

Zależność między zawartością manganu w wątrobie a jego stężeniem w surowicy bydła

MAREK GEHRKE, ANDRZEJ LACHOWSKI

Zakład Chorób Niedoborowych Państwowego Instytutu Weterynaryjnego Oddz. w Bydgoszczy,
Al. Powstańców Wielkopolskich 10, 85-090 Bydgoszcz

Gehrke M., Lachowski A.

The relationship between manganese content in the liver and its concentration in the serum of cattle

Summary

The aim of the research was to compare the variability of the manganese concentration in serum and its contents in the liver of cattle. The blood and liver samples used in the experiments came from 21 cows, 15 heifers and 6 bulls kept for breeding.

The research showed a statistically significant positive correlation between the contents of manganese in the liver and its concentration in serum (coefficient of correlation $r_{\text{linear}} = 0,6188$ $p < 0,001$; $r_{\text{nonlinear}} = 0,6384$ $p < 0,001$). It proved that indications of the manganese contents in serum reflect the changes of its contents in the liver and it can be considered to be a good biochemical indicator of its deficiency amongst cattle.

Keywords: manganese, liver, serum, cattle.

Rozbieżności podawanych w piśmiennictwie wielkości stężeń manganu we krwi i jej płynnych frakcjach, uniemożliwiają wyciągnięcie wniosków o rzeczywistej wartości diagnostycznej tych oznaczeń, a tym bardziej określenie wartości granicznej niedoboru (3, 4, 15, 16).

W dotychczasowych publikacjach wskazaliśmy, że zastosowanie absorpcyjnej spektrometrii atomowej umożliwia oznaczenie rzeczywistych stężeń manganu w płynach ustrojowych o ile zostaną zachowane warunki czystości, eliminujące ryzyko zanieczyszczenia próbek (11, 12). Zmiany stężeń manganu w surowicy, oznaczonego opisaną metodą, były zgodne z wielkością jego podaży w paszach objętościowych (13). Również zróżnicowane dawkowanie soli manganu (MnSO_4) w żywieniu bydła znajdowało odzwierciedlenie w zmianach stężeń pierwiastka w surowicy. Wyniki badań biochemicznych surowicy były także zgodne z dynamiką zmian zawartości manganu w sierści krów, uznawanej powszechnie za dobry, przyżyciowy wskaźnik oceny stanu zaopatrzenia organizmu w mangan (2, 17, 18).

Zdaniem wielu autorów zmiany zawartości manganu w tkance wątrobowej najlepiej odzwierciedlają aktualny stan zaopatrzenia organizmu w ten pierwiastek, chociaż inwazyjność metod biopsyjnych i niewielkie ilości materiału ograniczają przyżyciową diagnostykę jego niedoboru (1, 5-7, 9, 14, 19, 23).

Celem pracy było porównanie dynamiki zmian zawartości manganu w tkance wątrobowej ze zmianami jego stężeń w surowicy.

Material i metody

Badania przeprowadzono na 42 sztukach bydła, w tym 21 krowach, 15 jałówek i 6 buhajkach wybranych losowo spośród bydła rzeźnego. Próbkę tkanki wątrobowej (dolna część lewego płata) o masie ok. 350 g pobierano po uboju zwierząt. Próbkę krwi pobierano bezpośrednio przed ubojem z żyły szyjnej zewnętrznej.

Próbki tkanki wątrobowej mineralizowano w mieszaninie kwasów (stęż. HNO_3 , 60% HClO_4 , stęż. H_2SO_4 – 20:5:1) w temp. 160°C przez 1,5 godz., a następnie w temp. 220°C przez 1 godz. Oznaczenia zawartości manganu w próbkach surowicy i tkanki wątrobowej wykonano techniką elektroatomizacji w piecu grafitowym EA-3 na spektrometrze AAS-3 firmy Carl-Zeiss Jena. Metodę oznaczania manganu w wątrobie kontrolowano pod względem ilościowym na podstawie analiz zawartości pierwiastka w materiale referencyjnym – Bovine Liver Reference Material no 8461 (NBST; USA), o certyfikowanej zawartości $10,5 \pm 1,7$ mg/kg s.m. Zawartość manganu w tym materiale oznaczona w naszym laboratorium wyniosła $11,3 \pm 0,5$ mg/kg s.m. Ocenę ilościową metody oznaczania manganu w surowicy przedstawiono we wcześniejszej publikacji (11).

Obliczenia statystyczne obejmowały ocenę wielkości korelacji oraz regresji liniowej i nieliniowej. Wszystkie obliczenia wykonano przy użyciu pakietu statystycznego „STATGRAPHICS”.

Wyniki i omówienie

Średnia zawartość manganu w świeżej masie badanych próbek wątroby wynosiła $2,58 \pm 0,44 \mu\text{g/g}$, natomiast średnie stężenie manganu w surowicy krwi wynosiło $2,01 \pm 0,46 \text{ ng/ml}$ (tab. 1). Przyjmując podawane przedziały wartości granicznych dla niedoboru manganu w tkance wątrobowej nie stwierdzono próbek o obniżonej zawartości manganu, natomiast aż 80,0% przebadanych próbek charakteryzowało się zawartością graniczną, a 20,0% zawartością prawidłową – tab. 2 (10). W porównaniu odsetek próbek surowic z prawidłowym stężeniem manganu był również niski – 14,3%. Wobec braku danych piśmiennictwa o wartości granicznej niedoboru manganu w surowicy, wartości stężeń pierwiastka w pozostałych 85,7% próbek uznano za obniżone.

Niski odsetek próbek z prawidłową zawartością manganu w wątrobie i jego stężeniem we krwi może wynikać z tego, że przed ubojem zwierzęta nie otrzymywały paszy przez okres ok. 24 godzin. Potwierdzają to obserwacje innych autorów, że zmiany stężeń pierwiastka w osoczu bardzo szybko reagują na zmianę jego podaży w paszy. Ponieważ zawartość manganu w paszach objętościowych jest zwykle wysoka (z wyjątkiem motylkowych i kukurydzy), niski odsetek próbek z prawidłową zawartością manganu w wątrobie i surowicy może wskazywać na bardzo szybki obrót pierwiastka w organizmie.

Analiza korelacji wykonana dla 42 par badanych próbek wskazała na statystycznie istotną ($p < 0,001$) dodatnią korelację między analizowanymi wskaźnikami. Badany związek opisano równaniami regresji przedstawionymi na ryc. 1.

Stwierdzona w badaniach własnych korelacja między zawartością manganu w wątrobie i jego stężeniem w surowicy oraz podobny odsetek próbek tkanki wątrobowej i surowicy w przyjętych przedziałach wartości granicznych wskazują, że zmiany stężeń manganu w surowicy także odzwierciedlają stan zaopatrzenia tkanek w ten pierwiastek. W piśmiennictwie brakuje jak dotychczas oceny związku tych wskaźników określonego na silnie zróżnicowanym materiale, jakim są zwierzęta rzeźne.

Wyniki licznych doświadczeń wskazują, że najwyższą dynamiką zmian zawartości manganu w różnych warunkach żywieniowych charakteryzuje się wątroba, nerki i kości. Niewiele jest jednak prac eksperymentalnych wskazujących, że zmiany podaży manganu w diecie wpływają na zmiany stężeń pierwiastka we krwi przeżuwaczy (7, 8). Ponieważ stężenia manganu podawane w tych pracach odbiegają od rzeczywistych, a dawki dodatków soli manganu były zdecydowanie wyższe od dawek zalecanych, więc możliwość oceny

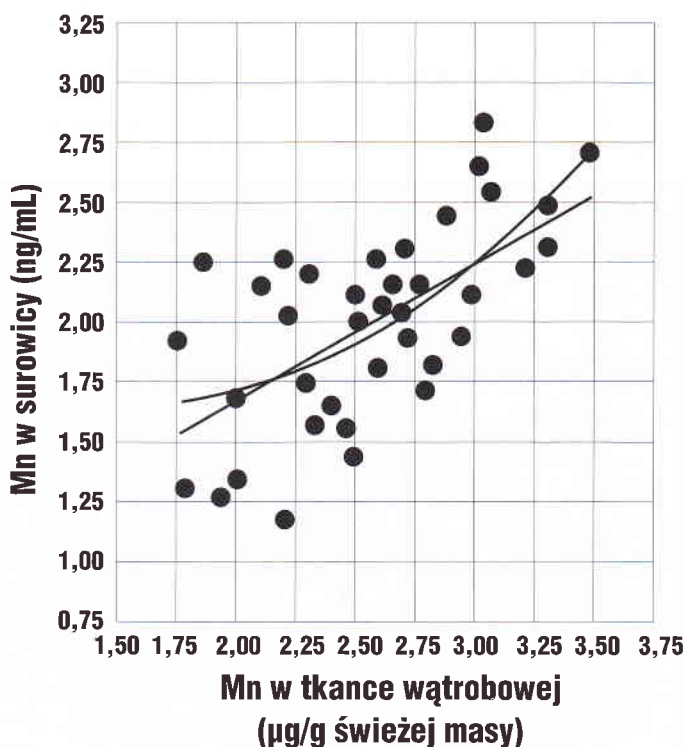
wielkości związku badanych wskaźników z jaką możemy mieć do czynienia w warunkach żywieniowych spotykanych w hodowli jest ograniczona.

Przyjmując zawartość manganu $1,5 \mu\text{g/g}$ w świeżej masie tkanki wątrobowej jako minimalną wartość graniczną niedoboru, w oparciu o równanie regresji liniowej z ryc. 1 wyliczono, że stężenia manganu w surowicy $< 1,39 \text{ ng/ml}$ można przyjąć jako niedoboro-

Tab. 1. Zawartość manganu w wątrobie i surowicy krów, jałówek i buhajków

Materiał:	Krowy n = 21	Jałówki n = 15	Buhajki n = 6
Wątroba ($\mu\text{g/g}$ świeżej masy)	$2,53 \pm 0,55$	$2,73 \pm 0,41$	$2,18 \pm 0,20$
Surowica (ng/ml)	$2,05 \pm 0,40$	$1,99 \pm 0,39$	$1,75 \pm 0,38$

we. Wartość ta jest zbliżona do stężenia granicznego niedoboru w surowicy – $1,47 \text{ ng/ml}$, wyznaczonego w badaniach wcześniejszych na podstawie zależności między podażą manganu w paszach objętościowych i jego stężeniem w surowicy (13). Jako wartość granicz-



Korelacja i regresja liniowa:
 $r = 0,6188$ ($p < 0,001$); $y = 0,5738x + 0,5327$

Korelacja i regresja nieliniowa:
 $r = 0,6384$ ($p < 0,001$); $y = 0,5738x^2 - 0,5327x + 2,4255$

Ryc. 1. Zależność między zawartością Mn w tkance wątrobowej a jego stężeniem w surowicy

Tab. 2. Odsetek próbek tkanki wątrobowej i surowicy w przyjętych przedziałach wartości granicznych

Wątroba		Surowica	
wartości graniczne:*	odsetek	wartości graniczne:**	odsetek
< 1,5 µg/g – niedoborowa	0	–	–
1,5–3,0 µg/g – graniczna	82,0	< 2,57 ng/ml – obniżona	85,7
> 3,0 µg/g – prawidłowa	18,0	> 2,57 ng/ml – prawidłowa	14,3

Objaśnienia: * wartości graniczne zawartości Mn w świeżej masie tkanki wątrobowej wg Blood D. C. i wsp. (10); ** wartość 2,57 ng/ml przyjęto jako graniczną prawidłowego stężenia Mn w surowicy wg wcześniejszych badań (13).

na niedoboru manganu w paszy objętościowej przyjęto wówczas 20 mg/kg s.m., według badań Rojasa i wsp. (20).

Reasumując można stwierdzić, że stężenie manganu w surowicy krwi odzwierciedla zmiany zawartości pierwiastka w wątrobie, stanowiąc cenny wskaźnik biochemiczny w diagnostyce niedoboru manganu u bydła.

Piśmiennictwo

1. Abrams E., Lassiter J. W., Miller W. J., Neathery M. W., Gentry R. P., Scarth R. D.: J. Anim. Sci. 42, 630, 1976.
2. Anke M., Risch M.: der Spurenelementgehalt des Haares – Gustav Fischer Verlag, Jena 1979, s. 45.
3. Baruthio F., Guillard O., Arnaud J., Pierre F., Zawislak R.: Clin. Chem. 34, 227, 1988.
4. Bayer W.: Fortschr. Atomspektrom. Spurenanal. 2, 197, 1986.
5. Black J. R., Ammerman C. B., Henry P. R.: Poultr. Sci. 64, 688, 1984.
6. Black J. R., Ammerman C. B., Henry P. R., Miles R. D.: Nutr. Rep. Int. 29, 807, 1984.

7. Black J. R., Ammerman C. B., Henry P. R.: J. Anim. Sci. 60, 861, 1985.
8. Black J. R., Ammerman C. B., Henry P. R.: J. Dairy Sci. 68, 433, 1985.
9. Black J. R., Ammerman C. B., Henry P. R.: Can. J. Anim. Sci. 65, 653, 1985.
10. Blood D. C., Henderson J. A., Radostits O. M.: Veterinary Medicine, 3 wyd., Bailliere Tindall, London 1979, s. 889.
11. Gehrke M.: Diagn. Lab. 33, 337, 1997.
12. Gehrke M., Lachowski A.: Bull. vet. Inst. Puławy 41, 109, 1997.
13. Gehrke M., Lachowski A.: Medycyna Wet. (w druku).
14. Graham T. W.: Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Pract. 7, 153, 1991.
15. Hidiroglou M.: Can. J. Anim. Sci. 59, 217, 1979.
16. Hidiroglou M., Ivan M., Bryan M. K., Ribble C. S., Janzan E. D., Prolux J. G., Elliot J. I.: Ann. Rech. Vet. 21, 281, 1990.
17. Kośla T., Rokicki E., Roga-Franc M.: Medycyna Wet. 45, 166, 1989.
18. Królak M.: Pol. Arch. Wet. 11, 159, 1968.
19. Lee D. Y., Johnson P. E.: J. Nutr. 118, 1509, 1988.
20. Rojas M. A., Dyer I. A., Cassatt W. A.: J. Anim. Sci. 24, 664, 1965.
21. Sansom B. F., Symonds H. W., Vagg M. J.: Res. Vet. Sci. 24, 366, 1978.
22. Versieck J., Vanballenberghe L., de Kesel A.: Clin. Chem. 34, 1659, 1988.
23. Wong-Valle J., Henry P. R., Ammerman C. B., Rao P. V.: J. Anim. Sci. 67, 2409, 1989.

Adres autora: dr Marek Gehrke, ul. Gen. L. Okulickiego 1/17, 85-799 Bydgoszcz

Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Akademii Rolniczo-Technicznej im. M. Oczapowskiego w Olsztynie organizuje konferencję naukową nt.

Escherichia coli O 157 – aspekty diagnostyczne i epidemiologiczne

Program:

- Prof. AR-T dr hab. J. Uradziński, AR-T Olsztyn: *Nowe oblicze Escherichia coli*
- Prof. dr L. de Zutter, Belgia: *Metody izolacji E. coli O 157*
- Dr D. Pierard, Belgia: *Epidemiologia i klinika zakażeń E. coli O 157 w krajach Unii Europejskiej*
- Prof. dr hab. H. Stypułkowska-Misiurewicz, PZH Warszawa: *Właściwości epidemiologiczne i kliniczne E. coli O 157 w Polsce*

Miejsce obrad: Olsztyn-Kortowo

Termin: 16 czerwca 1999 r. (środa)

Koszty uczestnictwa wraz z materiałami: 80,- zł,

wpłaty na konto: BIG Bank Gdański S.A. II O/Olsztyn nr 11601931-66927000 z dopiskiem 246 k 307 Konferencja E. coli O 157

Zgłoszenia: do dnia 31. 03. 1999 r.,

dr Elżbieta Jóźwik, sekretarz konferencji
Katedra Higieny Produktów Zwierzęcych
ul. Oczapowskiego 14, 10-957 Olsztyn
tel. (0-89) 52 33 331, fax (0-89) 52 33 440