

## **WPLYW TRENINGU NA WYBRANE PARAMETRY HEMATOLOGICZNE U KONI SPORTOWYCH**

Katarzyna Neuberg, Henryk Geringer de Oedenberg

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

**Streszczenie.** Badaniami objęto 12 koni sportowych, od których trzykrotnie w sezonie pobrano krew w spoczynku i po wysiłku, określono także wartości tętna i liczbę oddechów. Obliczono wskaźniki reakcji na wysiłek dla każdego konia oraz wskaźniki sukcesu sportowego na podstawie wyników sportowych. Konie podzielono na dwie grupy o niższym wskaźniku sukcesu sportowego (grupa I) i o wyższym wskaźniku sukcesu sportowego (grupa II). Analizowano różnice pomiędzy grupami oraz pomiędzy wskaźnikami spoczynkowymi i wysiłkowymi. U koni z grupy II o lepszych wynikach sportowych zaobserwowano większą istotność różnic między spoczynkowymi i wysiłkowymi wskaźnikami krwi. Konie o lepszych wynikach sportowych charakteryzowały się istotnie niższym tętnem wysiłkowym i istotnie niższym wskaźnikiem reakcji na wysiłek. W niniejszych badaniach lepsza tolerancja wysiłku koni grupy II ma odzwierciedlenie w lepszych wynikach sportowych.

**Słowa kluczowe:** konie sportowe, parametry hematologiczne, trening, wskaźniki reakcji na wysiłek

### **WSTĘP**

W ostatnich latach można zaobserwować wzrost zainteresowania jeździectwem zarówno rekreacyjnym, jak i sportowym. W treningu koni sportowych oraz koni wyścigowych ogromne znaczenie ma kontrola zdrowia, stanu fizjologicznego, możliwości wydolnościowych i sprawnościowych. Jest to niezbędny element do osiągnięcia sukcesu sportowego i hodowlanego.

U każdego sportowca, również konia sportowego oprócz umiejętności technicznych liczy się także wytrzymałość, która określa zdolność organizmu do długotrwałego wysiłku fizycznego i zachowania podwyższonej odporności na zmęczenie. Czynniki warunkującymi wytrzymałość są: uwarunkowania fizjologiczne, właściwości aparatu ruchu, koordynacja ruchowa, podstawy psychologiczne [Szarska 1998].

Wysiłek fizyczny i proces treningowy powodują liczne zmiany w organizmie, a w szczególności w układzie krążenia i oddechowym. Zjawiska te zachodzą w obu układach równocześnie i w sposób zintegrowany, jako część reakcji zachowania homeostazy

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: mgr inż. Katarzyna Neuberg, Zakład Hodowli Koni i Jeździectwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Kozuchowska 5A, 51-631 Wrocław, e-mail: kasianeuberg@wp.pl

organizmu [Gordon 1994]. W czasie wysiłku fizycznego zwiększa się pojemność minutowa serca dzięki wzrostowi objętości wyrzutowej i zwiększeniu częstości skurczów. Częstość skurczów jest wprost proporcjonalna do intensywności wysiłku, a także wprost proporcjonalna do pobrania tlenu [Czerw 2000, Jaskólski 2002].

Większość badań z zakresu fizjologii wysiłku u koni powstała w oparciu o badania koni wyścigowych oraz koni rajdowych. Autorzy koncentrowali się na określeniu poszczególnych parametrów lub poszczególnych procesów zachodzących w organizmie pod wpływem wysiłku i treningu. Zwykle przeprowadzano testy wysiłkowe na bieżniach lub polowe, na określonych dystansach [Hyypa i in. 1997, Davie i Evans 2000, Szarska 2001, Kędziński i Podolak 2001, Piccione i in. 2004]. Nieliczne są jednak badania na koniach sportowych startujących w klasycznych dyscyplinach jeździeckich, gdyż ta grupa koni charakteryzuje się brakiem stałego punktu odniesienia, jak np. u koni wyścigowych przebyty dystans lub prędkość.

W treningu koni sportowych nie stosuje się obciążeń maksymalnych, natomiast wysiłki optymalne dla danego organizmu. W treningu koni startujących zarówno w dyscyplinie skoków i ujeżdżenia stosuje się metodę powtórzeniową i zmienną. Metoda powtórzeniowa polega na wykonywaniu wysiłków o stałej intensywności z dłuższymi przerwami, a metoda zmienna polega na wykonywaniu wysiłków o zmiennej intensywności [Kaproń 1999, Jaskólski 2002, Pruchniewicz 2003].

Celem badań było określenie parametrów hematologicznych krwi w stanie spoczynku i po wysiłku, obliczenie wskaźników reakcji na wysiłek.

Podjęto próbę odpowiedzi na pytanie: Czy istnieje zależność między wynikami sportowymi koni a ich wskaźnikami fizjologicznymi?

## MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 12 koni sportowych w wieku 4–14 lat poddanych treningowi wyznowemu. Konie startowały w dyscyplinach skoki przez przeszkody i ujeżdżenie. Badania trwały od kwietnia do listopada 2005 roku. Zwierzęta były klinicznie zdrowe, przebywały w tych samych warunkach, trenowane przez jednego trenera PZJ II klasy. Konie były poddawane różnym obciążeniom treningowym, ze względu na różnice wiekowe i inne zaawansowanie w treningu. Wysiłek był dostosowywany optymalnie do możliwości danego konia i klasy konkursów, w których dany koń startował. Większość koni startowała w zawodach regionalnych, natomiast jeden w zawodach rangi ogólnopolskiej. Różnice w treningu koni różnych dyscyplin nie miały większego znaczenia ponieważ intensywność wysiłku była bardzo zbliżona.

Przy analizie danych nie brano pod uwagę płci koni gdyż ma ona znaczenie tylko podczas stosowania wysiłków maksymalnych, którym badane konie nie zostały poddane.

Krew do badań pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej, w czasie okresu przygotowawczego (11.05.2005 r.), w okresie startowym (29.06.2005 r.) i po miesięcznym roztrenowaniu (23.11.2005 r.), rano w spoczynku oraz zaraz po treningu właściwym. Określono

poziomy parametrów hematologicznych: liczbę krwinek czerwonych (RBC), liczbę krwinek białych (WBC), z podziałem na limfocyty (LYM), monocyty (MON) i granulocyty (GRA), stężenie hemoglobiny (HGB), wartość hematokrytu (HCT), oraz wskaźniki czerwonek-rwinkowe (MCH, MCHC, MCV). Morfologia wykonywana była przy pomocy aparatu ABC Vet.

W czasie okresu badań, co 2–3 tygodnie zmierzono wartości tętna i liczbę oddechów w spoczynku i po wysiłku. Z 9 uzyskanych pomiarów wyliczono średnie tętno i liczbę oddechów spoczynkową i wysiłkową dla każdego konia oraz wskaźniki reakcji na wysiłek wg wzorów:

$$W_T = \frac{HR_w \times HR_w}{HR_s} \text{ [Kapron 1999]}$$

$$W_O = \frac{OD_w \times OD_w}{OD_s}$$

gdzie:

$W_T$  – wskaźnik reakcji na wysiłek (tętno),

$W_O$  – wskaźnik reakcji na wysiłek (oddechy),

$HR_w$  – średnie tętno wysiłkowe,

$HR_s$  – średnie tętno spoczynkowe,

$OD_w$  – średnia liczba oddechów po wysiłku,

$OD_s$  – średnia liczba oddechów w spoczynku.

Notowano sukcesy sportowe badanych koni podczas letniego sezonu startowego, za każdy start przyznawano punkty obliczane wg wzoru:

Wynik sportowy = (liczba koni startujących w konkursie/miejsce uzyskane przez konia) x punkty za klasę konkursu.

Punkty zsumowane z każdego konkursu stanowiły liczbę punktów za cały sezon startowy, następnie podzielono je przez liczbę startów poszczególnych koni, wartość ta stanowiła wskaźnik sukcesu sportowego konia. Na tej podstawie konie podzielono na dwie grupy.

I grupa stanowiła 5 koni o słabszych wynikach sportowych, których wskaźnik sukcesu sportowego wynosił 5,46–8,91 punktów. W II grupie, o lepszych wynikach sportowych, liczącej 7 koni wskaźnik wynosił od 11,01 do 52,23 pkt.

Wyniki badań krwi poddano analizie statystycznej, obliczając średnią arytmetyczną z trzech badań z prób spoczynkowych oraz średnią z prób wysiłkowych. Istotność różnic między średnimi obu grup weryfikowano przy pomocy testu statystycznego ANOVA. Sprawdzono także istotność różnic pomiędzy okresami pobrania krwi u poszczególnych grup oraz pomiędzy grupami.

## WYNIKI I DISKUSJA

Kształtowanie się parametrów hematologicznych koni przedstawiono w tab. 1, natomiast średnie parametry w poszczególnych okresach w tab. 2. Średnie wartości tętna i liczby oddechów dla dwóch grup koni przedstawiono na rys. 1, średnie wskaźników reakcji na wysiłek na rys 2.

Tabela 1. Parametry hematologiczne koni o różnych wynikach sportowych  
Table 1. Hematological blood parameters of horses with different sport results

Parametry Parameters	Grupa I Group I		Grupa II Group II	
	spoczynkowe rest X±Sd	wysiłkowe exertion X±Sd	spoczynkowe rest X±Sd	wysiłkowe exertion X±Sd
WBC, tys. x mm <sup>-3</sup>	7,99 ± 1,37	9,62 ± 0,69	7,3 ± 0,94 A	8,92 ± 0,98 B
RBC, tys. x mm <sup>-3</sup>	7,82 ± 0,5 a	9,00 ± 0,74 b	8,42 ± 0,45 a	9,56 ± 0,79 b
HGB, mmol·l <sup>-1</sup>	7,92 ± 0,57 a	9,12 ± 0,54 b	8,27 ± 0,67 A	9,31 ± 0,92 B
HCT, %	36,73 ± 2,58 a	42,77 ± 2,9 b	38,55 ± 2,23 A	44,42 ± 3,38 B
MCV, fl	47,03 ± 0,69	47,2 ± 0,43	45,86 ± 0,81	46,21 ± 0,78
MCH, fmol	1,01 ± 0,04	1,01 ± 0,05	0,98 ± 0,05	0,98 ± 0,05
MCHC, mmol·l <sup>-1</sup>	21,58 ± 0,84	21,37 ± 0,81	21,47 ± 0,88 a	21,15 ± 0,74 b
LYM, %	36,99 ± 4,36	40,00 ± 4,96	34,66 ± 8,51	35,88 ± 7,0
MON, %	7,57 ± 1,61	7,38 ± 1,81	7,53 ± 2,39	6,68 ± 1,89
GRA, %	55,44 ± 5,29	52,62 ± 5,83	57,34 ± 9,71	57,44 ± 8,05
LYM#, mld·l <sup>-1</sup>	2,89 ± 0,58	3,84 ± 0,59	2,46 ± 0,42	3,13 ± 0,39
MON#, mld·l <sup>-1</sup>	0,56 ± 0,17 a	0,65 ± 0,15 b	0,51 ± 0,19	0,56 ± 0,17
GRA#, mld·l <sup>-1</sup>	4,55 ± 1,09	5,14 ± 0,57	4,33 ± 1,13	5,26 ± 1,21

a, b – różnice statystyczne istotne  $p < 0,05$ ; A, B –  $p < 0,01$ ; a, b – differences statistically significant at  $p < 0,05$ ; A, B –  $p < 0,01$ .

Liczba krwinek białych (WBC) u obu grup w próbach spoczynkowych i wysiłkowych mieściła się w granicach wartości referencyjnych [Kłopotcki, Winnicka 1998]. W grupie II występowały wysoko istotne różnice między próbami, w próbach wysiłkowych można zaobserwować wyższy poziom tego parametru niż w próbach spoczynkowych, może to być spowodowane uruchomieniem puli przyściennej granulocytów, uwolnieniem ich ze szpiku kostnego [Jaskólski 2002], a także zagęszczeniem krwi na skutek odwodnienia [Flamino i Rush 1998, Hyypa i in. 1997, Jaskólski 2002, Piccione i in. 2004]. Stwierdzono istotną różnicę między grupami, liczby białych krwinek w próbie wysiłkowej, w okresie III. Liczba krwinek czerwonych (RBC) u obu grup była istotnie wyższa w próbie wysiłkowej niż w próbie spoczynkowej (tab. 1).

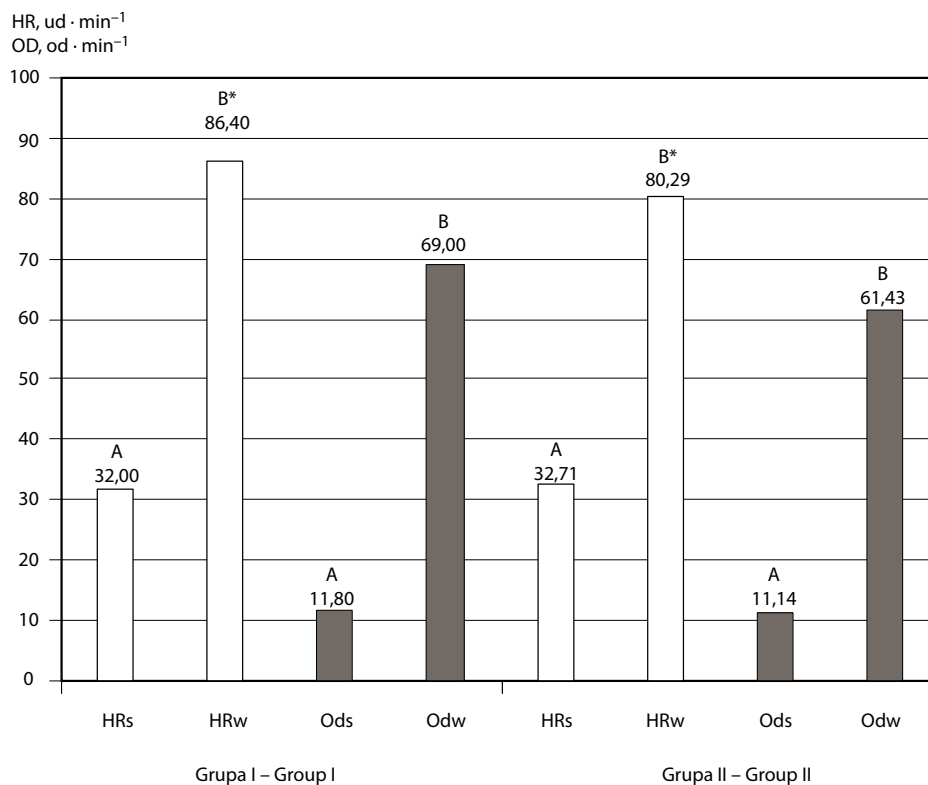
Tabela 2. Parametry hematologiczne u koni o różnych wynikach sportowych z podziałem na okresy pobrania krwi  
 Table 2. Hematological blood parameters of horses with different sport results with segregation to period of blood taken

Parameter Parameters	Grupa I Group I			Grupa II Group II								
	I s	II s	III s	I w	II w	III w	I s	II s	III s	I w	II w	III w
WBC, tys. x mm <sup>-3</sup>	8,7±2,05	8,3±1,81	6,76±0,72	9,67±1,56	10,0±1,44	9,3±0,81*	7,79±0,93	7,84±0,74	6,22±1,34	9,33±0,89	9,47±0,49	7,57±1,37
RBC, tys. x mm <sup>-3</sup>	7,6±0,88	7,9±1,59	7,91±0,75	8,48±0,43	9,41±0,6	9,16±0,57	8,69±0,99	8,48±0,88	7,82±0,77	9,99±0,81	9,46±0,66	8,73±1,14
HGB, mmol l <sup>-1</sup>	7,88±0,96	7,53±1,5	8,2±0,69	8,92±0,54**	8,83±0,6	9,46±0,5	8,83±0,86	7,84±0,58	7,98±0,56	10,07±0,67	8,8±0,55	8,72±0,7
HCT, %	35,76±4,25	36,58±7,69	37,48±3,73	40,66±2,84**	43,93±3,15	43,62±2,07	40,1±4,14	38,27±3,18	36,4±2,6	46,67±3,35	44,04±3,62	40,02±3,98
MCV, fl	47,2±0,84	46,0±0,82	47,4±1,14	47,2±0,84	46,75±0,5	47,6±0,89	46,0±1,41	45,14±1,46	46,83±1,94	46,71±1,38	45,57±1,51	47,0±1,58
MCH, fmol	1,04±0,01	0,95±0,01	1,04±0,02	1,04±0,01	0,94±0,01	1,03±0,02	1,02±0,04	0,93±0,04	1,02±0,05	1,01±0,04	0,93±0,03	1,02±0,06
MCHC, mmol l <sup>-1</sup>	22,04±0,13	20,58±0,32	21,94±0,55	21,92±0,36	20,15±0,13	21,72±0,43	22,01±0,24	20,54±0,29	21,97±0,29	21,63±0,26	20,46±0,21	21,63±0,67
LYM, %	39,14±3,17	31,65±7,69	39,14±3,72	40,48±3,2	40,45±11,0	38,58±3,36	35,8±10,13	27,44±4,74	41,07±8,82	36,86±8,48	30,61±4,28	41,92±9,49
MON, %	8,68±2,32	6,30±2,05	7,78±1,47	8,68±2,18	5,80±0,92	7,30±1,63	9,46±2,5	5,26±1,61	8,13±2,68	7,83±0,77	5,19±1,31	6,96±2,82
GRA, %	52,18±2,38	62,05±7,71	53,08±3,79	50,84±4,88	53,75±10,23*	54,12±3,04	53,31±6,75	67,3±3,5	50,8±8,8	55,3±8,14	62,2±1,31	51,12±2,82
LYMF, ml dl <sup>-1</sup>	3,36±0,85	2,55±0,77	2,58±0,29	3,92±0,67	4,08±1,54	3,52±0,5	2,81±0,56	2,10±0,49	2,43±0,54	3,43±0,82	2,87±0,48	3,08±0,59
MON#, ml dl <sup>-1</sup>	0,70±0,1	0,45±0,13	0,50±0,12	0,78±0,13	0,53±0,13	0,62±0,11	0,69±0,27	0,37±0,13	0,48±0,24	0,70±0,12	0,44±0,13	0,50±0,25
GRA#, ml dl <sup>-1</sup>	4,64±1,28	5,30±1,43	3,68±0,53	5,10±1,03	5,40±0,73*	5,06±0,49	4,23±0,77	5,37±0,47	3,30±0,95	5,27±0,95	6,21±0,44	3,96±1,20

I, II, III – trzy okresy pobrania krwi, s – spoczynkowe, w – wysiłkowe; I, II, III – 3 periods of blood taken, s – rest, w – exertion.  
 a, b – różnice pomiędzy okresami pobrania krwi statystycznie istotne p < 0,05; A, B – p < 0,01; a, b – differences between period of blood taken statistically significant at p < 0,05; A, B – p < 0,01.

a, b – różnice pomiędzy próbami spoczynkowymi i wysiłkowymi statystycznie istotne p < 0,05; A, B – p < 0,01; a, b – differences between rest and exertion statistically significant at p < 0,05; A, B – p < 0,01.

\* – różnice pomiędzy grupami statystycznie istotne p < 0,05, \*\* – p < 0,01, \* – differences between groups statistically significant at p < 0,05; \*\* – p < 0,01.



Rys. 1. Średnie wartości tętna spoczynkowego (HRs) i wysiłkowego (HRw) oraz liczby oddechów (OD).  
Fig. 1. Mean heart rate (HRs – rest, HRw – exertion) and count of breath

A, B – różnice między wartościami spoczynkowymi i wysiłkowymi statystycznie istotne  $p < 0,01$ ;  
A, B – differences between rest and exertion statistically significant at  $p < 0.01$ .

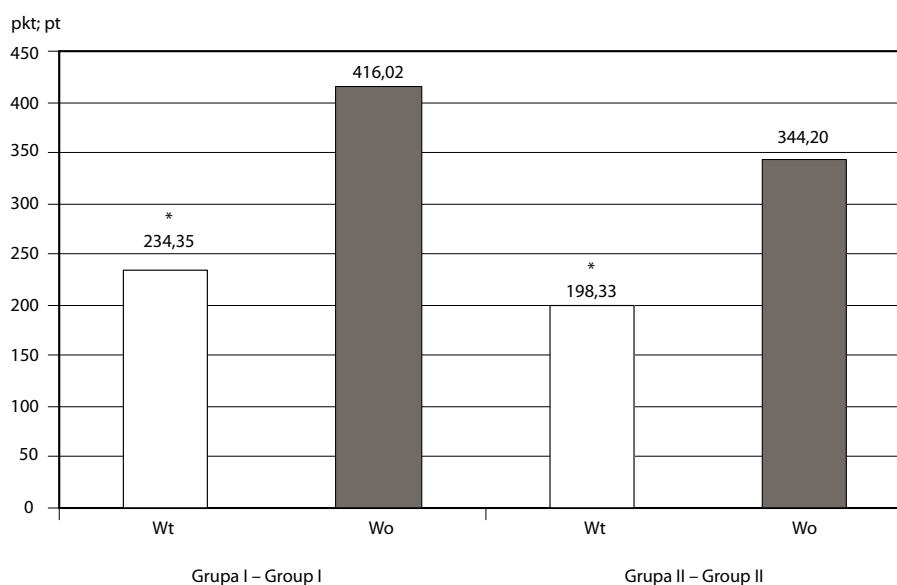
\* – różnice pomiędzy grupami statystycznie istotne  $p < 0,05$ ; \* – differences between groups statistically significant at  $p < 0.05$ .

Stężenie hemoglobiny we krwi badanych koni mieściło się w przedziale norm fizjologicznych tego wskaźnika [Kłopotcki i Winnicka 1998], u obu grup było ono niższe niż u koni arabskich trenowanych do wyścigów [Kędzierski i Podolak 2002], a także niższe niż u koni poddanych intensywnemu treningowi techniczno-wytrzymałościowemu [Stopyra 2002]. Spoczynkowe stężenie HGB u badanych grup było zbliżone do wyników uzyskanych od koni startujących w konkurencji WKKW [Stopyra i in. 2004], natomiast dużo wyższe niż u koni rajdowych [Piccione i in. 2004]. W grupie I w próbie wysiłkowej można zaobserwować istotnie wyższe stężenie HGB niż w spoczynkowej, w grupie II ta sama różnica była wysoko istotna. Taka sama zależność występowała w przypadku hematokrytu. U badanych koni spoczynkowa i wysiłkowa wartość hematokrytu była wyższa niż u koni rajdowych rasy arabskiej [Piccione i in. 2004], a niższa niż u koni w treningu wytrzymałościowo-technicznym [Stopyra 2002], natomiast bardzo zbliżona do wyników uzyska-

nych od koni WKKW i sportowych [Czerw 2000, Stopyra i in. 2004]. Wartość hematokrytu i stężenie hemoglobiny dostarczają informacji o pojemności tlenowej krwi [Szarska 2003]. W trakcie i zaraz po wysiłku zwiększa się liczba erytrocytów, stężenie hemoglobiny, jak i wartość hematokrytu [Czerw 2000, Kędziński i Podolak 2001, Szarska 2001, Stopyra 2002, Piccione i in. 2004, Stopyra i in. 2004]. Konie mają zdolność magazynowania erytrocytów w śledzionie, które uwalniane są do krwi pod wpływem wysiłku i stresu, poprawiając transport tlenu, dlatego powysiłkowy wzrost Ht, HGB i liczby erytrocytów jest spowodowany nie tylko zagęszczeniem krwi, ale także przez aktywację erytrocytów ze śledziony [Piccione in. 2004]. Liczba krwinek przechowywanych w śledzionie zależy od wieku i stopnia wytrenowania [Szarska 1999, Szarska 2003]. Obserwuje się spoczynkowy wzrost wartości hematokrytu i hemoglobiny podczas stosowania treningu sportowego [Szarska 1999, Kędziński i Podolak 2001, Stopyra 2002]. Odpowiedni trening przez zwiększenie HGB w erytrocytach usprawnia transport tlenu oraz zwiększa pojemność buforową krwi, wpływając na wzrost wydolności wysiłkowej organizmu.

Rys. 2. Średnie wskaźniki reakcji na wysiłek Wt (tętno i Wo (oddech) u dwóch grup koni sportowych

Fig. 2. Mean indicates reaction on exertion (Wt-heart rate, Wo-breath) in two groups of sport horses



\* – różnice pomiędzy grupami statystycznie istotne  $p < 0,05$ ; \* – differences between groups statistically significant at  $p < 0.05$ .

W próbie wysiłkowej okresu przygotowawczego grupa II charakteryzowała się wysoko istotnie wyższą liczbą krwinek czerwonych oraz stężeniem hemoglobiny i wartością hematokrytu niż grupa I (tab. 2). Może to świadczyć o tym, że grupa II została poddana większym obciążeniom już na początku cyklu treningowego lub wyższym poziomem spo-

czynkowym tych parametrów u koni grupy II (nie zostało to statystycznie potwierdzone).

Wskaźniki czerwonych krwinek takie jak średnia zawartość HGB w krwince (MCH) i średnia objętość krwinki czerwonej (MCV) nie wykazywały statystycznie istotnych różnic między próbami i między grupami, natomiast średnie stężenie HGB w krwinkach (MCHC) w grupie II w próbie wysiłkowej istotnie spadło, co może być spowodowane zbyt intensywnym treningiem w tej grupie koni. Nadmierny wysiłek fizyczny zwiększa utratę białek i spadek tempa ich produkcji, co może prowadzić do upośledzenia syntezy HGB. Świadczy o tym zmniejszenie średniego stężenia hemoglobiny w krwinkach (MCHC) proporcjonalnie do nasilenia obciążeń fizycznych [Stopyra 2002].

U obu grup najniższe MCHC można zaobserwować w okresie startowym (tab. 2), kiedy konie były poddawane największym obciążeniom treningowym.

Wskaźnik MCV zarówno w próbie spoczynkowej i wysiłkowej u badanych koni był wyższy niż u koni w treningu wytrzymałościowo-technicznym [Stopyra 2002] i wyższy niż u koni rajdowych rasy arabskiej [Piccione i in. 2004], natomiast bardzo zbliżony do wyników uzyskanych od koni sportowych i rekreacyjnych [Czerw 2000]. Spoczynkowe i wysiłkowe MCHC u badanych koni było niższe niż u koni poddanych treningowi techniczno-wytrzymałościowemu [Stopyra 2002], spoczynkowe MCHC było niższe, a wysiłkowe wyższe niż u koni rajdowych rasy arabskiej [Piccione i in. 2004].

Procentowe zawartości limfocytów, monocytów i granulocytów nie zmieniały się istotnie po wysiłku u obu grup, brak również różnic między grupami. Bezwzględna liczba limfocytów (LYM#) w grupie I w próbie wysiłkowej przekraczała wartości referencyjne [Kłopotcki i Winnicka 1998], natomiast brak istotnych różnic między próbami i między grupami. Bezwzględna liczba monocytów (MON#) w grupie I była istotnie wyższa w próbie wysiłkowej, natomiast bezwzględna liczba granulocytów (GRA#) mieściła się w normach i nie wykazywała różnic między próbami i między grupami. Reakcją organizmu na wysiłek fizyczny jest zmiana obrazu białokrwinkowego (leukocytoza miogenna). Następuje wzrost limfocytów o 55% oraz wzrost neutrofilów (grupa granulocytów obojętnochłonnych) do 70% całej liczby leukocytów. Poziom leukocytozy miogennej może być wskaźnikiem obciążenia pracą fizyczną [Jaskólski 2002]. Zarówno bezwzględna liczba granulocytów, jak i ich procentowa zawartość różniły się u koni różnych grup w okresie startowym, w próbie wysiłkowej. W grupie II wartości te były statystycznie istotnie wyższe niż w grupie I.

U obu grup koni średnie wartości tętna i liczby i oddechów różniły się wysoko istotnie w spoczynku i po wysiłku (rys. 1). W grupie II, o lepszych wynikach sportowych średnie tętno wysiłkowe było istotnie niższe niż u grupy I.

Wskaźnik reakcji na wysiłek Wt był istotnie niższy u koni grupy II (rys. 2), co świadczy o lepszej tolerancji wysiłku u koni grupy II, o lepszych wynikach sportowych.

## WNIOSKI

U koni grupy II, o lepszych wynikach sportowych, można było zaobserwować większą istotność różnic między spoczynkowymi i wysiłkowymi wskaźnikami krwi (WBC, HGB, HCT).



Konie grupy II charakteryzowały się istotnie niższym tętnem wysiłkowym i istotnie niższym wskaźnikiem reakcji na wysiłek Wt niż konie grupy I.

Obliczanie wskaźników reakcji na wysiłek jest dobrym sposobem oceny stopnia wytrenowania konia i jego tolerancji wysiłku fizycznego. W niniejszych badaniach lepsza tolerancja wysiłku u koni grupy II ma odzwierciedlenie w lepszych wynikach sportowych.

## PIŚMIENNICTWO

- Czerw P., 2000. Rola erytrocytów i potu w utrzymaniu homeostazy wysiłkowej u koni o sprecyzowanej wydolności fizycznej. Praca doktorska, AR Wrocław.
- Davie A.J., Evans D.L., 2000. Blood lactate response to Submaximal Field Exercise tests in Thoroughbred. *Vet. J.* 159, 252–258.
- Flamino M.J., Rush B.R., 1998. Fluid and electrolyte balance in endurance horses. *Clin. North. Am. Pract.* 14, 147–158.
- Gordon W.F., 1994. Fizjologia. PZWL, Warszawa.
- Hyyppä S., Rasanen L.A., Poso R., 1997. Resynthesis of glycogen in skeletal muscle from Standardbred trotters after repeated bouts of exercise. *Am. J. Vet. Res.* 58, 162–170.
- Jaskólski A., 2002. Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego. Wydaw. AWF, Wrocław.
- Kaproń M., 1999. Metody doskonalenia koni. Wydaw. AR, Lublin.
- Kędzierski W., Podolak M., 2001. Zmiany metaboliczne u koni w procesie ujeżdżania. *Med. Weter.* 57, 207–209.
- Kłopotcki T., Winnicka A., 1998. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. SGGW, Warszawa.
- Piccione G., Fazio F., Giudice E., Grasso F., Giovanni C., 2004. Changes in hematological parameters and clotting times in the horse during a long distance running. *Med. Weter.* 60, 587–590.
- Pruchniewicz W., 2003. Akademia Jeździecka. Część I. Wydaw. Chaber PR, Warszawa.
- Stopyra A., 2002. Wskaźniki gospodarki tlenowej i aktywność wybranych enzymów surowicy koni w warunkach ekstremalnego wysiłku. *Med. Weter.* 58, 543–547.
- Stopyra A., Sobiech P., Zbanyszek M., Pomianowski A., Procajło A., Rajska K., 2004. Wpływ treningu na zmiany zawartości 2,3-difosfoglicerynianu we krwi koni w różnym wieku. *Med. Weter.* 60, 776–779.
- Szarska E., 1998. Vademecum rajdowca konnych rajdów długodystansowych. Agencja Reklamowa CREX, Warszawa.
- Szarska E., 1999. Badania laboratoryjne treningu koni. Agencja Reklamowa CREX, Warszawa.
- Szarska E., 2001. Zmiany wybranych parametrów krwi koni rajdowych w zależności od długości dystansu. *Med. Weter.* 57, 522–526.
- Szarska E., 2003. Znaczenie badań diagnostycznych krwi w ocenie stanu zdrowia oraz efektywności treningu koni wyścigowych i sportowych. *Zesz. AR Wroc.* 471, Rozpr. CCIII.

**THE INFLUENCE OF TRAINING ON THE HEMATOLOGICAL  
PARAMETERS OF SPORT HORSES**

**Abstract.** The study was performed on 12 sport horses Blood was taken 3 times before and after exertion, also checked heart rate and count of breath. Made calculate indicates reaction on exertion and indicates sport success. Horses were divided into two groups, with lower indicate sport success (group I) and higher indicate sport success (group II). Made analyses differences between groups and between parameters before and after exertion. Horses with better sport results (group II) had more significant differences between blood parameters before and after exertion. They had lower mean hart rate after training and lower indicate reaction on exertion, than horses group I. In this study better tolerance exertion by horses group II, reflected better result in sport.

**Key words:** blood parameters, indices reaction on exertion, sport horses, training

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 24.08.2007