

UTICAJ NASTAVE FIZIČKOG VASPITANJA NA RAZVOJ EKSPLOZIVNE SNAGE MIŠIĆA OPRUŽAČA NOGU KOD MLADIH SA RAZVOJNIM TEŠKOĆAMA

Nino Manojlović¹

Fakultet za sport, Univerzitet "Union-Nikola Tesla", Beograd, Srbija

Bojana Milićević Marinković²

Fakultet za sport, Univerzitet "Union-Nikola Tesla", Beograd, Srbija

Milan Mihajlović³

Fakultet za sport, Univerzitet "Union-Nikola Tesla", Beograd, Srbija

APSTRAKT

Dece sa smetnjama u razvoju često provode veći deo dana u aktivnostima koje zahtevaju malo ili nimalo fizičkog angažovanja, što ima negativan uticaj na njihov razvoj. Uvođenjem strukturiranih i prilagođenih oblika fizičke aktivnosti može se značajno unaprediti njihov motorički i opšti fizički status. Cilj rada je da se putem analize eksplozivne snage ekstenzora donjih ekstremiteta kod mladih sa razvojnim smetnjama, procene efekti redovnog uključivanja u nastavu fizičkog vaspitanja. Uzorak je činilo 30 ispitanika oba pola, uzrasta 15 godina, sa lakim intelektualnim ograničenjima. Pored standardne nastave fizičkog vaspitanja, ispitanici eksperimentalne grupe bili su tokom tri meseca podvrgnuti dodatnom trenažnom protokolu. Rezultati dobijeni putem T-testa uparenih uzoraka su pokazali statistički značajnu razliku nakon primenjenog eksperimentalnog tretmana, u varijablama: Telesna masa ($p=.000$), Obim natkolenice ($p=.000$) i Obim potkolenice ($p=.000$), gde je došlo do redukcije prosečnih vrednosti u ovim varijablama. Razlika je takođe utvrđena u varijablama Skok u dalj iz mesta ($p=.000$) i Skok u vis iz mesta ($p=.000$), gde je ošlo do povećanja prosečnih vrednosti. Vrednosti pokazatelja ANOVA analize za ponovljena merenja ukazuju na to da je eksperimentalni tretman ostvario značajan pozitivan efekat na sledeće varijable: Telesna masa ($p=.000$), obim natkolenice ($p=.000$), Obim potkolenice ($p=.003$), Skok u dalj iz mesta ($p=.000$) i Skok u vis iz mesta ($p=.000$). Uvođenjem strukturiranih i prilagođenih oblika fizičke aktivnosti može se značajno unaprediti motorički i opšti fizički status dece sa smetnjama u razvoju.

¹ manenino@gmail.com , ORCID: 0009-0007-5952-4377

² bojana.m.marinkovic@fzs.edu.rs, ORCID: 0009-0004-6072-3806

³ milan.mihajlovic@fzs.edu.rs, ORCID: 0000-0002-3870-9168

Ključne reči: populacija sa razvojnim smetnjama, motoričke funkcije, fizičko angažovanje, školska nastava

THE IMPACT OF PHYSICAL EDUCATION CLASSES ON THE DEVELOPMENT OF EXPLOSIVE STRENGTH OF LEG EXTENSOR MUSCLES IN YOUTH WITH DEVELOPMENTAL DISABILITIES

ABSTRACT

Children with developmental disabilities often spend most of their day engaged in activities that require little or no physical effort, which negatively affects their development. The introduction of structured and adapted forms of physical activity can significantly improve their motor and overall physical status. The aim of this paper is to assess the effects of regular participation in physical education classes by analyzing the explosive strength of the lower-limb extensors in youth with developmental disabilities. The sample consisted of 30 participants of both sexes, aged 15, with mild intellectual disabilities. In addition to standard physical education classes, participants in the experimental group underwent an additional three-month training protocol. The results obtained through the paired samples t-test showed a statistically significant difference after the applied experimental treatment in the variables: Body mass ($p = .000$), Thigh circumference ($p = .000$), and Calf circumference ($p = .000$), where a reduction in average values was recorded. A significant difference was also found in the variables Standing long jump ($p = .000$) and Vertical jump ($p = .000$), where the average values increased. The repeated-measures ANOVA results indicate that the experimental treatment showed a significant positive effect on the following variables: Body mass ($p = .000$), Thigh circumference ($p = .000$), Calf circumference ($p = .003$), Standing long jump ($p = .000$), and Vertical jump ($p = .000$). The introduction of structured and adapted forms of physical activity can significantly improve the motor and overall physical status of children with developmental disabilities.

Keywords: population with developmental disabilities, motor functions, physical engagement, school instruction

Uvod

Terminologija koju je uveo *Dijagnostički i statistički priručnik Američkog psihijatrijskog udruženja* definiše intelektualnu ometenost, odnosno poremećaj intelektualniog razvoja (eng. *intellectual disability/intellectual developmental disorder* – ID/ IDD) u okviru neurorazvojnih poremećaja koji karakterišu deficiti u intelektualnom i adaptivnom funkcionisanju u konceptualnom, društvenom i praktičnom domenu, nastali u razvojnom periodu (APA, 2013). Uobičajeni dijagnostički kriterijumi za osobe sa smetnjama u razvoju uključuju kognitivne, bihejvioralne i razvojne komponente. Da bi klasifikacija

intelektualnih teškoća bila dodeljena, osoba prvo mora da ima inteligenciju nižu od prosečne, identifikovanu IQ rezultatom manjim od 70. Nivoi kognitivnog oštećenja povezani su sa različitim IQ oznakama:

- duboki IQ < 20
- teški IQ 20-34
- umereni IQ 35-49
- blagi IQ 50-69 i
- granično intelektualno funkcionisanje 70-84 (Chadwick, Wesson & Fullwood, 2013).

Fizička aktivnost, naročito kod dece sa razvojnim teškoćama i invaliditetom, predstavlja ključnu determinantu kvaliteta života. Ona ima snažan uticaj na zdravstveni status, razvoj samopouzdanja, procese socijalizacije, kao i na brojne druge dimenzije svakodnevnog funkcionisanja. Empirijska istraživanja dosledno potvrđuju značaj i višestruke benefite vežbanja i uključivanja u različite oblike fizičkih aktivnosti kod ove populacije (Zhao & Chen, 2018). U isto vreme, činioci koji doprinose redukovanom angažovanju omladine sa razvojnim smetnjama, u fizičkim aktivnostima su kompleksni i rezultat su delovanja više međusobno povezanih uticaja (Heah, Case, McGuire, & Law, 2007). Nedostatak kretanja kod ove dece najčešće se ogleda u usporenom razvoju grube motorike, smanjenoj izdržljivosti, kao i u slabije razvijenim sposobnostima koordinacije i održavanja ravnoteže (Shields & Synnot, 2016).

Istraživanja pokazuju da bavljenje sportom i fizičkim aktivnostima ima izraženija povoljni uticaj na osobe sa smetnjama u razvoju nego za osobe iz koje imaju tipičan razvoj (Maksimović, Golubović & Jablan, 2015; Franciosi, Baldari, Gallotta, Emerenziani, & Guidetti, 2010). Redovno uključivanje u fizičku aktivnost doprinosi smanjenju zdravstvenih rizika povezanih sa prekomernom telesnom masom i razvojem hroničnih bolesti kod dece sa razvojnim smetnjama. Osim toga, brojni empirijski dokazi ukazuju na pozitivan uticaj povećanog nivoa fizičke aktivnosti na kognitivne funkcije kod starije dece i adolescenata sa razvojnim smetnjama, sa posebnim osvrtom na unapređenje izvršnih funkcija (Tompsonski, McCullick, Pendleton & Pesce, 2015; Gao, Chen, Sun, Wen & Xiang, 2018).

Višnjić i sar. (2011) navode da sedenteran način života nije samo osobina starije populacije već postaje obeležje i karakteristika dece. Boravak u zatvorenom prostoru, nedostatak prirodnih uslova, veliki broj raznih pasivnih igara dovode do ozbiljnih poremećaja u rastu i razvoju, pri čemu posebno trpi kičmeni stub. Jedan od najranijih i najdostupnijih oblika sistematskog uključivanja dece u fizičku aktivnost jeste nastava fizičkog vaspitanja, koja može da doprinese razvoju motoričkih sposobnosti i socijalne integracije. Cilj nastave fizičkog

vaspitanja da se kroz organizovanu i prilagođenu nastavu fizičkog vaspitanja unapređuje motorički status učenika, kao i kroz primenu alata i sredstava za razvoj motoričkog statusa utiče se na razvoj veština dece, a sve to kroz organizovan i stručan rad (Milenković, 2021; Pill, 2009; Kolovelonis & Goudas, 2013). Uvođenjem strukturiranih i prilagođenih oblika fizičke aktivnosti može se značajno unaprediti motorički i opšti fizički status mladih sa razvojnim teškoćama. Razvojna putanja dece i mladih sa specifičnim ograničenjima često je u pratnji brojnih faktora koji otežavaju napredovanje njihovih motoričkih funkcija. U okviru ovog istraživanja, pažnja je usmerena na proučavanje telesnih pokazatelja i motoričkih sposobnosti mladih, uzrasta 15 godina, sa poteškoćama u razvoju. Na temelju analitičkog okvira konstruisana je hipoteza:

- H: Uvođenje posebno osmišljenog programa vežbanja, fokusiranog na jačanje eksplozivne snage mišića nogu, doprineće značajnom poboljšanju ove sposobnosti kod mladih sa razvojnim izazovima.
- H1: Antropometrijski profil ispitanika pokazuje usklađenost sa referentnim vrednostima koje odgovaraju njihovom uzrastu i polu.
- H2: Nakon sprovođenja eksperimentalnog programa, očekuje se postojanje statistički značajnih pozitivnih promena u antropometrijskim indikatorima telesnog volumena i mase ispitanika između inicijalnog i finalnog merenja.

Ovim istraživanjem nastoji se utvrditi efektivnost tromesečnog programa fizičkog vaspitanja na poboljšanje eksplozivne snage mišića opružaca nogu, kod adolescenata sa razvojnim smetnjama, i nastoji se utvrditi da li je nakon primene programa došlo do promene antropometrijskih mera.

Metod

Pre početka empirijskog dela istraživanja, pribavljene su neophodne saglasnosti direktora škole, roditelja i učenika, poštujući odredbe Helsinške deklaracije o pravima učestvovanja maloletnih ispitanika za potrebe naučnih istraživanja. Mesto istraživanja je bila specijalna škola „Srednja zanatska škola“ u Beogradu. Eksperimentalni tretman je obuhvatio 36 časova fizičkog vaspitanja koji su bili realizovani u roku od 3 meseca. Istraživanje se obavilo na časovima fizičkog vaspitanja i sportske sekcije koja se sprovodila po sistemu 2+1 na nedeljnom nivou. Učenici su imali jedan dodatni čas fizičkog vaspitanja nedeljno, pored dva časa koji su utvrđeni planom i programom Ministarstva prosvete.

Istraživanje se realizovalo u dve vremenske tačke: pre primene eksperimentalnog tretmana i nakon primenjenog eksperimentalnog tretmana. Eksperimentani tretman se realizovao u trajanju od 12 nedelja. Nakon dvanaeste nedelje eksperimentalnog programa sprovedena su sva merenja na

koja su bila sprovedena i na početku istraživanja. Sva merenja su realizovana u približno isto vreme i u približno istim uslovima kao i na inicijalnom merenju. Sva merenja su sprovedena u sali za fizičko vaspitanje, dobro osvetljenoj i provetrenoj, sa bezbednom, ravnom podlogom i dovoljno prostora za rad.

Specifične vežbe za povećanje snage mišića opružaća donjih ekstremiteta su izvođene kroz sve faze nastavnog procesa. Radi procene antropometrijskog statusa ispitanika ispitivane su sledeće varijable: Telesna visina (cm), Telesna masa (kg), Obim potkolenice (cm) i Obim natkolenice (cm). Takođe, ispitivane su i varijable za određivanje i procenu motoričkih karakteristika ispitanika, odnosno za procenu eksplozivne snage mišića opružaća nogu: skok u dalj iz mesta (cm) i skok u vis iz mesta (cm).

Merenje je bilo izvršeno po metodi intrnacionalnog biološkog programa (BIP). Ispitanici su dolazili na merenje u grupama od po 6 ispitanika. Svakoj grupi posebno je objašnjeno kako će biti izvršeno merenje pojedinih motoričkih testova. Pre merenja ispitanici su se zagrejali na isti način i zadatke su izvodili u sportskoj opremi.

Redosled merenja pri sprovođenju motoričkih testova bio je za sve grupe isti. Jedan merilac je uvek merio iste testove. Svi merioci su bili posebno pripremljeni za realizaciju ovog programa merenja.

Instrumenti korišćeni koji su korišćeni u istraživanju su sledeći: Digitalna vaga (Body Fat Monitor - Body Composition Monitor) model TANITA UM-72 za merenje mase tela, Antropometar (visinomer), merna traka za merenje obima tela i njegovih segmenata i za merenje dužine skoka u dalj i vertikalnog skoka.

Za sve varijable su određene osnovne mere centralne tendencije i disperzije: srednja vrednost (AS), standardno odstupanje (SD), najmanji i najveći rezultat merenja i raspon najmanjeg i najvećeg rezultata. Značajnost razlika između grupa i uticaj eksperimentalnog tretmana u analiziranim prostorima je testiran putem T – testa za uparene uzorke. Efekat eksperimentalnog tretmana na analizirane varijable je testiran putem Jednofaktorske analize za ponovljena merenja (ANOVA) pri čemu je nivo značajnosti definisan na vrednost $p \leq 0.05$.

Rezultati

Tabela 1. Osnovni statistički pokazatelji antropometrijskih karakteristika ispitanika na početnom merenju

Varijabla	AS	SD	Min	Maks	Raspon
Telesna visina (cm)	169.9	9.2	152.0	187.0	35.0
Telesna masa (kg)	61.69	13.15	41.0	92.80	51.80
Obim natkolenice (cm)	46.23	7.34	37.00	65.00	28.00
Obim potkolenice (cm)	34.4	4.88	29.00	48.00	19.00

Legenda: **AS** – srednja vrednost, **SD** – standardno odstupanje, **Min** - najmanji rezultat, **Maks** - najveći rezultat, **Raspon** - raspon najmanjeg i najvećeg rezultata u uzorku

Na osnovu rezultata mogu se konstatovati primetne individualne razlike u morfološkoj građi ispitanika. Takođe se uočava veliki raspon minimalnih i maksimalnih rezultata, naročito u varijabli Telesna masa koja se kreće od 41 kg do 92,8 kg.

Tabela 2. Osnovni statistički pokazateji antropometrijskih karakteristika ispitanika na završnom merenju

Varijabla	AS	SD	Min	Maks	Raspon
Telesna visina (cm)	170.00	9.16	152.50	187.00	34.50
Telesna masa (kg)	60.24	12.51	40.40	88.00	47.60
Obim natkolenice (cm)	45.55	7.15	27.0	64.00	27.00
Obim potkolenice (cm)	34.27	4.74	29.0	47.50	18.50

Legenda: **AS** - srednja vrednost, **SD** – standardno odstupanje, **Min** - najmanji rezultat, **Maks** - najveći rezultat, **Raspon** - raspon najmanjeg i najvećeg rezultata u uzorku

Smanjenje prosečnih vrednosti na finalnom merenju u uočava se u varijablama Telesna masa (početno 61.69 ± 13.15 kg - završno 60.24 ± 12.51), obim natkolenice (početno 46.23 ± 7.34 - završno 45.55 ± 7.15), kao i potkolenice (početno 61.69 ± 13.15 cm/ završno 60.24 ± 12.51 cm). Zaključuje se da su ispitanici ostvarili bolje rezultate na završnom merenju, naročito u smislu smanjenja telesne mase i potkožnog masnog tkiva, što se odražava u smanjenju određenih telesnih obima.

Tabela 3. Razlika između početnog i završnog merenja u odnosu na antropometrijske karakteristike ispitanika

Varijabla	Mean	Sd	t	df	p
Telesna visina (cm)	-.033	.13	-1.44	29	.161
Telesna masa (kg)	1.44	1.48	5.34	29	.000
Obim natkolenice (cm)	.68	.48	7.76	29	.000
Obim potkolenice (cm)	.18	.31	3.27	29	.003

Legenda: **Mean** - srednja vrednost rezultata sa početnog i završnog merenja, **Sd** - standardno odstupanje srednje vrednosti rezultata sa početnog i završnog merenja, **T** - vrednost T-testa, **df** - broj stepena slobode, **p** - statistička značajnost uticaja eksperimentalnog tretmana

Rezultati prikazani u ovoj tabeli ukazuju da je putem T-testa uparenih uzoraka utvrđen statistički značajna razlika primenjenog eksperimentalnog tretmana u varijablama: Telesna masa ($p = .000$). Obim natkolenice ($p = .000$) i Obim potkolenice ($p = .000$). Primenjeni tretman nije imao uticaj na varijablu Telesna visina s obzirom da je vrednost $p = .161$.

Tabela 4. Vrednosti pokazatelja Jednofaktorske analize varijanse (ANOVA) za ponovljena merenja

Varijabla	Wilks' Lambda	F	p	Eta
Telesna visina (cm)	.933	2.071	.161	.067
Telesna masa (kg)	.504	28.571	.000	.496
Obim natkolenice (cm)	.325	60.258	.000	.675
Obim potkolenice (cm)	.731	10.666	.003	.269

Legenda: **Wilks' Lambda** - Vilsov pokazatelj Lambda, **F** - vrednost F testa, **p** - statistička značajnost efekta, **Eta** - veličina efekata eksperimentalnog tretmana

Analizirani rezultati ukazuju da je eksperimentalni tretman pokazao pozitivno značajan efekat na sledeće varijable Telesna masa ($p = .000$; Eta - .496). Najveći efekat kod obima natkolenice ($p = .000$; Eta - .675) i obima potkolenice ($p = .003$; Eta - .269). Eksperimentalni tretman nije pokazao značajan efekat na varijablu Telesna visina ($p = .161$).

Tabela 5. Osnovni statistički pokazatelji motoričkih sposobnosti ispitanika na početnom merenju

Varijabla	AS	SD	Min	Maks	Raspon
Skok u dalj iz mesta (cm)	151.33	36.39	70.00	200.00	130.00
Skok u vis iz mesta (cm)	249.67	18.05	210.00	275.00	65.00

Legenda: **AS** - srednja vrednost, **SD** – standardno odstupanje, **Min** - najmanji rezultat, **Maks** - najveći rezultat, **Raspon** - raspon najmanjeg i najvećeg rezultata u uzorku

Rezultati ovog istraživanja ukazuju da su ispitanici skakali u dalj u rasponu od 70 cm do 200 cm, a u vis u rasponu od 210 cm do 275 cm. Velike individualne razlike u rezultatu jesu posledica toga što su uzorak sačinjavali ispitanici i ženskog i muškog pola u fazi intenzivnog rasta i razvoja.

Tabela 6. Osnovni statistički pokazatelji motoričkih sposobnosti ispitanika na završnom merenju

Varijabla	AS	SD	Min	Maks	Raspon
Skok u dalj iz mesta (cm)	159.60	37.21	75.00	215.00	140.00
Skok u vis iz mesta (cm)	256.60	18.49	218.00	285.00	67.00

Legenda: **AS** - srednja vrednost, **SD** – standardno odstupanje, **Min** - najmanji rezultat, **Maks** - najveći rezultat, **Raspon** - raspon najmanjeg i najvećeg rezultata u uzorku

Povećanje prosečne vrednosti na završnom merenju uočava se u varijablama Skok u dalj iz mesta (početno 151.33 ± 36.39 cm/ završno 159.60 ± 37.21 cm), Skok u vis iz mesta (početno 249.67 ± 18.05 cm/ završno 256.60 ± 18.49 cm). Zaključuje se da su ispitanici na završnom merenju zabeležili bolje rezultate.

Tabela 7. Razlika između početnog i završnog merenja u odnosu na motoričke sposobnosti ispitanika

Varijabla	Mean	Sd	t	df	p
Skok u dalj iz mesta (cm)	-8.267	4.28	-10.573	29	.000
Skok u vis iz mesta (cm)	-6.933	3.33	-11.399	29	.000

Legenda: **Mean** -srednja vrednost rezultata sa početnog i završnog merenja, **Sd** - standardno odstupanje od srednje vrednosti rezultata sa početnog i završnog merenja. **T** - vrednost T-testa, **df** - broj stepena slobode, **p** - statistička značajnost uticaja eksperimentalnog tretmana

Rezultati prikazani u Tabeli 7. ukazuju da je putem T-testa uparenih uzoraka utvrđena statistička značajna razlika u varijablama: Skok u dalj iz mesta ($p = .000$) i Skok u vis iz mesta ($p = .000$).

Tabela 8. Vrednosti pokazatelja Jednofaktorske analize varijanse (ANOVA) za ponovljena merenja

Varijabla	Wilks' Lambda	F	p	Eta
Skok u dalj iz mesta (cm)	.206	111.783	.000	.794
Skok u vis iz mesta (cm)	.182	129.935	.000	.818

Legenda: **Wilks' Lambda** - Vilsov pokazatelj Lambda, **F** - vrednost F testa, **p** - statistička značajnost efekta, **Eta** - veličina efekata eksperimentalnog tretmana

Kada se analiziraju rezultati Tabele 8. uočava se da je eksperimentalni tretman pokazao značajan efekat na sledeće varijable: Skok u dalj iz mesta ($p = .000$; Eta .794) i Skok u vis iz mesta ($p = .000$; Eta .818).

Diskusija

Na osnovu rezultata istraživanja mogu se konstatovati primetne individualne razlike u morfološkoj građi ispitanika, odnosno u pokazateljima longitudinalne dimenzionalnosti skeleta. Utvrđeni nalazi su komplementarni i u skladu sa rezultatima koje su prethodno objavili Sari i saradnici (Sari, Yilmaz, Serin, Kısa, Yesiltepe, Tokem et al., 2016). Varijabilnost rezultata u određenoj meri proizilazi iz limitirane populacije ispitanih adolescenata sa smetnjama u razvoju, usled čega su u okviru jednog uzorka obuhvaćeni ispitanici oba pola. Na osnovu iznetih rezultata prihvata se hipoteza H1 da antropometrijski status odgovara referentnim vrednostima za uzrast i pol. Najveći stepen povezanosti između telesne visine i telesne mase javlja se u 15. godini života, kada telesna

masa u najvećoj meri zavisi od faktora koji regulišu rast (Kurelić i sar., 1975). Može se desiti da se u periodu telesnog rasta i razvoja, određeni delovi mogu promeniti, tj.mogu dostići svoj maksimum u različitim vremenskim periodima. Zbog toga se mogu uočiti pojave akceleracije kod određene dece, čije antropometrijske karakteristike značajno odstupaju od prosečnih vrednosti za određeni uzrast.

Rezultati istraživanja pokazuju da je došlo do smanjenja prosečne vrednosti u antropometrijskim merama za procenu volumena i mase tela ispitanika nakon primenjenog tretmana. Pored značajnih razlika, utvrđen je i značajan uticaj eksperimentalnog tretmana, gde je najveći efekat bio na telesnu masu i obim natkolenice. Na osnovu iznetih rezultata prihvata se hipoteza H2 da postoje statistički značajne pozitivne razlike u antropometrijskim pokazateljima za procenu telesnog volumena i mase ispitanika između inicijalnog i finalnog merenja, nakon sprovođenja eksperimentalnog tretmana. Obzirom da rezultati istraživanja ukazuju na redukciju telesne mase i obima donjih ekstremiteta, nakon sprovedenog eksperimentalnog tretmana, dobijeni nalazi su u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Sarija i saradnika (Sari et al., 2016) kao i Hinksona i saradnika (Hinckson, Dickinson, Water, Sands & Penman, 2013), koji takođe ukazuju na trend smanjenja telesne mase i telesnih obima kao posledice programa fizičke aktivnosti. Pored toga, uočena varijabilnost u rezultatima kod parametara koji procenjuju volumen i masu tela može biti uslovljena delovanjem različitih spoljašnjih faktora – kao što su razlike u režimu ishrane i dominantno sedentaran stil života, koji predstavljaju ključan činilac u povećanoj akumulaciji potkožnog masnog tkiva. U populaciji dece sa razvojnim teškoćama, gojaznost se prepoznaje kao jedan od primarnih etioloških činilaca koji doprinosi pojavi i/ili progresiji komorbiditetnih zdravstvenih stanja proisteklih iz osnovnog funkcionalnog oštećenja.

Podaci proistekli iz sistematskih zdravstveno-epidemioloških studija, jasno ukazuju da je učestalost gojaznosti među adolescentima sa razvojnim teškoćama, najmanje jednaka, a često i viša u odnosu na njihove vršnjake tipičnog razvoja (Curtin, Anderson, Must & Bandini, 2010). Razlike u prevalenciji prekomerne težine između dece sa i bez zastoja u razvoju su očigledne već od 3 godine, sa daljim povećanjem do 5. godine života i povećanjem ovog trenda do odraslog doba (Reinehr, Dobe, Winkel, Schaefer & Hoffmann, 2010), a takođe se zaključuje da se najizraženije telesne transformacije usled fizičke aktivnosti mogu uočiti u redukciji potkožnog masnog tkiva, zatim u promenama telesnog volumena, dok su promene u longitudinalnim dimenzijama skeletnog sistema minimalne ili statistički zanemarljive. Ovi rezultati imaju značajne praktične implikacije za planiranje i realizaciju programa fizičke aktivnosti kod dece i mladih sa razvojnim smetnjama. Zbog restriktivnog uticaja na morfološke parametre skeleta,

intervencije se moraju koncipirati tako da akcentuju smanjenje potkožnog masnog tkiva i unapređenje telesne kompozicije, uz paralelno jačanje motoričkih sposobnosti i funkcionalne pokretljivosti. Pri tome je važno da se fizičke aktivnosti individualno prilagode mogućnostima svakog pojedinca, imajući u vidu stepen i vrstu razvojnih smetnji, kao i pol i uzrast.

Analizom rezultata su ustanovljene statistički značajne razlike između inicijalnog i finalnog merenja u odnosu na motoričke sposobnosti ispitanika, odnosno na snagu mišića opružača donjih ekstremiteta. Osim razlika utvrđen je i statistički značajan pozitivan uticaj eksperimentalnog tretmana na motoričke sposobnosti ispitanika. Prema tome, prihvata se hipoteza H – Primena specijalizovanog eksperimentalnog programa, usmerenog na razvoj eksplozivne snage mišića opružača donjih ekstremiteta, će rezultirati statistički značajnim poboljšanjem ove motoričke sposobnosti kod adolescenata sa smetnjama u razvoju. Rezultati ovog istraživanja saglasni su sa nalazima Houena i saradnika (Houwen, van der Putten & Vlaskamp, 2014), koji su pokazali da primena specifičnih tretmana fizičke aktivnosti dovodi do statistički značajnih poboljšanja u motoričkim sposobnostima ispitanika na finalnom merenju. Pored toga, rezultati potvrđuju nalaze više studija (Giagazoglou, Kokaridas, Sidiropoulou, Patsiaouras, Karra, Neofotistou et al., 2013; Fotiadou, Neofotistou, Giagazoglou, & Tsimaras 2017; Lee, Lee & Song 2016; Bishop & Pangelinan, 2018), koje ukazuju da, uprkos brojnim mišićno-skeletnim teškoćama i drugim fizičkim ograničenjima, adolescenti sa smetnjama u razvoju mogu postići značajna poboljšanja u domenu fizičke kondicije, nivoa fizičke aktivnosti i razvoja motoričkih veština. Ovi nalazi dodatno potkrepljuju značaj sistematski planiranih i stručnim nadzorom sprovedenih intervencija usmerenih na motorički razvoj u ovoj populaciji. Prilikom izvođenja motoričkih aktivnosti mladi sa razvojnim smetnjama imaju poteškoće u kontroli pokreta pri čemu nepravilno izvode pokret tj. aktivnosti (Tudor, Montana, Ghitescu & Triscas, 2014), što se može dovesti u vezu sa redukovanom veličinom velikog mozga, narušenim procesima sazrevanja centralnog nervnog sistema i prisustvom različitih patofizioloških mehanizama koji utiču na neuromotoričke funkcije (Malak, Kostiurow, Krawczyk-Wasielewska, Mojs & Samborski, 2015). Obzirom da niske kognitivne i motoričke veštine osoba sa smetnjama u razvoju ograničavaju učešće u fizičkim aktivnostima (Barr & Shields, 2011), ovo je jedan od razloga zašto je važno prilagoditi aktivnosti ili motoričku radnju kako bi se postigao konačan cilj kao što je unapređenje motoričkih sposobnosti (Tudor et al., 2014). Učešće u fizičkim aktivnostima ostvaruje blagotvoran uticaj na motoričke kompetencije kod dece i omladine sa razvojnim poteškoćama (Rapačić & Nedović, 2007; Franciosi, Guidetti, Gallotta, Emerenziani & Baldari, 2010; Golubović, Maksimović, Golubović & Glumbić, 2012).

Institucionalno organizovano fizičko obrazovanje, koje se inicira u ranom detinjstvu kroz predškolske programe i nastavlja tokom osnovnog i srednjeg školovanja, predstavlja jedan od retkih institucionalizovanih okvira u kojima deca imaju mogućnost da temeljno usvoje znanja, motoričke veštine i obrasce zdravog ponašanja u domenu sporta i fizičke aktivnosti. Ove kompetencije su ključne za formiranje pozitivnih stavova prema aktivnom načinu života, koji se održava i u odrasloj dobi. Razdoblje osnovnoškolskog obrazovanja obuhvata fazu intenzivnih razvojnih promena koje obuhvataju fizičku, emocionalnu, kognitivnu i socijalnu sferu detetovog razvoja. U tom kontekstu, nastava fizičkog vaspitanja ima centralnu ulogu u podsticanju i oblikovanju psihofizičkih osobina učenika, doprinoseći njihovom sveukupnom zdravlju, funkcionalnim sposobnostima i kvalitetu života (Pavlović, Marinković & Mitrović, 2020).

Rezultati inicijalnog merenja ukazali su na to da su prosečne vrednosti u analiziranim indikatorima snage statistički značajno niže u odnosu na adolescente tipičnog razvoja, što potvrđuju nalazi koji su prethodno dokumentovani (Protić-Gava i Uskoković, 2016).

Smanjeni nivo mišićne snage kod osoba sa razvojnim poteškoćama proizlazi iz nedostatka u voljnoj neuromišićnoj regrutaciji, budući da neurofiziološki mehanizmi kod ove populacije ukazuju na ograničenu regrutaciju motornih jedinica. Osobe sa teškoćama u razvoju aktiviraju samo oko 65% motoričkih jedinica četvoroglavog mišića buta, za razliku od tipično razvijenih osoba koje mogu aktivirati oko 85% (Borji, Zghal, Zarrouk, Sahli & Rebai, 2014). Takođe, kod ove populacije uočavaju se anomalije koaktivacije mišićnih vlakana, gde se koaktivacija agonista i antagonista u mišićima nogu koristi za stabilizaciju držanja, dok je opšte prihvaćeno da povećanje mišićne snage posredstvom treninga prati smanjenje koaktivacije antagonista (Enoka, 1997).

Dobro je dokumentovano da deca, adolescenti i odrasli sa intelektualnim invaliditetom imaju suboptimalan nivo kardiovaskularne kondicije u poređenju sa osobama tipičnog razvoja. Ova narušena kondicija najčešće je posledica sedentarnog načina života, kao i patofizioloških specifičnosti sindroma, uključujući hipotoniju, mišićnu slabost i povišenu prevalenciju kardiovaskularnih oboljenja. Smanjeni mišićni kapacitet, aerobni kapacitet i povećani procenat masne mase koreliraju sa narušenim metaboličkim statusom, naročito sa nepovoljnim lipidnim profilom. Kao posledica ovih faktora, ova populacija je izložena povećanom riziku od razvoja gojaznosti, dijabetesa i kardiovaskularnih bolesti (Flore, Bricout, van Biesen, Guinot, Laporte, Pépin et al., 2008).

Zaključak

Časovi fizičkog vaspitanja, posebno kada su prilagođeni potrebama adolescenata sa smetnjama u razvoju, imaju značajan pozitivan uticaj na razvoj njihovih motoričkih sposobnosti. Redovna i promišljeno vođena fizička aktivnost doprinosi poboljšanju mišićne snage i redukciji telesne mase, što direktno utiče na kvalitet života i samostalnost ove populacije. Pored toga, fizička aktivnost realizovana kroz nastavu fizičkog vaspitanja vaspitanja može ublažiti negativne posledice dugotrajnog sedenja i doprineti prevenciji sekundarnih zdravstvenih problema. Ovakvi nalazi ukazuju na potrebu da se sistematski i prilagođeni programi fizičkog vaspitanja dosledno integrišu u obrazovne i rehabilitacione prakse namenjene adolescenatima sa smetnjama u razvoju. Takođe, na osnovu sprovedenog istraživanja može se zaključiti da primenjeni eksperimentalni program fizičke aktivnosti ostvaruje značajan i višestruko pozitivan uticaj na antropometrijske i motoričke karakteristike ove grupe ispitanika.

Rezultati sprovedenog istraživanja jasno potvrđuju značaj planski organizovanog i stručno vođenog programa fizičke aktivnosti za adolescente sa razvojnim smetnjama. Tromesečni eksperimentalni tretman, zasnovan na specifičnim vežbama za razvoj eksplozivne snage mišića opružaća nogu, doveo je do statistički značajnih poboljšanja u gotovo svim analiziranim motoričkim i antropometrijskim pokazateljima, osim telesne visine, na koju, očekivano, kratkoročne intervencije nemaju uticaj.

U pogledu antropometrijskog statusa, potvrđeno je da ispitanici imaju vrednosti usklađene sa referentnim parametrima za njihov uzrast i pol, čime je potvrđena hipoteza H1. Nakon primene tretmana, registrovano je smanjenje telesne mase, kao i obima natkolenice i potkolenice, što ukazuje na pozitivne promene u telesnom sastavu i redukciju potkožnog masnog tkiva, što je u skladu sa brojnim studijama koje naglašavaju da fizička aktivnost najpre utiče na redukciju potkožnog masnog tkiva, dok su promene u longitudinalnim telesnim dimenzijama minimalne. Ovi nalazi potkrepljuju hipotezu H2 i potvrđuju da sistematska fizička aktivnost može biti efikasan metod za unapređenje telesne kompozicije kod adolescenata sa razvojnim teškoćama.

Najznačajniji rezultati odnose se na unapređenje motoričkih sposobnosti, posebno eksplozivne snage donjih ekstremiteta, gde je zabeležen izrazito visok efekat eksperimentalnog programa. Statistički značajna poboljšanja u rezultatima skoka u dalj i skoka u vis potvrđuju osnovnu hipotezu istraživanja (H) i pokazatelje iz prethodnih studija, naglašavajući da deca sa razvojnim smetnjama, uprkos brojnim fizičkim ograničenjima, mogu ostvariti značajan napredak kada su izložena adekvatno strukturisanom treningu.

Ukupni nalazi istraživanja ukazuju da je fizičko vaspitanje, posebno kada je prilagođeno individualnim potrebama učenika, ključni faktor u unapređenju njihovog motoričkog, zdravstvenog i funkcionalnog statusa. Programi vežbanja koji su usmereni na razvoj motorike i smanjenje potkožnog masnog tkiva imaju potencijal da smanje zdravstvene rizike, poboljšaju psihofizičke sposobnosti i doprinesu kvalitetnijem i zdravijem odrastanju mladih sa razvojnim smetnjama.

S obzirom na visoku zastupljenost sedentarnog načina života i povećanu sklonost gojaznosti kod ove populacije, rezultati predstavljaju važan podsticaj za dalje razvijanje i implementaciju specijalizovanih programa fizičkog vaspitanja u školama i rehabilitacionim ustanovama. Sistematsko uključivanje ovakvih programa može imati dugoročan pozitivan uticaj na fizičko zdravlje, motoričke kompetencije i celokupno blagostanje adolescenata sa razvojnim teškoćama.

Analizom rezultata istraživanja, dolazimo do činjenice da adolescenti sa razvojnim smetnjama imaju povećan rizik od gojaznosti, metaboličkih poremećaja i kardiovaskularnih oboljenja, a rezultati ovog istraživanja ukazuju na izuzetno veliki značaj ciljanih programa fizičke aktivnosti u prevenciji zdravstvenih komplikacija i unapređenju ukupnog funkcionalnog statusa. Posebno je važno individualizovati fizičke aktivnosti, prilagoditi ih stepenu i vrsti teškoća, te obezbediti kontinuirani stručni nadzor, kako bi se maksimalno podstakao razvoj motoričkih veština i poboljšao kvalitet života ove osetljive populacije.

Literatura

1. American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*. Washington, DC: American Psychiatric Association; <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
2. Barr, M., & Shields, N. (2011). Identifying the barriers and facilitators to participation in physical activity for children with Down syndrome. *Journal of intellectual disability research*, 55(11), 1020–1033; doi: 10.1111/j.1365-2788.2011.01425.x.
3. Bishop, J. C., & Pangelinan, M. (2018). Motor Skills Intervention Research Of Children With Disabilities. *Research In Developmental Disabilities*, 74, 14–30; doi: 10.1016/J.Ridd.2017.11.002.
4. Borji, R., Zghal, F., Zarrouk, N., Sahli, S., & Rebai, H. (2014). Individuals with intellectual disability have lower voluntary muscle activation level. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12), 3574–3581, DOI: 10.1016/j.ridd.2014.08.038.

5. Chadwick, D., Wesson, C., & Fullwood, C. (2013). Internet access by people with intellectual disabilities: Inequalities and opportunities. *Future internet*, 5(3), 376-397, DOI:10.3390/fi5030376.
6. Curtin, C., Anderson, S. E., Must, A., & Bandini, L. (2010). The prevalence of obesity in children with autism: a secondary data analysis using nationally representative data from the National Survey of Children's Health. *BMC pediatrics*, 10(1), 1-5, DOI:10.1186/1471-2431-10-11.
7. Enoka, R. M. (1997). Neural adaptations with chronic physical activity. *Journal of Biomechanics*, 30(5), 447-455, DOI: 10.1016/s0021-9290(96)00170-4.
8. Flore, P., Bricout, V. A., van Biesen, D., Guinot, M., Laporte, F., Pépin, J. L., et al. (2008). Oxidative stress and metabolism at rest and during exercise in persons with Down syndrome. *European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation. Official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*, 15(1), 35-42.
9. Fotiadou, E.G., Neofotistou, K.H., Giagazoglou, P.F., & Tsimaras, V.K. (2017). The effect of a psychomotor education program on the static balance of children with intellectual disability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1702-1708, DOI:10.1519/JSC.0000000000001612.
10. Franciosi, E., Baldari, C., Gallotta, M. C., Emerenziani, G. P., & Guidetti, L. (2010). Selected factors correlated to athletic performance in adults with mental retardation. *Journal of strength and conditioning research*, 24(4), 1059-1064.
11. Gao, Z., Chen, S., Sun, H., Wen, X., & Xiang, P. (2018). Physical Activity in Children's Health and Cognition. *BioMed research international*, 2018, 8542403.
12. Giagazoglou, P., Kokaridas, D., Sidiropoulou, M., Patsiaouras, A., Karra, C., Neofotistou K. (2013). Effects of a trampoline exercise intervention on motor Performance And Balance Ability Of Children With Intellectual Disabilities. *Journal Research Of Developmental Disability*, 34(9),2701-2707, Doi: 10.1016/J.Ridd.2013.05.034.
13. Golubovic, S., Maksimovic, J., Golubovic, B., Glumbic., N. (2012). Effects of exercise on physical fitness in children with intellectual disability. *Research in developmental disabilities*, 33(2),608-614.

14. Heah, T., Case, T., McGuire, B., Law, M. (2007). Successful participation: The lived experience among children with disabilities. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 74(1), 38–47.
15. Hinckson, E.A., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in developmental disabilities*, 34(4), 1170-1178.
16. Houwen, S., van der Putten, A., & Vlaskamp, C. (2014). A systematic review of the effects of motor interventions to improve motor, cognitive, and/or social functioning in people with severe or profound intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities*, 35(9), 2093-2116.
17. Kolovelonis, A., & Goudas, M. (2013). The development of self-regulated learning of motor and sport skills in physical education: a review. *Hellenic Journal of Psychology*, 10(3), 193–210.
18. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Sturm, J., Radojević, Đ., & Viskić-Štalec, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Fakultet za fizičku kulturu / FFK - Institut za naučna istraživanja.
19. Lee, K., Lee, M., & Song, C. (2016). Balance training improves postural balance, gait, and functional strength in adolescents with intellectual disabilities: single-blinded, randomized clinical trial. *Disability and Health Journal*, 9 (3), 416–422, DOI:10.1016/j.dhjo.2016.01.010.
20. Maksimović, J., Golubović, Š., Jablan, B. (2012). Efekti primene posebno programiranih oblika fizičke aktivnosti na razvoj izdržljivosti kod dece sa smetnjama u razvoju. U: Marinković (Ur.): Zbornik radova sa međunarodnog naučnog skupa „Nastava i učenje – ciljevi, standardi, ishodi“. Užice: Učiteljski fakultet, str.287-298, ISBN 978-86-619-008-1, UDK 379.1-056.26/36-057.874).
21. Milenković, D. (2021). *Fizičko vaspitanje i sport*. Fakultet za sport, Univerzitet Union – Nikola Tesla.
22. Malak, R., Kostiukow, A., Krawczyk-Wasielewska, A., Mojs, E., & Samborski, W. (2015). Delays in Motor Development in Children with Down Syndrome. *Medical Science Monitor*, 1(21),1904-1910.
23. Pavlović, S. L., Marinković, D. B., & Mitrović, N. Z. (2020). Motor skills of primary school children: The differences compared to age. Zbornik radova Pedagoškog fakulteta, Užice, (22), 181-194.

24. Pill, S. (2009). Sport teaching in physical education: Considering sports literacy. In T. F. Cuddihy & E. Brymer (Eds.), 26th ACHPER International Conference, proceedings (pp. 123–133). School of Human Movement Studies, Queensland University of Technology; Australian Council for Health, Physical Education and Recreation.
25. Protić-Gava, B.V., & Uskoković, F.R. (2016). Differences between the motor abilities of students attending a regular secondary school and those attending a secondary school for the education of children with disabilities. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 2016;14:43–50.
26. Rapaić, D., & Nedović, G. (2007). Struktura motoričkog ponašanja kod osoba sa invaliditetom. U D. Radovanović (Ur.). *Nove tendencije u specijalnoj edukaciji i rehabilitaciji*, 615–641.
27. Reinehr, T., Dobe, M., Winkel, K., Schaefer, A., & Hoffmann, D. (2010). Obesity in disabled children and adolescents: an overlooked group of patients. *Deutsches Arzteblatt international*, 107(15), 268–275.
28. Sarı, H. Y., Yılmaz, M., Serin, E., Kısa, S. S., Yesiltepe, Ö., Tokem, Y., & Rowley, H. (2016). Obesity and hypertension in adolescents and adults with intellectual disability. *Acta Paulista de Enfermagem*, 29, 169–177.
29. Shields, N., & Synnot, A. (2016). Perceived barriers and facilitators to participation in physical activity for children with disability: a qualitative study. *BMC pediatrics*, 16(1), 1–10, DOI: 10.1186/s12887-016-0544-7.
30. Tomporowski, P.D., McCullick, B., Pendleton, D.M., & Pesce, C. (2015). Exercise and children's cognition: The role of exercise characteristics and a place for metacognition. *Journal of Sport and Health Science*, 4(1), 47–55.
31. Tudor, V., Montana, A., D., Ghitescu, I., G., & Triscas, N. (2014). Optimization of Physical Education Classes by Adapting the Methods for Developing the Coordination Ability in 5th Grade Students. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 117, 92–97.
32. Višnjić, S., Đukanović, N., Mašić, Z., Ilić, D. (2011). Uloga profesora fizičkog vaspitanja u dijagnostici posturalnih poremećaja. *Naučni časopis iz oblasti menadžmenta u sportu ISSN 2217-2343. Fakultet za menadžment u sportu, Alfa Univerzitet*. Vol 2, No. 2, pp. 116–122

33. Zhao, M., & Chen, S. (2018). The Effects of Structured Physical Activity Program on Social Interaction and Communication for Children with Autism. *BioMed research international*, 2018, 1825046.

Rad primljen: 11.03.2025.

Recenzija: 08.06.2025.

Recenzija: 22.11.2025.

Rad prihvaćen: 05.12.2025.