

bardziej zbliżone do grupy kontrolnej pierwszej. Metodyka badawcza stosowana w niniejszej pracy nie pozwala na jednoznaczne wyjaśnienie tego spostrzeżenia.

Gonadoliberyna jako hormon podwzgorza zawiadujący funkcją innych gruczołów dokrewnych wywiera wpływ na organizm płodu głównie w sposób pośredni. Można zatem domniemać, że wysokie dawki powodują szybkie wyczerpanie efektorów gonadoliberyny, bądź uruchomione zostały silne mechanizmy hamowania zwrotnego i z tego powodu bezpośredni wpływ na płody był względnie niewielki, porównywalny z wpływem stresu samego podania (7).

Inne ujawnione odchylenia od normy obserwowano z równym prawdopodobieństwem w grupach kontrolnych, co i doświadczalnych.

#### Wniośki

1. Podanie gonadoliberyny w trakcie już istniejącej ciąży

zmniejsza prawdopodobieństwo jej szczęśliwego zakończenia.

2. Noworodki mogą okazywać cechy fizycznej niedojrzałości, manifestującej się zmniejszeniem parametrów metrycznych.

3. Mała dawka oznacza zmniejszenia zagrożenia.

#### Piśmiennictwo

1. Breckwoidt M., Czygan P. J., Lehmann F., Battendor G.: Acta Endocrinol. (Copenh.) 75, 209, 1974.
2. Grabiński M., Bolanowski M., Zalewski J., Zbróg W.: Gin. Pol. 58, str. 1-3, 1987.
3. Melrose P. A., Knigge K. M.: Peptides 6, 347, 1985.
4. Mikolaj I.: Vet. Med. Nauki Sofia 23, 85, 1986.
5. Pawlikowski M.: Gin. Pol. 55, 473, 1984.
6. Rzeszotarska B., Masiukiewicz E., Kmiecik-Chmura H.: J. prakt. Chem 326, 791, 1984.
7. Shape R. M.: Nature 286, str. 12-13, 1980.
8. Soules M. R.: Fertil. Steril. 45, 578, 1986.
9. Bierzynska-Macyszyn G.: Embriotoksyczność ASTF. Praca dokt. Śląska AM Katowice 1988.

Adres autora: doc. dr hab. n. med. Bogdan Białas, ul. Dąbrowszczaków 23, 40-698 Katowice

## HIGIENA ZWIERZĄT I ŚRODOWISKA

JANUSZ MAZUREK, ELIGIUSZ ROKICKI, ANDRZEJ KRYŃSKI,  
TADEUSZ PIOTR ŻARSKI, MAŁGORZATA GORSKA

### Badania porównawcze skażenia metalami wątroby świń

Katedra Zoohigieny SGGW-AR, ul. Nowoursynowska 166, 02-765 Warszawa

#### Summary

#### Comparative studies on pigs liver metals pollution

The examinations were performed in 1987-88 in the Legnica-Głogów Copper Mining Center and in the region of East Podlasie. The samples of livers from 70 young sows and castrated boars from individual and market breeding farms were examined. After mineralization at 450°C the content of Cu, Zn, Cd and Pb was determined by the use of the method of atomic absorption spectrophotometry (ASA) at the Perkin-Elmer model 300.

A mean concentration of Zn in the livers of pigs from the region situated around the copper foundries was significantly lower than that in pigs from Podlasie probably due to pollution of the environment by Cu. Emissions from the copper foundries are the main source of pollution of pigs kidneys with Cu and Pb. It seems that in regions exposed to industrial pollution concentrated mixed feeds serve as an additional source of pollution of pigs with Pb and Cu compounds.

Na terenie kraju jest wiele rejonów zagrożonych ekologicznie, w związku z tym powstaje pytanie, w jakim stopniu rozliczne skażenia środowiskowe mogą wpływać na poziom metali ciężkich w tkankach trzody chlewnej. Badania wykonane przed laty na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego dotyczyły skażenia gleby, pasz i głównie tkanek bydła (1, 2, 11). Skażenia tkanek świń z województwa legnickiego charakteryzowały jedynie prace Żmudzkiego (18, 19). Między innymi w wyniku opublikowania tych prac radykalnie zmniejszono hodowlę bydła w bezpośrednim sąsiedztwie hut, lecz w dalszym ciągu prowadzona jest tam indywidualna i masowa hodowla trzody chlewnej.

Według danych statystycznych (17) roczna emisja zanieczyszczeń pyłowych z ważniejszych zakładów przemysłowych woj. legnickiego wynosiła 18,1 tys. ton, podczas gdy w woj. białkopodlaskim 0,7, a siedleckim 2,4 tys. ton. Ilość

wytwarzanych odpadów przemysłowych uciążliwych dla środowiska wynosiła w woj. legnickim rocznie 27 726,5 tys. ton, podczas gdy w białkopodlaskim 10,1, a w siedleckim 119,1 tys. ton. Inne źródło (15) podają, że emisja pyłów emitowanych przez huty miedzi w Głogowie i Legnicy wynosiła rocznie 23 900 tys. ton, a pyły z huty Głogów zawierały maksymalnie 18,33% ołowiu, 11,4% miedzi i 4,42% cynku. Oprócz pyłów hutniczych źródłem skażenia środowiska metalami jest spalanie węgla. Istotnym elementem wzbogacającym środowisko w związki ołowiu jest spalanie etylizowanej benzyny. Źródłem skażenia środowiska związkami kadmu są nie tylko emisje i odpady przemysłowe, lecz także spalanie węgla, odpadów tworzyw sztucznych i stosowanie nawozów fosforowych zawierających 4 mg kadmu w 1 kg nawozu (7, 12).

Celem pracy było porównanie stężenia cynku, miedzi, kadmu i ołowiu w próbach wątroby świń pochodzących z rejonu LGOM oraz z terenu Podlasia Wschodniego, hodowanych zarówno w gospodarstwach indywidualnych, jak też w systemach masowych w gospodarstwach społecznych. Stężenie metali ciężkich w wątrobie zwierząt jest według współczesnych badaczy wiarygodnym wskaźnikiem aktualnego skażenia środowiska tymi pierwiastkami (3, 5).

#### Materiał i metody

Próby wątroby świń pobrano w latach 1987-88 od 70 loszek i knurków kastratów. Z terenu Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego pobrano próby wątroby od 20 świń pochodzących z gospodarstw indywidualnych zlokalizowanych w miejscowościach Kotla i Skidniów, oddalonych o około 5 km na północ od hut miedzi w Głogowie. Z tego terenu pobrano także próby wątroby od 20 świń pochodzących z fermy tuczu przemysłowego w Nowej Wsi Legnickiej z odległości około 6 km na południe od huty miedzi Legnica.

Z terenu Podlasia pobrano próby wątroby od 15 świń pochodzących z gospodarstw indywidualnych województwa

Tab. 1. Średnie stężenie wybranych metali ( $\bar{x} \pm s$ ) w wątrobie świń (w mg/kg św. tkanki) z rejonów LGOM i Podlasia Wschodniego

Rejon	Rodzaj gospodarstwa	Zn	Cu	Cd	Pb
LGOM	gospodarstwa indywidualne n = 20	44,41 ± 6,84	5,48 ± 1,77 <sup>a</sup>	0,28 ± 0,15 <sup>a</sup>	1,12 ± 1,03 <sup>a</sup>
	gospodarstwo uspołecznione n = 20	37,18 ± 10,23	19,04 ± 14,33 <sup>a</sup>	0,12 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,06 ± 0,86 <sup>a</sup>
	$\bar{x}$ dla rejonu	40,79 <sup>b</sup>	12,30 <sup>b</sup>	0,20	1,59 <sup>b</sup>
Podlasie Wschodnie	gospodarstwa indywidualne n = 15	54,42 ± 20,27	5,02 ± 2,08	0,23 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,74 ± 0,32
	gospodarstwo uspołecznione n = 15	55,28 ± 4,97	5,90 ± 1,08	0,13 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,99 ± 0,35
	$\bar{x}$ dla rejonu	54,85 <sup>b</sup>	5,50 <sup>b</sup>	0,18	0,86 <sup>b</sup>

Objaśnienia: a — istotne różnice między gospodarstwami przy  $p \leq 0,05$ , b — istotne różnice między rejonami przy  $p \leq 0,05$ .

białskopodlaskiego i siedleckiego oraz od 15 świń pochodzących z tuczarni Zakładu Rolnego Kodeń w woj. białskopodlaskim.

Próby wątroby pobierano po schłodzeniu tusz i przechowywani w polietylenowych opakowaniach w stanie zamrożenia. Po mineralizacji w temperaturze 450°C oznaczano stężenie cynku, miedzi, kadmu i ołowiu metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA), stosując aparat Perkin-Elmer model 300. Stężenie wybranych metali podano w mg/kg świeżej tkanki wątroby. Do obliczeń statystycznych zastosowano dwukierunkową analizę wariancji. Dla istotnych źródeł zmienności wyznaczano najmniejszą istotną różnicę (NIR) (13).

#### Wyniki i omówienie

Wyniki oznaczeń stężenia cynku, miedzi, kadmu i ołowiu w wątrobie badanych świń przedstawiono w tab. 1.

Średnie stężenie cynku w wątrobie świń z terenu LGOM jest istotnie mniejsze niż u świń pochodzących z Podlasia. Wydaje się to być związane z większą podażą miedzi u zwierząt z tego rejonu. Szczególnie wyraźnie zaznacza się antagonizm cynku i miedzi w grupie świń z fermy przemysłowej z okolicy Legnicy. Podobne wyniki otrzymali Bohosiewicz i wsp. (2), którzy stwierdzili w wątrobie krów z terenu LGOM znacznie mniejszy poziom cynku aniżeli średnio u bydła rzeźnego w kraju. Średnie stężenie cynku w wątrobie badanych świń nie odbiegają od poziomów notowanych w literaturze (6, 18, 19).

Średnie stężenia miedzi w wątrobie świń z poszczególnych grup są zbliżone, jedynie u świń pochodzących z fermy usytuowanej w okolicy Legnicy notuje się kilkakrotnie większe stężenie tego pierwiastka. Jest to przypuszczalnie w pewnym stopniu związane z większym narażeniem tej grupy zwierząt na emisje z huty miedzi. Trudno jest wytłumaczyć dlaczego u świń hodowlanych w gospodarstwach indywidualnych w okolicy hut miedzi w Głogowie nie notuje się tak dużych poziomów miedzi w wątrobie. Może to być związane z różnym położeniem geograficznym badanych obiektów względem źródeł emisji i kierunkami wiatrów w okresie poprzedzającym badania. Zarówno badania Bohosiewicza i wsp. (2), jak też Monkiewicza i wsp. (11) wskazują na duże stężenia miedzi w narządach zwierząt pochodzących z okolic hut miedzi.

Trzoda chlewna pochodząca z uspołecznionych gospodarstw w rejonie LGOM charakteryzuje się istotnie większym stężeniem miedzi w wątrobie w porównaniu ze zwierzętami pochodzącymi z gospodarstw indywidualnych. W wątrobie świń z gospodarstwa uspołecznionego z Podlasia nie obserwuje się istotnie większego stężenia miedzi. Może to być spowodowane większym udziałem przemysłowych miesza-

nek pasz treściwych w diecie świń pochodzących z fermy przemysłowej w odróżnieniu od systemu żywienia w Zakładzie Rolnym i gospodarstwach indywidualnych. Premiksy paszowe zawierają dość duże ilości dodatków miedzi (w zależności od rodzaju premiksu od 0,34—3,75 g miedzi na 1 kg produktu) (16).

Uzyskane wyniki są zbliżone do stężenia miedzi notowanego przez Żmudzkiego (18, 19) w wątrobie świń w rejonie legnickim, a także u świń w Saksonii (6), lecz są znacznie mniejsze niż stwierdzone u świń pochodzących z różnych typów chlewni w kraju (10).

Średnie stężenie kadmu w wątrobie świń pochodzących z gospodarstw indywidualnych jest istotnie większe aniżeli u świń pochodzących z obiektów hodowlanych gospodarki uspołecznionej, zarówno w rejonie LGOM, jak też na Podlasiu. U świń z gospodarstw indywidualnych z terenu LGOM stężenie kadmu jest większe aniżeli na Podlasiu, lecz różnice nie są statystycznie istotne. Wyniki wskazują przede wszystkim, że emisje hutnicze w niewielkim stopniu wpływają na skażenie organizmu trzody chlewnej związkami kadmu. Ponadto należy sądzić, że trzoda chlewna w dużych odizolowanych obiektach hodowlanych ma mniejszą możliwość kontaktu z rozlicznymi źródłami skażenia kadmem, który charakteryzuje się dużą łatwością wchłaniania przez organizmy roślin i zwierząt (7). Stwierdzone stężenia kadmu w wątrobie świń są nieco większe aniżeli notowane w RFN (6), lecz są zbliżone do poziomów stwierdzonych przez Żmudzkiego (18, 19), a także danych krajowych i zagranicznych podanych przez Bohosiewicza (1) oraz danych z RFN z lat 70-tych (4, 9).

Stężenie ołowiu w wątrobie badanych świń pochodzących z rejonu LGOM jest istotnie większe od stężenia tego pierwiastka w wątrobie świń z Podlasia. Potwierdza to badania innych autorów (1, 11) wskazujących, że emisje z hut miedzi są istotnym źródłem skażenia tkanek zwierząt ołowiem. Trzoda chlewna pochodząca z gospodarstw uspołecznionych w obu badanych rejonach charakteryzuje się istotnie większym stężeniem ołowiu w wątrobie. Wydaje się więc, że mieszanek przemysłowe pasz treściwych, które są podstawą żywienia świń w fermach mogą być dodatkowym źródłem ołowiu dla tych zwierząt. Bohosiewicz (1) wskazuje, że stężenie ołowiu w przemysłowych mieszkach pasz treściwych kształtowało się w granicach od 0,18—3,40 mg/kg. Poziomy ołowiu w wątrobie świń stwierdzone w powyższych porównawczych badaniach są znacznie większe aniżeli notowane u świń w RFN (4, 6), a także obserwowane w latach 70-tych przez Żmudzkiego (18, 19) oraz cytowane przez Bohosiewicza (1). Zbliżone są natomiast do zakresów

(1,27—4,19 gm/kg św.tk) cytowanych przez Klingera i wsp. (8) oraz do poziomów stwierdzanych przez Priora (14). Porównanie otrzymanych wyników z danymi piśmiennictwa może świadczyć o postępującym z biegiem lat skażeniu populacji trzody chlewnej związkami ołowiu, szczególnie w rejonach narażonych na emisje z hut miedzi.

### Wnioski

1. Emisje z hut miedzi są istotnym źródłem skażenia narządów trzody chlewnej związkami ołowiu i miedzi; zwiększone skażenie wątroby świń związkami miedzi wiąże się z obniżeniem poziomu cynku w tym narządzie.
2. Mieszanki przemysłowe pasz treściwych podawane trzodzie chlewnej w okolicach narażonych na emisje przemysłowe mogą być dodatkowym źródłem skażenia tkanek związkami miedzi i ołowiu.

### Piśmiennictwo

1. Bohosiewicz M.: *Zycie wet.* 55, 303, 1980.
2. Bohosiewicz M., Jopek Z., Mikołajczak B., Dębowy J., Monkiewicz J.: *Weterynaria*, Wrocław, 38, 25, 1981.
3. Hecht H.: *Unter welchen Bedingungen eignen sich freilebende*

- jagdbare Tiere als Bioindikatoren. Erhebungsverfahren für den Immissionschutz. VDI Verlag, Düsseldorf, 1986.
4. Holm J.: *Fleischwirtschaft*, 56, 413, 1976.
  5. Holm J.: *Fleischwirtschaft*, 65, 1405, 1985.
  6. Holm J.: *Fleischwirtschaft*, 66, 592, 1986.
  7. Kabata-Pendias A., Pendias H.: *Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym*. Wyd. Geolog., Warszawa 1979.
  8. Klinger K., Hausner E., Hiestand H.: *Schweizer Arch. Tierheilk.*, 123, 311, 1981.
  9. Kreuzer W., Wissmath P., Hollwich W.: *Fleischwirtschaft*, 57, 267, 1977.
  10. Krupński A., Podgórski W., Rączkiewicz J., Wielbo E.: *Mat. VII Kongr. PTNW*, Lublin 3, 1090, 1983.
  11. Monkiewicz J., Jaczewski St., Pawlina E., Radzanowska G.: *Medycyna Wet.* 42, 425, 1986.
  12. Nikonorow M., Urbanek-Karlowska B.: *Toksykologia żywności*. PZWL, Warszawa 1987.
  13. Oktaba W., Niedokos E.: *Matematyka podstawy statystyki matematycznej*. PWN, Warszawa 1974.
  14. Prior M. G.: *Can. J. comp. Med.* 40, 9, 1976.
  15. *Raport o stanie ochrony środowiska naturalnego województwa legnickiego za rok 1980*. Wojewoda Legnicki. Legnica 1980.
  16. *Receptury mieszanek i koncentratów paszowych ZPP „Bacutil”*. Wyd. Normaliz., Warszawa 1980.
  17. Sadowski W.: *Rocznik statystyczny województw 1987, seria: Statystyka regionalna 12*. GUS, Warszawa 1987.
  18. Zmudzki J.: *Mat. I Kraj. Konf. „Wpływ zanieczyszczenia pierwiastkami śladowymi na przyrodnicze warunki rolnictwa”*, Puławy, 2, 49, 1978.
  19. Zmudzki J.: *Zawartość ołowiu, kadmu, cynku, miedzi i żelaza w tkankach zwierząt domowych ze szczególnym uwzględnieniem regionów typowo rolniczych i przemysłowych*. Praca dokt., Instytut Weterynarii, Puławy 1978.

Adres autora: dr Janusz Mazurek, ul. Gwiaździsta 29 m 64, 01-651 Warszawa

JERZY MONKIEWICZ, STEFAN JACZEWSKI

## Stężenie Pb, Cu, Zn we krwi cieląt i ich matek

Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt Wydziału Zootechnicznego AR,  
ul. Kozuchowska 7, 51-631 Wrocław

### Summary

**The concentration of Pb, Cu and Zn in the blood of calves in relations to the content of these elements in the blood and milk of cows**

The level of Pb, Cu and Zn was determined in 30 cows and their offspring which were pastured in the surroundings contaminated by copper-works. The process of transmission of Pb, Cu and Zn to fetuses during pregnancy and after parturition to calves with milk was observed. The concentration of Pb in the blood of calves in the second day of postnatal life showed a positive correlation ( $r=0.619$ ) with the level of Pb in the blood and milk of their mothers. The content of Pb in the blood in the second day of postnatal life was significantly higher than that in the 3rd and 6th day of life. The level of Cu and Zn in the blood of cows and their offspring was similar and did not change with age of calves.

Dotychczasowe badania wykazały, że u ludzi i niektórych gatunków zwierząt następuje przenikanie metali ciężkich w okresie ciąży z organizmu matek do krwi płodów i ich narządów (13, 20, 24). U ludzi i trzody chlewnej łożysko nie stanowi bariery dla transportu metali ciężkich z organizmu matek do ich płodów (13, 19, 20, 37). Konsekwencjami tego faktu u szczurów i królików było obniżenie masy ciała noworodków i wyższa ich śmiertelność (33). Efekty te obserwowano wówczas, kiedy samice zatrutowane były ołowiem. Stwierdzono również negatywny wpływ ołowiu na procesy spermatogenezy (9, 10, 34). U buhajów utrzymywanych w środowisku skażonym tym metalem stwierdzono wzrost stężenia tego pierwiastka w nasieniu i wykazano krótszą przeżywalność plemników (22). Niewiele natomiast jest prac zajmujących się zależnościami u zwierząt gospodarskich między stężeniem metali ciężkich we krwi ciężarnych samic i mleku a zawartością w organizmach ich potomstwa.

W okręgach przemysłowych emitujących całą gamę metali ciężkich, zwierzęta gospodarskie, a zwłaszcza bydło, na-

rażone jest na jego negatywny wpływ. Dochodzi tam do zatruc podklinicznych (bez wyraźnych objawów), które pośrednio doprowadzają do obniżenia ich produktywności i płodności (5, 11, 23, 26, 28, 35, 39).

W niniejszych badaniach postanowiono określić zależności pomiędzy stężeniem Pb, Cu, Zn we krwi krów bytujących od urodzenia i podczas ciąży w skażonym środowisku przez hutę miedzi a zawartością tych pierwiastków we krwi ich potomstwa. Badano także zmiany zawartości tych metali we krwi potomstwa karmionego mlekiem swych matek do 6 tygodnia ich życia postnatalnego.

### Materiał i metody

Badania wykonano na 30 krowach rasy cb w wieku około 5 lat, o zbliżonej wydajności mlecznej, które były w trzeciej ciąży. Krowy te od urodzenia przebywały w skażonym środowisku przez hutę miedzi i karmione były paszami pochodzącymi z terenów leżących w tym środowisku. Pasze te to przede wszystkim trawy z łąk i kiszonki oraz niewielkie ilości siana. Gospodarstwo, w którym utrzymywane były ciężarne krowy, oddalone było od źródła emisji o około 15 km. Od wszystkich krów do oznaczeń stężeń Pb, Cu, Zn pobrano krew na tydzień przed porodem. Następnie w 2 dni po porodzie od ich potomstwa pobrano krew do oznaczeń analizowanych metali. Czynność tę powtórzono w 30 i 60 dniu ich życia. W tych samych terminach pobrano mleko do analiz. Każde z cieląt pojone było mlekiem swojej matki do 6-go tygodnia życia. Zawartość Pb, Cu i Zn oznaczano metodą absorpcyjnej spektrofotometrii atomowej w płomieniu acetylen-powietrze, na spektrofotometrze SP-9 firmy Pye Unicam. Ołów w pełnej krwi oznaczano w fazie organicznej, po ekstrakcji izopropylacetanem kompleksu Pb z pirolidynoditiokarbaminianem amonu przy długości fali 217  $\mu\text{m}$ , z korekcją tła, lampą deuterową. Stężenie Cu i Zn oznaczono bezpośrednio, stosując odpowiednie rozcieńczenie wodą demineralizowaną, zgodnie z zaleceniami producenta spektrofotometru. Zawartość Pb, Cu, Zn w mleku oznaczono po jego mineralizacji „na sucho” w piecu muflowym w temperaturze 450°C (29). Otrzymane wyniki poddano obliczeniom statystycznym, wliczając współczynniki korelacji mię-