

Medicinski fakultet Novi Sad
Zavod za fiziologiju

Originalni naučni rad
Original study
UDK 796:159.946
DOI 10.2298/MPNS0706231K

MOTIVACIJA I MOTORIČKI TESTOVI U SPORTU

MOTIVATION AND MOTORIC TESTS IN SPORTS

Dea KARABA-JAKOVLJEVIĆ, Jelena POPADIĆ-GAČEŠA, Nikola GRUJIĆ, Otto BARAK i
Miodrag DRAPŠIN

Sažetak - Problem motivacije u sportu je izuzetno interesantan i privlači pažnju brojnih istraživača poslednjih godina. Prvenstveno se ovom oblašću bavi psihologija sporta, koja motivaciju posmatra iz jednog specifičnog ugla: kroz motivaciju za učešćem u sportskoj aktivnosti, motivaciju za ostvarivanje cilja, kompetitivnost i sl. Motivacija igra značajnu ulogu kod svakog *all out* testa, kao i kod svih sportskih aktivnosti i važna je na svim nivoima takmičenja. Posebno se ističe značaj odgovarajuće motivacione klime, odnosno pozitivnog socijalnog okruženja za postizanje većeg nivoa motivacije. Kako se pokazalo, pozitivan *feedback* iz okruženja, odnosno sredine, može imati uticaja na modulaciju motivacija ispitanika. Iz tog razloga je, prema preporukama *Wingate* istraživačkog tima, primenjena verbalna podrška kao jedna od metoda kojom bi se moglo uticati na povećanje vrednosti parametara *Wingate* testa, koji se smatra jednim od najpouzdanijih testova za procenu anaerobnih sposobnosti. Grupa ispitanika formirana je metodom slučajnog izbora od studenata druge godine Medicinskog fakulteta u Novim Sadu, koji nisu bili aktivno uključeni u sportsku aktivnost. Analizom dobijenih podataka, primetan je statistički značajan porast parametara dobijenih *Wingate* testom pri registraciji u kojoj je primenjena verbalna podrška. Naime, verbalna podrška tokom testa imala je uticaja na vrednosti svih parametara *Wingate* testa: anaerobnu snagu (622/669 W); relativnu anaerobnu snagu (7,70/8,27 W/kg); prirast snage (95,5/114 W/s); relativni prirast snage (1,18/1,40 W/s/kg); anaerobni kapacitet (12,7/13,2 kJ) i relativni anaerobni kapacitet (158/164 J/kg).

Glavne reči: Motivacija; Sport; Testovi fizičke izdržljivosti; Fizička aktivnost + fiziologija

Summary - Motivation in sport performance has been an interesting topic for many investigators during the past decade. This area can be considered from different viewpoints: motivation for participation in sport activity, achievement motivation, competitiveness etc. Motivation plays an important role in all out tests, as well as in sport activities and at all levels of competition. Motivation climate, or positive social environment may influence and modulate motivation of individuals involved in sports. Experience has shown that conventional encouragement and feedback during the test may affect its outcome. According to Wingate research team recommendations, verbal encouragement, as a motivation factor, was given to all examined subjects during Wingate anaerobic test, which is considered the most reliable test for assessing anaerobic capacity. The investigated group consisted of 30 young men - medical students, who were not actively involved in any programmed sport activity. The investigated group included second-year students of the Faculty of Medicine in Novi Sad chosen by random sampling. The Wingate anaerobic test was performed in all subjects, and changes of parameters when test was performed with verbal encouragement, were recorded. The results show statistically significant increase of Wingate test parameters when conducted with verbal encouragement: anaerobic power (622/669 W); relative anaerobic power (7.70/8.27 W/kg); slope of the power (95.5/114 W/s); relative slope of the power (1.18/1.40 W/s/kg); anaerobic capacity (12.7/13.2 kJ) and relative anaerobic capacity (158/164 J/kg).

Key words: Motivation; Sports; Exercise Test; Exercise + physiology

Uvod

Problem motivacije u sportu je izuzetno interesantan i privlači pažnju brojnih istraživača poslednjih godina. Prvenstveno se ovom oblašću bavi psihologija sporta, koja motivaciju posmatra iz jednog specifičnog ugla: kroz motivaciju za učešćem u sportskoj aktivnosti, motivaciju za ostvarivanje cilja, kompetitivnost i sl.

Kako je čovekova ličnost jedinstvo biološkog, psihološkog i socijalnog, motivacije se kao i emocije mogu posmatrati sa više aspekata: fiziološko-biološkog, psihološkog, socijalnog, intelektualnog, kulturološkog i dr. Najprisniji su povezane sa ljudskim postojanjem. Mogućnost uticaja na njih predstavlja zapravo pokušaj da se kod pojedinca postigne maksimum limitiran genetski uslovljenim potencijalom. Na neke od aspekata motivacionog ponašanja može se uticati lakše nego na druge. Tako poslednjih godina velik broj istraživača ističe značaj

Introduction

Motivation in sport performance has been an interesting topic for many investigators during the past decade. This area can be considered from different viewpoints: motivation for participation in sport activity, achievement motivation, competitiveness etc.

Motivation plays an important role in all out tests, as well as in sport activities and at all levels of competition. When assessing anaerobic abilities, when maximum effort is needed, it is crucial to achieve high level of motivation, so the results could reflect individual's real maximum. It is of immense importance to get one's cooperation by explaining the nature and importance of the test. Motivation climate, or positive social environment can influence and modulate the motivation of indi-

Skraćenice

WAnT	- Wingate anaerobni test
PP	- maksimalna snaga
AP	- anaerobna snaga
AC	- anaerobni kapacitet
EP	- eksplozivna snaga
BH	- telesna visina
BW	- telesna masa

Abbreviations

WAnT	- Wingate anaerobic test
PP	- peak power
AP	- anaerobic power
AC	- anaerobic capacity
EP	- explosive power
BH	- body height
BW	- body weight

odgovarajuće motivacione klime, odnosno pozitivnog socijalnog okruženja za postizanje većeg nivoa motivacije [1]. Kako se pokazalo, pozitivan *feedback* iz okruženja, odnosno sredine, može imati uticaja na modulaciju motivacije ispitanika. Zaichowsky [2] je utvrdio da pozitivan *feedback* i ohrabrenje iz okoline u sportu utiču na osećaj lične sposobnosti i kompetentnosti, te na taj način i na motivaciju.

U studiji koju su sprovedi Geron i Inbar [3] primenjeno je sedam faktora koji mogu menjati motivaciono stanje ispitanika: prisustvo publike; individualna kompeticija; grupna kompeticija; kazna; nagrada; grupna asocijacija; socijalna odgovornost. Motivacioni stimuli bazirani na kognitivnim informacijama imali su mali ili nikakav uticaj na izvođenje testa. Nasuprot tome, motivacija bazirana na drugim faktorima kao što su nagrada i kazna mogu poboljšati vrednosti parametara, naročito maksimalne anaerobne snage (PP). Iskustvo je pokazalo da konvencionalno bodrenje tokom testa može imati uticaja na rezultat. Zbog toga je veoma važno postići punu kooperaciju sa ispitanicima objašnjavajući im prirodu i način izvođenja testa.

Motivacija igra značajnu ulogu kod svakog *all out* testa, kao i kod svih sportskih aktivnosti i važna je na svim nivoima takmičenja. Pri proceni anaerobnih sposobnosti, s obzirom da se radi o testovima koji uključuju maksimalna naprezanja, potrebno je posebno voditi računa da se kod ispitanika postigne odgovarajući stepen motivacije kako bi opterećenje za njih u tom momentu zaista odgovaralo i stvarnom maksimumu njihovih mogućnosti. Iz tog razloga je, prema preporukama *Wingate* istraživačkog tima, primenjena verbalna podrška kao jedna od metoda kojom bi se moglo uticati na povećanje vrednosti parametara *Wingate* testa (WAnT), koji se smatra jednim od najpouzdanijih testova za procenu anaerobnih sposobnosti.

Materijal i metode

Grupa ispitanika formirana je metodom slučajnog izbora od studenata druge godine Medicinskog fakulteta u Novim Sadu. Ispitanici su testirani *Wingate* anaerobnim testom u Laboratoriji za funkcionalnu dijagnostiku Zavoda za fiziologiju Medicinskog fakulteta u Novom Sadu. U toku *Wingate* testa, kao pokazatelji anaerobnih sposobnosti registrovana su tri parametra: anaerobna snaga (AP) koja se naziva i maksimalna snaga (*peak power*);

viduals involved in sports [1]. Biofeedback techniques, such as verbal encouragement and visual feedback, are frequently used for performance enhancement. The performance of Wingate test, the most popular anaerobic test to date for assessing anaerobic abilities, can also be affected by external factors. It is assumed that positive feedback from the environment can modulate parameters of the test [2].

In the study of Geron and Inbar [3], seven types of motivation were used in young adult nonathletes during the Wingate test: presence of audience, individual competition, group competition, sanctions, reward, group association, social responsibility. The main finding showed that motivation stimuli based on cognitive information had little or no effect on WAnT performance. In contrast, motivation based on emotional factors such as reward and sanctions may improve performance, particularly the peak power.

Experience has shown that conventional encouragement and feedback during the test may affect its outcome. For this reason, respecting recommendations of Wingate investigation team, verbal encouragement as a motivation factor was used in all examined subjects in this investigation, aiming to determine whether biofeedback via verbal encouragement has a potential to improve performance.

Material and methods

The investigated group consisted of 30 young men - medical students, who were not actively involved in any programmed sports activity. The measurements were conducted in Laboratory of Functional Diagnosis at the Department of Physiology, Faculty of Medicine in Novi Sad. Wingate anaerobic test was performed in all subjects, and changes of parameters, when the test was performed with verbal encouragement, were recorded.

During the WAnT, three main parameters of anaerobic abilities were recorded: anaerobic power (AP), also called maximum power (peak power); anaerobic capacity (AC) and explosive power (EP). The test was carried out three times: first as the introduction into the testing, and then with, and without verbal encouragement during the test. In order to assess the influence of motivation on parameters of

anaerobni kapacitet (AC) i eksplozivna snaga (EP). Ispitanici su test izvodili tri puta: prvi put u cilju upoznavanja sa procedurom i načinom testiranja, a zatim sa i bez bodrenja pri izvođenju testa. Kako bi precizije i pouzdanije ocenili uticaj motivacije na povećanje parametara *Wingate* testa, ispitivana grupa od 30 studenata je podeljena na dve podgrupe od po 15. Jedna grupa od 15 ispitanika drugi put je testirana bez verbalne podrške (TEST 2N) a treći put sa motivacionim uticajem (TEST 3M), dok je kod druge grupe od 15 ispitanika nakon prve registracije primenjena verbalna podrška (TEST 2M) a potom je treća registracija vršena bez nje (TEST 3N). Pojednostavljeno, jedna grupa od 15 studenata testirana je po protokolu 1, 2N, 3M; a druga grupa po protokolu 1, 2M, 3N. Pri obradi podataka određena je srednja vrednost i standardna devijacija za sve parametre za grupu 1, kao i za grupe bez primene podrške (test N = 2N + 3N) i sa primenom verbalne podrške (test M = 2M + 3M). Istraživanje je obuhvatilo i merenje osnovnih antropometrijskih parametara: telesne mase i visine, koje su određivane medicinskom vagom sa visinometrom. Merenja su vršena neposredno pre izvođenja testa. Po dolasku u laboratoriju ispitanicima su pružene sve neophodne informacije o cilju i načinu testiranja, odnosno bili su u potpunosti upoznati sa oglednim postupkom na koji su dobrovoljno pristali.

Rezultati

Osnovne antropometrijske karakteristike ispitanika prikazane su u Tabeli 1.

Tabela 1. Antropometrijske karakteristike ispitanika (n=30)

Table 1. Anthropometric characteristics of examined subjects (n=30)

Parameter/Parameter	\bar{x}	SD	CV	min	max
Uzrast (god)/Age (years)	20,8	1,11	5	19	26
TV (cm)/BH (cm)	183	6,55	4	171	195
TM (kg)/BW (kg)	81,2	9,13	11	62	110

Rezultati *Wingate* testa pri prvoj i registraciji bez verbalne podrške prikazani su u Tabeli 2. Prikazani su rezultati prve registracije (TEST 1) i registracije pri kojoj nije primenjena verbalna podrška (TEST N) i ukazuju na statistički značajan porast pokazatelja anaerobnih sposobnosti sa izuzetkom relativnih vrednosti eksplozivne snage nakon prvog izvođenja testa.

U Tabeli 3 prikazane su promene vrednosti dobijenih *Wingate* testom kod iste grupe ispitanika uz primenu verbalne podrške pri izvođenju testa.

Primetan je porast parametara dobijenih *Wingate* testom pri registraciji u kojoj je primenjena verbalna podrška (TEST M). Naime, verbalna podrška tokom testa imala je uticaja na vrednosti svih parametara *Wingate* testa: anaerobnu snagu (622/669 W); relativnu anaerobnu snagu (7,70/8,27 W/kg); prirast snage (95,5/114 W/s); relativni prirast snage (1,18/1,40 W/s/kg); anaerobni kapacitet (12,7/13,2

Wingate test more precisely, the examined group of 30 subjects was divided into two subgroups of 15 individuals. One group of 15 subjects was tested using protocol 1, 2N, 3M (meaning that the third test was conducted with motivation) and the other group of 15 subject was tested using protocol 1, 2M, 3N (encouragement during the second test).

Basic anthropometric parameters were also measured before performing the test. Body weight (BW) and body height (BH) were measured to the nearest 0.1 kg and 0.1 cm, respectively.

The protocol was the same for all participants. All subjects volunteered to participate in this study and were fully informed about all details of research and gave their written consent.

Results

The basic anthropometric parameters are shown in Table 1.

The results of the first *Wingate* test (TEST 1), and the test without verbal encouragement (TEST N) are shown in Table 2. Results show statistically significant increase in parameters of anaerobic abilities with exception of relative values of explosive power.

Tabela 2. Promene parametara *Wingate* testa bez verbalne podrške

Table 2. Changes of parameters of *Wingate* anaerobic test performed without verbal encouragement

Parameter/Parameter	TEST 1		TEST N		razlika	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	t	p
Snaga/Power (W)	558	107	622	100	4,9	0,01
Snaga/TM/Power/BW (W/kg)	6,91	1,29	7,7	1,19	5,06	0,01
Prirast/Slope of the power (W/s)	83,8	25,4	95,5	19,7	4,08	0,01
Prirast/TM/(Slope of the power/BW (W/s/kg)	1,04	0,31	1,18	0,24	0,57	>0,05
Rad (kJ)/Work (kJ)	11,7	2,12	12,7	2,04	4,62	0,01
Rad/TM/Work/BW (J/kg)	145	25,1	158	24,8	4,91	0,01

TEST N (test without verbal encouragement) = 2N + 3N

Tabela 3. Promene parametara *Wingate* testa pri primeni verbalne podrške

Table 3. Changes of parameters of *Wingate* anaerobic test with verbal encouragement

Parameter/Parameter	TEST N		TEST M		Razlika	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	t	p
Snaga/Power (W)	622	100	669	117	5,08	0,01
Snaga/TM/Power BW (W/kg)	7,7	1,19	8,27	1,34	3,34	0,01
Prirast/Slope of power (W/s)	95,5	19,7	114	29,6	5,2	0,01
Prirast/TM/Slope of power BW (W/s/kg)	1,18	0,24	1,4	0,34	3,8	0,01
Rad/Work (kJ)	12,7	2,04	13,2	2,21	2,89	0,01
Rad/TM/Work BW (J/kg)	158	24,8	164	24,9	2,75	=0,01

TEST N (test without verbal encouragement) = 2N + 3N
TEST M (test with verbal encouragement) = 2M + 3M

kJ) i relativni anaerobni kapacitet (158/164 J/kg). Sve razlike su statistički značajne.

Tabela 4. Promene parametara *Wingate* testa pri prvom i drugom merenju

Table 4. Changes of parameters of the first and second *Wingate* test

Parameter/Parameter	TEST N		TEST M		Razlika Difference	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	t	p
Snaga/Power (W)	558	107	641	113	5,57	0,01
Snaga/TM/Power BW (W/kg)	6,91	1,29	7,92	1,28	6,18	0,01
Prirast/Slope of power (W/s)	83,8	25,4	104	25,6	4,22	0,01
Prirast/TM/Slope of power BW (W/s/kg)	1,04	0,31	1,28	0,28	1,14	>0,05
Rad/Work (kJ)	11,7	2,12	12,8	2,18	4,76	0,01
Rad/TM/Work BW (J/kg)	145	25,1	159	24	5,05	0,01

U tabelama 4 i 5 prikazane su razlike u vrednostima parametara zabeleženih pri prvom, drugom i trećem testiranju bez obzira na protokol. Postoji statistički značajan porast svih izmerenih parametara sa izuzetkom relativnih vrednosti prirasta snage kod studenata nakon prve administracije testa.

Diskusija i zaključak

Motivacija je faktor kome se nedvosmisleno pri-daje velika važnost u svim aktivnostima, a njen značaj sa aspekta sporta i učešća u sportu je izuzetno velik. Različite sportske aktivnosti dovode kako do promena telesnih funkcija tako i do značajnih izmena motivacionog stanja. Brojni su primeri uticaja sportske aktivnosti na emotivna stanja, a najznačajniji i najčešći efekat je potenciranje pozitivnih emocija koje nastaju upražnjavanjem umerene sportske aktivnosti u okviru rekreacije, treninga i takmičenja. Naime, navedene sportske aktivnosti dovode do nastanka tzv. *exercise high* stanja euforije kada onaj koji vežba doživljava poboljšanja raspoloženja i redukciju anksioznosti i napetosti [4]. Pozitivne emocije, generisane tokom sportske aktivnosti, potiskuju negativne, neprijatne emocije, i na taj način ostvaruju značajno antistresno dejstvo. U okviru tesno povezanog fiziološkog mehanizma koji postoji između emocija i kretanja, načini dejstva emotivnih razdraženja na motoriku su uglavnom dobro poznati, a fiziološke osnove dejstva mišićnih napora na emocionalna stanja još se intenzivno istražuju [5].

Sve faktore koji utiču na motivaciju veoma je teško kvantifikovati i kvalifikovati, no poznata je činjenica da osobe sposobne da tolerišu bol ostvaruju više anaerobnog rada, odnosno rada pri nekonformnim uslovima koje stvara zamor. Motivacija je tako ključni faktor ne samo kod testova maksimalnog opterećenja, nego i na svim nivoima takmičenja. Jedan od pristupa koji se primenjuje u sportu i svrstava se u tehnike pojačavanja je pozitivan *feedback*. Martin i Pear [6] su pokazali da kontinuirani *feedback* i ohrabrenje iz okoline predstavljaju značajan faktor koji utiče na parametre

Table 3. show changes in parameter values when *Wingate* test was administrated with verbal encouragement (TEST M). Significant increase of parameters was recorded when the test was conducted with verbal encouragement: anaerobic power (622/669W); relative anaerobic power (7.70/8.27W/kg); relative explosive power (95.5/114W/s); anaerobic capacity (12.7/13.2kJ) and relative anaerobic capacity (158/164J/kg).

Tabela 5. Promene parametara *Wingate* testa pri drugom i trećem merenju

Table 5. Changes of parameters of the second and third *Wingate* test

Parameter/Parameter	TEST N		TEST M		razlika Difference	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	t	p
Snaga(W)/Power (W)	641	113	650	110	0,72	>0,05
Snaga/TM/Power BW (W/kg)	7,92	1,28	8,05	1,32	0,57	>0,05
Prirast/Slope of power (W/s)	104	25,6	105	27,8	0,2	>0,05
Prirast/TM/Slope of power BW (W/s/kg)	1,28	0,28	1,31	0,35	0,62	>0,05
Rad (kJ)/Work (kJ)	12,8	2,18	13,1	2,11	1,03	>0,05
Rad TM Work BW (J/kg)	159	24	162	25,9	1,2	>0,05

Tables 4 and 5 show differences in values recorded in the first, second and third testing, no matter what protocol was used. There is a statistically significant increase in values of all parameters, except for the relative explosive power.

Discussion and conclusion

Motivation is an important factor not only in tests of maximal effort, but also at all levels of competition. However, all factors that affect motivation are difficult to quantify and assess. It is well known that athletes who can tolerate pain can accomplish higher anaerobic power, and work under uncomfortable conditions in all out tests. On the other hand, different sports activities lead to changes in body functions and can change motivation state of an individual. Sport activity affects motivation through creating positive emotions, which are generated during activities such as recreation, training and competition. It is well known that sports activities are associated with *exercise high* state, which is characterized by reduction of anxiety and mood enhancement [4]. Positive emotions, achieved through sports activity tend to replace the negative ones, and have a significant anti stress affect [5].

Martin and Pear [6] have demonstrated that continuous *feedback* and encouragement from the environment are important factors which affect parameters of motoric tests. Positive feedback on the competence increases the perceived competence resulting in an increase of intrinsic motivation [7].

procenjene motoričkim testovima. Pozitivan *feedback* utiče na potenciranje osećaja lične sposobnosti i kompetentnosti [7]. Verbalna podrška primenjena u ovom istraživanju jedan je od najčešće korišćenih tipova *feedback*-a i koristi se kao standardni protokol tokom izometričnih, izotoničnih i izokinetičkih mišićnih testiranja i treninga, sa ciljem povećanja mišićne snage.

Kod testiranja nesportista maksimalni nivo metabolizma se teže ostvaruje, ne samo zbog nedostatka motivacije, već i zbog nedostatka precizne spoznaje osećaja maksimalnog napora. Nesportisti već kod prvih neprijatnih senzacija uslovljenih zamorom najčešće smanjuju intenzitet rada ili ga sasvim prekidaju. Ranija istraživanja su pokušala da daju odgovor na pitanje da li promene u spoljašnjoj sredini, tj. motivaciono okruženje mogu uticati na vrednosti parametara *Wingate* testa. Podaci koje su dobili Geron i Inbar [3] limitirani su na aktivne mlade nesportiste, tako da su potrebna dalja istraživanja o uticaju spoljnih faktora na motivaciju. Analizom dobijenih rezultata *Wingate* testa na nesportistima pri primeni verbalne podrške u ovom istraživanju utvrđeno je da postoji statistički značajan porast maksimalne snage (apsolutne i relativne vrednosti), ukupnog rada (apsolutne i relativne vrednosti) i prirasta snage (apsolutne vrednosti), kod protokola uz primenu verbalne podrške, bez obzira na redosled testiranja. Ovo je u skladu sa nalazima drugih istraživača [3], koji su takođe zabeležili porast vrednosti anaerobnih pokazatelja, prvenstveno anaerobne snage. Primenom verbalne podrške u vidu glasnih verbalnih komandi povećava se izometrijska mišićna snaga do 5% [8]. Mc Nair sa saradnicima je takođe utvrdio signifikatno povećanje izometričke snage testirane kod sportista uz verbalnu podršku [9]. Rezultati drugih studija su takođe potvrdili pozitivan uticaj verbalne podrške pre svega na vrednosti ostvarene mišićne snage [7,10]. Matheson i saradnici su zabeležili značajan porast mišićne snage kod ispitanica ženskog pola testiranih uz verbalnu podršku [11].

Dobijeni rezultati u ovom istraživanju pokazuju da su svi ispitanici ostvarili najslabije vrednosti prilikom prve administracije testa, a objašnjenje ove pojave svakako leži u činjenici da su ispitanici bez ličnog iskustva i uvida u ostvarivanje maksimalnog napora. Poznato je da se vrednosti anaerobnih parametara povećavaju nakon prvog izmerenog testa, jer su ispitanici upoznatiji sa samom procedurom testiranja i osećajem maksimalnog opterećenja koje se primenjuje kod *all out* testova. Prva registracija se može tako smatrati nepotpunom jer ne odražava njihove stvarne mogućnosti. Posmatrano u odnosu na redni broj dolaska na test, postoji statistički značajan porast vrednosti parametara nakon prvog izvođenja testa a primetan je porast parametara WAnT između drugog i trećeg testiranja bez obzira na primenjeni protokol, koji međutim nije statistički značajan. Ovo bi se moglo objasniti činjenicom da nije primenjen identičan protokol kod

Feedback about performance is beneficial for participants in several ways, and two main functions are to motivate and to instruct. Verbal encouragement implemented in this investigation is one of the most frequently used types of feedback and is widely used as a standard protocol in isometric, isokinetic and isotonic muscular testing, aiming to increase performance.

When testing nonathletes, maximal level of metabolism is more difficult to achieve, not only due to lack of motivation, but also due to lack of precise perception of maximal effort. Nonathletes decrease the intensity of effort or even stop the test when experiencing the first signs of fatigue. Previous investigations have attempted to give the answer to the question whether changes in external conditions, or modulation of motivation may affect parameters of motoric test. Results of Geron and Inbar [3] are limited on active young nonathletes and more investigations are needed in this area. Analyzing results obtained on nonathletes in this study, statistically significant increase in peak power (absolute and relative values), anaerobic work (absolute and relative values) and the slope of power were recorded when the test was conducted with verbal encouragement.

Similar results were reported in other studies, when increase of anaerobic parameters was recorded [3]. Verbal encouragement (loud verbal commands) has been shown to increase isometric muscular strength values as much as 5% [8]. Mc Nair, Depledge, Brett Kelly and Stanley reported that isometric peak power (torque) values significantly increased following verbal encouragement [9]. Other investigations also confirmed positive influence of biofeedback on enhancing performance [7,10]. Matheson, Mooney, and Ceiozzo obtained similar results in female athletes [11].

The results of the present study indicate that in all subjects the lowest values were recorded during the first administration of WAnT. It can be explained by the fact that nonathletes are without personal experience of maximal effort during all out test. The first registration therefore can be considered as incomplete, because it does not reflect their real abilities. When comparing values of the first, second and the third test, there was a significant increase in all parameters after the first test. An increase of values between the second and the third test was also observed, however not statistically significant. A possible explanation could be that subjects were not tested using the same protocol (with or without verbal encouragement) in the second and third test. Verbal encouragement in this investigation has proved to affect the results more than repeating the test.

svih ispitanika. Verbalna podrška se u ovom istraživanju pokazala kao faktor koji utiče na vrednosti svih parametara značajnije nego ponavljanje testa. Do sličnih rezultata dolazi i Kolar [12] testirajući nesportiste u četiri navrata, pri čemu je statistički značajan porast svih pokazatelja takođe uočen samo između prvog i drugog testiranja. Povećanje vrednosti parametara WAnT pri svakoj narednoj administraciji testa najverovatnije je posledica nervne komponente kao najznačajnijeg faktora povećanja mišićne snage na početku treninga, i podrazumeva poboljšanje koordinacije i uključivanje većeg broja motornih jedinica. Ne treba zanemariti ni činjenicu da je na vrednosti dobijenih rezultata svakako imao uticaja i izbor ispitanika koji je bio ograničen na grupu studenata, nesportista, jer je visoka motivacija kod sportista gotovo uvek prisutna, a i upoznati su sa osećajem maksimalnog napora povezanog sa svim *all out* testovima kojima pripada i *Wingate* test. Sportisti naime i u toku svakodnevnog treninga podižu nivo svojih fizioloških funkcija na maksimalne vrednosti.

test. These findings are in agreement with those of Kolar [12], when the increase of parameters of WAnT was found to be significant only between the first and second testing. Increase of parameters of anaerobic abilities in all further *Wingate* tests is most probably the result of the neural component, as the main contributor of muscle strength increase at the beginning of training process. It includes co-ordination improvement and recruiting more muscle fibers into the contraction. The parameters of WAnT are also the result of subject selection, limited to the group of nonathletes. In athletes, high level of motivation is almost always present, and they are familiar with the sensation of maximal effort, which is needed in all out tests, such as WAnT, since in the training process physiological functions often reach maximum values.

Literatura

1. Ntoumanis N, Biddle SJH. A review of psychological climate in physical activity settings with specific reference to motivation. *J Sport Sci* 1997;3:252-61.
2. Zaichkowsky LD. Biofeedback applications in exercise and athletic performance. *Exerc Sport Sci Rev* 1998;16:381-419.
3. Geron E, Inbar O. Motivation and anaerobic performance. In: Simri U, ed. In art and science of coaching. Netanya, Israel: Wingate Institute; 1980:107-17.
4. McArdle DW, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology. energy, nutrition and human performance. 3rd ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1991.
5. Maklecova MG, Filipović D, Naumović N, Ivetić V. Emotivna stanja u toku sportskih aktivnosti: neurofiziološka i neurohemijska osnova. U: Grujić N, urednik. Sport i zdravlje. Novi Sad: Medicinski fakultet; 1999:89-94.
6. Martin GL, Pear JJ. Behavioral modification: what it is and how to do it. New Jersey: Englewood Cliffs, Prentice Hall; 1992.
7. Whithead JR, Corbin CB. Youth fitness testing: the effect of percentile based evaluation feedback in intrinsic motivation. *Res Q Exerc Sport* 1991;62:225-31.
8. Johansson CA, Kent BE, Sheppard KF. Relationship between verbal command volume and magnitude of muscle contraction. *Phys Ther* 1983;60:1260-5.
9. McNair D, Brett Kelly S. Verbal encouragement: effects on maximum effort voluntary muscle action. *Br J Sports Med* 1996;30:243-5.
10. Peacock B, Westers T, Walsh S. Feedback on maximum voluntary contraction. *Ergonomics* 1981;24:223-8.
11. Metheson L, Mooney V, Ceiozzo V. Effect of instructions on isokinetic trunk strength testing variability, reliability, absolute value and predictive validity. *Spine* 1991;17:914-21.
12. Kolar M. Analiza anaerobnog kapaciteta čoveka na osnovu vrednosti Wingate testa (magistarska teza). Novi Sad: Medicinski fakultet; 1998.

Rad je primljen 12. VII 2006.

Prihvaćen za štampu 11. VIII 2006.

BIBLID.0025-8105:(2007):LX:5-6:231-236.