

Akademia Wychowania Fizycznego J. Piłsudskiego w Warszawie
Zamiejscowy Wydział Wychowania Fizycznego w Białej Podlaskiej
The Jozef Pilsudski Academy of Physical Education in Warsaw
Department of Physical Education in Biala Podlaska

JERZY SADOWSKI

Wholesome effects of the short-lived endurance training

Efekty zdrowotne krótkotrwałego treningu wytrzymałościowego

Różnorodne aspekty badań wpływu aktywności fizycznej na zdrowie człowieka były i są nadal przedmiotem licznych badań naukowców. Dostarczyły one wiarygodnych danych, że określony poziom aktywności ruchowej wywiera pozytywny wpływ na profilaktykę, leczenie i rehabilitację wielu schorzeń, do których w pierwszej kolejności zaliczyć należy choroby układu sercowo – naczyniowego [2, 7, 13]

Uogólniając niektóre badania można stwierdzić, że osobnicy bardziej aktywni mają niższe wskaźniki śmiertelności z powodu miażdżycy naczyń wieńcowych niż osobnicy prowadzący siedzący tryb życia. [1, 2, 3]

Wśród pozytywnych efektów zwiększonej aktywności fizycznej wymienia się obniżenie ciśnienia tętniczego w czasie submaksymalnego i maksymalnego wysiłku, obniżenie poziomu cholesterolu i trójglicerydów, zwiększenie LDH, zwolnienie częstości skurczów serca, zwiększenie objętości wyrzutowej, spoczynkowej i wysiłkowej, zwiększenie maksymalnego poboru tlenu, zwiększenie poziomu hemoglobiny, zwiększenie objętości i masy serca. [2, 3, 4, 5, 12] Poprawie ulega dyfuzja gazów, maksymalna wentylacja minutowa zaś w mięśniach szkieletowych zwiększa się pojemność systemu enzymów utleniających. [4, 5]

Aby różne formy aktywności ruchowej mogły przynieść oczekiwane efekty fizjologiczne powinny one spełniać warunki podobne do warunków skutecznego treningu sportowego z uwzględnieniem specyfiki stanu fizycznego uprawiających je osób (poziomu wydolności, stanu zdrowia, wieku i in.). Istnieje wiele danych na temat minimalnego obciążenia wywołującego zauważalne efekty fizjologiczne. [4, 5, 6, 8, 11]

W teorii i praktyce wychowania fizycznego zaleca się, aby do celów treningu zdrowotnego intensywność wysiłku wytrzymałościowego wynosiła w granicach 60 – 75% VO_{2max} wykonywanego 3 - 5 razy w tygodniu przez 60 minut. Według Kozłowskiego najkrótszy czas trwania skutecznych treningowo wysiłków powinno wynosić 10 – 15 minut przy intensywności ponad 80% VO_{2max} i częstotliwości zajęć 2 – 3 razy w tygodniu. [4, 5]

Celem badań była ocena wpływu krótkotrwałego treningu wytrzymałościowego na zmiany wybranych zdolności motorycznych i wydolności fizycznej studentów Akademii Wychowania Fizycznego.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

W badaniach uczestniczyło na zasadzie dobrowolności 14 studentów Akademii Wychowania Fizycznego ZWWF w Białej Podlaskiej w wieku 20. Żaden z badanych nie uprawiał wyczynowo sportu. Wszyscy uczestniczyli w 9-tygodniowym eksperymencie polegającym na wykonywaniu ćwiczenia w formie biegu z intensywnością ok. 90% HRmax trwającej 15 minut trzy razy w tygodniu. W tym czasie badani studenci przebiegali od 3400 do 4500 m.

Intensywność pracy była regulowana z wykorzystaniem kardiolidera, który informował badanego o nadmiernej intensywności (wysoki dźwięk) bądź zbyt małej intensywności (niski dźwięk), co pozwalało mu wykonywać wysiłek w pożądanym przedziale intensywności. Przed eksperymentem i po jego zakończeniu studenci przechodzili badania lekarskie a następnie oceniano poziom wybranych zdolności motorycznych i wydolności fizycznej.

Sprawność fizyczną oceniano na podstawie następujących prób: biegu na 60 m ze startu wysokiego, skoku w dal z miejsca, rzutu 3 kg piłką lekarską w tył zza głowy, ilością ugięć i wyprostów ramion w podporze, w ciągu 30 sek. unoszeniem prostych nóg do poziomu w zwisie tyłem na drabinkach, siłą ścisku dłoni, biegiem po kopercie 3 x 5 m, „biegiem” na czworakach, 12-minutowym testem biegowym Coopera.

Do oceny wydolności fizycznej wykorzystano następujące wskaźniki: maksymalne pochłanianie tlenu VO_{2max} , próg przemian beztlenowych /PPB/, spoczynkowe częstości skurczów serca /HR₀/, PWC₁₇₀, maksymalną wentylację VE, wielkości wykonanej pracy na ergometrze do odmowy /W/.

Do oceny VO_{2max} wykorzystano 7-8 minutową pracę na cykloergometrze „Monark” ze stopniowo wzrastającym obciążeniem do wielkości maksymalnej. W czasie pracy maksymalnej wydychane powietrze zbierano do worka Douglasa w ciągu ostatnich 40-70 sek. pracy, a następnie dokonywano pomiaru z wykorzystaniem respiratora Wright z dokładnością do 0,1 litra. Zawartość dwutlenku węgla (CO_2), deficyt tlenu (O_2) w wydychanym powietrzu określano z wykorzystaniem analizatora gazowego Spirolit – 2. W trakcie badania VO_{2max} w sposób ciągły rejestrowano częstość skurczów serca /HR/.

Próg przemian anaerobowych określano w trakcie pracy na cykloergometrze „Monark” przy obciążeniu 40, 60, 80% VO_{2max} . Czas trwania pracy na każdym poziomie wynosił 10 minut, prędkość pedałowania 60 obrotów/min. Koncentrację kwasu mlekowego określono w/g metody Barkera – Sammersona w modyfikacji Ströma [9].

PWC₁₇₀ w/g Sjöstranda obliczano na podstawie zależności między mocą wysiłku a częstością skurczów serca przez ich ekstrapolację do 170 sk/min. [10]

Zebrany materiał badawczy poddano ilościowej i jakościowej ocenie wyliczając podstawowe wskaźniki: średnią arytmetyczną (\bar{x}), odchylenie standardowe (Sd), wskaźnik zmienności (V). O wielkości zmian wnioskowano na podstawie wyników jednoczynnikowej analizy wariancji z wykorzystaniem F –kryterium Fishera.

WYNIKI BADAŃ

Z punktu widzenia zdrowia najważniejszą składową sprawności fizycznej jest wytrzymałość. Według [Blaira i wsp. 1989] ryzyko zgonów z powodu chorób układu krążenia jest

7 – 9 razy większa u osób z niższym poziomem wytrzymałości w porównaniu z osobnikami z najwyższą wytrzymałością. [1] Pogląd ten podziela Ekelund i wsp. w/g którego zgony z powodu choroby wieńcowej są ponad 6 razy częstsze u osobników z niskim poziomem wytrzymałości [3]. Doceniając znaczenie rozwoju wytrzymałości w życiu człowieka wyniki badań miały dostarczyć danych o efektach wykorzystania w treningu zdrowotnym niewielkich objętościowo ale intensywnych wysiłków wytrzymałościowych.

Uzyskane rezultaty świadczą (tab. 1), że 9-tygodniowy trening wytrzymałościowy spowodował pozytywne zmiany poziomu wybranych zdolności motorycznych. Miały one zróżnicowany charakter. Jedne zdolności uległy wyraźnej poprawie, inne nieznacznej. Zgodnie z oczekiwaniami największy przyrost zaobserwowano w wytrzymałości, której średni wynik po eksperymencie był lepszy o 9%. Istotnie statystycznie przyrosty odnotowano w testach oceniających zdolności szybkościowo-siłowe ramion i siły mięśni brzucha. Prawdopodobnie było to następstwem znacznego udziału tych partii mięśni w biegu. Badani studenci również wykazali się wyższym poziomem zwinności ocenianej „biegiem” na czworakach.

Interesujące są również zmiany parametrów fizjologicznych (tab. 2). Przedstawione wyniki potwierdzają, że krótkotrwały trening wytrzymałościowy wpłynął na zwiększenie zdolności wysiłkowej studentów. Wyraziło się to w istotnym zwiększeniu wartości progu beztlenowego. Świadczy to o tym, że 15 minutowe wysiłki wytrzymałościowe wykonywane 3 razy w tygodniu z intensywnością ok. 90% HRmax dają pozytywne efekty zdrowotne nawet u osobników o stosunkowo wysokim poziomie sprawności i wydolności fizycznej. Obniżenie progu mleczanowego jest przede wszystkim wyrazem zwiększenia potencjału aerobowego mięśni. Jak twierdzą niektórzy autorzy już po kilku tygodniach treningu stwierdzono w komórkach mięśni trenowanych istotne zwiększenie liczby mitochondriów i aktywności wielu enzymów.[4, 5, 7] Brak istotnych zmian poziomu VO_{2max} należy tłumaczyć wysokim wyjściowym poziomem tego wskaźnika wydolności fizycznej u studentów AWF.

WNIOSKI

1. Krótkotrwały, 15 minutowy trening wytrzymałościowy wykonywany 3 razy w tygodniu z intensywnością 90% HRmax wywołuje pozytywne efekty w sprawności fizycznej i wydolności fizycznej nawet u osobników o wysokim poziomie wyjściowym tych wskaźników.
2. Największy efekt stwierdzono w zakresie wytrzymałości biegowej i progu przemian beztlenowych.
3. Istnieje potrzeba kontynuacji badań w zakresie określenia minimalnych efektywnych dla zdrowia obciążeń treningowych w zależności od specyfiki stanu fizycznego i psychicznego badanych.

PIŚMIENNICTWO

1. Blair S.N. et al.: Physical fitness and all – cause mortality: a prospective study of healthy men and women. JAMA, 273, 1989, 1093 – 1098.
2. Drabik J.: Aktywność, sprawność i wydolność fizyczna jako miernik zdrowia człowieka. Wyd. AWF Gdańsk, 1997.
3. Ekelund L.G. et al.: Physical fitness as predictor of cardiovascular mortality in asymptomatic. North American Men, N. Engl. J. Med., 21, 1988, 1379 - 1384
4. Jaskólski A.: Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego z zarysem fizjologii człowieka. Wyd. AWF Wrocław 2002.

5. Kozłowski S., Nazar K.: Wstęp do fizjologii klinicznej. PZWL Warszawa, 1985.
6. Kozłowski S.: Fizjologiczne podstawy rekreacji fizycznej. I Kongres Nauk o Wych. Fizycznym. Materiały i Dokumenty. Warszawa 1981, s. 428-435.
7. Neill W.A.: Coronary and systemic circulatory adaptations to exercise training and their effects on angina pectoris. W: Exercise in cardiovascular health and disease. Red.: E.A. Amsterdam, J.H. Wilmore, A.N. De Maria. Yorke Medical Books. New York, 1997, s. 137.
8. Pollock M.L., Broida J., Kendrick Z. "i wsp." Effects of training two days per week at different intensities on middle aged men. "Med. Sci. Sports.", 4, 192, 1972.
9. Schnaider E.G., Robinson S., Newton J.: Oxygen dept in aerobic work. Journal of Applied Physiology 1968, v. 25, 58-62.
10. Sjöstrand T.: Changes in the respiratory organs of workmen at on are smelting works. "Acta Medica Scandinavica" 1947, suppl. 196: 687-699.
11. Sulajnis H., Turski B., Wpływ 21 dniowego pobytu na obozie kondycyjnym na sprawność i wydolność fizyczną, „Sport Wyczynowy”, 7, 14, 1972.
12. Wilmore J.H.: Acute and chronic physiological responses to exercise. W: Exercise in cardiovascular health and disease. Red.: E.A. Amsterdam, J.H. Wilmore, A.N. De Maria. Yorke Medical Books. New York, 1977, s. 53.
13. Zaciorskij W.M.: Dwigatel'naja aktivnost kak faktor antiriska ischemiczeskoj bolezni serdca (obzor), "Teor. Prakt. Fiz. Kult." 1986, nr 9.

Tabela 1. Poziom wybranych zdolności motorycznych przed i po eksperymencie /n = 14/

Test	Przed eksperymentem			Po eksperymencie			F – kryterium Fishera
	\bar{x}	Sd	v	\bar{x}	Sd	v	
Rezultat biegu 60 m /sek./	7,54	0,40	5,30	7,37	0,32	4,34	1,53
Skok w dal z/m /cm/	252,7	17,50	6,91	59,1	11,14	4,30	1,35
Rzut piłką lekarską 3 kg z za głowy /cm/	928,2	84,50	9,10	963,9	96,24	9,98	1,09
Ugięcia i wyprosty ramion w podporze w ciągu 30sek. /n/	25,36	5,77	22,75	28,07	5,89	20,98	20,2 *
Unoszenie nóg do poziomu /n/	15,86	2,98	18,79	17,43	4,11	23,58	17,7 *
Siła ścisku dłoni /kG/	59,43	5,39	9,07	60,07	4,83	8,04	0,31
Bieg po kopercie 3 x 5 m /sek./	24,71	0,92	3,72	24,72	0,87	3,52	3,18
„Bieg” na czworakach /sek./	9,37	0,73	7,79	8,85	0,50	5,65	4,87 *
12 – minutowy bieg ciągły /m/	3006,1	266,8	8,87	3391,43	312,65	9,22	17,1 *

* zmiana istotna statystycznie p < 0,05

Tabela 2. Poziom wybranych parametrów fizjologicznych przed i po eksperymencie /n = 14/

	Przed eksperymentem			Po eksperymencie			F – kryterium Fishera
	\bar{x}	Sd	V	\bar{x}	Sd	V	
VO _{2max} l/min	3,86	0,33	8,55	4,01	0,41	10,22	2,88
VO _{2max} ml/kg/min	55,04	3,86	7,02	57,70	3,81	6,60	3,49
PWC ₁₇₀ kgm/min	1307,14	184,9	14,15	1382,86	212,09	15,34	1,30
PWC ₁₇₀ kgm/min/kg	18,60	2,25	12,10	20,04	2,47	12,32	2,28
VE l/min	138,48	18,10	13,07	140,41	23,15	16,49	0,57
HR _s sk/min	66,21	5,12	7,13	61,64	5,30	8,60	5,39 *
PPB % VO _{2max}	51,43	10,70	20,80	62,71	6,45	10,28	11,40 *
Wielkość maksymalnej pracy /W/	382,0	55,39	14,50	400,64	49,14	12,26	0,89

* zmiana istotna statystycznie p < 0,05

STRESZCZENIE

Celem badań była ocena wpływu intensywnego krótkotrwałego treningu wytrzymałościowego na wybrane zdolności motoryczne i wydolność fizyczną.

W eksperymencie uczestniczyło 14 studentów AWF ZWWF w Białej Podlaskiej w wieku 20 lat. Zastosowano 9-tygodniowy trening biegowy wykonywany 3 razy w tygodniu po 15 minut z intensywnością ok. 90% HRmax.

Stwierdzono, że nawet krótkotrwały trening wytrzymałości przy zachowaniu stosunkowo dużej intensywności wywołuje pozytywne zmiany wybranych zdolności motorycznych i wydolności fizycznej. Największe zmiany odnotowano w 12-minutowym biegowym teście Coopera oraz w wielkości progu przemian beztlenowych /PPB/.

SUMMARY

The aim of the examination was to evaluate the effect of the intensive short-lived endurance training on selected motor abilities and physical efficiency. 14 students, at the age of 20, from Academy of Physical Education – Department of Physical Education in Biała Podlaska took part in the test.

A 9-week 15-minute running training fulfilled 3 times a week with intensity of about 90% HRmax has been applied. It has been stated that even a short-lived endurance training with the maintenance of relatively high intensity causes positive changes of selected motor abilities and physical efficiency. The biggest changes have been stated in both a 12-minute Cooper's running test and the value of the anaerobic threshold.