

MIROSŁAW KLECZKOWSKI, JAN SZRZEDZIŃSKI, TADEUSZ JASTRZEŃSKI,
TADEUSZ ROTKIEWICZ, JAN STYPUŁA

Ostre zatrucie kadmem dwóch krów

Z Katedry i Zakładu Medycyny Sądowej AM w Białymstoku

Z Zakładu Anatomii Patologicznej Instytutu Chorób Zakaźnych
i Inwazyjnych AR-T w Olsztynie

Kadm jest metalem występującym w przyrodzie w niewielkich ilościach. Występuje głównie w minerałach obok cynku lub rzadziej jako główny składnik minerałów, np. genokitu (siarczek kadmu) i atawitu (węglan kadmu). Kadm znalazł szerokie zastosowanie we współczesnej technice. Używany jest między innymi do regulowania pracy reaktorów jądrowych, przy galwanizacji, w elektronice, produkcji lamp kadmowych, akumulatorów, stopów drukarskich, farb świecących i maskujących. Amalgamat kadmu znalazł także zastosowanie przy plombowaniu zębów.

W roślinach występujących na terenach wysoko uprzemysłowionych stwierdza się zwiększoną zawartość kadmu, którego znaczne ilości stwierdzono w pszenicy i ryżu. Wśród zwierząt morskich duże ilości kadmu znaleziono w ostrygach. Jest on obecny również w mączkach mięsno-kostnych, a w Polsce największe jego ilości stwierdza się w paszy na terenie województwa krakowskiego (14). Każdy z mieszkańców Europy zawiera w swym organizmie około 15—30 mg kadmu, którego ilość z uwagi na kumulację zwiększa się w miarę starzenia się człowieka.

Obok rtęci i ołowiu kadm należy do grupy metali najbardziej szkodliwych dla ludzi i zwierząt (2, 10) i może być przyczyną ostrych i przewlekłych zatruc pokarmowych. Przypadki ostrych zatruc są rzadkie, ilość ich zwiększa się jednak w okresie powojennym (7, 10). Toksyczne sole kadmu powstają w wyniku rozpuszczenia tlenku kadmowego w kwasach (12), dlatego też do ostrych zatruc dochodzi w wyniku spożycia pokarmów kwaśnych przetrzymywanych w naczyniach kadmowych.

Do zatruc ludzi i zwierząt dochodzi w pobliżu zakładów przemysłowych, które w technologii posługują się między innymi solami kadmu (1, 2, 10). Ostre zatrucie człowieka może nastąpić w wyniku spożycia już kilku mg soli tego metalu, zaś dawka 50 mg podana doustnie może być śmiertelna (10). Siarczek i bromek kadmu wywołują bardzo ciężkie zatrucie dorosłego człowieka już w dawce 30 mg (11). Sole kadmu są z przewodu pokarmowego szybko i całkowicie wchłaniane. Metal ten posiada zdolność kumulowania się i trwałego łączenia z białkami. Najwyższe ilości kadmu stwierdza się głównie w wątrobie i nerkach, a nadto w mózgu, w jądrach i we włosach (1, 2, 10, 13).

Mechanizm toksycznego działania kadmu jest różnokierunkowy. Wykazuje on działanie anta-

gonistyczne w stosunku do miedzi, cynku, żelaza, wapnia, fosforu, obniżając ich zawartość w tkankach (6). Mechanizm działania opiera się na blokowaniu grup SH enzymów (1, 2, 5, 10). W doświadczeniach na królikach stwierdzono po podaniu związków kadmu wzrost aktywności aminotransferazy glutaminowo-szczawianowej, aldolazy i dehydrogenazy kwasu mlekowego. Po ekspozycji na działanie kadmu, stwierdzono hipowitaminozę B1 i zaburzenia w jej metabolizmie. Po dożylnym podaniu królikom siarczynu kadmu stwierdzono: niedokrwistość niedobarwliwą, spadek poziomu hemoglobiny, obniżenie poziomu albumin oraz wzrost Alfa i Beta globulin (2, 10).

W doświadczeniach na szczurach obserwowano działanie rakotwórcze kadmu (4, 10). Kadm uszkadza wszystkie komórki organizmu, a szczególnie narządy mięsne (3). Podawanie kadmu cielętom w ilości 640 ppm wywołuje u nich po 9—20 tyg. zgrubienie stawów, wypadanie włosów, łuszczenie naskórka, odwodnienie, zaburzenia oddechow. U buhajów po przebytych zatruciach stwierdzono nieprawidłową budowę plemników (9). Szczury karmione paszą zawierającą 62 ppm chlorku kadmu wykazywały objawy chronicznego zatrucia. Występowały u nich zmiany w zabarwieniu zębów siecznych, niedokrwistość, przerost mięśnia sercowego, rozrost szpiku kostnego (Wilson, De Eds, Cox, 1941 (2)).

Objawy kliniczne zatrucia drogą pokarmową u ludzi występują już po upływie 15—30 min., rzadziej po upływie 4—5 godz. od chwili spożycia i manifestują się wymiotami, ślinotokiem, bólami brzucha, biegunką i kurczami jelitowymi. W przypadku ostrych zatruc drogą oddechową występuje suchość w gardle, kaszel, bóle głowy, kłucie w klatce piersiowej, wymioty i duszność (10). Po przyjęciu siarczynu i bromku kadmu objawy kliniczne występują ze strony przewodu pokarmowego i układu nerwowego. Śmierć następuje wśród drgawek oraz utraty przytomności (11). W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono doniesień na temat ostrych zatruc kadmem u bydła.

Obserwacje własne

Stwierdzony przez autorów przypadek zatrucia krów nastąpił dnia 22 sierpnia 1977 r. w miejscowości P. położonej na terenie woj. łomżyńskiego. Zatruciu uległy dwie krowy, z których pierwsza była rasy ncb, w wieku 3 lat, wagi ok. 400 kg, druga rasy czerwonej polskiej, w wieku 8 lat, wagi ok. 450 kg. W miejscowości P. znajduje się zakład galwanizacyjny, zajmujący się

kadmowaniem metali, który w procesie technologicznego zużywa duże ilości tlenu kadmowego.

W dniu zatrucia, krowy zostały wypędzone na pastwisko, na które około godz. 11 z wyżej wymienionego zakładu wywieziono ścieki i wylano w pobliżu pasących się krow. Utworzyły się dwie kałuże płynnej substancji, z których krowy wypily pewną ilość płynu. Po upływie 15—20 min. od chwili wypicia płynu u krow pojawiły się pierwsze objawy zatrucia. Później krowy stały się niespokojne, nasilała się duszność oraz drżenie włókienkowe mięśni szkieletowych. Po kilku minutach krowy położyły się z objawami porażenia spastycznych na lewą stronę ciała z odchyloną głową i kończynami. Z jamy ustnej wydobywała się obficie pienista treść. Oddechy stawały się powolniejsze i płytsze, akcja serca ulegała zwolnieniu do momentu śmierci zwierząt. Obie krowy padły w 25—30 min. od chwili wystąpienia pierwszych objawów zatrucia, zaś od chwili przyjęcia trucizny ok. 40—50 min. Obie krowy poddano w tym samym dniu szczegółowej sekcji i stwierdzono punkcikowate wybroczyny pod nasierdziem, przekrwienie i obrzęk płuc, zwyrodnienie mięszsowe wątroby i nerek. Równocześnie pobrano wycinki wątroby, nerek, śledziony, mięśnia sercowego, mięśni pośladkowych do badań histopatologicznych, które utrwalono w 10% formalinie. Pobrano również wyżej wymienione narządy oraz treść żwacza, jelit i płyn z pastwiska do badania toksykologicznego.

W toku badania chemiczno-toksykologicznego w kierunku pospolicie występujących trucizn organicznych i nieorganicznych, stwierdzono we wszystkich próbach, pobranych od krow, obecność dużych ilości kadmu (tab. 1). W pobranym z pastwiska płynie znalaziono 37,1 mg% i 35,6 mg% kadmu oraz 309 $\mu\text{g}\%$ i 316 $\mu\text{g}\%$ jonów cyjankowych.

Tab. 1. Zawartość kadmu w materiale pobranym od krow (mg%)

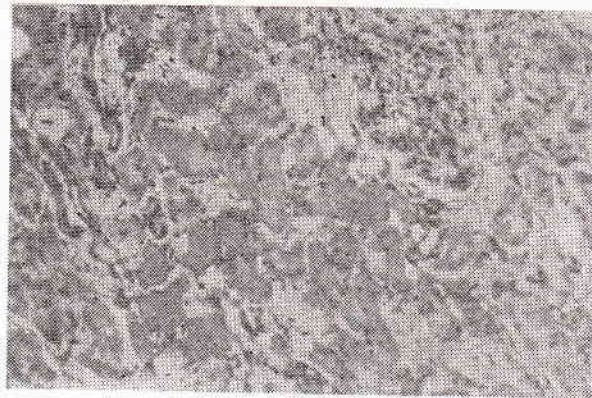
Badany materiał	Poziom Cd u krowy	
	1	2
Wątroba	17,2	22,0
Nerki	20,6	25,6
Śledziona	12,5	16,8
Mięsień sercowy	14,0	17,9
Mięśnie szkieletowe	9,4	13,9
Treść jelit cienkich	12,8	13,7
Treść żwacza	14,9	16,1

Zawartość kadmu oznaczono metodą kompleksometryczną po uprzedniej mineralizacji prób mieszaniną stężonych kwasów (H_2SO_4 , HNO_3 , HClO_4) (8).

Jak wynika z tab. 1. największe stężenie kadmu stwierdzono w wątrobie, nerkach, mięśniu sercowym, mniej w śledzionie i mięśniach szkieletowych. Badaniem histopatologicznym stwierdzono najwyraźniej zaznaczone zmiany wsteczne w nerkach, a następnie w wątrobie, mięśniu sercowym i mięśniu szkieletowym. W preparatach sporządzonych z nerek stwierdzono martwicę niektórych kłębów nerkowych, kanalików i tkanki łącznej podścieliskowej pod torebką nerek. W głębszych częściach martwicą objęte były nabłonki licznych kanalików nerkowych, zwłaszcza kanalików krętych, pozostałe kanaliki wysłane były komórkami o silnie zaznaczonych cechach przyćmienia miąższowego (ryc. 1). W naczyniach krwionośnych śródmięszowych oraz we włóscinkach kłębków nerkowych była mała ilość krwinek, śródbłonek ich był wyraźnie zgrubiał. W preparatach sporządzonych z wątrób obserwowano powiększenie komórek, których cytoplazma była ziarniasta, a jądra były słabo widoczne. Liczne komórki były pooddzielane od siebie, a w niektórych z nich stwierdzono cechy martwicy. W preparatach sporządzonych z mięśnia sercowego obserwowano ogniskowy zanik poprzecznego prążkowania. W pre-

paratach z mięśni szkieletowych widoczne były długie odcinki włókien pozbawionych poprzecznego prążkowania. W śledzionie stwierdzono liczniejsze ziarna hemosyderyny niż to występuje normalnie.

Pomimo znalezienia w płynie pobranym z postawiska pewnych ilości jonów cyjankowych, w materiale biologicznym pobranym od krow nie stwierdzono ani cyjanków ani rodanków, które mogły ulec rozłożeniu. Ujemny wynik tych badań nie wyklucza też, że pewne stwierdzone u krow objawy duszności można by odnieść do działania cyjanowodoru.



Ryc. 1. Obraz nerki krowy zatrutej kadmem. Opis w tekście. Barw. HE, pow. 90 \times

Przedstawiony przypadek ostrego zatrucia dwóch krow stał się sygnałem do przeprowadzenia dalszych badań na zawartość kadmu, w szczególności paszy i mleka krow wypasających się w zagrożonym rejonie. Tego rodzaju badania są w toku.

Wnioski

1. Karygodne zaniedbania zakładów odpowiedzialnych za unieszkodliwianie substancji toksycznych stanowi w niniejszym przypadku duże zagrożenie dla zwierząt, a także ludzi.

2. W razie nagłego padnięcia bydła w rejonie funkcjonowania zakładów przemysłowych, wskazane jest przeprowadzenie badań toksykologicznych, które w takich sytuacjach mają istotne znaczenie profilaktyczne.

Piśmiennictwo

- Bohosiewicz M.: Toksykologia weterynaryjna. PWRiL 1970.
- Clarke E. G. C., Clarke M. L.: Garners Veterinärmedizinische Toxikologie. VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1968.
- Dreirbach R. H.: Vademecum zaturc. PZWL 1976.
- Eichstadt I.: Księga pierwiastków. WP 1973.
- Garbuliński T.: Farmakologia weterynaryjna. PWRiL 1974.
- Jeroch H.: Vademecum der Fütterung. VEB Gustav Fischer Verlag Jena 1976.
- Jurczak M. E.: Choroby cywilizacji. PWN 1977.
- Klewska A., Dominik-Strycharska M.: Acta Pol. Pharm. 20, 433, 1963.
- Powell G. W., Miller W. J., Morton J. D., Clifton C. M.: J. Nutr. 84, 205, 1964.
- Rusiecki W., Kubikowski P.: Toksykologia współczesna. PZWL 1977.
- Schilling-Siengalewicz S.: Toksykologia. Księgarnia Akademicka 1947.
- Witekowa S.: Analiza chemiczna. PWN 1974.
- Zmudzki J.: Medycyna Wet. 33, 41, 1977.
- Zmudzki J.: Medycyna Wet. 31, 351, 1975.

Adres autora lek. wet. Mirosław Kleczkowski, ul. Reymonta 5/53, 18-400 Łomża.