

Byzdra Krzysztof, Więckowski Kamil, Piątek Mirosław, Mikołajczyk Janusz, Stępnia Robert. Changes to the physical capacity of road cyclists during the preparatory period. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(7):1175-1194. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1120373>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/5147>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Authors 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 01.07.2017. Revised: 10.07.2017. Accepted: 31.07.2017.

Changes to the physical capacity of road cyclists during the preparatory period

Zmiany wydolności fizycznej kolarzy szosowych w okresie przygotowawczym

dr Krzysztof Byzdra (AWFiS Gdańsk), Kamil Więckowski (AWFiS Gdańsk), dr Mirosław Piątek (AWFiS Gdańsk), dr Janusz Mikołajczyk (AWFiS Gdańsk), dr Robert Stępnia (UKW Bydgoszcz)

ABSTRACT

Graduation work entitled "Changes in the physical capacity of road cyclists during the preparatory period" is based on spiroergometric tests, which assess at the same time three systems: respiratory, circulatory and muscular.

The work shows the changes effort possibilities of road cyclists, under the influence of training conducted during the preparatory period.

In the theoretical part of this work were characterized the concept of physical capacity, its division and assessment methods of capacity. Selected parameters were presented, determined in the spiroergometric tests. Also the time structure of training in road cycling was described.

Each of competitors were tested twice a time. The first test took place at the turn of January and December, that is during the preparatory period. The second test cyclists took place in the second half of March, so at the end of the preparatory period, before the first races. The results of five parameters were analyzed: WR max, WR (VT1), VO₂max, VO₂ / HR (VT1), % VO₂max (VT1).

All tested parameters were increased during preparatory period. The most susceptible to the increase parameters under the influence of training during the preparatory period are: power generated on the anaerobic threshold and on the top of the effort (increase 12,68% and 11,25%), oxygen pulse (12,88%). Training improve the work of the muscular and circulatory systems. The least exposed to changes are parameters of gas exchange.

Spiroergometric tests results can be used for planning training in subsequent training periods.

Key words: cycling, efficiency

Słowa kluczowe: kolarstwo, wydolność

WSTĘP

„Kolarstwo to jedna z najtrudniejszych dyscyplin sportu. Nawet najgorszy kolarz jest wciąż wybitnym sportowcem.” Marco Pantani.

Każdy sportowiec dąży do wysokich wyników, niezależnie od poziomu własnej sprawności fizycznej. Rezultaty sportowe w głównej mierze są uzależnione od odpowiednio dobranego treningu fizycznego. Układając plan treningowy należy zaplanować kontrole parametrów wydolności fizycznej, które dają możliwość oceny zrealizowania tego planu. Badania wydolnościowe są obecnie popularne, zarówno wśród zawodników licencjonowanych jak również amatorów. Służą do wyznaczenia progów metabolicznych, stref intensywności wysiłku fizycznego. Ocena parametrów wysiłkowych jest również podstawowym sposobem selekcji do grup sportowych.

Praca pt. „Zmiany wydolności fizycznej kolarzy szosowych w okresie przygotowawczym” jest oparta na badaniach spiroergometrycznych, dzięki którym ocenie podlegają jednocześnie trzy układy: oddechowy, krążeniowy i mięśniowy. Praca ukazuje zmiany możliwości wysiłkowych u kolarzy szosowych, pod wpływem treningów przeprowadzonych w okresie przygotowawczym.

W części teoretycznej niniejszej pracy scharakteryzowano pojęcie wydolności fizycznej, jej podział oraz metody oceny wydolności. Przedstawiono wybrane parametry wyznaczone w teście spiroergometrycznym, a także opisano strukturę czasową treningu w kolarstwie szosowym.

Część badawcza charakteryzuje grupę badawczą, opis prób wysiłkowych oraz założenia i hipotezy badań. Wyniki zostały zobrazowane na wykresach w dalszej części pracy.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zmian wydolności fizycznej w okresie przygotowawczym, które mają posłużyć do oceny zrealizowanego treningu oraz wyznaczenia kierunku obciążeń treningowych w kolejnym okresie treningowym.



Wingate Anaerobic Test

Date: 12.11.2007 16:04:03
Saved as: 071112_1604 MW Wingate Anaerobic
Load: $M = f \cdot G = 0,8 \cdot 72,0 \text{ kg} = 58 \text{ Nm}$
 $F = M / l = 58 \text{ Nm} / 0,173 \text{ m} = 334 \text{ N}$
Start at Cadence: 70 1/min

Test Results

Peak Power: 999,0 W
Main Power: 798,0 W
Anaerobic Power: 13,9 W/kg
Anaerobic Capacity: 11,1 W/kg
Fatigue Index: 20,4 W/s

Athlete

Name: Michael W
Date of Birth: 23.02.1988
Body Weight: 72,0 kg
Body Height: 1,820 m
BMI: 21,7

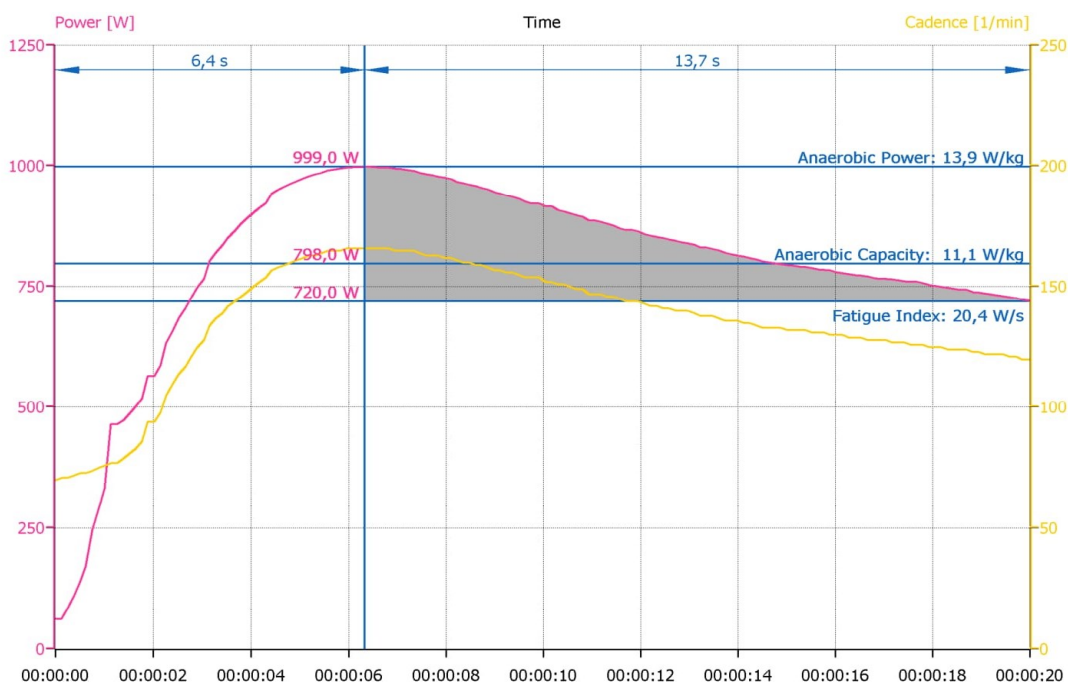
Bike

Crank Length: 0,1725 m
Wheel Size: 2,1130 m
Basic Gear Transmission: 53/13
Weight: 8,0 kg

Evaluation total

Time: 00:00:20,00
Distance: 0,39 km
Revolutions: 45
Work: 16,15 kJ

	Inclination [%]	Power [W]	Pedal Force [N]	Work/Beat [J]	Transmission [m]	Cadence [1/min]	Speed [km/h]	Heart Rate [1/min]
Minimum:	-8,75	62	49	28	8,61	70	36,2	98
Maximum:	1,97	999	333	475	8,61	166	85,8	185
Average:	-4,64	798	321	363	8,61	135	69,9	135



Ryc. <http://www.cyclus2.com> 20.06.2017)

1.5 Metody pomiaru maksymalnego poboru tlenu

VO₂max można wyznaczyć wykorzystując metody pośrednie oraz bezpośrednie. Metody pośrednie wykorzystywać będą zależności liniowe pomiędzy określonymi parametrami, dzięki temu możliwe jest oszacowanie maksymalnego poboru tlenu. Próby pośrednie są obarczone błędem od 5 do 15%. Do metod pośrednich należą: test Astrand-Ryhming, próba wchodzenia na stopień, test PWC₁₇₀, test Margarii i wiele innych. (Górski 2015)

Najdokładniejszym pomiarem VO₂max jest test spiroergometryczny, należący do grupy metod bezpośrednich. Zamienna nazwa to CPET (Cardio-Pulmonary Exercise Test). Podczas próby wysiłkowej jest analizowany skład powietrza oddechowego. Wyniki parametrów wentylacyjnych i metabolicznych są powiązane z nasilającymi się objawami nietolerancji wysiłku.

Wysiłek fizyczny, którego obciążenie narasta, wywołuje w organizmie stres metaboliczny. Dzięki temu można ocenić funkcjonowanie układu krążeniowo-oddechowego w specyficznych warunkach. Oddech badanego jest analizowany metodą „breath by breath”, dzięki masce na twarzy i podłączonego do niej ergospirometru. Protokół obciążenia jest dobierany w zależności od dyscypliny sportowej. We wstępnej ocenie uwzględniany jest wiek, codzienna aktywność fizyczna. Protokół może mieć charakter schodkowy, bądź o liniowo narastającym obciążeniu. Badanie jest prowadzone do odmowy. (Straburzyńska-Migaj 2010)

Na podstawie wyników uzyskanych podczas testu wyznaczamy: próg beztlenowy AT, punkt kompensacji oddechowej RCP, maksymalne pochłanianie tlenu VO₂max, oceniamy stopień adekwatności odpowiedzi układów na wysiłek fizyczny oraz wyznaczamy obciążenia treningowe, które mają na celu zwiększyć efektywność treningu i ustalić zakresy intensywności wysiłku dla uaktywnienia odpowiednich szlaków metabolicznych. Test CPET wykonany pod koniec cyklu treningowego daje możliwość obiektywnej oceny zrealizowanego programu treningowego.

1.6 Parametry wyznaczone w teście spiroergometrycznym

Test CPET daje możliwość uzyskania ponad 100 parametrów, kilka z nich jest mierzona, natomiast pozostałe parametry są obliczane na ich podstawie (Ryc.2).

Wobec tego test jest narzędziem uniwersalnym, wykorzystywanym w wielu dziedzinach, poza sportem czy rehabilitacją, również na oddziałach szpitalnych: internistycznym, pulmonologicznym, kardiologicznym. Wyniki są wykorzystywane również przez dietetyków, ponieważ test określa maksymalny metabolizm tłuszczu dla zakresu tętna. (Straburzyńska-Migaj 2010)

W sporcie, a dokładnie dla trenerów, wyniki testu odzwierciedlają aktualne przygotowanie zawodnika do okresu startowego. W związku z tym, na przestrzeni czasu możemy obserwować, jak zwiększają się możliwości wysiłkowe organizmu pod wpływem odpowiedniego treningu i wypoczynku. Badania są powtarzane kilka razy w sezonie, np. po każdym mezocyklu treningowym, a dla trenerów jest to forma kontroli operacyjnej.

Poniżej zamieszczono tabelę, w której wymieniono i sklasyfikowano parametry testu CPET, użyte w części badawczej niniejszej pracy (Tab.1).

Tabela 1 Wybrane parametry wyznaczone podczas testu CPET

Pomiar	Symbol	Opis
Praca zewnętrzna	WR_{max}	Obciążenie maksymalne
	WR (VT1)	Obciążenie na progu beztlenowym VT1
Wymiana gazowa	VO_{2max}	Maksymalny pobór tlenu
	% VO_{2max} (VT1)	Zużycie tlenu na progu beztlenowym VT1
Reakcja układu krążenia	VO_2/HR (VT1)	Puls tlenowy

Tabela podsumowania

Zmienna	Jedn.	Spoczynek	VT1-τ			VT1			VT2-τ			VT2		
			Wartość	% Norm	% Max	Wartość	% Norm	% Max	Wartość	% Norm	% Max	Wartość	% Norm	% Max
V'O ₂ /kg	ml/min/kg	9	41	94	66	41	95	66	57	132	92	59	138	96
V'O ₂ /HR	ml	8	21	111	88	21	110	88	23	122	97	24	126	100
HR	/min	92	150	85	75	151	86	75	191	108	95	193	110	96
WR	W	0	272	90	59	286	95	62	402	133	87	416	138	90
V'E/V'O ₂		26,6	17,2	-	57	16,9	-	56	22,2	-	74	22,3	-	74
V'E/V'CO ₂		23,2	19,1	-	79	18,8	-	78	20,4	-	84	20,1	-	83
RER		1,14	0,90	-	73	0,90	-	73	1,09	-	88	1,11	-	90
V'E	l/min	21,9	57,2	45	38	56,7	44	38	101,9	80	68	107,4	84	72
VT	l	1,41	2,86	-	84	2,81	-	82	3,38	-	99	3,44	-	101
BF	/min	16	20	49	46	20	50	46	30	75	69	31	77	71

Metabolizm tłuszczu

Zmienna	Jedn.	Wartość
HR	/min	137-142
WR	W	214-264
FAT	g/h	30-42
CHO	g/h	73-125
EE	kcal/h	690-897

Maksymalny metabolizm tłuszczu = 30-42g/h
dla zakresu tętna = 137-142/min

Maks wartości bezwzględne

Zmienna	Jedn.	Wartość
V'O ₂ /kg	ml/min/kg	62
V'O ₂ /HR	ml	24
HR	/min	203
WR	W	468
V'E/V'O ₂		32,4
V'E/V'CO ₂		25,3
RER		1,28
V'E	l/min	157,1
VT	l	3,55
BF	/min	51

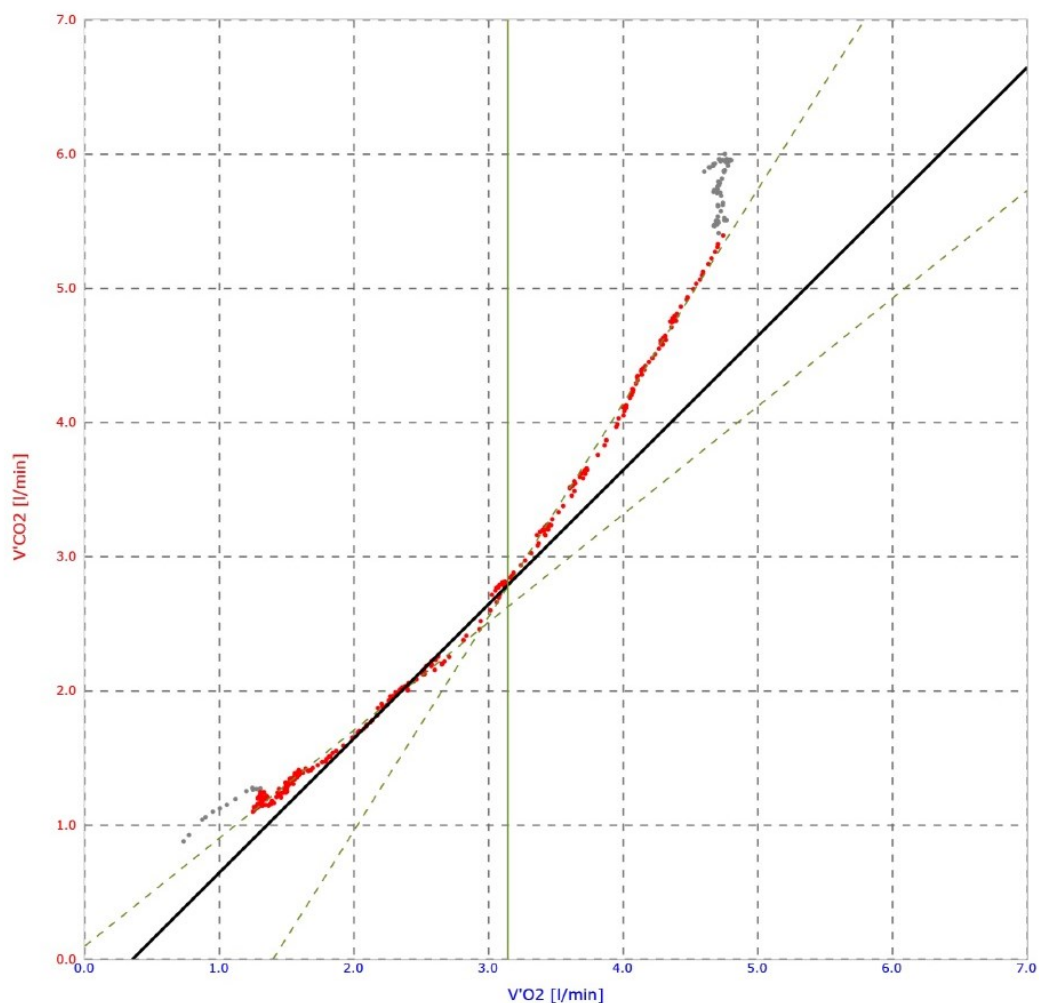
Ryc. 1 Raport z przeprowadzonego testu CPET

1.6.1 Obciążenie

WR_{max} jest parametrem pracy zewnętrznej, wyrażonym w jednostce mocy (Wat), i opisuje maksymalną wielkość mocy osiągniętą w czasie testu. Bez względu na to,

czy obciążenie narasta schodkowo czy liniowo, obciążenie osiągnie swoje maksimum w momencie „odmowy” badanego. Należy podkreślić, że parametr ten nie pokrywa się z maksymalną mocą mięśni szkieletowych (MPO).

WR (VT1) opisuje natomiast obciążenie na pierwszym progu wentylacyjnym, zwanym progiem beztlenowym (anaerobowym). Próg VT1 (AT) występuje w momencie nieproporcjonalnego przyrostu wentylacji minutowej w stosunku do pochłaniania tlenu (Ryc.3). Intensywność wysiłku powyżej tego progu wymaga tyle energii, że przemiany tlenowe nie są w stanie zaspokoić zapotrzebowania.



Ryc. 2 Próg wentylacyjny VT1

1.6.2 Maksymalny pobór tlenu

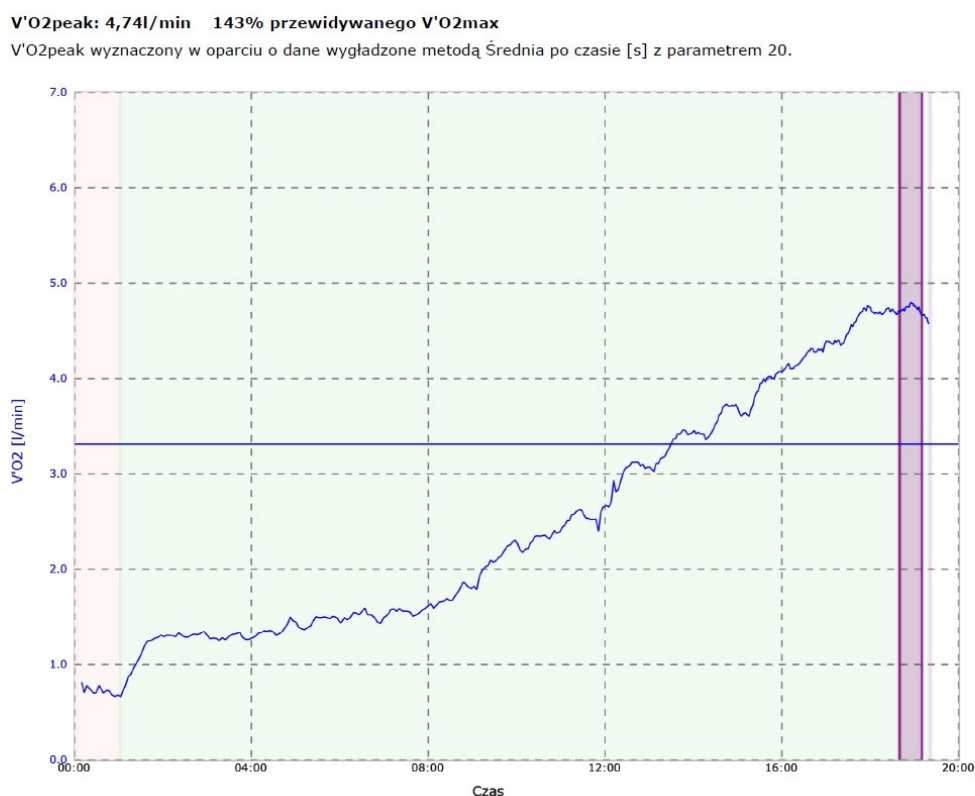
Maksymalny pobór tlenu nazywany również „pułapem tlenowym”, określa największą ilość tlenu, zużytą przez organizm w ciągu 1 minuty (Ryc.4).

Czynniki warunkujące maksymalny pobór tlenu dzielą się na dwie grupy. Pierwsza z nich, odpowiedzialna jest za transport tlenu do komórek (od układu oddechowego, przez układ krążenia, aż do układu mięśniowego). Wśród nich wyróżniamy: maksymalną wentylację płuc, dyfuzję pęcherzykową, pojemność i objętość tlenową krwi, pojemność minutową serca.

Druga grupa odpowiada za wykorzystanie tlenu na potrzeby uwalniania energii. Są to: ilość mitochondriów oraz aktywność enzymów oksydacyjnych. (Górski 2015)

Poziom poboru tlenu wyrażany jest w litrach na minutę, bądź mililitr na kilogram masy ciała na minutę. Typowe wartości dla młodych studentów wynoszą 45 -

55 ml/kg/min, natomiast najlepsi kolarze osiągają wartości w przedziale 70 – 85 ml/kg/min. Znany z telewizyjnych transmisji kolarz zawodowej grupy Sky, Christopher Froome, w badaniach laboratoryjnych osiągnął wynik, który uznano za „granice ludzkiej wytrzymałości”, mianowicie jego $\text{VO}_{2\text{max}}$ wyniosło 84,6 ml/kg/min. (Gadzała 2015)



Ryc. 3 Osiągnięcie $\text{VO}_{2\text{max}}$ w czasie testu CPET

1.6.3 Puls tlenowy

Tętno tlenowe, bo tak zamiennie nazywany jest ten parametr, to stosunek poboru tlenu do częstotliwości skurczów serca. Ocenia pracę układu krążenia. Oznaczany symbolem VO_2/HR , a jednostka, to mililitr tlenu na jeden skurcz mięśnia sercowego (ml/uderzenie). Wartość parametru obrazuje równanie Ficka: $\text{VO}_2/\text{HR} = \text{SV} \times \text{AVd}$, gdzie SV oznacza objętość wyrzutową serca, natomiast AVd to różnica tętniczo - żylna zawartości tlenu.

Wykres zależności pulsu tlenowego od obciążenia przyjmuje charakterystyczny kształt, hiperboli. Wartość dla osób nietreningujących nie przekracza 15ml/uderzenie, lecz

wyczynowi sportowcy przekraczają nawet 22 ml/uderzenie, co świadczy o wysokim pochłanianiu tlenu. (Jastrzębska, Zatoń 2014, Straburzyńska-Migaj 2010)

1.7 Struktura czasowa treningu kolarza szosowego

Roczny plan szkolenia kolarza trwa z reguły od listopada do listopada, co wynika z kalendarza imprez szosowych. Ze względu na warunki klimatyczne sezon startowy zaczyna się na przełomie marca, kwietnia i trwa do października. Nieco inaczej wyglądał będzie oczywiście plan pracy z kolarzem przełajowym czy torowym, ponieważ w innym okresie planowany będzie szczyt formy zawodnika. Odmienny jest też kalendarz startów np. sezon kolarstwa przełajowego trwa od listopada do lutego.

Wyznaczenie wyścigów priorytetowych, założenie osiągnięcia szczytu formy sportowej na daną imprezę, stanowią podstawę do opracowania takiego planu. Roczny plan szkolenia kolarza dzieli się na 3 okresy: przygotowawczy, gotowości startowej oraz przejściowy.

Okres przygotowawczy składa się z podokresu przygotowania ogólnego oraz podokresu przygotowania specjalnego. Kształtowane są następujące zdolności motoryczne: wytrzymałość ogólna i specjalna, siła ogólna i specjalna, a także zwinność, gibkość, skoczność. Celem okresu jest wszechstronne przygotowanie zawodnika zarówno pod względem fizycznym jak i psychicznym. W przygotowaniu ogólnym stosuje się różne dyscypliny, ograniczając rower do minimum lub nawet go wykluczając. Marszobiegi, biegi narciarskie, treningi ogólnorozwojowe, gry sportowe, stacyjno – obwodowe treningi z ciężarami – to najczęściej stosowane formy aktywności.

Treningi rowerowe na szosie, torze, w terenie, to już główne ćwiczenia kształtujące sprawność specjalną. Z uwagi na niesprzyjającą pogodę wykorzystuje się również trenażery rowerowe.

Okres główny, czyli gotowości startowej, dzieli się na podokresy: dalszej budowy formy, stabilizacji formy oraz stopniowego obniżania formy. Celem tego okresu jest odnoszenie sukcesów w wyścigach zaplanowanych w planie rocznym jako priorytetowe. To w tym okresie zawodnik osiąga szczyt formy sportowej. Dużo czasu należy poświęcić na ćwiczenia techniczno-taktyczne. Stabilizację formy zawodnik osiąga poprzez liczne starty kontrolne, a także trening uzupełniający, w których należy

się skupić na brakach zauważonych podczas wyścigów. Patrząc na okres główny z punktu motoryczności, kształtowane są wszystkie cechy kondycyjne: wytrzymałość (siłowa oraz szybkościowa), siła i szybkość.

Ostatnim okresem w rocznym treningu kolarza – szosowca, jest okres przejściowy, składający się z roztrenowania i czynnego wypoczynku. Następuje obniżanie obciążeń treningowych, zmniejszana jest ilość startów, stopniowe przejście do czynnego wypoczynku. Kosztem zaniżania objętości i intensywności treningu specjalistycznego, wzrasta udział ćwiczeń ogólnorozwojowych. Niektórzy kolarze odstawiają nawet rower na kilka tygodni, ale zależy to już od preferencji zawodnika. Trening stopniowo kierunkowany jest na ponowne kształtowanie wytrzymałości ogólnej, siły oraz zdolności koordynacyjnych. Zawodnicy korzystają z innych form aktywności fizycznej: gimnastyka, gry zespołowe, pływanie, marszobiegi, sporty zimowe. Koniec okresu przejściowego, to również doskonały okres na analizę osiągniętych wyników w sezonie, leczenie kontuzji, a także zmianę nawyków żywieniowych, czy też dopasowanie pozycji na rowerze pod kątem biomechanicznym. (Lau 2012, Madaj 1997)

2. METODOLOGICZNE PODSTAWY BADAŃ WYDOLNOŚCIOWYCH

2.1 Metodologia badań

Badania zostały przeprowadzone w siedzibie firmy VO2MAX Sp. z o. o. mieszczącej się w Wólce Radzywińskiej. Badaniami objęto 8 kolarzy szosowych: 4 zawodników to juniorzy młodsi (15 - 16 lat), kolejnych 4 to juniorzy (17 - 18 lat). Każdy z badanych posiadał przynajmniej 2-letni staż treningowy.

Badania odbyły się w dwóch seriach rozdzielonych okresem 12 – 14 tygodni. Pierwsza seria badań to przełom grudnia i stycznia, a więc okres przygotowawczy. Drugą serię badań wydolnościowych przeprowadzono na koniec marca, tuż przed okresem gotowości startowej.

2.2 Cel i przedmiot badań

Celem badań była ocena zmian wydolności fizycznej kolarzy szosowych w okresie przygotowawczym. Porównano wyniki badań przeprowadzonych w odstępie czasowym.

Uzyskane wyniki mają posłużyć do oceny efektywności treningów przeprowadzonych w okresie przygotowawczym oraz do planowania pracy z zawodnikami w zakresie podniesienia możliwości wysiłkowych.

2.3 Problem badawczy

„Problemy badawcze są to pytania, na które szukamy odpowiedzi na drodze badań naukowych.” (Łobocki M. 1978, s.56)

W mojej pracy chciałbym uzyskać odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Jaki jest poziom maksymalnego poboru tlenu wśród badanych ?
2. Jak zmieniają się wybrane parametry wydolności fizycznej pod wpływem treningów w okresie przygotowawczym ?

2.4 Hipoteza badawcza

"Hipotezy to próbne odpowiedzi badacza na postawione pytania problemowe, które w toku zadań zostaną odrzucone lub potwierdzone." (Domański T. 1998 s.123)

Odpowiadając na powyższe pytania badawcze zakładam poniższe hipotezy:

1. Maksymalny pobór tlenu kształtuje się na ponadprzeciętnym poziomie w porównaniu do rówieśników.
2. Wielkości badanych parametrów wydolności fizycznej wzrosły pod wpływem przeprowadzonych treningów.

2.5 Materiały i metody badawcze

W niniejszej pracy zastosowano nieinwazyjną metodę oceny wydolności fizycznej, spiroergometryczny test wysiłkowy CPET. Badania przeprowadzono z użyciem trenera Cyclus 2 oraz ergospirometru przenośnego MetaLyzer 3B. Wyniki zostały opracowane za pomocą oprogramowania MetaSoft. Protokół badania był następujący: 3 minuty z obciążeniem 70 W, kolejne 3 minuty – 100 W, następnie obciążenie wzrastało liniowo w tempie 25 W na minutę.

Do oceny zmian wydolności na przestrzeni okresu przygotowawczego wybrano 5 parametrów opisanych szczegółowo w części teoretycznej pracy, są to:

- WR_{max}
- $WR(VT1)$
- VO_{2max}
- $VO_2/HR(VT1)$
- $\% VO_{2max}(VT1)$

3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

3.1 Wyniki badań

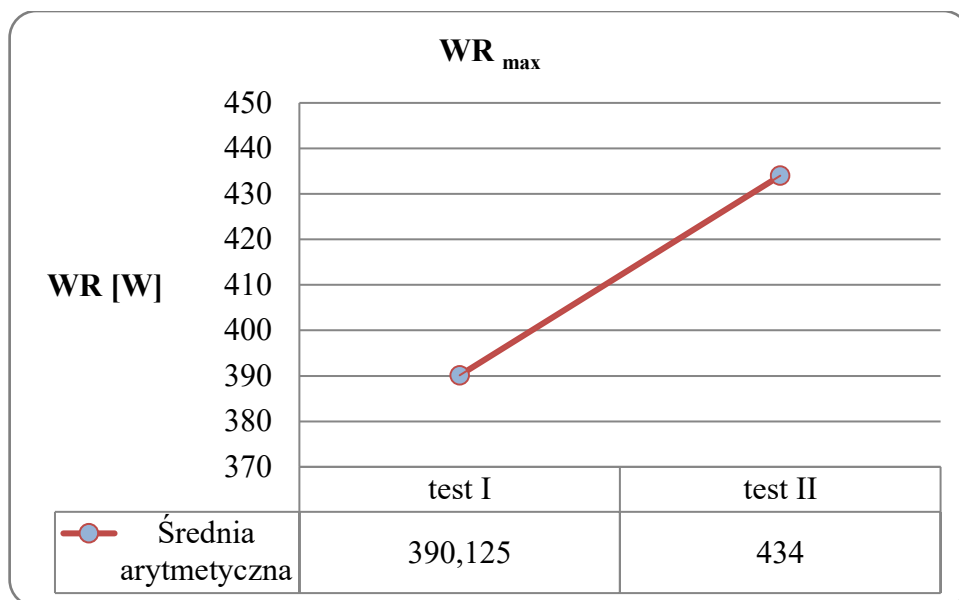
Tabela 2 Wyniki badań wybranych parametrów testu CPET - część I

Nr	WR _{max} [W]		WR (VT1) [W]		VO ₂ max [ml/min/kg]	
	Test I	Test II	Test I	Test II	Test I	Test II
1	410	450	270	304	58	61
2	438	500	273	308	63	64
3	336	412	230	270	55	60
4	429	464	273	297	58	55
5	362	395	215	226	56	58
6	346	408	191	210	56	59
7	400	425	227	277	54	57
8	400	418	245	276	71	68
Średnia arytmetyczna	390,125	434	240,5	271	58,875	60,25

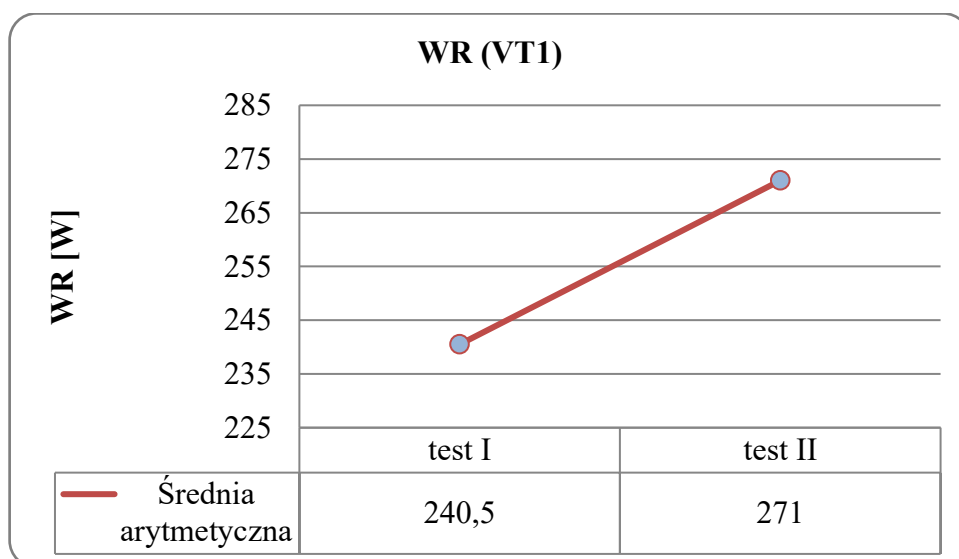
Tabela 3 Wyniki badań wybranych parametrów testu CPET - część II

Nr	VO ₂ (VT1) [% max]		VO ₂ /HR (VT1) [ml]	
	Test I	Test II	Test I	Test II
1	75	74	17	20
2	69	70	16	20
3	78	81	15	18
4	80	75	20	18
5	68	68	16	18
6	68	66	14	16
7	76	85	17	20
8	67	72	17	19
Średnia arytmetyczna	72,625	73,875	16,5	18,625

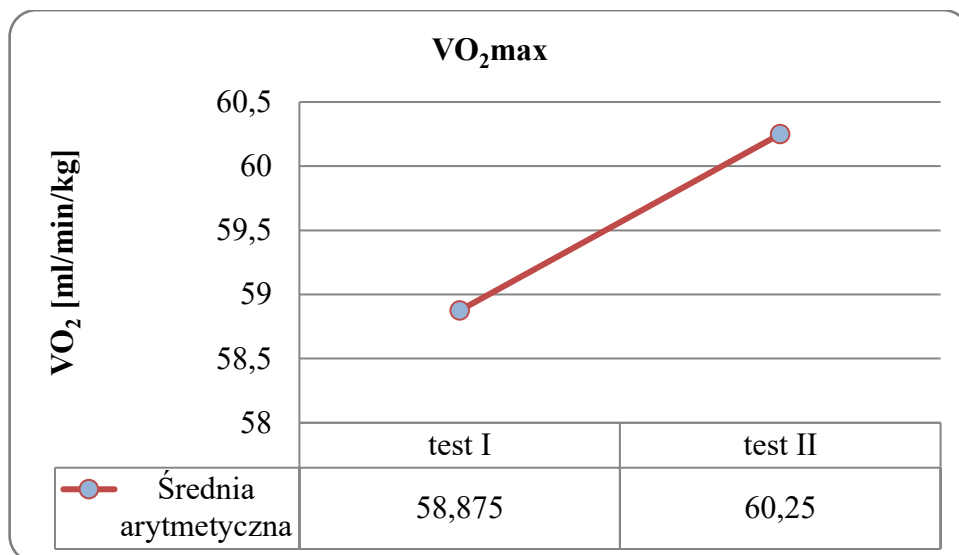
Powyższe wyniki zobrazowano na wykresach (Ryc. 5, 6, 7, 8, 9).



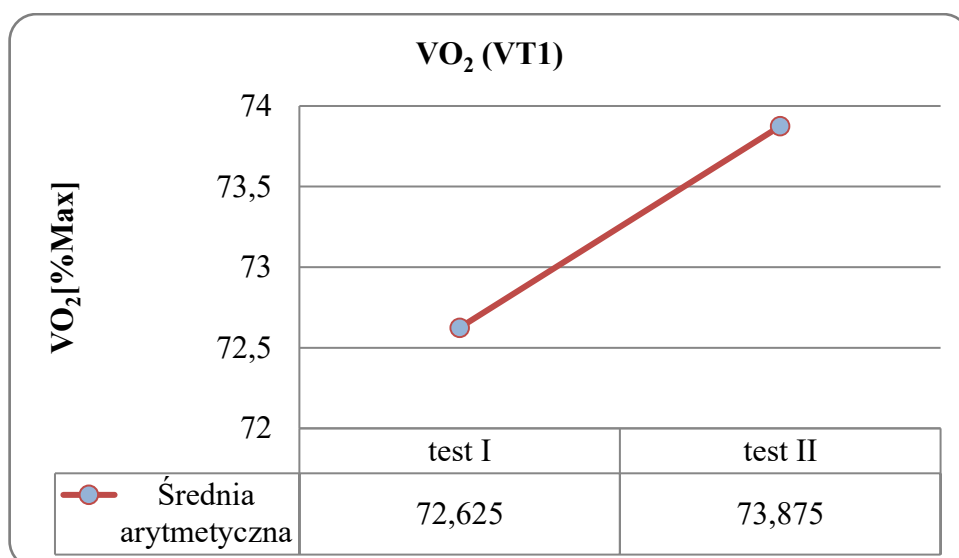
Ryc. 4 Obciążenie maksymalne



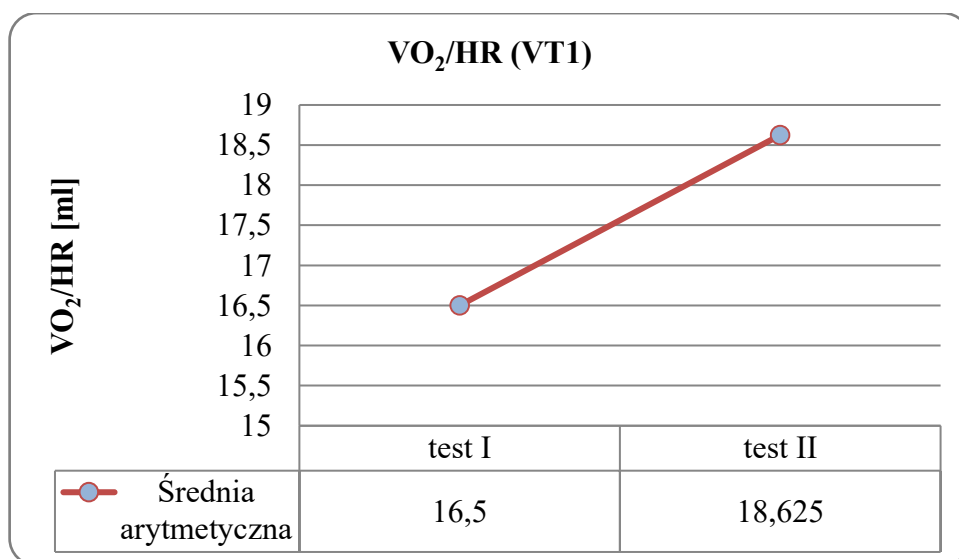
Ryc. 5 Obciążenie na pierwszym progu wentylacyjnym



Ryc. 6 Maksymalny pobór tlenu



Ryc. 7 Zużycie tlenu na pierwszym progu wentylacyjnym



Ryc. 8 Puls tlenowy

PODSUMOWANIE

Celem pracy było przedstawienie zmian parametrów wydolności fizycznej kolarzy szosowych w okresie przygotowawczym.

W celu potwierdzenia postawionej tezy, każdy z badanych zawodników przeszedł dwukrotnie test spiroergometryczny (Tab. 2, 3). Pierwszy test odbył się na przełomie stycznia i grudnia, czyli w trakcie okresu przygotowawczego. Z kolei drugi test zawodnicy odbyli w drugiej połowie marca, a więc pod koniec okresu przygotowawczego, tuż przed pierwszymi wyścigami. Analizie poddano wyniki pięciu parametrów: WR_{max} , $WR(VT1)$, VO_{2max} , $VO_2/HR(VT1)$, $\% VO_{2max}(VT1)$.

Przeprowadzone badania oraz analiza statystyczna uzyskanych wyników (Ryc. 5, 6, 7, 8, 9) wskazują na wysoce istotną poprawę parametrów: obciążenie maksymalne, obciążenie na progu beztlenowym, puls tlenowy. Pozostałe dwa parametry, maksymalny pobór tlenu oraz zużycie tlenu na progu beztlenowym, również uległy niewielkiej poprawie.

Wzrosty były następujące: w obciążeniu maksymalnym (11,25 %), obciążeniu na progu anaerobowym (12,68 %), pulsie tlenowym (12,88 %). Maksymalny pobór tlenu zwiększył się o 2,33 %, natomiast zużycie tlenu na progu beztlenowym o 1,72 %.

Próg beztlenowy przesunął się w kierunku większego obciążenia WR , wyższego pulsu tlenowego VO_2/HR , co umożliwi wykonywanie w przyszłości wysiłku o wyższej intensywności, dłuższym czasie trwania, mniejszym zmęczeniu odczuwanym przez zawodnika. W kolarstwie szosowym wartość progu AT to kluczowy element sukcesu sportowego, gdyż pozwala na długotrwały wysiłek na większej mocy, bez obniżania jego efektywności. Wyższy próg anaerobowy pozwala zawodnikowi przejechać ten sam dystans z większą prędkością, pomijając warunki atmosferyczne.

Obciążenie maksymalne wzrosło na skutek przesunięcia się obciążenia na progu AT . Realizując w kolejnym okresie treningowym wysiłki o maksymalnej intensywności, obciążenie maksymalne powinno znowu wzrosnąć, na skutek podniesienia sprawności beztlenowych procesów resyntezy ATP .

Puls tlenowy wyliczany ze stosunku dwóch innych parametrów zanotował wysoki wzrost, przy dość niskim wzroście VO_2 , możemy zatem wnioskować, że nastąpiło istotne obniżenie częstotliwości skurczów serca HR . To samo obciążenie, zawodnik pokonywał zatem mniejszym kosztem energetycznym, spadło odczuwane zmęczenie.

Mniej zauważalne przyrosty wartości dotyczyły pomiarów wymiany gazowej. Oba parametry oparte były na maksymalnym uzyskanym wysiłku. Trening fizyczny realizowany przez zawodników nie kształtował beztlenowych procesów metabolicznych. Zawodnicy w okresie przygotowawczym nie wykonywali wysiłków o maksymalnych intensywnościach, stąd mało znaczące wzrosty parametrów.

Średnia arytmetyczna maksymalnego poboru tlenu wyniosła kolejno 58,875 i 60,25 ml/min/kg. Warto zauważyć, że 2 badanych zanotowało spadek VO_{2max} . Najwyższą wartość VO_{2max} zanotowano podczas pierwszego testu i wyniosła ona 71 ml/min/kg. Powyższe rezultaty porównano z normami pułapu tlenowego dla mężczyzn. Dla mężczyzn w wieku 13-19 lat, najwyższy przedział normy wynosi powyżej 55,9 ml/min/kg i oznaczany jest jako „superior”. Zatem VO_{2max} osiągnięte przez grupę w drugim teście jest wyższe o 7,8 %. (Heyward 1998)

Wartości poboru tlenu przekraczające 60 ml/min/kg obserwuje się u młodych, zdrowych, aktywnych fizycznie studentów. Wobec tego grupa badawcza w wieku 15-18 lat uzyskała wynik na poziomie kilku lat starszych kolegów. Wielkości VO_{2max} powyżej 70 ml/min/kg osiągają zawodnicy z sukcesami międzynarodowymi w dyscyplinach wytrzymałościowych. Tylko jeden zawodnik przekroczył tę wartość, i biorąc pod uwagę wiek zawodnika, jest to tym bardziej bardzo dobry wynik, świadczący o wysokich predyspozycjach do sukcesów sportowych w przyszłej karierze sportowej. (Górski J. 2015)

Wyniki badań mogą być podstawą do planowania obciążeń treningowych w kolejnych okresach treningowych.

WNIOSKI

1. Trening kolarzy szosowych zrealizowany podczas okresu przygotowawczego powoduje wzrost wszystkich badanych parametrów.
2. Do najbardziej podatnych na wzrost parametrów pod wpływem treningów w okresie przygotowawczym zaliczamy: moc generowaną na progu beztlenowym oraz na szczycie wysiłku, puls tlenowy.
3. Treningi w okresie przygotowawczym prowadzą w głównej mierze do usprawnienia pracy układów: mięśniowego i krążenia.
4. Najmniej uległe na zmiany pod wpływem treningu w okresie przygotowawczym są parametry wymiany gazowej.

5. Wskutek uprawiania kolarstwa szosowego, maksymalny pobór tlenu kształtuje się na znacznie wyższym poziomie, w stosunku do rówieśników zdrowych, aktywnych fizycznie.

BIBLIOGRAFIA

1. Birch K., MacLaren D., George K. 2009. *Krótkie wykłady. Fizjologia sportu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
2. Domański T. 1998. *Marketing dla menedżerów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, cytat, s. 123.
3. Górski J. 2015. *Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, wyd. II.
4. Heyward H. 1998. *Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription*. The Cooper Institute for Aerobic Research, Dallas, 3rd edition, p. 48.
5. Jastrzębska A., Zatoń M. 2014. *Testy fizjologiczne w ocenie wydolności fizycznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6. Lau D. 2012. *Kolarstwo. Podstawy treningu*. Wydawnictwo Buk Rower, Warszawa.
7. Łobocki M. 1978. *Metody badań pedagogicznych*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, cytat, s. 56.
8. Madaj K. 1997. *Kolarstwo: trening, technika, taktyka*. Polskie Wydawnictwo Sportowe SPRINT, Warszawa, wyd. I.
9. Straburzyńska-Migaj E. 2010. *Testy ergospirometryczne w praktyce klinicznej*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.

Źródła internetowe

1. Pantani M., cytat, https://pl.wikiquote.org/wiki/Marco_Pantani 20.06.2017.
2. Protokół badania Wingate Anaerobic Test, <http://www.cyclus2.com/pl/test-wingate.html> 20.06.2017.
3. Gadzała P. 2015. *Christopher Froome „blisko granic ludzkiej wydolności”*. <https://rowery.org/2015/12/04/christopher-froome-blisko-granic-ludzkiej-wydolnosci/> 20.06.2017.