilja istraživanja, postavljene su sledeće hipoteze:

Opšta hipoteza

H – Nivo fizičke aktivnosti i energetska potrošnja učenika osnovne škole, uzrasta 13-15 godina zavise od pola, telesnog statusa, sportske angažovanosti i posmatranog perioda.

Posebne hipoteze:

H₁ – Učenici uzrasta 13-15 godina imaju viši nivo fizičke aktivnosti i veću energetska potrošnju u odnosu na učenice tokom posmatranog perioda.

H₂ – Učenici i učenice uzrasta 13-15 godina sa prekomernom telesnom masom i gojazni imaju manji nivo fizičke aktivnosti i manju energetska potrošnju u odnosu na one sa optimalnom telesnom masom tokom posmatranog perioda.

H₃ – Učenici i učenice uzrasta 13-15 godina koji su osim nastave fizičkog vaspitanja dodatno sportski angažovani imaju viši nivo fizičke aktivnosti i veću energetska potrošnju u odnosu na učenike i učenice koji nemaju to angažovanje.

H₄ – Učenici i učenice uzrasta 13-15 godina su fizički angažovani prema optimalno preporučenom vremenu za bavljenje fizičkom aktivnošću.

5. METODE ISTRAŽIVANJA

Ovo istraživanje je realizovano kao empirijsko istraživanje, evaluacionog tipa. Celokupan protokol planiranih istraživanja ima transverzalni karakter i realizovan je u osnovnoj školi.

5.1. Uzorak ispitanika

U okviru istraživanja slučajnim uzorkom izabrana je jedna osnovna škola (OŠ „Ivo Andrić“) sa teritorije opštine Rakovica, koja se nalazi na području grada Beograda (1.232.731 stanovnika prema popisu iz 2011.) u Srbiji. U okviru studije pozvani su da učestvuju svi učenici sedmog i osmog razreda koji pohađaju tu osnovnu školu, tačnije 254 učenika uzrasta 13-15 godina. Nakon anketiranja, 157 učenika je prihvatilo učešće u ovom istraživanju. Ispitanici su bili zdravi i bez ikakvih hroničnih oboljenja, srčanih problema, odnosno, bili su bez povreda lokomotornog aparata koje bi uticale na rezultate protokola. Učenici i njihovi roditelji/staratelji su kroz dopis upoznati u potpunosti sa ciljem, protokolom, procedurama i potencijalnim rizicima ovog istraživanja kao i sa aparatima koje su učenici nosili. Roditelji/staratelji su potpisali saglasnost da se slažu da njihovo dete učestvuje u istraživanju, a učenicima je ponovljeno da su slobodni da u bilo kom trenutku odustanu iz studije. Tokom protokola niko od ispitanika nije prijavio određene zdravstvene probleme niti je želeo da samoinicijativno napusti istraživanje.

5.2. Uzorak varijabli

Iz polja nezavisnih varijabli posmatrani su:

- Pol (muški i ženski)
- Telesni status (optimalna masa tela i prekomerna masa tela/gojazni – u odnosu na vrednosti Cole et al., 2000). Telesni status određivan je u odnosu na rezultate indeksa telesne mase ispitanika
- Sportska angažovanost (sportisti i nesportisti)
- Vremenski period (ukupno vreme, školski dani i dani vikenda)

Iz polja zavisnih varijabli posmatrane su:

- *ukupna dnevna energetska potrošnja* - (TEE - u kJ, relativizovana kJ/kg/danu)
- *aktivna dnevna energetska potrošnja tokom fizičke aktivnosti* - (utrošena energija za fizičku aktivnost koja zahteva >3 MET-a, PAEE – u kJ, relativizovana kJ/kg/danu)
- *trajanje lagane fizičke aktivnosti* (u minutama) - (LPA – uključuje sve aktivnosti koje zahtevaju energetske potrošnje 1.5-2.9 MET-a)
- *trajanje ukupne fizičke aktivnosti* (u minutama) - (Ukupna PA – uključuje sve aktivnosti koje zahtevaju energetske potrošnje >3 MET-a)
- *trajanje umerene fizičke aktivnosti* (u minutama) - (MPA – uključuje sve aktivnosti koje zahtevaju energetske potrošnje 3-5.9 MET-a)
- *trajanje energične fizičke aktivnosti* (u minutama) - (VPA – uključuje sve aktivnosti koje zahtevaju energetske potrošnje 6-8.9 MET-a)
- *trajanje veoma energične fizičke aktivnosti* (u minutama) - (VVPA – uključuje sve aktivnosti koje zahtevaju energetske potrošnje >9 MET-a).

Količina uobičajene dnevne fizičke aktivnosti i dnevna energetska potrošnja procenjeni su uz pomoć SenseWear Armband uređaja. Intenzitet je opisan kao metabolički ekvivalent (MET). Jedan MET predstavlja količinu energije koja je potrebna organizmu za obavljanje osnovnih životnih funkcija (Ainsworth et al., 2000). Pragovi od 3.0, 6.0 i 9.0 MET-a su odabrani i programirani u SWA zato što procenjuju lagani korak od 4 km/h, i radni tempo od 7 i 10 km/h (Arvidsson et al., 2007), a i često se koriste u definisanju intenziteta fizičke aktivnosti kod dece (Dencker et al., 2006; Riddoch et al., 2004; Trost et al., 2002).

5.3. Tok i postupci istraživanja

Sva merenja u ovoj studiji su izvedena tokom proleća (kraj marta – početak juna 2011. godine). Podaci vezani za pol, starost, visinu tela, masu tela, lateralizovanost, kao i da li je ispitanik pušač su programirani u SWA pre nego što je aktiviran i oni predstavljaju vlasnički algoritam za procenu energetske potrošnje. U okviru protokola ispitanicima je naloženo da aparate nose na nadlaktici desne ruke na m. triceps, u toku četiri cela uzastopna dana (uključujući dva radna i oba dana vikenda), osim tokom kupanja ili drugih aktivnosti u vodi. Uslov za dalju analizu podataka, odnosno učešće u

studiji, bilo je da su učenici minimalno 21h dnevno imali aparat na ruci. Da bi se obezbedili pouzdani podaci aktivnosti kod dece, potrebno je najmanje 3 dana praćenja (Trost et al., 2000). O svim detaljima vezanim za načine postavljanja i skidanja aparata, kao i o svim drugim neophodnim detaljima u toku ovog istraživanja, učenici su obavешteni od autora ovog istraživanja i njegovih saradnika sa Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja iz Beograda.

Istraživanje se sastojalo iz tri dela, a realizovalo se u izabranoj školi (OŠ „Ivo Andrić“) sa teritorije opštine Rakovica. Pre samog istraživanja upućena je Molba direktoru škole, učenicima i roditeljima/starateljima i podeljena su uputstva i formular za saglasnost (Prilog 1). Istraživanje je obavljeno samo sa onim učenicima čiji su roditelji/staratelji dali pismenu saglasnost.

U prvoj sesiji izvršena su antropometrijska merenja (visina tela, masa tela i merenje kožnih nabora (5 kožnih nabora). Merenja su izvršena u toku tri redovna časa nastave fizičkog vaspitanja u periodu mart-maj.

U drugom delu ispitanici su u toku dva radna (školska) i dva dana vikenda nosili višesenzorne uređaje pomoću kojih se tačno meri potrošnja energije, trajanje i intenzitet fizičke aktivnosti. Učenici su nosili aparat na desnoj ruci (nadraktici) u toku dva radna dana (četvrtak i petak) i dva dana vikenda (subota i nedelja). Aparati su krajnje bezbedni i do sada nisu poznate nikakve kontraindikacije u njihovoj primeni u istraživanjima. Podaci dobijeni u ovom istraživanju korišćeni su isključivo u naučne svrhe, a identitet učenika ostao je anoniman.

U trećoj sesiji, na redovnom času fizičkog vaspitanja učenici su dobili svoje rezultate fizičke aktivnosti i energetske potrošnje i popunjavali su nestandardizovan Upitnik sastavljen za potrebe ovog istraživanja (Pilog 2). Upitnik se odnosio na sportsku angažovanost ispitanika (koji sport treniraju, koliko puta nedeljno, koliko meseci/godina i na kom nivou takmičenja) i popunjavanje je vršeno u prostoru učionice. Ajtemi (pitanja) su prilagođeni prema kulturnim i normativnim kriterijumima populacije učenika u kojoj se istraživanje sprovodi.

5.4. Merni instrumenti

Procena morfološkog statusa ispitanika u ovom istraživanju vršena je na osnovu podataka prikupljenih merenjem visine i mase tela, kao i merenjem sume kožnih

nabora. Suma kožnih nabora bila je kontrolna varijabla, tj. u odnosu na nju vršeno je poređenje sa BMI. Tokom svih antropometrijskih merenja ispitanici su bili bos i obučeni za nastavu fizičkog vaspitanja. Kvalifikovani profesionalni merilac izvršio je antropometrijska merenja približno u isto doba dana (u prepodnevnim časovima).

Visina tela

Visina tela merena je sa Seca stadiometrom (Seca Instruments Ltd., Hamburg, Germany). Pri merenju ispitanik je obavezno bio bos i u opremi za nastavu fizičkog vaspitanja, stajao je u uspravnom stavu na čvrstoj podlozi. Glava ispitanika bila je u takvom položaju da frankfurtska ravan bude horizontalna. Ispitanik je ispravio leđa koliko je moguće, a stopala su bila spojena. Ispitivač je stajao sa leve strane ispitanika i kontrolisao da li mu je stadiometar postavljen neposredno duž zadnje strane tela i vertikalno, a zatim je spustio metalni prsten klizača da horizontalna prečka dođe na glavu (teme) ispitanika. Rezultat se očitavao na skali u visini gornje stranice trouglog proreza prstena klizača sa tačnošću od 0,1 cm.

Masa tela

Masa tela je merena vagom Tanita Inner Scan Model BC-587 (Tanita Europe GmbH., Sindelfingen, Germany) sa tačnošću 0,1 kg. Vaga je bila postavljena na čvrstu vodoravnu podlogu i obavezno se kontrolisala posle deset merenja. Ispitanik je bio bos i u opremi za nastavu fizičkog vaspitanja, stajao je na sredini vage u uspravnom stavu i nije se pokretao dok se merenje ne završi. Ispitivač je očitavao rezultat na displeju vage.

Potkožno masno tkivo

Za merenje debljine kožnih nabora korišćen je hidraulični kaliper (Caliper Holtain; Holtain Ltd., Walles, UK), čija je tačnost merenja 0,1 mm. Potkožno masno tkivo se procenjivalo pomoću debljine sledećih kožnih nabora: na nadlaktici (m. triceps brachii, m. biceps brachii), na podlopatičnom delu leđa (m. subscapularis), na bedrenoj bodlji (spina iliaca) i na potkolenici. Debljina kožnih nabora merena je na sledeći način:

– *Debljina kožnog nabora nadlaktice (m. triceps brachii)* merena je u nivou sredine rastojanja između akromiona i olekranona. Kožni nabor se hvatao vertikalno paralelno sa uzdužnom osom nadlaktice.

- *Debljina kožnog nabora nadlaktice (m. biceps brachii)* merena je u nivou sredine rastojanja između akromiona i olekranona. Kožni nabor se hvatao vertikalno paralelno sa uzdužnom osom nadlaktice.
- *Debljina kožnog nabora podlopatičnog dela leđa (m. subscapularis)* merena je neposredno ispod donjeg vrha lopatice u pravcu koji je nakošen 45° prema dole i van.
- *Debljina kožnog nabora na gornjoj strani bedrene bodlje (spina iliaca)* merena je tako što se nabor uzimao na 5-7 cm iznad spina iliaca anterior superior na liniji prema prednjoj aksilarnoj ivici i na dijagonalnoj liniji koja ide prema dole i unutar pod uglom od 45°.
- *Debljina kožnog nabora potkolenice* merena je na mestu najvećeg obima, odnosno u njenoj gornjoj trećini, sa prednje unutrašnje strane dok je ispitanik sedeo u standardnom sedećem položaju. Kožni nabor se hvatao vertikalno paralelno sa uzdužnom osom potkolenice.

Kako bi se smanjila eventualna greška u merenju, merenje debljine kožnih nabora kao i ostala merenja vršila je uvek ista osoba, koja ima dugogodišnje iskustvo u antropometrijskim merenjima.

Iz navedenih mera izračunati su sledeći pokazatelji telesnog statusa:

Indeks telesne mase – BMI

Indeks telesne mase (eng. – body mass index, BMI) izračunat je preko matematičke formule koja dovodi u odnos visinu i masu pojedinca, preciznije, predstavlja masu tela (u kg) podeljenu sa visinom (izraženom u metrima na kvadrat). Dakle, $BMI = \text{kg/m}^2$.

Suma pet kožnih nabora (Suma 5 DKN) računala se kao zbir debljine kožnih nabora na nadlaktici (m. triceps brachii, m. biceps brachii), na podlopatičnom delu leđa (m. subscapularis), na bedrenoj bodlji (spina iliaca) i na potkolenici.

Energetska potrošnja, trajanje i nivoi fizičke aktivnosti mereni su na osnovu SenseWear Pro₃ Armband (SWA) višesenzornog uređaja (BodyMedia Inc, Pittsburgh, PA, USA) koji kombinuje pet različitih senzora (longitudinalnu i transverzalnu akceleraciju, temperaturu kože, temperaturu u blizini kože i galvaniski otpor kože). Aparati (Slika 1) predstavljaju senzore koji imaju nekoliko funkcija. Oni u sebi sadrže akcelometre koji registruju svaki pokret u sve tri ravni, takođe mere broj koraka koji se napravi u toku hodanja ili trčanja, a pomoću veoma osetljivog termometra sve vreme se registruje temperatura kože i oslobađanje energije. Na osnovu dobijenih rezultata

pomoću posebnog softverskog paketa izračunata je energetska potrošnja za svakog učenika u toku ovih dana. Ovaj uređaj uz pomoć ugrađenih algoritama za prepoznavanje konteksta aktivnosti procenjuje ukupnu energetska potrošnju i trajanje i intenzitet fizičke aktivnosti. Uređaj je validan, precizan i pouzdan (Andreacci et al., 2006; Arvidsson et al., 2007; Arvidsson et al., 2009; Bäcklund et al., 2010; Calabró et al., 2009; Crawford et al., 2005; Dorminy et al., 2008; Mealey, 2008).

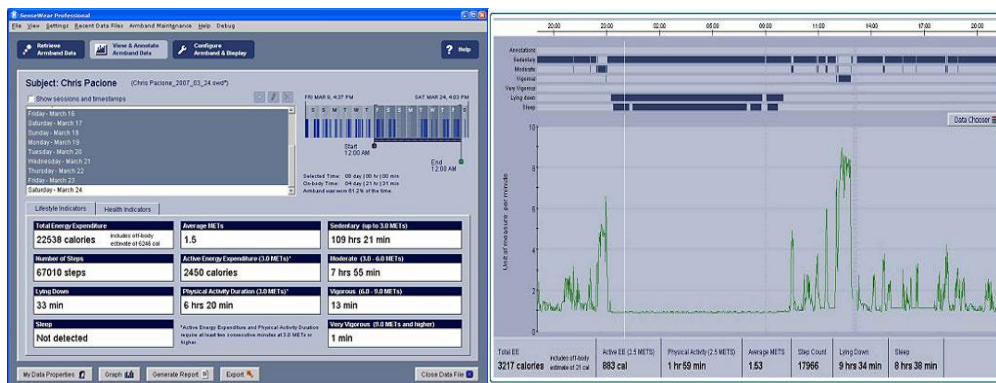


Slika 1. SenseWear Pro₃ Armband (SWA) višesenzorni uređaj za merenje fizičke aktivnosti i energetske potrošnje (sa prednje i zadnje strane)

SWA predstavlja novu generaciju višesenzornih monitora, koja spaja dve ose akcelerometra sa toplotnim tokom i temperaturom, i galvanskim senzorima reagovanja kože. Aparat sadrži akcelerometar, uređaj koji služi za merenje različitih obrazaca kreiranih od hodanja i/ili trčanja. Akceleracija se meri pomoću dvoosnog mikroelektronskog mehaničkog senzora. Senzor za brzinu transfera toplote koristi osetljivu mrežu termoelemenata za merenje potrošnje energije koja iz tela prelazi u atmosferu. Galvanski odgovor kože koristi se kao indikator gubitka toplote isparavanjem znoja. On se meri kroz električnu provodljivost kože između dve hipoalergene čelične elektrode u kontaktu sa kožom, tj. promene koje nastaju kao odgovor na znoj i emocionalne stimuluse. Na osnovu osetljivog senzora meri se temperatura kože, a takođe se meri i količina odvođenja toplote iz tela. Drugi takav senzor smešten je na spoljnoj strani uređaja i meri temperaturu okoline. Ovi dodatni fiziološki podaci omogućavaju SWA da detektuje i izmeri fizičku aktivnost donjeg i gornjeg dela tela i da otkrije promene u energetske rashodu u vezi sa opterećenjem tokom nošenja, promena stepena, čime se eliminišu slabosti procene fizičke aktivnosti samo na osnovu podataka akcelerometara (Fruin & Rankin, 2004). Podaci dobijeni

senzorima, zajedno sa informacijama o polu, uzrastu, visini, masi tela, dominantnoj strani tela i pušačkom statusu (pušač/nepušač) sakupljaju se u algoritme kojima se prepoznaje kontekst aktivnosti i dobijena je procena dnevne energetske potrošnje i trajanja fizičke aktivnosti.

Informacije iz SWA obrađuju aktivnosti u periodu od jednog minuta i ovi podaci su sačuvani u memoriji i bili su preuzeti na računar. Za analizu podataka SWA, korišćeni su algoritmi koji imaju specifičnu delatnost i automatski se primenjuju na osnovu analize obrazaca signala iz senzora (SenseWear Profesional softver verzija 6.1; Body Media Inc, Pittsburgh, PA, USA) (Slika 2).



Slika 2. Grafički prikaz merenja SenseWear Armbandom izrađen SenseWear Profesional 6.1 softverom

Nestandardizovanim Upitnikom su dobijene informacije o sportskoj angažovanosti ispitanika (koji sport treniraju, koliko puta nedeljno, koliko meseci/godina i na kom nivou takmičenja).

5.5. Statistička analiza

Prikupljeni podaci, odnosno rezultati merenja, obrađeni su primenom deskriptivne i komparativne statističke analize. Za obradu podataka korišćen je statistički program SPSS 17.0 (SPSS INC, Chicago, IL) i Office Excel 2003 (Microsoft Corporation, Redmond, WA). Prag značajnosti statističkih nalaza bio je na nivou $p=0.05$ i $p=0.01$.

Iz polja deskriptivne statistike izračunati su sledeći parametri: srednja vrednost, standardna devijacija, minimalne i maksimalne vrednosti. Kolmogorov-Smirnov test je primenjen da bi se ispitala normalna raspodela rezultata. Analiza varijanse (ANOVA) primenjena je za ispitivanje efekta pola, telesnog statusa, sportskog angažovanja na

energetsku potrošnju i trajanja i intenzitet fizičke aktivnosti. T-test je korišćen da bi se ispitale eventualne razlike u BMI i sumi kožnih nabora (Suma 5 DKN) između dečaka i devojčica koji su učestvovali u studiji i učenika (dečaka i devojčica) istog uzrasta iz škole koji nisu učestvovali u studiji. Razlike u energetskoj potrošnji, trajanju i intenzitetu fizičke aktivnosti u zavisnosti od radnih dana (dva školska dana) i dana vikenda (subota i nedelja) između ispitanika ispitane su uz ANOVA-u sa ponovljenim merenjem sa jednim faktorom. Distribucija frekvencije korišćena je da bi se utvrdilo koliko ispitanika je dostiglo optimalne preporučene standarde fizičke aktivnosti (60 minuta MVPA – umerene do energične PA i 20 minuta VPA tokom ≥ 3 dana), a hi-kvadrat test je korišćen da bi se ispitale eventualne razlike između grupa učenika u dostizanju ovih standarda.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu analiziranih podataka dobijeno je da je sto petnaest učenika od ukupno 157 (73%) ispunilo uslov da najmanje 4 dana ili 21 sat nosi dnevno SWA monitor. Rezultati ovih učenika su uzeti za analiziranje u ovom istraživanju. Dečaci su prosečno nosili SWA 22.4 h/danu, dok su devojčice prosečno nosile 22.5 h/danu.

Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno i grafički. Kolmogorov-Smirnov test je ukazao na normalnu raspodelu rezultata izuzev u varijablama VVPA kod dečaka i devojčica tokom dana vikenda. Fizičke karakteristike ispitanika prikazane su u Tabeli 3. U cilju utvrđivanja postojanja razlika u morfološkim karakteristikama (na osnovu BMI) između ispitanika koji su učestvovali u ovoj studiji i onih koji nisu, primenjen je t-test. Na osnovu dobijenih rezultata utvrđeno je da ne postoji razlika između dečaka i devojčica koji su učestvovali u studiji i onih koji nisu ($p=0.56$ i 0.59).

Tabela 3. Osnovni deskriptivni pokazatelji morfoloških karakteristika svih učenika (N=115) minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

	N=115				Dečaci N=53		Devojčice N=62		EK
	Min	Max	M	SD	M	SD	M	SD	
Uzrast (godine)	13.0	15.0	14.0	0.56	13.9	0.52	14.0	0.59	0.01
Visina tela (m)	1.40	1.90	1.66	0.86	1.68**	0.11	1.64	0.06	0.06
Masa tela (kg)	35.2	122.6	58.31	14.69	61.21*	16.89	55.82	12.11	0.03
Body mass index (kg/m ²)	15	42	21.05	4.00	21.38	4.02	20.77	3.99	0.01
DKN nadlaktice /biceps/ (mm)	3	17	7.11	2.95	6.80	3.36	7.39	2.54	0.01
DKN nadlaktice /triceps/ (mm)	5	37	14.28	5.78	13.34	6.45	15.09	5.06	0.02
DKN /subskapularis/ (mm)	3.7	40.2	10.53	5.86	10.46	6.61	10.59	5.19	0.01
DKN /spina iliaca/ (mm)	3	50	11.59	8.07	11.74	8.94	11.47	7.31	0.01
DKN na potkolenici (mm)	5.3	42.1	16.21	6.67	15.17	6.77	17.0	6.52	0.02
Suma 5 DKN (mm)	22.6	186.2	59.73	27.59	57.50	30.52	61.63	24.93	0.01

DKN – debljina kožnih nabora; EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između polova; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$;

Posmatrajući polne razlike u ovom istraživanju učenici su imali veću visinu tela (1.68 m prema 1.64 m, $p < 0.01$) i masu tela (61.21 kg prema 55.82 kg, $p < 0.05$) u

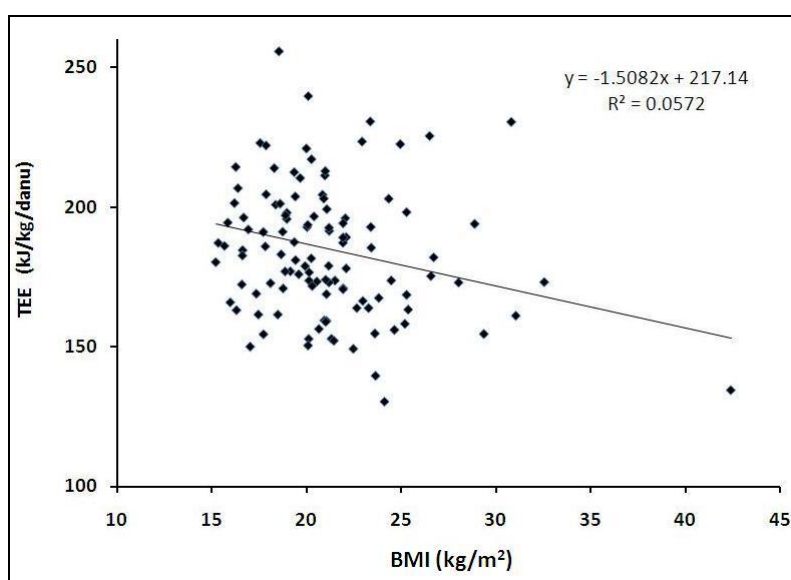
poređenju sa učenicama istog uzrasta, dok razlike u BMI ne postoje. Analizirajući debljinu kožnih nabora kao i sumu pet kožnih nabora, kod devojčica su rezultati bili neznatno veći ali nije postojala statistički značajna razlika. Najveće debljine kožnih nabora ispitanici su imali na nadlaktici i potkolenici.

Tabela 4. Osnovni deskriptivni pokazatelji fizičke aktivnosti i energetske potrošnje svih učenika (N=115) minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

		N=115				Dečaci N=53		Devojčice N=62		EK
		Min	Max	M	SD	M	SD	M	SD	
TEE (kJ/kg/danu)	Ukupno	130.3	261.2	185.3	25.0	197.1**	25.1	175.3	20.5	0.19
	Školski dani	130.2	284.4	192.8	27.4	207.1**	27.1	180.7	20.9	0.23
	Vikend	121.3	351.4	173.9	31.6	182.1**	35.9	167.0	25.5	0.06
PAEE (kJ/kg/danu)	Ukupno	15.8	169.9	69.4	29.2	84.3**	30.1	56.6	21.1	0.23
	Školski dani	16.9	183.4	77.3	31.9	94.6**	32.6	62.6	22.4	0.25
	Vikend	10.3	239.1	57.3	34.9	69.1**	41.0	47.3	25.0	0.09
LPA (min/danu)	Ukupno	86.0	404.0	241.7	62.8	210.2	54.1	268.6**	57.2	0.22
	Školski dani	78.0	415.0	263.2	74.8	227.4	69.5	293.9**	65.3	0.20
	Vikend	74.0	413.0	220.1	63.6	192.9	50.6	243.3**	64.6	0.16
Ukupna PA (min/danu)	Ukupno	51.0	421.5	196.0	73.5	229.0**	73.1	167.8	62.5	0.17
	Školski dani	53.0	447.0	218.6	77.9	257.2**	76.1	185.5	63.4	0.21
	Vikend	33.0	444.5	162.1	88.5	186.7**	98.1	141.2	73.9	0.07
MPA (min/danu)	Ukupno	50.1	314.4	149.1	50.9	161.7**	51.1	138.4	48.6	0.05
	Školski dani	41.0	309.0	165.0	52.3	182.3**	51.7	150.2	48.5	0.09
	Vikend	28.0	346.0	152.3	65.2	130.7	68.1	120.7	62.7	0.01
VPA (min/danu)	Ukupno	0.9	199.0	42.5	32.7	61.3**	36.2	26.4	17.6	0.28
	Školski dani	1.5	218.0	46.3	35.8	66.1**	39.2	29.3	21.4	0.26
	Vikend	0.0	355.0	36.84	44.1	54.1**	57.2	22.1	19.1	0.13
VVPA (min/danu)	Ukupno	0.0	36.0	4.58	5.9	7.1**	7.6	2.4	2.7	0.16
	Školski dani	0.0	57.0	5.4	8.3	8.6**	10.8	2.6	3.8	0.13
	Vikend	0.0	55.5	3.4	6.7	4.9*	8.8	2.1	3.9	0.04

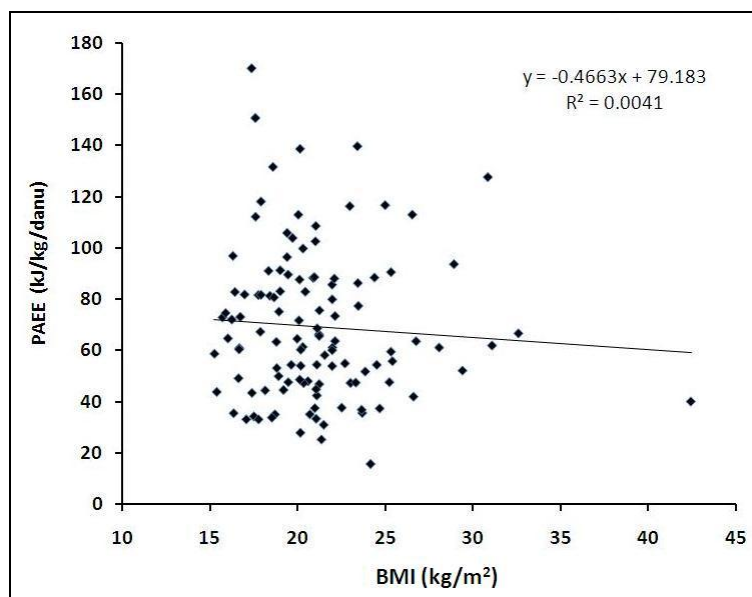
EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između polova; * p < 0.05; ** p < 0.01;

Posmatrana relativizovana EE kod svih učenika i učenica uzrasta 13-15 godina tokom četiri dana iznosila je prosečno 185.3 ± 25.0 kJ/kg/danu, dok je PAEE iznosila 69.4 ± 29.2 kJ/kg/danu. Učenici su najviše vremena proveli u laganom režimu prosečno 241.7 ± 62.8 min/danu i ukupno su bili fizički aktivni 196.0 ± 73.5 min/danu (Tabela 4). Tokom radnih dana, vreme provedeno tokom različitih nivoa PA kod svih učenika i učenica bilo je veće u odnosu na dane vikenda. U okviru različitih nivoa PA >3 MET-a, 76% vremena su proveli u MPA, 21% u VPA i 3% u VVPA. ANOVA je pokazala da postoje polne razlike u svim posmatranim varijablama, tokom ukupnog vremena, radnih dana i dana vikenda u korist dečaka, osim u MPA tokom dana vikenda.



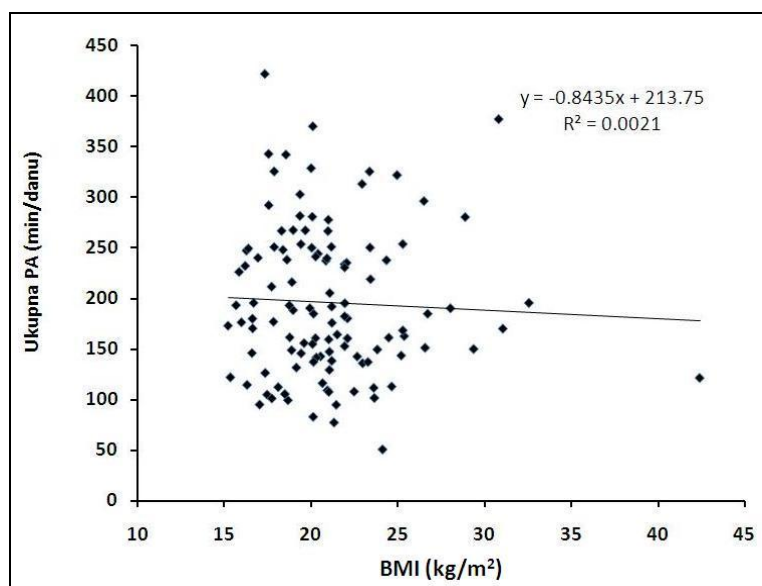
Grafikon 1. Povezanost između BMI i TEE kod svih učenika (n=115) tokom svih dana merenja

Povezanost između BMI i TEE prikazana je na Grafikonu 1, a koeficijent korelacije ($r=0.239$) ukazuje na nepostojanje povezanosti ove dve varijable.



Grafikon 2. Povezanost između BMI i PAEE kod svih učenika (n=115) tokom svih dana merenja

Odnos između BMI i PAEE prikazana je u Grafikonu 2, i koeficijent korelacije (r=0.064) ukazuje na nepostojanje povezanosti ove dve varijable.



Grafikon 3. Povezanost između BMI i ukupne PA kod svih učenika (n=115) tokom svih dana merenja

Povezanost između BMI i ukupne PA prikazana je na Grafikonu 3, i na osnovu koeficijenta korelacije koji je bio mali (r=0.046), i ovde nije bilo povezanosti. Posmatrajući povezanost ovih varijabli u okviru polova, utvrđeno je da ili nije bilo

povezanosti ili je povezanost bila slaba (kod devojčica), kao i slučaju sume 5 DKN i TEE kod svih učenika ($r=0.32$).

Morfološke karakteristike učenika stratifikovane prema polu i telesnom statusu date su u Tabeli 5. Posmatrajući BMI 72.2% učenika i učenica bili su optimalno uhranjeni, 22.6% prekomerno uhranjeni i 5.2% je gojaznih. Postojala je razlika između optimalno uhranjenih i prekomerno uhranjenih/gojaznih učenika u masi tela, BMI, kako u debljini svih pojedinačnih kožnih nabora, tako i u sumi svih pet kožnih nabora. Prekomerno uhranjeni/gojazni učenici i učenice imali su veće vrednosti svih posmatranih parametara u odnosu na NW učenike (Tabele 5 i 6).

Tabela 5. Osnovni deskriptivni pokazatelji morfoloških karakteristika u odnosu na telesni status učenika minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

	Prekomerno uhranjeni/gojazni (OW=20)				Optimalno uhranjeni (NW=33)				EK
	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	
Uzrast (godine)	13.0	15.0	13.9	0.51	13.0	15.0	14.0	0.53	0.01
Visina tela (m)	1.52	1.90	1.71	0.11	1.40	1.83	1.66	0.98	0.06
Masa tela (kg)	51.1	109.1	75.53**	16.53	35.2	68.2	52.54	9.79	0.44
Body mass index (kg/m ²)	22.0	33.0	25.46**	3.07	15.0	22.0	18.91	1.99	0.63
DKN nadlaktice /biceps/ (mm)	4.0	17.0	9.63**	3.55	3.0	9.0	5.06	1.66	0.44
DKN nadlaktice /triceps/ (mm)	6.0	29.0	18.65**	6.43	5.0	21.0	10.12	3.86	0.41
DKN /subskapularis/ (mm)	7.8	31.1	16.41**	6.89	3.7	16.6	6.85	2.71	0.20
DKN /spina iliaca/ (mm)	7.0	40.0	20.12**	8.86	3.0	16.0	6.67	3.57	0.54
DKN na potkolenici (mm)	7.5	32.0	15.17**	6.76	5.3	19.2	11.71	3.20	0.44
Suma 5 DKN (mm)	34.1	132.6	85.70**	30.42	22.6	75.5	40.41	12.87	0.53

DKN – debljina kožnih nabora; EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između posmatranih grupa;
* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$;

Tabela 6. Osnovni deskriptivni pokazatelji morfoloških karakteristika u odnosu na telesni status učenica minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

	Prekomerno uhranjene/gojazne (OW=12)				Optimalno uhranjene (NW=50)				EK
	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	
Uzrast (godine)	13.0	15.0	14.00	0.60	13.0	15.0	14.05	0.59	0.01
Visina tela (m)	1.56	1.70	1.63	0.45	1.52	1.80	1.64	0.62	0.01
Masa tela (kg)	56.7	122.6	71.11**	17.77	37.9	68.9	52.15	6.39	0.39
Body mass index (kg/m ²)	23.0	42.0	26.45**	5.49	16.0	22.0	19.40	1.81	0.49
DKN nadlaktice /biceps/ (mm)	6.0	17.0	10.23**	2.94	4.0	11.0	6.70	1.91	0.30
DKN nadlaktice /triceps/ (mm)	14.0	37.0	21.14**	5.74	6.0	23.0	13.63	3.64	0.35
DKN /subskapularis/ (mm)	9.5	40.2	16.92**	8.13	5.2	17.5	9.08	2.56	0.36
DKN /spina iliaca/ (mm)	10.0	50.0	20.97**	10.49	4.0	21.0	9.19	3.80	0.41
DKN na potkolenici (mm)	15.9	42.1	25.32**	7.32	6.8	27.3	15.12	4.50	0.39
Suma 5 DKN (mm)	66.9	186.2	94.58**	32.43	31.8	94.2	53.72	14.41	0.43

DKN – debljina kožnih nabora; EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između posmatranih grupa; * p < 0.05; ** p < 0.01;

Relativizovana TEE i PAEE kao i ostale posmatrane varijable analizirane su kod grupa učenika NW i OW. Dobijeni su sledeći rezultati. U odnosu na relativizovanu TEE NW i OW učenika, dobijene su razlike kod devojčica ali ne i kod dečaka (Tabele 7 i 8). OW devojčice su imale manju relativizovanu vrednost TEE za sva četiri dana merenja, kao i posebno gledano u toku dva radna dana i za vreme vikenda. Prilikom analize relativizovane vrednosti ukupne PAEE, nisu pronađene razlike kod dečaka. Dok je između NW i OW devojčica dobijena razlika tokom dana vikenda (Tabela 8).

Posmatrajući LPA učenika ovih grupa, kod dečaka nije bilo razlika između OW i NW, dok su se kod učenica pojavile značajne razlike između NW i OW grupa. NW devojčice značajno su više vremena provodile u LPA u odnosu na OW devojčice, i to u toku sva četiri dana merenja, ali i posebno gledano u toku radnih dana, kao i danima vikenda. NW devojčice provodile su najviše vremena u LPA, a posebno u toku dana vikenda (302.9 ± 62.3 min/danu).

Kada su u pitanju varijable koje se odnose na PA: Ukupna PA, MPA, VPA i VVPA, dobijeni rezultati kod dečaka pokazuju da se oni jedino razlikuju u varijabli

VVPA (Tabela 7). OW dečaci provode značajno manje vremena u ukupnoj VVPA, a takođe, posebno gledano tokom radnih dana, kao i tokom dana vikenda.

Tabela 7. Osnovni deskriptivni pokazatelji fizičke aktivnosti i energetske potrošnje učenika u odnosu na telesni status minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

		Prekomerno uhranjeni/gojazni (OW=20)				Optimalno uhranjeni (NW=33)				
		Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	EK
TEE (kJ/kg/danu)	Ukupno	154.4	230.5	191.8	23.7	159.4	261.1	200.3	26.0	0.03
	Školski dani	159.4	259.8	203.1	26.6	167.4	284.5	209.6	27.6	0.01
	Vikend	142.3	225.9	175.0	26.0	133.9	351.5	186.6	40.5	0.02
PAEE (kJ/kg/danu)	Ukupno	41.8	139.7	82.4	28.5	37.7	169.9	85.4	31.6	0.01
	Školski dani	44.8	159.8	92.8	30.1	46.4	183.3	95.5	34.6	0.01
	Vikend	23.4	130.5	66.6	33.1	10.5	238.9	70.2	45.6	0.01
LPA (min/danu)	Ukupno	86.0	295.0	223.1	52.5	89.0	283.0	202.4	54.4	0.03
	Školski dani	78.0	364.0	242.5	70.4	104.0	380.0	218.3	68.4	0.03
	Vikend	95.0	292.0	203.6	50.0	74.0	284.0	186.5	50.7	0.03
Ukupna PA (min/danu)	Ukupno	136.1	376.9	229.2	71.2	109.4	421.5	228.9	75.3	0.01
	Školski dani	161.0	366.0	255.1	68.5	144.0	447.0	258.5	81.3	0.01
	Vikend	58.0	394.0	190.4	93.4	33.0	444.5	184.4	102.1	0.01
MPA (min/danu)	Ukupno	94.7	314.4	171.0	59.3	72.8	249.9	156.0	45.4	0.02
	Školski dani	109.5	309.0	188.7	57.2	103.0	292.5	178.4	48.6	0.01
	Vikend	35.0	323.0	144.6	69.9	28.0	277.0	122.3	66.7	0.03
VPA (min/danu)	Ukupno	10.1	101.6	56.3	27.4	6.4	199.0	64.3	40.8	0.01
	Školski dani	13.5	119.0	64.1	31.2	2.0	218.0	67.3	43.7	0.01
	Vikend	5.0	124.0	44.7	36.2	2.0	355.0	59.8	66.6	0.02
VVPA (min/danu)	Ukupno	0.0	11.0	3.6	4.0	0.0	36.0	9.3**	8.4	0.13
	Školski dani	0.0	18.0	4.9	5.9	0.0	57.0	10.8**	12.4	0.07
	Vikend	0.0	12.5	1.6	2.8	0.0	55.5	6.9**	10.4	0.09

EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između posmatranih grupa; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$;

Kod devojčica su dobijeni sledeći rezultati. OW devojčice manje vremena provode u ukupnoj PA tokom svih dana merenja, kao i tokom vikenda u odnosu na NW devojčice. Posmatrajući MPA, pojavile su se razlike tokom radnih dana između OW i

NW devojčica. Nisu primećene razlike u VPA kod devojčica, a kada je u pitanju varijabla VVPA, NW devojčice značajno više vremena provode u aktivnostima tog inteziteta u odnosu na OW devojčice kako u ukupnom vremenu, tako i u toku radnih i tokom vikenda (Tabela 8).

Tabela 8. Osnovni deskriptivni pokazatelji fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u odnosu na telesni status učenica minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

		Prekomerno uhranjene/gojazne (OW=12)				Optimalno uhranjene (NW=50)				EK
		Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	
<i>TEE</i> (kJ/kg/danu)	Ukupno	130.1	182.0	157.3	16.2	149.4	220.9	179.6**	16.3	0.19
	Školski dani	130.2	187.4	163.5	20.1	145.6	220.5	185.1**	19.3	0.16
	Vikend	121.3	184.1	147.2	19.2	133.9	242.7	171.5**	24.6	0.14
<i>PAEE</i> (kJ/kg/danu)	Ukupno	15.9	63.6	46.5	13.7	27.6	112.9	59.0	21.8	0.06
	Školski dani	16.7	86.6	54.0	19.7	28.9	110.9	64.9	22.4	0.04
	Vikend	14.2	59.4	34.8	13.6	12.1	146.0	50.6**	26.3	0.06
<i>LPA</i> (min/danu)	Ukupno	157.0	349.0	234.8	48.6	125.0	404.0	276.7*	56.6	0.08
	Školski dani	134.0	397.0	256.1	66.8	137.0	415.0	302.9*	62.3	0.08
	Vikend	175.0	302.0	213.5	35.2	114.0	413.0	250.5**	68.2	0.05
<i>Ukupna PA</i> (min/danu)	Ukupno	51.0	184.9	134.0	37.0	77.6	328.5	175.9**	63.7	0.07
	Školski dani	53.0	232.0	154.2	51.9	86.0	312.0	193.0	64.0	0.06
	Vikend	48.0	162.5	103.6	39.4	37.0	433.5	150.2**	77.7	0.06
<i>MPA</i> (min/danu)	Ukupno	50.1	214.4	115.8	41.3	62.8	274.4	143.8	49.0	0.05
	Školski dani	51.5	189.0	124.1	36.6	41.0	240.0	156.5*	49.2	0.07
	Vikend	34.0	304.0	103.4	72.5	30.0	346.0	124.9	60.2	0.02
<i>VPA</i> (min/danu)	Ukupno	0.9	57.6	23.6	17.2	3.9	82.4	27.1	17.8	0.01
	Školski dani	1.5	87.0	28.7	24.6	3.5	95.0	29.5	20.8	0.01
	Vikend	0.0	51.0	16.0	17.0	3.0	87.0	23.5	19.5	0.02
<i>VVPA</i> (min/danu)	Ukupno	0.0	3.0	0.7	0.8	0.0	11.0	2.8**	2.9	0.10
	Školski dani	0.0	5.0	1.0	1.4	0.0	19.0	3.0**	4.0	0.05
	Vikend	0.0	1.0	0.2	0.4	0.0	18.0	2.6**	4.2	0.06

EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između posmatranih grupa; * p < 0.05; ** p < 0.01;

U okviru istraživanja učenici koji su dodatno fizički angažovani u organizovanim sportskim klubovima predstavljali su grupu sportista (SP), dok su učenici koji su bili fizički angažovani samo na nastavi fizičkog vaspitanja i nastavi fizičkog vaspitanja-izabrani sport bili svrstani u grupu nesportista (NSP). Podaci u ovom istraživanju su pokazali da se 66% učenika i 45.2% učenica osnovnoškolskog uzrasta bavilo sportom u organizovanim sportskim klubovima. Učenici su se bavili sledećim sportovima: košarka (28.6%), fudbal (22.9%), rukomet (17.1%), džudo, vaterpolo i tenis (5.7%), karate, plivanje, američki fudbal, tekvondo i ples (2.9%). Prosečno učenici su imali 4.4 sata treninga nedeljno. Učenice sportistkinje su se bavile sportovima: odbojka (25.0%), folklor i atletika (14.3%), tekvondo i ples (10.7%), kapuera, skvoš, mačevanje, karate, rukomet, fitnes i tenis (3.6%). Učenice su prosečno imale 3.9 sati treninga nedeljno.

Na osnovu dobijenih rezultata, posmatrajući morfološke karakteristike i kod učenika i kod učenica nije bilo razlike između ove dve posmatrane grupe (Tabele 9 i 10).

Tabela 9. Osnovni deskriptivni pokazatelji morfoloških karakteristika u odnosu na sportsko angažovanje učenika minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

	Sportisti (SP=35)				Nesportisti (NSP=18)				EK
	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	
Uzrast (godine)	13.0	15.0	13.91	0.51	13.0	15.0	14.00	0.54	0.01
Visina tela (m)	1.52	1.90	1.69	0.09	1.40	1.85	1.64	0.12	0.06
Masa tela (kg)	36.6	96.0	63.29	14.11	35.2	109.1	57.17	21.20	0.03
Body mass index (kg/m ²)	15.0	29.0	21.75	3.36	15.0	33.0	20.66	5.11	0.02
DKN nadlaktice /biceps/ (mm)	3.0	17.0	6.77	3.36	3.0	14.0	6.82	3.45	0.01
DKN nadlaktice /triceps/ (mm)	5.0	29.0	13.44	6.12	5.0	27.0	13.14	7.25	0.01
DKN /subskapularis/ (mm)	3.8	27.6	10.36	5.94	3.7	31.1	10.64	7.95	0.01
DKN /spina iliaca/ (mm)	3.0	33.0	11.27	7.74	3.0	40.0	12.66	11.09	0.01
DKN na potkolenici (mm)	5.3	31.1	14.91	6.65	7.5	32.0	15.68	7.16	0.01
Suma 5 DKN (mm)	22.6	129.2	56.76	28.39	29.3	132.6	58.95	35.11	0.01

DKN – debljina kožnih nabora; EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između posmatranih grupa;
* p < 0.05; ** p < 0.01;

Tabela 10. Osnovni deskriptivni pokazatelji morfoloških karakteristika u odnosu na sportsko angažovanje učenica minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

	Sportistkinje (SP=28)				Nesportistkinje (NSP=34)				EK
	Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	
Uzrast (godine)	13.0	15.0	14.1	0.59	13.0	15.0	14.03	0.59	0.01
Visina tela (m)	1.55	1.80	1.64	0.06	1.52	1.73	1.63	0.05	0.02
Masa tela (kg)	40.0	68.9	55.37	8.34	37.9	122.6	56.19	14.69	0.01
Body mass index (kg/m ²)	17.0	25.0	20.36	2.37	16.0	42.0	21.10	4.96	0.01
DKN nadlaktice /biceps/ (mm)	4.0	13.0	6.84	2.41	4.0	17.0	7.84	2.59	0.04
DKN nadlaktice /triceps/ (mm)	6.0	25.0	13.83	4.42	9.0	37.0	16.12	5.37	0.06
DKN /subskapularis/ (mm)	5.2	20.8	9.67	3.53	5.6	40.2	11.35	6.19	0.03
DKN /spina iliaca/ (mm)	4.0	27.0	10.33	5.14	4.0	50.0	12.40	8.67	0.02
DKN na potkolenici (mm)	6.8	32.0	15.78	6.09	8.4	42.1	18.18	6.74	0.04
Suma 5 DKN (mm)	31.8	108.7	56.45	19.87	32.9	186.2	65.89	27.99	0.04

DKN – debljina kožnih nabora; EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između posmatranih grupa; * p < 0.05; ** p < 0.01;

Nije bilo razlike u vremenu provedenom u PA između SP i NSP dečaka, osim u laganoj PA u ukupnom vremenu i tokom radnih dana, u korist dečaka SP (Tabela 11).

Glavne razlike su identifikovane između SP i NSP devojčica, i to u korist devojčica SP. Devojčice SP ostvarile su veću relativizovanu TEE i PAEE u ukupnom vremenu kao i tokom dana vikenda. Takođe, više vremena su provele u ukupnoj PA, umerenoj PA i energičnoj PA u ukupno posmatranom vremenu i tokom dana vikenda, a u veoma energičnoj PA u ukupnom vremenu i tokom školskih (radnih) dana (Tabela 12).

Tabela 11. Osnovni deskriptivni pokazatelji fizičke aktivnosti i energetske potrošnje učenika u odnosu na sportsko angažovanje minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

		Sportisti (SP=35)				Nesportisti (NSP=18)				EK
		Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	
TEE (kJ/kg/danu)	Ukupno	154.4	261.2	199.2	23.8	163.2	294.1	193.0	24.5	0.01
	Školski dani	159.4	272.2	208.8	26.9	170.3	284.4	203.5	28.4	0.01
	Vikend	133.9	351.5	184.7	40.7	138.1	225.9	177.2	24.7	0.01
PAEE (kJ/kg/danu)	Ukupno	37.5	169.9	87.0	32.3	43.9	131.5	79.0	25.7	0.02
	Školski dani	44.6	183.4	96.8	33.7	53.3	174.3	90.2	31.5	0.01
	Vikend	10.3	239.1	72.4	46.8	28.0	130.6	62.0	26.2	0.01
LPA (min/danu)	Ukupno	100.0	295.0	220.7*	43.9	86.0	293.0	189.7	66.6	0.08
	Školski dani	118.0	380.0	242.1*	63.1	78.0	348.0	199.0	74.2	0.09
	Vikend	74.0	292.0	199.4	42.0	75.0	284.0	180.4	63.7	0.03
Ukupna PA (min/danu)	Ukupno	109.4	421.5	232.7	75.5	122.2	376.9	221.8	69.7	0.01
	Školski dani	144.0	447.0	259.6	76.6	156.0	442.0	252.6	77.1	0.01
	Vikend	33.0	444.5	192.3	106.6	71.5	394.0	175.7	80.6	0.01
MPA (min/danu)	Ukupno	72.8	280.5	158.4	47.3	88.0	314.4	168.0	58.9	0.01
	Školski dani	103.0	297.5	178.9	48.4	113.0	309.0	188.9	58.5	0.01
	Vikend	28.0	277.0	127.7	65.3	51.0	323.0	136.7	75.0	0.01
VPA (min/danu)	Ukupno	10.1	199.0	66.8	40.4	6.4	89.7	50.5	23.8	0.05
	Školski dani	13.5	218.0	71.0	43.1	2.0	129.5	56.4	28.9	0.03
	Vikend	2.0	355.0	60.5	66.3	5.0	112.0	41.7	30.8	0.03
VVPA (min/danu)	Ukupno	0.0	36.0	8.3	8.5	0.0	15.0	4.7	4.7	0.05
	Školski dani	0.0	57.0	10.2	12.1	0.0	23.0	5.5	7.0	0.04
	Vikend	0.0	55.5	5.6	10.2	0.0	19.5	3.6	4.6	0.01

EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između posmatranih grupa; * p < 0.05; ** p < 0.01;

Tabela 12. Osnovni deskriptivni pokazatelji fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u odnosu na sportsko angažovanje učenica minimum (Min), maksimum (Max), aritmetička sredina (M) i standardna devijacija (SD)

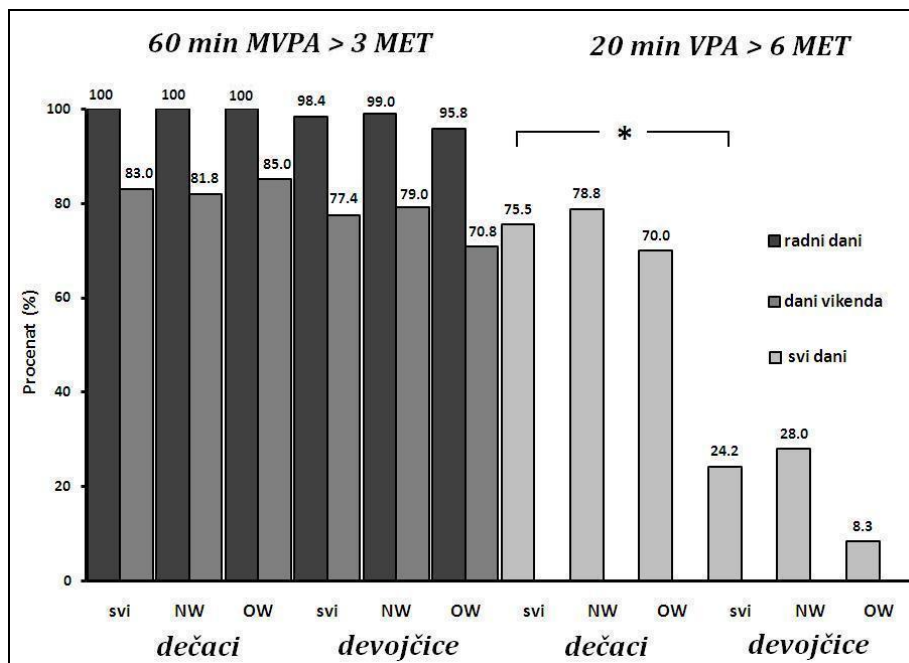
		Sportistkinje (SP=28)				Nesportistkinje (NSP=34)				EK
		Min	Max	M	SD	Min	Max	M	SD	
TEE (kJ/kg/danu)	Ukupno	139.6	220.9	181.6*	21.5	130.3	206.7	169.8	18.1	0.09
	Školski dani	135.6	220.7	185.2	23.0	130.2	212.9	177.1	18.8	0.04
	Vikend	138.1	242.7	176.2**	24.6	121.3	217.6	159.0	23.6	0.13
PAEE (kJ/kg/danu)	Ukupno	25.3	112.9	64.4**	21.8	15.8	96.4	50.1	18.5	0.12
	Školski dani	30.5	110.9	67.9	22.9	16.9	98.9	58.2	21.4	0.05
	Vikend	17.5	146.1	59.0**	26.6	12.2	92.8	37.9	19.9	0.20
LPA (min/danu)	Ukupno	125.0	404.0	276.5	65.1	157.0	341.0	262.1	49.8	0.02
	Školski dani	173.0	409.0	296.8	68.4	134.0	415.0	291.4	63.7	0.01
	Vikend	114.0	413.0	256.1	72.7	147.0	357.0	232.8	56.1	0.03
Ukupna PA (min/danu)	Ukupno	77.6	328.5	188.9**	62.4	51.0	281.4	150.4	55.8	0.10
	Školski dani	93.0	312.0	200.5	62.3	53.0	296.0	173.2	62.5	0.05
	Vikend	54.5	433.5	171.5**	77.8	37.0	272.5	116.2	61.1	0.16
MPA (min/danu)	Ukupno	62.8	247.4	152.9*	52.1	50.1	217.4	126.5	42.7	0.08
	Školski dani	41.0	237.0	156.6	49.5	51.5	240.0	145.0	47.7	0.01
	Vikend	48.0	346.0	147.3**	70.6	30.0	206.0	98.8	45.7	0.17
VPA (min/danu)	Ukupno	5.7	82.4	33.1**	18.6	0.9	62.7	20.9	14.9	0.13
	Školski dani	5.5	95.0	34.6	22.3	1.5	87.0	25.0	19.9	0.05
	Vikend	5.0	87.0	30.9**	20.8	0.0	63.0	14.7	14.2	0.21
VVPA (min/danu)	Ukupno	0.0	11.0	3.4**	3.0	0.0	10.0	1.6	2.2	0.12
	Školski dani	0.0	19.0	4.2**	4.9	0.0	7.0	1.3	1.6	0.17
	Vikend	0.0	14.5	2.2	3.2	0.0	18.0	2.0	4.4	0.01

EK –Eta kvadrat; Statistički značajna razlika između posmatranih grupa; * p < 0.05; ** p < 0.01;

Grafikon 4 prikazuje procenat učenika (dečaka i devojčica), kao i učenika (OW i NW) koji su ostvarili najmanje 60 minuta MVPA i najmanje 20 minuta VPA tokom ≥ 3 dana. Ne postoje razlike između posmatranih grupa prema polu i telesnom statusu u dostignutom preporučenom standardu od 60 minuta tokom radnih i dana vikenda. Svi dečaci su tokom radnih dana dostigli preporučeni standard od 60 minuta MVPA.

Tokom dana vikenda procenat onih koji su dostigli ovaj standard bio je manji, ali nije bilo razlika između posmatranih grupa. Posmatrajući devojčice podaci su slični jer su skoro sve devojčice, bez obzira na telesni status, uspele da tokom radnih dana dostignu preporučeni standard od 60 minuta MVPA. Kao i kod dečaka i kod devojčica manje je onih koje su tokom dana vikenda uspele da ispune ovaj standard.

Na osnovu Hi-kvadrat testa nezavisnosti utvrđena je razlika u korist dečaka, u preporučenom standardu od 20 minuta VPA tokom ≥ 3 dana, $\chi^2(1, n = 115) = 28.090$, $p = 0.001$. Na osnovu rezultata o preporučenim standardima za grupe učenika prema telesnom statusu, nije bilo razlika niti kod dečaka niti kod devojčica.

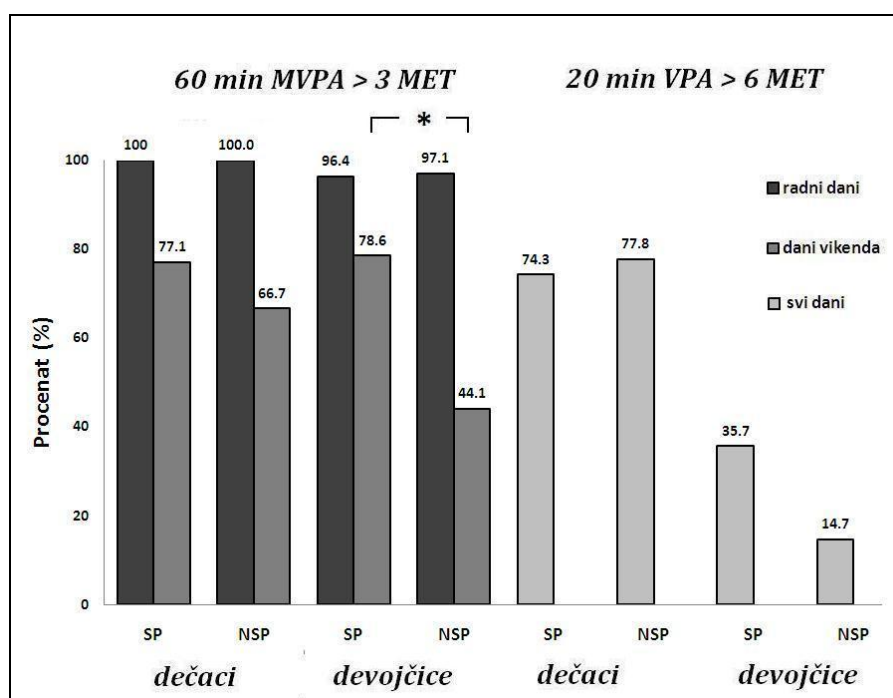


Grafikon 4. Procenat učenika koji akumuliraju najmanje 60 minuta MVPA (>3 MET-a) i 20 minuta PA (>6 MET-a) tokom radnih dana i dana vikenda stratifikovanih prema polu i telesnom statusu; * $p < 0.05$

Posmatrajući učenike sportiste i nespportiste (Grafikon 5) u odnosu na preporučeni standard od 60 minuta tokom radnih i dana vikenda nije bilo razlika. U toku radnih dana svi učenici (sportisti i nespportisti) su dostigli ovaj preporučeni standard. Tokom dana vikenda ovaj procenat je bio manji jer osam sportista (22.9%) i šest nespportista (33.3%) nisu ispunili preporučenih 60 minuta MVPA. Kod devojčica su slični podaci, jer su skoro sve devojčice sportistkinje i nespportistkinje dostigle ovaj standard u toku

radnih dana (po jedna sportistkinja i nesportistkinja nisu uspele). Pomoću Hi-kvadrat testa nezavisnosti utvrđena je razlika u korist učenica koje se organizovano bave sportom tokom dana vikenda, $\chi^2(1, n = 62) = 6.210, p=0.013$ (Grafikon 5).

Analizirajući nešto strožiji preporučeni standard od 20 minuta VPA tokom ≥ 3 dana, četiri dečaka (22.2%) NSP i devet dečaka (25.7%) SP nije uspelo da ispuni ovaj standard (Grafikon 5). Kod devojčica podaci su pokazali da je samo deset devojčica SP (35.7%) i pet devojčica NSP (14.7%) uspelo da ispuni ovaj standard. Na osnovu Hi-kvadrat testa nezavisnosti nisu uočene razlike između posmatranih grupa na osnovu sportskog angažovanja niti kod dečaka niti kod devojčica.



Grafikon 5. Procenat učenika koji akumuliraju najmanje 60 minuta MVPA (>3 MET-a) i 20 minuta PA (>6 MET-a) tokom radnih dana i dana vikenda stratifikovanih prema sportskom angažovanju; * $p < 0.05$

7. DISKUSIJA REZULTATA

Cilj ovog istraživanja bila je procena fizičke aktivnosti i energetske potrošnje učenika osnovnoškolskog uzrasta 13-15 godina. PA i EE su procenjivane u odnosu na pol, njihov telesni status i sportsku angažovanost tokom školskih dana i dana vikenda. Takođe, cilj istraživanja bilo je ispitivanje dostizanja preporučenih standarda optimalnog vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću od strane učenika. Uzimajući u obzir navedene ciljeve, prvi deo diskusije se odnosi na analizu dobijenih rezultata PA i EE na ukupnom uzorku učenika. Drugi deo diskusije obuhvatio je analizu dobijenih podataka PA i EE u odnosu na pol, telesni status i sportsko angažovanje. U trećem delu prikazana je diskusija o podacima koji su dobijeni u odnosu na preporučene standarde optimalnog vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću od strane učenika.

Posmatrana relativizovana EE kod svih učenika i učenica uzrasta 13-15 godina tokom četiri dana iznosila je prosečno 185.3 ± 25.0 kJ/kg/danu, dok je PAEE iznosila 69.4 ± 29.2 kJ/kg/danu. Učenici su najviše vremena proveli u laganom režimu prosečno 241.7 ± 62.8 min/danu i ukupno su bili fizički aktivni 196.0 ± 73.5 min/danu. Podatak da su učenici i učenice osnovnoškolskog uzrasta 13-15 godina najviše vremena provodili u LPA, ukazuje na potrebu daljih istraživanja ovog tipa fizičke aktivnosti na reprezentativnom uzorku populacije ovog uzrasta. Ukoliko bi se i na reprezentativnom uzorku pojavili slični rezultati, u okviru zdravstvene politike naše zemlje neophodne bi bile određene mere intervencije u prevenciji posledica nedovoljnog bavljenja fizičkom aktivnošću mladih. Kao i u sličnim istraživanjima (Baquet et al., 2007; Treuth et al., 2007; Treuth et al., 2005; van Stralen et al., 2014) učenice su i u ovoj studiji, bez obzira na telesni status, većinu vremena tokom dana provodile u LPA (268.6 minuta). Kada je u pitanju nivo PA (iznad 3 MET-a), aktivnost koju su najviše upražnjavali učenice i učenici u ovoj studiji je MPA (prosečno 149.1 minut). Poredeći dobijene rezultate sa studijom EYHS u kojoj je analizirana MPA adolescenata sličnog uzrasta iz Evrope, dečaci i devojčice iz ove studije su više vremena provodili u MPA u odnosu na vršnjake iz Portugala, Danske, Estonije i Norveške (Riddoch et al., 2004). I pored određenih kulturoloških, geografskih i ekonomskih razlika između zemalja u Evropi, pa i naše zemlje, podaci ukazuju da su obrasci PA kod učenika iz svih zemalja slični, jedino se može primetiti da su u pojedinim intezitetima PA, naši učenici ostvarili bolje

rezultate u odnosu na vršnjake iz evropskih zemalja. Posmatrajući vreme učenika provedeno u PA, tokom radnih dana i tokom dana vikenda, uočeno je, kao i u sličnim istraživanjima, da su dečaci i devojčice bili više aktivni tokom radnih dana u odnosu na dane vikenda (Jurak et al., 2015; Klasson-Heggebo & Anderssen, 2003; Sorić & Mišigoj-Duraković, 2010; Treuth et al., 2005).

Polne razlike u obimu svakodnevne PA, kao i EE su se potvrdile i u ovoj studiji. Ukupna prosečna PA bila je za 27% veća kod dečaka nego kod devojčica što je slično sa rezultatima studije EYHS na evropskim adolescentima (Riddoch et al., 2004). Ova razlika u korist dečaka bila je najizraženija tokom radnih dana, kao i tokom dana vikenda. Na celokupnom uzorku prosečna relativizovana TEE bila je 11% veća, kao i prosečna relativizovana PAEE koja je bila 38% veća kod dečaka nego kod devojčica, a dobijeni nalazi su slični studijama sa engleskim i holandskim adolescentima (Collings et al., 2014; Rowlands et al., 2008; Slingerland et al., 2012). Takođe, posmatrajući PAEE dečaci su ostvarili veće vrednosti u odnosu na devojčice i tokom radnih i dana vikenda. Rezultati u ovoj studiji, kao i u studiji sa holandskim učenicima pokazuju da je veća PAEE bila tokom radnih dana (Slingerland et al., 2012). Iako postoje socio-kulturne i ekonomske razlike između zemalja u Evropi, može se pretpostaviti da učenici i učenice imaju veću PAEE tokom radnih dana jer su u toku tih dana više aktivni u okviru školskih i slobodnih aktivnosti.

Kada su u pitanju različiti nivoi PA, postoje polne razlike u svim posmatranim varijablama, tokom ukupnog vremena, radnih dana i dana vikenda, osim u MPA tokom dana vikenda, u korist dečaka. Dečaci su u odnosu na devojčice postigli bolji rezultat u ukupnom vremenu MPA, kao i tokom radnih dana. U okviru studije Juraka i saradnika (2015) jedanestogodišnji učenici su ostvarili veće vrednosti MPA u odnosu na učenike iz ovog istraživanja, a takođe su se ispoljile polne razlike u korist dečaka. Posmatrajući VPA dečaci su duplo više vremena proveli tokom ovih aktivnosti u odnosu na devojčice, kako u ukupnom vremenu, tako i tokom radnih dana i dana vikenda. Poredeći rezultate učenika tokom VPA u ovom istraživanju, sa rezultatima učenika iz studije Juraka i saradnika (2015), mogu se uočiti veće vrednosti koje su ostvarili i devojčice i dečaci iz ovog istraživanja. Te vrednosti su duplo bolje u odnosu na učenike iz Ljubljane i tri puta veće u odnosu na učenike iz An Arbora i Zagreba (Jurak et al., 2015).

Rezultati u okviru najintenzivnije fizičke aktivnosti ukazuju da su dečaci i u ovom istraživanju bili prosečno skoro duplo više vremenski angažovani u odnosu na učenice. U ukupnom vremenu dečaci su 66% bili više aktivni tokom VVPA, 70% više tokom radnih dana i 57% više tokom dana vikenda. Rezultati ove studije su slični sa rezultatima drugih istraživanja ovog tipa, i potvrđuju da su dečaci ovog uzrasta fizički aktivniji od devojčica (Collings et al., 2014; Jurak et al., 2015; Klasson-Heggebo & Anderssen, 2003; Lasheras et al., 2001; Martinez-Gomez et al., 2009; Nader et al., 2008; Riddoch et al., 2004; Treuth et al., 2005; Trost et al., 2000; Van Der Horst et al., 2007; van Stralen et al., 2014; Vilhjalmsson & Kristjansdottir, 2003). Ranije studije su već utvrdile pad u obimu PA kod devojčica od detinjstva do adolescencije (Nader et al., 2008; Treuth et al., 2005; Trost et al., 2002), a neke pretpostavljaju da se razlike u nivoima PA između dečaka i devojčica delimično mogu objasniti formiranjem različitih polnih uloga kod dece u toku odrastanja (van Stralen et al., 2014). Učestvovanje dečaka u znatno većem obimu ukupne PA nego devojčica, ukazuju na potrebu osmišljavanja i uvođenja novih programa fizičkih aktivnosti prilagođenih interesovanjima devojčica ovog uzrasta. Jedan od načina na koji škole mogu promovisati fizičku aktivnost jeste kroz sveobuhvatne školske programe fizičke aktivnosti, uključujući aktivne školske odmore, fizičku aktivnost u učionicama, fizičku aktivnost u sportskim sekcijama, unapređenje međuškolskih sportskih takmičenja i nastave fizičkog vaspitanja. Potrebno je pronaći načine u okviru nacionalne (lokalne) strategije, da se devojčice motivišu i ohrabre da učestvuju u PA (Nader et al., 2008; Treuth et al., 2007; Trost et al., 2002).

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti ***da su učenici uzrasta 13-15 godina imali viši nivo fizičke aktivnosti i veću energetska potrošnju u odnosu na učenice tokom posmatranog perioda čime je posebna hipoteza H_1 potvrđena.***

Kada je u pitanju telesni status učenika, u ovom istraživanju, on je određivan preko masne komponente telesne kompozicije, odnosno na osnovu vrednosti BMI. Vrednosti BMI su se kod učenika osnovnoškolskog uzrasta starosti 13-15 godina kretale prosečno oko 21.4 kg/m² kod dečaka i 20.8 kg/m² kod devojčica. U poređenju sa istraživanjem Stojanovića i saradnika (2013), prosečne vrednosti BMI učenica i učenika iz ovog istraživanja su više u odnosu na prosečne vrednosti BMI učenika uzrasta od 7 do 14 godina u njihovom istraživanju (18.99 kg/ m²). Prevalencija prekomerne mase tela na

uzorku učenika ovog istraživanja iznosila je 30.2% (16 od 53 ispitanika), dok je gojaznost iznosila 7.5% (4 od 53 ispitanika). U odnosu na istraživanje Radisavljević Janić i saradnika (2013), u ovom istraživanju procenat učenika koji su imali prekomernu masu tela i koji su bili gojazni je bio veći. Kod devojčica procenat učenica koje su imale prekomernu masu tela iznosio je 16.2% (10 od 62 ispitanice), dok je gojaznost iznosila 3.2% (2 od 62 ispitanice). Poredeći sa podacima sa teritorije grada Beograda (Radisavljević Janić i sar., 2013), procenat učenica u ovom istraživanju koje su imale prekomernu masu tela bio je neznatno veći, dok je procenat onih koje su bili gojazne u ovom istraživanju bio manji. U istraživanju (Ostojić et al., 2011) procenat je bio znatno veći, jer je bilo 31.5% prekomerno uhranjenih i 6.8% gojaznih dečaka uzrasta 6-14 godina, a kod devojčica bilo je 32.2% prekomerno uhranjenih i čak 8.2% gojaznih. Razlozi prekomerne mase tela i gojaznosti su posledica najčešće loših navika u ishrani i nedovoljne fizičke aktivnosti, što predstavlja značajan zdravstveni problem ne samo u Srbiji, već i u većini evropskih zemalja, a naročito u urbanim sredinama.

Na osnovu deskriptivnih morfoloških karakteristika, a u odnosu na telesni status učenika (NW i OW grupe učenika), nije bilo razlike u visini tela između ove dve grupe učenika, dok su se razlike ispoljile u masi tela, BMI, pojedinačnoj debljini svih kožnih nabora, kao i sumi svih pet kožnih nabora i to u korist OW učenika. U odnosu na veličinu efekata posmatrana razlika je bila velika (od $ek=0.20$ za DKN subskapularisa do $ek=0.63$ za BMI). Slični podaci pronađeni su i kod učenica sa različitim telesnim statusom. Neznatno više su bile OW učenice, a značajne razlike su se ispoljile u svim ostalim posmatranim morfološkim karakteristikama u korist OW učenica (masa tela, BMI, debljina svih kožnih nabora pojedinačno i suma pet kožnih nabora).

Nalazi ove studije, posmatrajući relativizovane vrednosti TEE i relativizovane vrednosti ukupne PAEE, kod NW i OW učenika, su da kod dečaka nije bilo razlika u ovim vrednostima. Ovi podaci se poklapaju sa nalazima studije Ekelunda i saradnika (2002) gde takođe nije bilo razlika u energetskej potrošnji i energetskej potrošnji tokom fizičke aktivnosti kod posmatranih grupa. Kod devojčica, grupa OW je imala manju relativizovanu vrednost TEE za sva četiri dana merenja, kao i posebno gledano u toku dva radna dana i za vreme vikenda. Kada je u pitanju PAEE, OW devojčice su imale manju vrednost PAEE tokom vikenda u odnosu na NW devojčice. Poređenja između studija su jako teška, jer postoje razlike u dizajnu, metodologiji, kao i

interpretaciji rezultata. Ipak poredeći dobijene rezultate sa studijom u kojoj su ispitanici (nešto mlađi učenici, uzrasta 10-11 godina) mereni istom metodologijom (Sorić & Mišigoj-Duraković, 2010), može se uvideti da se rezultati razlikuju jer je u toj studiji dobijena značajna razlika u TEE i PAEE i kod dečaka i devojčica, dok se u ovoj studiji razlike pojavljuju samo kod devojčica. Ono što treba istaći u odnosu na hrvatsku studiju (Sorić & Mišigoj-Duraković, 2010) jeste da podaci u jednom delu nisu relativizovani u odnosu na masu tela, pa tako grupa OW učenika ima apsolutnu povećanu energetske potrošnje u odnosu na grupu NW. Nakon relativizacije TEE i PAEE, dobijeni podaci iz tog istraživanja su slični rezultatima ove studije.

Takođe, kada je u pitanju ukupna PA, jedan od glavnih nalaza ove studije jeste da je vreme provedeno u ukupnoj PA podjednako kod NW i OW učenika. Sagledavajući različite nivoe PA, nema razlika između grupa NW i OW učenika u LPA, MPA i VPA, dok NW učenici značajno više vremena provode tokom VVPA, kako u ukupnom vremenu, tako i u toku radnih dana i dana vikenda. Učenici iz grupe OW manje vremena provode tokom VVPA, ali to nadoknađuju u okviru MPA. Za neke zdravstvene ishode, posebno one vezane za lokomotorni sistem, uključujući i mineralnu gustinu kostiju, veoma energična PA (VPA) je od izuzetnog značaja. Smatra se da je mišićno opterećenje, koje je veće od intenziteta umerene PA, potrebno za optimalno zdravlje kostiju (Reilly, 2015). Analizirajući dobijene rezultate u studijama u kojima je PA merena akcelerometrima, primećuje se da su rezultati nekonzistentni. U studijama (Ekelund et al., 2002; Lazzer et al., 2003; Sorić & Mišigoj-Duraković, 2010; Trost et al., 2001; van Stralen et al., 2014) NW dečaci kako istog, tako i sličnog uzrasta, više vremena su fizički aktivniji od OW dečaka, dok u ovoj studiji, kao i u pojedinim drugim (Cavill et al., 2001; Ekelund et al., 2001; Lazzer et al., 2003; Martinez-Gomez et al., 2009; Treuth et al., 2005), nema razlike u vremenu provedenom tokom PA. Poredeći dečake različitog telesnog statusa ali mlađeg uzrasta, nije bilo razlika u vremenu provedenom u MPA (O'Dwyer et al., 2011).

Jedno od mogućih objašnjenja zašto nije bilo razlika u posmatranim varijablama kod grupa NW i OW dečaka može biti specifičnost ovog uzorka, u kome se u OW grupi dečaka nalazi više dečaka sa prekomernom masom, nego gojaznih (16 sa prekomernom masom i 4 gojazna dečaka). Dečaci sa prekomernom masom tela više vremena su proveli u ukupnoj PA (160.2 min/danu), u odnosu na gojazne (148.3

min/danu). Takođe, OW dečacima, bez obzira na njihov telesni status ne nedostaje motoričkih veština i samopouzdanja da učestvuju aktivno na časovima fizičkog vaspitanja. Osim toga, oni su u školi ohrabreni i motivisani od strane nastavnika fizičkog vaspitanja da budu aktivni na časovima fizičkog vaspitanja, kao i da u slobodno vreme učestvuju u PA u skladu sa njihovim mogućnostima, pa je to jedno od mogućih objašnjenja zašto se nisu pojavile razlike između ovih grupa. Objašnjenje može biti i to što je ova škola uključena u određeni broj projekata koji prate fizički razvoj, motoričke sposobnosti i promovišu fizičku aktivnost učenika i na taj način učenici su dodatno fizički uključeni.

Analizirajući PA devojčica različitog telesnog statusa u ovoj studiji dobijeni su rezultati da najviše vremena u LPA provode devojčice iz grupe NW i to znatno više od grupe OW. Utvrđena je razlika između posmatranih grupa tokom ukupnog vremena, radnih dana i tokom dana vikenda. Ovi podaci ukazuju da problem neaktivnosti mladih, a pogotovo devojčica, nije vezan samo za populaciju OW, već da je to uobičajen način ponašanja mladih ovog uzrasta (Treuth et al., 2005; Treuth et al., 2007). Takođe, jedno od mogućih objašnjenja dobijenog rezultata može se pronaći i u rezultatima studije koja ukazuje na pozitivnu povezanost nošenja aparata i PA kod devojčica, pa je samim tim moguće da su i OW devojčice, iz ovog istraživanja, noseći aparate bile motivisanije da budu više aktivne nego uobičajeno (Ho et al., 2013).

OW devojčice manje vremena provode u ukupnoj PA tokom svih dana merenja, kao i tokom vikenda u odnosu na NW devojčice. U ovoj studiji, OW devojčice su značajno manje fizički aktivne u ukupnoj PA tokom svih dana, 42 min/dan (24% manje vremena) u poređenju sa NW devojčicama. One provode manje vremena u MPA tokom svih posmatranih dana (28 min/dan, odnosno 20% manje vremena) i tokom radnih dana. Takođe, i u VVPA su se ispoljile razlike u sva tri posmatrana vremenska perioda (u ukupnom vremenu, tokom radnih dana i tokom dana vikenda) u korist NW učenica. U okviru vremena provedenog tokom VPA nije bilo razlike između posmatranih grupa kod učenica. Dobijeni rezultati su slični rezultatima iz studije sa adolescentkinjama sa američkog kontinenta (Treuth et al., 2007), dok u studiji koja je pratila devojčice mlađeg uzrasta, različitog telesnog statusa (O'Dwyer et al., 2011), nije bilo razlika između NW i OW devojčica. Takođe, nedostatak fizičke aktivnosti i/ili fizičke kondicije su neki od razloga na koje epidemiolozi ukazuju kao faktor povećanja

gojaznosti u detinjstvu u poslednjih 20 godina, dok jasna korelacija između telesnog sastava i fizičke aktivnosti i/ili fizičke kondicije tek treba da se utvrdi (Ostojić et al., 2011).

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je posebna hipoteza H_2 *delimično potvrđena, odnosno da učenici uzrasta 13-15 godina sa prekomernom telesnom masom i gojazni nisu imali manji nivo fizičke aktivnosti i manju energetske potrošnje u odnosu na one sa optimalnom telesnom masom tokom posmatranog perioda, dok su učenice uzrasta 13-15 godina sa prekomernom telesnom masom i gojazne kod većine posmatranih varijabli imale manji nivo fizičke aktivnosti i manju energetske potrošnje u odnosu na one sa optimalnom telesnom masom tokom posmatranih perioda.*

Sport ima visoku društvenu vrednost i primarni je kontekst fizičke aktivnosti za većinu mladih, stoga je zbog njegovog značaja neophodno dodatno sportsko angažovanje učenika ovog uzrasta (Machado-Rodrigues et al., 2012). Trenutno stanje u osnovnim školama jeste da se pored redovnih školskih časova fizičkog vaspitanja, školske-sportske sekcije retko organizuju, a i kada se organizuju, one su veoma malo posećene od strane učenika. U većini škola, dodatno organizovano sportsko angažovanje učenika se plaća jer su korisnici fiskuturnih sala sportski klubovi koji svoje usluge naplaćuju učenicima. Bavljenje sportom dece i mladih u Srbiji na školskom nivou indirektno zavisi od ekonomskog standarda njihove porodice, a uz to, u većini slučajeva sport je uglavnom dostupan samo talentovanim učenicima, pogotovo u starijim uzrastima i na višim nivoima takmičenja. Živković i saradnici (2013) u istraživanju koje je rađeno na teritoriji grada Beograda iznose podatke da se 62.8% učenika i 46.7% učenica aktivno bavi sportom, i ti podaci potvrđuju da je veliki procenat učenika, a posebno učenica, koji se ne bave nikakvim sportom. Podaci na uzorku ispitanika u ovom istraživanju slični su studiji Živković i saradnici (2013) i pokazali su da se 66% učenika i 45.2% učenica bavilo sportom u organizovanim sportskim klubovima. Takođe, i prema učeničkom izboru sporta, podaci su slični sa podacima studije Živković i saradnici (2013), po kojima se učenici najviše bave fudbalom (23.3%) i košarkom (13.8%), a učenice odbojkom (17.2%) i folklorom (8.6%). Poredeći sa podacima iz američke studije (Ewing & Seefeldt 1988 prema

Katzmarzyk & Malina, 1998), procenat učenika uzrasta 10-18 godina koji se bave sportom u SAD-a bio je manji u odnosu na učenike iz ove studije i iznosio je kod dečaka 39.9% sportista, a kod devojčica 22%.

Posmatrajući podatke vezane za morfološke karakteristike učenika, u odnosu na sportsko angažovanje, uočeno je da nema razlike ni kod učenika niti kod učenica u okviru grupa SP i NSP u svim posmatranim varijablama, isto kao i u studijama Katzmarzyk & Malina (1998), Ribeyre et al. (2000), Ara et al. (2007), Carlsohn et al. (2011) i Machado-Rodrigues et al. (2012). Međutim, prema većini dosadašnjih istraživanja autori ukazuju na pozitivne efekte dodatne fizičke aktivnosti u obliku organizovanog treninga na telesni razvoj učenika koji se bave sportom u odnosu na one koji se ne bave sportom organizovano (Ara et al., 2007; Delaš et al., 2008; Faletar & Bonacin, 2007; Janoš i sar., 2008; Petković, 2007 prema Popović i sar., 2010; Prahović & Protić, 2007; Tomljenović i sar., 2011).

Analizirajući relativizovanu EE i PAEE kod posmatranih grupa učenika nije bilo razlike niti u jednom od posmatranih vremenskih perioda. Slične rezultate dobili su Karlson i saradnici (2011) koji su u okviru svoje studije došli do podataka da se ni ukupna energetska potrošnja, niti PAL faktor (količnik ukupne EE i EE tokom odmora) nisu razlikovali kod učenika SP u poređenju sa kontrolnom grupom NSP. Međutim, Vermorel i saradnici (2002) su izneli drugačije podatke da je kod SP prosečno veća (za 15.6%) dnevna energetska potrošnja u odnosu na NSP tokom posmatranog perioda. Na osnovu količnika između EE tokom aktivnosti i EE tokom spavanja izračunat je odnos fizičke aktivnosti, gde je pokazano da nije bilo razlike u aktivnostima između radnih dana i dana vikenda kod SP i NSP. Takođe, razlika je postojala i u istraživanjima Katzmarzyk & Malina (1998) i Ribeira i saradnika (2000) gde su učenici SP imali veću dnevnu EE i veću dnevnu energestku potrošnju tokom PA u odnosu na NSP.

Kod dečaka nije bilo razlike u vremenu provedenom tokom PA između SP i NSP, osim u laganoj PA u ukupnom vremenu i tokom radnih dana, u korist dečaka SP. U studiji Machado-Rodriguez i saradnika (2012), učenici SP su proveli manje vremena tokom LPA u odnosu na NSP u ukupnom vremenu i tokom radnih dana ali ne i tokom dana vikenda. Prema autorima (Carlsohn et al., 2011), moglo bi se pretpostaviti da je učenicima SP potrebno da se odmore i oporave od trenažne aktivnosti i da to može da

utiče na fizičku aktivnost u toku njihovog slobodnog vremena, dok nasuprot tome učenici NSP mogu pokazati veću fizičku aktivnost u svoje slobodno vreme.

Kod učenica, grupa SP je ostvarila bolje rezultate u pojedinim varijablama. Devojčice SP ostvarile su veću relativizovanu TEE u ukupnom vremenu kao i tokom dana vikenda i veću PAEE u ukupnom vremenu i tokom dana vikenda. Tokom radnih dana, u ovim varijablama nisu se ispoljile razlike između učenica SP i NSP. Ovi podaci su slični sa podacima drugih istraživanja (Katzmarzyk & Malina, 1998; Ribeyre et al., 2000). Dodatni izvori mogućih varijacija PA i EE kod učenica osnovnoškolskog uzrasta su poređenja u okviru radnih dana naspram dana vikenda. Učenice SP su više vremena provele u ukupnoj PA u ukupno posmatranom vremenu i tokom dana vikenda, MPA u ukupnom vremenu i tokom dana vikenda. Studije beleže pad u PA u toku radnih dana do dana vikenda, pre svega u PA visokog intenziteta (Rowlands et al., 2008). Ovaj problem je očigledan i ovom istraživanju i to kod učenica. Učenice SP više vremena provode tokom VPA u ukupnom vremenu i tokom dana vikenda i VVPA u ukupnom vremenu i radnih dana. Razlike nema tokom radnih dana u svim posmatranim varijablama, osim VPA. Razlozi za dobijanje ovakvih rezultata mogu biti pripisani dnevnim aktivnostima učenica koje uključuju obaveznu nastavu (časove), određenim kulturnim i sportskim programima u školi i slobodnom vremenu tokom kojeg se može obavljati PA. U okviru longitudinalne studije (Pfeiffer et al., 2006), koja je analizirala PA učenica različitog uzrasta koje se bave sportom, autori su došli do zaključka da devojčice koje se bave sportom u mlađem uzrastu imaju veće šanse da više vremena provode u VPA u kasnijem dobu. Podaci su ukazali da faktor bavljenja sportom može da doprinese većoj fizičkoj aktivnosti u kasnijem adolescentskom dobu kod devojčica, što bi moglo da predstavlja smernice u motivisanju učenica za bavljenje sportom.

Mladi uključeni u sport imaju viši nivo umerene do energične PA. Redovno učešće u ovom nivou PA doprinosi boljem zdravstvenom stanju, kontroli ponašanja, smanjenoj gojaznosti, povećanju koštano mineralnih sadržaja, boljem aerobnom kapacitetu, mišićnoj snazi i izdržljivosti, kao i samopouzdanju (Strong et al., 2005; Cumming et al., 2008). Promovisanje sporta, kao i učešće u njemu doprinosi prevenciji rizičnog ponašanja među adolescentima i treba da predstavlja važan deo zdravstvene politike i prakse jedne zemlje (Machado-Rodrigues et al., 2012). Povećanje organizovanih sportskih programa, naročito tokom dana vikenda, može igrati važnu ulogu u smanjenju

ili sprečavanju sedentarnog načina života. Pored toga, promovisanje organizovanih porodičnih programa tokom vikenda može biti važna strategija kako bi se povećalo aktivno ponašanje među učenicima.

Na osnovu iznetih rezultata može se zaključiti da je posebna hipoteza ***H₃ delimično potvrđena, odnosno da učenici uzrasta 13-15 godina koji su dodatno angažovani u sportskim klubovima nisu imali veći nivo fizičke aktivnosti i veću energetske potrošnje u odnosu na one koji se dodatno ne bave sportom tokom posmatranih perioda, dok su učenice uzrasta 13-15 godina koje se bave sportom u većini posmatranih varijabli imale veći nivo fizičke aktivnosti i veću energetske potrošnje u odnosu na one koje nisu dodatno sportski angažovane tokom posmatranih perioda.***

U Velikoj Britaniji ekspertska grupa (Cavill et al., 2001), koja se bavila istraživanjima vezanim za fizičku aktivnost dece i omladine, dala je preporuku za bavljenje fizičkom aktivnošću. Preporuka o minimalnoj fizičkoj aktivnosti dece i mladih za skladan rast i razvoj i očuvanje zdravlja dece, ukazuje da bi trebalo da provedu minimum 60 minuta u umerenoj do energičnoj fizičkoj aktivnosti dnevno (>3 MET-a). Ovu preporuku podržava i WHO (Organization, 2010). Adolescentima se takođe preporučuje energična fizička aktivnost (>6 MET-a) i oni bi trebalo da minimalno 20 ili više minuta budu aktivni u ovoj kategoriji tokom tri ili više dana nedeljno. Ove preporuke se uzimaju u istraživanjima kao parametar za određivanje neophodne fizičke aktivnosti u cilju pravilnog rasta i razvoja populacije ovog uzrasta.

Analizirajući procenat učenika i učenica koji su uspeali da ostvare preporučeni standard od najmanje 60 minuta MVPA (Grafikon 4), radnim danima i vikendom, utvrđeno je da nisu postojale razlike između posmatanih grupa, u odnosu na pol i telesni status, kao što je dobijeno i u istraživanju Kavil i saradnici (2001). Na osnovu prethodnih studija (Al-Nakeeb et al., 2007; Klasson-Heggebo & Anderssen, 2003; Nader et al., 2008; Riddoch et al., 2004), procenat onih koju uspevaju da dostignu preporučeni minimum od 60 minuta MVPA se smanjuje srazmerno sa godinama starosti. Vrednosti MVPA kod dečaka u ovoj studiji iznosile su tokom radnih dana od 65 do 360 min/danu i tokom vikenda od 13 do 390 min/danu, dok su za devojčice ove vrednosti iznosile tokom radnih dana od 10 do 278 min/danu i tokom vikenda od 12 do 483 min/danu. Svi dečaci i skoro sve devojčice iz ovog istraživanja su ispunili ovaj

uslov tokom radnih dana, dok je u toku dana vikenda procenat dečaka (83%) i devojčica (77%) koji ispunjavaju ovaj standard bio nešto manji. U longitudinalnoj studiji koja se bavila procenom različitih nivoa PA dece iz SAD od 9 do 15 godine (Nader et al., 2008), dobijeno je da je kritična starosna granica za dostizanje standarda od 60 minuta MVPA u toku radnih dana kod devojčica 13.1 godina, a kod dečaka 14.7 godina. Tokom vikenda, ta kritična starosna granica iznosila je 12.6 godina kod devojčica i 13.4 godine kod dečaka. Uzimajući u obzir rezultate nekih prethodnih studija (Jurak et al., 2015; Klasson-Heggebo & Anderssen, 2003; Treuth et al., 2005), kao i rezultate pomenute studije (Nader et al., 2008) neophodna je promocija PA tokom dana vikenda, odnosno trebalo bi organizovati zanimljive sadržaje namenjene učenicima osnovnoškolskog uzrasta oba pola koji bi doprineli poboljšanju njihove PA.

U studiji koja je istraživala PA adolescenata sličnog uzrasta četiri evropske zemlje (Riddoch et al., 2004), 82% dečaka i 62% devojčica je ispunilo uslov od 60 minuta MVPA, dok je u norveškoj studiji (Klasson-Heggebo & Anderssen, 2003) 61% dečaka i 50% devojčica dostiglo ovaj preporučeni standard. U istraživanju (Al-Nakeeb et al., 2007) učenici su skoro duplo više vremena proveli tokom umerene do energične PA tokom radnih dana (52.2 minuta) u odnosu na dane vikenda (27.8 minuta). U istraživanju Juraka i saradnika, kao i ovom istraživanju nije bilo razlika, posmatrajući uslov od 60 minuta MVPA, u gradovima An Arbor i Ljubljana, dok je u Zagrebu postojala razlika u korist radnih dana između posmatranih grupa učenika (Jurak et al., 2015).

Poredeći rezultate iz ove studije sa rezultatima navedenih studija, može se primetiti da je u ovom istraživanju veći procenat dečaka (92%) i devojčica (88%) koji su dostigli ovaj preporučeni standard. Jedno od mogućih objašnjenja dobijenih rezultata mogu biti efekti vremenskih varijacija prilikom obrasca aktivnosti, obzirom da su rezultati u ovoj studiji prikupljeni tokom proleća, kada su dani duži i topliji nego zimi, pa je i očekivano da će i PA adolescenata biti veća. Osim toga, može se postaviti pitanje, o čemu i autori američke studije spekulišu (Riddoch et al., 2004), a to je, da li je trenutna preporuka odgovarajuća, odnosno da li je optimalno preporučeno vreme dovoljno da obezbedi zdravstvene benefite, s obzirom da većina adolescenata dostiže preporučeni standard, ali se bez obzira na to i dalje povećava prevalenca učenika sa prekomernom masom tela i gojaznih. Prema ovom istraživanju, kao i prema drugim studijama

(Riddoch et al., 2004), neophodna su dalja obimnija istraživanja koja će se baviti ovim problemom i dati odgovore da li je ovaj preporučeni standard optimalan, minimalan ili nedovoljan, kako bi se pružili zdravstveni benefiti za mlade u današnje vreme. U skladu sa navedenim, ideja je da se predloži da najmanje 90 minuta umerene do energične PA dnevno bude novi preporučeni standard (Janssen, 2007), da bi se sprečilo nagomilavanje i nastajanje kardiovaskularnih faktora rizika kod dece (Andersen et al., 2006).

Svi učenici SP i NSP ispunili su ovaj preporučeni standard od 60 minuta MVPA tokom radnih dana, dok je kod učenica taj procenat neznato manji, ali izuzetno visok. Tokom dana vikenda procenat onih učenika koji su ispunili ovaj standard je dosta manji u odnosu na radne dane. Poredeći optimalno preporučeno vreme od 60 minuta MVPA postojala je razlika između učenica SP (78.6% je dostiglo preporučeni standard), u odnosu na NSP tokom dana vikenda. U studiji Mačado-Rodriguez i saradnici (2012), procenat učenika koji je dostigao minimum 60 minuta umerene do energične PA u svih 5 dana bio je 88% i 81% za učenike SP i NSP u mlađoj grupi (13-14 godina), a 73% i 37% za SP i NSP u starijoj grupi (15-16 godina). Na osnovu dobijenih podataka, bez obzira da li su SP ili NSP, utvrđeno je da je adolescencija period kada opada fizička aktivnost kod učenika (Machado-Rodrigues et al., 2012). Takođe, u studiji Wickel & Eisenmann (2007), ukazano je da procenat dečaka koji su imali minimum 60 minuta umerene do energične PA, u okviru svih 5 dana merenja se smanjuje sa uzrastom. Rezultati sugerišu da je sa uzrastom smanjena PA više izražena kod NSP u odnosu na učenike koji nastavljaju da se bave sportom. Prema podacima Smola i saradnika (1988), 75% američke dece koja su u ranom uzrastu ušla u sport prestaje da se bavi do svoje 15 godine, 70% sport napusti do svoje 14 godine, a 50% to učini još ranije – do svoje 12 godine. Zbog ovakvih rezultata treba više pažnje da se obrati na aktivnosti i navike onih učenika koji iz različitih razloga napuštaju sport.

U ovoj studiji je postavljen i standard vezan za VPA, koji preporučuje kontinuiranu PA iznad 6 MET-a od 20 ili više minuta tokom ≥ 3 dana (Healthy, 2000). Mnogo manji procenat adolescenata je ispunio ovaj oštriji kriterijum, a posebno je nizak procenat devojčica koje su uspele da ga ispune (Grafikon 4). Prema nekim autorima koji su istraživali različite nivoe PA kod dece i učenika (Troost et al., 2002), razlike koje se pojavljuju između dečaka i devojčica jesu zbog toga što veoma mali procenat devojčica

učestvuje u aktivnostima energičnog intenziteta. Procenat dečaka koji su 20 i više minuta bili VPA tokom ≥ 3 dana je bio veći u odnosu na devojčice (51.3% više dečaka je dostiglo ovaj kriterijum). Slični rezultati dobijeni su u američkoj studiji koja je istraživala polne i uzrasne razlike u PA (Trost et al., 2002), kao i u istraživanju Juraka i saradnika (2015). U okviru istraživanja Juraka i saradnika (2015), jedna četvrtina dečaka i dve trećine devojčica nije uspela da akumulira 20 minuta ili više VPA u najmanje dva od četiri uzastopna dana. Slični rezultati su pronađeni i kod drugih istraživača (Colley et al., 2011; Pate et al., 2002). Takođe, rezultati u ovoj studiji (Trost et al., 2002) kao i rezultati švedske studije koja je pratila PA dece uzrasta od 8 do 11 godina (Dencker et al., 2006), ukazuju na to da je VPA u inverznoj vezi sa uzrastom, odnosno podržava ideju da aktivnosti VPA rapidno opadaju tokom detinjstva i adolescencije. Može se pretpostaviti da se aktivnost ovog tipa, koja podrazumeva energičan fizički trening, sa uzrastom smanjuje, i to pogotovo kod devojčica, koje u mnogo većem broju nego dečaci prestaju da se aktivno bave sportom baš u adolescentskom uzrastu. Prema Bačanac i saradnicima (2009), kod dece u Srbiji razlozi za napuštanje sporta su brojni i najčešće vezani za loša iskustva sa trenerima, velikim pritiskom da se pobeđuje, nedostatkom zabave i uživanja, nereálnim ambicijama roditelja, pojavom drugih interesovanja, nedostatkom vremena za druge aktivnosti itd. Nezadovoljavanje glavnih motiva dece i mladih zbog kojih su oni ušli u sport, dovodi do smanjenja njihove motivacije za daljim bavljenjem, oni postaju nezadovoljni, izbegavaju treninge, takmičenja im postaju veoma stresna i frustrirajuća, osećaju se manje kompetentni i konačno odlaze iz sporta (Bačanac i sar., 2009).

Posmatrajući ovaj standard, u odnosu na sportsko angažovanje, kod učenika nema razlike u posmatranim kategorijama. Ovde treba uzeti u obzir da se oko 8% učenika SP bavi sportovima u vodi (plivanje i vaterpolo) i da su oni morali da skinu SWA uređaj tokom samih treninga. S obzirom da je fizičko vaspitanje jedini izvor redovne fizičke aktivnosti za mnogo dece, poboljšanje kvaliteta časova fizičkog vaspitanja može biti od velikog značaja. Glavni cilj časova treba da bude angažovanost i uključenost sve dece u nivoe fizičke aktivnosti koji omogućavaju zdravstvene benefite (Ostojić et al., 2011). Osim toga, dokazano je da fizičko vaspitanje može imati važnu ulogu u promovisanju učešća učenika i u vannastavnim fizičkim aktivnostima koje imaju za cilj poboljšanje zdravstvenog stanja (McKenzie et al., 1991). Takođe, fizička neaktivnost prema

svetskim autorima iz oblasti zdravlja prepoznata je kao glavni uzročnik sedentarnog načina života kao i nastanka brojnih fizičkih i mentalnih oboljenja. Troškovi prouzrokovani zdravstvenom negom i smanjenjem radne produktivnosti sedentarne populacije su izuzetno visoki. Rešenje ovog problema je krajnje jednostavno – deca i ljudi moraju više i češće da se kreću (Stojanović i sar., 2013).

Procenat učenica SP je veći u odnosu na NSP, posmatrajući standard od 20 minuta VPA tokom ≥ 3 dana, ali nije bilo značajne razlike. Teško je direktno uporediti rezultate ove studije vezane za sportsko učešće učenika osnovnoškolskog uzrasta u odnosu na druge zemlje, zbog same tehnologije merenja PA. Međutim, ova studija je jedna od prvih studija u Srbiji koja je demonstrirala doprinos organizovanom sportskom vežbanju u odnosu na procenu PA i EE kod srpskih učenika i učenica koji se (ne) bave sportom. Dobijeni rezultati ukazuju na potrebu da se kod učenica NSP poboljšaju šanse za aktivnim životom, kao i da se smanji neaktivni stil ponašanja preko dana vikenda, možda i edukacijom učenica/roditelja i organizovanjem programa zasnovanim na drugarskim ili porodičnim aktivnostima.

Ovi nalazi ukazuju da je posebna hipoteza ***H₄ koja glasi učenici i učenice uzrasta 13-15 godina su fizički angažovani prema optimalno preporučenom vremenu delimično potvrđena, odnosno da su učenici i učenice uzrasta 13-15 godina bili fizički angažovani prema preporučenom vremenu (standardu) od minimum 60 minuta za bavljenje fizičkom aktivnošću, dok kada je u pitanju drugi preporučeni standard - minimum 20 i više minuta VPA tokom ≥ 3 dana, učenici i učenice nisu uspeli da ga ostvare.***

Na osnovu svega prethodno navednog može se zaključiti da je jedino hipoteza H₁ u potpunosti potvrđena, dok su hipoteze H₂, H₃ i H₄ delimično potvrđene, tako da bi generalni zaključak ovog istraživanja bio da je i opšta hipoteza ***H delimično potvrđena, odnosno da nivo fizičke aktivnosti i energetska potrošnja učenika osnovne škole, uzrasta 13-15 godina u potpunosti zavise od pola, a delimično od telesnog statusa, sportske angažovanosti i posmatranog perioda.***

Kao što je već napomenuto, dobre strane ove studije su što je ovo prva studija u Srbiji u kojoj se objektivno izveštava o dnevnoj proceni nivoa PA i EE kod srpskih učenika osnovnoškolskog uzrasta tokom školskih i dana vikenda, kao i o nivou PA i EE učenika sa različitim telesnim statusom i sportskom angažovanošću. Međutim, pored

toga u okviru ove studije postoji nekoliko ograničenja. Prvo, dizajn je transverzalnog karaktera, što ograničava sposobnost povezivanja rezultata, a takođe i nošenje SWA može modifikovati uobičajenu aktivnost deteta. Drugo, obzirom da uzorak ove studije nije preterano velik, treba biti obazriv u generalizaciji dobijenih podataka. Treće, prikupljanje podataka je ograničeno na 4 dana. Iako je ovaj broj dana dat kao odgovarajuće vremensko trajanje za preciznu i pouzdanu procenu ponašanja uobičajenih aktivnosti u ovoj starosnoj grupi (Trost et al., 2000), ipak bi povećanje prikupljanja podataka na 7 dana moglo dati još preciznije obrasce PA. Četvrto, aktivnosti energičnog intenziteta kod dece retko su održive više od 10 sekundi (Baquet et al., 2007), moguće je da je interval od jedne minute uzorkovanja koji se koristio u ovoj studiji doveo do potcenjivanja vrednosti VPA i VVPA (Trost et al., 2000). Na kraju, kako biološka starost nije procenjena, ne možemo odbaciti mogućnost da različiti nivoi PA kako među polovima, tako i kod OW i NW, SP i NSP učenika su nastali usled različitog vremena sazrevanja.

8. ZAKLJUČCI

Istraživanje je imalo za cilj procenu fizičke aktivnosti i energetske potrošnje učenika osnovne škole uzrasta 13-15 godina iz gradske sredine. Fizička aktivnost i energetska potrošnja procenjivani su u odnosu na pol, telesni status, sportsku angažovanost učenika tokom posmatranog perioda. Takođe, cilj je bio ispitivanje dostizanja preporučenog optimalnog vremena za bavljenje fizičkom aktivnošću od strane učenika.

Uzorak ispitanika u ovom istraživanju činilo je 115 učenika sedmog i osmog razreda Osnovne škole „Ivo Andrić“ iz Beograda. Empirijskim istraživanjem obuhvaćene su sledeće nezavisne varijable: Pol (muški i ženski), Telesni status (optimalna masa tela i prekomerna masa tela/gojazni), Sportska angažovanost (sportisti i nesportisti) i Vremenski period (ukupno vreme, školski dani i dani vikenda). Kao zavisne varijable posmatrane su: *ukupna dnevna energetska potrošnja, aktivna dnevna energetska potrošnja tokom fizičke aktivnosti, trajanje lagane fizičke aktivnosti, trajanje ukupne fizičke aktivnosti, trajanje umerene fizičke aktivnosti, trajanje energične fizičke aktivnosti i trajanje veoma energične fizičke aktivnosti*. Količina uobičajene dnevne fizičke aktivnosti i dnevna energetska potrošnja procenjivani su uz pomoć SenseWear Armband uređaja. Sva merenja u ovoj studiji izvedena su tokom proleća (kraj marta – početak juna 2011. godine).

Prikupljeni podaci obrađeni su primenom deskriptivne i komparativne statističke analize. Iz polja deskriptivne statistike izračunati su sledeći parametri: srednja vrednost, standardna devijacija, minimalne i maksimalne vrednosti. Distribucija frekvencije korišćena je da bi se utvrdilo koliko ispitanika je dostiglo optimalne preporučene standarde fizičke aktivnosti (60 minuta MVPA – umerene do energične PA i 20 minuta VPA tokom ≥ 3 dana). Kolmogorov-Smirnov test je primenjen da bi se ispitala normalna raspodela rezultata.

U okviru komparativne statistike primenjeni su analiza varijanse, jednofaktorska analiza varijanse sa ponovljenim merenjem, T- test i hi- kvadrat test. Analiza varijanse je primenjena za ispitivanje efekta pola, telesnog statusa, sportskog angažovanja na energetska potrošnju i trajanja i intenzitet fizičke aktivnosti. T-test je korišćen da bi se

ispitale eventualne razlike u BMI i sumi kožnih nabora (Suma 5 DKN) između dečaka i devojčica koji su učestvovali u studiji i učenika (dečaka i devojčica) istog uzrasta iz škole koji nisu učestvovali u studiji. Razlike u energetskej potrošnji, trajanju i intenzitetu fizičke aktivnosti u zavisnosti od radnih dana (dva školska dana) i dana vikenda (subota i nedelja) između ispitanika ispitane su uz jednofaktorsku ANOVA-u sa ponovljenim merenjem. Hi–kvadrat test je korišćen da bi se ispitale eventualne razlike između grupa učenika u dostizanju preporučenih optimalnih vremenskih standarda.

Shodno definisanim ciljevima istraživanja izvedeni su sledeći zaključci.

Postoje polne razlike u korist učenika u svim varijablama fizičke aktivnosti (*ukupna fizička aktivnost, umerena fizička aktivnost, energična fizička aktivnost, veoma energična fizička aktivnost, umerena do energična fizička aktivnost*), osim u *laganoj fizičkoj aktivnosti*. Tokom ukupnog vremena, kao i radnim danima i danima vikenda, polne razlike su se ispoljile takođe u korist dečaka u svim posmatranim varijablama fizičke aktivnosti, osim u *umerenoj fizičkoj aktivnosti* tokom dana vikenda.

U odnosu na telesni status učenika (optimalna masa tela i prekomerna masa tela/gojazni) u grupi dečaka i devojčica dobijeni su sledeći rezultati. Optimalno uhranjeni dečaci su značajno više vremena ostvarili u *veoma energičnoj fizičkoj aktivnosti* u ukupnom vremenu, tokom radnih dana i dana vikenda u odnosu na prekomerno uhranjene dečake. Razlike se nisu ispoljile u ukupnoj fizičkoj aktivnosti, kao i u ostalim posmatranim varijablama fizičke aktivnosti (*lagana fizička aktivnost, umerena fizička aktivnost i energična fizička aktivnost*) između optimalno uhranjenih i prekomerno uhranjenih dečaka. Takođe, između ove dve grupe dečaka, nisu se pojavile razlike u okviru relativizovanih vrednosti *ukupne energetske potrošnje* i *ukupne energetske potrošnje tokom fizičke aktivnosti*.

U grupi devojčica ispoljile su se razlike u korist optimalno uhranjenih u *ukupnoj fizičkoj aktivnosti, laganoj fizičkoj aktivnosti i veoma energičnoj fizičkoj aktivnosti*, tokom posmatranih perioda. U *umerenoj fizičkoj aktivnosti* (osim tokom školskih dana) i *energičnoj fizičkoj aktivnosti* optimalno i prekomerno uhranjene devojčice se ne razlikuju. Iako su optimalno uhranjene devojčice bolje u većini posmatranih varijabli fizičkih aktivnosti, one najviše vremena provode u *laganoj fizičkoj aktivnosti*. *Ukupna energetska potrošnja* (relativizovane vrednosti) tokom sva tri posmatrana perioda, veća

je kod optimalno uhranjenih u odnosu na prekomerno uhranjene/gojazne devojčice, dok je *energetska potrošnja tokom fizičke aktivnosti* veća samo tokom vikenda.

U okviru kategorije sportska angažovanost (učenici sportisti i učenici nesportisti) pojavile su se razlike u svim posmatranim varijablama fizičke aktivnosti između učenica sportistkinja i učenica nesportistkinja, sa boljim rezultatima koje su ostvarile učenice sportistkinje. Kod grupe učenika, nije bilo razlike u vremenu provedenom u fizičkoj aktivnosti između učenika sportista i učenika nesportista, osim u *laganoj fizičkoj aktivnosti* u ukupnom vremenu i tokom radnih dana, i to u korist učenika sportista. Učenice sportistkinje ostvarile su veću *relativizovanu energetska potrošnju* i *energetska potrošnju tokom fizičke aktivnosti* kako u ukupnom vremenu kao i tokom dana vikenda. Kod dečaka nije bilo razlika između posmatranih grupa u okviru *ukupne energetske potrošnje* i *energetske potrošnje tokom fizičke aktivnosti*.

Kada je u pitanju preporučeno optimalno vreme za bavljenje fizičkom aktivnošću, podaci u ovom istraživanju ukazuju da je veoma veliki procenat učenika, dečaka (92%) i devojčica (88%), uspeo da ostvari najmanje 60 minuta *umerene do energične fizičke aktivnosti* dnevno, dok je mnogo manji procenat učenika ispunio oštriji kriterijum od 20 ili više minuta *energične fizičke aktivnosti* tokom ≥ 3 dana. Kod preporučenog standarda od najmanje 60 minuta *umerene do energične fizičke aktivnosti* dnevno utvrđeno je da nisu postojale razlike u odnosu na pol i telesni status, radnim danima i vikendom. U odnosu na sportsko angažovanje pojavila se razlika samo vikendom kod devojčica, i to u korist devojčica sportistkinja. Kod oštrijeg kriterijuma od 20 ili više minuta *energične fizičke aktivnosti* tokom ≥ 3 dana u odnosu na pol ispitanika, utvrđena je razlika u korist dečaka, dok u odnosu na telesni status i sportsko angažovanje nije bilo razlike niti kod dečaka niti kod devojčica.

Na osnovu dobijenih rezultata, koji su slični kao i u drugim studijama, može se zaključiti da se posebna pažnja u budućnosti treba posvetiti devojčicama kada je u pitanju njihova fizička aktivnost i to kroz uvođenje novih programa fizičke aktivnosti prilagođenih interesovanjima devojčica ovog uzrasta, kao i kroz pronalaženje načina da se devojčice motivišu i ohrabre da učestvuju u fizičkoj aktivnosti. Takođe, podaci u ovom istraživanju ukazuju da problem neaktivnosti mladih, odnosno aktivnosti niskog intenziteta, nije vezan samo za populaciju prekomerno gojaznih/gojaznih učenika, već da je to uobičajen način ponašanja mladih ovog uzrasta. Studije ovakvog tipa imaju

potrebu da utvrde uzročno-posledične veze, sa ciljem da se kroz naknadna interventna istraživanja razmotre načini za povećanje fizičke aktivnosti kod učenika kroz različite programe, kako za vreme nastave tako i u vannastavnim aktivnostima, kao i za podizanje svesti roditelja za kvalitetnije provođenje slobodnog vremena, odnosno promociju sadržaja sa povećanom fizičkom aktivnošću.

Sa teorijskog aspekta, istraživanje je obuhvatilo pregled svih dosadašnjih istraživanja pomenutog problema, tako da je doprinelo boljem sagledavanju i razumevanju povezanosti fizičke aktivnosti i energetske potrošnje učenika osnovnoškolskog uzrasta, a pomoglo je i da se utvrdi uzročno-posledična veza fizičke aktivnosti i energetske potrošnje u odnosu na pol, masu tela, sportsko angažovanje i dane kada se aktivnosti sprovode.

Praktični značaj istraživanja ogleda se u tome što dobijeni rezultati mogu poslužiti kao polazište za neka nova istraživanja u vezi sa ovim problemom. Pored toga, bolje razumevanje povezanosti fizičke aktivnosti i energetske potrošnje, učenika osnovne škole, doprineće razvoju novih načina i efikasnijih programa intervencija sa ciljem promocije aktivnog životnog stila kod njih.

Doprinos rezultata ovog istraživanja ogleda se i u međunarodnim okvirima u sagledavanju ovog problema na globalnom nivou. Posmatrajući podatke iz ovog istraživanja postoji mogućnost da se isti uporede sa rezultatima učenika iz Evrope i sveta i da se dobiju određene smernice koje bi mogle da se koriste za pravljenje lokalnih (nacionalnih) strategija. Dalja istraživanja trebala bi da budu sa većim uzorkom ispitanika, različitog uzrasta i dužim periodima monitoringa, jer bi to omogućilo veću preciznost u proceni obrazaca PA, što bi potvrdilo (opovrgnulo) dobijene rezultate, odnosno predstavljalo bi mogućnost generalizacije podataka.

9. LITERATURA

- Aarnio, M., Winter, T., Peltonen, J., Kujala, U., Kaprio, J. (2002). Stability of leisure-time physical activity during adolescence-a longitudinal study among 16-, 17-and 18-year-old Finnish youth. *Scand J Med Sci Sports*. 12(3). 179-185.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., et al. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 32(9; SUPP/1). S498-S504.
- Al-Nakeeb, Y., Duncan, M. J., Lyons, M., & Woodfield, L. (2007). Body fatness and physical activity levels of young children. *Annals of human Biology*. 34(1). 1-12.
- Andersen, L. B., Harro, M., Sardinha, L. B., Froberg, K., Ekelund, U., Brage, S., Anderssen, S. A. (2006). Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*. 368:299-304.
- Andreacci, J. L., Dixon, C. B., & McConnell, T. R. (2006). Validation of SenseWear® Armband to Assess Energy Expenditure in Children Ranging in Body Size. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 38(5). S255.
- Ara, I., Moreno, L. A., Leiva, M. T., Gutin, B., & Casajús, J. A. (2007). Adiposity, physical activity, and physical fitness among children from Aragon, Spain. *Obesity*. 15(8). 1918-1924.
- Armstrong, N., Balding, J., Gentle, P., Kirby, B. (1990). Patterns of physical activity among 11 to 16 year old British children. *BMJ: British Medical Journal*. 301(6745). 203.
- Armstrong, N., & Bray, S. (1991). Physical activity patterns defined by continuous heart rate monitoring. *Arch Dis Child*. 66(2). 245-247.
- Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2006). The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports Med*. 36(12). 1067-1086.
- Arvidsson, D., Slinde, F., Larsson, S., Hulthen, L. (2007). Energy cost of physical activities in children: validation of SenseWear Armband. *Med Sci Sports Exerc*. 39(11). 2076.
- Arvidsson, D., Slinde, F., Larsson, S., Hulthen, L. (2009). Energy cost in children assessed by multisensor activity monitors. *Med Sci Sports Exerc*. 41(3). 603-611.
- Bäcklund, C., Sundelin, G., & Larsson, C. (2010). Validity of an armband measuring energy expenditure in overweight and obese children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 42(6). 1154-1161.
- Baćanac, Lj., Petrović, N., & Manojlović, N. (2009). *Priručnik za roditelje mladih sportista*. Republički zavod za sport. Beograd.
- Bailey, R. C., Olson, J., Pepper, S. L., Porszasz, J., Barstow, T. J., & Cooper, D. (1995). The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Med Sci Sports Exerc*. 27(7). 1033-1041.

- Bajčetić, M., Čanković, S., Čečević, S., Savić-Božović, D., Diklić, V., Dimitrijević, D., i sar. (2006). *Jugoslovenska studija prekursora ateroskleroze kod školske dece 1998-2003*. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
- Baquet, G., Stratton, G., Van Praagh, E., & Berthoin, S. (2007). Improving physical activity assessment in prepubertal children with high-frequency accelerometry monitoring: a methodological issue. *Prev Med.* 44(2). 143-147.
- Baranowski, T., Bouchard, C., Bar-Or, O., Bricker, T., Heath, G., Kimm, S., et al. (1992). Assessment, prevalence, and cardiovascular benefits of physical activity and fitness in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 24(6). S237-S247.
- Basterfield, L., Reilly, J. K., Pearce, M. S., Parkinson, K. N., Adamson, A. J., Reilly, J. J., & Vella, S. A. (2015). Longitudinal associations between sports participation, body composition and physical activity from childhood to adolescence. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 18(2). 178-182.
- Boričić, K., Vasić, M., Grozdanov, J., Rakić, G., Šulović, D. M. Ž., Knežević, M., i sar. (2014). *Rezultati istraživanja zdravlja stanovništva Srbije 2013*. Institut za javno zdravlje „Dr Milan Jovanović Batut“. Beograd.
- Booth, J. N., Leary, S. D., Joinson, C., Ness, A. R., Tomporowski, P. D., Boyle, J. M., & Reilly, J. J. (2014). Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort. *British Journal of Sports Medicine.* 48: 265-270.
- Bukara-Radujković, G., & Zdravković, D. (2008). Determinante gojaznosti kod dece i adolescenata. *Srp Arh Celok Lek.* 136. 1-2.
- Calabró, M. A., Welk, G. J., & Eisenmann, J. C. (2009). Validation of the SenseWear Pro Armband algorithms in children. *Med Sci Sports Exerc.* 41(9). 1714-1720.
- Carlsohn, A., Scharhag-Rosenberger, F., Cassel, M., Weber, J., de Guzman Guzman, A., & Mayer, F. (2011). Physical activity levels to estimate the energy requirement of adolescent athletes. *Pediatr Exerc Sci.* 23(2). 261.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 100(2). 126-131.
- Cavill, N., Biddle, S., & Sallis, J. F. (2001). Health enhancing physical activity for young people: statement of the United Kingdom expert consensus conference. *Pediatr Exerc Sci.* 13(1). 12-25.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 320(7244). 1240-1243.
- Cole, T. J., Freeman, J. V., & Preece, M. A. (1995). Body mass index reference curves for the UK, 1990. *Arch Dis Child.* 73(1). 25-29.
- Coleman, J. C., & Hendry, L. B. (1999). *The nature of adolescence*: Psychology Press. New York. USA.

- Colley, R. C., Garrigueta, D., Janssen, I., Craig, C. L., Clarke, J., Tremblay, M. S. (2011). Physical activity of Canadian children and youth: accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep.* 22:15–23.
- Collings, P. J., Wijndaele, K., Corder, K., Westgate, K., Ridgway, C. L., Dunn, V. (2014). Levels and patterns of objectively-measured physical activity volume and intensity distribution in UK adolescents: the ROOTS study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 11(1). 23.
- Corbin, C. B., Pangrazi, R. P., Welk, G. J. (1994). *Toward an understanding of appropriate physical activity levels for youth*: President's Council on Physical Fitness and Sports. Washington, DC. USA.
- Craggs, Corder, K., van Sluijs, E. M., Griffin, S. J. (2011). Determinants of change in physical activity in children and adolescents: a systematic review. *Am J Prev Med.* 40(6). 645-658.
- Crawford, K., Robertson, R. J., Burdett, R., Goss, F. L., Jakicic, J. M., & Nagel-Stilley, E. (2005). Validation Of Sensewear Armband To Assess Energy Expenditure Of Adolescents During Various Modes Of Activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 37(5). S437.
- Crespo, C. J., Smit, E., Troiano, R. P., Bartlett, S. J., Macera, C. A., & Andersen, R. E. (2001). Television watching, energy intake, and obesity in US children: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 155(3). 360-365.
- Cumming, S., & Riddoch, C. (2009). *Physical activity, fitness and children's health: Current concepts*. In: Paediatric Exercise Science and Medicine, 2nd ed., N Armstrong and W Van Mechelen, Editors. Oxford: Oxford University Press. United Kingdom.
- Delaš, N., Tudor, A., Ružić, L., & Šestan, B. (2008). Obesity indicators and athletic performance in 11-15 years-old children. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik.* 23. 35-44.
- Dencker, M., Thorsson, O., Karlsson, M. K., Linden, C., Svensson, J., Wollmer, P., & Andersen, L. B. (2006). Daily physical activity in Swedish children aged 8-11 years. *Scand J Med Sci Sports.* 16(4). 252-257.
- Dietz, W. H. (1998). Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics.* 101(Supplement 2). 518-525.
- Dionne, I., Almeras, N., Bouchard, C., Tremblay, A. (2000). The association between vigorous physical activities and fat deposition in male adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 32(2). 392-395.
- Dishman, R. K. (1989). Exercise and sport psychology in youth 6 to 18 years of age. *Perspectives in exercise science and sports medicine.* 2. 45-95.
- Dorminy, Choi, L., Akohoue, S. A., Chen, K. Y., Buchowski, M. S. (2008). Validity of a multisensor armband in estimating 24-h energy expenditure in children. *Med Sci Sports Exerc.* 40(4). 699.

- Duffield, R., Dawson, B., Pinnington, H., Wong, P. (2004). Accuracy and reliability of a Cosmed K4b² portable gas analysis system. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 7(1). 11-22.
- Dordjević-Nikić, M., Dopsaj, M., & Vesković, A. (2013). Nutritional and physical activity behaviours and habits in adolescent population of Belgrade. *Vojnosanitetski preglod*. 70(6). 548-554.
- Ekelund, U., Aman, J., Yngve, A., Renman, C., Westerterp, K., & Sjostrom, M. (2002). Physical activity but not energy expenditure is reduced in obese adolescents: a case-control study. *Am J Clin Nutr*. 76(5). 935-941.
- Ekelund, U., Poortvliet, E., Nilsson, A., Yngve, A., Holmberg, A., & Sjostrom, M. (2001). Physical activity in relation to aerobic fitness and body fat in 14- to 15-year-old boys and girls. *Eur J Appl Physiol*. 85(3-4). 195-201.
- Ekelund, U., Sardinha, L. B., Anderssen, S. A., Harro, M., Franks, P. W., Brage, S., Cooper, et al. (2004). Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fat-ness in 9- to 10-y-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study). *Am J Clin Nutr*. 80:584–590.
- Faletar, L., & Bonacin, D. (2007). Evaluacija transformacijskih postupaka u uzrastu od 13-14 godina, procijenjena finalnim statusom dva različita uzorka. *Acta Kinesiologica*. 1. 61-72.
- Fogelholm, M., Nuutinen, O., Pasanen, M., Myohanen, E., Saatala, T. (1999). Parent-child relationship of physical activity patterns and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 23(12). 1262-1268.
- Freedson, P., & Miller, K. (2000). Objective monitoring of physical activity using motion sensors and heart rate. *Res Q Exerc Sport*. 71(2 Suppl). S21-29.
- Fruin, M. L., & Rankin, J. W. (2004). Validity of a multi-sensor armband in estimating rest and exercise energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc*. 36(6). 1063-1069.
- Gabriel, K. K. P., Morrow, J. R., & Woolsey, A. (2012). Framework for physical activity as a complex and multidimensional behavior. *J Phys Act Health*. 9(Suppl 1). S11-S18.
- Grujić, V. V. (2002). Zdravstveno stanje, zdravstvene potrebe i koriscenje zdravstvene zastite stanovnistva u Republici Srbiji. *Glas Inst Zdrav Zast Rep Srb*. 76(1-2). 23-173.
- Halpern, R. (2003). *Making Play Work: The Promise of After-School Programs for Low-Income Children*. Teachers College Press, Williston. USA.
- Healthy. (2000). *Healthy people 2010*: Government Printing Office. Washington, DC. USA.
- Ho, V., Simmons, R. K., Ridgway, C. L., van Sluijs, E. M., Bamber, D. J., Goodyer, I. M., et al. (2013). Is wearing a pedometer associated with higher physical activity among adolescents? *Preventive medicine*. 56(5):273-7.
- Hrnjica, S. (1990). *Opšta psihologija sa psihologijom ličnosti*. Naučna knjiga. Beograd.

- Jago, R., Baranowski, T., Zakeri, I., Harris, M., Jago, R. (2005). Observed environmental features and the physical activity of adolescent males. *Am J Prev Med.* 29(2). 98-104.
- Jago, R., Page, A. S., Froberg, K., Sardinha, L. B., Klasson-Heggebø, L., & Andersen, L. B. (2008). Screen-viewing and the home TV environment: the European Youth Heart Study. *Prev Med.* 47(5). 525-529.
- Janoš, K., Obradov, S., & Drid, P. (2008). Razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima mladih džudista i učenika osnovne škole. *Glasnik antropološkog društva Srbije.* 43. 212-219.
- Janssen, I. (2007). Physical activity guidelines for children and youth. *Can J Public Health.* 98. (Suppl 2):S109–S121.
- Jurak, G., Sorić, M., Starc, G., Kovač, M., Mišigoj-Duraković, M., Borer, K., & Strel, J. (2015). School day and weekend patterns of physical activity in urban 11-year-olds: A cross-cultural comparison. *American Journal of Human Biology.* 27(2). 192-200.
- Jurakić, D., & Andrijašević, M. (2008). Mjerenje telesne aktivnosti kao sastavnica izrade strategije za unapređenje zdravlja. *17. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske.* Hrvatski kineziološki savez. 296-303.
- Katzmarzyk, P. T., & Malina, R. M. (1998). Contribution of organized sports participation to estimated daily energy expenditure in youth. *Pediatr Exerc Sci.* 10. 378-386.
- Kiess, W., Galler, A., Reich, A., Müller, G., Kapellen, T., Deutscher, J., et al. (2001). Clinical aspects of obesity in childhood and adolescence. *Obesity reviews.* 2(1). 29-36.
- Klasson-Heggebo, L., & Anderssen, S. A. (2003). Gender and age differences in relation to the recommendations of physical activity among Norwegian children and youth. *Scand J Med Sci Sports.* 13(5). 293-298.
- Klisuras, V. (2013). *Osnovi sportske fiziologije*: Institut za sport. Beograd.
- Kohl, H. W., & Cook, H. D. (2013). *Educating the student body: Taking physical activity and physical education to school*: National Academies Press. Washington, DC. USA.
- Lasheras, L., Aznar, S., Merino, B., López, E. G. (2001). Factors associated with physical activity among Spanish youth through the National Health Survey. *Prev Med.* 32(6). 455-464.
- Lazzer, S., Boirie, Y., Bitar, A., Montaurier, C., Vernet, J., Meyer, M., & Vermorel, M. (2003). Assessment of energy expenditure associated with physical activities in free-living obese and nonobese adolescents. *Am J Clin Nutr.* 78(3). 471-479.
- Lindsay, A. C., Sussner, K. M., Kim, J., Gortmaker, S. L. (2006). The role of parents in preventing childhood obesity. *The future of children.* 16(1). 169-186.
- Machado-Rodrigues, A. M., Coelho e Silva, M. J., Mota, J., Marina Santos, R., Cumming, S. P., & Malina, R. M. (2012). Physical activity and energy expenditure in adolescent male sport participants and nonparticipants aged 13 to 16 years. *Journal of Physical Activity and Health.* 9(5). 626.

- Malina, R. M. (2001). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *Am J Hum Biol.* 13(2). 162-172.
- Malina, R. M. (2009). Children and adolescents in the sport culture: the overwhelming majority to the select few. *Journal of exercise science & fitness.* 7(2). S1-S10.
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity. Second Edition.* Human Kinetics. USA.
- Martinez-Gomez, D., Welk, G. J., Calle, M. E., Marcos, A., Veiga, O. L., & Group, A. S. (2009). Preliminary evidence of physical activity levels measured by accelerometer in Spanish adolescents: the AFINOS Study. *Nutr Hosp.* 24(2). 226-232.
- McKenzie, T. L., Sallis, J. F., Nader, P. R., Patterson, T. L., Elder, J. P., Berry, C. C., et al. (1991). BEACHES: an observational system for assessing children's eating and physical activity behaviors and associated events. *Journal of Applied Behavior Analysis.* 24(1). 141-151.
- Mealey, A. D. (2008). *Validation of the bodymedia sensewear pro armband to estimate energy expenditure in severely overweight children during various modes of activity.* Doctoral Dissertation. University of Pittsburgh. USA.
- Morgan, W. P., Brown, D. R., Raglin, J. S., O'connor, P. J., Ellickson, K. A. (1987). Psychological monitoring of overtraining and staleness. *Br J Sports Med.* 21(3). 107-114.
- Morris, J. N., Heady, J., Raffle, P., Roberts, C., Parks, J. (1953). Coronary heart-disease and physical activity of work. *The Lancet.* 262(6795). 1053-1057.
- Must, A., Dallal, G. E., & Dietz, W. H. (1991). Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr.* 53(4). 839-846.
- MZRS. (2007). *Istraživanje zdravlja stanovnika Republike Srbije.* Ministarstvo zdravlja Republike Srbije. Beograd.
- Nader, P. R., Bradley, R. H., Houts, R. M., McRitchie, S. L., & O'Brien, M. (2008). Moderate-to-vigorous physical activity from ages 9 to 15 years. *JAMA.* 300(3). 295-305.
- O'Dwyer, M., Fowweather, L., Stratton, G., & Ridgers, N. (2011). Physical activity in non-overweight and overweight UK preschool children: Preliminary findings and methods of the Active Play Project. *Science & Sports.* 26(6):345-9.
- Ostojić, S., Mazić, S., & Dikić, N. (2003). *Telesne masti i zdravlje.* Udruženje za medicinu sporta Srbije. Beograd.
- Ostojic, S., O'Neil, M., Calleja, J., Terrados, N., & Stojanovic, M. (2010). Cardiorespiratory fitness and adiposity in overweight and nonoverweight 8-year-old school children. *Minerva pediatrica.* 62(6). 537-5.
- Ostojić, S., Stojanović, M., Milošević, Z., Jorga, J., & Grujić, S. (2014). Prevalence of Obesity and Association between Body Fatness and Aerobic Fitness in Serbian Preschool Children. *Obesity Epidemic & Concept Press.* 53-66.

- Ostojić, S. M., Stojanović, M. D., Stojanović, V., Marić, J., & Njaradi, N. (2011). Correlation between fitness and fatness in 6-14-year old Serbian school children. *Journal of health, population and nutrition*. 29(1). 53-60.
- Parfitt, G., & Eston, R. G. (2005). The relationship between children's habitual activity level and psychological well-being. *Acta Paediatr*. 94(12). 1791-1797.
- Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., Taylor, W. C., Sirard, J., Trost, S. G., Dowda, M. (2002). Compliance with physical activity guidelines: prevalence in a population of children and youth. *Ann Epidemiol*. 12:303-308.
- Pate, R. R., Long, B. J., & Heath, G. W. (1994). Descriptive epidemiology of physical activity in adolescents. *Pediatr Exerc Sci*. 6(4). 434.
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of "sedentary". *Exerc Sport Sci Rev*. 36(4). 173-178.
- Pfeiffer, K. A., Dowda, M., Dishman, R. K., McIver, K. L., Sirard, J. R., Ward, D. S., & Pate, R. R. (2006). Sport participation and physical activity in adolescent females across a four-year period. *Journal of Adolescent Health*. 39(4). 523-529.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (2013). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence: An essay on the construction of formal operational structures* reprint. Routledge. Abingdon. Oxon. United Kingdom.
- Popović, S., Molnar, S., & Mašanović, B. (2010). Razlike u nekim morfološkim karakteristikama mladih fudbalera i učenika koji se ne bave sportom. *Glasnik antropološkog društva Srbije*. 45. 273-279.
- Prahović, M., & Protić, J. (2007). Razlike u antropološkim obilježjima između četrnaestogodišnjih nogometaša, košarkaša, rukometaša i onih koji se ne bave sportom. *16. Ljetnja škola kineziologa Republike Hrvatske*. 470-475.
- Puškarčić, H. (2014). Neuronske mreže kao lični alat za predviđanje potrošnje kalorija prilikom fizičke aktivnosti. *Festival kvaliteta 2014, Zbornik radova, Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevac, 9. Nacionalna konferencija o kvalitetu života*. (551-8).
- Radisavljević-Janić, S., Milanović, I., & Lazarević, D. (2012). Physical activity in adolescence: Age and gender differences. *Journal of education*. 61(1). 183-194.
- Radisavljević Janić, S., Milanović, I., Živković, M., & Mirkov, D. (2013). Prevalence of overweight and obesity among Belgrade youth: A study in a representative sample of 9-14-year-old children and adolescents. *Anthropological Notebooks*. 19(3). 71-80.
- Raglin, J. S. (1991). Exercise and mental health: beneficial and detrimental effects. *Current therapeutics*. 32(2). 33-40.
- Rahl, R. (2010). *Physical activity and health guidelines: recommendations for various ages, fitness levels, and conditions from 57 authoritative sources*: Human Kinetics. USA.
- Reilly, J. (2015). The pandemic of low physical activity in children and adolescents. *Aspetar Sports Medicine Journal*. 4. 234-238.

- Ribeyre, J., Fellmann, N., Montaurier, C., Delaître, M., Vernet, J., Coudert, J., & Vermorel, M. (2000). Daily energy expenditure and its main components as measured by whole-body indirect calorimetry in athletic and non-athletic adolescents. *British Journal of Nutrition*. 83(04). 355-362.
- Riddoch, C. J., Andersen, L. B., Wedderkopp, N., Harro, M., Klasson-Heggebo, L., Sardinha, L. B., et al. (2004). Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. *Med Sci Sports Exerc*. 36(1). 86-92.
- Riddoch, C. J., Mattocks, C., Deere, K., Saunders, J., Kirkby, J., Tilling, K., et al. (2007). Objective measurement of levels and patterns of physical activity. *Arch Dis Child*. 92(11). 963-969.
- Rolland-Cachera, M.-F., Cole, T. J., Sempe, M., Tichet, J., Rossignol, C., & Charraud, A. (1991). Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years. *Eur J Clin Nutr*. 45(1). 13-21.
- Rowland, T. W. (1999). *Adolescence: A "risk factor" for physical inactivity*. The President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest (Series 3, No. 6). Washington, DC: The President's Council on Physical Fitness and Sports. USA.
- Rowlands, A. V., Pilgrim, E. L., & Eston, R. G. (2008). Patterns of habitual activity across weekdays and weekend days in 9-11-year-old children. *Prev Med*. 46(4). 317-324.
- Sallis, R. (2015). The exercise is medical global health initiative. *Aspetar Sports Medicine Journal*. 4. 208-212.
- Sallis, J. F., & Patrick, K. (1994). Physical activity guidelines for adolescents: consensus statement. *Pediatr Exerc Sci*. 6. 302-313.
- Sallis, J.F., Prochaska, J., & Taylor, W. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 32(5). 963-975.
- Sallis, J. F. (1991). Self-report measures of children's physical activity. *Journal of School Health*. 61(5). 215-219.
- Schutz, Y., Weinsier, R. L., & Hunter, G. R. (2001). Assessment of free-living physical activity in humans: an overview of currently available and proposed new measures. *Obes Res*. 9(6). 368-379.
- Sims, E. A., & Danforth Jr, E. (1987). Expenditure and storage of energy in man. *Journal of Clinical Investigation*. 79(4). 1019.
- Sirard, J. R., & Pate, R. R. (2001). Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med*. 31(6). 439-454.
- Slingerland, M., Borghouts, L. B., Hesselink, M. K. (2012). Physical activity energy expenditure in Dutch adolescents: contribution of active transport to school, physical education, and leisure time activities. *The Journal of school health*. 82(5):225-32.
- Smoll, F. L., Magill, R. A., Ash, M. J. (1988). *Children in Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics Books. USA

- Sorić, M., & Mišigoj-Duraković, M. (2010). Physical activity levels and estimated energy expenditure in overweight and normal-weight 11-year-old children. *Acta Paediatr.* 99(2). 244-250.
- Stanley, R. M., Ridley, K., & Dollman, J. (2012). Correlates of children's time-specific physical activity: a review of the literature. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 9:50.
- Stepanović, I. Ž. (2004). The formal operations: Piaget's concept, researches and main critics. *Psihologija.* 37(3). 311-334.
- Stettler, N., Signer, T. M., & Suter, P. M. (2004). Electronic games and environmental factors associated with childhood obesity in Switzerland. *Obes Res.* 12(6). 896-903.
- Stojanović, M. D., Ostojić, S. M., & Milošević, Z. S. (2013). Fizička (ne) aktivnost-definicija, učestalost i ekonomski aspekti. *Teme-Časopis za Društvene Nauke.* 2. 857-866.
- Strong, W. B., Malina, R. M., Blimkie, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B., et al. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *J Pediatr.* 146(6). 732-737.
- Sudarov, N., & Fratrić, F. (2010). *Dijagnostika treniranosti sportista.* Pokrajinski zavod za sport. Novi Sad.
- Šatalić, Z. (2008). Energetske i nutritivne potrebe. *Medicus.* 17(1_Nutricionizam). 5-17.
- te Velde, S. J., De Bourdeaudhuij, I., Thorsdottir, I., Rasmussen, M., Hagstromer, M., Klepp, K. I., & Brug, J. (2007). Patterns in sedentary and exercise behaviors and associations with overweight in 9-14-year-old boys and girls-a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 7. 16.
- Tomljenović, B., Pejčić, A., & Trajkovski-Višić, B. (2011) Razlike u antropološkim obilježjima učenika petih i šestih razreda u redovitoj nastavi i učenika uključenih u školski šport u Gospiću. 20. *Ljetnja škola kineziologa Republike Hrvatske.* 686-692.
- Tremblay, M. S., Gray, C. E., Akinroye, K. K., Harrington, D. M., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E. V., et al. (2014). Physical activity of children: a global matrix of grades comparing 15 countries. *Journal of physical activity and health.* 11(Supp 1). 113-125.
- Treuth, M. S., Catellier, D. J., Schmitz, K. H., Pate, R. R., Elder, J. P., McMurray, R. G., et al. (2007). Weekend and weekday patterns of physical activity in overweight and normal-weight adolescent girls. *Obesity (Silver Spring).* 15(7). 1782-1788.
- Treuth, M. S., Hou, N., Young, D. R., Maynard, L. M. (2005). Accelerometry-measured activity or sedentary time and overweight in rural boys and girls. *Obes Res.* 13(9). 1606-1614.
- Trost, S. G., Kerr, L. M., Ward, D. S., Pate, R. R., Kerr, L. M., Ward, D. S., et al. (2001). Physical activity and determinants of physical activity in obese and non-obese children. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 25(6). 822-829.
- Trost, S. G., Pate, P. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Taylor, W. C., Dowda, M., & Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 34(2). 350-355.

- Trost, S. G., Pate, R. R., Freedson, P. S., Sallis, J. F., & Taylor, W. C. (2000). Using objective physical activity measures with youth: how many days of monitoring are needed? *Med Sci Sports Exerc.* 32(2). 426-431.
- Trost, S. G., Pate, R. R., Saunders, R., Ward, D. S., Dowda, M., & Felton, G. (1997). A prospective study of the determinants of physical activity in rural fifth-grade children. *Prev Med.* 26(2). 257-263.
- Ugarković, D. L. (2001). *Osnovi sportske medicine: Viša košarkaška škola*. Beograd.
- Van Der Horst, K., Paw, M. J., Twisk, J. W., Van Mechelen, W. (2007). A brief review on correlates of physical activity and sedentariness in youth. *Med Sci Sports Exerc.* 39(8). 1241-1250.
- Van Sluisj, E., McMinn, A., & Griffin, S. (2007). Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: systematic review of controlled trials. *BMJ.* 335(7622). 677-678.
- van Stralen, M. M., Yildirim, M., Wulp, A., Te Velde, S. J., Verloigne, M., Doessegger, A., et al. (2014). Measured sedentary time and physical activity during the school day of European 10- to 12-year-old children: The ENERGY project. *J Sci Med Sport.* 17(2). 201-206.
- Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T., & Beunen, G. (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation.* 12(2). 102-114.
- Vermorel, M., Vernet, J., Bitar, A., Fellmann, N., & Coudert, J. (2002). Daily energy expenditure, activity patterns, and energy costs of the various activities in French 12-16-y-old adolescents in free living conditions. *Eur J Clin Nutr.* 56(9). 819-829.
- Vernet, O., Christin, L., Schutz, Y., Danforth, E., & Jéquier, E. (1986). Enteral versus parenteral nutrition: comparison of energy metabolism in lean and moderately obese women. *Am J Clin Nutr.* 43(2). 194-209.
- Vilhjalmsson, R., & Kristjansdottir, G. (2003). Gender differences in physical activity in older children and adolescents: the central role of organized sport. *Soc Sci Med.* 56(2). 363-374.
- Vlaški, J., & Katanić, D. (2010). Zdravstveni i socijalni značaj epidemije gojaznosti kod adolescenata u Srbiji. *Medicinski glasnik Novi Sad.* 15. 43-46.
- Vranješević, J. (2001). *Promena slike o sebi: Autoportret adolescencije: Zadužbina Andrejević*. Beograd.
- Živković, M., Marković, M., & Stamenković, M. (2013). Angažovanost dece u sportu na teritoriji Beograda. *Glasnik Antropološkog društva Srbije.* 48. 129-136.
- Welk, G. J., McClain, J. J., Eisenmann, J. C., Wickel, E. E. (2007). Field validation of the MTI Actigraph and BodyMedia armband monitor using the IDEEA monitor. *Obesity (Silver Spring).* 15(4). 918-928.
- WHO. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. WHO Press, World Health Organization. Geneva. Switzerland.

- WHO. (2003). *Adolescent friendly health services: an agenda for change*. WHO Press, World Health Organization. Geneva. Switzerland.
- WHO. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. WHO Press, World Health Organization. Geneva. Switzerland.
- WHO. (2014). *Obesity overweight (2013) Fact sheet N 311*. WHO Press, World Health Organization. Geneva. Switzerland.
- Wickel, E. E., & Eisenmann, J. C. (2007). Contribution of youth sport to total daily physical activity among 6- to 12-yr-old boys. *Med Sci Sports Exerc.* 39(9). 1493-1500.
- Williams, P. G., Holmbeck, G. N., & Greenley, R. N. (2002). Adolescent health psychology. *J Consult Clin Psychol.* 70(3). 828.
- Yates, A., Leehey, K., & Shisslak, C. M. (1983). Running—an analogue of anorexia? *N Engl J Med.* 308(5):251-5.

Prilog 1. Formular za saglasnost roditelja/staratelja sa eksperimentalnom procedurom



**ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Београд, Благоја Паровића 156

Жиро рачун: 840-1102666-24

Телефакс: 3531-100

Tel.: 3531000, 3555000, 3555-287

Деканат: 3531-011

Теорија и методика ФВ – тел 3531-061

E-mail: dekanat@fsfv.bg.ac.rs www.fsv.bg.ac.rs

ОШ „ИВО АНДРИЋ“

Директору и родитељима (старатељима)

Датум

У

Београду

МОЛБА

Већ дужи низ година Факултет спорта и физичког васпитања има успешну сарадњу са вашом школом. У почетку та сарадња се односила само на педагошку праксу наших студената, а у последње две године ваша школа је одабрана и укључена у један део истраживања која спроводи ФСФВ у Београду (Пројекат под називом „Ефекти примене физичке активности на антрополошки статус деце, омладине и одраслих“ одобрен од стране Министарства науке под р.б. 47015). Пројекат је усмерен је на истраживања која на основу добијених резултата треба да допринесу развоју општих принципа и закључака у односу на праћење физичког развоја, моторичких способности и нивоа физичке активности ученика.

У вашој школи се већ две године систематски прати физички развој и моторичке способности ученика од III до VIII разреда. Ученици су упознати са начином и сврхом тог праћења. Сви ученици су добили информације о њиховим индивидуалним резултатима и одређена упутства како и на који начин могу побољшати моторичке способности од којих у значајној мери зависи и општи здравствени статус детета. Посебно је скренута пажња ученицима који спадају у групу деце са прекомерном телесном тежином и групу гојазне деце, на

неопходност промена навика у исхрани и неопходност бављења неком врстом физичког вежбања умереног интензитета и дужег трајања.

Највећи број аутора који су проучавали физичку активност деце, препоручују минималних 30 до оптималних 60 минута бављења неком физичком активношћу у току једног дана како би се обезбедио правилан развој детета (Strong et al., 2005, Pate et al., 2006). У нашој земљи до сада се нису спроводила истраживања у којима се на директан начин процењивало колико су наша деца и млади физички активни и колика је њихова енергетска потрошња у току дана.

У вашој школи ће се спровести једно такво истраживање у коме ће ученици у току два радна и два нерадна дана носити прилагођене мале апарате или сензоре (слика 1) помоћу којих се тачно мери потрошња енергије. **Апарати су крајње безбедни и до сада нису познате никакве контраиндикације у њиховој примени у истраживањима у иностранству. Подаци добијени у овом истраживању биће коришћени искључиво у научне сврхе, а идентитет детета биће анониман.**



[Download the SenseWear Brochure](#)

Слика 1 Више-сензорни уређај

Апарати представљају сензоре који имају неколико функција. Они у себи садрже акцелометре који региструју сваки покрет у све три равни, такође мере број корака који се направи у току ходања или трчања, а помоћу веома осетљивог термометра све време се региструје температура коже и ослобађање енергије.

На основу добијених резултата помоћу посебног софтверског пакета израчунава се енергетска потрошња за сваког ученика у току ових дана.

Ученици би носили апарат на десној руци у току два радна дана (четвртак и петак) и два нерадна дана (субота и недеља).

О свим детаљима везаним за начни постављања и скидања апарата, као и о свим другим неопходним детаљима у току овог истраживања, ученици ће бити обавештени од њихових наставника физичког васпитања и стручних особа са Факултета.

У данашње време када је модеран начин живота допринео да се деца и млади све мање баве физичким вежбањем, неопходно је да се систематским путем кроз наставу физичког васпитања допринесе формирању позитивних ставова према физичком вежбању и здравом начину живота код деце и младих.

Сигурно је да једино емпиријски проверене чињенице могу бити од практичног значаја у свакодневној пракси и раду са ученицима. Обзиром да је ово истраживање искључиво усмерено на утврђивање таквих чињеница, уверени смо да ћете пристати и дати сагласност да ваше дете учествује у њему.

За све додатне информације и недоумице можете се обратити наставнику физичког васпитања Милану Пашићу на телефон 065/201-2006.

e-mail: pasic_milan@yahoo.com

Теорија и методика физичког васпитања

Декан

доц. др Ивана Милановић

САГЛАСНОСТ РОДИТЕЉА

Поштовани родитељи,

Обраћамо вам се са молбом да дате пристанак и сагласност како би ваше дете учествовало у овом истраживању

ИМЕ и ПРЕЗИМЕ УЧЕНИКА: _____

ДАТУМ И ГОДИНА РОЂЕЊА: _____

РАЗРЕД: _____

ИМЕ И ПРЕЗИМЕ РОДИТЕЉА ИЛИ СТАРАТЕЉА _____

Заокружите:

САГЛАСАН САМ

НИСАМ САГЛАСАН

Prilog 2. Upitnik sportske angažovanosti ispitanika

Upitnik sportske angažovanosti učenika

Poštovani učenice, učenice!

Rezultati istraživanja biće korišćeni u naučne svrhe, sa ciljem unapređenja fizičke aktivnosti učenika osnovnoškolskog uzrasta. Ispitivanje je anonimno i nema potrebe unositi ime ili potpis na upitnik. U zavisnosti od vrste pitanja, potrebno je upisati kratak odgovor, odnosno zaokružiti jedan ili više ponuđenih odgovora. Unapred ti se zahvaljujemo na iskreno datim odgovorima.

1. Pol: M Ž
2. Godine starosti: _____ godina _____ meseci
3. Da li trenutno treniraš sport u nekom sportskom klubu (zaokruži): DA NE
4. Koji je sport u pitanju: _____
5. Naziv kluba: _____
6. Koliko godina treniraš: _____
7. Koliko puta nedeljno imaš treninge: _____
8. Koliko minuta traje jedan trening: _____
9. Da li redovno ideš na treninge:
 - a) veoma redovno
 - b) povremeno izostajem
 - c) često izostajem
10. Da li učestvuješ na takmičenjima sa svojim klubom: DA NE
11. Na kom nivou takmičenja si nastupao/la (možeš da zaokružiš i više):
 - a) unutarklupska
 - b) opštinska
 - c) gradska
 - d) republička
 - e) međunarodna
12. Da li si član neke školske sportske sekcije i koje: _____
13. Ukoliko se ne baviš niti jednim sportom, da li bi voleo/la i koji bi to sport bio: _____
14. Da li si uključen u neke druge vanškolske aktivnosti?
 - a) idem u muzičku školu
 - b) učim strane jezike
 - c) nešto drugo (navesti šta) _____



Original/Obesidad

Physical activity levels and energy expenditure in urban Serbian adolescents - a preliminary study

M. Pašić¹, I. Milanović¹, S. Radisavljević Janić¹, G. Jurak², M. Sorić³ and D.M. Mirkov¹

¹Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade, Serbia. ²Faculty of Sport, University of Ljubljana, Slovenia. ³Faculty of Kinesiology, University of Zagreb, Croatia.

Abstract

Introduction: The aim of this study was to evaluate the level of PA and EE in Serbian urban adolescents, using an objective measure. In particular, we explored gender and weight status related differences in PA level and EE among Serbian adolescents. In addition, their PA and EE obtained during schooldays and weekends were compared.

Methods: From the representative sample of elementary schools in Belgrade, one school was selected by random sampling for the purpose of the objective PA assessment. The sample included 115 students (53 boys and 62 girls) of the average age 14.0 (0.6) years. EE and the duration of PA levels were assessed by the Sense Wear PRO, Armhand device (Body Media Inc., Pittsburgh, PA, USA). IOTF cut-off points were used to define subjects as non-overweight, overweight or obese. Analysis of variance was applied to examine the impacts of gender and weight status on EE and PA duration.

Results: Adolescents spent most of the time in sedentary regime 241.7 ± 62.8 min/day, on average and they were totally physically active for 196.0 ± 73.5 min/day. Boys accumulated more PA than girls and during schooldays, the PA of all adolescents was higher than during weekend days. OW girls spent less time in total PA, MPA, and VVPA. On the other hand, NW and OW boys differed only in VVPA. Consequently, OW girls had lower energy expenditure compared with their NW peers, but no such differences in boys were found.

Discussion: The results of this study indicate that low PA activity might be a more important factor in propagation of overweight in girls than boys, at least in early adolescent period. PA in girls should be strongly encouraged, with a special focus on vigorous PA during weekends.

(Nutr Hosp. 2014;30:1044-1053)

DOI:10.3305/nh.2014.30.5.7748

Key words: Physical activity. Energy expenditure. Adolescents.

Correspondence: Milan Pašić.
Faculty of Sport and Physical Education, PhD student.
University of Belgrade, Btogoja Parovića 156.
11000, Belgrade, Serbia.
E-mail: pasic_milan@yahoo.com

Recibido: 6-VII-2014.
Aceptado: 16-VIII-2014.

NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA Y DESGASTE ENERGÉTICO EN ADOLESCENTES URBANOS SERBIOS - ESTUDIO PRELIMINAR

Resumen

Introducción: El objetivo de este estudio era evaluar el nivel de AF (actividad física) y DE (desgaste energético) en adolescentes urbanos serbios, usando una medida objetiva. En particular, exploramos las diferencias relacionadas con género y peso en el nivel de AF y DE entre los adolescentes serbios. Además, se comparó la AF y DE obtenidos durante los días de colegio y durante los fines de semana.

Métodos: A partir de la muestra representativa de los colegios de primaria de Belgrado, se seleccionó un colegio aleatoriamente para la evaluación de la AF objetivo. La muestra incluyó a 115 estudiantes (53 niños y 62 niñas) con una edad media de 14,0 (0,6) años. Los niveles de DE y la duración de la AF fueron evaluados mediante el dispositivo de detección en el brazo Sense Wear PRO3 Armhand device (Body Media Inc., Pittsburgh, AF, USA). Se emplearon puntos de selección IOTF para definir a los sujetos como sin sobrepeso, con sobrepeso u obesos. Se aplicó el análisis de la varianza para examinar los impactos de género y peso sobre el DE y la duración de la AF.

Resultados: Los adolescentes pasan la mayor parte del tiempo en un régimen sedentario $241,7 \pm 62,8$ min/día como media, y su actividad física total fue de $196,0 \pm 73,5$ min/día. Los niños acumularon más AF que las niñas durante los días de colegio, y la AF de todos los adolescentes fue superior que en los días del fin de semana. Las niñas con sobrepeso pasaron menos tiempo en AF total, MAF, y VVAE. Por su parte, los niños con peso normal y sobrepeso difirieron solo en VVAE. Consecuentemente, las niñas con sobrepeso presentaron un menor desgaste energético en comparación con aquellas con peso normal, pero no se encontró tanta diferencia en niños.

Debate: Los resultados de este estudio indican que una baja AF podría ser un factor más importante en la propagación del sobrepeso en niñas que en niños, por lo menos en el periodo preadolescente. Se debería fomentar la AF entre las niñas, con especial atención a una AF vigorosa durante los fines de semana.

(Nutr Hosp. 2014;30:1044-1053)

DOI:10.3305/nh.2014.30.5.7748

Palabras clave: Actividad física. Desgaste energético. Adolescentes.

Изјава о ауторству

Потписани Милан Б. ПАШИЋ
број уписа 6-ДС/2010

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

„ФИЗИЧКА АКТИВНОСТ И ЕНЕРГЕТСКА ПОТРОШЊА УЧЕНИКА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ”

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанта

У Београду, 23.02.2016.



**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије
докторског рада**

Име и презиме аутора Милан Б. ПАШИЋ

Број уписа 6-ДС/2010

Студијски програм Експерименталне методе истраживања хумане локомоције

Наслов рада „Физичка активност и енергетска потрошња ученика основне школе”

Ментор доцент др Ивана Милановић

Потписани Милан Б. ПАШИЋ

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанта

У Београду, 23.02.2016.



Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

„ФИЗИЧКА АКТИВНОСТ И ЕНЕРГЕТСКА ПОТРОШЊА УЧЕНИКА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ“

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство
 2. Ауторство - некомерцијално
 - ③ Ауторство – некомерцијално – без прераде
 4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
 5. Ауторство – без прераде
 6. Ауторство – делити под истим условима
- (Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанта

У Београду, 23.02.2016.



BIOGRAFIJA AUTORA

Milan Pašić je rođen 16. 4. 1980. godine u Kninu (Hrvatska). Osnovnu i srednju školu završio je u Beogradu. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja upisao je školske 1998/1999, a završio 2004. godine sa prosečnom ocenom 7.88 u toku studija. Pored osnovnih studija, 2004. godine završio je i Školu za rezervne oficire, sa činom potporučnika i prosečnom ocenom 9.61. Master studije upisao je 2007/2008, a master rad na temu “Analiza efikasnih napada na XIII evropskom prvenstvu u fudbalu” odbranio je sa ocenom 10 (deset) i završio master studije sa prosečnom ocenom 9.87. Doktorske studije upisao je 2010/2011 godine. Na ovim studijama ispunio je sve ispitne obaveze i stekao potrebne uslove za prijavu teme doktorske disertacije.

U periodu od 2005. do 2011. godine bio je zaposlen kao nastavnik fizičkog vaspitanja u Osnovnoj školi “Ivo Andrić” u Beogradu, a od 2012. godine radi kao direktor iste škole. U okviru stručnog usavršavanja pohađao je 25 seminara i obuka. Učestvovao je u velikom broju stručnih i naučnih projekata, kao što su: projekat *Skauting tim “DIF” – katedra Fudbala*, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd, 2009., pilot projekat *Unapređenje obrazovanja i vaspitanja učenika nižih (1-4.) razreda sa specifičnim smetnjama učenja i ponašanja*, mart-jun 2012., projekat *Efekte primenjene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psiho-socijalni i vaspitni status populacije Republike Srbije*, 2011., projekat *National Institute of Health grant R21AR06065, (#175037)*, 2012., program *Osnaživanje škola ka inkluzivnom obrazovanju* u okviru projekta *Pružanje unapređenih usluga na lokalnom nivou – DILS*, 2012., projekat *School Twinning program Nanjing*, 2013., projekat *HOPSports On-Line-Streaming Brain Breaks Pilot Research Study*, 2014., projekat *Global Health and Physical Education School Network (GHPESN) in Partnership with School, Community and University Through Technology*, 2014. i projekat *Krugovi prijatelja – podrška socijalnoj inkluziji dece sa teškoćama*, 2014. projekat *Zdravo Rastimo*, 2014.

Kao član radnih grupa i komisija dao je znatan doprinos unapređenju procesa nastave fizičkog vaspitanja. Bio je član radne grupe za izradu Pravilnika o školskom sportu (Ministarstvo omladine i sporta, sektor za sport, 23.10.2013.), zatim član Komisije za odobravanje programa stalnog stručnog usavršavanje nastavnika, vaspitača, stručnog saradnika i direktora za školsku 2014/2015. i 2015/2016. godinu kao i za školske

2016/2017. i 2017/2018. za oblast fizičko vaspitanje (ZUOV, 2014, 2016), potom član radne grupe za pripremu realizacije nacionalnog integrisanog akcionog plana borbe protiv nasilja i nedoličnog ponašanja na sportskim priredbama u domenu obrazovno-vaspitanog sistema (MPNTR, 6.3.2014), član Komisije za odobravanje programa za priznavanje stručnih skupova za oblast fizičko vaspitanje (ZUOV, 2014) i član komisije za pregled radova pristiglih na Konkurs „Saznali na seminaru primenili u praksi“ (ZUOV, 2015). Učestvovao je kao voditelj radionica na konferenciji “Nastava fizičkog vaspitanja u funkciji prevencije nasilja” na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja u Beogradu, Novom Sadu i Nišu. Recenzent je dva udžbenika „Bukvar fizičkog vaspitanja” za 1. razred (04.10.2013) i udžbenika „Fizičko vaspitanje 2” za 2. razred osnovne škole (04.10.2013).

Od 2005. godine, član je Udruženja pedagoga fizičke kulture Rakovica, a od 2010. godine je predstavnik GO Rakovica u Udruženju pedagoga fizičke kulture Beograda. Od 2011. godine je član Upravnog odbora Udruženja pedagoga fizičke kulture Beograda, a takođe iste godine postaje potpredsednik Saveza za školski sport i organizaciju rakovičkih takmičenja. Od 2013. godine postaje član Skupštine Srpskog saveza profesora fizičkog vaspitanja i sporta i biva predložen za člana NPS ispred Saveza. Od 2014. godine je i član Skupštine Crvenog krsta Rakovice, kao i član Upravnog odbora Crvenog krsta Rakovice. Član je Skupštine Udruženja MENSA Srbija, od 2014. godine. Dobitnik je nekoliko nagrada i priznanja: Najuspešniji profesor u realizaciji sistema školskog sporta Beograda u školskoj 2006/2007. godini (Sekretarijat za sport i omladinu grada Beograda, jun 2007), Drugo mesto u oblasti društvenih nauka i sporta „Digitalni čas“ (Ministarstvo za telekomunikacije i informaciono društvo, maj 2012) i dobitnik je posebnog priznanja za ostvarene rezultate u oblasti obrazovanja u opštini Rakovica (oktobar 2013).

Objavljeni radovi:

Spisak radova objavljenih u časopisima nacionalnog i međunarodnog značaja:

1. Janković, A., Leontijević, B., **Pašić, M.** (2009). Analysis of efficient attacks in the 2008 European football championship. *Fizička kultura* (Skopje), vol. 37, no. 2, pp. 180-184.

2. Milanović, I., Radisavljević Janić, S., **Pašić, M.** (2010). Aktuelno stanje i odnos nastavnika prema praćenju fizičkog razvoja i motoričkih sposobnosti učenika u okviru nastave fizičkog vaspitanja. *Fizička kultura* (Beograd), vol. 64, br. 2, str. 76-88. 2010.
3. Janković, A., Leontijević, B., **Pašić, M.**, Jelušić, V. (2011). Uticaj pojedinih napadačkih sredstava taktike na ostvareni rezultat ekipa učesnica Svetskog prvenstva u fudbalu u Južnoafričkoj republici 2010. godine. *Fizička kultura* (Beograd), vol. 65, br. 1, str. 34-45.
4. Janković, A., Leontijević, B., Jelušić, V., **Pašić, M.**, Mićović, B. (2011). Influence of tactics efficiency on results in serbian soccer super league in season 2009/2010. *Journal of Physical Education and Sport* (Romania),11(1), pp. 32-41.
5. Milanović, I., Radisavljević Janić, S., **Pašić, M.** (2013). Teorijsko-konceptualna osnova i efekti primene obavezno izbornog predmeta Fizičko vaspitanje – izabrani sport u osnovnoj školi. *Inovacije u nastavi*, 26. 128-136.
6. Suzović, D., Marković, G., **Pašić, M.**, Jarić, S. (2013). Optimum load in various vertical jumps support the maximum dynamic output hypothesis. *Int J Sports Med.* 34(11):1007-14.
7. **Pašić, M.**, Milanović, I., Radisavljević Janić, S., Jurak, G., Sorić, M., Mirkov, D. (2014). Physical Activity Levels and Energy Expenditure in Urban Serbian Adolescents – a Preliminary Study. *Nutricion Hospitalaria.* vol. 30 (5); 1044-1053.
8. Savić, D., **Pašić, M.** (2012). Pas igra u savremenom fudbalu. *Fudbalski kod.* br. 1.
9. Pašić, M. (2013). Istorija futsala u Jugoslaviji i Srbiji. *Fudbalski kod.* br. 5.
10. Pašić, M. (2013). Istorija futsala u svetu. *Fudbalski kod.* br. 5.
11. Mok, M., Chin, M., Chen, S., Emeljanovas, A., Mieziene, B., Bronikowski, M., Laudanska-Krzeminska, I., Milanović, I., **Pašić, M.**, Balasekaran, G., Phua, K., Makaza, D. (2015). Psychometric Properties of the Attitudes toward Physical Activity Scale (APAS): A Rasch Analysis Based on Data from Five Locations. *Journal of Applied Measurement.* vol. 16 (4).

Spisak ostalih relevantnih radova

Objavljeno naučno izlaganje na konferenciji:

1. **Pašić, M.**, Janković, A., Leontijević, B. (2009). Uticaj pojedinih specifičnih sposobnosti na efikasnost u fudbalu (na Evropskom prvenstvu 2008. godine u Švajcarskoj i Austriji). U: Koprivica, Vladimir (ur.), Juhas, Irina (ur.). Zbornik radova. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd. str. 127-133.
2. Janković, A., Jelušić, V., Leontijević, B. **Pašić, M.** (2011). Analiza pas igre fudbalske reprezentacije Srbije u kvalifikacijama za SP 2010. godine. Antropološki aspekti sporta, fizičkog vaspitanja i rekreacije. Zbornik radova. Banja Luka. vol. 2, str. 236-244.

Objavljeni sažetak naučnog izlaganja na konferenciji:

1. **Pašić, M.**, Milanović, I., Radisavljević Janić, S. (2011). Razlike u morfološkim karakteristikama i motoričkim sposobnostima fudbalera, sportista i dečaka koji se ne bave sportom uzrasta od 9-14. godina; Teorijski, metodološki i metodički aspekti takmičenja i pripreme sportista; Zbornik sažetaka. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, str. 60.
2. Suzović, D., **Pašić, M.**, Marković, G., Jarić, S. (2012). Dynamic output of two types of vertical jumps performed with positive and negative loading. 17th annual Congress of the ESCC, book of abstract. Bruges, Belgium.
3. **Pašić, M.**, Milanović, I., Radisavljević Janić, S. (2012). Physical activity levels and estimated energy expenditure in overweight and normal-weight adolescents. Youth sport: abstract book / 6th Conference for Youth Sport, Bled. p.33.
4. **Pašić, M.**, Milanović, I., Radisavljević Janić, S. (2013). Nivo fizičke aktivnosti i energetska potrošnja adolescenata iz urbane sredine. Efekti primene fizičke aktivnosti na antropološki status dece, omladine i odraslih; Zbornik sažetaka. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. Beograd. str. 68.
5. **Pašić, M.**, Milanović, I., Radisavljević Janić, S. (2014). Procena energetske potrošnje i nivo fizičke aktivnosti kod adolescenata: razlike između sportista i

nesportista. Efekti primene fizičke aktivnosti na antropološki status dece, omladine i odraslih; Zbornik sažetaka. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. Beograd. str 128.

6. Tutunović, V., Ivezić, A., Cmiljanović Kosovac, I., **Pašić, M.** (2015). Uticaj interaktivnog vežbanja na razvoj sposobnosti učenika. Unapređivanje nastavne prakse kroz razmenu profesionalnih iskustava – XXIX Sabor učitelja. Smotre stvaralaštva učitelja u obrazovno-vaspitnom procesu. Elektronski zbornik akreditovanog republičkog stručnog skupa.

7. Mok, M. M. C., Chin, M., Chen, S., Novak, D., Podnar, H., Emeljanovas, A., Mieziene, B., Bronikowski, M., Grzesiak, J., Georgescu, L., Tudor, M., Milanovic, I., **Pasic, M.**, Coetzee, D., Demirhan, G., & Saçli Uzunöz, F. (2015). Promotion of physical activities among school children: A seven-country study. Invited Presentation, Global Chinese Conference on Educational Information and Assessment cum Chinese Association of Psychological Testing 2015 Annual Conference (GCEIA 2015), 20 December 2015, National Taichung University of Education, Taiwan.