

FIZJOLOGIA ZWIERZĄT

JANUSZ DANEK, EUGENIUSZ WIŚNIEWSKI

Wpływ niedoboru cynku w diecie na wskaźniki hematologiczne, aktywność fosfatazy zasadowej i stężenie białka całkowitego w surowicy oraz na zawartość cynku, miedzi i wapnia w surowicy i sierści ogierów

Zakład Chorób Koni Bydgoskiego Oddziału Instytutu Weterynarii,
Al. Powstańców Wlkp. 10, 85-090 Bydgoszcz

Summary

The influence of zinc deficit in diet on haematological indices, serum alkaline phosphatase activity, protein concentration in serum and the content of zinc, copper and calcium in sera and hairs of stallions

The examinations were done on 6 stallions, Polish ponies, at a mean age of 7 years, 360—420 kg of b.w. in two mating seasons. The animals fed a natural diet (2 kg of oat and 5 kg of hay) of a mean content of Zn in the first season 21.84 mg/kg and 17.53 mg/kg in the second season. The number of red and white blood cells, content of haemoglobin, haematocrit, content of a total protein, activity of serum alkaline phosphatase, concentration of Zn, Cu and Ca in serum and in hairs (from thorax) was examined. It was found that the Zn deficient diet caused a deficit of this element in horses manifesting by a decrease of the Zn content in hairs, decrease of the number of blood leukocytes, activity of alkaline phosphatase and content of serum Zn.

Podstawowym źródłem cynku dla zwierząt jest pożywienie. Zaburzenia w podaży i wchłanianiu tego pierwiastka z przewodu pokarmowego odbijają się na puli zapasowej w ustroju i jeżeli jest ona niewielka dochodzi do stanu określanego mianem choroby niedoborowej. Harrington i wsp. (9) żywiąc źrebięta paszą ubogą w cynk uzyskali podobne objawy niedoborowe, jakie stwierdza się u innych gatunków zwierząt (11, 12, 19, 20, 28). Źrebięta m.in. źle się rozwijały, występowały u nich uszkodzenia skóry i sierści oraz źle gojące się rany. Niedobór cynku u dojrzałych koni jest jednak rzadko diagnozowany, gdyż nie zawsze ma on swoje wyraźne odbicie w obrazie klinicznym. Częściej, co podkreśla Anke (2), można obserwować różne odchylenia funkcji fizjologicznych ustroju występujące u obojga płci tych zwierząt.

Celem badań było określenie wpływu pierwotnego niedoboru cynku na wybrane składniki krwi i sierści ogierów z uwagi na brak w dostępnym piśmiennictwie prac omawiających to zagadnienie u samców tego gatunku zwierząt.

Materiał i metody

Do badań użyto 6 ogierów rasy konik polski, w wieku średnio 7 lat i o masie ciała 360—420 kg. Doświadczenie prowadzono w czasie dwóch sezonów koplacyjnych, w latach 1985—1987. Ogiery żywione były indywidualnie paszami naturalnymi, a ich dieta składająca się z 2 kg owsa i 5 kg siana dziennie różniła się w poszczególnych sezonach zawartością cynku w 1 kg s.m. paszy (tab. 1). Wszystkie konie pojone były wodą o niezmiennym składzie mineralnym. Badania prowadzono przez siedem miesięcy stanówki

(XII—VI) pobierając próby paszy przed, w czasie i po zakończeniu każdego sezonu, natomiast krwi 3 razy, a sierści 1 raz w każdym miesiącu badań.

Pobieranie prób krwi poprzedzało badanie kliniczne ogierów, w ramach którego określano: temperaturę wewnętrzną ciała, liczbę tętna i oddechów. Krew do badań laboratoryjnych uzyskiwano z żyły szyjnej zewnętrznej, oddzielnie do oceny hematologicznej oraz w celu pozyskania surowicy, którą później zamrażano w temp. -20°C i sukcesywnie poddawano badaniom biochemicznym.

We krwi pełnej oznaczano: zawartość hemoglobiny metodą Drabkina, wartość wskaźnika hematokrytowego metodą wirowania w szklanych kapilarach oraz liczbę czerwonych i białych krwinek przy użyciu zestawu hematologicznego ZH 82N2 prod. polskiej.

W analizie biochemicznej surowicy krwi określano: aktywność fosfatazy zasadowej metodą optymalizowaną przy użyciu zestawu Bio-Test Lachema, stężenie białka całkowitego metodą refraktometryczną oraz koncentrację Zn, Cu i Ca metodą spektrofotometrii absorpcyjnej przy użyciu aparatu AAS-3 prod. Carl-Zeiss Jena. Tą samą metodą określano zawartość wymienionych pierwiastków w paszach i we włosach tułowia ogierów.

Wyniki przeprowadzonych badań poddano analizie statystycznej z użyciem testu t-Studenta.

Wyniki i omówienie

Jak przedstawiono w tab. 1, w pierwszym sezonie ogiery otrzymywały średnio 21,84, a w drugim tylko 17,53 mg Zn w kg s.m. dawki. Różnica ta była statystycznie istotna ($p \leq 0,001$). Pasze nie pokrywały w pełni dziennego zapotrzebowania na cynk, które u koni wynosi od 30 do 50 mg w kg s.m. Potrzeby koni na pozostałe pierwiastki, tzn. miedź i wapń były w pełni zaspokajane przez stosowaną dawkę pokarmową (15, 16, 23).

Rutynowe badania lekarskie koni, jak również wartość podstawowych wskaźników morfologii krwi wykazały, że ogiery były klinicznie zdrowe (tab. 2). Wartość tych parametrów mieściła się w zakresie norm uznanych za fizjologiczne dla koni i była też porówny-

Tab. 1. Wybrane składniki dawki pokarmowej ogierów ($\bar{x} \pm s$, n = 6)

Sucha masa i pierwiastki	Jednostki	Sezon koplacyjny	
		pierwszy	drugi
Sucha masa	kg	7,21 \pm 0,07	7,09 \pm 0,03
Zn	mg/kg s.m. dawki	21,84 \pm 0,09	17,53 \pm 0,33*
Cu	mg/kg s.m. dawki	7,20 \pm 0,07	6,50 \pm 0,16
Ca	g/kg s.m. dawki	4,38 \pm 0,04	5,73 \pm 0,03

Objaśnienie: * — $p \leq 0,001$.

walna z wynikami uzyskanymi wcześniej u koników polskich (8, 10, 13, 17, 24, 31).

W analizie krwi (tab. 2), wśród omawianych wskaźników, stwierdzono istotną różnicę w liczbie białych krwinek w poszczególnych sezonach. Krew koni otrzymujących uboższą w cynk dietę zawierała średnio $6,57 \times 10^9/l$ leukocytów, a więc znacznie poniżej normy, jaką ustalił dla koników polskich Krumrych (17). Jakkolwiek nie można wykluczyć zmienności sezonowej i ewentualnych różnic w wartości tego wskaźnika krwi u koni w cyklu dwuletnich badań (6), to jednak wyniki te korespondują z wcześniejszymi doniesieniami mówiącymi o występowaniu w stanach niedoboru cynku spadku liczby leukocytów we krwi. Wynikać to może z faktu, że Zn jest jednym z niezbędnych czynników dojrzewania i aktywności leukocytów, szczególnie limfocytów i granulocytów (3, 30).

W tab. 2 przedstawiono również aktywność fosfatazy zasadowej oraz stężenie białka całkowitego, Zn, Cu i Ca w surowicy krwi, natomiast w tab. 3 zawartość omawianych pierwiastków w sierści ogierów.

Aktywność fosfatazy zasadowej oraz stężenie białka całkowitego w surowicy ogierów różniły się istotnie w obu sezonach. Wprawdzie wartości te mieściły się w szerokich zakresach wielkości uznanych za prawidłowe dla koni (8, 13, 17, 24), to jednak w przypadku enzymu były znacznie niższe od tych, jakie u koników polskich stwierdził Wiśniewski i wsp. (31). Zachowanie się białka całkowitego w surowicy ogierów nie potwierdza jednak wyników badań wskazujących na spadek jego stężenia w stanach niedoboru cynku (4), natomiast obniżenie aktywności fosfatazy zasadowej (enzymu będącego indykatorem podklinicznych i klinicznych stanów niedoboru cynku w ustroju zwierząt) jest zgodne z wcześniejszymi ustaleniami (1, 11, 19).

Stężenie cynku w surowicy spadło z 14,20 w pierwszym sezonie do 11,46 $\mu\text{mol/l}$ w drugim, a zawartość tego pierwiastka w sierści obniżyła się z 1,65 w pierwszym roku badań do 0,97 mmol/kg s.m. w drugim. Powyższe różnice okazały się statystycznie istotne ($p \leq 0,001$). Zwierzęta różniła też w obu sezonach zawartość miedzi w surowicy oraz wapnia w surowicy i sierści.

Spadek stężenia cynku w plazmie lub surowicy krwi często stanowi o deficycie tego pierwiastka w organizmie (11, 12, 21, 29), a jego koncentracja w surowicy klaczy w ilości od 11,90 do 8,10 $\mu\text{mol/l}$ uważana jest za zbliżoną lub wręcz niedoborową (7). Uzyskane w badaniach stężenia cynku w surowicy ogierów były niższe od podanych dla koni przez innych autorów (26, 27), ale nawet wówczas, gdy stosowano paszę uboższą w cynk były zbliżone lub wyższe od stężeń, jakie u dorosłych i klinicznie zdrowych koników polskich uzyskali Krumrych (17) — średnio 9,78 $\mu\text{mol/l}$ oraz Wiśniewski i wsp. (31) — średnio 10,03 $\mu\text{mol/l}$.

Włosy są dodatkowym i bardzo pomocnym wskaźnikiem zaopatrzenia mineralnego w cynk oraz reagują na jego brak w organizmie (16, 19, 20, 21). Potwierdzeniem tego jest zachowanie się Zn w sierści ogierów, w której jego zawartość, szczególnie w drugim sezonie była znacznie niższa od wartości, jakie u koni uzyskali inni autorzy. Mianowicie Kośla i wsp. (14) stwierdzili we włosach tułowia tych zwierząt średnio 2,18 mmol/kg, a Żmudzki (32) nawet 4,83 mmol/kg.

Zawartość pozostałych pierwiastków tzn. miedzi i wapnia w surowicy i sierści ogierów była zbliżona do wielkości stężeń podanych dla koni przez innych auto-

Tab. 2. Wyniki badań klinicznych, hematologicznych oraz aktywności fosfatazy zasadowej, stężenia białka całkowitego, Zn, Cu i Ca w surowicy krwi ogierów ($\bar{x} \pm s$, $n = 126$)

Badany wskaźnik	Jednostki	Sezon kopulacyjny	
		pierwszy	drugi
Temperatura wewnętrzna	$^{\circ}\text{C}$	37,61 \pm 0,16	37,56 \pm 0,21
Tętno	liczba/min.	35,19 \pm 4,18	35,73 \pm 3,78
Oddech	liczba/min.	12,90 \pm 2,52	12,47 \pm 1,99
Krwinki czerwone	$n \times 10^{12}/l$	8,71 \pm 1,62	8,66 \pm 2,59
Krwinki białe	$n \times 10^9/l$	8,07 \pm 1,09	6,57 \pm 2,15*
Zawartość hemoglobiny	mmol/l	8,80 \pm 1,15	8,32 \pm 1,60
Wskaźnik hematokrytowy	l/l	0,38 \pm 0,03	0,36 \pm 0,08
Fosfataza zasadowa	U/l	95,81 \pm 19,52	81,30 \pm 13,03*
Białko całkowite	g/l	70,40 \pm 4,10	73,30 \pm 3,00*
Zn	$\mu\text{mol/l}$	14,20 \pm 1,89	11,46 \pm 1,29*
Cu	$\mu\text{mol/l}$	21,96 \pm 1,80	20,63 \pm 3,62*
Ca	mmol/l	3,12 \pm 0,27	3,50 \pm 0,71*

Objaśnienie: * — $p \leq 0,001$.

Tab. 3. Zawartość badanych pierwiastków (mmol/kg s.m.) w sierści ogierów ($\bar{x} \pm s$, $n = 42$)

Badany pierwiastek	Sezon kopulacyjny	
	pierwszy	drugi
Zn	1,65 \pm 0,10	0,97 \pm 0,13*
Cu	0,06 \pm 0,01	0,06 \pm 0,02
Ca	41,80 \pm 12,45	54,45 \pm 16,54*

Objaśnienie: * — $p \leq 0,001$.

rów (5, 17, 18, 24, 26, 27, 31). Niemniej jednak, podobnie jak w przypadku cynku, obniżyła się w drugim sezonie koncentracja miedzi w surowicy. W sierści natomiast zawartość tego pierwiastka nie uległa zmianie. W pewnym stopniu jest to zgodne z badaniami na szczurach, u których nie stwierdzono wpływu niedoboru Zn w karmie na stężenie Cu we włosach tych zwierząt (22). Z kolei zawartość wapnia w sierści ogierów uległa w drugim sezonie wyraźnemu wzrostowi, lecz nie zaobserwowano spadku koncentracji tego pierwiastka w surowicy. Takie zachowanie jest odmienne od spostrzeżeń dokonanych na szczurach, u których w stanach niedoboru cynku obserwuje się upośledzenie wchłaniania Ca i znaczne obniżenie jego stężenia w surowicy (25).

Wnioski

1. Żywienie ogierów w sezonie kopulacyjnym paszą ubogą w cynk wywołuje niedobór tego pierwiastka w organizmie zwierząt.

2. Stan ten charakteryzuje się spadkiem zawartości cynku w sierści oraz obniżeniem liczby leukocytów we krwi, aktywności fosfatazy zasadowej i stężenia cynku w surowicy ogierów.

Piśmiennictwo

- Adeniyi F. A., Heaton F. W.: Br. J. Nutr. 43, 561, 1980.
- Anke M.: Tierzucht. 7, 310, 1977.
- Bednarek D.: Medycyna Wet. 44, 92, 1988.
- Fox S., Harrison B. N.: J. Nutr. 86, 89, 1985.
- Gegern M. V., Neiser E.: Mineralstoffuntersuchungen an Haaren von Pferden der Rasse Englisches Vollblut, w: Mengen- und Spurenelemente, red. M. Anke, H. J. Schneider, Karl-Marx-Universität, Leipzig, 1981, s. 113.
- Gill J.: Medycyna Wet. 38, 309, 1982.

7. Grzebuda S.: Mat. VII Kongr. PTNW, Lublin 1, 187, 1983.
8. Gygar A., Gerber H.: Schweizer Arch. Tierheilk. 115, 321, 1973.
9. Harrington D. D., Walsh J., White V.: Proc. Equine Nutr. Symp. 3, 51, 1973.
10. Janiak T.: Diagnostyka kliniczna chorób wewnętrznych zwierząt domowych. PWN, Warszawa — Wrocław 1989.
11. Kirchgessner M., Weigand E., Roth H. P.: Zinc deficiency in animals and possible diagnosis, w: *Metabolic Disorders in Farm Animals*, red. D. Giseke, G. Dirksen, M. Stagassinger, Tierärztliche Fakultät der Universität München, 1980, s. 237.
12. Kleczkowski M.: Mat. XV Konf. Biochem. ZHW, Łomża, 1988, s. 28.
13. Kłopotki T., Winnicka A.: Wartości prawidłowe podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW-AR, Warszawa, 1987.
14. Koša T., Stegert E., Anke M., Szentmihályi S.: Der Mengen- und Spurenelementstatus und bedarf des Pferdes. 2. Mitteilung: Zink, w: *Mengen und Spurenelemente* red. M. Anke, Chr. Brückner, H. Gürtler, M. Grün, Karl-Marx-Universität, Leipzig, 1985, s. 356.
15. Koša T., Anke M.: Koń Pol. 21, 12, 1986.
16. Koša T., Anke M.: Koń Pol. 21, 14, 1986.
17. Krumrych W.: Hematologiczna i biochemiczna charakterystyka krwi koników polskich z uwzględnieniem wpływu wieku, płci i pory roku. Praca dokt. UMK Toruń, 1991.
18. Meyer H., Lemmer U.: Dt. tierärztl. Wschr. 80, 190, 1973.
19. Miller J. K., Pitts W. J., Clifton C. M., Morton J. D.: J. Dairy Sci. 48, 1329, 1965.
20. Neathery M. W., Miller W. J., Blackmon D. M., Pate F. M., Gentry R. P.: J. Dairy Sci. 55, 98, 1972.
21. Piechota W.: Diag. Lab. 19, 257, 1983.
22. Reinhold J. G., Kfoury G. A., Thomas T. A.: J. Nutr. 92, 173, 1967.
23. Sasimowski E., Budzyński M.: Żywnienie koni. PWRiL, Warszawa, 1987.
24. Schmidt M.: Laboratory testing in veterinary medicine. Diagnosis and clinical monitoring. Boeninger, Mannheim, 1979.
25. Stankiewicz A.: Post. Hig. 32, 749, 1978.
26. Stubbley D., Cambell C., Dant C., Blackmore D. J.: Equine vet. J. 15, 253, 1989.
27. Świdzińska M., Mróz-Dembińska S.: Roczn. Nauk zoot. 12, 85, 1985.
28. Underwood E. J., Somers M.: Austr. J. agric. Res. 20, 889, 1969.
29. Underwood E. J.: Żywnienie mineralne zwierząt. PWRiL, Warszawa, 1971.
30. Wędrychowicz H.: Post. Hig. 41, 533, 1987.
31. Wiśniewski E., Krumrych W., Danek J.: Mat. X Konf. Sek. Fizj. Pat. Konia, PTNW, Wenecja, 1988, s. 50.
32. Zmudzki J.: Zawartość ołowiu, kadmu, cynku, miedzi i żelaza w tkankach zwierząt domowych ze szczególnym uwzględnieniem regionów typowo rolniczych i przemysłowych. Praca dokt. Inst. Wet. Puławy, 1978.

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

RECENZJE I BIBLIOGRAFIA

Veterinärmedizinische Parasitologie (Parazytologia weterynaryjna). Czwarte wydanie, w opracowaniu zespołu: J. ECKERT, E. KUTZER, M. ROMMEL, H-J. BÜRGER, W. KÖRTING. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg, 1992, str. 920, ryc. 254, cena 158.— DM, ISBN 3-489-52916-1.

W 1970 r. ukazało się pierwsze wydanie Parazytologii weterynaryjnej w opracowaniu prof. J. Bocha z Monachium i prof. R. Supperera z Wiednia. Książka zdobyła sobie uznanie i stała się podręcznikiem parazytologii we wszystkich niemieckojęzycznych wydziałach weterynaryjnych. Stąd też następowały jej wznowienia, a równocześnie pewne zmiany tekstu. Zespół wym. dwóch autorów został w 3 wydaniu poszerzony do 5 profesorów parazytologii. W opracowaniu nowego, czwartego wydania nie wzięli już udziału prof. J. Boch i prof. R. Supperer (przeszli na emeryturę i zrezygnowali z kontynuowania dzieła), a trud aktualizacji treści przejęli ich uczniowie i następcy, którymi są: prof. E. Eckert z Zurychu, prof. E. Kutzer z Wiednia, prof. M. Rommel z Hanoweru, prof. H. J. Bürger (specjalista parazytologii pszczoł) z Giessen i prof. W. Körtling (specjalista parazytologii ryb) z Hanoweru.

Czym różni się obecne wydanie od jego poprzedniej edycji? Treść książki została w swym układzie zasadniczo zachowana, z szerokim rozdziałem poświęconym parazytologii ogólnej oraz szeregiem rozdziałów parazytologii poszczególnych gatunków zwierząt. Treść została jednak znacznie poszerzona (obecnie aż 920 stron, podczas gdy 3 wydanie miało tylko 533 strony), a przede wszystkim uaktualniona. Podano jednak także szereg nowych rozdzia-

łów, a są nimi: a) ważniejsze definicje i skróty stosowane w parazytologii, zgodnie z międzynarodowymi ustaleniami, b) formy przetrwalnikowe pasożytów jako problem środowiskowy, c) dwa nowe rozdziały, poświęcone parazytologii jeża i ryb, d) wykaz aktualnie stosowanych, środków leczniczych przeciw pasożytom podany w dwóch układach: według ich stosowania u poszczególnych gatunków zwierząt oraz w wykazie alfabetycznym, z podaniem producenta i dawek.

Dla zobrazowania treści wskazanym jest podać chcący tytuły poszczególnych rozdziałów.

1) ważniejsze definicje i skróty stosowane w parazytologii, 2) parazytologia ogólna, 3) parazytozy przeżuwaczy, 4) parazytozy jednokopytnych, 5) parazytozy świń, 6) parazytozy psa i kota, 7) parazytozy królików, 8) parazytozy ptactwa użytkowego, 9) parazytozy zwierząt dzikich, 10) parazytozy jeża, 11) parazytozy ryb słodkowodnych, 12) parazytozy pszczoł, 13) antyparazityka, 14) skorowidz rzeczowy.

Treść książki, reprezentującej najnowszą wiedzę nt. pasożytów, chorób przez nie wywołanych oraz ich terapię, przedstawiona została w bardzo przejrzystym układzie, czemu sprzyjają zmiany kroju druku i jego wyczerpienia. Po każdym rozdziale podany został wykaz piśmiennictwa, głównie anglosaskiego i niemieckiego; niewiele jest w nim polskich nazwisk.

Parazytologia weterynaryjna wydana została na dobrym, kredowym papierze i w twardej, typowej dla Wydawnictwa Parey obwolucie.

Książkę ocenić można jako źródło dobrej wiedzy, przedstawionej przy tym w bardzo przystępnej formie.

LISTY DO REDAKCJI

Wrocław, 2.IX.1992.

Doc. dr hab. Jerzy Molenda
ul. Rodakowskiego 6,
50-966 Wrocław

Redakcja
MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ
ul. Akademicka 12
LUBLIN

Lektura lipcowego numeru MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ uświadomiła mi cel, w jakim Redakcja przelała na mój adres kopię listu sygnowanego przez bliżej nieokreślonych „państwowych lekarzy weterynarii”. Chodziło prawdopodobnie o moje odniesienie się do treści zawartych w tym przesłaniu, a zwłaszcza do kwestii obowiązkowego członkostwa lekarzy weterynarii w izbach lekarsko-weterynaryjnych. Mogę, niestety,

tylko przypuszczać, że taki właśnie był cel dostarczenia mi kserokopii wspomnianego listu, ponieważ przysyłający nie uznał za stosowne poinformować mnie dlaczego mi ją przysłał i czego w związku z tym oczekuje. W takiej sytuacji uznałem za zbędne podejmowanie jakiegokolwiek dyskusji, głównie ze względu na to że większość stwierdzeń zawartych w tym liście trudno uznać za argumenty. Są to najzwyczajniejsze pomówienia, czego zapewne świadomi byli autorzy, skrywający się za parawanem „państwowych lekarzy weterynarii”, pojęcia tak wieloznacznego zarówno co do treści, jak i liczby sygnatariuszy.

Charakter zarzutów stawianych Krajowej Radzie Lekarsko-Weterynaryjnej przy równoczesnej anonimowości autorów (kopia, którą otrzymałem nie pozwala nawet na identyfikację miejsca pochodzenia listu), wy-dawał się być wystarczającym powodem do odstąpienia