

ANITA WYŻNIKIEWICZ-NAWRACAŁA
Gdańsk

Fizjologiczne i biochemiczne wyniki szkolenia koni WKKW^{*)}

Trening sportowy jest czynnikiem środowiskowym, wywołującym w organizmie przemiany adaptacyjne, umożliwiające wykonanie zamierzonych wysiłków. Przygotowanie koni do udziału w zawodach na ogół jest okryte tajemnicą trenerską. Stąd nieliczne tylko istniejące publikacje są mało dostępne. Aktualnie, gdy nauka zajmuje się treningiem sportowym, a przygotowanie zawodnika i jeźdźca zostało ujęte w zorganizowane formy, na wzór innych dyscyplin sportowych, stało się nieodzowne tworzenie programu badań przydatnego w rozwiązywaniu licznych potrzeb praktyki.

Jeździectwo polskie szczyti się poważnymi osiągnięciami na arenie międzynarodowej. Złoty medal olimpijski zdobyty w Moskwie w 1980 r. przez Jana Kowalczyka na Artemorze, po pokonaniu Rosjanina Nikolaja Karollowa i Meksykanina Perez de las Heras, na trudnym torze, o długości 730 m, z przeszkodami sięgającymi 170 cm wysokości i 2 m głębokości, świadczy o wybitnym talencie i dzielności konia oraz o wysokim poziomie wyszkolenia technicznego i taktycznego jeźdźcy. W konkurencji WKKW zdobyto tam VI i XIII miejsca, zamiast planowanego medalu (14, 19).

Jednym z podstawowych kryteriów oceny wytrenowania konia są badania oparte na zmianach wskaźników fizjologicznych i biochemicznych zachodzących we krwi konia i, gdzie to możliwe, porównywanie ich ze zmianami klinicznymi. W tym zakresie wykonano szereg prac (1—10, 17, 18, 21), które pozwoliły na ujawnienie zmian we wskaźnikach klinicznych i hematologicznych u koni różnych grup wiekowych, poddanych zróżnicowanym obciążeniom oraz na określenie współzależności między wybranymi wskaźnikami a wielkością obciążenia. Wykazano, że w procesie treningu sportowego następuje przystosowanie organizmu konia do zwiększających się systematycznie obciążeń fizycznych.

Proces przygotowania koni sportowych do udziału w zawodach ma charakter cykliczny związany ze zmiennością objętości i natężenia pracy oraz przerwami między ćwiczeniami i cyklami ćwiczeń. Badania przeprowadzone w rocznym cyklu szkolenia sportowego wykazały, że najkorzystniejsze wskaźniki kliniczne i hematologiczne u koni sportowych uzyskano po 3—4 miesięcznym treningu, przy czym konie starsze osiągnęły wcześniej gotowość startową niż konie młodsze (20).

W Ośrodku Przygotowań Olimpijskich w Sopocie podjęto badania koni przygotowywanych do Igrzysk Olimpijskich 1980 r., w konkuren-

cji WKKW, w ciągu dwóch kolejnych rocznych cykli treningowych. Celem badań było określenie sprawności fizycznej koni w oparciu o wyniki badań klinicznych, hematologicznych i biochemicznych oraz sprawdzenie stosowanych form oceny koni wyczynowych do stawianych im wymagań.

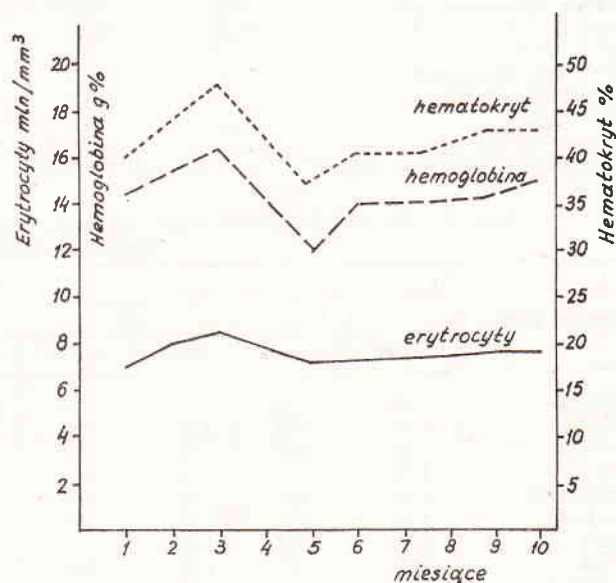
Materiał i metody

Badania przeprowadzono co miesiąc w ciągu półtora roku, od stycznia 1979 do lipca 1980 r., na 50 koniach zgrupowanych w Ośrodku Przygotowań Olimpijskich w Sopocie, w wieku 5—11 lat, rasy wielkopolskiej i pełnej krwi angielskiej. Wszystkie konie zostały objęte olimpijskim programem treningowym oraz badaniami lekarsko-weterynaryjnymi, których celem było wybranie 8 najlepszych reprezentantów w konkurencji WKKW na Igrzyska w Moskwie. W toku treningu wiele koni „odpadło”, tak iż większość obserwacji przeprowadzonych w okresie głównego cyklu szkolenia dotyczyła 25 koni.

W badaniach wykonywanych w odstępach miesięcznych pełny komplet danych zebrano u 10 koni. Wykorzystano je do analizy określonych wskaźników, w przebiegu rocznego cyklu szkolenia sportowego z uwzględnieniem okresu przygotowawczego i głównego dwóch kolejnych lat pracy szkoleniowej.

Miesięczne badania wykonywano według następującej kolejności: pomiar tętna, temperatury i oddechu spoczynkowego, pobranie i badanie krwi w spoczynku, przegalopowanie przez konia odcinka 4800 m w czasie 12 min. po torze roboczym, pobranie i badanie krwi po wysiłku. Badania spoczynkowe wykonywano przed godz. 6.00.

Badania hematologiczne i biochemiczne obejmowały oznaczanie: liczby erytrocytów, poziomu hemoglobiny i wartości hematokrytu metodami standardowymi, aktywności enzymów: AspAT i AlAT



Ryc. 1. Kształtowanie się poziomu wskaźników hematologicznych w badanym cyklu treningowym

^{*)} Praca wykonana w Zakładzie Zoohigieny Wydziału Zootechnicznego AR w Poznaniu.

metodą Reitmana i Fränkla (16), fosfatazy zasadowej metodą kolorymetryczną, poziomu kwasu mlekowego wg Backera i Summersona w modyfikacji Natelzona (12), białka całkowitego metodą biuretową, bilirubiny w/g Jendrassika i Cleghorna, oraz makroelementów: Ca, Na, K, P metodą fotometrii płomieniowej i Mg wg Langego (cyt. 11).

W celu sprawdzenia stopnia wytrenowania koni w głównym cyklu szkoleniowym (ryc. 2) — wykonano w okresie najwyższej gotowości startowej jednorazowy test wytrzymałościowy obejmujący: dystans 600 m — galop pod górą, tempo ok. 500 m/min. i 600 m kłusem w dół (podłoże dla galopu — miękkie, dla kłusa — utwardzona droga leśna; temp. powietrza ok. 15°C, bezwietrznie, tab. 2). Do opracowania wyników badań zastosowano test t Studenta (13).

Wyniki i omówienie

Wskaźniki hematologiczne (ryc. 1). Przedstawione wyniki badań, jak i ich zmienności mieściły się w granicach ogólnie przyjętych norm fizjologicznych (5, 8, 9, 10, 15, 17). Wartości spoczynkowe badanych wskaźników wynosiły dla Hb 11,00—16,35 g%, E 6,6—8,6 mln/mm³, Ht 35,0—50,0%; wartości po wysiłku wynosiły: dla Hb 13,50—19,85 g%, E 6,8—9,0 mln/mm³, Ht 39,5—50,5%. Obliczone testem t Studenta różnice między wartościami spoczynkowymi a po wysiłku okazały się statystycznie istotne (dla Hb na poziomie 0,001, dla E i Ht na poziomie 0,01).

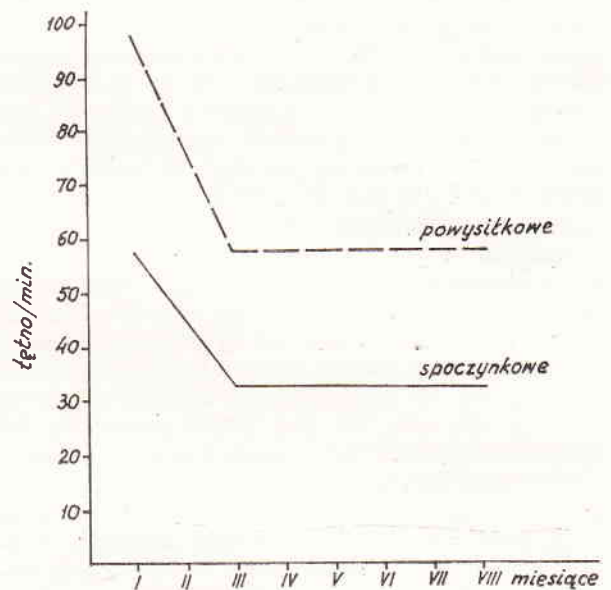
Wskaźniki kliniczne (ryc. 2, tab. 1). Uzyskane

Tab. 1. Wskaźniki biochemiczne w okresie głównym cyklu szkolenia sportowego

Wskaźnik	W spoczynku	Po wysiłku
Kwas mlekowy (mmol/l)	0,99	1,30 ***
Ca (mg%)	12,42	11,74 **
Na (mg%)	281,31	288,13 *
K (mg%)	11,61	13,18 *
P (mg%)	3,28	3,53 **
Białko całkowite (g%)	6,50	6,79 *
AspAT (IU)	128,24	128,44
AlAT (IU)	8,19	7,95
Fosfataza zasadowa (IU)	17,42	17,50
Bilirubina (mg%)	0,94	1,00
Mg (mg%)	2,08	2,02

Objaśnienia: *** istotne przy $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$.

wartości tętna w spoczynku u koni w okresie startowym mieściły się w granicach 27—36 uderzeń na minutę, przy średniej arytmetycznej dla grupy $33,08 \pm 2,73$ i były znacznie niższe od dolnej granicy normy fizjologicznej, która wynosi 36—40 uderzeń/min. (21). W związku z tym interesujące wydawało się porównanie wartości tętna u tych samych koni z danymi wyjściowymi, uzyskanymi na początku okresu przygotowawczego (w styczniu). Wartości wyjściowe tętna w tym czasie były znacznie wyższe od górnej granicy przyjętej normy fizjologicznej i wynosiły od 48 do 72 uderzeń/min. (ryc. 2), przy średniej arytmetycznej $57,42 \pm 7,29$. Skłoniło to do prześledzenia wartości tętna w kolejnych okresach treningowych. Okazało się, że wartości spoczynkowe tętna uległy obniżeniu pod koniec okresu przygotowawczego, tj. w marcu i zawierały się w granicach 28—37 uderzeń/min., przy średniej $32,83 \pm 3,15$. Następnie sprawdzono stan wyjściowy tętna w



Ryc. 2. Zmiany tętna spoczynkowego i powysiłkowego w okresie wstępnym i głównym cyklu treningowego

Tab. 2. Wyniki jednorazowego testu wytrzymałościowego przeprowadzonego w okresie najwyższej gotowości startowej

Nazwa konia	Kolejne nawroty									
	I		II		III		IV		V	
	czas	tętno	czas	tętno	czas	tętno	czas	tętno	czas	tętno
Bastion	1'12"	138	1'11"	168	1'10"	140	1'15"	130	1'07"	144
Pajac	1 12	140	1 09	148	1 07	150	1 10	152	1 07	156
Erywań	1 23	180	1 23	168	1 26	192	1 20	150	1 16	182
Len	1 15	142	1 08	168	1 06	182	1 07	198	1 04	186
Herbatnik	1 20	152	1 25	146	1 23	150	1 20	146	1 08	166
Hangar	1 20	152	1 04	172	1 02	156	1 07	170	1 05	156
Prom	1 27	136	1 08	152	1 05	146	1 07	156	1 07	166
Epika	1 30	132	1 80	156	1 12	184	1 10	144	1 04	193
\bar{x}	1 19	146	1 14	160	1 11	161	1 12	156	1 07	169

Objaśnienie: wartość średnia dla wszystkich nawrotów: czas 1'13" — tętno 158.

Tab. 3. Wyniki badań hematologicznych krwi po teście wytrzymałościowym przeprowadzonym w okresie najwyższej gotowości startowej

Nazwa konia	W spoczynku			Po wysiłku		
	erytrocyty (mln/mm ³)	hemoglobina (g%)	hematokryt (%)	erytrocyty (mln/mm ³)	hemoglobina (g%)	hematokryt (%)
Erywań	6,6	10,85	32,0	9,6	16,00	45,0
Czcionka	6,6	10,70	31,0	—	—	—
Herbatnik	6,8	11,75	31,5	10,6	19,20	49,0
Len	7,1	12,30	33,0	10,9	19,00	50,0
Epika	7,9	13,90	37,5	—	—	—
Hangar	6,5	11,20	31,5	10,2	18,15	47,5
Prom	6,8	11,20	30,0	11,3	19,20	52,0
Pajac	6,9	11,90	33,0	9,5	16,90	46,0
Bastion	7,2	12,65	35,0	10,3	18,80	49,0
\bar{x}	6,9	11,8	32,7	10,3	18,2	48,3

stanie spoczynku w kolejnym cyklu szkolenia, tj. w następnym roku kalendarzowym. W styczniu 1980 r. wyniki były podobne do pomiarów wyjściowych i wynosiły 44—72 uderzeń/min., przy średniej arytmetycznej $59,64 \pm 11,05$.

W badaniach przeprowadzonych po wysiłku wartości tętna w okresie głównym treningu sportowego kształtowały się w granicach 52—68 uderzeń/min., przy średniej $59,00 \pm 6,46$. Podobnie przesłędzono wartości tętna po wysiłku w przebiegu okresów treningowych. Stwierdzono, że ulegają one analogicznej zmianie. Wartości wyjściowe dla tętna po wysiłku w styczniu 1979 r. wynosiły 60—116 uderzeń/min., przy średniej $96,92 \pm 15,87$, a pod koniec okresu przygotowawczego, tj. w marcu, zmniejszyły się do 42—72 uderzeń/min., przy średniej $57,17 \pm 9,64$. Wyniki te są odbiciem stabilizacji formy sportowej w okresie startowym (ryc. 2). Obliczone różnice między tętnem spoczynkowym i powysiłkowym na początku okresu przygotowawczego również wykazały istotnie większą reaktywność układu krążenia na wysiłek niż w okresie głównym.

Liczba oddechów w spoczynku w grupie badanych koni w okresie startowym wyniosła 8—18/min., przy średniej arytmetycznej $13 \pm 2,52$. Po wysiłku oddech zawierał się w granicach 28—80/min., przy średniej $56 \pm 9,70$. Różnica między wartością spoczynkową i powysiłkową była istotna statystycznie.

Wysokość temperatury w spoczynku w okresie startowym zawarła się w granicach $37,4—37,9^{\circ}\text{C}$, przy średniej $37,6 \pm 0,12$. Wyniki te kształtują się na poziomie normy fizjologicznej dla koni zdrowych (21). Temperatura po wysiłku kształtowała się na poziomie $38,4—39,9^{\circ}\text{C}$, przy średniej $39,1 \pm 0,69$.

Wskaźniki biochemiczne (tab. 1). Największe zmiany pod wpływem wysiłku w okresie głównym treningu obserwowano w poziomie kwasu mlekowego we krwi. Poziom tego wskaźnika podniósł się istotnie ($p \leq 0,001$).

Istotne statystycznie zmiany we krwi na skutek obciążenia treningowego uzyskano w wartości wapnia i fosforu ($p \leq 0,01$) oraz sodu,

potasu i białka całkowitego ($p \leq 0,05$). W poziomie enzymów AspAT, AlAT, fosfatazy zasadowej oraz magnezu i bilirubiny istotnych różnic nie stwierdzono.

Obraz wytrenowania koni przed wyjazdem na Igrzyska Olimpijskie przedstawiono za pomocą testu wykonanego jednorazowo, którego parametry przedstawiono w tab. 2 i 3.

W przebiegu cyklu szkolenia sportowego zmienia się charakter pracy i wielkość obciążenia w zależności od zadań stawianych w poszczególnych okresach tego cyklu. Z trenerskiego punktu widzenia zainteresowanie budzą reakcje organizmu konia na stosowane obciążenia wysiłkowe, wywołujące zmiany w układzie oddechowym i krążenia.

Z przeprowadzonych badań w dwóch kolejnych rocznych cyklach treningowych wybrano wyniki oznaczeń hematologicznych w spoczynku, na początku okresu przygotowawczego i pod koniec okresu głównego. Wartości erytrocytów, hemoglobiny i hematokrytu wzrosły w tym okresie zgodnie z oczekiwaniami (ryc. 1). Szczegółowe wyniki badań wykonywanych co miesiąc u 10 koni wykazały największą zmienność w okresie przygotowawczym, tj. od stycznia do połowy kwietnia. Okres główny charakteryzował się względną stabilnością tych wskaźników. Jest to zgodne z wynikami badań Tomczyńskiego i wsp. (20) oraz z założeniami treningowymi związanymi z kształtowaniem i utrzymaniem formy sportowej.

Na podstawie uzyskanych wyników badania tętna można przypuszczać, że konie sportowe stanowią grupę bardzo wrażliwą na działanie czynników środowiskowych, do których zalicza się trening. Jednakże dla wyjaśnienia zagadnienia tak szybkiego tętna spoczynkowego wyjściowego u koni olimpijskich niezbędne są dalsze badania. Natomiast obniżenie się tętna spoczynkowego jest skutkiem procesu adaptacji do wysiłku. W okresie startowym, kiedy forma sportowa jest ustabilizowana, tętno utrzymuje się na wyrównanym poziomie. Na podstawie różnic między tętnem spoczynkowym i po wysiłku zauważono, że różnice te są znacznie

większe w styczniu niż w sierpniu. Jest to pożądana zmiana, ponieważ w procesie treningu chodzi o uzyskanie jak najmniejszych różnic między tętnem spoczynkowym i powysiłkowym. Uzyskane wyniki świadczą o mniejszej reaktywności organizmu na wysiłek w okresie startowym. Zjawisko to jest pożądanym skutkiem adaptacji do treningu.

W odniesieniu do podwyższonej, w stosunku do normy fizjologicznej, liczby oddechów w spoczynku przypuszcza się, że jest to skutek stosowania nadmierne dużych obciążeń treningowych w zbyt młodym wieku. Zagadnienie to wymaga również dalszych badań.

Rozpatrując przeprowadzony test jako metodę oceny wpływu treningu na organizm uznano, że nie daje on pełnego obrazu formy sportowej konia. Właściwsze będą testy przeprowadzane przy wysokich obciążeniach. Potwierdziły to jednorazowo wykonane badania hematologiczne w okresie najwyższej gotowości startowej (tab. 2 i 3).

Wnioski

1. Wartości spoczynkowe tętna maleją wraz z adaptacją do treningu, osiągając w jego końcowej fazie wielkości niższe od normy fizjologicznej.

2. Obciążenia treningowe wywołują istotne statystycznie zmiany między tętnem spoczynkowym a po wysiłku.

3. W okresie przygotowawczym i startowym występuje tendencja wzrostu wartości spoczynkowych dla liczby erytrocytów, poziomu hemoglobiny i hematokrytu, która może być skutkiem stosowanych obciążeń treningowych.

4. Po wysiłku różnice w wartościach wskaźników hematologicznych są istotnie wyższe statystycznie od spoczynkowych.

5. Wysiłek fizyczny powoduje istotne statystycznie zmiany w poziomie kwasu mlekowego, wapnia, fosforu, sodu, potasu, białka całkowitego.

6. Pod wpływem wysiłku nie występują zmiany statystycznie istotne w poziomie AspAT, AlAT, bilirubiny, magnezu i fosfatasy zasadowej.

Piśmiennictwo

1. Bienkowski J.: Biul. V Zjazdu PTNW 1, 20, 1974.
2. Bienkowski J.: Biul. V Zjazdu PTNW 1, 21, 1974.
3. Bobylew I. F.: Naukowe podstawy zootechnicznej i weterynaryjnej kontroli w sporcie konnym. Maszynopis, Zakład Hodowli Koni ART w Olsztynie, 1968.
4. Czajkowski Z., Baranowska A., Dziembowska T., Górski S.: Zesz. nauk. WSR Szczecin, 15, 121, 1964.
5. Czajkowski Z., Balbierz H., Krystof W.: Zesz. nauk. WSR Szczecin 4, 123, 1960.
6. Dušek J.: Przegł. nauk. Lit. zool. 3, 82, 1963.
7. Gill J., Plišńska-Bojanowska A., Skwarcio K.: Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Biol. 27, 789, 1979.
8. Górski S.: Zesz. nauk. WSR Szczecin 15, 117, 1964.
9. Górski S.: Zesz. nauk. WSR Szczecin 20, 79, 1965.
10. Górski S.: Zesz. nauk. WSR Szczecin 33, 33, 1970.
11. Kokot F.: Metody badań laboratoryjnych stosowanych w klinice. PZWL, 1969.
12. Natelson S.: Microtechniques of clinical chemistry. C. Thomas, Springfield Ill. 1961.
13. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. PWN, 1976.
14. Olympische Spiele 1980, Sportverlag, Berlin, 1981, s. 217.

15. Pinkiewicz E.: Podstawowe badania laboratoryjne w chorobach zwierząt. PWRiL, 1971.
16. Reitman S., Fränkel S.: Am. J. clin. Pathol. 28, 56, 1957.
17. Surujbally R. St.: Sportpferd und Belastung. 1971.
18. Szarska E.: Zbl. Vet. Med. A., 28, 789, 1981.
19. Szczypiorski M.: Koni pol. 15, 23, 1980.
20. Tomczyński R., Reichel P., Jurczyk H.: Zesz. nauk. ART Olsztyn 23, 51, 1982.
21. Zwoliński J.: Hodowla koni. PWRiL, 1976.

Adres autora: mgr Anita Wyżnikiewicz-Nawracała, ul. Karpacka 8 A m. 65, 80-336 Gdańsk

Выжникевич-Наврацала А. — Физиологические и биохимические результаты подготовки лошадей к всестороннему конкурсу верховых лошадей

Группу спортивных лошадей, подготавливаемых к Олимпийским играм в Москве (1980 г.) по все стороннему конкурсу верховых лошадей подвергли исследованиям в течение 1,5 года. Каждый месяц перед и после тестовой работы определялось число пульса и дыханий, в крови — число эритроцитов, уровень гемоглобина и величины гематокрита, а также ряд биохимических показателей. Показано, что систематическая тренировка лошадей вызывает понижение числа пульса во время отдыха и после работы (рис. 2), а также рост величины числа эритроцитов, связанных с отдыхом, уровня гемоглобина и величины гематокрита (рис. 1). После работы растёт уровень этих показателей, как и молочной кислоты, Са, Р, Na, К и полного белка. Зато не меняется активность AspAT, AlAT, щелочной фосфатазы и уровень билирубина и магния (таб. 1).

Wyżnikiewicz-Nawracała A. — Physiological and biochemical findings following training horses

A group of horses prepared to olympic games in Moscow (1980) in the contest of Universal Saddle-horse Competition was being examined for 18 months. Every month before and after exercises there were assayed the number of erythrocytes, the level of haemoglobin, the value of haematocrite and several biochemical indices. It was found that a systematic training horses brought about a decrease of pulse number at rest and after practice (fig. 2), and also an increase of erythrocytes number, haemoglobin, level, and haematocrite value (fig. 1). Following exercises there increased the level of these indices, lactic acid, Ca, P, Na, K, and total protein. However, the activity of AspAT, AlAT, alkaline phosphatase, and bilirubin level and Mg concentration were not changed (table 1).

BURROWS R., GOODRIDGE D. DENYER M. S.: Badania na inaktywowaną szczepionką opartą o equid herpesvirus 1: Challenge subtypem 1 wirusa. (Trials of an inactivated equid herpesvirus 1 vaccine: Challenge with a subtype 1 virus). Vet. Rec. 114, 369—374, 1984 (15).

Dwadzieścia sześć ciężarnych klaczy i 10 źrebiąt w wieku do 2 lat, 10 źrebiąt w wieku do 1 roku zaszczepiono jednorazowo lub dwukrotnie szczepionką zawierającą inaktywowany wirus EHV-1. Po 1—2 miesiącach po szczepieniu zwierzęta eksponowano na zakażenie podtypem 1 wirusa w formie aerozolu. W grupie doświadczalnej niezależnie od częstotliwości szczepień i w grupie kontrolnej (nie szczepionej) wszystkie zwierzęta zachorowały po zakażeniu. Nasilenie objawów chorobowych u klaczy szczepionych i nie szczepionych było identyczne. Jedynie u szczepionych źrebiąt nasilenie objawów chorobowych po zakażeniu było słabsze, zaś okres wydalania wirusa z organizmu krótszy w porównaniu do źrebiąt nie szczepionych.

G.