

## Original research papers

---

# WORKLOADS APPLIED IN DEVELOPMENT OF STRENGTH AND SPEED ENDURANCE WITHIN A FOUR YEAR LONG TRAINING CYCLE OF ADVANCED FEMALE JUNIOR CANOEISTS

## *Training workloads of female canoeists*

TADEUSZ RYNKIEWICZ, WŁODZIMIERZ STAROSTA

*The Eugeniusz Piasecki University School of Physical Education in Poznań,  
Faculty of Physical Culture in Gorzów Wielkopolski*

Mailing address: Tadeusz Rynkiewicz, Faculty of Physical Education, 13 Estkowskiego Street, 66-400 Gorzów Wlkp. tel.: +48 95 7279250, fax: +48 95 7279120, e-mail: t.rynkiewicz@interia.pl

**Abstract:** The purpose of this research was to: 1. Determine the magnitude of workloads applied in development of strength and speed endurance within a four year training cycle of female junior canoeists. 2. Determine the dominating methods and means of training applied in training of young female canoeists, and their influence on the effectiveness of the training.

The research covered training workloads of five female junior competitors – students of Sports Championship School. At the time of commencement of the research they were at the age of 15, their average height was 167 cm, average body mass 60 kg at the beginning and 64 kg after the end of the research.

The effectiveness of the training oriented on development of strength and speed endurance was tested based on the magnitude of workload in endurance run as well as in exercises with weights. Their number was expressed in terms of annual cycles and subsequent months of each cycle. The speed of paddling over the tested distances was measured on single seat kayaks during competitions. In the assessment of strength training we determined the proportions between the basic means of the training. The intensiveness of running training was described by means of number and average lengths of the so called “tempo sections”.

Based on the research it was discovered that a three year cycle was applied in the training of female junior canoeists. This cycle resulted from the coach’s desire to obtain best results (at the age of 18) during official competitions, in which the Polish national team participated. This type of training was characterised by a significant degree of effectiveness, which however did not ensure any significant results at mature age. Bearing in mind the contemporary knowledge, one can doubt if large workload was the appropriate way to develop maximum strength of the tested female canoeists. This manner of training can cause lowering of the strength, time and spatial differentiation of movements, and especially the strength accuracy, which is essential for efficient paddling.

**Key words:** female junior canoeists, training cycle

### Introduction

Training workloads are extremely important for sports people, as to a large extent they determine the results. Hence, researchers are largely interested in this issue. Despite the numerous publications and the application of various methods of training registration, no one has been able to determine complete dependency of sporting result on the magnitude of workload. One of the reasons behind this might be the fact that so far everyone has concentrated on the volume of workload, and not enough on the intensiveness of the workload. Additionally, training workload is an important element determining the sporting result. It is also important to analyse the training workloads, which is something that not always had been done in research.

So far various types of training workloads were analysed in various sporting disciplines. Most of these analyses were of cross sectional nature. There were very few continuous

researches, however none of them covered a four year cycle. Additionally, there had been no research on the relationship between the applied training means and their influence on the effectiveness of the training. Most of research involved sports, where movements are cyclical. Paddling in a kayak requires exceptional cyclicality and symmetricalness of movement i.e. equal effort in movement of paddle on the right hand side and the left hand side of the kayak [11]. This means that in this sporting discipline apart from strength and speed endurance, leading motor skills include: spatial, time and strength differentiating of movements, their symmetrisation and the ability to relax muscles. Improvement of these skills and abilities helps to achieve significant sporting success [6, 10]. Development of these skills involves e.g.: running and various exercises with weights. In development of these skills, it is necessary to take particular care in the case of women’s training as women react differently to workloads applied in multi annual training.

So far, little analytical research had been done on the magnitude of workloads applied in development of strength and speed endurance in the training of junior canoeist women. Therefore the purpose of this research was to:

1. Determine the magnitude of workloads applied in development of strength and speed endurance within a four year training cycle of female junior canoeists.

2. Determine the dominating methods and means of training applied in training of young female canoeists, and their influence on the effectiveness of the training.

### Material and methods

The research covered training workloads of five advanced competitors – who were tested between 1999 and 2003 at the Sports Championship School in Wałcz. At the time of commencement of the research they were at the age of 15, their average height was 167 cm, average body mass 60 kg at the beginning and 64 kg after the end of the research. At the Sports Championship School over 70% of leading Polish canoeists are being trained. Only the top sports people at the age of 15 are being selected for this school (beginning of young junior category). Training at the Sports Championship School is a popular form of practicing this sporting discipline due to the favourable living and training conditions.

In the sporting training of Polish canoeists there are no uniform recommendations or norms concerning the magnitude and types of training workload applied. Each trainer selects their own workloads, based on organisational reasons as well as individual levels of psychomotor skills of the competitors.

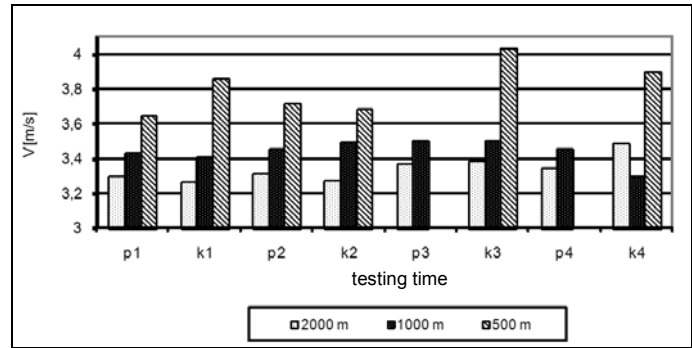
In order to determine the effectiveness of training oriented on development of strength and speed endurance we analysed the magnitudes of workloads applied in two types of training means that are basic for canoeists: endurance run and exercises with weights. In the assessment of the magnitudes of the workloads we used the method of workload registration in kayaking put forward by Wachowski and Rynkiewicz [13]. The volume of exercises was expressed in kilometres (km) or tons (T). Their number was expressed in the means of annual cycles and subsequent months of each cycle. The intensiveness of running training was described by means of number and average length of so called “tempo sections”, which play an important role in training of canoeists [7, 13]. In the analysis of strength training we described the proportions between the basic means of the training.

The speed of paddling over the tested distances was measured individually on single seat kayaks and was based on time. The measurements were made during Polish Nationwide Training Consultations. This ensured suitable motivation of the tested canoeist women.

### Results

The application of training workloads over a four year cycle resulted in an increase of average speed of the canoeist women reached on the competitive distance of 500 m as well as on the tested distance of 2000 m (Fig. 1 and 2). The greatest increase in speed took place on paddling distance of 500 m – i.e. in the test held at the end of grade 3 (k3) (Fig. 1). This result indicates application of a three year cycle in training, which was related to preparations for Juniors' World Championships or European Championships.

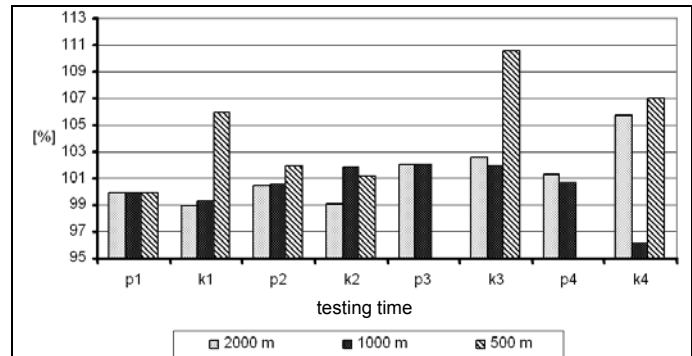
After three years of training the speed reached on the distance of 500 m (the basic competitive distance for canoeist women) increased by nearly 11% as compared to the initial speed (Fig. 2). this shows that the training was highly effective.



Legend: p – beginning of school year, k – end of school year; numbers 1-4 indicate the year of study at the school

**Figure 1.** Changes in the speed of paddling on various distances over a four year training of female junior canoeists (n=5)

Over a three year training cycle few positive changes were noticed on the distance of 1000 m. An over 5% increase in speed was noticed on the distance of 2000 m. It appeared at the end of study at the Sports Championship School and the end of the four year training cycle (Fig. 2).



Legend: p – beginning of school year, k – end of school year; numbers 1-4 indicate the year of study at the school

**Figure 2.** Relative changes in paddling speed over various distances during a four year training cycle of female junior canoeists (n=5)

The volume of running training changed over subsequent years and months of the four year training cycle. The greatest change took place in the first year of the training, in which the competitors ran 1028 km. In the second and third year of training the number of kilometres ran was respectively 704 km and 454 km. In the fourth – i.e. the last year of the cycle the number of kilometres run increased to 586 km. The greatest numbers of kilometres were run in the winter months (Fig. 3).

In the training the competitors ran on so called tempo sections of 1000 and 2000 metres. Their number was relatively low, and fluctuated between 4.7% and 7.6% of the total number of kilometres run (Fig. 4).

In the running training applied in the four year training cycle of female junior canoeists, only in the first year of the training we observed an inversely proportional relationship between the number of tempo sections and their average length (Fig. 5). In the remaining macro-cycles there was a stable relationship between the components of the workload and the running on tempo sections (Fig. 5).

Development of strength was an important factor amongst the means of training applied in the training of female canoeists. The magnitude of strength training changed over the subsequent years of the cycle. The maximum magnitude of strength training was applied in the second year of the cycle –

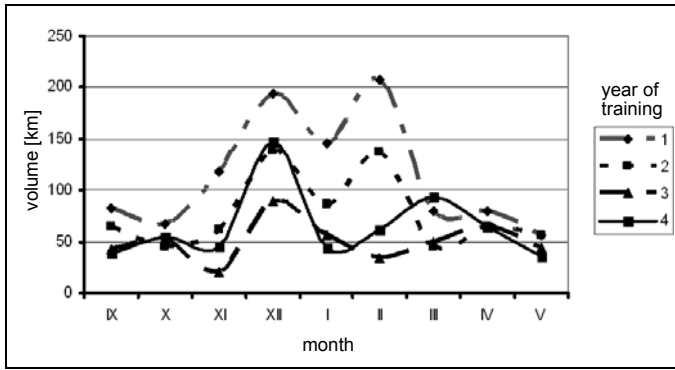


Figure 3. Volume of running training during a four year cycle of female junior canoeists (n=5)

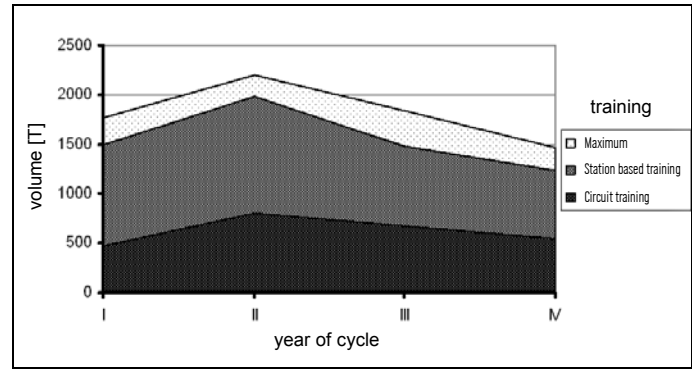


Figure 6. Volume of strength training during annual cycles of female junior canoeists (n=5)

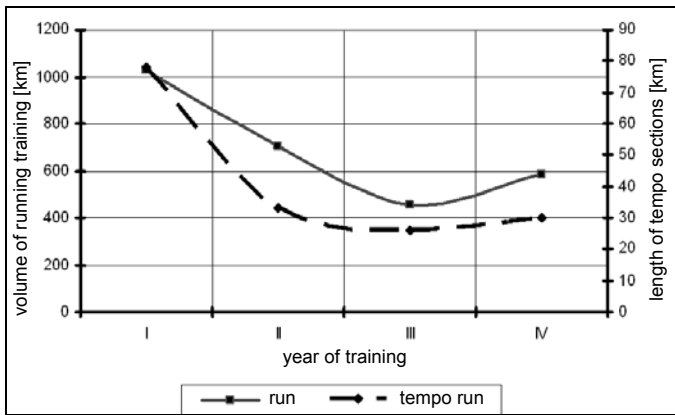


Figure 4. volume of running training including tempo sections, during a four year cycle of female junior canoeists (n=5)

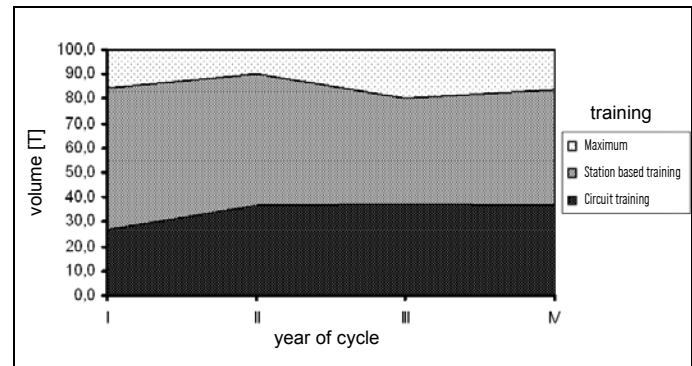


Figure 7. Relative values of strength training volume performed according to various methods during a four year training cycle of female junior canoeists (n=5)

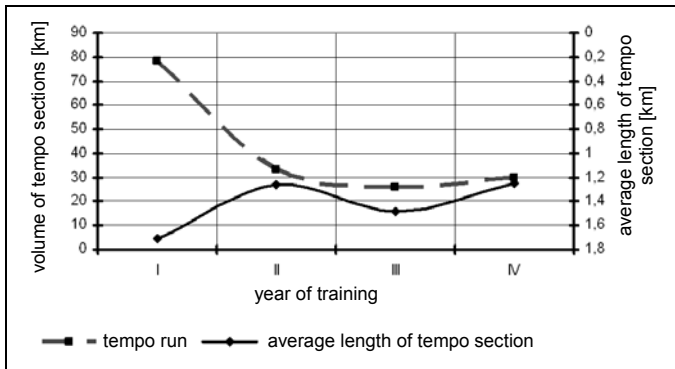


Figure 5. Relationship between the volume and the intensiveness of tempo sections in the running training during a four year cycle training of female junior canoeists (n=5)

i.e. 2200 T (Fig. 6). In the remaining years of the cycle, smaller magnitudes of strength training were applied, with the smallest magnitude of strength training taking place in the fourth year of the cycle - i.e. 1471 T (Fig. 6).

In the development of strength and strength endurance, three types of training were applied: circuit training, training including stations and maximum strength training. In comparison to the total workload, their magnitude in individual years of the cycle was from 90.3% to 83.5%. The remaining part of the workload was allocated to development of maximum strength (Fig. 7).

In every macro-cycle, strength training was applied at each and every stage of the training. Most of strength training was applied in winter months (Fig. 8).

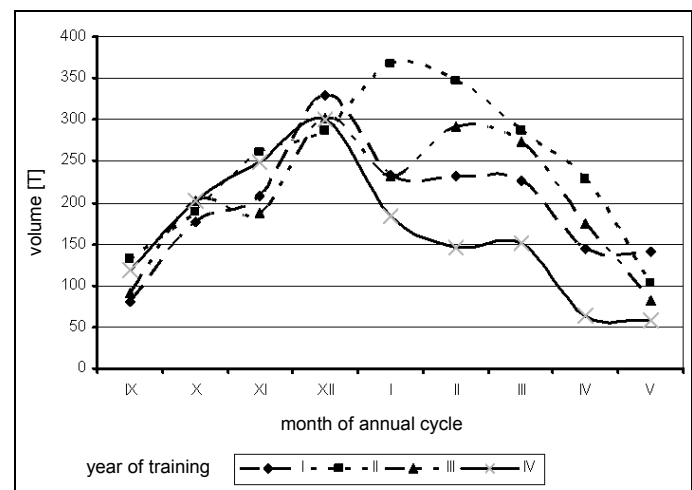


Figure 8. Changes in the volume of strength training during a four year training cycle of female junior canoeists (n=5)

## Discussion

In their age category – i.e. young junior – the tested canoeist women of the Sports Championship School achieved quite remarkable results. During the training two of them reached the champions class, and the remaining three reached the first class. After three years of training one of the competitors won a gold medal at juniors' world championships in a K-4 team on the distance of 500 m. Their training lasted between 2 and 4 years. One can assume that at the time they had already completed the initial stage of training. Their further improvement in the sport required furthering of specialisation as well as improvement in individual maximum changes in the ability to develop strength and workload volume [8]. What most effectively stimulates development of female competitors is an effective training workload, mainly including its volume and intensiveness as well as effective selection of training means suitable for kayaking [1, 5, 9]. The best form of training seems to be paddling, as it offers opportunity for complex improvement of all motor skills and technical abilities [1]. However in the Polish climate it is often difficult or even impossible to apply paddling as the basic means of training. This is particularly true in the case of women's training, as there is a great danger of adverse influence on their health. Additionally paddling, which especially at the beginning of the macro-cycle is characterised by small intensiveness, is not a strong enough stimulus to develop fitness [14]. Optimum rate of adaptive changes requires maintaining of a suitable relationship between the volume and intensiveness of workload. The results of the research [7] have confirmed the expectation that application of running training and exercises with weights ought to be used as the basic means of training. They ensure that suitable amount of work is performed, including appropriate intensiveness, thus allowing for attaining of appropriate scope of adaptive changes in sports people. This is why running training should be regularly applied as the basic means for development of fitness and general endurance. Neither is it acceptable to decrease the volume of running training in subsequent years of the four year training cycle, particularly in the case of training of young people. Based on the conducted observations it appears that in the fourth year of the training cycle the training interaction was changed. At that time training of these competitors was put on the back burner, and their presence at the Sports Championship School was justified by the necessity to graduate from high school, rather than actual sporting needs (Fig. 1 and 2). In running training it is necessary to ensure intensiveness at a level allowing for concurrent affecting of aerobic and anaerobic mechanisms of ATP re-synthesis. This implies necessity of applying intensiveness 5 to 20% greater than in the critical intensiveness – individually determined based on the Anaerobic Changes Threshold [3, 4]. Therefore to increase the effectiveness of training, one must apply individually determined workloads based on the Anaerobic Changes Threshold and continuous monitoring of the organism's responses – with the use of so called "sport testers".

Thanks to selection of appropriate exercises and application methods strength training should cause specific adaptive changes in upper limbs and trunk muscles [12]. The direction and scope of these changes can be similar to the effects obtained thanks to paddling. The sizes of weights and the number of repeats should make suitable provisions for the specifics of paddling in kayaking. Going over the distance of 500 m – which is the basic distance for female canoeists, requires making of approximately 220 to 250 paddling cycles within 110 to 120 seconds. In each of the cycles it is necessary to demonstrate force of 30 to 400 N within approximately 0.2–0.3 seconds. This force is necessary to create maximum pulling force [1, 14]. In the training of the tested female competitors

this requirement was only partially included. This resulted in domination of the circuit training and station based training, which in every year of the training cycle accounted nearly 80% of the total training with weights. In the case of the tested female canoeists these forms of training involved performance of 10–12 exercises, in which the number of repeats did not exceed 20, and the size of weight did not exceed 60% of maximum capabilities of individual competitors. The training also involved application of 5 series of complex workouts comprising of 6–7 individual exercises, in which the competitors performed up to 10 repeats with weights at the level of 40 to 60% of their individual capabilities.

As much as 20% of the workload involved large and sub-maximum weights applied in maximum strength training, involving 1–3 repeats in 6 to 10 exercises performed within 3 to 5 series with recreational breaks. It appears the application of this form of strength training might be an overburden especially for 15-16 year old girls.

Training with weight was applied in every month of the annual training cycle. The greatest volume of strength training was performed during winter months (December to February). One can suppose that it was treated as a supplementation of specialist training. Effectiveness of such training depends on appropriate selection of intensiveness and volume, and their magnitude depends on the size of weights and the number of repeats. Workloads typical for strength training of canoeists should be adequate to the needs arising from the specifics of the sport, which are determined by the duration of competitive distances, resistance to be overcome in any cycle of paddling as well as the number of cycles required to travel the distance.

Also in the case of strength training one might conclude that there was a cycle, during which particular attention was paid to achieving a maximum result in the third year of training at the Sports Championship School. It appears that in the training process of canoeists training at the Sports Championship School, they do not fully utilise the opportunities presented by the fact that the competitors remain at the same training centre for four years.

Planning on implementation of a multi annual training cycle should cover a period of 10 to 15 years. Only within such time one can activate maximum capabilities of competitors, and maintain them for at least 4 years, and sometimes even up to 12 years [5, 8]. It appears that Sports Championship School does not fully take advantage of opportunity to conduct rational training of the best young female competitors, who after four years should find themselves amongst adult female canoeists. However it requires different attitude to competing in Juniors' World Championships or European Championships. Their participation should be treated as means of verifying their abilities at a certain stage of their careers, rather than as a goal to be achieved. Effectiveness of training can also be achieved by greater individualisation of the training as well as introduction of a complex system for controlling of adaptive changes – also including changes in psychological traits [2].

Bearing in mind the contemporary knowledge concerning the relationship between individual motor skills, particularly including fitness and coordination skills, one can doubt if large workload is the appropriate way to develop maximum strength. This manner of training can cause lowering of the leading coordination skills in kayaking, such as strength, time and spatial differentiation of movements, and especially the strength accuracy, which is essential for efficient paddling; it can also cause unequal movement of paddle on the right hand side and the left hand side of the kayak [6, 10].

### Conclusions

1. In the training of female junior canoeists, running and strength training played an important role. The first group of training means to a large extent treated as a supplementation of specialist training. On the other hand the second group of training means (training with weights) was one of the most basic groups of training means for female canoeists.

2. It appears that in the training of female junior canoeists at the Sports Championships School a three year training cycle was applied. This training cycle was applied to ensure that best results are achieved at the age of 18, which relates to being in good shape for competitions attended by the Polish juniors' team. Training at the Sports Championship School is characterised by significant degree of effectiveness, which however does not ensure good results at mature age.

3. The methods and forms of training applied in the training of young female canoeists, only partially include the most essential criteria, such as sporting discipline requirements on the one hand, and the girls' abilities arising from their appropriate biological and motor development.

4. Bearing in mind the contemporary knowledge concerning the relationship between individual motor skills, particularly including fitness and coordination skills, one can doubt if large workload is the appropriate way to develop maximum strength. This manner of training can cause lowering of the leading coordination skills in kayaking, such as strength, time and spatial differentiation of movements, and especially the strength accuracy, which is essential for efficient paddling.

### Literature

- Endicott W.T. (2005) The Barton Mold. A Study in Sprint Kayaking. A Publication of the U.S. Canoe and Kayak Team. <http://www.daveyhearn.com/>
- Kenttä G., Hassman P., Raylin J.S. (2006) Mood state monitoring of training and recovery in elite kayakers. *Eur. J. Sport Sci.*, 6, 245-253.
- Lambert E.V., Hawley J.A., Goedecke J. et. al. (1997) Nutritional strategies for promoting fat utilization and delaying the onset of fatigue during prolonged exercise. *J. Sports Sci.*, 15, 315-324.
- Laursen P.B., Jenkins D.G. (2002) The scientific basis for high - intensity interval training: optimising training programmes and maximizing performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med.*, 32, 53-73.
- Platonow W.N. (2004) System of the athletes preparation in Olympic sport. General theory and her practical uses. Olimpijskaja Literatura. Kiev. [in Russian]
- Rynkiewicz T. (2003) The structure of physical abilities and its global and local manifestations. Wydawnictwo AWF w Poznaniu, Monografia No 354, Poznań. [in Polish]
- Rynkiewicz T., Brzuchalski M., Różycki T., Rynkiewicz M. (2006) Special training during training macrocycles of highly qualified kayakers. [in]: D. Umiastowska (ed.) Physical activity at different ages. Wydawnictwo Promocyjne „Albatros” pp. 137-143, Szczecin. [in Polish]
- Smith D.J. (2003) A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sports Med.*, 33, 1103-1126.
- Sozański H. (1999) The rudiments of sports training [in Polish], Sport i Turystyka. Warszawa.
- Starosta W. (2003) Coordination Motor Abilities. Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej, Warszawa. [in Polish]
- Starosta W., Rynkiewicz M., Rynkiewicz T. (2007) Asymmetry of power in kayakers during paddling on different length sections. [in]: *Podlaska Kultura Fizyczna* Kwartalnik Naukowy WSWFiT w Supraślu, 4, 2 (12), pp. 3-4. [in Polish]
- Subin J.K. (1977) Training of highly skilled canoeists in preparatory period. *Grebnoj Sport*, pp. 35-37, Moskow. [in Russian]
- Wachowski E., Rynkiewicz T. (1990) Recording methods for training loads in kayaking. *Roczniki Naukowe AWF w Poznaniu*. 37, 103-113, PWN Warszawa - Poznań. [in Polish],
- Zmariew N.W. (1976) Sports training in canoeing. „Zdorowja”, Kiev. [in Russian]

Submitted: August 29, 2008

Accepted: November 24, 2008

# OBCIĄŻENIA STOSOWANE W ROZWOJU WYTRZYMAŁOŚCI SIŁOWO-SZYBKOSCIOWEJ W CZTEROLETNIM CYKLU TRENINGOWYM ZAAWANSOWANYCH KAJAKAREK-JUNIOREK

## *Obciążenia treningowe kajakarek-junierek*

TADEUSZ RYNKIEWICZ, WŁODZIMIERZ STAROSTA

*Akademia Wychowania Fizycznego im. E. Piaseckiego w Poznaniu,  
Zamiejscowy Wydział Kultury Fizycznej w Gorzowie Wielkopolskim*

Adres do korespondencji: Tadeusz Rynkiewicz, Zamiejscowy Wydział Kultury Fizycznej,  
ul. Estkowskiego 13, 66-400 Gorzów Wlkp., tel.: 095 7279250, fax: 095 7279120,  
e-mail: t.rynkiewicz@interia.pl

### Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było: 1. Określenie wielkości obciążeń stosowanych w rozwoju wytrzymałości siłowo-szybkościowej w czteroletnim cyklu treningowym kajakarek-junierek. 2. Ustalenie dominujących metod i środków treningowych stosowanych w szkoleniu młodych kajakarek oraz ich wpływ na efektywność szkolenia.

Badaniom poddano obciążenia treningowe pięciu zawodniczek – uczennic Szkoły Mistrzostwa Sportowego (SMS). W chwili rozpoczęcia badań ich wiek wynosił 15 lat, a średnia wysokość ciała 167 cm. Średnia masa ciała wynosiła 60 kg na początku i 64 kg po zakończeniu badań.

Efektywność szkolenia ukierunkowanego na rozwój wytrzymałości siłowo-szybkościowej badano wielkością obciążeń w biegu wytrzymałościowym i ćwiczeniach z ciężarami. Ich liczbę określono w cyklach rocznych i kolejnych miesiącach każdego cyklu. Prędkość wiosłowania na dystansie kontrolnym mierzona na kajakach jednoosobowych w czasie zawodów. W ocenie treningu siłowego określono proporcje pomiędzy podstawowymi sposobami jego wykonania. Intensywność treningu biegowego określono liczbą i średnią długością tzw. „odcinków tempowych”.

Przeprowadzone badania wskazują, że w treningu kajakarek-junierek, występował trzyletni cykl. Jego istnienie wynikało z dążenia trenera do uzyskania najlepszego wyniku (w wieku 18 lat) podczas startów w reprezentacji Polski. Ten typ szkolenia cechowała duża efektywność, która nie zapewnia jednak uzyskania znaczących wyników w wieku dorosłym. Na tle współczesnej wiedzy można wyrazić wątpliwość odnośnie rozwoju siły maksymalnej badanych kajakarek za pomocą dużych ciężarów. Sposób ten może spowodować obniżenie siłowego, czasowego i przestrzennego różnicowania ruchów, a szczególnie dokładności siłowej niezbędnej w ekonomicznym wiosłowaniu.

**Słowa kluczowe:** kajakarki-juniorki, obciążenia treningowe, cykl treningowy

### Wstęp

Obciążenia treningowe są niezwykle istotne dla sportowca, gdyż od nich w dużym stopniu zależą wyniki. Stąd wśród naukowców bierze się ogromne zainteresowanie tym problemem. Mimo licznych publikacji, jak też stosowania rozmaitych metod rejestracji treningu nie stwierdzono pełnej zależności wyniku sportowego od wielkości obciążeń. Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy może być fakt, iż dotychczas skupiano się na objętości, a zbyt mało na intensywności obciążeń. Ponadto, obciążenia treningowe są ważnym, ale nie jedynym uwarunkowaniem wyniku sportowego. Ważna jest również analiza obciążeń treningowych, która nie zawsze towarzyszyła tym badaniom.

Dotychczas zajmowano się różnymi rodzajami obciążeń treningowych w rozmaitych dyscyplinach sportu. Zdecydowana większość z nich miała charakter przekrojowy, Do nielicznych należały badania ciągłe, ale żadne z nich nie objęło 4-letniego cyklu treningowego. Ponadto, nie zajmowano się relacją stosowanych środków treningowych i ich wpływem na efektywność szkolenia. Najczęściej zajmowano się obciążeniami w sportach, w których ruchy posiadają charakter cykliczny. Wiosłowanie w kajaku wymaga cykliczności i wyjątkowej symetrii ruchów,

a więc jednakowego porcjowania dokładności siłowej przy pościąganiu wiosłem z prawej i lewej strony burty [11]. Oznacza to, iż do wiodących zdolności motorycznych w tej dyscyplinie sportu, prócz wytrzymałości siłowo-szybkościowej, należą: przestrzenne, czasowe i siłowe różnicowanie ruchów, ich symetryzacja oraz umiejętność rozluźniania mięśni. Podniesienie poziomu tych umiejętności umożliwia odniesienie znaczących sukcesów sportowych [6, 10]. W ich rozwijaniu stosuje się m.in. bieg i różne ćwiczenia z ciężarami. W kształtowaniu tych zdolności szczególnie ostrożność niezbędna jest w treningu kobiet inaczej reagujących na obciążenia stosowane w wieloletnim szkoleniu.

Dotychczas, w niewielkim zakresie zajmowano się analizą wielkości obciążeń stosowanych w rozwoju wytrzymałości siłowo-szybkościowej w szkoleniu kajakarek-junierek. Dlatego celem przeprowadzonych badań było:

1. Określenie wielkości obciążeń stosowanych w rozwoju wytrzymałości siłowo-szybkościowej w czteroletnim cyklu treningowym kajakarek-junierek.

2. Ustalenie dominujących metod i środków treningowych stosowanych w szkoleniu młodych kajakarek oraz ich wpływu na efektywność szkolenia.

### Material i metody

Analizie poddano obciążenia treningowe pięciu zaawansowanych zawodniczek, które były realizowane w latach 1999-2003 w Szkole Mistrzostwa Sportowego (SMS) w Wałczu. W chwili rozpoczęcia badań wiek zawodniczek wynosił 15 lat. Średnia wysokość ich ciała wynosiła 167 cm w całym czteroletnim okresie. Masa ciała wynosząca średnio 60,0 kg na początku cyklu czteroletniego zwiększyła się do 64,0 kg po jego zakończeniu. W SMS szkolonych jest ponad 70% czołowych polskich kajakarzy. Do nauki w tych szkołach typowani są najlepsi sportowcy w wieku 15 lat (początek kategorii junióra młodszego). Trening w SMS jest popularną formą organizacji szkolenia w tej dyscyplinie sportu ze względu na bardzo dobre warunki socjalne i treningowe.

W treningu sportowym polskich kajakarzy nie ma jednolitych zaleceń oraz norm dotyczących wielkości i rodzaju stosowanych obciążeń treningowych. Każdy szkoleniowiec dobiera je kierując się względami organizacyjnymi i indywidualnym poziomem zdolności psychomotorycznych trenowanych zawodników.

Dla określenia efektywności szkolenia ukierunkowanego na rozwój wytrzymałości siłowo-szybkościowej analizowano wielkości obciążeń stosowane w dwóch, podstawowych dla kajakarzy, rodzajach środków treningowych: biegu wytrzymałościowym i ćwiczeniach z ciężarami. W szacowaniu wielkości obciążeń wykorzystano metodę ich rejestracji w kajakarstwie zaproponowaną przez Wachowskiego i Rynkiewicza [13]. Objętość stosowanych ćwiczeń wyrażono w kilometrach (km) lub tonach (T). Ich liczbę określono w cyklach rocznych i w kolejnych miesiącach każdego cyklu. Intensywność treningu biegowego określano liczbą i średnią długością tzw. „odcinków tempowych” odgrywających szczególną rolę w szkoleniu kajakarzy [7, 13]. W analizie treningu siłowego określono proporcje pomiędzy podstawowymi sposobami jego wykonywania.

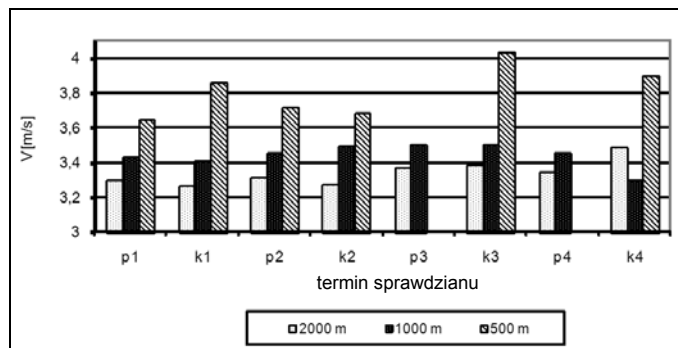
Prędkość w wiosłowaniu na dystansach kontrolnych określono na kajakach jednoosobowych, pojedynczo na czas. Pomiar prowadzono podczas Ogólnopolskich Konsultacji Szkoleniowych. Zapewniało to odpowiednio wysoką motywację badanych kajakarek.

### Wyniki

Stosowane obciążenia treningowe w cyklu czteroletnim wpłynęły na zwiększenie średniej prędkości kajakarek rozwijanej na dystansie startowym o długości 500 m oraz na dystansie kontrolnym o długości 2000 m (Ryc. 1 i 2). Największy przyrost prędkości stwierdzono w wiosłowaniu na 500 m, tj. w sprawdzianie przeprowadzonym na zakończenie nauki w trzeciej klasie (k3) (Ryc. 1). Wynik ten wskazuje na wystąpienie w szkoleniu cyklu trzyletniego, związanego z przygotowaniem do Mistrzostw Świata lub Mistrzostw Europy juniorów.

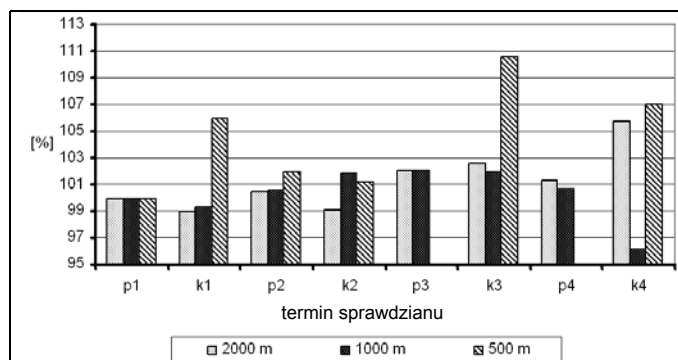
Prędkość rozwijana na dystansie 500 m (podstawowym dystansie startowym dla kajakarek) zwiększyła się po trzech latach szkolenia prawie o 11% w stosunku do wartości wyjściowej (Ryc. 2). Dowodzi to stosunkowo dużej efektywności treningu. Niewielkie dodatnie zmiany w ciągu trzech lat szkolenia odnotowano w wiosłowaniu na dystansie 1000 m. Ponad 5% wzrost prędkości stwierdzono w wiosłowaniu na 2000 m. Wystąpił on na zakończenie nauki w SMS i czteroletniego cyklu treningowego (Ryc. 2).

Objętość treningu biegowego zmieniała się w kolejnych latach i miesiącach cyklu czteroletniego. Największa była ona w pierwszym roku szkolenia, kiedy osiągnęła 1028 km. W drugim i trzecim roku treningu objętość ta wynosiła odpowiednio 704 km i 454 km. W ostatnim, czwartym roku cyklu, objętość ta niewiele zwiększyła się osiągając wielkość 586 km. Największe jej wartości występowały w miesiącach zimowych (Ryc. 3).



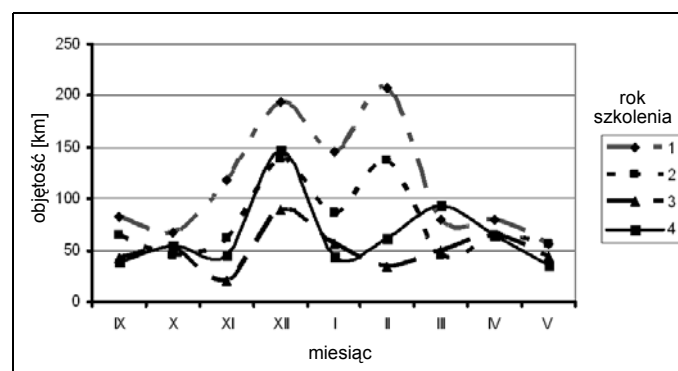
Objaśnienia: p – początek roku szkolnego, k – koniec roku szkolnego; cyfry 1-4 oznaczają rok nauki w szkole

Rycina 1. Zmiany prędkości wiosłowania na różnych dystansach w czteroletnim cyklu szkolenia kajakarek-junierek (n=5)



Objaśnienia: p – początek roku szkolnego, k – koniec roku szkolnego; cyfry 1-4 oznaczają rok nauki w szkole

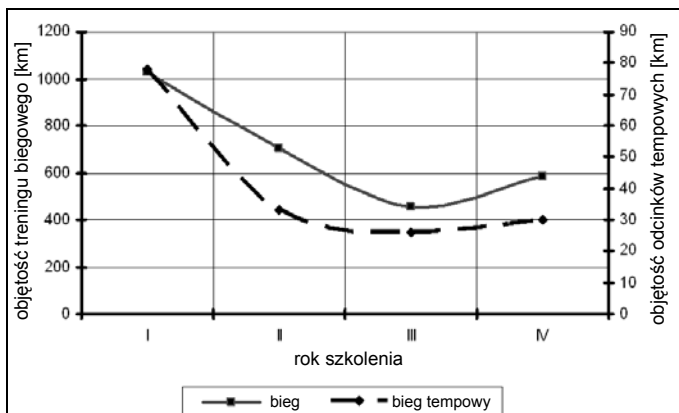
Rycina 2. Względne zmiany prędkości w wiosłowaniu na różnych dystansach w czteroletnim cyklu szkolenia kajakarek-junierek (n=5)



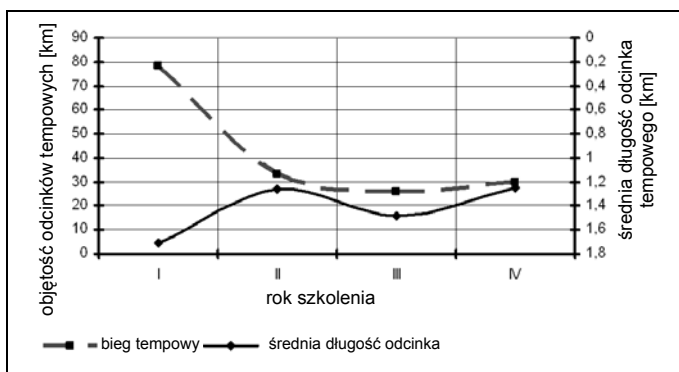
Rycina 3. Objętość treningu biegowego w czteroletnim szkoleniu kajakarek-junierek (n=5)

W treningu stosowano bieg na odcinkach tempowych o długości 1000 m i 2000 m. Ich liczba była stosunkowo niewielka i wahała się od 4,7% do 7,6% ogólnej objętości (Ryc. 4).

W treningu biegowym stosowanym w czteroletnim szkoleniu kajakarek-junierek obserwowano odwrotnie proporcjonalną zależność pomiędzy ilością a średnią długością odcinka tempowego jedynie w pierwszym roku szkolenia (Ryc. 5). W pozostałych makrocyklach rocznych stwierdzono stabilną relację pomiędzy składowymi obciążeniami – odcinkami tempowymi stosowanymi w formie biegu (Ryc. 5).

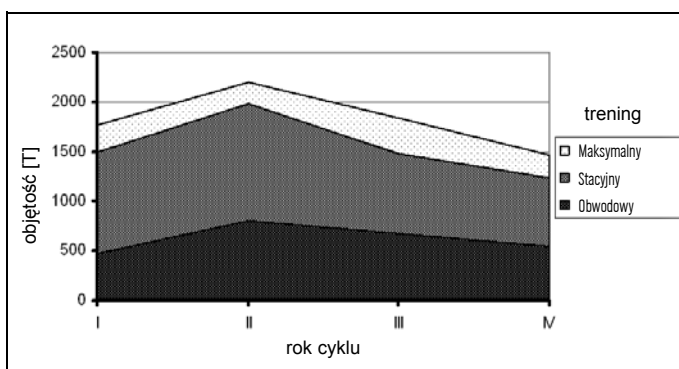


Rycina 4. Objętość treningu biegowego i występujących w nim odcinków tempowych w czteroletnim szkoleniu kajakarek-junierek (n=5)



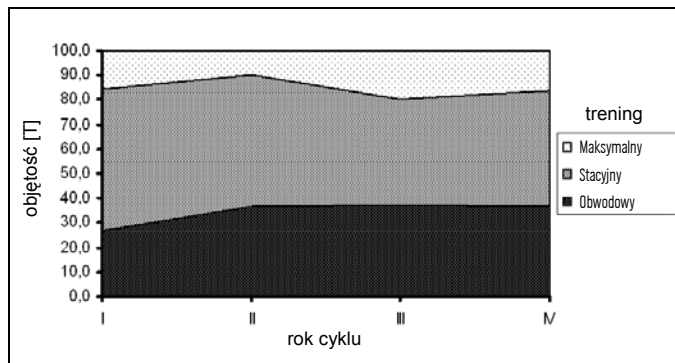
Rycina 5. Zależność między objętością a intensywnością odcinków tempowych stosowanych w treningu biegowym w czteroletnim szkoleniu kajakarek-junierek (n=5)

Rozwój siły zajmował znaczące miejsce wśród podstawowych środków treningowych stosowanych w szkoleniu kajakarek. Wielkość treningu siłowego zmieniała się w kolejnych latach. Maksymalna wartość objętości wystąpiła w drugim roku treningu - 2200 T (Ryc. 6). W pozostałych cyklach rocznych stosowano mniejszą objętość treningu siłowego, a jego minimalna wartość wystąpiła w czwartym roku nauki - 1471 T (Ryc. 6).



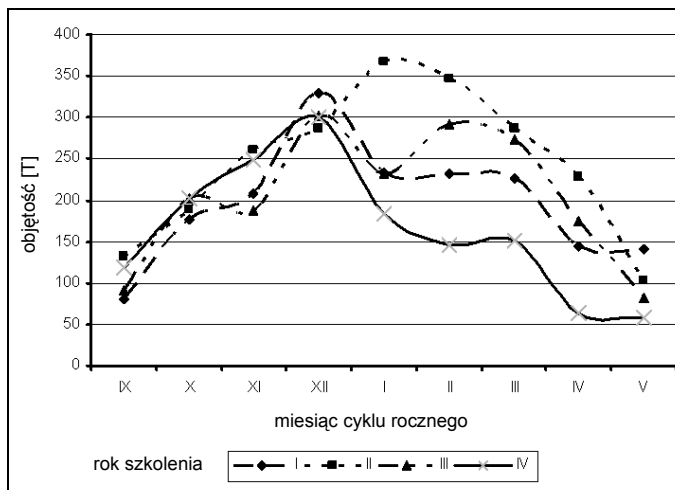
Rycina 6. Objętość treningu siłowego w rocznych cyklach treningowych kajakarek-junierek (n=5)

W kształtowaniu siły i wytrzymałości siłowej stosowano trzy jego odmiany: trening obwodowy, stacyjny i siły maksymalnej. Podstawowymi były trening obwodowy i stacyjny. Ich wielkość w stosunku do całego obciążenia wynosiła w kolejnych latach od 90,3% do 83,5%. Pozostałą część obciążenia przeznaczono na rozwój siły maksymalnej. (Ryc. 7).



Rycina 7. Względne wartości objętości treningu siłowego realizowanego z wykorzystaniem różnych metod w czteroletnim cyklu szkolenia kajakarek-junierek (n=5)

Trening siłowy w każdym rocznym makrocyklu stosowano we wszystkich jego etapach. Największe jego wartości realizowano w miesiącach zimowych (Ryc. 8).



Rycina 8. Kształtowanie się objętości treningu siłowego w czteroletnim cyklu treningu kajakarek-junierek (n=5)

### Dyskusja

Badane kajakarki rozpoczynając treningi w SMS osiągały w swojej kategorii wiekowej – młodzika znaczące wyniki sportowe. W trakcie szkolenia dwie z nich osiągnęły klasę mistrzowską a trzy pozostałe pierwszą. Jedna zawodniczka, po trzyletnim treningu, zdobyła złoty medal na mistrzostwach świata juniorów w osadzie K-4 na dystansie 500 m. Ich staż treningowy wynosił od 2 do 4 lat. Można założyć, że wówczas miały one zakończony wstępny etap szkolenia. Ich dalsze doskonalenie w kajakarstwie wymagało pogłębienia specjalizacji oraz uzyskania postępu w zakresie indywidualnych maksymalnych zmian w zdolności rozwijania mocy i objętości pracy [8]. Skuteczne obciążenie treningowe w największym stopniu stymulu-



je rozwój zawodniczek. Decyduje o tym jego objętość i intensywność, a także odpowiedni dobór środków treningowych ukierunkowanych na specyfikę kajakarstwa [1, 5, 9]. Najbardziej korzystne wydaje się stosowanie wiosłowania, dzięki któremu można kompleksowo doskonalić wszystkie zdolności motoryczne i umiejętności techniczne [1]. W polskich warunkach klimatycznych często niemożliwe lub trudne staje się stosowanie wiosłowania jako podstawowego środka treningowego. Szczególnie w treningu kobiet, bo zbyt duże staje się ryzyko wystąpienia niekorzystnych zmian w stanie ich zdrowia. Ponadto wiosłowanie, które zwłaszcza na początku makrocyklu charakteryzuje niezbyt wysoka intensywność, nie stanowi bodźca wystarczająco silnie rozwijającego wydolność [14]. Optymalne tempo zmian adaptacyjnych wymaga zachowania odpowiedniej relacji pomiędzy objętością a intensywnością obciążenia. Wyniki badań [7] potwierdzają przypuszczenie o stosowaniu treningu biegowego i ćwiczeń z ciężarami jako podstawowych środków treningowych. Zapewniają one wykonywanie wystarczającej ilości pracy z intensywnością umożliwiającą uzyskanie odpowiedniego zakresu zmian adaptacyjnych u sportowców. Dlatego trening biegowy winien być regularnie stosowany jako podstawowy środek rozwoju wydolności i wytrzymałości ogólnej. Nie można też uznać za uzasadnione zmniejszanie objętości treningu biegowego w kolejnych latach cyklu czteroletniego, szczególnie w szkoleniu młodych zawodników. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji wydaje się, że w czwartym roku cyklu zmieniono oddziaływanie treningowe. Szkolenie tych zawodniczek traktowano wówczas drugoplanowo a ich obecność w SMS wynikała z konieczności ukończenia nauki w szkole, a nie rzeczywistych potrzeb sportowych (Ryc. 1 i 2). W treningu biegowym konieczne jest zapewnienie intensywności na poziomie umożliwiającym równoczesne oddziaływanie na tlenowe i beztlenowe mechanizmy resyntezy ATP. Oznacza to konieczność stosowania intensywności na poziomie o 5–20% przekraczającym intensywność krytyczną – wyznaczoną indywidualnie na podstawie PPA (progu przemian anaerobowych) [3, 4]. Zwiększenie efektywności szkolenia wymaga zatem stosowania wielkości obciążeń, których intensywność należy wyznaczyć indywidualnie korzystając z określenia PPA oraz stałego monitoringu reakcji organizmu – przy zastosowaniu tzw. „sport testerów”.

Trening siłowy poprzez dobór właściwych ćwiczeń i metod ich stosowania winien wywoływać specyficzne zmiany adaptacyjne w mięśniach kończyn górnych i tułowia [12]. Ich kierunek i zakres może być zbliżony do uzyskiwanych podczas wiosłowania. Wielkości ciężarów i liczba powtórzeń ćwiczeń w jednostce treningowej winna uwzględniać specyfikę wiosłowania w kajakarstwie. Pokonanie dystansu o długości 500 m, który jest podstawowym dla kajakarek, wymaga możliwości wykonania w przedziale czasowym 110–120 s około 220 do 250 cykli wiosłowania. W każdym z nich niezbędne jest przejawienie w czasie około 0,2–0,3 s siły na poziomie 300–400 N. Ta siła niezbędna jest do wytworzenia odpowiedniej siły ciągu [1, 14]. W szkoleniu badanych zawodniczek jedynie częściowo uwzględniono to wymaganie. Stąd, dominujący udział treningu obwodowego i stacjonarnego, których ilość w każdym cyklu rocznym wynosiła prawie 80% całkowitej objętości treningu z ciężarami. U badanych kajakarek te formy treningu polegały na wykonywaniu 10–12 ćwiczeń, w których liczba powtórzeń nie przekraczała 20 a wartość ciężaru nie była większa od 60% maksymalnych możliwości poszczególnych zawodniczek lub stosowaniu 5 serii złożonych 6–7 ćwiczeń, w których wykonywano do 10 powtórzeń z ciężarami na poziomie 40–60% indywidualnie maksymalnych wartości.

Aż 20% obciążeń stanowiły duże i submaksymalne ciężary stosowane w treningu siły maksymalnej, polegającym na wykonywaniu 1–3 powtórzeń w 6 do 10 ćwiczeniach, realizowanych w 3–5 seriach z pełnymi przerwami wypoczynkowymi. Wydaje

się, że stosowanie takiej formy treningu siłowego może stanowić nadmierne obciążenie, zwłaszcza dla 15–16-letnich dziewcząt.

Trening z ciężarami stosowano w każdym miesiącu cyklu rocznego. Jego największe ilości przypadły na miesiące zimowe (XII–II). Można sądzić, że traktowano go jako uzupełnienie treningu specjalistycznego. Skuteczność takiego postępowania jest uwarunkowana odpowiednim doborem intensywności i objętości, a ich wielkość jest uzależniona wielkością stosowanych ciężarów oraz liczbą powtórzeń ćwiczeń. Obciążenia typowe dla treningu siłowego kajakarzy winny być adekwatne do potrzeb wynikających ze specyfiki kajakarstwa, które determinują czas trwania dystansu startowego, wielkość oporu pokonywanego w każdym cyklu wiosłowania i liczba cykli koniecznych do przepłynięcia tego dystansu.

Także odnośnie treningu siłowego można wnioskować o istnieniu cyklu, w którym szczególną uwagę poświęcono osiągnięciu maksymalnego wyniku w trzecim roku szkolenia w SMS. Wydaje się, że w procesie treningowym kajakarzy z SMS nie wykorzystuje się w pełni możliwości stwarzanych przez zgrupowanie ich w okresie czteroletnim w jednym ośrodku szkoleniowym.

Planowanie i realizacja wieloletniego cyklu treningowego winny obejmować okres co najmniej 10 do 15 lat. Jedynie wówczas można uruchomić maksymalne możliwości zawodników, a następnie utrzymać je w okresie co najmniej 4, a niekiedy nawet 12 lat [5, 8]. Wydaje się, że w SMS nie wykorzystuje się w pełni szansy prowadzenie racjonalnego treningu najlepszych młodych zawodniczek, które po czterech latach winny znaleźć się w grupie dorosłych kajakarek. Wymaga to jednak innego potraktowania startu na Mistrzostwach Świata lub Mistrzostwach Europy juniorów. Udział w nich należy traktować jako sprawdzian efektywności treningu w jednym z jego etapów a nie cel zasadniczy. Wzrost efektywności szkolenia może wywołać też większa jego indywidualizacja oraz wprowadzenie kompleksowego systemu kontroli zmian adaptacyjnych – także w zakresie charakterystyk psychologicznych [2].

Na tle współczesnej wiedzy odnośnie relacji występujących pomiędzy poszczególnymi zdolnościami motorycznymi, a szczególnie kondycyjnymi i koordynacyjnymi można wyrazić wątpliwość odnośnie rozwijania siły maksymalnej z pomocą dużych ciężarów. Taki trening może powodować obniżenie poziomu wiodących w kajakarstwie zdolności koordynacyjnych: siłowego, czasowego i przestrzennego różnicowania ruchów, a szczególnie dokładności siłowej, tak niezbędnej w ekonomicznym wiosłowaniu, a także zwiększenie stronnego różnicowania pociągnięć wiosła z prawej i lewej strony burty kajaka [6, 10].

## Wnioski

1. W szkoleniu kajakarek-junierek znaczną rolę odgrywał trening biegowy i siłowy. Pierwsza grupa środków treningowych była w znacznym stopniu traktowana jako uzupełnienie treningu specjalistycznego. Druga (trening z ciężarami) stanowił jedną z podstawowych grup środków treningowych kajakarek.

2. Wydaje się, że w treningu kajakarek-junierek szkolonych w SMS występuje cykl trzyletni. Jego istnienie wynika z dążenia do uzyskania najwyższego wyniku w wieku 18 lat, co łączy się z osiągnięciem wysokiej formy podczas startów w reprezentacji Polski juniorów. Szkolenie w SMS cechuje duża efektywność, która nie zapewnia jednak uzyskania znaczących wyników w wieku dorosłym.

3. Metody i formy treningu stosowane w szkoleniu młodych kajakarek jedynie częściowo uwzględniają zasadnicze kryteria, jakimi są, z jednej strony wymagania dyscypliny spor-

towej, a z drugiej możliwości dziewcząt wynikające z prawidłowości ich biologicznego i motorycznego rozwoju.

4. Na tle współczesnej wiedzy odnośnie relacji występującej pomiędzy motorycznymi zdolnościami kondycyjnymi i koordynacyjnymi można wyrazić wątpliwość odnośnie rozwijania siły maksymalnej z pomocą dużych ciężarów. Może on spowodować obniżenie poziomu wiodących w kajakarstwie: siłowego, czasowego i przestrzennego różnicowania ruchów, a szczególnie dokładności siłowej niezbędnej w ekonomicznym wiosłowaniu.

#### Piśmiennictwo

1. Endicott W.T. (2005) The Barton Mold. A Study in Sprint Kayaking. A Publication of the U.S. Canoe and Kayak Team. <http://www.daveyhearn.com/>
2. Kenttä G., Hassman P., Raylin J.S. (2006) Mood state monitoring of training and recovery in elite kayakers. *Eur. J. Sport Sci.*, 6, 245-253.
3. Lambert E.V., Hawley J.A., Goedecke J. et. al. (1997) Nutritional strategies for promoting fat utilization and delaying the onset of fatigue during prolonged exercise. *J. Sports Sci.*, 15, 315-324.
4. Laursen P.B., Jenkins D.G. (2002) The scientific basis for high - intensity interval training: optimising training programmes and maximizing performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med.*, 32, 53-73.
5. Platonow W.N. (2004) Sistema podgotovki sportsmenov v olimpijskom sportie. Obszczaja teoria i jej praktičeskie priłozenija. Olimpijskaja Literatura. Kijev.
6. Rynkiewicz T. (2003) Struktura zdolności motorycznych oraz jej globalne i lokalne przejawy. Wydawnictwo AWF w Poznaniu, Monografia No 354, Poznań.
7. Rynkiewicz T., Brzuchalski M., Różycki T., Rynkiewicz M. (2006) Trening specjalistyczny w makrocyklu treningowym wysokokwalifikowanych kajakarzy [w]: D. Umiastowska (red.) Aktywność ruchowa ludzi w różnym wieku. Wydawnictwo Promocyjne „Albatros”, s. 137-143, Szczecin.
8. Smith D.J. (2003) A Framework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sports Med.*, 33, 1103-1126.
9. Sozański H. (1999) Podstawy teorii treningu sportowego. Sport i Turystyka. Warszawa.
10. Starosta W. (2003) Motoryczne zdolności koordynacyjne. Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej, Warszawa.
11. Starosta W., Rynkiewicz M., Rynkiewicz T. (2007) Asymetria mocy przejawiana u kajakarzy podczas wiosłowania na odcinkach o różnej długości. [w]: *Podlaska Kultura Fizyczna* Kwartalnik Naukowy WSWFiT w Supraślu, 4, 2 (12), s. 3-4.
12. Subin J.K. (1977) Trening gremcov vysokogo klassa w podgotowitelnom pieriodie. *Grebnoj Sport*, s. 35-37, Moskwa.
13. Wachowski E., Rynkiewicz T. (1990) Metoda rejestracji obciążeń treningowych w kajakarstwie. *Roczniki Naukowe AWF w Poznaniu*. 37, 103-113, PWN Warszawa - Poznań.
14. Zmariew N.W. (1976) Trening gremcov. „Zdorowja”, Kijev.

Otrzymano: 29.08.2008

Przyjęto: 24.11.2008