

trium bicarbonicum w ilości 1–2 g na 1 l. Ponadto podawano: wywar z *Folia Uvae Ursi* 10 g 2 razy dziennie przez 3 dni, parenteralnie witaminy: A+D₃, witaminę B₁ (100 mg dziennie przez 6 dni). Żywnienie w okresie zimy uzupełniano dodatkiem soli mineralnych z zawartością mikroelementów. Zmiana karmy i zastosowane leczenie, zlikwidowały w zasadzie dalsze zachorowania. Dnia 28.XII.1970 r. zarejestrowano przedostatni przypadek, a ostatni zakończony nieomyślnie, miał miejsce w dniu 11.IV.1971 r.

Pozostałe tryki nie wykazywały objawów chorobowych, zostały rozprowadzone do celów reprodukcyjnych w dniu 10.V.1971 r.

Piśmiennictwo

1. *Hiepe Th.*: Schafkrankheiten 55. Gustav Fischer, Jena, 1970.
2. *Hutyra F., Marek J., Manninger R., Moczy J.*: Szczegółowa, patologia i terapia chorób zwierząt. t. II, PWRiL, 1962.
3. *Opperman T.*: Lehrbuch der Krankheiten des Schafes. M. H. Schaper, Hannover 1950.
4. *Pinkiewicz E.*: Diagnostyka laboratoryjna chorób zwierząt. WSR, Lublin, 1968.
5. *Stankiewicz W.*: Schorzenia zwierząt użytkowych spowodowane zaburzeniami przemiany materii. PWN, Łódź–Warszawa, 1960.
6. *Stankiewicz W.*: Choroby narządu moczowego zwierząt użytkowych. PWN, Warszawa, 1963.

Adres autora: dr Tadeusz Ługowski, Sztum, ul. Barczewskiego 12.

PRAKTYKA LABORATORYJNA

JAN ŻMUDZKI, TERESA SZPRENGIER

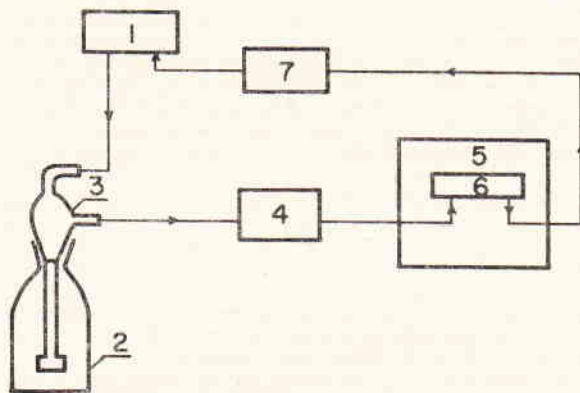
Oznaczanie rtęci w materiale biologicznym metodą bezplomieniowej spektrofotometrii atomowo-absorpcyjnej

Zakład Farmakologii i Toksykologii Instytutu Weterynarii w Puławach

Kierownik: prof. dr hab. T. JUSZKIEWICZ

Rtęć jest jednym z pierwiastków, które występują w śladowych ilościach w przyrodzie. Intensywny rozwój techniki i chemizacji rolnictwa wywołał wiele ubocznych następstw w między innymi skażeniu środowiska związkami rtęci. Głównymi źródłami przeniesienia rtęci do środowiska roślin, zwierząt i człowieka są: przemysł drzewny, chemiczny, elektrotechniczny, tworzyw sztucznych i rolnictwo. Ta zwiększająca się ilość rtęci w środowisku zmusza do systematycznego badania pozostałości tego pierwiastka w materiale biologicznym. Badanie pozostałości wymaga jednak stosunkowo czułych metod analitycznych. Dość powszechnie znana w różnych modyfikacjach i opisana ostatnio przez Szprengier (9) spektrofotometryczna metoda oznaczania rtęci po reakcji z ditizonem jest dla oznaczenia pozostałości za mało czuła. Jest ona wystarczająca dla celów diagnostyki toksykologicznej, pozwala bowiem na wykrycie rtęci gdy jej zawartość nie jest mniejsza niż 0,02 ppm. Metodami znacznie czulszymi są bezplomieniowa spektrofotometria atomowo-absorpcyjna (1, 2, 3, 5, 8, 11) i technika izotopowa (4, 6, 7, 10).

Metody izotopowe jako bardzo skomplikowane i trudne do przeprowadzenia w warunkach przeciętnego laboratorium są mało przydatne. Z tych względów w niektórych pracowniach toksykologicznych wprowadza się w ostatnich latach do analizy pozostałości rtęci metodę bezplomieniowej spektrofotometrii atomowo-absorpcyjnej. Polega ona na oznaczaniu par rtęci wyzwanych w naczyniu reakcyjnym i przenoszonych pod ciśnieniem do kiuwety, która jest umieszczona w wiązce promieni o długości 253,7 nm wysyłanych przez lampę rtęciową. Samo oznaczanie można przeprowadzić w układzie zamkniętym, wtedy pary rtęci nie wydostają się poza obieg aparatu i są absorbowane przez pochłaniacz, albo półotwartym tzn. że pary rtęci po przejściu przez kiuwetę są usuwane na zewnątrz. W naszym Zakładzie mając do dyspozycji spektrofotometr absorpcji atomowej zaadaptowaliśmy metodę oznaczania rtęci w układzie zamkniętym (ryc. 1). Opisana poniżej metoda posiada wiele zalet



Ryc. 1. Schemat układu zamkniętego oznaczania par rtęci: 1. pompa, 2. butelka reakcyjna, 3. napowietrzacz, 4. pochłaniacz par wody, 5. spektrofotometr at.-abs., 6. kiuweta, 7. pochłaniacz par rtęci

i dlatego warta jest upowszechniania, tym bardziej, że w dostępnym piśmiennictwie krajowym nie znaleźliśmy żadnej wzmianki na ten temat.

Aparatura

1. Spektrofotometr absorpcji atomowej f-my Evans Electroselenium LTD model 140 (lub inny),
2. Lampa katodowa rtęciowa, 253,7 nm,
3. Rejestrator potencjometryczny, 1 mV, f-my Philips (lub inny),
4. Kiuweta o długości 10 cm z okienkami kwarcowymi,
5. Pompa o przepływie powietrza 2 l/min,
6. Butelka reakcyjna 300 ml z dopasowanym na szlif napowietrzaczem,
7. Dwa pochłaniacze (jeden wypełniony węglem aktywnym do pochłaniania par rtęci, drugi wypełniony nadchloranem magnezowym do pochłaniania par wody),

8. Przewody łączące z tworzywa sztucznego „Tygon”,

9. Zestaw do mineralizacji na mokro AL 9 prod. „Pollena”,

Odczynniki:

Wszystkie odczynniki powinny być cz. d. a. i wolne od rtęci. Do przygotowania roztworów używać wody redestylowanej.

1. Kwas siarkowy stężony, c. wł. 1,84,
2. Kwas siarkowy, roztwór 1 N,
3. Kwas siarkowy, roztwór 50%,
4. Kwas azotowy stężony, c. wł. 1,42,
5. Kwas azotowy, roztwór 35%,
6. Chlorowodorek hydroksyloaminy, roztwór 1,5%,
7. Chlorek cynawy, roztwór 10% w 0,5 N kwasie siarkowym,
8. Nadmanganian potasu, roztwór 5%,
9. Nadchloran magnezowy bezwodny, granulowany,
10. Węgiel aktywny, granulowany,
11. Roztwory wzorcowe chlorku rtęciowego: a) roztwór podstawowy — 0,1354 g chlorku rtęciowego rozpuścić w 1 litrze 1 N kwasu siarkowego (1 ml roztworu zawiera 100 µg rtęci), b) roztwór rozcieńczony — 10 ml roztworu podstawowego rozcieńczyć do 1 litra 1 N kwasem siarkowym (1 ml roztworu zawiera 1 µg rtęci).

Wykonanie oznaczenia

Próbkę 2—10 g tkanki zwierzęcej lub roślinnej (wielkość próbki zależna od spodziewanej zawartości rtęci) zhomogenizować i umieścić w zestawie do mineralizacji opisanym w pracy poprzedniej (9). Dodać 1 ml stężonego kwasu siarkowego i 10 ml stężonego kwasu azotowego. Ostrożnie ogrzewać przy otwartym kurku kondensora aż do zniknięcia części stałych (15—30 min). Następnie przepłukać chłodnicę wodą redestylowaną. Mineralizat (lub jego część zależnie od spodziewanej ilości rtęci) przenieść do butelki reakcyjnej. Dodać 5 ml 10% chlorku cynawego i szybko podłączyć napowietrzacz włączając jednocześnie pompę. Maksymalnie wychylenie na rejestratorze obserwować po 15—20 sek.

Tab. 1. Odzyski rtęci dodanej jako chlorek rtęciowy do próbek nerek końskich o ciężarze 10 g.

Dodano µg Hg	Odzyskano		
	µg	%	średnio %
0,2	0,1872	93,6	91,4
0,2	0,1794	89,7	
0,2	0,1817	90,8	
0,4	0,3697	92,4	92,9
0,4	0,3616	90,4	
0,4	0,3836	95,9	
0,6	0,5412	90,2	91,8
0,6	0,5518	91,9	
0,6	0,5592	93,2	
0,8	0,7340	91,7	92,0
0,8	0,7311	91,4	
0,8	0,7422	92,8	

Kalibracja

Wykonać kolejne oznaczenia z wzorcami dodając do butelki reakcyjnej ilości roztworu wzorcowego odpowiadające: 0,05, 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 µg rtęci i uzupełnić do 100 ml wodą redestylowaną. Następnie dodać kolejno: 2 krople 5% nadmanganianu potasu (fioletowe zabarwienie roztworu), 5 ml 35% kwasu

azotowego — wytrząsać 15 sek, 5 ml 50% kwasu siarkowego — wytrząsać 45 sek, 5 ml 1,5% chlorowodoru hydroksyloaminy — wytrząsać aż do odbarwienia roztworu oraz 5 ml 10% chlorku cynawego.

W przebiegu analizy należy wykonać próbę z samymi tylko odczynnikami, gdyż najczęściej zawierają one śladowe ilości rtęci lub innych związków, które przeszkadzają w oznaczeniu. Obliczenia zawartości rtęci można dokonać z krzywej wzorcowej albo przez porównanie wielkości absorpcji próbki z absorpcją wzorca. Jeżeli zawartość rtęci we wzorcu wynosi 0,3 µg, obliczenia należy wykonać wg wzoru:

$$\mu\text{gHg} = \frac{\text{Hx} - a}{\text{Hw} - a} \cdot 0,3$$

Hx — wielkość absorpcji próbki,
Hw — wielkość absorpcji wzorca,
a — wielkość absorpcji próby odczynnikowej

Sprawdzanie odzysków

W celu sprawdzenia odzysków rtęci z materiału biologicznego dodano przed spaleniem próbek (nerek końskich) 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 µg rtęci (jako chlorek rtęciowy). Wyniki oznaczeń zestawiono w tab. 1.

Dla celów orientacyjnych a będących jednocześnie wstępem do dalszych badań wykonano dwiema metodami oznaczenie poziomu rtęci w nerkach 10 koni z terenu województwa lubelskiego, metodą spektrofotometryczną (9) oraz bezplamieniowej spektrofotometrii atomowo-absorpcyjnej. Wyniki zestawiono w tab. 2.

Tab. 2. Zawartość rtęci w nerkach końskich mierzona metodą spektrofotometryczną i metodą bezplamieniowej spektrofotometrii atomowo-absorpcyjnej

Nr próbki	Metoda spektrofotometryczna ppm	Metoda bezplamieniowej spektrofotometrii atomowo-absorpcyjnej ppm
1	ślady	0,01133
2	0,06	0,07046
3	0,04	0,04650
4	0,00	0,00306
5	0,03	0,03534
6	ślady	0,01572
7	0,02	0,02786
8	ślady	0,01315
9	0,05	0,04884
10	12,0	11,18 *)

*) duża zawartość rtęci spowodowała wielokrotne rozcieńczenie próbki, stąd większa różnica w odczytach obu metod

Omówienie wyników

Opisana metoda pozwala na szybkie określenie poziomu rtęci w badanym materiale. Mineralizacja próbki trwa niecałą godzinę, również samo oznaczenie na spektrofotometrze mieści się w granicach kilkunastu minut. Najmniejsza wykrywalna ilość rtęci w próbce wynosi 0,05 µg pozwala to na wykrycie stężeń 0,005 ppm w materiale biologicznym. Krótki czas analizy jak i czułość metody potwierdzają jej przydatność do badania pozostałości rtęci w środowisku.

Piśmiennictwo

1. Hatch W. R., Ott W. L.: Anal. Chem. 40, 2085, 1968.
2. Hoover W. L., Melton J. R., Howard P. A.: JAOAC, 54, 860, 1971.
3. Lee D. C., Melton C. W.: Anal. Chem. 43, 1127, 1971.
4. Ljunggren K., Westermarck T.: Pure Appl. Chem. 1, 127, 1960.
5. Munns R. K., Holland D. C.: JAOAC, 53, 202, 1971.
6. Sjöstrand B.: Anal. Chem. 36, 814, 1964.
7. Smith H.: Anal. Chem. 35, 633, 1963.
8. Stainton M. P.: Anal. Chem. 43, 625, 1971.
9. Szprengier T.: Medycyna Wet. 28, 116, 1972.
10. Underdal B.: Nord. Vet. Med. 20, 9, 1968.
11. Uthe J. F., Armstrong F. A. J., Stainton M. P.: J. Fish. Res. Bd. Can. 27, 805, 1970.

Adres autora: lek. wet. Jan Żmudzki, Puławy, Al. Partyzantów 57, Instytut Weterynarii.

Жмудзки Я., Шпренгер Т. — **Определение ртути в биологическом материале методом беспламенной атомо-абсорбционной спектрофотометрии.**

В работе описана методика определения микроколичеств ртути в биологическом материале. Минерализацию органического вещества проводили при помощи серной и азотной кислот в стеклянной установке. Ртуть определяли в минерализате методом беспламенной атомо-абсорбционной спектрофотометрии. Чувствительность метода 0,05 мкг в пробе. При определении ртути в биологическом материале пределом являлось 0,005 мг/кг. Процент установленной ртути в почках лошадей при концентрации 0,2—0,8 мкг равнялся 91,4—92,9%.

Żmudzki J., Szprengier T. — **The determination of mercury in biological material by flameless atomic absorption spectrophotometry.**

A simple and rapid method for the determination of mercury in biological material has been described. Samples were digested with nitric and sulphuric acids. Mercury was determined in the digest by flameless atomic absorption spectrophotometry. The sensitivity of the method averaged 0.05 µg of mercury in the sample. It was possible to detect 0.005 ppm of mercury in the examined material. The resumption of mercury added to horse kidneys ranged on the average from 91.4 to 92.9%.

ZAGADNIENIA SPOŁECZNO-ZAWODOWE

SŁAWOMIR GOŚCICKI

Stargard Szczeciński

LEKARZ WETERYNARYJNY JAKO BIEGŁY W PROCESIE O ZABÓJSTWO CZŁOWIEKA

Lekarz weterynaryjny rzadko bierze udział w procesach karnych w charakterze biegłego; ma to miejsce raczej w procesach cywilnych, a już do wyjątków należy udział w procesie o zabójstwo. Miałem okazję jako jeden z kilku biegłych uczestniczyć w procesie o nieumyślne zabójstwo myśliwego na polowaniu. Przebieg wypadku przedstawia się w skrócie następująco.

8.XI.1970 r. odbywało się polowanie w lasach powiatu Stargardu Szczecińskiego. W czasie polowania doszło do śmiertelnego wypadku, w którym zginął myśliwy zastrzelony przez kolegę. Myśliwi byli rozstawieni po pięciu z każdej strony leśnego trzęsawiska. Było ono porośnięte krzakami i szuwarami, gdzieś stało drzewo. Odległość między brzegami bagienka wynosiła około 50 metrów. Z prawej strony tego trzęsawiska ciągnęła się 5 metrowej wysokości skarpa, porośnięta grubymi drzewami. Mniej więcej w połowie jej wysokości, równoległe do trzęsawiska biegła droga, na której stało pięciu myśliwych. Nagonka szła środkiem bagienka ściętego tego dnia niewielkim mrozem. Pierwszy strzał padł na początku miotu. Strzelał jeden z myśliwych z lewej strony trzęsawiska, rzekomo do lisa. W 10 minut później z zarośli bagienka wyskoczyła sarna, przebiegła drogę po skarpie pomiędzy myśliwym I a II. W tym momencie padły dwa strzały; strzelali myśliwi I i III. Sarna zaczęła kwilić, a myśliwy II przewrócił się ugodzony brenką w okolicę podłopatkową. Strzał spowodował natychmiastową śmierć, gdyż kula utkwiała w okolicy serca. Ekspertyza wykazała, że kula pochodziła ze strzelby myśliwego I, gdyż myśliwy III posiadał inny kaliber broni. Kwilącą sarnę dopadły psy, ściągnęły ją na moczary, a ktoś z nagonki podciął jej gardło.

Następnego dnia zostałem powołany przez Prokuraturę Powiatową do przeprowadzenia sekcji sarny i ustalenia przyczyny jej śmierci.

Sekcja sarny: pięć-koza, maść-płowa, suknia jesienno-zimowa, wiek około 15—18 miesięcy, wysokość 65—70 cm, długość około 100 cm, waga 21 kg. Na szyi od strony brzusznej rana cięta dochodząca do kręgow, duże pnie naczyniowe, tchawica i przelyk — przecięte. Na grzbiecie na wysokości doogonowego

końca lewej nerki po stronie prawej, 2—3 cm poniżej linii grzbietowej widoczna rana skóry i mięśni o średnicy około 5 cm, o brzegach nieregularnych. W odległości około 4 cm od jej przedniego brzegu w kierunku dogłowym na linii grzbietowej widoczna druga rana w kształcie elipsy o wymiarach 10 × 8 cm. Oś długa elipsy pokrywała się z osią długą grzbietu, dwa wyrostki ościste kręgow łędźwiowych wyłamane, łuki kręgowie nienaruszone, obie rany połączone kanałem. Na podstawie sekcji wydałem orzeczenie, że przyczyną śmierci zwierzęcia było dorżnięcie go; rany na grzbiecie nie były powodem zejścia śmiertelnego i nie groziły natychmiastowym padnięciem. Sekcja wykazała, że rana była postrzałowa, a wlocie mniejszym z prawej strony ciała, a wylocie większy, eliptycznym na linii grzbietowej. Należało wyjaśnić, dlaczego myśliwy strzelając do sarny zwróconej do niego lewą stroną trafił ją od strony prawej.

Po paru miesiącach rozpoczął się proces, który trwał rok. Brałem udział w jego początkowej fazie i na podstawie zeznań świadków oraz wizji lokalnej wydałem jako biegły następującą opinię. Sarna biegła między liniami strzelców, środkiem trzęsawiska, w pewnym momencie skręciła w prawo i weszła na skarpe przecinając drogę strzelcom I i II. Widzieli to to myśliwi I i III a prawdopodobnie i II. Myśliwy I i III prowadzili ją wtedy na muszce. W chwili oddania strzałów sarna wykonała zwrot w prawo; w tym momencie myśliwy III oddał strzał, ale spudłował, a myśliwy I ugodził ją z prawej strony. Kula przeszła mięśnie grzbietu, ześlizgnęła się po łukach kręgowych, skąd jako odbitka (rykoszet) śmiertelnie ugodziła myśliwego II. Tę moją opinię sąd przyjął bez zastrzeżeń. Z uwagi jednak na to, że strzał był oddany „po linii” winę przypisano myśliwemu I.

W rozmowach kularowych myśliwi twierdzili, że sarna mogła być ugodzona pierwszym strzałem, oddanym na początku miotu i że z tym postrzałem dotarła do stanowisk myśliwych I, II i III, natomiast myśliwy II został zabity strzałem bezpośrednim. Przytaczano mi także wiele przypadków, kiedy zwierzę postrzelone w podobny sposób przebiegło jeszcze kilkaset metrów. Mimo to jednak nie mogłem się zgodzić z tym zdaniem, gdyż w świetle przedstawionych na procesie faktów było to nieprawdopodobne.

Dla zainteresowanych podaje, że myśliwego I skazano na dwa lata więzienia z zawieszeniem oraz pokrycie kosztów sądowych w wysokości 60.000 zł.

Adres autora: lek. wet. Sławomir Gościcki, Szczecin, Al. Jedności 28/5.