

Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie¹⁾,
Academy of Physical Education in Warsaw¹⁾,
Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach²⁾,
Academy of Physical Education in Katowice²⁾

URSZULA SZMATLAN-GABRYŚ¹⁾, WILHELM GROMISZ¹⁾,
TOMASZ GABRYŚ¹⁾, ZBIGNIEW NOWAK²⁾, MICHAŁ PLEWA²⁾

*Specific swimming test in assessment of aerobic capacity
in disabled swimmers*

**Specyficzny test pływacki w ocenie wydolności tlenowej
pływaków niepełnosprawnych**

WSTĘP

Rzetelna ocena wydolności zawodnika jest podstawowym elementem procesu kierowania treningiem sportowym. [Rolski Z., Lach K., 1996, Bonifazi M. i współ. 1993, Dorywalski T. i współ. 1992]. W sporcie niepełnosprawnych, stosowanie standardowych procedur testowych jest w znacznym stopniu utrudnione. Ograniczenia są warunkowane stopniem i typem niepełnosprawności. Większość prób wysiłkowych, w tym także laboratoryjne testy wysiłkowe, w diagnostyce wysiłkowej sportowca niepełnosprawnego z powodu upośledzenia układu ruchu nie mają zastosowania. Poszukiwania rozwiązań w zakresie diagnostyki osób niepełnosprawnych zmierzają, do określenia prób wysiłkowych, których cechą jest zbieżność pod względem struktury i intensywności pracy z uprawianą konkurencją lub dyscypliną sportową. Wykonanie pracy o wysokiej intensywności przez pływaków niepełnosprawnych jest możliwe tylko w środowisku wodnym. Specyficzne testy pływackie апробowane w sporcie wyczynowym, w sporcie osób niepełnosprawnych wymagają modyfikacji. Wymagają skrócenia dystansu oraz zmniejszenie ilości powtórzeń ze względu na niższy poziom wytrzymałość specjalna pływaka niepełnosprawnego w porównaniu z zawodnikami pełnosprawnymi. Podstawowym warunkiem przeprowadzenia testu wysiłkowego jest, bowiem trafny dobór obciążenia, które w maksymalnym zakresie zaktywizowałoby oceniany obszar przemian metabolicznych [Przybylski S. 1999]. Celem podjętych badań była ocena przydatności zmodyfikowanego pływackiego testu wysiłkowego w ocenie kierunku zmian adaptacji pływaków w obszarze przemian tlenowych.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badaniami objęto 4 pływaków (medalistów Igrzysk Paraolimpijskich). Analizę oparto na studium przypadku zawodniczek D.B. (klasa S 9, poziom sportowy: 100m styl grzbietowy - 1:17.60 min, dowolny - 1:10.03 min), P.J. (klasa S 9, poziom sportowy: 100m styl dowol-

ny- 1:12.46 min), oraz zawodników M.M. (klasa S 10, poziom sportowy: 100m styl grzbietowy-1:02.31 min, 200m zmienny- 2:19.72, 100m klasyczny- 1:14.63, 400m dowolny- 4:32.14) i M.R.(klasa S 12, poziom sportowy: 100m styl klasyczny- 1:15.16, 100m dowolny- 4:33.39). W ocenie wydolności tlenowej posłużono się modyfikacją pływackiego testu 8×200m (Bonifazi M i współ. 1999). W celu przystosowania testu do możliwości wysiłkowych pływaków niepełnosprawnych zredukowano ilość powtórzeń do czterech odcinków. Badanych poddano wysiłkowi pływackiemu 4×200m, w którym każdy kolejny odcinek był pokonywany ze wzrastającą szybkością (odpowiednio 60%, 75%, 85%, 95% prędkości maksymalnej). Między odcinkami następowała 3 minutowa przerwa, podczas której pobierano krew w celu dokonania pomiaru stężenia mleczanu. (Kosmol i in. 2000) W oznaczaniu wartości stężenia mleczanu, posługiwano się odczynnikami f. Dr.Lange (Niemcy). Założono poziom $4 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$ jako wartość progu beztlenowego (V_{AT}). Za prędkość odpowiadającą progowi przemian beztlenowych (V_{AT}) przyjęto prędkość, przy której nastąpiło przekroczenie powyższej wartości. Podczas testu rejestrowano czas każdego odcinka oraz maksymalny poziom stężenia mleczanu w 4 min po wysiłku. Ze względu na znaczne zróżnicowanie badanej grupy pod względem specjalizacji sportowej oraz stopnia niepełnosprawności, nie przeprowadzono analizy z wykorzystaniem metod statystycznych. Podjęto natomiast próbę indywidualnej analizy i oceny charakteru i kierunku zmian w adaptacji wysiłkowej dokonanej na podstawie rezultatów przeprowadzonego testu wysiłkowego, w celu oceny jego przydatności w diagnostyce wydolności pływaków niepełnosprawnych.

REZULTATY BADAŃ

Prędkość, z którą badani pokonywali kolejne odcinki, podczas próby wysiłkowej oceniającej poziom wydolności tlenowej przedstawiono w tab.1. Na ryc 1a-d przedstawiono charakterystykę kinetyki stężenia mleczanu wyznaczoną na podstawie wartości rejestrowanych u każdego z badanych po kolejnych odcinkach. Zawodniczka P.J., podczas drugiego badania, a więc po 2 tygodniowym okresie treningu, odcinek 3 i 4 dystansu 200 metrowego pokonała z prędkością niższą w porównaniu do wartości rejestrowanych przed rozpoczęciem bezpośredniego przygotowania startowego. Zaobserwowano, także obniżenie prędkości odpowiadającej intensywności, przy której następowało przekroczenie progu przemian beztlenowych. Był to pierwszy sygnał informujący o wystąpieniu zakłóceń procesu adaptacji wysiłkowej. Zwróciło naszą uwagę, wcześniejsze (przy niższej prędkości) uzyskanie V_{AT} . Już po drugim odcinku poziom stężenia mleczanu we krwi znacznie przekroczył wartość $4 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$ ($4.47 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$), podczas gdy przed rozpoczęciem dwutygodniowego okresu BPS, drugi odcinek pokonywany był z prędkością zbliżoną, a kwalifikowana do grupy prędkości podprogowych. Spadek prędkości na ostatnim odcinku o $0.16 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ w stosunku do rejestrowanego podczas pierwszego badania oraz niski poziom maksymalnego stężenia mleczanu we krwi po zakończeniu próby wysiłkowej wskazuje, na obniżenie także zdolności do pracy z prędkością ponadprogową jakie nastąpiło w analizowanym okresie treningu. U zawodniczki D.B. obserwujemy natomiast odwrotną prawidłowość. Prędkość progowa odpowiada tak jak podczas pierwszego badania kontrolnego, trzeciemu obciążeniu wysiłkowemu. Zaobserwowano wzrost dyspozycji w zakresie pracy o intensywności przekraczającej próg przemian beztlenowych. Ostatni odcinek zawodniczka pokonywała z prędkością przekraczającą wartości rejestrowane przed rozpoczęciem mikrocyklu w BPS. Poziom stężenia mleczanu osiągnął wartość $8.43 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$, przekraczając o $3.85 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$ wartość z pierwszego badania. U zawodnika M.M. obserwujemy kierunek zmian adaptacji oceniany testem 4×200m zbieżny z rejestrowanym u D.B. Prędkość progowa ulega nieznacznej zmia-

nie, wzrasta natomiast sprawność metabolizmu beztlenowego kwasomlekowego. Dzięki tym korzystnym zmianom w zakresie adaptacji wysiłkowej, zawodnik podczas ostatniego odcinka testu uzyskał wzrost prędkości, który wynikał z większej aktywacji glikolizy beztlenowej w porównaniu do obserwowanej podczas pierwszego badania. Zawodnika R.M. charakteryzuje zbieźny do D.B. i M.M. przebieg adaptacji wysiłkowej ocenianej testem 4×200m. Także przy podniesieniu poziomu sprawności metabolizmu tlenowego (przyrost prędkości progowej z $1.11 \text{ m}\times\text{s}^{-1}$ do $1.21 \text{ m}\times\text{s}^{-1}$) nastąpił wzrost sprawności metabolizmu beztlenowego kwasomlekowego, na który wskazuje wzrost stężenia mleczanu z poziomu $10.58 \text{ mmol}\times\text{l}^{-1}$ do wartości $14.46 \text{ mmol}\times\text{l}^{-1}$ rejestrowany po zakończeniu testu.

WNIOSKI

Przyjęta koncepcja monitorowania kierunku adaptacji wysiłkowej w obszarze przemian tlenowych w oparciu o pływakowski test 4×200m w grupie pływaków niepełnosprawnych pozwoliła na diagnozę kierunku oddziaływania środków treningowych zastosowanych w tym okresie. Uzyskano wiarygodne informacje o dynamice potencjału monitorowanego obszaru przemian metabolicznych. Zmiany prędkości progowej oraz tempo utylizacji mleczanu we krwi to wskaźniki efektywności wydolności tlenowej opartej na wzroście mocy i pojemności tych przemian.

Stosowanie w monitorowaniu treningu sportowego realizowanego nawet w krótkich cyklach - 12-14 dniowych testu wysiłkowego 4×200m w pełni spełnia wymagania w zakresie identyfikacji kierunku i zakresu zmian adaptacji wysiłkowej pływaków niepełnosprawnych. Takie parametry jak: prędkość progowa (V_{AT}), maksymalne stężenie mleczanu we krwi (LA_{max}), czas pokonania odcinków 200 metrowych to wskaźniki rzeczywistych zmian w adaptacji wysiłkowej pływaka.

Rezultaty badań potwierdziły postawioną hipotezę wykazując, że dostosowanie do możliwości osób niepełnosprawnych prób wysiłkowych wykonywanych w warunkach specyficznych dla obranej specjalizacji sportowej, a typowych dla sportu osób pełnosprawnych jest celowe. Modyfikacja powinna obejmować czas i objętość wysiłku, dostosowując ten parametr do diagnozowanego zakresu przemian metabolicznych

PIŚMIENNICTWO

1. Bolach E., Chilicki J. (1994). Wytrzymałość ogólna i specjalna pływaków niepełnosprawnych i pełnosprawnych. *Fizjoterapia*, Vol.2, No.4.
2. Bonifazi M. i wsp. (1993). Blood lactate accumulation in top level swimmers following competition. *J.Spor.Med.Phy.Fitn.*, No.33.
3. Dorywalski T. i wsp. (1992). Test mleczanowy w ocenie wytrenowania oraz prognozie wyników pływaka. *Sport wyczynowy*, No.3-4.
4. Kosmol A. i wsp. (2000). Kierowanie treningiem pływaków. (w) *Wybrane zagadnienia kontroli procesu treningu w sporcie wyczynowym* (red.) Gabryś T., Kosmol A., Alma-Press, Warszawa.
5. Przybylski S. (1999). Diagnostyka i kontrola wytrenowania pływaków makroregionu pomorskiego. *Trening*, No.2-3.
6. Rolski Z., Lach K. (1996). Test mleczanowy w kontroli treningu pływaków. *Sport wyczynowy*, No.1-2.

STRESZCZENIE

Specyficzny test pływacki w ocenie wydolności tlenowej pływaków niepełnosprawnych
 Celem podjętych badań była ocena przydatności zmodyfikowanego pływackiego testu wysiłkowego w ocenie kierunku zmian adaptacji pływaków w obszarze przemian tlenowych.

Czterech pływaków niepełnosprawnych poddano wysiłkowi pływackiemu 4×200m, ze szybkością odpowiednio 60%, 75%, 85%, 95% wartości maksymalnej. Stężenie mleczanu na poziomie 4 mmol×l⁻¹ przyjęto jako próg beztlenowy(AT). Przyjęta koncepcja monitorowania kierunku adaptacji wysiłkowej w obszarze przemian tlenowych w oparciu o pływacki test 4×200m w grupie pływaków niepełnosprawnych pozwoliła na diagnozę kierunku oddziaływania środków treningowych zastosowanych w tym okresie. Rezultaty badań potwierdziły hipotezę wykazując, że dostosowanie do możliwości osób niepełnosprawnych prób wysiłkowych wykonywanych w warunkach specyficznych dla obranej specjalizacji sportowej, a typowych dla sportu osób pełnosprawnych jest celowe.

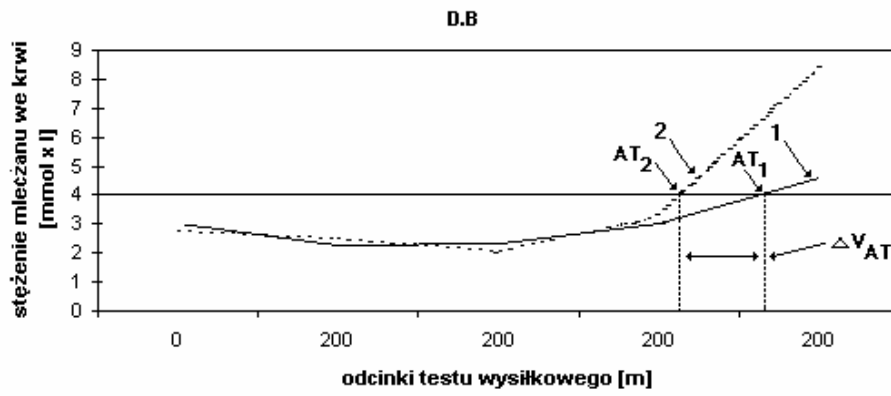
SUMMARY

Specific Swimming Test in Assessment of Aerobic Capacity in Disabled Swimmers

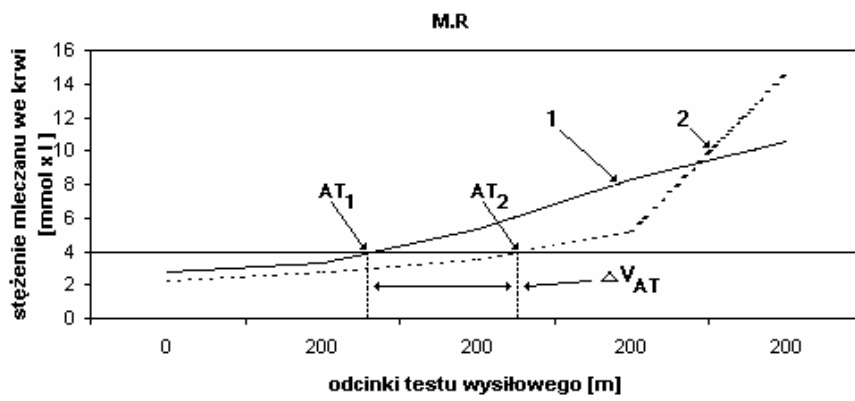
The objective of the present study was to assess the usefulness of modified swimming test in assessment of swimmers' adaptive changes direction in the sphere of aerobic changes. The study group consisted of four disabled swimmers who were subjected to 4x200m swimming test, performed at the speed of 60%, 75%, 85% and 95% of maximal capacity, respectively for consecutive 200m distances. The lactate concentration of 4 mmol×l⁻¹ was used to establish anaerobic threshold value (AT). The proposed method of monitoring the direction of adaptive changes in the sphere of aerobic metabolism with the use of 4x200m swimming test in the group of disabled swimmers enabled to diagnose the influence of training means employed in this training period. Results of the present study verified the hypothesis assuming that the adjustment of exercise tests adequately to disabled athlete's capability, used in specific conditions in selected sport specialisation is advisable.

Tab.1 Zestawienie czasów i prędkości rejestrowanych w próbie wysiłkowej 4x200 m

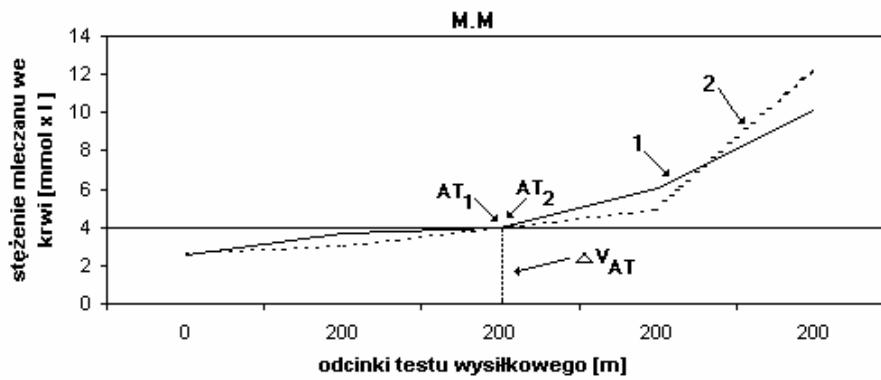
Zawodnik	Badanie	Odcinki testu pływackiego			
		1-200 m	2-200 m	3-200 m	4-200 m
		v (m×s ⁻¹)	v (m×s ⁻¹)	v (m×s ⁻¹)	v (m×s ⁻¹)
P.J	I	0,97	1,00	1,14	1,25
	II	0,97	1,03	1,11	1,09
D.B	I	1,02	1,11	1,21	1,33
	II	0,99	1,06	1,15	1,31
M.M	I	1,11	0,89	1,33	1,45
	II	1,13	1,21	1,30	1,49
M.R	I	1,11	0,89	1,33	1,53
	II	1,13	1,21	1,30	1,47



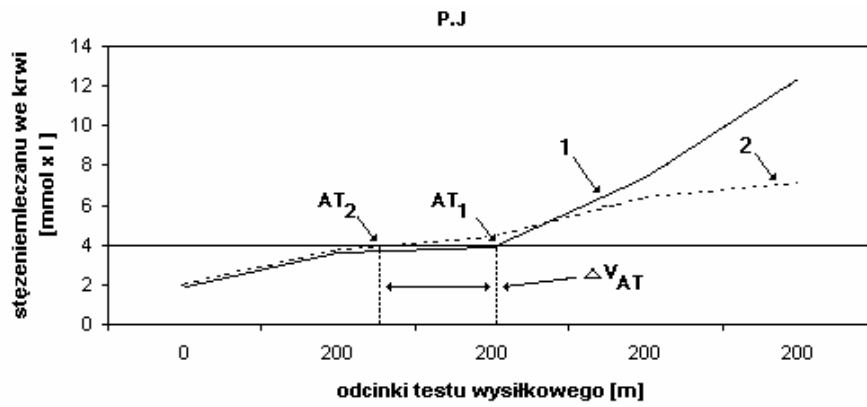
A



B



C



D

Ryc.1 Charakterystyka dynamiki stężenia mleczanu we krwi podczas pływackiego testu wysiłkowego 4x200 m (1- pomiar I, 2- pomiar II)