

Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach
Academy of Physical Education in Katowice

STANISŁAW POPRZĘCKI, JAROSŁAW CHOLEWA, ADAM ZAJĄC

***Changes in anaerobic capacity of young swimmers
in an annual training cycle***

Zmiany wydolności beztlenowej młodych pływaków w rocznym cyklu treningowym

Energetyczny potencjał zawodnika to główny czynnik wyznaczający poziom osiągnięć w konkurencjach sportowych wymagających wykonywania wysiłków z maksymalną intensywnością. Określenie parametrów ergometrycznych i wyznaczone na podstawie ich wartości wskaźniki, pozwalają na dokładne określenie słabych i mocnych stron przygotowania zawodnika. Dowiedziono, że pojemność beztlenową odzwierciedlają rezultaty testu Wingate (Inbar i wsp. 1996, Vanderrwalle i wsp. 1989), które są wykładnikami zdolności do wykonania pracy o wysokiej intensywności podczas zawodów sportowych (Green i wsp. 1993).

Racjonalizacja treningu w pływaniu oraz jego kontrola wymaga znajomości poziomu wydolności pływaka w poszczególnych strefach przemian metabolicznych – tlenowych i beztlenowych, które warunkują wynik sportowy (Kosmol 2000, Popow 2000). Jedną z metod oceny stanu wytrenowania zawodnika jest test wysiłkowy na cykloergometrze z użyciem kończyn dolnych lub górnych i zastosowaniem różnych wariantów obciążeń i czasu pracy (Inbar i wsp. 1996, Hill i wsp. 1997). Przykładowo możliwości wysiłkowe podczas metabolizmu beztlenowego ocenić można na podstawie wyników rozwijanej przez zawodnika mocy maksymalnej, czasu jej uzyskania oraz utrzymania mocy w teście Wingate – wersja 30 s (Kosmol i wsp. 2000).

Wyczynowy trening w pływaniu powinien prowadzić do maksymalnej sprawności beztlenowych i tlenowych systemów energetycznych zawodnika, doskonalić siłę i moc pływaka oraz technikę (Płatow 1997). Adaptacja do regularnych ćwiczeń jest specyficzna w stosunku do rodzaju wykonywanych zadań w czasie treningu, toteż wyniki sportowe są istotnie powiązane z kształtowaniem właściwych proporcji pracy o charakterze tlenowym i beztlenowym (Costill i wsp. 1992).

Celem niniejszego eksperymentu było zbadanie dynamiki poziomu wydolności beztlenowej podczas rocznego cyklu treningowego u młodych pływaków.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach brało udział 18 zawodniczek klubu sportowego Victoria-Racibórz o 3-letnim stażu treningowym. Charakterystykę badanych przedstawiono w tabeli 1. W poszczególnych okresach rocznego cyklu treningowego stosowano typowe dla ukierunkowanego etapu szkolenia obciążenia treningowe w wodzie i na lądzie.

Do oceny wydolności beztlenowej zastosowano 30 sekundowy test Wingate. Parametry ergometryczne: moc maksymalną [W], względną moc maksymalną [W/kg], czas uzyskania mocy maksymalnej [s.], czas utrzymania mocy maksymalnej [s.] rejestrowano za pomocą programu komputerowego M.C.E. 2.2 v.4 (Polska), współpracującego z czujnikiem elektromagnetycznym zamontowanym w ergometrze Monark E-824.

Pomiary przeprowadzono w 4 charakterystycznych dla rocznego cyklu treningowego etapach: I - na początku okresu przygotowawczego (II połowa września),

- II - w trakcie okresu przygotowawczego (I połowa grudnia),
 III - na początku okresu startowego (I połowa marca),
 IV - na końcu okresu startowego (II połowa czerwca).

Tabela 1. Charakterystyka zawodniczek na początku i na końcu okresu badań

(\bar{X} – średnia arytmetyczna, S – odchylenie standardowe, As – wskaźnik skośności, Ku – kurtoza)

Zmienne	Początek badań				Koniec badań			
	\bar{X}	S	As	Ku	\bar{X}	S	As	Ku
Wysokość ciała (cm)	148,4	7,15	0,18	0,35	150,1	7,32	0,21	0,32
Masa ciała (kg)	37,9	3,76	0,20	0,37	40,3	4,11	0,23	0,35
Wiek (lata)	11,5	0,24	-0,80	0,57	12,2	0,24	-0,80	0,57

Badania miały charakter empiryczny oraz eksploracyjny o charakterze przekrojowym. Podstawową metodą badawczą była obserwacja bezpośrednia uczestnicząca.

Zebrane wyniki badań opracowano statystycznie przedstawiając dane jako wartości średnie (\bar{X}), odchylenia standardowe (S) oraz wskaźnik skośności (As) i kurtozę (Ku). Dla określenia zróżnicowania wartości średnich badanych parametrów w poszczególnych okresach trwania eksperymentu zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji. Do analizy przystąpiono po wcześniejszym zbadaniu jednorodności wariancji testem Leven'a i normalności rozkładu testem Kołmogorowa-Smirnova. Jeżeli wynik analizy wariancji był znamieny statystycznie, przeprowadzono test post hoc - najmniejszych istotnych różnic (NIR) - dla stwierdzenia pomiędzy, którymi zmiennymi różnice były znamienne. Różnice uznawano za istotne statystycznie przy $p < 0,05$. Wszystkie obliczenia wykonano z zastosowaniem programu komputerowego STATISTICA (StatSoft Inc. V 5, 1997).

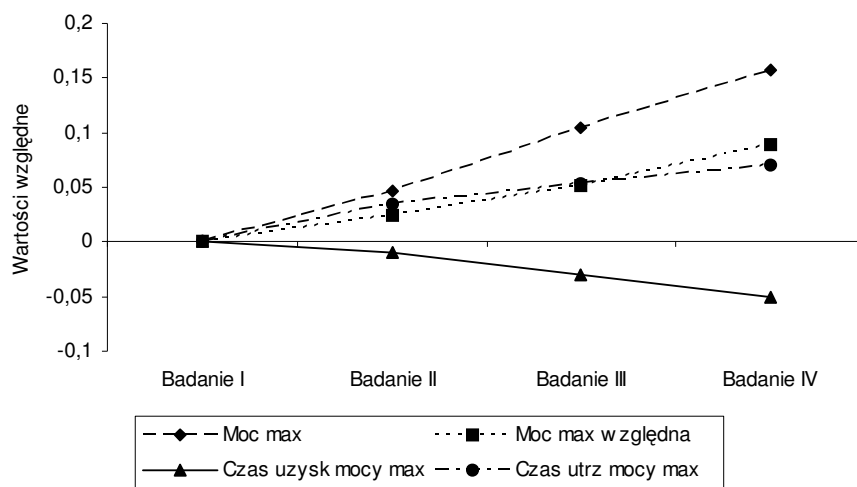
WYNIKI

W pracy wykazano, że badane parametry składające się na tzw. wydolność beztlenową, były zróżnicowane w poszczególnych okresach rocznego cyklu treningowego. Analiza wariancji ujawniła istotne statystycznie różnice między okresami badań w parametrze – moc maksymalna ($p < 0,05$) i – względna moc maksymalna ($p < 0,05$) (tab.2). Natomiast w parametrze - czas uzyskania mocy maksymalnej - i - czas utrzymania mocy maksymalnej- różnice były nieistotne statystycznie ($p = 0,074$ i $p = 0,082$). Analiza post hoc (NIR) wykazała istotne różnice mocy maksymalnej pomiędzy okresami II i III ($p < 0,05$) i III i IV ($p = 0,036$). Podobne tendencje obserwowano w przypadku względnej mocy ($p < 0,05$) (tab. 2). Największą dynamikę przyrostu wartości danych w czasie rocznego cyklu treningowego stwierdzono w parametrze moc maksymalna. Natomiast jednocześnie obserwowano tendencję do skracania czasu uzyskania mocy maksymalnej (wyk. 1).

Tabela 2. Wartości parametrów testu Wingate uzyskane przez pływaczki w kolejnych okresach roczne cyklu treningowego

Zmienna	Wrzesień I ($\bar{x} \pm S$)	Grudzień II ($\bar{x} \pm S$)	Marzec III ($\bar{x} \pm S$)	Czerwiec IV ($\bar{x} \pm S$)	P ANOVA
Moc maksymalna [W]	203,2±10,5	212,5±9,5	224,5±9,6	235,2±11,6	0,037*
Moc maksymalna [W/kg]	5,36±0,5	5,49±0,4	5,64±0,5	5,84±0,5	0,048*
Czas uzyskania mocy maksymalnej [s]	9,9±0,3	9,8±0,5	9,6±0,5	9,4±0,7	0,074
Czas utrzymania mocy maksymalnej [s]	5,7±0,3	5,9±0,5	6,0±0,2	6,1±0,3	0,082

*różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$



Wykres.1. Porównanie parametrów testu Wingate w kolejnych badaniach rocznego cyklu treningowego

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badania wykazały sukcesywny wzrost poziomu wydolności beztlenowej u pływaczek mierzonej testem Wingate, w rocznym cyklu treningowym. We wszystkich parametrach testu, stwierdzono różnice w kolejnych pomiarach, jednak tylko w niektórych z nich były one istotne statystycznie. Prawdopodobnie zmiany te wywołane zostały naturalnym rozwojem biologicznym dziewcząt oraz stosowanymi obciążeniami treningowymi. Istotne różnice w poziomie wartości parametrów ergometrycznych takich jak: moc maksymalna i względna moc maksymalna, można traktować jako charakterystyczną odpowiedź w zakresie adaptacji zawodniczek do wysiłku beztlenowego. Zgodnie z propozycją Inbara i wsp.(1996) uzyskane przez dziewczęta w niniejszych badaniach wartości mocy maksymalnej należy uznać jako średnie.

Celem etapu ukierunkowanego treningu sportowego, w którym znajdowały się badane, jest między innymi kształtowanie korzystnych warunków dla wysiłków wytrzymałościowych. Następuje w tym okresie wyraźny wzrost objętości treningowej, której efektem powinna być adaptacja do wysiłków prowadzonych zarówno w strefie metabolizmu tlenowego, jak i beztlenowego (Bartkowiak 1999, Płatonow 1997). W naszych badaniach miało to swoje odzwierciedlenie w istotnych statystycznie przyrostach mocy maksymalnej i względnej mocy maksymalnej.

Obciążenia treningowe kwasomlekowe rozłożone są w ciągu roku nierównomiernie (Bompa 190). W pierwszej połowie makrocyklu planuje się takie ćwiczenia w bardzo małej objętości. Jednakże w drugiej połowie okresu przygotowawczego i w okresie startowym ich objętość wyraźnie wzrasta (Płatonow 1997). Obniżenie czasu uzyskania mocy maksymalnej oraz zwiększenie mocy maksymalnej wskazuje na właściwy kierunek adaptacji pływaczek wynikających z realizowanego programu treningowego. Uzyskane wyniki niniejszych badań są efektem takich właśnie działań.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

- ocena wydolności beztlenowej w szkoleniu sportowym jest dobrym parametrem określającym kierunek zmian adaptacyjnych do wysiłku u młodych pływaczek,
- w rocznym cyklu treningowym obserwujemy stały wzrost poziomu wydolności beztlenowej nasilającej się w okresie startowym.

PIŚMIENNICTWO

1. Bompa T.: Teoria planowania treningu. RCMSzKFiS, Warszawa, 1990, s.68-71.
2. Bartkowiak E.: Pływanie sportowe. Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa, 1999, s.256-261.
3. Costill D.L. I wsp.: Handbook of Sport Medicine and Science. Blackwell Scientific Publications, 1992.
4. Green S., Dawson B.T.: Y-intercept of the maximal work-duration regression and field tests of anaerobic capacity in cyclists. *Int. J. Sports Med.*, 1990, 17(1):41-47.
5. Hill D.W. I wsp.: Responses to exercise at 92% and 100% of the velocity associated with VO_{2max} . *Int. J. Sports Med.*, 1997, 5(1): 23-25.
6. Inbar i wsp.: The Wingate anaerobic test. *Human Kinetics*, 1996.
7. Kosmol A. i wsp.: Kierowanie treningiem pływaków. [w:] Wybrane zagadnienia kontroli procesu treningu w sporcie wyczynowym. Gabrys T, Kosmol A. (red.), Alma-Press, Warszawa, 2000, s.124-136.
8. Platonow W.: Trening wyczynowy w pływaniu. Centralny Ośrodek Sportu, Warszawa, 1997, s.106-109.
9. Popow O.: Ergometryczne metody kontroli treningu w pływaniu. [w:] Wybrane zagadnienia kontroli procesu treningu w sporcie wyczynowym. Gabrys T, Kosmol A. (red.), Alma-Press, Warszawa, 2000, s.97-120.
10. Vanderrwalle H. I i wsp.: Comparison between a 30-s all-out test and a time-work test on cycle ergometer. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1989, (58): 375-381.

STRESZCZENIE

Jednym z elementów kontroli procesu treningowego w pływaniu jest ocena wydolności beztlenowej, kształtowanie której jest niezbędnym elementem do maksymalizacji wyniku sportowego. Celem badań było uzyskanie informacji, które przyczyniłyby się do poszerzenia wiedzy na temat dynamiki poziomu wydolności beztlenowej w kontekście wysiłku sportowego u zawodniczek specjalizujących się w pływaniu.

Badania przeprowadzono na grupie 18 pływaczek o 3-letnim stażu treningowym w wieku $11,48 \pm 0,24$. Dla oceny wydolności beztlenowej zastosowana 30 sekundowy test Wingate. Analizie poddano wyniki: mocy maksymalnej [W i W/kg], czas uzyskania mocy maksymalnej [s.], czas utrzymania mocy maksymalnej [s.]. Pomiar przeprowadzono w 4 turach w ciągu rocznego cyklu treningowego. Badania wykazały, że ocena wydolności beztlenowej jest przydatnym narzędziem w określaniu wysiłkowych zmian adaptacyjnych młodych pływaczek w rocznym cyklu treningowym.

SUMMARY

One of the main elements in controlling the training process of swimmers includes the evaluation of anaerobic power on indispensable component of sports success. The main objective of this research was to obtain information about the dynamics of anaerobic power in relation to sport results of young female swimmers.

The research was conducted on 18 female swimmers with a 3 year training experience at the average age of $11,48 \pm 0,24$ years. To evaluate anaerobic power the 30 s Wingate test was applied. The following variables were registered: Pmax.- maximal power [W/kg], time to reaching Pmax. [s] and time to sustained Pmax.[s]. The statistical analysis indicates a great value of the data from the Wingate test in controlling the training process of young swimmers.