

THE INFLUENCE OF TRAINING LOADS ON THE SPORTS RESULTS OF ATHLETES WITH VISUAL IMPAIRMENTS IN THE 800 AND 1500 M RACES

GRZEGORZ BEDNARCZUK¹, IZABELA RUTKOWSKA², WALDEMAR SKOWROŃSKI³

The Josef Pilsudski University of Physical Education in Warsaw, Chair of Theory and Methodology of Teaching Movement, Department of Adapted Physical Activity¹, Department of Sport for Persons with Disabilities², Department of Theory and Methodology of Physical Education for Persons with Disabilities³

Mailing address: Grzegorz Bednarczuk, The Josef Pilsudski University of Physical Education, Department of Adapted Physical Activity, 34 Marymoncka Street, 00-968 Warszawa, tel.: +48 602848656, fax: +48 22 8651080, e-mail: gbedna@poczta.onet.pl

Abstract

Introduction. The increased level in competition and growing interest in sports for the disabled means that the training process of these people is the subject of studies and analysis. The main objective of this study was to identify the structure of the training loads in athletes with visual impairments in the 800 and 1500 m runs, in relation to sports performance. **Material and methods.** Seven annual trainings cycles of two groups (A, n=8, B, n=5) of athletes with visual impairments (medalists and participants of the Paralympic Games, World Championships, European Championships and multiple Polish masters), engaged in the 800 and 1500 m races, from the years 1998-2000 and 2003-2008 were evaluated. To analyze and evaluate the training loads, based on training logs two methods were used: Method I – based on an analysis of training documentation developed in the Department of Theory of Sport at the University of Physical Education in Warsaw. Method II – based on an assessment of the energy cost incurred for the implementation of training. **Results.** The analysis showed significant differences in the training process of the athletes of the two groups. The training of athletes from group A, was carried out mainly with the directed training method (61% of total load – TL) with low intensity – range 1 on a 5 point scale (74% TL), while group B – with special training method (76% TL) in second (2) range of intensity (71% TL). **Conclusions.** Training carried out by athletes from group B better reflects the specifications of middle distance runs, in comparison with group A, which could lead to a higher level of performance presented by the athletes of group B.

Key words: training loads, middle distance runs, visual impairment

Introduction

Increasing level of competition, and the dynamic development of sport for disabilities, resulted in the need to seek both technological and methodological solutions for improvement of sports performance. In a sport for disabilities this is very important but on the other hand difficult, because of different methods, forms and training methods that can be used and will depend on the type and level of disability [1].

The specificity in the functioning of people with visual impairments requires a diagnosis of the appropriateness of undertaking physical activity. Many authors dealing with medical issues, for the purpose of their research, assess the effectiveness of various training programs [2, 3, 4], in which the training loads (e.g. volume, intensity) are the subject of analysis.

At the level of rehabilitation the relationship between the type of disability or illness, and the volume of the training load demands attention; it is also noted in the specific type of response to exercise, which may be affected by disability or disease [5].

The specificity of making physical activity and, consequently, sports for people with visual impairments, according to Osvath et al. [6], requires strong theoretical and methodologi-

cal support and cooperation of experts from other fields. Such efforts should aim for the creation of a theory of sports training, specific to persons with disabilities (including visual impairments). Models of training that are not copies of the solutions used in able-bodied sport, but take into account the type and degree of disability is an area of research which, according to Nixon [7], should be the subject of examination. Thus, the objectives of this study were:

1. Recognition of the structure of training loads in athletes with visual impairments in the 800 and 1500 m runs, in relation to sports performance.
2. Comparison of training loads in the training of athletes with visual impairments in the 800 and 1500 m runs in the years 1998-2000 and 2003-2008.

Answers to the following questions were sought:

1. What was the structure of the training loads completed by the athletes with visual impairments in the 800 and 1500 m runs?
2. To what extent do the volume and structure of the training loads of visually-impaired athletes reflect the requirements associated with the energy structure of middle distance runs?
3. Which of the training methods carried out by disabled

athletes had a significant correlation with their sports results?

- Are there differences in the training loads in middle distance runs between able-bodied and visual impaired athletes?

Material and methods

Seven annual cycles of training of the two groups of athletes with visual impairments (medalists and participants of the Paralympic Games, World Championships, European Championships and multiple Polish masters), engaged in the 800 and 1500 m runs from the years 1998-2000 (group A, n=8) and 2003-2008 (group B, n=5) were evaluated. Athletes with a visual impairment are classified according to the degree of disability in three groups: T11 (blind), T12, T13 (partially sighted) (Tab. 1). The records of 2239 training units were analyzed.

Table 1. Characteristics of the study groups

No.	Age (years)	Training intership (years)	Start class	Competition	Body mass (kg)	Body height (cm)	Years
Group A (years 1998-2000)							
1	17	3	T12	800, 1500 m	65	180	98/99
2	23	7	T12	800, 1500 m	62	178	98/99
3	19	5	T12	800, 1500 m	64	174	98/99
4	22	3	T11	800, 1500 m	58	174	98-00
5	35	10	T12	1500 m	71	180	98-00
6	36	15	T12	800, 1500 m	68	180	98-00
7	31	8	T12	1500 m	67	183	98-00
8	33	10	T12	800, 1500 m	64	183	98-00
Group B (years 2003-2008)							
9	22	7	T12	800, 1500 m	63	184	03-08
10	20	7	T12	800, 1500 m	68	180	03-08
11	22	7	T13	800, 1500 m	63	182	03-08
12	19	4	T12	800, 1500 m	65	181	03-08
13	21	5	T12	800, 1500 m	64	180	03-08

Data according to the last cycle.

To analyze and evaluate the training loads, based on training logs, two methods were used: Method I – based on an analysis of training documentation developed in the Department of Theory of Sport Physical Education in Warsaw [8]. This method allowed for the examination of the training load, taking into account the classification according to the type of preparation (informative area – training means: general (G), directed (D), special (S) and the range (1-5) the intensity of effort – energetic area). This method was designed for able-bodied athletes, nevertheless the register of training methods contains those that are used by athletes with visual impairments. Method II – based on an assessment of the energy cost incurred by the implementation of training in terms of Wazny [9], assuming the interdependence of time, effort and intensity. Training intensity (range 2-5) was assigned the average cost of energy expressed in kcal/min: 20.4 kcal/min (range 2), 61.7 kcal/min (3 range), 141 kcal/min (4 range), 294 kcal/min (5 range).

For objectivity and the possibility of comparing the results achieved by the athletes, they were converted based on IAAF scoring tables of athletics [10].

To assess the normality of distribution of the trainings components in groups A and B the Kolmogorov-Smirnov test

was used. Due to the lack of normal distribution to evaluate the differences between them, nonparametric Kruskal-Wallis test were used. Statistical significance was estimated with the Mann-Whitney test ($\alpha < 0.05$). To determine the relationship between the parameters of the training loads and sports results, the Spearman correlation test was used. MS Office Excel and IBM SPSS ver. 19th programs were used in calculations.

Results

The training structure (average values) for the whole of the periods in groups A and B, both in the informative and the energetic area is shown in Table 2. Please note the reversal in proportion of training realized by the athletes of group A and B with directed (D) and special (S) training methods. The situation is similar in the case of training realized in the 1st and 2nd range of intensity.

Table 2. The trainings structure (informative. and energetic area) realized by athletes with visual impairments in the years 1998-2000 (group A) and 2003-2008 (group B)

Type of preparation	Group A (years 1998-2000)		Group B (years 2003-2008)	
	[t] $\bar{x} \pm SD$	[%] $\bar{x} \pm SD$	[t] $\bar{x} \pm SD$	[%] $\bar{x} \pm SD$
Informative area				
General	114.6 \pm 27.8	26.7 \pm 8.8	41.3 \pm 6.7	18.1 \pm 3.4
Directed	274.8 \pm 78.2	61.0 \pm 9.0	12.9 \pm 2.7	5.6 \pm 1.2
Special	53.4 \pm 15.8	12.3 \pm 4.5	175.6 \pm 16.3	76.3 \pm 4.3
TL [t] $\bar{x} \pm SD$	442.9 \pm 71.2		229.9 \pm 12.4	
Energetic area				
Range of intensity	[t] $\bar{x} \pm SD$	[%] $\bar{x} \pm SD$	[t] $\bar{x} \pm SD$	[%] $\bar{x} \pm SD$
1	334.4 \pm 88.8	74.4 \pm 9.3	8.5 \pm 2.3	3.7 \pm 1.0
2	86.5 \pm 24.7	20.5 \pm 8.3	163.8 \pm 14.0	71.2 \pm 3.2
3	9.9 \pm 4.4	2.2 \pm 0.7	40.9 \pm 7.6	17.8 \pm 3.2
4	3.4 \pm 1.5	0.8 \pm 0.4	14.3 \pm 5.3	6.3 \pm 2.6
5	8.6 \pm 5.4	2.1 \pm 1.5	2.2 \pm 1.9	1.0 \pm 0.8

G – General, D – Directed, S – Special, TL – Total Load

The differences in the volume of work done in annual cycles, by type of work (informative area) realized by athletes of both groups were mostly statistically significant (Tab. 3). In the tables, the following cycles of training are assigned numbers from 1 to 2 for group A (1998-2000) and from 1 to 5 in the case of group B (years 2003-2008).

Table 3. The significance of differences in the volume [t] and the proportions [%] of training loads in the informative and energetic area between group A and B (in the table represent Z)

Informative area (type of preparation)									
General		Directed		Special					
[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]				
-8.421*	-7.281*	-8.241*	-6.881*	-7.261*	-7.261*				
Energetic area (range of intensity)									
1		2		3		4		5	
[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]
-8.221*	-8.141*	-6.142*	-7.181*	-7.281*	-8.351*	-8.359*	-7.282*	-8.821*	-2.152

* – p < 0.002

Also, the analysis of the energy cost (method II) of the training load completed by players of group A and B showed a reverse proportion of training in the 1st and 2nd range of intensity, as well as a greater share of work in the 3rd and 4th range by athletes of group B. Differences between groups were statistically significant in all ranges of intensity (Tab. 4).

Table 4. The energy cost of the training in the range of intensity realized by the athletes of group A and B (%) (mean $\bar{x} \pm SD$) and the significance of differences between groups (in the table represent Z)

	Range of intensity				
	1	2	3	4	5
Group A	42.0±11.4	32.8±8.9	8.6±3.5	6.1±2.6	10.5±5.3
Group B	1.0±0.2	48.8±4.6	27.9±5.6	20.3±7.0	2.1±1.5
A vs. B	-7.295*	-7.895*	-8.020*	-8.921*	-7.451*

* - p<0.002

Knowledge about the “energy” structure of the discipline/competition should enable the selection of methods, forms and training methods that suits its character, shaping the adaptive mechanisms by which an athlete is able to meet the need to start. In Table 5 the percentage of aerobic and anaerobic training volume, completed by athletes with visual impairments, is shown, against indicators related to the energy of middle distance runs.

Table 5. The share of aerobic and anaerobic training volume of athletes of group A and B, in the light of studies concerning able-bodied middle distance runners

Authors	Share of energy in 800 and 1500 m runs	
	Aerobic [%]	Anaerobic [%]
Maciantowicz [11]	50	50
Maughan et al. [12]	60-80	40-20
Spencer et al. [13]	70-83	30-17
Ważny [9]	50-70	50-30
Sobczyk [14]	30-60	70-40
Żołądź [15]	50-65	50-35
Group A	75.0	25.0
Group B	49.9	50.1

According to the training of athletes, and taking into account the sports result in relation to the training loads, in group A, there was a significant correlation between the training realized in the 2nd and 3rd range of intensity and the sporting results achieved in 1999. In next cycle their athletic performance was most strongly correlated with training realized at the highest intensity (Tab. 6).

Table 6. Correlation of the training loads volume (in the range of intensity) with sports performance in group A (1998-2000)

Years		1999	2000	
Range of intensity	2	[hours]	0.26	- 0.02
		[kcal]	0.39*	- 0.14
	3	[hours]	0.55*	- 0.39*
		[kcal]	0.43*	- 0.27*
	4	[hours]	- 0.13	0.33*
		[kcal]	- 0.24	0.45*
	5	[hours]	- 0.29*	0.51*
		[kcal]	- 0.24	0.49*

* - p<0.05

In Group B, the impact on athletic performance in all cycles has a training completed in 2nd, 3rd and 4th range of intensity (Tab. 7).

Table 7. Correlation of the training loads volume (in the range of intensity) with sports performance in group B (2003-2008)

Years		2004	2005	2006	2007	2008	
Range of intensity	2	[hours]	0.52*	0.45*	0.54*	0.51*	0.63*
		[kcal]	0.54*	0.43*	0.53*	0.48*	0.58*
	3	[hours]	0.70*	0.52*	0.61*	0.57*	0.64*
		[kcal]	0.69*	0.52*	0.62*	0.57*	0.65*
	4	[hours]	0.59*	0.53*	0.66*	0.46*	0.54*
		[kcal]	0.60*	0.53*	0.66*	0.47*	0.55*
	5	[hours]	- 0.02	- 0.09	- 0.10	- 0.18	- 0.22
		[kcal]	0.00	- 0.08	- 0.10	- 0.15	- 0.19

* - p<0.05

Discussion

In terms of effective training time, the results of this study show that the athletes of group A worked an average of 443 and the B – 230 hours (Tab. 2). According to Lilje [16], 17-year-olds engaged in athletics endurance competition should train about 300 hours in the annual cycle. The volume of training loads of runners of group B (age 17-22), correspond to their athletic development phase. Effective training time in the case of older athletes can be up to 500 hours [16], which was observed in group A (age 27±7.5 years). The share of training by type of training methods in groups A and B was as follows: general (27 and 17%), directed (61 and 6%), special (12 and 76%) of the total load (Tab. 2). Visual impaired athletes training was based mainly on a directed (in group A) and a special (in group B) means of training (Tab. 2). In group B a characteristic increase in the share of a special means of training in the analyzed period (from 74 to 81% of training loads) was observed. At relatively constant values of training loads in this group, an increase in the share of training in the intensity ranging from 3 to 5, (from 21 to 30% of training loads) was observed, which corresponds to a progressive training assumptions [17, 18]. Sozański and Siwko [19], Sobczyk [20] (Tab. 8), and Listos [21] criticize the fact of overusing the general methods of training by able-bodied middle distance runners.

Table 8. The share of training realized by able-bodied middle distance runners in the informative area (type of training) in studies by other authors (%)

Type of preparation	Prusik [22]	Prusik [22]	Sozański, Siwko [19]		Sobczyk [20]	Sobczyk [20]
			juniors	seniors		
General	14	24	92	92	92	89
Directed	1	10	5	4	4	6
Special	85	66	3	4	4	5

In the light of this, the results of this study confirm the validity of the training concept completed by athletes with visual impairments from group B. Similar to these results are observations by Maciantowicz [11], who analyzed the training of able-bodied middle distance female runner, who trained mainly with the directed and special means of training (74%). Training completed by athletes of group A and B in the informative area (type of training) did not differ from training of the able-bodied.

The volume of training in the ranges of intensity indicates the largest share of training realized at the lowest intensity in the case of athletes of group A (74%), but in case of those of group B, in the 2nd range (71%). Compared to able-bodied middle distance runners training data (Tab. 9), only the training of athletes of group B was similar in this aspect.

Table 9. The share of training realized by able-bodied middle distance runners in the energetic area (intensity) in studies by other authors (%)

Range of intensity	Prusik, Mroczyński [23]	Prusik [22]	Prusik [23]	Sozański, Siwko [19]		Sobczyk [20]	Sobczyk [20]	Esteve-Lanao et al. [24]
				juniors	seniors			
1	9	8	26	23	24	86	75	71
2	85	85	64	72	70			
3	4	5	7	3	5	6	14	21
4	1	1	2	1	1	6	7	8
5	1	1	1	1	0	2	4	

Conclusions

The results of this study allow for the following cautious conclusions, due to the complexity of the problem of the sports preparations of athletes with visual impairments in athletics endurance competitions, as well as due to the limited research material:

1. Significant correlations between training realized at the intensity corresponding to the energetic profile of middle distance runs and sporting results obtained in 2003-2008 (group B) may indicate a proper structure of training (such significant correlations were not observed in training of athletes in the years 1998-2000 – group A).
2. The dominant group of training methods used by group B, better reflect the specifications of the training used in middle distance runs in comparison to a group A.
3. The volume of training loads, due to the energy cost, in group B responded to the “energetic structure” of competition, indicating a similarity in the preparation of able-bodied athletes to athletes with visual impairments.
4. Transformation of the effective time of training into energetic cost, reverses the proportion of training realized with low and high intensity. Such an approach in the evaluation of training loads better reflects the requirements of the middle distance runs.

Literature

1. Bolach E. (2001). Volume of physical load applied in the training unit during the subperiod of special preparation in wheelchair basketball. *Fizjoterapia* 11(2), 60-65. [in Polish]
2. Mazurek K., Rydzewska E., Dobraszkiewicz-Wasilewska B., Rudnicki S., Korzeniowska-Kubacka I., Rausińska-Nocny L., et al. (2002). Effect of interval training on the physical capacity of patients with heart failure – 2 years observation. *Postępy Rehabilitacji* 2, 53-64. [in Polish]
3. Przywarska I., Dylewicz P., Wilk M., Szcześniak Ł., Rychlewski T. (2002). Influence of three-week endurance training on some metabolic risk factors of coronary heart disease in rehabilitated patients after a heart attack. *Postępy Rehabilitacji* 2, 17-26. [in Polish]

4. Szmigielska K., Jegier A. (2008). Effect of systematic physical exercise on cardiac sinus rhythm of the heart in men with coronary artery disease participating in outpatient cardiac rehabilitation. *Postępy Rehabilitacji* 1, 31-39. [in Polish]
5. Morrissey M.C., Goodwin P.C. (2007). Correlates of knee extensor training load used in rehabilitation after knee surgery. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(4), 1050-1052.
6. Osvath P., Káibili K., Ramocsa G. (2007). Attitudes of students in sport education to the sport activity of blind people in Hungary and possible reasons for them. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica* (37)3, 21-26.
7. Nixon H.L. (2007). Constructing diverse sport opportunities for people with disabilities. *Journal of Sport and Social Issues* 4, 417-433.
8. Sozański H., Kosmol A. (1995). Documentation technology. In H. Sozański, D. Śledziwski (Eds.), *Training loads. Documentation technology* (pp. 11-18). Warszawa: Biblioteka Trenera, COS RCMSzKFIS. [in Polish]
9. Ważny Z. (1999). Reflections on assessment accuracy of volume of the training loads. *Roczniki Naukowe AWF w Warszawie* 38, 203-215. [in Polish]
10. IAAF Scoring Tables of Athletics – Outdoor. Retrieved from <http://www.iaaf.org/aboutiaaf/documents/technical#scoring-tables>.
11. Maciantowicz J. (1994). Training loads of female athlete in 800 m run in annual cycle (informative and energetic area). In P. Kowalski (Ed.), *Selected research issues in athletics* (pp. 99-120). Wrocław: Studia i Monografie AWF we Wrocławiu 41. [in Polish]
12. Maughan R., Gleeson M., Greenhaff P.L. (1997). *Biochemistry of exercise and training*. UK: Oxford University Press.
13. Spencer M.R., Gastin P.B., Payne W.R. (1997). Cover energy needs during 400-1500 m runs. *Sport Wyczynowy* 11-12, 8-15. [in Polish]
14. Sobczyk G. (2000). Energetic training in middle distance runs. *Trening* 1, 65-82. [in Polish]
15. Żołądź J.A. (2002). Human physical capacity. In J. Górski (Ed.), *Physiological basis of physical effort* (pp. 456-552). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL. [in Polish]
16. Lilje W. (2003). Training of top marathon runners. *Österreichisches Journal für Sportmedizin* 1, 30-40. [in German]
17. Poliszczuk D.A., Sozański H. (2003). Planning of the four years period training of top level contenders. *Podlaska Kultura Fizyczna* 1, 3-7. [in Polish]
18. Sozański H., Poliszczuk D. (2003). Selected aspects of long-term planning in athletics training. In K. Prusik (Ed.), *Athletics in theory and practice* (pp. 21-31). Bydgoszcz: Sport. [in Polish]
19. Sozański H., Siwko F. (1990). Structure of training loads in endurance sports. *Sport Wyczynowy* 3-4, 13-27. [in Polish]
20. Sobczyk G. (2001). Characteristics of training loads and starting effectiveness during half-years indoor cycles of European bronze medalist in 800 m run. In P. Kowalski, J. Migasiewicz (Eds.), *Research issues in athletics* (pp. 135-149). Wrocław: AWF Wrocław. [in Polish]
21. Listos E. (1990). Training loads of female athletes in 800 m run. *Trening* 4, 61-79. [in Polish]
22. Prusik K. (2001). Optimization trias of training loads in middle distance runs. In P. Kowalski, J. Migasiewicz (Eds.), *Research issues in athletics* (pp. 119-126). Wrocław: AWF Wrocław. [in Polish]
23. Prusik K., Mroczyński Z. (2000). Individualization of training in middle distance runs. *Rocznik Naukowy AWF Gdańsk* 9, 257-287. [in Polish]

24. Esteve-Lanao J., San Juan A.F., Earnest C.P., Foster C., Lucia A. (2005). How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 37(3), 496-504.

Submitted: July 26, 2013

Accepted: December 31, 2013

WPLYW OBCIĄZEŃ TRENINGOWYCH NA OSIĄGANE WYNIKI SPORTOWE ZAWODNIKÓW Z USZKODZENIEM NARZĄDU WZROKU W BIEGACH NA 800 I 1500 M

GRZEGORZ BEDNARCZUK¹, IZABELA RUTKOWSKA², WALDEMAR SKOWROŃSKI³

*Akademia Wychowania Fizycznego J. Piłsudskiego w Warszawie,
Katedra Teorii i Metodyki Nauczania Ruchu, Zakład Adaptowanej Aktywności Fizycznej¹,
Zakład Sportu Niepełnosprawnych²,
Pracownia Teorii i Metodyki Wychowania Fizycznego Osób Niepełnosprawnych³*

Adres do korespondencji: Grzegorz Bednarczuk, Akademia Wychowania Fizycznego J. Piłsudskiego, Zakład Adaptowanej Aktywności Fizycznej, ul. Marymoncka 34, 00-968 Warszawa, tel.: 602848656, fax: 22 8651080, e-mail: gbedna@poczta.onet.pl

Streszczenie

Wprowadzenie. Wzrost poziomu współzawodnictwa oraz coraz większe zainteresowanie sportem niepełnosprawnych sprawia, iż coraz częściej tematem badań oraz analiz staje się proces szkolenia tych osób. Głównym celem pracy było rozpoznanie struktury obciążeń treningowych u osób z uszkodzeniem narządu wzroku w biegach na 800 i 1500 m w relacji do osiągniętych wyników sportowych. **Materiał i metody.** Ocenie poddano 7 rocznych cykli szkoleniowych dwóch grup (A, n=8; B, n=5) zawodników z uszkodzeniem narządu wzroku (medalistów i uczestników igrzysk paraolimpijskich, mistrzostw świata, mistrzostw Europy oraz wielokrotnych mistrzów Polski), uprawiających biegi na 800 i 1500 m z lat 1998-2000 i 2003-2008. Do analizy i oceny wielkości wykonanej pracy treningowej, na podstawie dzienników treningowych wykorzystano dwie metody: Metoda I – oparta na analizie dokumentacji treningowej opracowana w Zakładzie Teorii Sportu AWF w Warszawie. Metoda II – oparta na ocenie kosztu energetycznego poniesionego na realizację treningu. **Wyniki.** Analiza wykazała istotne różnice w procesie szkolenia zawodników obu grup. Trening zawodników grupy A realizowany był głównie środkami przygotowania ukierunkowanego (ok. 61%) w 1 zakresie intensywności (ok. 74%), natomiast grupy B – specjalnymi (ok. 76%) w 2 zakresie intensywności (71%). **Wnioski.** Trening zrealizowany przez zawodników grupy B, w większym stopniu odpowiadał specyfice uprawianej konkurencji, w porównaniu do zawodników grupy A, co w konsekwencji mogło przyczynić się do uzyskania istotnie wyższego poziomu wyników sportowych przez nich uzyskiwanych.

Słowa kluczowe: obciążenia treningowe, biegi średnie, niepełnosprawność narządu wzroku

Wstęp

Coraz wyższy poziom współzawodnictwa oraz dynamiczny rozwój sportu niepełnosprawnych spowodował konieczność poszukiwania rozwiązań zarówno technologicznych jak i metodycznych umożliwiających osiąganie coraz lepszych rezultatów. W sporcie niepełnosprawnych jest to o tyle istotne, a zarazem trudne gdyż zróżnicowanie metod, form i środków zależne jest od rodzaju i stopnia niepełnosprawności [1].

Specyfika zmian w funkcjonowaniu człowieka powstałych na skutek niepełnosprawności narządu wzroku wymaga diagnozy prawidłowości związanych z podejmowaniem aktywności fizycznej. Wielu autorów zajmujących się tematyką medyczną, za cel swoich badań stawia ocenę efektywności rozmaitych programów treningowych [2, 3, 4], w których to obciążenia treningowe (np. objętość, intensywność) stanowią przedmiot analiz.

Już na poziomie rehabilitacji zwraca się uwagę na związek pomiędzy rodzajem niepełnosprawności czy schorzenia, a wielkością obciążeń treningowych; zwraca się również uwagę na specyficzny rodzaj reakcji na wysiłek, na który może mieć wpływ rodzaj niepełnosprawności czy schorzenia [5].

Specyfika podejmowania aktywności fizycznej, a w konsekwencji uprawiania sportu przez osoby z uszkodzeniem narzą-

du wzroku, zdaniem Osvath'a i wsp. [6] wymaga zdecydowanego wsparcia metodycznego i teoretycznego, a także współpracy ekspertów z innych dziedzin nauki. Takie działania powinny zmierzać w kierunku wykształcenia w teorii treningu sportowego specyfiki dotyczącej osób niepełnosprawnych (w tym z uszkodzeniem narządu wzroku). Tworzenie modeli treningu nie będących kopią rozwiązań stosowanych w sporcie pełnosprawnych, ale biorących pod uwagę rodzaj oraz stopień niepełnosprawności to obszar badań, który zdaniem Nixona [7] powinien być poddany głębszej analizie. Stąd celami pracy było:

1. Rozpoznanie struktury obciążeń treningowych u osób z uszkodzeniem narządu wzroku w biegach na 800 i 1500 m w relacji do osiągniętych wyników sportowych.
2. Porównanie obciążeń treningowych stosowanych w szkoleniu osób z uszkodzeniem narządu wzroku w biegach na 800 i 1500 m w latach 1998-2000 i 2003-2008. Poszukiwano odpowiedzi na następujące pytania badawcze:
 1. Jaka była struktura obciążeń zrealizowanych przez zawodników z uszkodzeniem narządu wzroku w biegach na 800 i 1500 m?
 2. W jakim stopniu wielkość i struktura obciążeń treningowych zawodników z dysfunkcją narządu wzroku od-

zwierciedlała wymagania związane z energetyczną strukturą analizowanych konkurencji?

3. Które z grup środków treningu zrealizowanego przez niepełnosprawnych lekkoatletów, miały istotny związek z uzyskanymi przez nich wynikami sportowymi?
4. Jakie są różnice w stosowanych obciążeniach treningowych w lekkoatletycznych biegach średnich pomiędzy zawodnikami pełnosprawnymi oraz z uszkodzeniem narządu wzroku?

Materiał i metody

Ocenie poddano 7 rocznych cykli szkoleniowych dwóch grup zawodników z uszkodzeniem narządu wzroku (medalistów i uczestników igrzysk paraolimpijskich, mistrzostw świata, mistrzostw Europy oraz wielokrotnych mistrzów Polski), uprawiających biegi na 800 i 1500 m z lat 1998-2000 (gr. A= 8 osób) i 2003-2008 (gr. B=5 osób). Zawodnicy z niepełnosprawnością narządu wzroku klasyfikowani są ze względu na stopień niepełnosprawności w trzech grupach T11 (niewidomi), T12, T13 (niedowidzący) (Tab. 1). Analizie poddano zapisy 2239 jednostek treningowych.

Tabela 1. Charakterystyka badanych grup

Lp.	Wiek (lata)	Staż treningowy (lata)	Klasa startowa	Uprawiana konkurencja	Masa ciała (kg)	Wysokość ciała (cm)	Lata szkolenia
Grupa A (lata 1998-2000)							
1	17	3	T12	800, 1500 m	65	180	98/99
2	23	7	T12	800, 1500 m	62	178	98/99
3	19	5	T12	800, 1500 m	64	174	98/99
4	22	3	T11	800, 1500 m	58	174	98-00
5	35	10	T12	1500 m	71	180	98-00
6	36	15	T12	800, 1500 m	68	180	98-00
7	31	8	T12	1500 m	67	183	98-00
8	33	10	T12	800, 1500 m	64	183	98-00
Grupa B (lata 2003-2008)							
9	22	7	T12	800, 1500 m	63	184	03-08
10	20	7	T12	800, 1500 m	68	180	03-08
11	22	7	T13	800, 1500 m	63	182	03-08
12	19	4	T12	800, 1500 m	65	181	03-08
13	21	5	T12	800, 1500 m	64	180	03-08

W tabeli podano dane zgodne ze stanem z ostatniego z analizowanych cykli szkolenia.

Do analizy i oceny wielkości wykonanej pracy treningowej, na podstawie dzienników treningowych wykorzystano dwie metody: Metoda I – oparta na analizie dokumentacji treningowej opracowana w Zakładzie Teorii Sportu AWF w Warszawie [8]. Zastosowana metoda umożliwiła rozpatrywanie obciążeń treningowych z uwzględnieniem klasyfikacji ze względu na rodzaj przygotowania (tzw. obszar informacyjny; środki przygotowania wszechstronnego (W), ukierunkowanego (U), specjalnego (S) i na zakres (1-5) intensywności wysiłku). Powstała ona z myślą o pełnosprawnych zawodnikach, nie mniej jednak rejestr środków zawiera te, które wykorzystywane są przez lekkoatletów z niepełnosprawnością narządu wzroku. Metoda II – oparta na ocenie kosztu energetycznego poniesionego na realizację treningu w ujęciu Ważnego [9], zakładającą współzależność czasu wysiłku i intensywności. Pracy w zakresach inten-

sywności 2-5 przypisano średni koszt energetyczny wyrażony w kcal/min: 20,4 kcal/min (2 zakres), 61,7 kcal/min (3 zakres), 141 kcal/min (4 zakres), 294 kcal/min (5 zakres).

Dla obiektywizacji oraz możliwości porównań, wyniki sportowe uzyskane przez zawodników przeliczono na punkty wg lekkoatletycznych tabel wielobojowych [10].

Do oceny normalności rozkładu wielkości poszczególnych składowych obciążeń treningu w grupach A i B wykorzystano test Kolmogorowa-Smirnowa. Ze względu na brak normalności rozkładu do oceny różnic pomiędzy nimi wykorzystano nieparametryczny test Kruskala-Wallisa. Istotność statystyczną oszacowano testem Mann-Whitney'a (dla $\alpha < 0,05$). Do określenia związków zachodzących pomiędzy parametrami obciążeń treningowych a uzyskanymi wynikami sportowymi zastosowano test korelacji Spearmana. Do obliczeń wykorzystano programy Excel pakietu MS Office oraz IBM SPSS Statistics ver. 19.

Wyniki

Strukturę treningu w postaci wartości średnich dla całego analizowanego okresu obu grup, zarówno w obszarze informacyjnym jak i energetycznym przedstawiono w Tabeli 2. Zwraca uwagę fakt, odwrócenia proporcji udziału treningu realizowanego przez zawodników grupy A i B środkami ukierunkowanymi (U) i specjalnymi (S). Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku treningu realizowanego w 1 i 2 zakresie intensywności w obu grupach.

Tabela 2. Struktura treningu (obszar informacyjny i energetyczny) zrealizowanego przez zawodników z uszkodzeniem narządu wzroku w latach 1998-2000 (gr. A) i 2003-2008 (gr. B)

Rodzaj przygotowania	Grupa A (lata 1998-2000)		Grupa B (lata 2003-2008)	
	Obszar informacyjny			
	[t] $\bar{x} \pm SD$	[%] $\bar{x} \pm SD$	[t] $\bar{x} \pm SD$	[%] $\bar{x} \pm SD$
W	114,6 \pm 27,8	26,7 \pm 8,8	41,3 \pm 6,7	18,1 \pm 3,4
U	274,8 \pm 78,2	61,0 \pm 9,0	12,9 \pm 2,7	5,6 \pm 1,2
S	53,4 \pm 15,8	12,3 \pm 4,5	175,6 \pm 16,3	76,3 \pm 4,3
TR [t] $\bar{x} \pm SD$	442,9 \pm 71,2		229,9 \pm 12,4	
Zakres intensywności	Obszar energetyczny			
	[t] $\bar{x} \pm SD$	[%] $\bar{x} \pm SD$	[t] $\bar{x} \pm SD$	[%] $\bar{x} \pm SD$
1	334,4 \pm 88,8	74,4 \pm 9,3	8,5 \pm 2,3	3,7 \pm 1,0
2	86,5 \pm 24,7	20,5 \pm 8,3	163,8 \pm 14,0	71,2 \pm 3,2
3	9,9 \pm 4,4	2,2 \pm 0,7	40,9 \pm 7,6	17,8 \pm 3,2
4	3,4 \pm 1,5	0,8 \pm 0,4	14,3 \pm 5,3	6,3 \pm 2,6
5	8,6 \pm 5,4	2,1 \pm 1,5	2,2 \pm 1,9	1,0 \pm 0,8

W – Wszechstronne, U – Ukierunkowane, S – Specjalne, TR – obciążenia całkowite

Różnice w wielkości wykonanej pracy w poszczególnych makrocyklach wg rodzaju wykonanej pracy (obszar informacyjny) przez zawodników obu grup, były w większości istotne statystycznie (Tab. 3). W tabelach, kolejnym cyklem szkoleniowym przyporządkowano cyfry od 1 do 2 w przypadku grupy A (lata 1998-2000) i od 1 do 5 w przypadku grupy B (lata 2003-2008).

Tabela 3. Istotność różnic w wielkości [t] i proporcjach [%] obciążeń treningowych w obszarze informacyjnym i energetycznym pomiędzy grupą A i B (w tabeli podano wartości Z)

Obszar informacyjny (rodzaj przygotowania)									
Wszelstronne		Ukierunkowane		Specjalne					
[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]				
-8,421*	-7,281*	-8,241*	-6,881*	-7,261*	-7,261*				
Obszar energetyczny (zakresy intensywności)									
1		2		3		4		5	
[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]	[t]	[%]
-8,221*	-8,141*	-6,142*	-7,181*	-7,281*	-8,351*	-8,359*	-7,282*	-8,821*	-2,152

* - p<0,002

Również analiza kosztu energetycznego (metoda II) zrealizowanych obciążeń treningowych przez zawodników grupy A i B wykazała wyraźne odwrócenie proporcji udziału treningu w 1 i 2 zakresie intensywności, a także większy udział pracy w 3 i 4 zakresie przez zawodników grupy B, a różnice pomiędzy grupami były istotne statystycznie we wszystkich zakresach intensywności (Tab. 4).

Tabela 4. Koszt energetyczny wykonanej pracy w zakresach intensywności przez zawodników grupy A i B (w %) ($\bar{x} \pm SD$) oraz istotność różnic pomiędzy grupami (w tabeli podano wartości Z)

	Zakresy intensywności				
	1	2	3	4	5
Group A	42,0±11,4	32,8±8,9	8,6±3,5	6,1±2,6	10,5±5,3
Group B	1,0±0,2	48,8±4,6	27,9±5,6	20,3±7,0	2,1±1,5
A vs. B	-7,295*	-7,895*	-8,020*	-8,921*	-7,451*

* - p<0,002

Wiedza o „energetycznej” strukturze dyscypliny/konkurencji powinna umożliwić taki dobór metod, form i środków treningu, który odpowiadałby jej charakterowi tj. kształtujących mechanizmy adaptacyjne dzięki którym zawodnik jest w stanie sprostać wymogom startowym. W Tabeli 5 przedstawiono procentowy udział pracy tlenowej i beztlenowej w treningu zawodników z uszkodzeniem narządu wzroku, na tle wskaźników odnoszących się do energetyki biegów średnich.

Tabela 5. Udział pracy tlenowej i beztlenowej w treningu zawodników grupy A i B, w świetle badań innych autorów dotyczących energetyki biegów średnich osób pełnosprawnych

Autorzy	Udział energii w biegach na 800-1500 m	
	Tlenowej [%]	Beztlenowej [%]
Maciantowicz [11]	50	50
Maughan i wsp. [12]	60-80	40-20
Spencer i wsp. [13]	70-83	30-17
Ważny [9]	50-70	50-30
Sobczyk [14]	30-60	70-40
Żołądź [15]	50-65	50-35
Grupa A	75,0	25,0
Grupa B	49,9	50,1

W ocenie szkolenia zawodników bierze się pod uwagę uzyskany wynik sportowy w relacji do wykonanej pracy treningowej. W grupie A, wykazano istotne związki pomiędzy trenin-

giem zrealizowanym w 2 i 3 zakresie intensywności a wynikami sportowymi uzyskanymi w 1999 roku. W cyklu kolejnym wyniki sportowe były najsilniej skorelowane z pracą treningową o najwyższej intensywności (Tab. 6).

Tabela 6. Korelacja wielkości obciążeń treningowych w zakresach intensywności pracy z wynikami sportowymi w grupie A (lata 1998-2000)

Lata		1999	2000	
Zakresy intensywności	2	[godz.]	0,26	- 0,02
		[kcal]	0,39*	- 0,14
	3	[godz.]	0,55*	- 0,39*
		[kcal]	0,43*	- 0,27*
	4	[godz.]	- 0,13	0,33*
		[kcal]	- 0,24	0,45*
	5	[godz.]	- 0,29*	0,51*
		[kcal]	- 0,24	0,49*

* - p<0,05

W grupie B, wpływ na wyniki sportowe we wszystkich makrocycloch, miał udział pracy wykonanej w 2, 3 i 4 zakresie (Tab. 7).

Tabela 7. Korelacja wielkości obciążeń treningowych w zakresach intensywności z wynikami sportowymi w grupie B (lata 2003-2008)

Lata		2004	2005	2006	2007	2008	
Zakresy intensywności	2	[godz.]	0,52*	0,45*	0,54*	0,51*	0,63*
		[kcal]	0,54*	0,43*	0,53*	0,48*	0,58*
	3	[godz.]	0,70*	0,52*	0,61*	0,57*	0,64*
		[kcal]	0,69*	0,52*	0,62*	0,57*	0,65*
	4	[godz.]	0,59*	0,53*	0,66*	0,46*	0,54*
		[kcal]	0,60*	0,53*	0,66*	0,47*	0,55*
	5	[godz.]	- 0,02	- 0,09	- 0,10	- 0,18	- 0,22
		[kcal]	0,00	- 0,08	- 0,10	- 0,15	- 0,19

* - p<0,05

Dyskusja

Pod względem efektywnego czasu treningu wyniki tej pracy pokazują, że zawodnicy grupy A przepracowali średnio ok. 443, a grupy B – ok. 230 godzin (Tab. 2). Według Lilge [16], 17-latkowie uprawiający lekkoatletyczne konkurencje wytrzymałościowe powinni trenować ok. 300 godzin w cyklu rocznym. Globalna wielkość wykonanej pracy zawodników grupy B (wiek 17-22) wskazuje, iż była odpowiednia do fazy rozwoju zawodniczego. Efektywny czas pracy zawodników starszych może wynosić nawet do 500 godzin [16], co zaobserwowano u zawodników grupy A (wiek 27±7,5 lat). Wielkość wykonanej pracy wg rodzaju treningu w grupie A i B wyniosła odpowiednio: W (27 i 17%), U (61 i 6%), S (12 i 76%) obciążeń całkowitych (Tab. 2). Trening niepełnosprawnych lekkoatletów był oparty głównie na pracy o charakterze ukierunkowanym (U) w grupie A i specjalnym (S) w grupie B (Tab. 2). W grupie B charakterystyczny był wzrost udziału pracy specjalnej (S) w analizowanym okresie (od 74 do 81% obciążeń całkowitych). Przy względnie stałych wartościach pracy globalnej w tej grupie, zauważono wzrost udziału pracy w zakresach intensywności od 3-5 (od 21 do 30% obciążeń całkowitych), co odpowiada założeniom racjonalnego treningu progresywnego [17, 18]. Sozański i Siwko [19], Sob-

czyk [20] (Tab. 8), a także Listos [21] poddają krytyce fakt nadmiernego wykorzystania środków przygotowania wszechstronnego (W) w treningu zrealizowanym przez pełnosprawnych średniodystansowców.

Tabela 8. Udział treningu zrealizowanego przez pełnosprawnych średniodystansowców w obszarze informacyjnym (rodzaj treningu) w badaniach innych autorów (w %)

Rodzaj treningu	Prusik [22]	Prusik [22]	Sozański, Siwko [19]		Sobczyk [20]	Sobczyk [20]
			juniorzy	seniorzy		
W	14	24	92	92	92	89
U	1	10	5	4	4	6
S	85	66	3	4	4	5

W – Wszechstronne, U – Ukierunkowane, S – Specjalne

W tym świetle, uzyskane wyniki potwierdzają słuszność koncepcji treningu realizowanego przez lekkoatletów z niepełnosprawnością narządu wzroku z grupy B. Zbliżone wartości omawianych parametrów w porównaniu do niepełnosprawnych lekkoatletów zaobserwował Maciantowicz [11], analizując trening pełnosprawnej lekkoatletki specjalizującej się w biegu na 800 m, która realizowała trening głównie środkami ukierunkowanymi i specjalnymi (72% TR). Trening zrealizowany zarówno przez zawodników grupy A jak i B w obszarze informacyjnym (rodzaj treningu) nie odbiegał od treningu osób pełnosprawnych.

Wielkość wykonanej pracy w zakresach intensywności, wskazuje na największy jej udział w 1 zakresie w grupie A (74% TR) i 2 w grupie B (71% TR). W porównaniu do danych treningowych pełnosprawnych średniodystansowców (Tab. 9) podobny był udział wykonanej pracy w 2 zakresie tylko w grupie B.

Tabela 9. Udział pracy treningowej pełnosprawnych średniodystansowców w zakresach intensywności w badaniach innych autorów (w %)

Zakresy intensywności	Prusik, Mroczyski [23]	Prusik [22]	Prusik [23]	Sozański, Siwko [19]		Sobczyk [20]	Sobczyk [20]	Esteve-Lanao i wsp. [24]
				juniorzy	seniorzy			
1	9	8	26	23	24	86	75	71
2	85	85	64	72	70			
3	4	5	7	3	5	6	14	21
4	1	1	2	1	1	6	7	8
5	1	1	1	1	0	2	4	

Wnioski

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na ostrożne, ze względu na złożoność problemu przygotowania sportowego zawodników z dysfunkcją narządu wzroku w konkurencjach wytrzymałościowych w lekkiej atletyce, jak również ze względu na ograniczony materiał badawczy, sformułowanie następujących wniosków:

1. Istotne korelacje pomiędzy pracą treningową realizowaną z intensywnością odpowiadającą energetycznemu profilowi uprawianych konkurencji, a uzyskanymi wynikami sportowymi w latach 2003-2008 (gr. B) mogą

świadczyc o prawidłowej strukturze treningu (tak wyraźnych zależności nie zaobserwowano w treningu zawodników w latach 1998-2000, gr. A).

2. Dominujące grupy środków treningu stosowanych przez zawodników grupy B, w większym stopniu odpowiadają specyfice uprawianych konkurencji, w porównaniu do zawodników grupy A.
3. Wielkość pracy treningowej, ze względu na koszt energetyczny, w grupie B odpowiadał energetycznej strukturze uprawianej konkurencji, co wskazuje na podobieństwo w przygotowaniu zawodników pełnosprawnych i osób z uszkodzeniem narządu wzroku.
4. Transformacja czasu pracy na koszt energetyczny, powoduje odwrócenie proporcji środków realizowanych z niską i wysoką intensywnością. Takie podejście w ocenie obciążeń treningowych odzwierciedla lepiej wymagania stawiane przez konkurencje biegów średnich.

Piśmiennictwo

1. Bolach E. (2001). Obciążenia fizyczne stosowane w jednostce treningowej w podokresie przygotowania specjalnego w piłce koszykowej na wózkach. *Fizjoterapia* 11(2), 60-65.
2. Mazurek K., Rydzewska E., Dobraszkiewicz-Wasilewska B., Rudnicki S., Korzeniowska-Kubacka I., Rausińska-Nocny L., et al. (2002). Wpływ treningu interwałowego na wydolność fizyczną chorych z niewydolnością serca – 2 lata obserwacji. *Postępy Rehabilitacji* 2, 53-64.
3. Przywarska I., Dylewicz P., Wilk M., Szcześniak Ł., Rychlewski T. (2002). Wpływ trzytygodniowego treningu wytrzymałościowego na niektóre metaboliczne czynniki ryzyka choroby niedokrwiennej serca u chorych rehabilitowanych po zawale serca. *Postępy Rehabilitacji* 2, 17-26.
4. Szmigielska K., Jegier A. (2008). Wpływ systematycznego wysiłku fizycznego na wskaźniki zmienności rytmu zatokowego serca u mężczyzn z chorobą niedokrwinną serca biorących udział w ambulatoryjnej rehabilitacji kardiologicznej. *Postępy Rehabilitacji* 1, 31-39.
5. Morrissey M.C., Goodwin P.C. (2007). Correlates of knee extensor training load used in rehabilitation after knee surgery. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21(4), 1050-1052.
6. Osvath P., Kálbili K., Ramocsa G. (2007). Attitudes of students in sport education to the sport activity of blind people in Hungary and possible reasons for them. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica* (37)3, 21-26.
7. Nixon H.L. (2007). Constructing diverse sport opportunities for people with disabilities. *Journal of Sport and Social Issues* 4, 417-433.
8. Sozański H., Kosmol A. (1995). Dokumentowanie i opracowanie danych. W H. Sozański, D. Śledziwski (Red.), *Obciążenia treningowe. Dokumentowanie i opracowywanie danych* (s. 11-18). Warszawa: Biblioteka Trenera, COS RCMSzKFis.
9. Ważny Z. (1999). Rozważania nad trafnością oceny wielkości obciążeń treningowych. *Roczniki Naukowe AWF w Warszawie* 38, 203-215.
10. IAAF Scoring Tables of Athletics – Outdoor. Dostępny w: <http://www.iaaf.org/aboutiaaf/documents/technical#scoring-tables>.
11. Maciantowicz J. (1994). Obciążenia treningowe w rocznym cyklu treningowym zawodniczki – bieg 800 m (z uwzględnieniem obrazu informacyjnego i energetycznego). W P. Kowalski (Red.), *Wybrane problemy badawcze w lekkoatletyce* (s. 99-120). Wrocław: Studia i Monografie AWF we Wrocławiu 41.

12. Maughan R., Gleeson M., Greenhaff P.L. (1997). *Biochemistry of exercise and training*. UK: Oxford University Press.
13. Spencer M.R., Gatin P.B., Payne W.R. (1997). Pokrycie zapotrzebowania energetycznego podczas biegów od 400 do 1500 m. *Sport Wyczynowy* 11-12, 8-15.
14. Sobczyk G. (2000). Energetyczny trening w biegach średnich. *Trening* 1, 65-82.
15. Żołądź J.A. (2002). Wydolność fizyczna człowieka. W J. Górski (Red.), *Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego* (s. 456-552). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
16. Lilge W. (2003). Das Marathontraining der Spitzenläufer. *Österreichisches Journal für Sportmedizin* 1, 30-40.
17. Poliszczuk D.A., Sozański H. (2003). Planowanie treningu czteroletniego makrocyklu zawodników klasy mistrzowskiej. *Podlaska Kultura Fizyczna* 1, 3-7.
18. Sozański H., Poliszczuk D. (2003). Wybrane aspekty długofalowego planowania treningu w lekkiej atletyce. W K. Prusik (Red.), *Lekkoatletyka w teorii i praktyce* (s. 21-31). Bydgoszcz: Sport.
19. Sozański H., Siwko F. (1990). Struktura obciążeń treningowych w sportach wytrzymałościowych. *Sport Wyczynowy* 3-4, 13-27.
20. Sobczyk G. (2001). Charakterystyka obciążeń treningowych oraz efektywność startowa w halowych cyklach półrocznych brązowego medalisty mistrzostw Europy w biegu na 800 m. W P. Kowalski, J. Migasiewicz (Red.), *Problemy badawcze w lekkoatletyce* (s. 135-149). Wrocław: AWF Wrocław.
21. Listos E. (1990). Obciążenia treningowe lekkoatletek na dystansie 800 m. *Trening* 4, 61-79.
22. Prusik K. (2001). Próba optymalizacji obciążeń treningowych w biegach średnich. W P. Kowalski, J. Migasiewicz (Red.), *Problemy badawcze w lekkoatletyce* (s. 119-126). Wrocław: AWF Wrocław.
23. Prusik K., Mroczyński Z. (2000). Indywidualizacja procesu treningowego biegaczy na średnim dystansie. *Rocznik Naukowy AWF Gdańsk* 9, 257-287.
24. Esteve-Lano J., San Juan A.F., Earnest C.P., Foster C., Lucia A. (2005). How do endurance runners actually train? Relationship with competition performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 37(3), 496-504.

Otrzymano: 26.07.2013

Przyjęto: 31.12.2013