

VOLUME AND STRUCTURE OF TRAINING LOADS OF TOP SWIMMERS IN DIRECT STARTING PREPARATION PHASE FOR MAIN COMPETITION

Training loads of swimmers in preparation for the competition

MARCIN SIEWIERSKI

The Josef Pilsudski University of Physical Education in Warsaw, Department of Sport Theory

Mailing address: Marcin Siewierski, The Josef Pilsudski University of Physical Education, Department of Sport Theory, 34 Marymoncka Street, 00-968 Warszawa, tel./fax: +48 22 8344154, e-mail: marcin.siewierski@awf.edu.pl

Abstract

Objective. The aim of this study was to determine the volume and structure of training loads of top swimmers in Direct Starting Preparation phase (DSP) for the European Championships in Budapest (2006). **Material and methods.** Research material consisted of eight international top swimmers' (two women and six men) training data. For the purpose of registration and analysis of training loads the specially prepared sheets were used, which were split into two parts. The first – the information contained data recorded participation of individual groups of training means in an analytical way, the second – energetic, identified the intensity of the used groups of training means on the basis lactic acid concentration in blood after extra effort, and guided by the speed of swimming and nature of the task. **Results.** Significant differences ($p < 0.001$) between the volume of swimming with the use of primary groups of training means (coordination swimming, swimming at shoulders and legs) and the intensity of efforts were found, between the successive phases of the DSP. In subsequent phases of the DSP, along with the approach to the main competition, increased the share of anaerobic load (T_4), which correspond to specific of swimming races, played at medium distances. The largest volume of swimming in the T_4 was performed by the swimmers during the intensification of DSP (3.0% of the total volume of training). **Conclusions.** Applied training loads (of given volume and structure) contributed to achievement of the best results in the season during the major competitions – the European Championship.

Key words: swimming training, direct starting preparation (DSP), training loads, the starting disposition

Introduction

Planned in detail training activities, carried out before the major competition of each season require special starting preparation, determined in the theory of training as direct starting preparation (DSP) [1, 2, 3, 4].

The main task of DSP is to produce a state of highest starting disposition of swimmers to take up competition in specific climatic conditions in which the main event of the season will be carried out [5].

Duration and structure of DSP is conditioned by the date of the last prestigious start, often in qualifications (in this case – Polish Championships) and the date of basic start of the season (European Championship). Construction of DSP also depends on the size and nature of loads in this phase of training [4]. They should be specified for each phase of the DSP, because at that time training is an annual summary of the swimmer's preparation for the main event. The DSP can significantly improve swimmer's dispositions (even by a few %), but may also result in their reduction through improper, e.g. excessive training [6].

Sterkel [7] and Zhou [8] recommend a detailed plan for each task, which will be gradually implemented until the main event. They should be determined for each cycle. This avoids the randomness, and the process of training takes place in an

organized manner, which increases the probability of success. Detailed planning of DSP can also increase the likelihood of success [9, 10, 11].

In literature, many of the proposals of DSP building can be encountered, where the volume of load is different depending on the type of discipline, the extent to which current training plan is implemented, the starting requirements (one-day competitions or longer), the conditions of competitions (climate zone, altitude, temperature, etc.) [2, 3, 6, 12, 13].

In Poland, model very often used in swimming is the DSP, which generally lasts from 5-8 weeks [3, 4]. It can be divided into three phases: regeneration, intensification, and transformation. The first one involves the regeneration of physical strength and mental relaxation after qualifying competitions and acclimation to the new conditions of training (highly qualified athletes are preparing for starting in conditions of high mountains or in the conditions (places) very similar to those that occur at major competitions). In the second phase of the DSP – the intensification, there occurs an increase in work intensity in relation to the regeneration phase. General training load in this phase is the highest and aims to increase the body's adaptation to large loads. As a result of high-intensity exercise, the status of the competitor's fitness increases, and the phenomenon of supercompensation in the following phase of DSP

occurs. In the third phase – transformation, the swimmer should achieve the highest readiness to start. It is preceded by a 48-hour rest, which is supported by biological regeneration procedures. Training in this phase is focused on the elimination of minor technical errors, player’s introduction into model starting conditions, devoting considerable attention to the tiniest elements of achieving a high score (among other things: start, turn, the distribution of pace along the distance) [10, 14, 15].

To effectively manage the process of training one should base on the best ways to influence the swimmer. Here it is very important to properly select the training loads, and the search for examples of their effective interaction provides valuable training information and application conclusions.

The aim of this study was to determine the volume and structure of training loads of top swimmers in DSP for the European Championships in Budapest (2006) and a description of the results obtained in main competition, ending the cycle of preparation.

Material and methods

The subjects (two women and six men) are currently the best swimmers of the country, Polish champions. Among them there are medalists and a number of finalists of the European Championships, World Championships and some of the Olympic Games. For many years, they are key swimmers in the Polish Swimming Association in the National Team. They hold an international master sports class (MM). Data characterizing the study group is given in Table 1.

Table 1. Characteristics of tested female (n=2) and male (n=6) swimmers

Subject	Age [years]	Body weight [kg]	Body height	Fat content	Non-fat body weight	BMI	Training history	Sport class	
			[cm]	[%]	[kg]		[years]		
F	O.J.	24	74	187	22.8	57.2	21.2	16	MM
	P.B.	21	69	182	21.4	54.2	20.8	10	MM
M	P.K.	22	83	192	11.1	73.8	22.5	10	MM
	Ł.D.	23	77	186	11	68.6	22.3	12	MM
	S.K.	22	76	183	10.8	67.8	22.7	14	MM
	Ł.G.	21	82	191	11.9	72.2	22.5	12	MM
	M.R.	23	78	188	8.9	71.1	22.1	11	MM
	M.W.	23	83	194	10.1	73.2	22	14	MM
<i>Average</i>		<i>22.4</i>	<i>77.8</i>	<i>187.9</i>	<i>13.5</i>	<i>67.3</i>	<i>22.0</i>	<i>12.4</i>	
<i>SD</i>		<i>1.1</i>	<i>4.9</i>	<i>4.3</i>	<i>5.4</i>	<i>7.5</i>	<i>0.7</i>	<i>2.1</i>	

MM – international master class; F- female; M – male

The volume and structure of training loads were analyzed based on created for this purpose sheet that has been divided into two parts. The first – the information (Tab. 2) recorded in an analytical way the contribution of individual groups of training means (e.g. swimming at the shoulders (RR), legs (NN), with

Table 2. Groups of training means within the information area

Loads in water [km]								
Swimming of stroke primary event (S)	Coordination swimming (W)	Swimming RR (U)	Swimming NN (U)	Swimming with breath held (U)	Technique improve (S)	Swimming using equipment		
						Swimming with paws (U)	Swimming with flippers (U)	Swimming with cups (U)

Explanations: RR – shoulders; NN – legs; (W) – comprehensive loads; (U) – direct loads; (S) – special loads

breath held, with paws, with flippers, in coordination). In the area of information (the first part of the sheet) different types of groups of training means were distinguished, whose use qualifies load as a versatile (W), direct (U) and special (S).

The total volume of training has been designated by summing the swum km using three main groups of training means, that is coordination swimming, swimming at shoulders and legs. For a precise definition of the participation of other selected means, the volume of swimming using each of them was recorded.

In the second part of the worksheet – the area of energy (Tab. 3), based on the determination of blood lactic acid concentration (immediately after exercise, and if the relax interval was longer, in addition in 1 and 3 minute of rest), and additionally guided by the speed of swimming and nature of the task the intensity of groups of training means engaged was identified (as indicated in part one). Taking into account the specificity of training exercises in a swimming training, the training intensity ranges were proposed based on the blood lactic acid concentration after exercise.

The concentration of lactic acid (LA) in blood drawn from the ear lobe was measured by mini-photometer “Dr. Lange LP 420”. Also the dates and results of the control starts held in DSP were indicated, and the results obtained during the main event – the European Championship.

Table 3. Ranges of exercise intensity by the level of blood acidity [mmol/l] (the area of energy) and the sources of energy transformations

Loads in intensity ranges according to blood acidity level [mmol/l]				
to 2 (T ₁)	2-3 (T ₂)	3-5 (T ₃)	5-..... (T ₄)	Sprint (T ₅)
Aerobic		Mixed	Anaerobic	
			Lactic acid	Non-lactic acid

Table 3 isolated in the aerobic range the area of transition to 2 mmol/l, which was designed to incorporate active rest and breaks between the main tasks in training. The exercises qualified to this area included: 50-100 m of very low intensity, swimming up to 25 m in tasks such as: 10 x 10-15 m of maximum intensity, 50-100 m on the back with simultaneous movement of arms behind the head, 50-100 m the feeling of water and asymmetric exercise of very low intensity, etc. In addition, in Table 3 a box “Sprint” was isolated, which includes such exercises as the passage of sections of 15 to 20 m with a maximum intensity after taking off from the wall or jumping from the starting platform, start with a focus on maximum speed or movement force, start with a focus on the maximum rate of the first moves, short acceleration, passing the 25 m section in flippers with maximum intensity.

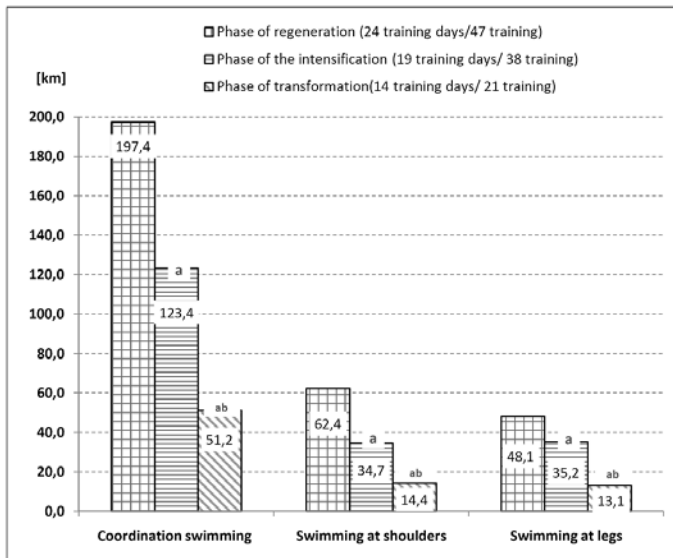
Three phases (stages) of DSP were distinguished, which resulted from the purpose of training. In the first phase – regeneration (24 training days) the swimmers shaped their overall strength, devoting much time between workouts to biological regeneration to restore physical strength after the starts in the Polish Championships (these were the qualifying competitions for the European Championships) and mental relaxation. In the second phase – the intensification (19 days of training) higher intensity of work was scheduled through greater share of ana-

erobic loads. This phase ended start in the control competition (Championship of Slovenia). In the transition phase (14 days of training), swimmers strove to achieve the highest start readiness. At that time, they worked on elimination of gaps in efficiency and technical preparation, perfected the starts (including starts in relay races), and reverses, at the end of this phase they swam in the swimming suits.

To compare the results of the study, the analysis of variance ANOVA-MANOVA was used, in 3x3 and 3x6 system – three stages of DSP and types of training means groups (W, U, S), and 3x5 – three phases of DSP and five ranges of intensity according to the level of blood acidity. The significance of differences between averages was assessed post hoc – using Tukey’s test (HSD). In the performed statistical analysis, the level of $p < 0.001$ was taken as significant. All calculations were performed by STATISTICA program (v. 8.0, StatSoft).

Results

The volume and structure of training loads in three phases of DSP in group of athletes examined differed significantly in both the type of training means groups used (Fig. 1 and Tab. 4) and the intensity of exercise (Tab. 5).



The average values differ significantly: regeneration phase vs. intensification phase, transition phase -^a $p < 0.001$ intensification phase vs. transition phase -^b $p < 0.001$

Figure 1. Volume of swimming [m] using the three main groups of training means (RR, NN swimming, and coordination swimming) in different phases of the DSP for the European Championships in Budapest (2006)

For a full picture of the volume of loads in the various phases of the DSP, the volume of work using the three main groups of training means such as coordination swimming, only at the shoulders or legs (Fig. 1) and 6 other groups of training means used in conjunction with the three basic (Tab. 4) are presented separately.

The average swimming volume of the athletes in the individual phases differed substantially, as seen in Figure 1, and reducing the volume of the swim [km] in successive phases was dictated by the approaching date of the main event – the European Championships in Budapest. The competitors took less training, during which they swam shorter distances but with greater intensity, emphasizing the technical preparation. In the first phase, subjects swam an average of 307.9 km, executing 95.6% of the training plan for this phase, the second (phase of intensification) they swam the average distance of 193.3 km

(96.6% of the plan), in the third they swam 78.7 km, which accounted for 90.5% of the plan (Fig. 1).

For the intensification phase 38 trainings were scheduled, with increased the training intensity, while the volume of training has decreased. During the individual trainings, in this phase of training the competitors swam the average of 5 to 5.5 km. This phase ended in the control start in the open championships in Ravne, Slovenia (13-16.07.2006 r.).

In each training the three basic groups of training means (Fig. 1) were combined with other means (Tab. 4), allowing to intensify training in order to improve the fitness level of swimmers. Here again, there were significant differences in the volume of swimming, as shown in Table 4.

Table 4. Swimming volume [km] considering individual groups of training means of the national team swimmers (n=8) in subsequent phases of DSP for the European Championship (2006) (average ±SD)

	Regeneration phase (29.05-25.06)	Intensification phase (26.06-16.07)	Transformation phase (17-30.07)
Swimming of stroke primary event (S)	37.2 ± 1.6	24.9 ^a ± 0.5	10.5 ^{ab} ± 1.0
Swimming with breath held (U)	11.2 ± 0.6	7.1 ^a ± 0.1	2.7 ^{ab} ± 0.4
Technique improve	12.2 ± 0.2	10.3 ^a ± 0.0	8.4 ^{ab} ± 0.5
Swimming with paws	122.1 ± 5.3	65.2 ^a ± 2.8	16.1 ^{ab} ± 1.7
Swimming with flippers	42.8 ± 2.0	31.1 ^a ± 0.7	5.7 ^{ab} ± 0.8
Swimming with cups	11.8 ± 0.9	9.5 ^a ± 0.0	0.7 ^{ab} ± 0.2

Significant differences: I phase vs. II phase, III phase -^a $(p < 0.001)$; II phase vs. III phase -^b $(p < 0.001)$

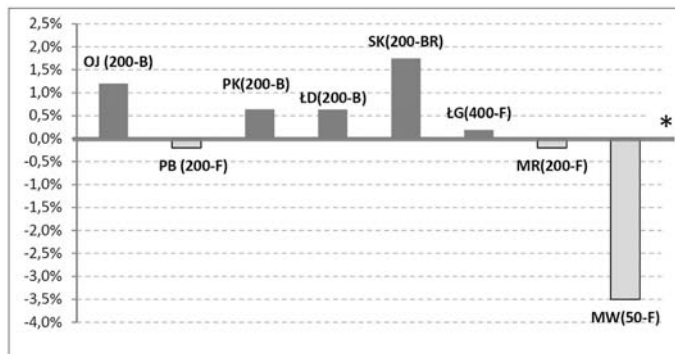
With the approach of the main occupations growing share of the lactic acid anaerobic load of (T₄) corresponding to the specific of efforts accompanying the swimmers during races at medium distances, and in such the swimmers specialized. The largest volume of swimming in the T₄ was carried out by the subjects in intensification phase, passing an average of 17.2 km (Tab. 5). It is in this phase that the most intense efforts were scheduled to produce the super-compensation effect before the European Championship.

Table 5. Swimming volume [km] in individual energy zones of national team swimmers (n=8) in subsequent phases of DSP for the European Championship (2006) (average ±SD)

Intensity levels according to lactate concentration in blood [mmol/l] (T1-T5)	Regeneration phase (29.05-25.06)	Intensification phase (26.06-16.07)	Transformation phase (17-30.07)
to 2 (T ₁)	19.2 ± 0.6	15.5 ^a ± 0.4	8.6 ^{ab} ± 0.8
2-3 (T ₂)	210.8 ± 7.3	121.8 ^a ± 4.9	58.1 ^{ab} ± 5.4
3-5 (T ₃)	66.3 ± 4.4	37.5 ^a ± 5.3	8.6 ^{ab} ± 1.0
5-..... (T ₄)	10.5 ± 1.0	17.2 ^a ± 0.3	2.1 ^{ab} ± 0.4
Sprint (T ₅)	1.1 ± 0.2	1.5 ± 0.0	1.3 ± 0.1

Significant differences: I phase vs. II phase, III phase -^a $(p < 0.001)$; II phase vs. III phase -^b $(p < 0.001)$

The best test of the effectiveness of training process are sport championships. Analysis of the results obtained by the subjects in major sports competitions – the European Championships, finishing DSP, revealed that five people (O.J., P.K., Ł.D., S.K., Ł.G.) of the eight subjects obtained the best results in the season. They improved their result by about 0.2-1.7% (i.e. 0.4-2.4 seconds) in relation to the result obtained in the qualifying competitions (minimum qualification required to obtain the ME) held just before the start of training in BPS (Fig. 2). In addition, respondents O.J., P.K., S.K. turned out to be the best players in Europe in their major competitions.



* - result obtained during the Polish Championship (qualification competition for the European Championship)

200-B – 200 meters butterfly style

200-F – 200 meters freestyle

200-BR – 200 meters classic style

50-F – 50 meters freestyle

Figure 2. Percentage increase in athletic performance achieved during the European Championship for qualifying competitions, after which the DSP training began

At the same time it seems very likely that the specificity of training of “average” group (athletes specializing in the distance 200-400 m), with whom a sprinter (M.W.) trained resulted in a reduction in his sport form. During the main event, this competitor scored by about 3.5% worse as compared to the qualifying competitions carried out just before the DSP. Competitors specializing in middle distance as opposed to the sprinters in the DSP (especially during the intensification phase) perform training of mixed nature (aerobic-anaerobic) (T_3) and lactic acid anaerobic (T_4). Sprinters in this phase should pursue more load of a sprint nature – the non-lactic acid anaerobic efforts. Training of the sprinter with the “average” caused a change in his structure loads, which in turn could cause deterioration in his starting disposal.

The best training effect in DSP occurred in the subject S.K. (improved result by about 1.7%), who specializing in distance of 200 m in the classical style, during the qualifying competition (Polish Championships – long pool) scored 2:14.47 (min, s, s), winning the final race. Less than nine weeks later – during the European Championship he won in the finals, improving his result by nearly 2.5 seconds, setting a new record for the country (Fig. 2).

Obtaining a high condition of training level as a result of applying loads in the annual cycle of training combined with training in DSP cycle – whose task was to increase the starting disposition of the swimmers, focusing them on the start in the competition (in this case European Championship) – resulted in improved results in a relatively short period of time. Due to the increase in athletic performance during the main competition, it seems reasonable to apply a series of DSP, in which training is carried out of a given structure and volume of loads.

Discussion

Description of a separate series of training such as DSP is designed to enhance the effect of training before the main competition as it was for the test swimmers.

DSP structure (split into 3 phases, their specificity and duration) of subjects tested for the European Championship (2006) was very similar to models described in the literature: a 6-week [2] and 5-8 week [10, 15] although the total duration of the DSP was slightly longer (9 weeks).

Adopted the concept of training, incorporating the presented volume and structure of training loads in the DSP, similarly as before the European Championship (2006) and as in previous seasons before the World Championships (2005) and the Olympic Games (2004) has brought results in the form of high results obtained by the swimmers. The best of these is first place in the World Championship and Olympics of the subject O.J., fourth place in the Olympics and first place in the World Championship – of P.K., the fourth place in the Olympics – of P.B.

In addition to training enhancing their level of functional capacity the swimmers perfected their starting preparation in the DSP, taking part in competitions of different rank. Especially in this series there was a need for increase in starting readiness through various control competitions, supplementary to the training. During these competitions the level of mobilization of the subjects was greater than during the training, and competition with other swimmers shaped their mental resilience and increase startup experience.

Colwin [9], Leonard [16], Maglischo [17] pointed out that a large number of starts in the competition (including the main competition on an international scale), requires a rational plan for and implementation of training loads throughout the annual cycle of training, with particular emphasis on the quality and way of training before the competition, especially the most important in the year.

Properly conducted training as reported by Costill et al. [18], improves the body's ability to produce energy, increases tolerance to effort, which in turn can cause better results. The author stresses that the idea is to achieve optimal growth and not exceed the limits of adaptation, and so the burden should be selected so as to grow gradually. It is therefore necessary to schedule them properly, specifying their size (e.g. volume of swimming in km) and at the same time their structure (indicating the ratio between aerobic and anaerobic workloads) in each cycle of training.

The developed effective model for individual training for a swimmer should be linked to the frequency and number of starts. For example, the best Polish swimmers compete in average of about 50 times in the annual cycle of training (about 31 starts – a short pool and 19 starts – long pool) in approximately 13 competitions of different rank (the main competition, control, selection) [4]. The need for start readiness, particularly at major competitions (usually ending with the annual cycle of preparations), requires the implementation of the training load by the competitor, of a suitable size and structure. It happens that the planned course of the training process, training loads (including starting), would require changes in subsequent cycles – that's why the modifications are made (both size and structure). Such changes are forced by various factors, resulting from e.g. variable dispositions of the competitors, diseases, injuries or accidents. Appropriate distribution of training loads in subsequent periods of training has a strong influence on the result obtained in the main competition. The best Polish swimmers undergo training based on two periods of preparation, DSP – preceding the main competitions and three starting periods. In the first period of preparation, which begins in September, the main task is to obtain high

dispositions for winter national championships, which qualify for the European Championships on the short pool. The second preparation period starts at the end of December and beginning of January and ends before the summer national championships in the long pool (May/June). During this period, the swimmers are preparing for the Championship of Poland, which constitutes the qualification competition for the European or the World Championships in the long pool held in summer (July/August). After the national championship, the swimmers who have met the minimum qualifications, participate in preparation for international competition (the European Championships or the World Championships in DSP).

In swimming, the development of specific properties, such as special strength (e.g. high speed, endurance and training of speed distribution along a specified distance) takes place in the third range of intensity (aerobic-anaerobic). The results of this study showed that in this range of intensity the tested subjects carried out the average of about 19.4% (11.4% – the regeneration phase, 6.5% – the intensification phase, 1.5% of transformation phase) of the total volume of DSP training. The largest volume of training were aerobic loads given the nature of swimming training (a significant part of training was taken by the warm-up, and the end portion were the free swimming exercises found among the main tasks carried out with higher, often submaximal intensity). Aerobic efforts were aimed to increase the level of resistance, providing a basis for further special training of higher intensity (also starting) – in the phase of intensification. Increasing anaerobic load of intensification phase, from 10.5 km (1.8%) to 17.2 km (3.0%) as a result of implementation of training tasks of higher intensity (intensive interval method) was aimed at raising the level of adaptation of swimmers to the starting efforts. It was one of the elements to gain in the next phase (transformation), preceding the main events, phenomenon of supercompensation. This concept of training supports the observations of Costilla [19], who states that when the volume of the load reaches the maximum level, the further improvement of the physical disposition can be obtained only by increasing work intensity. Jeffrey and Bauerle [12] draw attention to the need to introduce efforts with the starting intensity. They indicate that in the swimmers with a high sports level, the training process is effective only if it systematically applies speed startup load. The authors cite several examples of the work of the best coaches in the world, who often use high-intensity loads. For example, Denis Cottrell, who trains a multiple world long distance record holder Grant Hackett uses elements of the starting speed during almost every training. Australian swimmer Leisele Jones, world record holder in the classical style, performs such load three times a week. David Salo, one of the top academic swimming coaches in the U.S., educator of such swimming stars as Amana Beard and Aaron Peirsol has long been a proponent of high-intensity training. Another American swimming coach, Jay Bener, says that training according to the starting speed can bring benefit to those competitors who have appropriate endurance preparation, describing it as “aerobic base”. On the other hand, according to Costilla et al. [20] the swimmer must execute the training with starting intensity or similar not more than once a week.

Creating optimal training programs requires consideration of many factors, among which the power rating of the swimmer, and selecting the appropriate load becomes paramount, which is emphasized by Toussaint and Hollander [21]. There are important relationships that exist between different types of loads (aerobic-mixed-anaerobic) and the volume of energy cost incurred and functional efficiency of each system involved in the delivery of energy covering that cost. According to the authors, the balance between the energy used for specific loads and the total energy of the swimmer possible to be generated

by the various systems, is important in determining swimmer's exercise intensity (e.g. in predicting the time to swim various distances in order to obtain the appropriate exercise intensity). The energy possibilities to perform aerobic and anaerobic efforts can be enhanced through the use of loads of varying type and intensity [21].

The need for DSP before the major competition and the search for optimal solutions in the selection of the load in this series are confirmed by the sport results. Most of the subjects improved their results (up to 2.5 s) in the main competition, which was preceded by a series of training in DSP cycle, as a part of the annual cycle of the preparations for the European Championship. Increased sport levels during the 9-week period before the event shows the cumulative effect of training using swimmers' reserves in various aspects of preparation (including technical, motor and mental). Information obtained from the research becomes useful in determining the model of training for the last cycle of preparation for major competitions. Systematically search and more perfect solutions and modifications (resulting from the observation and analysis of the training process) are intended to increase its effectiveness.

Conclusions

1. Significant differences were found ($p < 0.001$) between the volume of swimming with the use of primary groups of training means (coordination swimming, swimming at shoulders and legs) between the successive phases of the DSP.

2. There have been significant differences in the intensity of efforts between the three DSP phases (regeneration, intensification, and transformation). Volume of swimming [m] with constant intensity measured by blood lactic acid concentration after exercise differed significantly between each phase of the DSP. No significant differences were only found in the volume of swimming with maximum intensity (sprint effort) between the phases of the DSP.

3. In subsequent phases of the DSP, along with the approach of the main competition, the share of the anaerobic-lactic acid load increased (T_4), which corresponds by specifics to swimming races, carried out at medium distances, and in which the subjects specialized. The largest volume of swimming in the T_4 the swimmers performed during the intensification of DSP (3.0% of the total volume of training in DSP).

4. The total volume of training [km] in the studied group of high-class swimmers decreased in subsequent phases of the DSP, while increasing the intensity of the workout. In the regeneration phase, the competitors swam an average of about 6.5 km during the training, in the intensification phase – approximately 5 km, and in the transformation – approximately 3.5 km.

5. Applied training loads (of given size and structure) contributed to obtaining the best results in the training season by the subjects during major competitions.

Acknowledgements

The study was financed by the Ministry of Science and Higher Education, project no. PBR-1/AWF Warsaw.

Literature

1. Bompa T.O. (1989) *Theory and Methodology of Training the Key to Athletic Performance*. Toronto.
2. Płatonow W.N. (1997) *High-performance Training in Swimming*. RCMSzKFis, Warszawa. [in Polish]

3. Płatonow W.N., Sozański H. (ed.) (1991) Opotimization of Sport Training Structure. RCMSzKFIS, Warszawa. [in Polish]
4. Siewierski M. (2007) Starting effectiveness of high-class swimmers vs. number of starts in annual macro-cycle. *Sport Wyczynowy*, 1-3, 26-37. [in Polish]
5. Kielak D. (2004) Direct starting preparation – expectations and doubts. *Sport Wyczynowy*, 3-4, 13-21. [in Polish]
6. Rakowski M. (2005) Changes in training loads for young swimmers in the direct starting preparation period. *Sport Wyczynowy*, 7-8, 30-34. [in Polish]
7. Sterkel J. (2001) Long – and short – range planning. [in]: D. Hannula, N. Thornton (eds.) *The Swim Coaching Bible*. Human Kinetics, Champaign, 99-110.
8. Zhou M. (1991) Training for the dashers of free-style: short periodic plan as well as adjustment and control. *Chinese Sports Science and Technology*, 5, 20-24.
9. Colwin C.M. (1992) Swimming into the 21st century. Human Kinetics. Champaign.
10. Sozański H., Koch R., Sikorki R., Wojcieszak I. (1987) Direct starting preparation vs. correctness of sport form building. *Sport Wyczynowy*, 2-3, 7-18. [in Polish]
11. Sozański H., Śledziwski D. (ed.) (1995) Training loads. Documenting and assessment of data. RCMSzKFIS, Warszawa. [in Polish]
12. Jeffrey J., Bauerle J. (2004) Benefits of balanced training. *Swimming Technique*, 41, 10.
13. Pęczak-Graczyk A. (2007) The effectiveness of the means of training in preparation for competitions in swimming at the level of mastery. Doctoral thesis, AWFIS, Gdańsk. [in Polish]
14. Białecki R., Siewierski M., Słomiński P., Dudkowski R. (2007) Volume and structure of training loads of O.J. swimmer in two DSP for the World Championship. *Kultura Fizyczna*, 7-8, 16-19. [in Polish]
15. Sozański H. (red.) (1999) Basics of Sport Training Theory. COS, Warszawa. [in Polish]
16. Leonard J. (2002) Tailoring your approach to specific competition level. [in]: C.M. Colwin, Breakthrough Swimming. Human Kinetics. Champaign.
17. Maglischo E.W. (2003) Swimming fastest. Human Kinetics. Champaign.
18. Costill D.L., Maglischo E.W., Richardson A.B. (1992) Swimming. Oxford Blackwell Scientific Publication. London, Edinburgh, Boston, Melbourne, Paris, Berlin, Vienna.
19. Costill D.L. (1998) Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 20, 249-254.
20. Costill D.L., King D.S., Holdren A., Haregreaves M. (1983) Swimming speed vs. swimming power. *Swimming Technique*, 20, 20-22.
21. Toussaint H.M., Hollander A.P. (1994) Energrtics of competitive swimming: implications for training programmes. *Sport Medicine*, 18(6), 384-405.

Submitted: March 22, 2010

Accepted: May 6, 2010

WIELKOŚĆ I STRUKTURA OBCIĄŻEŃ TRENINGOWYCH PŁYWAKÓW NAJWYŻSZEJ KLASY W BEZPOŚREDNIM PRZYGOTOWANIU STARTOWYM DO ZAWODÓW GŁÓWNYCH

Obciążenia treningowe pływaków w przygotowaniu do zawodów

MARCIN SIEWIERSKI

Akademia Wychowania Fizycznego J. Piłsudskiego w Warszawie, Zakład Teorii Sportu

Adres do korespondencji: Marcin Siewierski, Akademia Wychowania Fizycznego J. Piłsudskiego,
Zakład Teorii Sportu, ul. Marymoncka 34, 00-968 Warszawa, tel./fax: 22 8344154,
e-mail: marcin.siewierski@awf.edu.pl

Streszczenie

Cel pracy. Celem pracy było określenie wielkości i struktury obciążeń treningowych pływaków najwyższej klasy w Bezpośrednim Przygotowaniu Startowym (BPS) do Mistrzostw Europy w Budapeszcie (2006). **Materiał i metody.** Materiał badawczy stanowiły dane treningowe ośmiu pływaków klasy międzynarodowej (dwie kobiety i sześciu mężczyzn). Do rejestracji i analizy obciążeń treningowych wykorzystano stworzony w tym celu arkusz, który podzielono na dwie części. W pierwszej – informacyjnej w sposób analityczny rejestrowano udział poszczególnych grup środków treningu, w drugiej – energetycznej identyfikowano intensywność realizowanych grup środków treningu na podstawie stężenia mleczanu we krwi po zakończeniu wysiłku oraz dodatkowo kierując się prędkością pływania i charakterem zadania. **Wyniki.** Stwierdzono istotne różnice ($p < 0,001$) między objętością pływania z wykorzystaniem podstawowych grup środków treningu (pływanie w koordynacji, ramionami i nogami) oraz w intensywności wysiłków, między kolejnymi fazami BPS. W kolejnych fazach BPS wraz ze zbliżaniem się do zawodów głównych wzrastał udział obciążeń beztlenowych (T_4), które odpowiadają specyfiką wyścigom pływackim, rozgrywanych na średnich dystansach. Największą objętość pływania w zakresie T_4 zawodnicy zrealizowali w fazie intensyfikacji BPS (3,0% całkowitej objętości treningu). **Wnioski.** Zastosowane obciążenia treningowe (o przedstawionej wielkości i strukturze) przyczyniły się do uzyskania najlepszych rezultatów w sezonie podczas zawodów głównych – Mistrzostw Europy.

Słowa kluczowe: trening pływacki, bezpośrednie przygotowanie startowe (BPS), obciążenia treningowe, dyspozycja startowa

Wstęp

Szczegółowo zaplanowane zadania szkoleniowe, realizowane przed zawodami głównymi każdym z sezonów wymagają specjalnego przygotowania przedstartowego określanego w teorii treningu jako bezpośrednie przygotowanie startowe (BPS) [1, 2, 3, 4].

Głównym zadaniem BPS jest wytworzenie u zawodników stanu najwyższej dyspozycji startowej do podjęcia rywalizacji w konkretnych warunkach klimatycznych, w jakich będą rozgrywane główne zawody sezonu [5].

Czas trwania i struktura BPS-u uwarunkowany jest terminem ostatniego startu prestiżowego, często kwalifikacyjnego (w tym przypadku – Mistrzostwa Polski) oraz terminem zasadniczego startu sezonu (Mistrzostwa Europy). Budowa BPS-u zależy także od wielkości i charakteru obciążeń w tej fazie szkolenia [4]. Należy je odpowiednio określić dla każdej fazy BPS, gdyż w tym czasie trening jest niejako podsumowaniem rocznego przygotowania pływaka do zawodów głównych. W BPS można znacznie poprawić dyspozycje zawodnika (nawet do kilku %), ale także spowodować ich obniżenie poprzez niewłaściwy, np. zbyt intensywny trening [6].

Sterkel [7] i Zhou [8] zalecają szczegółowo planować poszczególne zadania, które będą sukcesywnie realizowane aż

do zawodów głównych. Należy je odpowiednio określić dla każdego z cykli. Dzięki temu unika się przypadkowości, a proces treningu przebiega w sposób zorganizowany, co zwiększa prawdopodobieństwo sukcesu. Szczegółowe zaplanowanie BPS pozwala dodatkowo zwiększać prawdopodobieństwo sukcesu [9, 10, 11].

W literaturze możemy spotkać wiele propozycji budowy BPS-u, w którym wielkość obciążeń jest odmienna w zależności od rodzaju dyscypliny, stopnia realizacji dotychczasowego planu szkolenia, wymogów startowych (zawody jednodniowe lub kilkudniowe), warunków rozgrywania zawodów (strefa klimatyczna, wysokość nad poziomem morza, temperatura itp.) [2, 3, 6, 12, 13].

W Polsce, w pływaniu bardzo często wykorzystywany jest model BPS, który na ogół trwa od 5-8 tyg. [3, 4]. Można w nim wyróżnić trzy fazy: odbudowy, intensyfikacji i transformacji. Pierwsza z nich charakteryzuje się odbudową sił fizycznych i wypoczynkiem psychicznym po zawodach kwalifikacyjnych oraz aklimatyzacją do nowych warunków treningowych (zawodnicy wysokokwalifikowani przygotowują się do startu w warunkach wysokich gór lub w warunkach (miejscach) bardzo zbliżonych do tych, które występują w miejscu startów głównych. W drugiej fazie BPS – intensyfikacji następuje wzrost intensywności pracy w stosunku do fazy odbudowy-

jącej. Ogólne obciążenie treningowe w tej fazie jest najwyższe i ma na celu zwiększyć adaptację organizmu do dużych obciążeń. W wyniku realizacji treningu o wysokiej intensywności zwiększa się stan wytrenowania zawodnika, oraz występuje zjawisko superkomensacji w kolejnej fazie BPS. W fazie trzeciej – transformacji zawodnik powinien osiągnąć najwyższą gotowość startową. Jest ona poprzedzona 48-godzinnym wypoczynkiem, który wspomagany jest zabiegami odnowy biologicznej. Trening w tej fazie ukierunkowany jest na wyrównywanie drobnych błędów technicznych, wprowadzanie zawodnika w modelowe warunki startów, poświęcanie znacznej uwagi na najdrobniejsze elementy wpływające na uzyskanie wysokiego wyniku (m. in. start, nawrót, rozkład tempa na dystansie) [10, 14, 15].

Chcąc efektywnie kierować procesem treningu, należy bazować na sprawdzonych sposobach oddziaływania na zawodnika. Tu bardzo ważny jest właściwy dobór obciążeń treningowych, a poszukiwanie przykładów skutecznego ich oddziaływania dostarcza cennych informacji szkoleniowych i wniosków aplikacyjnych.

Celem pracy było określenie wielkości i struktury obciążeń treningowych pływaków najwyższej klasy w BPS do Mistrzostw Europy w Budapeszcie (2006) oraz charakterystyka uzyskanych wyników w zawodach głównych kończących cykl przygotowań.

Materiał i metody

Badani (dwie kobiety i sześciu mężczyzn) to obecnie najlepsi pływacy kraju, rekordziści Polski. Wśród nich są także medalisti i liczni finaliści Mistrzostw Europy, Mistrzostw Świata, a część z nich również Igrzysk Olimpijskich. Od wielu lat są podstawowymi zawodnikami Kadry Narodowej Polskiego Związku Pływackiego. Posiadają klasę sportową mistrzowską międzynarodową (MM). Dane charakteryzujące badaną grupę zamieszczono w Tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka badanych zawodniczek (n=2) i zawodników (n=6)

Badani	Wiek [lata]	Masa ciała [kg]	Wysokość ciała	Zawartość tłuszczu	Beztłuszczowa masa ciała [kg]	BMI	Staż treningowy	Klasa sportowa	
			[cm]	[%]			[lata]		
K	O.J.	24	74	187	22,8	57,2	21,2	16	MM
	P.B.	21	69	182	21,4	54,2	20,8	10	MM
M	P.K.	22	83	192	11,1	73,8	22,5	10	MM
	Ł.D.	23	77	186	11	68,6	22,3	12	MM
	S.K.	22	76	183	10,8	67,8	22,7	14	MM
	Ł.G.	21	82	191	11,9	72,2	22,5	12	MM
	M.R.	23	78	188	8,9	71,1	22,1	11	MM
	M.W.	23	83	194	10,1	73,2	22	14	MM
<i>Średnia</i>		<i>22,4</i>	<i>77,8</i>	<i>187,9</i>	<i>13,5</i>	<i>67,3</i>	<i>22,0</i>	<i>12,4</i>	
<i>SD</i>		<i>1,1</i>	<i>4,9</i>	<i>4,3</i>	<i>5,4</i>	<i>7,5</i>	<i>0,7</i>	<i>2,1</i>	

MM – klasa mistrzowska międzynarodowa; K – kobiety; M – mężczyźni

Tabela 2. Grupy środków treningu w obszarze informacyjnym

Obciążenia w wodzie [km]								
Pływanie stylem podstawowej konkurencji (S)	Pływanie w koordynacji (W)	Pływanie RR (U)	Pływanie NN (U)	Pływanie z zatrzymanym oddechem (U)	Doskonalenie techniki (S)	Pływanie z wykorzystaniem sprzętu		
						Pływanie w łapkach (U)	Pływanie w płetwach (U)	Pływanie z kubkami (U)

Objaśnienia: RR – ramiona; NN – nogi; (W) – obciążenia wszechstronne; (U) – obciążenia ukierunkowane; (S) – obciążenia specjalne

Wielkość i strukturę obciążeń treningowych analizowano w oparciu o stworzony w tym celu arkusz, który podzielono na dwie części. W pierwszej – informacyjnej (Tab. 2) w sposób analityczny rejestrowano udział poszczególnych grup środków treningu (np. pływanie na ramionach (RR), nogach (NN), z zatrzymanym oddechem, w łapkach, płetwach, w pełnej koordynacji stylowej). W obszarze informacyjnym (pierwsza część arkusza) wyróżniono poszczególne rodzaje grup środków treningu, których zastosowanie kwalifikuje obciążenia jako wszechstronne (W), ukierunkowane (U) i specjalne (S).

Ogólna objętość treningu została wyznaczona poprzez zsumowanie przepłyniętych km z wykorzystaniem trzech podstawowych grup środków treningu tj. pływania w pełnej koordynacji, ramionami i nogami. Dla precyzyjnego określenia udziału pozostałych wytypowanych środków rejestrowano objętość pływania wykorzystując każdy z nich.

W drugiej części arkusza – obszar energetyczny (Tab. 3), na podstawie określenia stężenia mleczanu we krwi (bezpośrednio po zakończeniu wysiłku, a jeśli przerwa wypoczynkowa była dłuższa to dodatkowo w 1 i w 3 minucie wypoczynku) oraz dodatkowo kierując się prędkością pływania i charakterem zadania identyfikowano intensywność realizowanych grup środków treningu (wskazanych w części pierwszej). Uwzględniając specyfikę ćwiczeń w treningu pływackim zaproponowano przedziały intensywności ćwiczeń w oparciu o stężenie mleczanu we krwi po wysiłku.

Stężenie mleczanu (LA) we krwi pobranej z płątki ucha mierzono minifotometrem „Dr Lange LP 420”. Wskazano także terminy i wyniki startów kontrolnych odbytych w BPS oraz uzyskane rezultaty podczas zawodów głównych – Mistrzostw Europy.

Tabela 3. Zakresy intensywności wysiłku wg poziomu zakwaszenia krwi [mmol/l] (obszar energetyczny) oraz źródła przemian energetycznych

Obciążenia w zakresach intensywności wg poziomu zakwaszenia krwi [mmol/l]				
do 2 (T ₁)	2-3 (T ₂)	3-5 (T ₃)	5-..... (T ₄)	Sprint (T ₅)
Tlenowe		Mieszane	Beztlenowe	
			Kwasomlekowe	Niekwasomlekowe

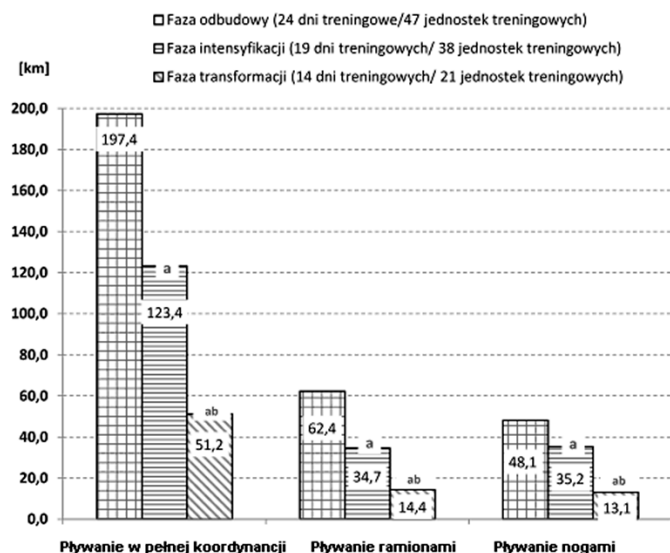
W Tabeli 3 wyodrębniono w zakresie tlenowym strefę przemian do 2 mmol/l, która miała na celu uwzględnienie aktywnego wypoczynku i przerw między zadaniami głównymi w jednostce treningowej. Do tej strefy zakwalifikowano m.in. takie ćwiczenia jak: 50-100 m o bardzo niskiej intensywności, dopłynięcia do 25 m w zadaniach np. 10 x 10-15 m z maksymalną intensywnością, 50-100 m na grzbiecie z jednoczesnym przenosem ramion za głowę, 50-100 m ćwiczenia czucia wody i ćwiczenia asymetryczne o bardzo niskiej intensywności itp. Ponadto w Tabeli 3 wyodrębniono rubrykę „Sprint”, w której uwzględniono takie ćwiczenia jak: przepłynięcie odcinków 15-20 m z maksymalną intensywnością po odbiciu od ściany lub po skoku ze słupka startowego, start z akcentem na maksymalną szybkość lub siłę ruchów, start z akcentem na maksymalne tempo pierwszych ruchów, krótkie przyspieszenia o charakterze zrywowym, przepłynięcie odcinka 25 m w płetwach z maksymalną intensywnością.

Wyróżniono 3 fazy (etapy) BPS, które wynikały z celów treningu. W pierwszej fazie – odbudowy (24 dni treningowe) zawodnicy kształtowali wytrzymałość ogólną, poświęcając dużo czasu między treningami na odnowę biologiczną w celu odbudowy sił fizycznych po startach w Mistrzostwach Polski (były to zawody kwalifikacyjne do Mistrzostw Europy) oraz wypoczynek psychiczny. W drugiej fazie – intensyfikacji (19 dni treningowych) zaplanowano wyższą intensywność pracy poprzez większy udział obciążeń beztlenowych. Fazę tę zakończył start w zawodach kontrolnych (Mistrzostwa Słowenii). W fazie transformacji (14 dni treningowych) pływacy dążyli do osiągnięcia najwyższej gotowości startowej. W tym czasie pracowali nad wyrównywaniem braków w przygotowaniu sprawnościowym i technicznym, doskonalili starty (w tym starty sztafetowe) i nawroty, pod koniec tej fazy pływali w kostiumach pływackich.

Do porównania wyników badań użyto analizy wariancji ANOVA-MANOVA w układzie 3x3 i 3x6 – trzy fazy BPS i rodzaje grup środków treningu (W, U, S) oraz 3x5 – trzy fazy BPS i pięć zakresów intensywności wg poziomu zakwaszenia krwi. Istotność różnic między średnimi oceniano post hoc – testem Tukeya (HSD). W przeprowadzonych analizach statystycznych poziom wartości $p < 0,001$ przyjęto jako istotny. Wszystkie obliczenia wykonano programem STATISTICA (v. 8.0, StatSoft).

Wyniki

Wielkość i struktura obciążeń treningowych w trzech fazach BPS w grupie badanych zawodników różniła się istotnie zarówno co do rodzaju użytych grup środków treningu (Ryc. 1 i Tab. 4) jak i intensywności wykonywanych ćwiczeń (Tab. 5).



Średnie różnią się istotnie względem: faza odbudowy vs. faza intensyfikacji, faza transformacji – ^a $p < 0,001$; faza intensyfikacji vs. faza transformacji – ^b $p < 0,001$

Rycina 1. Objętość pływania [km] z wykorzystaniem trzech podstawowych grup środków treningu w poszczególnych fazach BPS do Mistrzostw Europy w Budapeszcie (2006)

Dla pełnego zobrazowania wielkości zrealizowanych obciążeń w poszczególnych fazach BPS przedstawiono oddzielnie objętość pracy z wykorzystaniem trzech podstawowych grup środków treningu tj. pływania w koordynacji, tylko ramionami czy nogami (Ryc. 1) oraz 6 innych grup środków treningu wykorzystywanych w połączeniu ze wspomnianymi trzema podstawowymi (Tab. 4).

Średnią objętość pływania badanych zawodników w poszczególnych fazach różniła się istotnie, co widzimy na Rycinie 1, a zmniejszanie objętości pływania [km] w kolejnych fazach było podyktowane zbliżającym się terminem zawodów głównych – Mistrzostw Europy w Budapeszcie. Zawodnicy odbywali coraz mniej jednostek treningowych, na których przepływali krótszy dystans, ale z większą intensywnością, akcentując przygotowanie techniczne. W pierwszej fazie badani przepłynęli średnio 307,9 km, realizując 95,6% planu treningu dla tej fazy, w drugiej (faza intensyfikacji) pokonali średnio dystans 193,3 km (96,6% planu), w trzeciej zaś przepłynęli 78,7 km, co stanowiło 90,5% planu (Ryc. 1).

W fazie intensyfikacji zaplanowano 38 jednostek treningowych, w których zwiększyła się intensywność treningu, zaś objętość treningu uległa zmniejszeniu. Zawodnicy w tej fazie w poszczególnych jednostkach treningowych pływali średnio od 5 do 5,5 km. Fazę tę zakończył start kontrolny w otwartych Mistrzostwach Słowenii w Ravne (13-16.07.2006 r.).

W każdej jednostce treningowej z trzema podstawowymi grupami środków treningu (Ryc. 1) łączono inne środki (Tab. 4), pozwalające zintensyfikować trening, w celu podniesienia poziomu wytrenowania zawodników. Tu również wystąpiły istotne różnice w objętości pływania, co przedstawiono w Tabeli 4.

Tabela 4. Objętość pływania [km] z uwzględnieniem poszczególnych grup środków treningu zawodników kadry narodowej (n=8) w kolejnych fazach BPS do Mistrzostw Europy (2006) (średnia \pm SD)

	Faza odbudowy (29.05-25.06)	Faza intensyfikacji (26.06-16.07)	Faza transformacji (17-30.07)
Pływanie stylem podstawowej konkurencji	37,2 $\pm 1,6$	24,9 ^a $\pm 0,5$	10,5 ^{ab} $\pm 1,0$
Pływanie z zatrzymanym oddechem	11,2 $\pm 0,6$	7,1 ^a $\pm 0,1$	2,7 ^{ab} $\pm 0,4$
Doskonalenie techniki	12,2 $\pm 0,2$	10,3 ^a $\pm 0,0$	8,4 ^{ab} $\pm 0,5$
Pływanie w łapkach	122,1 $\pm 5,3$	65,2 ^a $\pm 2,8$	16,1 ^{ab} $\pm 1,7$
Pływanie w płetwach	42,8 $\pm 2,0$	31,1 ^a $\pm 0,7$	5,7 ^{ab} $\pm 0,8$
Pływanie z kubkami	11,8 $\pm 0,9$	9,5 ^a $\pm 0,0$	0,7 ^{ab} $\pm 0,2$

Różnice istotne: I faza vs. II faza, III faza – ^a ($p < 0,001$); II faza vs. III faza – ^b ($p < 0,001$)

Wraz ze zbliżaniem się do zawodów głównych rósł udział obciążeń beztlenowych-kwasomlekowych (T_4) odpowiadających specyfiką wysiłkom towarzyszącym pływakom podczas wyścigów na średnich dystansach, a w takich specjalizowali się badani zawodnicy i zawodniczki. Największą objętość pływania w zakresie T_4 badani zrealizowali w fazie intensyfikacji, przepływając średnio 17,2 km (Tab. 5). To właśnie w tej fazie zaplanowano najbardziej intensywne wysiłki w celu wywołania efektu superkompensacji przed Mistrzostwami Europy.

Najlepszym sprawdzianem skuteczności procesu treningu są zawody sportowe. Analiza wyników sportowych uzyskanych przez badanych w zawodach głównych – Mistrzostwa Europy, kończących BPS, pokazała, że pięć osób (O.J., P.K., Ł.D., S.K., Ł.G.) z ośmiu badanych, uzyskało w nich najlepsze wyniki w sezonie. Poprawili oni swój wynik o ok. 0,2-1,7% (tj. 0,4-2,4 sekundy) w stosunku do rezultatu uzyskanego na zawodach kwalifikacyjnych (wymagane uzyskanie minimum kwalifikacyjnego do ME) odbywających się tuż przed rozpoczęciem treningu w BPS (Ryc. 2). Ponadto badani O.J., P.K., S.K. okazali

Tabela 5. Objętość pływania [km] w poszczególnych strefach energetycznych zawodników kadry narodowej (n=8) w kolejnych fazach BPS do Mistrzostw Europy (2006) (średnia \pm SD)

Poziomy intensywności wg stężenia mleczanu we krwi [mmol/l] (T1-T5)	Faza odbudowy (29.05-25.06)	Faza intensyfikacji (26.06-16.07)	Faza transformacji (17-30.07)
do 2 (T ₁)	19,2 \pm 0,6	15,5 ^a \pm 0,4	8,6 ^{ab} \pm 0,8
2-3 (T ₂)	210,8 \pm 7,3	121,8 ^a \pm 4,9	58,1 ^{ab} \pm 5,4
3-5 (T ₃)	66,3 \pm 4,4	37,5 ^a \pm 5,3	8,6 ^{ab} \pm 1,0
5-..... (T ₄)	10,5 \pm 1,0	17,2 ^a \pm 0,3	2,1 ^{ab} \pm 0,4
Sprint (T ₅)	1,1 \pm 0,2	1,5 \pm 0,0	1,3 \pm 0,1

Różnice istotne: I faza vs. II faza, III faza - ^a (p<0,001); II faza vs. III faza - ^b (p<0,001)

się najlepszymi w Europie zawodnikami w swoich koronnych konkurencjach.

Jednocześnie bardzo prawdopodobne wydaje się, że specyfika treningu grupy „średniaków” (zawodnicy specjalizujący się na dystansach 200-400 m), z którą trenował sprinter (M.W.) wpłynęła na obniżenie jego formy sportowej. Podczas zawodów głównych zawodnik ten uzyskał wynik o ok. 3,5% gorszy w porównaniu do startu podczas zawodów kwalifikacyjnych rozegranych tuż przed rozpoczęciem BPS. Zawodnicy specjalizujący się na średnich dystansach w odróżnieniu do sprinterów w BPS (szczególnie w fazie intensyfikacji) wykonują zadania treningowe o charakterze mieszanym (tlenowo-beztlenowym) (T₃) oraz beztlenowym-kwasomlekowym (T₄). Sprinterzy w tej fazie powinni realizować więcej obciążeń w charakterze sprinterskim - wysiłki beztlenowe-niekwasomlekowe). Trening sprintera ze „średniakami” spowodował zmianę jego struktury obciążeń, co w konsekwencji mogło być przyczyną pogorszenia jego dyspozycji startowych.

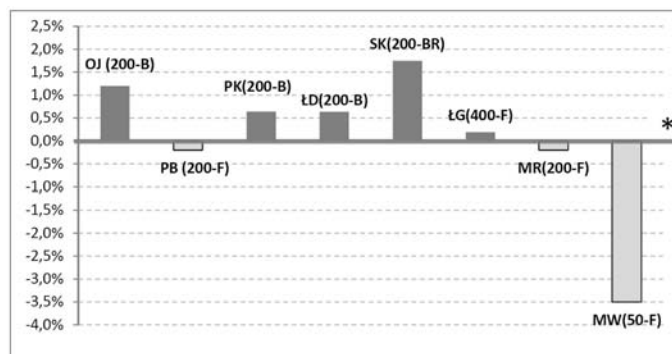
Najwyższy efekt treningu w BPS wystąpił u badanego S.K. (poprawa wyniku o ok. 1,7%), który specjalizując się na dystansie 200 m w stylu klasycznym podczas zawodów kwalifikacyjnych (Mistrzostw Polski - długi basen) uzyskał wynik 2:14,47 (min, s, s) wygrywając wyścig finałowy. Niespełna dziewięć tygodni później - podczas Mistrzostw Europy zwyciężył w finale poprawiając ten czas prawie o ok. 2,5 s, ustanawiając nowy rekord kraju (Ryc. 2).

Uzyskanie wysokiego stanu wytrenowania w wyniku realizacji obciążeń w rocznym cyklu szkolenia połączonych z treningiem w cyklu BPS - mającym za zadanie zwiększyć dyspozycje startowe zawodników, ukierunkowując ich na start w zawodach (w tym przypadku ME) - zaowocowało poprawą wyników w stosunkowo krótkim okresie czasu. Z uwagi na wzrost wyników sportowych podczas zawodów głównych, zasadne wydaje się stosowanie cyklu BPS, w którym realizowany jest trening o przedstawionej strukturze i wielkości obciążeń.

Dyskusja

Wyszczególnienie odrębnego cyklu szkolenia jakim jest BPS ma na celu zwiększyć efekt treningu przed zawodami głównymi jak to miało miejsce w przypadku badanych pływaków.

Struktura BPS (podział na 3 fazy, ich specyfika i czas trwania) badanych do Mistrzostw Europy (2006) była bardzo podobna do modeli opisanych w literaturze: 6-tygodniowego [2]



* - wynik uzyskany podczas Mistrzostw Polski (zawody kwalifikacyjne do Mistrzostw Europy)

200-B - 200 metrów stylem motylkowym
200-F - 200 metrów stylem dowolnym
200-BR - 200 metrów stylem klasycznym
50-F - 50 metrów stylem dowolnym

Rycina 2. Procentowy przyrost wyników sportowych uzyskanych podczas Mistrzostw Europy w odniesieniu do zawodów kwalifikacyjnych, po których rozpoczęto trening w BPS

i 5-8 tygodniowego [10, 15] mimo, iż całkowity czas trwania BPS był nieco dłuższy (9 tygodni).

Przyjęta koncepcja treningu uwzględniająca przedstawione wielkości i strukturę obciążeń treningowych w BPS podobnie jak przed Mistrzostwami Europy (2006) tak i w poprzednich sezonach przed Mistrzostwami Świata (2005) i Igrzyskami Olimpijskimi (2004) przyniosła efekty w postaci wysokich wyników uzyskanych przez badanych zawodników. Największe z nich to I miejsce w MŚ i IO badanej O.J., IV miejsce w IO i I miejsce MŚ - zawodnika P.K., 4 miejsce w IO - zawodniczki P.B.

W BPS pływacy oprócz zajęć treningowych zwiększających ich poziom możliwości funkcjonalnych doskonalili przygotowanie startowe, biorąc udział w zawodach różnej rangi. Szczególnie w tym cyklu istniała potrzeba zwiększania gotowości startowej poprzez różnego rodzaju zawody kontrolne, uzupełniające trening. Podczas takich zawodów poziom mobilizacji badanych był większy niż podczas treningu, a rywalizacja z innymi pływakami kształtowała ich odporność psychiczną i zwiększała doświadczenie startowe.

Colwin [9], Leonard, [16], Maglischo [17] zwracają uwagę, że duża liczba startów w zawodach (w tym zawodach głównych o zasięgu międzynarodowym), wymaga racjonalnego zaplanowania i realizowania obciążeń treningowych w całym rocznym cyklu szkolenia, ze szczególnym zwróceniem uwagi na jakość i sposób trenowania przed zawodami, szczególnie tymi najważniejszymi w roku.

Odpowiednio prowadzony trening jak podaje Costill i wsp. [18], poprawia zdolności organizmu do produkcji energii, zwiększa tolerancję na wysiłek, co w efekcie może przekładać się na lepsze wyniki. Autor ten podkreśla, że chodzi o to, aby osiągnąć przyrost optymalny i nie przekroczyć granicy adaptacji, a więc obciążenia powinno się tak dobierać, aby wzrastały stopniowo. Należy zatem odpowiednio je zaplanować, określając ich wielkość (np. objętość pływania w km) i równocześnie ich strukturę (wskazując proporcje pomiędzy obciążeniami tlenowymi a beztlenowymi) w każdym z cykli szkolenia.

Wypracowany skuteczny model treningu indywidualnego dla zawodnika powinien być powiązany z częstotliwością i liczbą startów. Przykładowo najlepsi polscy pływacy startują średnio ok. 50 razy w rocznym cyklu szkolenia (ok. 31 startów - krótki basen i 19 startów - długi basen) w ok. 13 zawodach różnej rangi (zawody główne, kontrolne, selekcyjne) [4]. Potrzeba gotowości startowej, szczególnie na zawodach głównych (kończących z reguły roczny cykl przygotowań), wymaga

realizacji przez zawodnika obciążeń treningowych o odpowiedniej wielkości i strukturze. Zdarza się, że zaplanowane w trakcie prowadzonego procesu szkolenia, obciążenia treningowe (także startowe) wymagają zmian w kolejnych cyklach – dlatego dokonuje się ich modyfikacji (zarówno wielkości jak i struktury). Takie zmiany wymuszone są różnymi czynnikami, wynikającymi m.in. ze zmiennych dyspozycji zawodnika, choroby, kontuzji czy wypadków losowych. Odpowiednie rozłożenie obciążeń treningowych w kolejnych okresach treningu ma duży wpływ na wynik uzyskany podczas zawodów głównych. Najlepsi polscy pływacy realizują szkolenie w którym wyszczególnione są 2 okresy przygotowawcze, BPS – poprzedzające najważniejsze zawody i trzy okresy startowe. W pierwszym okresie przygotowawczym, który rozpoczyna się we wrześniu, głównym zadaniem jest uzyskanie wysokiej dyspozycji na czas zimowych mistrzostw kraju, które są zawodami kwalifikacyjnymi do mistrzostw Europy (ME) na krótkim basenie. Drugi okres przygotowawczy rozpoczyna się na przełomie grudnia i stycznia, a kończy przed letnimi mistrzostwami kraju na długim basenie (maj/czerwiec). W tym okresie zawodnicy przygotowują się do Mistrzostw Polski, które są zawodami kwalifikacyjnymi do Mistrzostw Europy lub Świata rozgrywanymi na długim basenie w okresie letnim (lipiec/sierpień). Po mistrzostwach kraju pływacy, którzy spełnili minimum kwalifikacyjne, uczestniczą w przygotowaniach do zawodów międzynarodowych (Mistrzostw Europy (ME) lub Mistrzostw Świata (MŚ) w BPS).

W pływaniu rozwijanie specyficznych właściwości pływackich, m.in. wytrzymałości specjalnej (m.in. szybkościowej, siłowej czy trening rozkładu tempa na określonym dystansie) odbywa się w trzecim zakresie intensywności (tlenowo-beztlenowym). Wyniki niniejszych badań wykazały, że w tym zakresie intensywności badani pływacy zrealizowali średnio ok. 19,4% (11,4% – faza odbudowy, 6,5% – faza intensyfikacji, 1,5% faza transformacji) całkowitej objętości treningu BPS. Największą objętość treningu stanowiły obciążenia tlenowe z uwagi na specyfikę treningu pływackiego (znaczną część jednostki treningowej wypełnia rozgrzewka, część końcowa oraz luźne ćwiczenia pływackie występujące między głównymi zadaniami realizowanymi z wyższą, często submaksymalną intensywnością). Wysiłki tlenowe miały na celu zwiększyć poziom wytrzymałości, stanowiąc podstawę do dalszego treningu specjalnego z wyższą intensywnością (również startową) – w fazie intensyfikacji. Zwiększenie obciążeń beztlenowych w fazie intensyfikacji z 10,5 km (1,8%) do 17,2 km (3,0%) w wyniku realizacji zadań treningowych o wyższej intensywności (metoda interwałowa intensywna) miało na celu podniesienie poziomu adaptacji zawodników do wysiłków startowych. Był to jeden z elementów uzyskania w kolejnej fazie (transformacji), poprzedzającej zawody główne, zjawiska superkomensacji. Taka koncepcja treningu potwierdza spostrzeżenia Costilla [19], który podaje, że gdy objętość obciążenia osiągnie maksymalny pułap to dalszą poprawę dyspozycji fizycznych można uzyskać jedynie poprzez zwiększenie intensywności pracy. Na potrzebę wprowadzania wysiłków z intensywnością startową zwracają uwagę Jeffrey i Bauerle [12]. Podają, że u pływaków o wysokim poziomie sportowym proces treningowy tylko wtedy jest skuteczny, jeśli są w nim systematycznie stosowane obciążenia z prędkością startową. Autorzy przytaczają szereg przykładów z pracy najlepszych trenerów na świecie, którzy często stosują obciążenia o wysokiej intensywności. I tak np. Denis Cotterell, trenujący wielokrotnego rekordzistę świata na długich dystansach Granta Hacketta wykorzystuje elementy szybkości startowej niemal na każdym zajęciach. Australijska pływaczka Leisel Jones, rekordzistka świata w stylu klasycznym, takie obciążenia wykonuje trzy razy w tygodniu. David Salo, jeden z czołowych trenerów pływania akademickiego w USA, wychowawca m.in. takich gwiazd pływania jak Amanta Beard czy

Aaron Peirsol od dawna jest zwolennikiem treningu o wysokiej intensywności („high-intensity training”). Inny amerykański trener pływania, Jay Bener, twierdzi, że trening wg prędkości startowej może przynieść korzyść tym zawodnikom, którzy posiadają odpowiednie przygotowanie wytrzymałościowe, określając je mianem „bazy tlenowej”. Z drugiej jednak strony zdaniem Costilla i wsp. [20] pływak powinien realizować trening z intensywnością startową lub zbliżoną do niej nie częściej niż raz w tygodniu.

Tworzenie optymalnych programów treningu wymaga uwzględnienia wielu czynników, wśród których ocena energetyki wysiłku pływaka i dobór odpowiedniego obciążenia staje się rzeczą nadrzędną, co podkreślają Toussaint i Hollander [21]. Istotne są tu relacje, które zachodzą pomiędzy różnymi rodzajami obciążeń (tlenowe-mieszane-beztlenowe) oraz wielkość ponoszonego kosztu energetycznego i sprawność funkcjonowania poszczególnych układów biorących udział w dostarczeniu energii pokrywającej ten koszt. Według autorów równowaga, pomiędzy energią wykorzystaną do realizacji konkretnych obciążeń i całkowitą energią pływaka możliwą do wytworzenia przez poszczególne układy, jest ważna w wyznaczaniu intensywności wysiłku pływaka (np. w prognozowaniu czasu pokonywania różnych dystansów w celu uzyskania odpowiedniej intensywności wysiłku). Możliwości energetyczne do wykonywania wysiłków tlenowych i beztlenowych można zwiększyć poprzez stosowanie obciążeń o różnym rodzaju i intensywności [21].

Potrzebę stosowania BPS przed zawodami głównymi i poszukiwania optymalnych rozwiązań w zakresie doboru obciążeń w tym cyklu potwierdzają wyniki sportowe. Większość badanych poprawiła swoje rezultaty (nawet do 2,5 s) w zawodach głównych, które poprzedził trening w cyklu BPS, stanowiący część rocznego cyklu przygotowań do Mistrzostw Europy. Wzrost poziomu sportowego w okresie 9-tygodni przed zawodami, pokazuje efekt skumulowanego treningu, wykorzystującego rezerwy zawodników w różnych aspektach przygotowania (w tym technicznego, motorycznego i psychicznego). Uzyskane w wyniku przeprowadzonych badań informacje stają się pomocne w wyznaczaniu modelu treningu dla ostatniego cyklu przygotowań do zawodów głównych. Systematycznie poszukiwane coraz doskonalsze rozwiązania i modyfikacje (wynikające z obserwacji i analizy procesu treningu) mają na celu zwiększyć jego efektywność.

Wnioski

1. Stwierdzono istotne różnice ($p < 0,001$) między objętością pływania z wykorzystaniem podstawowych grup środków treningu (pływanie w koordynacji, ramionami i nogami) między kolejnymi fazami BPS.

2. Odnotowano istotne różnice w intensywności wysiłków między trzema fazami (odbudowy, intensyfikacji i transformacji) BPS. Objętość pływania [km] z zadaną intensywnością ocenianą na podstawie stężenia mleczanu we krwi po wysiłku różniła się istotnie między każdą fazą BPS. Nie stwierdzono jedynie istotnych różnic w objętości pływania z intensywnością maksymalną (wysiłki sprinterskie) między fazami BPS.

3. W kolejnych fazach BPS wraz ze zbliżaniem się do zawodów głównych wzrastał udział obciążeń beztlenowych-kwasomlekowych (T_4), które odpowiadają specyfiką wyścigom pływackim, rozgrywanym na średnich dystansach, a w takich specjalizowali się badani pływacy. Największą objętość pływania w zakresie T_4 zawodnicy zrealizowali w fazie intensyfikacji BPS (3,0% całkowitej objętości treningu w BPS).

4. Całkowita objętość treningu [km] w grupie badanych pływaków wysokiej klasy zmniejszała się w kolejnych fazach BPS, podczas gdy wzrastała intensywność treningu. Zawodnicy

w jednostce treningowej w fazie odbudowy pływali średnio ok. 6,5 km, w fazie intensyfikacji ok. 5 km, a w fazie transformacji ok. 3,5 km.

5. Zastosowane obciążenia treningowe (o przedstawionej wielkości i strukturze) przyczyniły się do uzyskania przez badanych najlepszych rezultatów w sezonie szkolenia podczas zawodów głównych.

Podziękowania

Badania finansowano przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, projekt nr PBR-1/AWF Warszawa.

Piśmiennictwo

- Bompa T.O. (1989) Theory and methodology of training the key to athletic performance. Toronto.
- Platonow W.N. (1997) Trening wyczynowy w pływaniu. RCMSzKFiS, Warszawa.
- Platonow W.N., Sozański H. (red.) (1991) Optymalizacja struktury treningu sportowego. RCMSzKFiS, Warszawa.
- Siewierski M. (2007) Skuteczność startowa pływaków najwyższej klasy a liczba startów w makrocyklu rocznym. *Sport Wyczynowy*, 1-3, 26-37.
- Kielak D. (2004) Bezpośrednie przygotowanie startowe – oczekiwania i wątpliwości. *Sport Wyczynowy*, 3-4, 13-21.
- Rakowski M. (2005) Zmiany obciążeń treningowych młodych pływaków w okresie bezpośredniego przygotowania startowego. *Sport Wyczynowy*, 7-8, 30-34.
- Sterkel J. (2001) Long – and short – range planning. [w]: D. Hannula, N. Thornton (eds.) The Swim Coaching Bible. Human Kinetics, Champaign, 99-110.
- Zhou M. (1991) Training for the dashers of free-style: short periodic plan as well as adjustment and control. *Chinese Sports Science and Technology*, 5, 20-24.
- Colwin C.M. (1992) Swimming into the 21st century. Human Kinetics, Champaign.
- Sozański H., Koch R., Sikorki R., Wojcieszak I. (1987) Bezpośrednie przygotowanie startowe a prawidłowości budowania formy sportowej. *Sport Wyczynowy*, 2-3, 7-18.
- Sozański H., Śledziwski D. (red.) (1995) Obciążenia treningowe. Dokumentowanie i opracowywanie danych. RCMSzKFiS, Warszawa.
- Jeffrey J., Bauerle J. (2004) Benefits of balanced training. *Swimming Technique*, 41, 10.
- Pęczak-Graczyk A. (2007) Efektywność zastosowanych środków treningowych w przygotowaniu do zawodów w pływaniu na poziomie mistrzowskim. Rozprawa doktorska, AWFiS, Gdańsk.
- Bialecki R., Siewierski M., Słomiński P., Dudkowski R. (2007) Wielkość i struktura obciążeń treningowych zawodniczek O. J. w dwóch BPS-ach do ME (2002) i MŚ (2005). *Kultura Fizyczna*, 7-8, 16-19.
- Maglischo E.W. (red.) (1999) Podstawy teorii treningu sportowego. COS, Warszawa.
- Leonard J. (2002) Tailoring your approach to specific competition level. [w]: C.M. Colwin, Breakthrough Swimming. Human Kinetics, Champaign.
- Maglischo E.W. (2003) Swimming fastest. Human Kinetics, Champaign.
- Costill D.L., Maglischo E.W., Richardson A.B. (1992) Swimming. Oxford Blackwell Scientific Publication. London, Edinburgh, Boston, Melbourne, Paris, Berlin, Vienna.
- Costill D.L. (1998) Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 20, 249-254.
- Costill D.L., King D.S., Holdren A., Haregreaves M. (1983) Swimming speed vs. swimming power. *Swimming Technique*, 20, 20-22.
- Toussaint H.M., Hollander A.P. (1994) Energetics of competitive swimming: implications for training programmes. *Sport Medicine*, 18(6), 384-405.

Otrzymano: 22.03.2010

Przyjęto: 06.05.2010