

Wpływ dodatku cynku i wapnia do paszy na wskaźniki hematologiczne i biochemiczne krwi ogierów

Zakład Chorób Koni Bydgoskiego Oddziału Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach, Al. Powstańców Wlkp. 10, 85-090 Bydgoszcz

Summary

Effect of Zn and Ca on haematological and blood biochemical indices of stallions

The purpose of the study was to assess the influence of Zn in feed a surplus of Ca on selected blood indices of stallions. The studies were carried out on 9 healthy stallions aged from 4 to 8 years and 340–420 kg of body weight. The horses were divided into three groups: the first one was given feed with CaCO_3 (up to 1.25% of Ca), the second received the same dose of CaCO_3 and Zn in the amount of 161 mg of Zn/1 kg of feed, the third group served as a control which did not get any mineral additions. All the animals were fed naturally and their diet consisted of 2 kg of oats and 5 kg of hay a day and given water of unchanged mineral composition. The studies were performed during the copulation season from April to June. The collection of feed samples were done once and the blood samples 4 times each month. The results showed a significant decrease of alkaline phosphatase activity in the sera of horses receiving Zn with feed and surplus of Ca. A drop of Zn was also observed; however, in comparison with stallions which were given Zn, this decrease was much less pronounced.

Wśród antagonistów cynku w absorpcji wymienia się przede wszystkim kwas fitynowy, argininę, wapń, kadm i miedź. Niewłaściwe proporcje Ca:Zn w diecie prowadzące do upośledzenia wchłaniania i retencji cynku odnotowano u świń, następnie u bydła, psów i ptaków (1, 2, 14, 16). W stanach niedoboru cynku u szczurów obserwuje się upośledzenie wchłaniania wapnia i znaczne obniżenie jego stężenia w plazmie krwi (cyt. 14). Deficyt cynku nie wpływa na koncentrację Ca i P w kościach żebrat (9), natomiast w przypadku niedoboru tego pierwiastka w diecie zwiększa się zawartość Ca w sierści dorosłych koni (5). Dodatek cynku do paszy zmienia relacje między tymi pierwiastkami i wpływa korzystnie na zawartość cynku w organizmie zwierząt (3, 10, 14, 15). NRC – National Research Council (11) zaleca dla koni 40 mg Zn w kg s.m. paszy, ale może to być niewystarczające przy istnieniu w diecie jego antagonistów.

W poprzedniej pracy (6) wykazano niekorzystny wpływ nadmiaru wapnia w paszy na poziom cynku u ogierów. Celem obecnej pracy była ocena wpływu dodatku cynku do paszy z nadmiarem wapnia na wybrane wskaźniki krwi ogierów.

Materiał i metody

Do badań użyto 9 klinicznie zdrowych ogierów rasy konik polski, w wieku od 4 do 8 lat, o masie ciała od 340 do 420 kg. Zwierzęta podzielono losowo na 3 równe liczbowo grupy.

Ogierom I grupy podawano do paszy 148 g CaCO_3 dziennie przez 30 dni. Konie II grupy otrzymywały w tym samym czasie oprócz wymienionej ilości węglanu wapnia, dodatek cynku w postaci ZnSO_4 w ilości 3,8 g dziennie. Ustalając dodatek cynku do paszy z nadmiarem wapnia wykorzystano zalecenia Haaranena (8) dla bydła. Grupa III ogierów – kontrolna nie otrzymywała żadnych dodatków mineralnych w paszy. Konie żywione były indywidualnie paszami naturalnymi, a ich dieta składająca się z 2 kg śrutowanego owsa i 5 kg siana dziennie różniła się po uzupełnieniu zawartością Zn i/lub Ca w suchej masie paszy (tab. 1). Wszystkie konie pojeone były wodą o niezmiennym składzie mineralnym. Badania prowadzono w sezonie kopulacyjnym, od kwietnia do czerwca, pobierając próby paszy raz, a krwi cztery razy w każdym miesiącu badań. Krew do oznaczeń pobierano z żyły szyjnej zewnętrznej, oddzielnie do oceny hematologicznej oraz w celu pozyskania surowicy, którą zamrażano i następnie przechowywano w temp. -20°C . Bezpośrednio po pobraniu w krwi pełnej oznaczano: stężenie hemoglobiny metodą Drabkina, wartość wskaźnika hematokrytowego metodą wirowania w wirówce hematokrytowej oraz liczbę czerwonych i białych krwinek przy użyciu zestawu hematologicznego ZH2M-Biomed. W analizie biochemicznej surowicy oznaczano stężenie białka całkowitego metodą refraktometryczną oraz aktywność fosfatazy zasadowej przy użyciu zestawu Bio Test-Lachema. Zawartość Zn, Cu i Ca w paszy i w surowicy krwi określano metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej przy użyciu aparatu AAS-3 prod. Karl-Zeiss, Jena.

Badane cechy charakteryzowano za pomocą średnich arytmetycznych i odchyłeń standardowych, a istotność różnic pomiędzy średnimi wyliczano przy użyciu testu t-Studenta.

Wyniki i omówienie

Dane zawarte w tab. 1 wskazują, że zastosowany dodatek CaCO₃ zwiększył zawartość wapnia w dawce pokarmowej ogierów I grupy do średnio 1,25% w s.m. W efekcie zwierzęta te otrzymywały około 5 razy więcej wapnia od przyjętego, minimalnego zapotrzebowania na ten pierwiastek, które wg norm NRC (11) dla dorosłych koni wynosi 0,25% w s.m. paszy. Dodatek ZnSO₄ zwiększył zawartość cynku w paszy do średnio 161 mg/kg s.m., co ponad 4-krotnie przewyższało przyjęte minimalne zapotrzebowanie na Zn, wynoszące u koni 40 mg/kg. Zawartość miedzi w diecie ogierów była niska w stosunku do normy (10 mg Cu/kg s.m.) zalecanej przez NRC (11).

W I grupie ogierów, otrzymującej w nadmiarze wapń, odnotowano spadek stężenia hemoglobiny we krwi w czasie doświadczenia. Nie był on jednak statystycznie istotny. Warto podkreślić, że w poprzednich badaniach (6) w czasie podawania węglanu wapnia stwierdzono istotny spadek stężenia

Tab. 1. Dieta pokarmowa ogierów ($\bar{x} \pm s$)

Badane elementy	Jednostki	Grupa ogierów		
		I	II	III
Sucha masa	kg	6,38 ± 0,03	6,38 ± 0,03	6,38 ± 0,03
Zn	mg/kg s.m.	26,11 ± 0,50	26,11 ± 0,50	26,11 ± 0,50
		po uzupełnieniu ZnSO ₄		
			161,17 ± 1,24	
Cu	mg/kg s.m.	4,41 ± 0,50	4,41 ± 0,50	4,41 ± 0,50
Ca	% s.m.	0,31 ± 0,003	0,31 ± 0,003	0,31 ± 0,003
		po uzupełnieniu CaCO ₃		
		1,25 ± 0,004	1,25 ± 0,004	

hemoglobiny oraz wzrost wskaźnika hematokrytowego we krwi ogierów.

W grupie II, otrzymującej dodatek wapnia i cynku do paszy odnotowano statystycznie istotny ($p < 0,01$) spadek wartości wskaźnika hematokrytowego, z 0,40 przed rozpoczęciem doświadczenia, do 0,38 w czasie doświadczenia oraz do 0,37 po jego zakończeniu. Pozostałe wskaźniki hematologiczne nie uległy istotnym zmianom we wszystkich badanych grupach ogierów (tab. 2).

Hoefer i wsp. (10) u świń wykazali, w grupie zawierającej w dawce pokarmowej 1,31% Ca i 75 ppm Zn statystycznie istotny wzrost zawartości hemoglobiny (do 14,8 g%) i wskaźnika hematokrytowego (do 44,5 g%) 84 dnia doświadczenia, w porównaniu do grupy otrzymującej z paszą 1,31% Ca i 34,5 ppm Zn (odpowiednio: Hb-12,4 g% i Ht-38,7). Wartości tych wskaźników ustalonych w grupie świń żywionych paszą zawierającą 0,55% Ca i 38,7 ppm Zn wynosiły odpowiednio: Hb-14,0 g%, Ht-42,4. Natomiast u ogierów żywionych przez 7 miesięcy sezonu kopulacyjnego paszą zawierającą średnio 17,5 mg Zn/kg przy 0,57% Ca w s.m. odnotowano wprawdzie niższe wartości Hb i Ht w porównaniu z ogierami, które otrzymywały 22 mg Zn i 0,44% Ca w s.m. paszy, ale zmiany te były nieistotne statystycznie. Wykazano natomiast statystycznie istotny spadek liczby leukocytów we krwi obwodowej tych zwierząt (5).

W tab. 3 przedstawiono wyniki badań biochemicznych surowicy krwi ogierów. Wykazano w niej, u ogierów II grupy statystycznie istotny ($p < 0,05$) spadek zawartości białka całkowitego, z 84,40 g/l przed rozpoczęciem doświadczenia, do 79,8 g/l w czasie doświadczenia i do 79,7 g/l po zakończeniu doświadczenia. W tym samym czasie statystycznie istotnie ($p < 0,05$) wzrosła aktywność fosfatazy zasadowej, z 139,90 U/l, do 209,40 U/l w czasie doświadczenia. W pozostałych grupach ogierów, w tym w grupie otrzymującej dodatek CaCO₃ do paszy, nie wykazano statystycznie istotnych zmian wartości tych biochemicznych wskaźników.

Tab. 2. Wskaźniki hematologiczne krwi ogierów ($\bar{x} \pm s$, n = 12)

Wskaźnik	Grupa ogierów								
	I			II			III		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Krwinki czerwone (10 ¹² /l)	9,07 ± 2,90	8,56 ± 1,49	9,57 ± 2,42	8,57 ± 1,89	8,49 ± 1,70	7,74 ± 1,84	8,52 ± 2,53	9,46 ± 1,82	8,69 ± 1,82
Krwinki białe (10 ⁹ /l)	8,90 ± 1,20	8,92 ± 0,83	8,72 ± 0,78	9,50 ± 1,24	9,24 ± 0,69	9,42 ± 1,19	8,82 ± 1,10	8,94 ± 1,86	9,45 ± 1,60
Hb (mmol/l)	10,00 ± 1,60	9,18 ± 1,30	9,80 ± 1,16	9,88 ± 1,11	10,00 ± 1,59	9,18 ± 0,60	9,12 ± 1,01	8,67 ± 0,90	8,68 ± 0,56
Ht (l/l)	0,39 ± 0,05	0,39 ± 0,02	0,39 ± 0,03	0,40 ± 0,01 ^a	0,38 ± 0,01 ^b	0,37 ± 0,05 ^b	0,36 ± 0,03	0,34 ± 0,03	0,33 ± 0,09

Objaśnienia: A – 30 dni przed rozpoczęciem doświadczenia, B – 30 dni doświadczenia (I grupa +Ca, II grupa +Ca+Zn), C – 30 dni po zakończeniu doświadczenia, różnice statystycznie istotne – a:b $p < 0,01$

Tab. 3. Wskaźniki biochemiczne surowicy krwi ogierów ($\bar{x} \pm s$, n = 12)

Wskaźnik	Grupa ogierów								
	I			II			III		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Białko całkowite (g/l)	84,10 ± 4,40	80,40 ± 5,30	80,20 ± 5,30	84,40 ± 5,40 ^a	79,80 ± 3,20 ^b	79,70 ± 4,60 ^b	80,40 ± 5,00	83,40 ± 3,70	81,00 ± 4,50
Fosfataza zasadowa (U/l)	126,50 ± 40,01	158,90 ± 39,90	118,75 ± 37,96	139,90 ± 24,20 ^a	209,40 ± 50,50 ^b	138,90 ± 23,90	132,80 ± 28,66	118,24 ± 22,24	121,90 ± 27,83
Zn (μmol/l)	15,02 ± 2,83 ^a	9,50 ± 1,87 ^b	11,78 ± 2,81 ^b	15,86 ± 1,98 ^a	13,28 ± 1,89 ^b	11,77 ± 1,42 ^b	13,86 ± 2,06	12,46 ± 2,11	12,32 ± 2,44
Cu (μmol/l)	17,90 ± 1,43 ^a	16,33 ± 1,11	15,21 ± 2,31 ^b	18,51 ± 2,62 ^a	16,73 ± 2,01	15,77 ± 1,62 ^b	16,33 ± 1,83 ^a	14,80 ± 0,34 ^b	13,86 ± 1,95 ^b
Ca (mmol/l)	3,04 ± 0,32	3,05 ± 0,12	2,72 ± 0,46	2,84 ± 0,16 ^a	2,84 ± 0,14	2,63 ± 0,30 ^b	3,08 ± 0,14 ^a	2,92 ± 0,07	2,69 ± 0,48 ^b

Objaśnienie: różnice statystycznie istotne – a:b p < 0,05

Poziom białka całkowitego i aktywność fosfatazy zasadowej w I grupie ogierów kształtowały się podobnie jak w poprzednich badaniach u ogierów otrzymujących w nadmiarze wapń w diecie (6). Hofer i wsp. (10) zaobserwowali w jednej z badanych grup świń (1,05% Ca i 50 ppm Zn) spadek zawartości białka całkowitego w surowicy, w porównaniu do grupy kontrolnej (1,05% Ca i 35,7 ppm Zn w dawce). Wykazali również w tej grupie zwierząt istotny wzrost aktywności fosfatazy zasadowej. Z kolei u ogierów, w czasie pierwotnego niedoboru cynku stwierdzono wzrost stężenia białka całkowitego i obniżenie aktywności fosfatazy zasadowej w surowicy krwi tych zwierząt (5).

W I grupie ogierów odnotowano statystycznie istotny (p < 0,05) spadek stężenia cynku w surowicy krwi, z 15,02 μmol/l, do 9,50 μmol/l w czasie doświadczenia (spadek o 37%) i do 11,78 μmol/l po jego zakończeniu. Zawartość cynku w surowicy tych ogierów kształtowała się identycznie jak w badaniach wcześniejszych, w których odnotowano 38% spadek zawartości cynku w surowicy w czasie podawania soli wapnia (6). Dla porównania u ogierów żywionych przez 7 miesięcy sezonu kopolacyjnego paszą zawierającą 17,5 mg Zn/kg s.m. stężenie tego pierwiastka w surowicy krwi wyniosło średnio 11,4 μmol/l (5). Także w grupie otrzymującej CaCO₃ i ZnSO₄ (grupa II) zawartość cynku w surowicy obniżyła się statystycznie istotnie (p < 0,05), z 15,86 μmol/l, do 13,28 μmol/l w czasie doświadczenia i do 11,77 μmol/l po jego zakończeniu. W porównaniu do grupy I ogierów, miał miejsce mniejszy – 16% spadek (w czasie doświadczenia) stężenia cynku w surowicy krwi ogierów. W grupie kontrolnej nie odnotowano istotnych zmian zawartości cynku w surowicy w czasie przeprowadzonych badań.

Pond i wsp. (12) wykazali, że stężenie cynku w plazmie krwi wykazuje tendencję spadkową w pierwszych 21 dniach u jagniąt bez dodatku cynku, a

następnie wzrasta w poszczególnych grupach żywieniowych otrzymujących różne dawki Ca (0,5% i 0,8%) oraz Zn (20 ppm i 100 ppm) między 28 i 56 dniem badań. Natomiast Berry i wsp. (2) wykazali u świń, że dodanie Ca (0,6%) do niskiej racji cynku (29 ppm) obniża poziom Zn⁶⁵ we krwi pełnej i plazmie. Jednakże dodatek Ca do dawki pokarmowej zawierającej Zn w dużej ilości (100 ppm) podnosi aktywność Zn⁶⁵ we krwi. Także Wiśniewski (15), dodając Zn (jako ZnO) do paszy bydła z niewłaściwymi proporcjami Ca:Zn i Cu:Zn w dawce, uzyskał po 30 dniach terapii poprawę stanu zdrowia zwierząt (częściowa lub całkowita likwidacja grzybicy skórnej) oraz wzrost poziomu cynku we wszystkich badanych grupach. W niektórych przypadkach odnotowano spadek stężenia miedzi w plazmie, natomiast zawsze było brak zmian stężenia Ca w surowicy krwi tych zwierząt.

W obecnych badaniach, w porównaniu z miesiącem rozpoczęcia doświadczenia, w poszczególnych grupach ogierów miał miejsce statystycznie istotny (p < 0,05) spadek zawartości miedzi i wapnia w surowicy krwi. W czasie doświadczenia stężenie Cu w surowicy krwi obniżyło się tylko u ogierów kontrolnych, natomiast w miesiącu po zakończeniu doświadczenia spadek stężenia tego pierwiastka był podobny we wszystkich grupach ogierów i wyniósł ok. 15%. Poziom wapnia obniżył się w okresie po zakończeniu doświadczenia, w II grupie ogierów o 7%, a w III-kontrolnej o przeszło 12%.

W badaniach wcześniejszych (6), w grupie doświadczalnej ogierów otrzymującej 1,25% Ca w paszy, nie odnotowano istotnych zmian stężenia Cu i Ca w surowicy. Spadek stężenia miedzi miał tylko miejsce w grupie kontrolnej. Spais i wsp. (cyt. 4) podają, że 126 ppm Zn w dawce pokarmowej może być przyczyną obniżenia absorpcji miedzi u koni. Wpływ cynku na absorpcję miedzi wynika przede wszystkim z faktu, iż indukuje on syntezę metalo-

tionieiny w ściankach jelita. Miedź ma jednak większe powinowactwo do tego białka i wypiera z niego cynk. Wpływ cynku na metabolizm miedzi i jej rozmieszczenie w tkankach może być związany z niedoborem i/lub z nadmiarem cynku. Podkreśla się również, że inne składniki diety mogą odgrywać istotną rolę w ujawnianiu lub maskowaniu niekorzystnego wpływu cynku na biodostępność miedzi (3).

W obecnych badaniach spadek zawartości miedzi w surowicy krwi ogierów we wszystkich grupach był podobny, należy więc sądzić, że na jego poziom u zwierząt miały wpływ przede wszystkim okotomiesięczne zmiany sezonu kopulacyjnego (7). Natomiast brak wyraźnych zmian w poziomie wapnia w surowicy ogierów otrzymujących z paszą 1,25% Ca bez dodatku Zn należy wiązać z dużą stabilnością stężenia tego pierwiastka w płynach ustrojowych wynikającą z regulacji homeostatycznych (13).

Reasumując – badania wykazały istotny spadek wskaźnika hematokrytowego krwi oraz obniżenie się poziomu białka całkowitego i wzrost aktywności fosfatazy zasadowej w surowicy krwi ogierów otrzymujących dodatek cynku do paszy z nadmierną zawartością wapnia. Obniżeniu uległo też stężenie cynku w surowicy krwi, ale w porównaniu do ogierów

nie otrzymujących dodatku Zn, spadek ten był znacznie mniejszy.

Piśmiennictwo

1. Anke M., Gleit M., Krämer K., Müller M.: Mat. Konf. Związki mineralne w żywieniu zwierząt. Poznań 1994, s. 9.
2. Berry R. K., Bell M. C., Grainger R. B., Buescher R. G.: J. Anim. Sci. 20, 433, 1961.
3. Brzozowska A.: Roczn. PZH 40, 303, 1989.
4. Cymbaluk N. F., Schryver H. F., Hintz H. F.: J. Nutr. 111, 87, 1981.
5. Danek J., Wiśniewski E.: Medycyna Wet. 48, 521, 1992.
6. Danek J., Wiśniewski E., Krumrych W., Dąbrowska J.: Medycyna Wet. 51, 544, 1995.
7. Danek J., Wiśniewski E., Krumrych W.: Zmiany stężenia cynku, miedzi i żelaza w surowicy krwi i osoczu nasienia ogierów w sezonie kopulacyjnym. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. – w druku.
8. Haaranen S.: Feedstuffs March, 9, 1963.
9. Harrington D. D., Walsh J., White V.: Proc. 3rd Equine Nutr. Physiol. Symp., Gainesville, FL. 1973, s. 51.
10. Hoefler J. A., Miller E. R., Ullery D. E., Richte D. H., Luecke R. W.: J. Anim. Sci. 19, 249, 1960.
11. NRC: Nutrient Requirements of Horses. National Academy of Sciences-National Research Council. Washington D. C. 1989.
12. Pond W. G.: J. Anim. Sci. 56, 952, 1983.
13. Schryver H. F., Craig P. H., Hintz H. F.: J. Nutr. 100, 955, 1970.
14. Stankiewicz A.: Post. Hig. 32, 749, 1978.
15. Wiśniewski E.: Bull. vet. Inst. Puławy 27, 22, 1984.
16. Underwood E. J.: Żywienie mineralne zwierząt. PWRiL, Warszawa 1971.

Adres autora: dr Janusz Danek, ul. Witeckiego 2/46, 85-791 Bydgoszcz

KATARZYNA DĘBECKA, EWA SZARSKA

Analiza weterynaryjnych kart koni startujących w rajdach długodystansowych

Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, ul. Kozielska 4, 01-163 Warszawa

Summary

The analysis of veterinary cards of horses participating in endurance rides

The veterinary cards of horses participating in Polish endurance rides in 1992-1995 were analyzed. The decrease of pure bred Arabian horses as well as the increase of trotters and Anglo-Arabs in rides were observed. Lameness and metabolic disorders were main reason for elimination of horses from the rides. In the long distance rides the percentage of lameness increased. The speed of Polish rides was not as high as in the Western Europe. The highest difference was in short distances (80 km).

Rajdy długodystansowe są najmłodszą i najbardziej dostępną konkurencją jeździecką dla licznej rzeszy miłośników koni (8). Pierwsze rajdy długodystansowe poprzedzające ich współczesną, sportową wersję, organizowane były już w latach 90-tych

XIX w. i miały charakter testów dla kawalerii. Celem ich było sprawdzenie kondycji koni i jeźdźców. Próby takie były bardzo trudne i często prowadziły do zajeżdżania koni na śmierć. W Polsce, w okresie powojennym, pierwsze próby organizowania sportowych zawodów rajdowych przeprowadzono w latach 80-tych.

Rajdy długodystansowe są konkurencją wytrzymałościową. Trening wytrzymałościowy jest złożonym procesem doskonalenia zdolności adaptacyjnych organizmu do stopniowo narastających obciążeń treningowych. Rozpatrując obciążenia treningowe należy wziąć pod uwagę zarówno objętość i intensywność wysiłku, jak i indywidualną reakcję organizmu na stosowane obciążenia. Generalna zasada przygotowania wytrzymałościowego polega na zwiększaniu w pierwszej kolejności objętości obciążenia (czasu trwania obciążenia lub długości przebytego dystansu) a następnie podwyższaniu ich intensywności (szybkości wykonywania ćwiczenia).