

*Sanja Gomerčić¹
Željko Kovačević²*

Arunas Emeljanovas³

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu, Hrvatska

³Lithuanian Academy of Physical Education, Kaunas, Lithuania

Izvorni znanstveni rad

OPTEREĆENJE VJEŽBANJA TIJEKOM PROVEDBE RAZLIČITIH SADRŽAJA U PRIPREMOM DIJELU SATA TZK

UVOD I PROBLEM

Za vrijeme sata, odnosno nastave tjelesne i zdravstvene kulture učenici se podvrgavaju određenom opterećenju. Opterećenje se može definirati kao ukupan utjecaj na organizam učenika koji se postiže sveukupnim odgojno – obrazovnim radom na satu (Findak, 1999).

Srce je bez sumnje najvažniji mišić u tijelu. Funkcija čitavog organizma ovisna je o radu srca, a preko jedne značajke srce ukazuje i na druge važne fiziološke funkcije. Radi se o frekvenciji srca, odnosno broju otkucaja u minuti. Frekvencija srca varira od pojedinca do pojedinca, ovisno o činiteljima koji dovode do promjena. Frekvencija srca kroz jedan broj, govori o mnoštvu važnih fizioloških procesa u raznim vrstama aktivnosti i reakcija na vanjske uvjete u kojima se nađemo. Tako se pomoću mjerača frekvencije srca sasvim točno zna kako brzo i koju vrstu energije tijelo troši, kakvim intenzitetom se vježba, treba li ubrzati ili usporiti; reakciju na vrućinu i vlažnost u atmosferi, je li se organizam oporavio od prošlog treninga i sl. Tipični odgovor srca na napor je povećanje njegove frekvencije. Kada rad počne, frekvencija srca raste sve do iscrpljenosti sukladno s intenzitetom i ekstenzitetom rada. Frekvencija srca različito reagira na različita opterećenja. Tako će različiti organizmi na različite napore odgovarati razlikama u frekvenciji (Neljak, 2009.).

Zbog razlika u razvijenosti pojedinih sposobnosti, učenici će imati različite frekvencije srca pri izvršavanju različitih sadržaja u pripremnom dijelu sata. Svaki nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture trebao bi brinuti o tome na način da se pravilno usmjerenim doziranjem i opterećenjem tijekom vježbanja utječe na ona područja koja su kod pojedinog djeteta slabije razvijena. Postizanje optimalnog fiziološkog opterećenja ima iznimno važnu ulogu u transformaciji antropoloških obilježja učenika. Za potrebe školske prakse fiziološko opterećenje može se mjeriti pulsним vrijednostima, to jest utvrđivanjem stanja pulsa. Fiziološko opterećenje se planira ovisno o sposobnostima učenika i ciljevima sata, a provodi se kroz sadržaje

rada i organizacijske oblike rada. Cilj pripremnog dijela sata odnosi se na primjenu odgovarajućih općepripremnih vježbi, koje pripremaju organizam na povećane napore koji ga očekuju u daljnjem radu u ostalim dijelovima sata.

Na temelju uvida u frekvenciju srca učenika i učenica tijekom provedbe različitih sadržaja u pripremnom dijelu sata, na satu tjelesne i zdravstvene kulture, pokušat će se utvrditi postoje li statistički značajne razlike u funkcionalnim reakcijama učenika i učenica radi kvalitetnijeg planiranja i provođenja sata tjelesne i zdravstvene kulture.

HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

- H1: Različiti sadržaji pripremnog dijela sata na temelju prosječne frekvencije srca učenika neće se statistički značajno razlikovati;
- H2: Različiti sadržaji pripremnog dijela sata na temelju postotka vremena provedenog u pojedinim zonama intenziteta neće se statistički značajno razlikovati.

METODE RADA

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čini 13 učenika petog razreda osnovne škole, prosječne visine $149,5 \pm 5,8$ centimetara, prosječne težine $39 \pm 8,4$ kilograma i prosječne dobi $11,6 \pm 0,6$ godina (tablica 1).

Uzorak varijabli

Uzorak varijabli čine 3 pojavnosti frekvencije srca i 5 zona intenziteta koje su izračunate za svakog učenika posebno. Sve varijable su pojedinačno navedene u nastavku:

1. **FS pro** - Prosječna frekvencija srca
2. **FS maks** - Maksimalna frekvencija srca
3. **FS min** - Minimalna frekvencija srca
4. **MAKS I vri** - Maksimalni intenzitet (vrijeme)
5. **I VIS I vri** - Izrazito visoki intenzitet (vrijeme)
6. **VIS I vri** - Visoki intenzitet (vrijeme)
7. **U VIS I vri** - Umjereno visoki intenzitet (vrijeme)
8. **UMJ I vri** - Umjereni intenzitet (vrijeme)
9. **MAKS I %** - Maksimalni intenzitet (postotak)
10. **I VIS I %** - Izrazito visoki intenzitet (postotak)
11. **VIS I %** - Visoki intenzitet (postotak)

12. **U VIS I %** - Umjereno visoki intenzitet (postotak)
 13. **UMJ I %** - Umjereni intenzitet (postotak)

PROTOKOL MJERENJA I OBRADA PODATAKA

Istraživanje je provedeno pomoću monitora srčane frekvencije Polar RS400 te Polar Team System (Polar Electro Oy, Finland) koji su bili postavljeni učenicima tijekom provedbe tri nastavna sata tjelesne i zdravstvene kulture. Mjerenje se provodilo svakih sedam dana s istim učenicima i u isto vrijeme. Standardnim statističkim postupcima izračunati su osnovni deskriptivni parametri varijabli: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalna (MIN) i maksimalna vrijednost (MAKS) rezultata te vrijeme i postotak vremena proveden u pojedinoj zoni intenziteta za svaki od sadržaja provedenih u pripremnom dijelu sata. Univarijantnom analizom varijance (ANOVA) utvrđeno je razlikuju li se sadržaji statistički značajno u odnosu na prosječnu frekvenciju srca i postotak vremena provedenog u pojedinim zonama intenziteta. Obrade podataka provedene su upotrebom statističkog paketa Statistica for Windows 7.0 Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

REZULTATI I RASPRAVA

Deskriptivni pokazatelji frekvencije srce za sva tri provedena sadržaja u pripremnom dijelu sata, vidljivi su u tablici 1. Iz dobivenih rezultata vidljivo je kako su prosječne frekvencije srca učenika približno podjednake, iako prosječne vrijednosti sadržaja pripreme vježbe u kretanju pokazuju nešto veće vrijednosti od prethodna dva sadržaja.

U tablici 1. prikazani su rezultati dobiveni obradom podataka o frekvenciji srca učenika tijekom provedbe sva tri sadržaja uvodnog dijela sata. Za svaki sadržaj prikazani su deskriptivni pokazatelji: aritmetička sredina, minimalna i maksimalna vrijednost kao i modalna vrijednost.

Tablica 1. Osnovni deskriptivni pokazatelji frekvencije srca tijekom provedbe različitih sadržaja

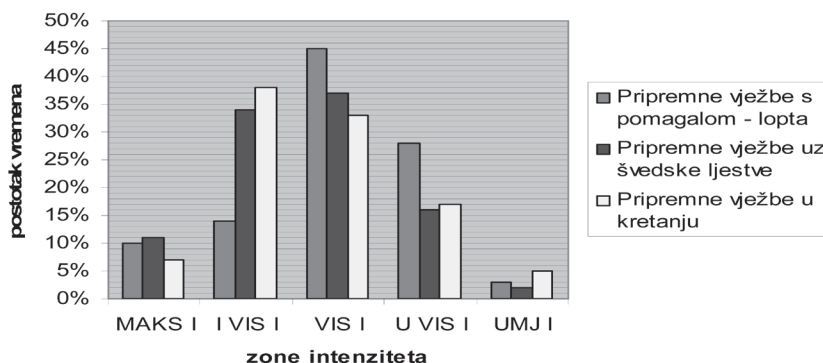
	Sadržaj 1	Sadržaj 2	Sadržaj 3
	AS ± SD	AS ± SD	AS ± SD
FS pro	141,2 ± 14,8	140,7 ± 12,2	148,1 ± 15,8
FS min	127,5 ± 10,9	124,7 ± 6,9	132,4 ± 11,7
FS maks	160,0 ± 22,7	158,2 ± 15,9	169,3 ± 21,6

Sadržaj 1: Pripreme vježbe s pomagalom – lopta

Sadržaj 2: Pripreme vježbe uz švedske ljestve

Sadržaj 3: Pripreme vježbe u kretanju

Grafički prikaz 1 prikazuje postotak vremena proveden u pojedinim zonama intenziteta tijekom provedbe sva tri sadržaja tijekom pripremnog dijela sata. Kao što je već i rečeno u prethodnim prikazima, tako se i ovdje može vidjeti da su učenici najmanje vremena provodili u zonama umjerenog (aerobna ekstenzivna zona) i maksimalnog intenziteta (anaerobna zona). Najviše vremena provedli su u zoni visokog intenziteta (visoko aerobna ekstenzivna zona).



Grafički prikaz 1. Postotak vremena proveden u pojedinim zonama intenziteta tijekom provedbe sva tri sadržaja

Statističkim programom statistica 7.0 univarijatnom analizom varijance (ANOVA), dobivene su razlike između prosječne frekvencije srca učenika, prilikom provedbe Pripemnih vježbi s pomagalom – lopta, Pripemnih vježbi uz švedske ljestve te Pripemnih vježbi u kretanju (tablica 2). Na temelju dobivenih rezultata, vidljivo je da je F-vrijednost manja od granične vrijednosti što znači da se prihvaća hipoteza H1 i može se zaključiti kako nema statistički značajne razlike između prosječne frekvencije srca učenika tijekom provedbe već spomenutih sadržaja provedenih u pripremnom dijelu sata.

Tablica 2. Razlike između frekvencije srca; vrijeme i postotak vremena u zonama intenziteta razlike u postotku vremena provedenog u pojedinim zonama između sadržaja

V A R	sadržaj 1	sadržaj 2	sadržaj 3	ANOVA 1 – 2 – 3	
	$\frac{\text{vrijeme (s)}}{\%}$	$\frac{\text{vrijeme (s)}}{\%}$	$\frac{\text{vrijeme (s)}}{\%}$	F	p
AS±SD	141,2±14,8	140,7±12,2	148,1±15,8	1,64	0,21
UMJ I	$\frac{0:00:19}{3}$	$\frac{0:00:10}{2}$	$\frac{0:00:24}{5}$	1,19	0,32
U VIS I	$\frac{0:03:27}{28}$	$\frac{0:01:31}{16}$	$\frac{0:01:30}{17}$	8,05	0,001
VIS I	$\frac{0:05:33}{45}$	$\frac{0:03:35}{37}$	$\frac{0:02:52}{33}$	8,26	0,001
I VIS I	$\frac{0:01:46}{14}$	$\frac{0:03:11}{34}$	$\frac{0:03:21}{38}$	5,21	0,01
MAKS I	$\frac{0:01:15}{10}$	$\frac{0:01:05}{11}$	$\frac{0:00:38}{7}$	2,06	0,14

Pripremne vježbe s pomagalom – lopta (sadržaj 1), Pripremne vježbe uz švedske ljestve (sadržaj 2), Pripremne vježbe u kretanju (sadržaj 3), aritmetička sredina (as), standardna devijacija (sd), vrijeme u sekundama provedeno u zoni (vrijeme(s)), postotak vremena provedenog u zoni (%), umjereni intenzitet 50%-59% (UMJ I), umjereno visoki intenzitet 60%-69% (U VIS I), visoki intenzitet 70%-79% (VIS I), izrazito visoki intenzitet 80%-89% (I VIS I), maksimalni intenzitet 90%-100% (MAKS I)

Univarijantnom analizom varijance (ANOVA) dobivene su razlike između provedenih sadržaja u pripremnom dijelu sata u odnosu na postotak vremena proveden u pojedinim zonama intenziteta (tablica 2). Na temelju dobivenih rezultata utvrđeno je da u zonama I VIS I, VIS I i U VIS I postoje statistički značajne razlike između sadržaja provedenih u pripremnom dijelu sata, tj. Pripremnih vježbi s pomagalom – lopta, Pripremnih vježbi uz švedske ljestve i Pripremnih vježbi u kretanju, u odnosu na postotak vremena proveden u tim zonama intenziteta. Nadalje, u zonama MAKS I i UMJ I ne postoje statistički značajne razlike između već spomenutih sadržaja provedenih u pripremnom dijelu sata, u odnosu na postotak vremena proveden u navedenim zonama intenziteta.

Na temelju navedenoga ne prihvaća se hipoteza H2 i dolazi se do zaključka da postoji statistički značajna razlika u postotku vremena provedenog u pojedinim

zonama intenziteta u odnosu na sadržaje provedene u pripremnom dijelu sata: Pripremne vježbe s pomagalom – lopta, Pripremne vježbe uz švedske ljestve i Pripremne vježbe u kretanju.

Dobiveni rezultati ukazuju kako je frekvencija srca bila najveća tijekom provedbe Pripremnih vježbi u kretanju. Razlog povećane prosječne frekvencije jest provođenje sadržaja u kretanju, odnosno s povećanjem intenziteta vježbanja učenici dosežu i veće frekvencije srca.

Raspon prosječnih frekvencija srca pojedinih učenika ukazuje na veliku heterogenost među učenicima i sa stajališta funkcionalnih sposobnosti i sa stajališta interesa i motiva prema redovitoj nastavi tjelesne i zdravstvene kulture, odnosno prema pojedinim sadržajima tjelesne i zdravstvene kulture. Temeljem dobivenih prosječnih frekvencija srca svakog učenika, vidljivo je kako su sva tri sadržaja s fiziološkog stajališta podjednaka, da su učenici podjednako reagirali na zadana fiziološka opterećenja te da nema velike razlike između sadržaja koja su provedena tijekom pripremnog dijela sata. To znači da su zadana opterećenja tijekom pripremnog dijela sata, na temelju funkcionalnih sposobnosti učenika, uspješno realizirana i u skladu su s njihovim dobnim i spolnim karakteristikama te nema značajnog odstupanja rezultata frekvencija srca tijekom tri različita sadržaja.

Prosječno vrijeme koje su učenici proveli u pojedinoj zoni intenziteta razlikuje se. U sva tri mjerenja, u prosjeku su najviše vremena proveli u zoni visokog intenziteta (visoko aerobna ekstenzivna zona).

Ovakvim pristupom programu tjelesnog vježbanja približavamo se individualnim obilježjima svakog učenika na osnovi aktualnog stanja njegova antropološkog statusa. Pojedini razredni odjel ne čini zbroj jednakih individua, već među njima postoje razlike koje valja uvažiti.

ZAKLJUČAK

Za donošenje konačne odluke o fiziološkom opterećenju učenika tijekom različitih sadržaja provedenih u pripremnom dijelu sata, treba provoditi daljnja istraživanja na većim i reprezentativnijim uzorcima ispitanika u cilju povećanja efektivnog rada učenika na satu, a u skladu s tim, i postupnom i optimalnom povećanju frekvencije srca. Tijekom provedbe ovoga istraživanja, uočeno je kako većina učenika ne dozira vlastiti intenzitet na adekvatan način, što rezultira naglim porastom frekvencije srca, a samim time i do nastanka umora. Upravo se putem monitora srčanih frekvencija omogućuje učenicima pregršt informacija putem kojih oni sami mogu dozirati intenzitet te u skladu s individualnim trenažnim zonama očekivati realne efekte na satu tjelesne i zdravstvene kulture. Istodobno se pruža mogućnost nastavniku da u svakom trenutku ima uvid u kojoj se trenažnoj zoni nalazi učenik te da u skladu s tim informacijama adekvatno dozira opterećenje.

LITERATURA

1. Findak, V. (1999). Metodika tjelesne i zdravstvene kulture. Zagreb: Školska knjiga.
2. Findak, V., Prskalo, I., Pejčić, A. (2003). Dopunsko vježbanje-čimbenik učinkovitosti sata tjelesne i zdravstvene kulture Kinesiology, Vol. 35, (str.143-154).
3. Neljak, B. (2009). Kineziološka metodika u osnovnom i srednjem školstvu. Zagreb: interni materijal.
4. Novak, D., Manojlović, B., Šafarić, Z. (2010). Analiza opterećenja vježbanja prilikom provedbe sadržaja unutar homogeniziranih odjela, Zbornik radova 19. Ljetne škole kineziologa RH, Poreč 2010. (str. 348-351). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.

THE ANALYSIS OF WORKLOAD EXERCISE DURING THE PERFORMANCE OF DIFFERENT PROGRAMMES DURING THE WARMING-UP PART OF THE LESSON

ABSTRACT

An experiment was conducted in a primary school on the sample of 13 fifth grade pupils (eight males and five females) with the aim to analyse physiological workload during the performance of three different programmes during the warming-up part of the lesson. A heart-rate frequency monitor (Polar RS400) was used to monitor the physiological workload and the results can be reduced as follows: average heart rate during the warming-up part of the lesson is between 140 and 148 beats per minute; the pupils spent most of the time, 33%-45%, during the three different exercising programmes in the zone of the medium intensity (aerobic extensive zone). It was determined, by using the statistical program Statistica 7.0, and univariate analysis of variance (ANOVA), that there is a statistically significant difference in the exercising programmes conducted during the warming-up only in the time spent in the zone of extremely high intensity (70-79% FS max.), high intensity (60-69%FS max.) and in the moderately high intensity level zone (50-59%FS max.).

Key words: physiological load, heart rate, zone of intensity, Physical Education