

Ocena wytrzymałości anaerobowej zawodników podnoszenia ciężarów

Assessment of the anaerobic endurance of weightlifters

Martyna Rusak

Wyższa Szkoła Kultury Fizycznej i Turystyki, Pruszków

Streszczenie

Cel pracy: Próba oceny wytrzymałości beztlenowej zawodników trenujących podnoszenie ciężarów w klubie UKS Impuls Warszawa poprzez wykonywanie powtarzanych wysiłków siłowych.

Materiał i metody: W badaniach wzięło udział 6 kobiet oraz 9 mężczyzn w wieku od 13 do 27 lat. Dla każdego zawodnika określono maksymalny ciężar wycisnięcia sztangi stojąc z barków nad głowę. Każdy z badanych wykonywał z obciążeniem indywidualnym, wynoszącym 70% maksymalnego ciężaru, 6 serii po 6 powtórzeń jak najszybszych wycisnięć sztangi z 20-sekundowymi przerwami między seriami. Mierzono czas każdej serii z dokładnością do 0,01 s oraz tętno bezpośrednio po serii. Czasy poszczególnych serii przeliczono na prędkości wycisnięć (n/s). Wartości tętna (HR) zostały przeliczone na czasy między skurczami serca (60/HR), czyli tzw. odstępy R-R (s). Z wartości prędkości i R-R obliczano wskaźnik PI, określony jako stosunek średniej wartości danego parametru w serii wysiłków do maksymalnej wartości tego parametru w serii.

Wyniki: W żadnym z badanych parametrów nie stwierdzono znamiennych różnic między kobietami i mężczyznami. Wystąpiła jedynie tendencja ($p < 0,10$) do większej prędkości wycisnięć u mężczyzn niż u kobiet.

Wnioski: Duży rozrzut wartości PI dla prędkości wyciskania ciężaru wskazuje na konieczność zwrócenia uwagi w treningu na poprawę wytrzymałości większości zawodników.

Słowa kluczowe: wytrzymałość anaerobowa, wskaźnik PI, wysiłki powtarzane, podnoszenie ciężarów

Summary

Study aim: To assess the anaerobic endurance of weightlifters from the UKS Impuls Warsaw club by applying repeated strength exertions.

Material and methods: A group of 9 male and 6 female subjects, aged 13 – 27 years, were studied. Every subject's maximum lifting weight in standing position, overhead was determined. Next, every subject performed 6 series, 6 lifts of the barbell each, its mass being equal to 70% of subject's maximum. The series were separated by 20-s intermissions. The time of performing every series was measured with 0.01 s accuracy, following each series the heart rate was measured. The recorded times were transformed to velocities of lifting weight (n/s) or times between consecutive heart beats (60/HR), i.e. the so-called R-R values (s). From the velocities and R-R values the performance index (PI) was computed as the ratio of the respective mean to maximum value in given series.

Results: In no variable a sex-related difference was found except a tendency ($p < 0.10$) to a higher weight lifting velocity in men than in women.

Conclusions: A marked scatter of PI values for the weight lifting velocity suggests the need to adjust the training so as to improve the strength endurance in most of the weightlifters studied.

Key words: Anaerobic endurance; Performance index (PI); Repeated exertions; Weightlifting

Wprowadzenie

Istotnym elementem przygotowania w wielu dyscyplinach sportu, m.in. w podnoszeniu ciężarów, jest zdolność do utrzymania maksymalnej intensywności w powtarzalnych krótkotrwałych wysiłkach, odbywających się kosztem beztlenowych procesów energetycznych. Intensywność wysiłku w treningu ciężarowców zależy od wielkości podnoszonego ciężaru, liczby powtórzeń i tempa wykonania ćwiczenia.

Przerwy wypoczynkowe nie trwają jednakowo długo i powinno dążyć się do ich skracania, w szczególności u zawodnika mało pobudliwego nerwowo, a poprzez ćwiczenia szybkościowe i zręcznościowe można poprawić jego wydolność [1,8].

Intensywność pracy treningowej to stosunek pracy do czasu jej wykonywania (im krócej trwa wykonanie określonej pracy, tym większa jest jej intensywność), to też dużą intensywność osiąga się przez podnoszenie maksymalnych ciężarów lub wykonanie ćwiczenia z maksymalną szybkością, niezależnie od wielkości ciężaru oraz przez skracanie przerw wypoczynkowych między seriami. Intensywność pracy treningowej ocenia się na podstawie procentowych wartości maksymalnego ciężaru, jaki dany zawodnik aktualnie podnosi: 40 – 70% ciężaru maksymalnego to intensywność mała, 75 – 85% – średnia, a 90% – duża. Tempo jest przy tym szybkie, niezależnie od podnoszonego ciężaru. Intensywność treningu wyraża jakość wykonanej pracy. Na intensywność składa się głównie tempo wykonywania ćwiczeń i liczba powtórzeń w danym czasie. Opisuje się ją jako stosunek mocy aktualnej (generowanej podczas określonej serii) do mocy maksymalnej (maksymalnej potencjalnej mocy sportowca) [3].

Progresja obciążeń treningowych jest warunkiem koniecznym do zwiększania skuteczności treningu. Sposób zwiększania obciążeń powinien być dobierany indywidualnie i uwzględniać okres treningowy w makrocyclu, poziom sportowca (staż) i jego możliwości wysiłkowe [10].

Dobierając obciążenia treningowe bierze się pod uwagę aktualny psychofizyczny stan sportowca [11]. Sterowanie obciążeniami w jednostkach treningowych polega na rejestrowaniu liczby serii i powtórzeń, a także łącznej liczby kilogramów podniesionych w danym ćwiczeniu. Notuje się też możliwości zawodnika poprzez samoocenę sportowca i obserwację z zewnątrz przez trenera [3,6,11]. W skład obciążeń wchodzi objętość i intensywność wysiłku [5]. Podział proponowany w literaturze to obciążenia zewnętrzne (np. liczba powtórzeń w danym ćwiczeniu) i obciążenia wewnętrzne (np. wzrost tętna) [4,5,10].

Biorąc pod uwagę, że zawodnicy podnoszenia ciężarów powinni być odporni na wielokrotnie powtarzane krótkie, maksymalne wysiłki, a więc wykazywać wysoką wytrzymałość beztlenową [7], postanowiono ocenić pod tym względem zawodników trenujących podnoszenie ciężarów w klubie UKS Impuls Warszawa.

Materiał i metody

Badane osoby

W badaniach wzięło udział 6 kobiet oraz 9 mężczyzn w wieku od 13 do 27 lat, uprawiający zawodniczo podnoszenie ciężarów 5 razy w tygodniu po około 2 godziny w klubie UKS Impuls Warszawa. Deklarowane dane zawodników przedstawiono w tabeli 1.

Metody badań

Badania przeprowadzono w siłowni. Dla każdego zawodnika określono maksymalny ciężar wycisnięcia sztangi stojąc z barków nad głowę. Następnie każdy z badanych wykonywał z obciążeniem indywidualnym, wynoszącym 70% maksymalnego ciężaru, 6 serii po 6 powtórzeń jak najszybszych wycisnięć sztangi stojąc nad głowę z 20-sekundową przerwą wypoczynkową między seriami. Mierzono czas każdej serii z dokładnością do 0,01 s oraz tętno bezpośrednio po serii. Czasy poszczególnych serii przeliczono na prędkości wycisnięć (n/s). Wartości tętna (HR) zostały przeliczone na czasy między skurczami serca (60/HR), czyli tzw. odstępy R-R (s). Z wartości prędkości i R-R obliczano wskaźnik PI, określony jako stosunek średniej wartości danego parametru w serii wysiłków do maksymalnej wartości tego parametru w serii.

W analizie wyników posłużono się testem *t* dla danych niezależnych oraz oceną zależności za pomocą współczynnika korelacji Pearsona. Poziom $p \leq 0,05$ uznano za znamienne.

Wyniki

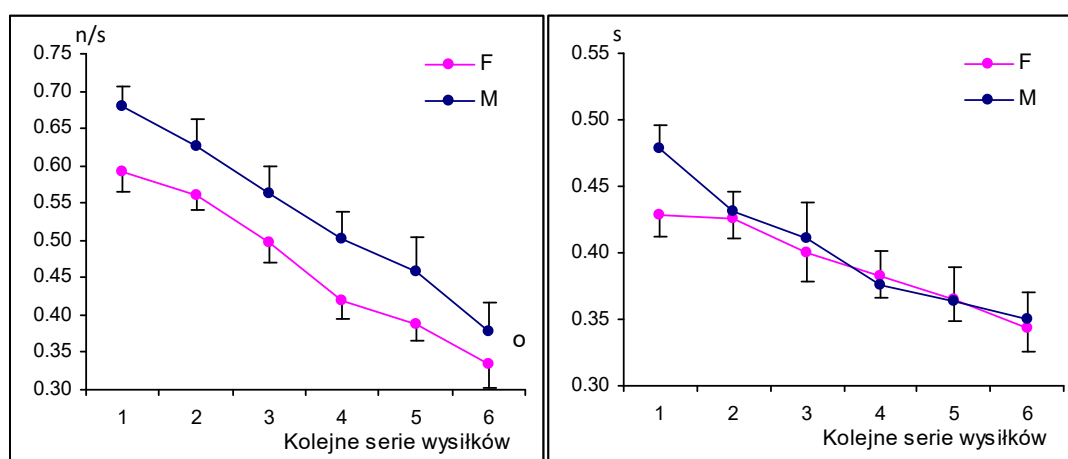
Tab. 1. Średnie wartości (\pm SD) wieku, wysokości i masy ciała, BMI oraz stażu treningowego zawodniczek podnoszenia ciężarów

Zmienna	Kobiety (n = 6)	Mężczyźni (n = 9)
Wiek (lata)	18,7 \pm 2,3 (16 – 22)	20,9 \pm 4,0 (14 - 27)
Wysokość ciała (cm)	161,8 \pm 7,1 (150 - 169)	177,0 \pm 4,1 (172 - 185)
Masa ciała (kg)	62,3 \pm 8,3 (47,2 - 70,2)	86,7 \pm 13,4 (74,0 - 115,8)
BMI	23,7 \pm 2,8 (21,0 - 27,3)	27,6 \pm 8,2 (24,4 - 36,5)
Staż treningowy (lata)	4,0 \pm 3,7 (0,1 – 8,5)	5,0 \pm 4,7 (0,8 – 14,9)

Tab. 2. Średnie wartości (\pm SD i zakresy) prędkości wyciskania (n/s) i odstępów R-R (s) uzyskane przez zawodniczki (n = 6) i zawodników (n = 9) podnoszenia ciężarów

Zmienna	Średnia	Maksymalna	Wskaźnik PI
Prędkość wyciskania (n/s)			
Kobiety	0,46 \pm 0,08 (0,36 – 0,59) °	0,60 \pm 0,07 (0,50 – 0,67) °	0,765 \pm 0,066 (0,706 – 0,876)
Mężczyźni	0,53 \pm 0,07 (0,37 – 0,59)	0,69 \pm 0,09 (0,56 – 0,79)	0,788 \pm 0,066 (0,660 – 0,866)
Łącznie	0,51 \pm 0,08 (0,36 – 0,59)	0,65 \pm 0,09 (0,50 – 0,79)	0,775 \pm 0,064 (0,660 – 0,866)
Odstępy R-R (s)			
Kobiety	0,391 \pm 0,049 (0,32 – 0,45)	0,434 \pm 0,042 (0,38 – 0,48)	0,898 \pm 0,029 (0,850 – 0,926)
Mężczyźni	0,402 \pm 0,062 (0,34 – 0,54)	0,481 \pm 0,064 (0,38 – 0,60)	0,837 \pm 0,081 (0,704 – 0,932)
Łącznie	0,397 \pm 0,055 (0,32 – 0,54)	0,462 \pm 0,059 (0,38 – 0,60)	0,861 \pm 0,070 (0,704 – 0,932)

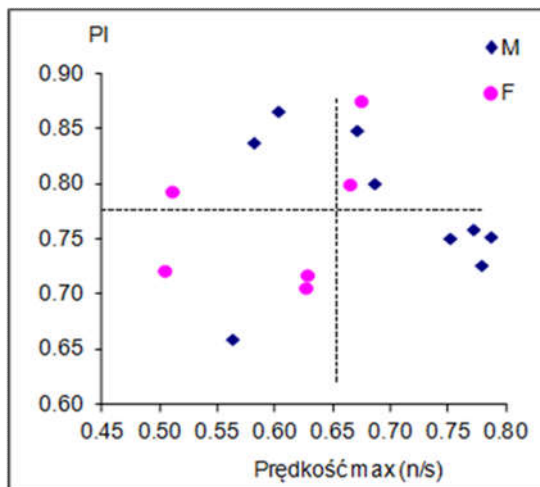
° Tendencja do wystąpienia różnicy ($p < 0,10$) między kobietami i mężczyznami



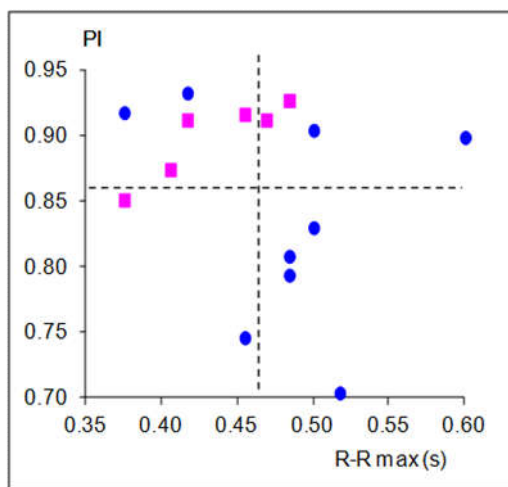
Ryc. 1. Średnie (\pm SE) prędkości wykonania 6 kolejnych wyciśnień ciężaru nad głowę przez zawodniczki (F; n = 6) i zawodników (M; n = 9) podnoszenia ciężarów

Ryc. 2. Średnie (\pm SE) odstępy R-R po 6 kolejnych wyciśnięciach ciężaru nad głowę przez zawodniczki (F; n = 6) i zawodników (M; n = 9) podnoszenia ciężarów

° $p < 0,10$



Ryc. 3. Zależność między wartościami wskaźnika PI i maksymalnymi prędkościami wyciskania ciężaru nad głowę osiągniętymi w serii 6 wysiłków przez zawodniczki (F; n = 6) i zawodników (M; n = 9) podnoszenia ciężarów



Ryc. 4. Zależność między wartościami wskaźnika PI i maksymalnymi wartościami odstępów R-R osiągniętymi w serii 6 wysiłków przez zawodniczki (F; n = 6) i zawodników (M; n = 9) podnoszenia ciężarów

W żadnej z badanych zmiennych (tab. 2, ryc. 2) nie zaobserwowano znamiennej różnicy między kobietami i mężczyznami. Wystąpiła jedynie tendencja ($p < 0,10$) do osiągania większej prędkości wyciskania przez mężczyzn niż przez kobiety (tab. 2, ryc. 1).

Kreskowane linie na rycinach 3 i 4 odpowiadają średnim wartościom zmiennych (n/s lub R-R, i wartości wskaźnika PI). W prawej górnej ćwiartce korelogramu znajdują się osoby najlepsze pod względem maksymalnej prędkości wycisnięcia sztangi (Ryc. 3) lub odstępów R-R (Ryc. 4) i wytrzymałości na zmęczenie (wskaźnik PI), a w lewej dolnej najgorsze. Nie stwierdzono znamienych różnic między kobietami i mężczyznami w rozkładzie punktów na tych korelogramach. Po połączeniu danych zawodniczek i zawodników stwierdzono dodatnią korelację średniej prędkości wyciskania ciężaru z masą ciała ($r = 0,590$; $p < 0,05$) oraz tendencję do ujemnej korelacji wskaźnika PI z wiekiem ($r = -0,450$; $p < 0,10$).

Dyskusja

Prace na temat stosowania wskaźnika PI [7,9] pokazują, że wskaźnik ten jest bardzo dobrym sposobem oceny maksymalnych powtarzanych wysiłków wykonywanych w stałych odstępach czasowych. Wskaźnik ten umożliwia dokonanie oceny poszczególnych osób na tle całego zespołu, a w konsekwencji, zindywidualizowanie treningu zawodnika poprzez wcześniej zaobserwowane braki w przygotowaniu sprawnościowym. Zawodnik uzyskujący wysokie wartości mierzonych parametrów, ale niepotrafiący utrzymać ich na wysokim poziomie w następnych powtórzeniach, powinien doskonalić wytrzymałość anaerobową, aby uzyskiwać lepsze wyniki. Natomiast zawodnik uzyskujący wysokie wartości wskaźnika PI, ale niskie wartości maksymalne mierzonych parametrów, powinien postawić większy nacisk w treningu na zwiększenie szybkości, siły i mocy.

W przedstawionych wynikach zwraca uwagę bardzo duży rozrzut wskaźnika PI dla prędkości wyciskania ciężaru – od 0,660 do 0,876; tak dużego rozrzutu nie obserwowano np. u zawodników piłki nożnej (0,87 – 0,96) [8] lub rugby (0,85 – 0,97) [2]. Przyczyną tego mogła być duża rozpiętość wieku badanych

(14 – 27 lat) przy tendencji do wystąpienia zależności wskaźnika PI od wieku. Staż badanych nie miał prawdopodobnie większego znaczenia, gdyż najwyższe wartości PI uzyskali najmłodsi zawodnicy.

Nie przeprowadzono do tej pory badań o wytrzymałości anaerobowej zawodników podnoszenia ciężarów, wobec czego nie ma możliwości porównania przedstawionych wyników z danymi innych autorów na temat tej dyscypliny. Niemniej jednak uzyskane wyniki, a zwłaszcza duży rozrzut wartości PI, wskazują na konieczność zwrócenia uwagi w treningu na poprawę wytrzymałości większości zawodników. Byłoby również wskazane przeprowadzenie podobnych badań na większej liczbie osób trenujących podnoszenie ciężarów, zwłaszcza zawodników o uznanych osiągnięciach.

Piśmiennictwo

1. Dziędzic A. (1969) Trening ciężarowca. Sport i Turystyka, Warszawa.
2. Gasik T., Stupnicki R. (2013) Ocena wytrzymałości anaerobowej zawodników rugby. *Zeszyty Naukowe WSKFiT* 8:27-32.
3. Kruszewski M. (2005) Podnoszenie ciężarów i kulturystyka. COS, Warszawa.
4. Naglak Z. (1979) Trening sportowy teoria i praktyka. PWN, Warszawa.
5. Prus B. (2003) Trening sportowy. AWF, Katowice.
6. Sacharuk J. (2012) Transformacja treningu siły w makrocyklu półrocznym na przykładzie podnoszenia ciężarów. PZPC, Warszawa.
7. Sienkiewicz-Dianzenza E. (2014) Ocena powtarzanych wysiłków anaerobowych w grach zespołowych i sportach walki. *Zeszyty Naukowe WSKFiT* 9:85-92.
8. Stone M.H., Kyle C.P., Sands W.A., Stone M.E. (2006) Weightlifting: program design. *Strength and Conditioning Journal* 28(2): 10-17.
9. Stupnicki R., Sienkiewicz-Dianzenza E. (2004) "Anaerobic endurance" and its assessment. *Journal of Human Kinetics* 12:109-115.
10. Sozański H., Kosmol A. (1990) Optymalizacja obciążeń treningowych czynnik kierowania rozwojem sportowca. *Sport Wyczynowy* (11-12):17-33.
11. Trzaskoma Z., Trzaskoma Ł. (2001) Kompleksowe zwiększanie siły mięśniowej sportowców. COS, Warszawa.

Otrzymano: 7.05.2018

Przyjęto: 10.06.2018

© Wyższa Szkoła Kultury Fizycznej i Turystyki im. Haliny Konopackiej, Pruszków

ISSN 2544-1639

Adres autora: martyna.rusak@wp.pl

Dane zawarte w niniejszym artykule pochodzą z pracy magisterskiej autorki wykonanej pod kierunkiem prof. R. Stupnickiego