Przyczyny zatruć u zwierząt towarzyszących w Europie

PAULINA LEŚNIAK, JOSE LUIS VALVERDE PIEDRA, MARLENA KSIĘŻARCZYK*,
AGNIESZKA CHAŁABIS-MAZUREK, KLAUDIUSZ SZCZEPANIAK**

Zakład Farmakologii, Toksykologii i Ochrony Środowiska,

*Studenckie Koło Naukowe Toksykologii Weterynaryjnej,

**Zakład Parazytologii i Chorób Inwazyjnych, Instytut Biologicznych Podstaw Chorób Zwierząt,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin

Otrzymano 05.06.2020

Zaakceptowano 14.10.2020

Leśniak P., Valverde Piedra J. L., Księżarczyk M., Chałabis-Mazurek A., Szczepaniak K.

Causes of poisoning in companion animals in Europe

Summary

Domestic dogs live in the same environment as their owners and are exposed to the same environmental risk factors. For this reason, these animals can serve as indicators of diseases affecting humans. According to epidemiological studies performed by the National Center for Poison Control (NAPCC) in the United States, dogs are a kind of indicator of human exposure to environmental toxins, such as insecticides and herbicides, because they respond to most poisonings analogously to humans. Pesticides, such as rodenticides, insecticides, molluscicides and herbicides, are the most common cause of poisoning in companion animals in Europe.

In most species, pesticides are one of the main causes of poisoning. The incidence of pesticide poisoning is significantly dependent on the toxicity of commercial preparations. A ban on the use of highly toxic pesticides could reduce their availability and, consequently, the occurrence of animal poisoning.

Keywords: poisoning, pesticides, pets

Posiadanie zwierząt towarzyszących we współczesnym świecie staje się zjawiskiem zarówno powszechnym, jak i modnym. Z danych firmy badawczej Euromonitor wynika, iż spośród wszystkich krajów europejskich mieszkańcy Węgier posiadają największą liczbę psów (208 na 1000 mieszkańców) oraz kotów (230 na 1000 mieszkańców). W Polsce liczba ta jest nieco mniejsza (186 psów i 159 kotów na 1000 mieszkańców), natomiast w Turcji ich liczba jest najmniejsza (14 kotów i 41 psów na 1000 mieszkańców) (<https://www.researchandmarkets.com/s/euromonitor-international>). Zwierzęta towarzyszą człowiekowi nie tylko w miejscu zamieszkania, lecz także w czasie pracy, wypoczynku czy podczas uprawiania sportów (53, <http://www.tnsglobal.pl>). Ze względu na fakt wspólnego środowiska, zwierzęta towarzyszące mogą służyć jako wskaźnik chorób u ludzi (4, 20).

Zatrucia zwierząt w Europie nie są dość powszechnie zgłaszanym problemem. Głównym tego powodem może być fakt, iż Unia Europejska nie posiada referencyjnego Centrum Kontroli Zatrucí Weterynaryjnych, co prowadzi do słabego i ograniczonego rozpowszechniania danych toksykoepidemiologicznych (26). W przypadku próbek przeznaczonych do analizy toksykologicznej lekarz weterynarii nie ma obowiązku

zgłaszania otrzymanych wyników badań. Co więcej, nawet gdy przeprowadzona jest diagnostyka zatrucí, wyniki zwykle nie są publikowane, co znacznie utrudnia analizę statystyczną przyczyn zatrucí u zwierząt w Europie (26). Mimo iż wiele krajów europejskich nie publikuje informacji zbiorczych o epidemiologii zatrucí u zwierząt, niektóre dane zostały zebrane i opublikowane przez uniwersytety, instytuty badawcze lub niezależne laboratoria (7, 11, 26). Ponadto, w ciągu ostatniej dekady ukazały się publikacje z Belgii, Czech, Włoch i Szwajcarii, opisujące przegląd występowania zatrucí u zwierząt w różnych krajach (12, 41, 50, 54).

Krajowe Centra Rejestracji Zatrucí w wielu państwach zbierają informacje dotyczące częstotliwości występowania zatrucí zarówno u ludzi, jak i zwierząt. Dane te, są publikowane w corocznych raportach m.in. we Francji, Wielkiej Brytanii oraz Belgii (7, 15, 26). Obecnie w Polsce badania toksykologiczne dotyczące zatrucí u zwierząt wykonywane są głównie przez Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach (21) i niektóre pracownie toksykologiczne w uczelniach wyższych (57).

Na uwagę zasługuje fakt, iż w wielu krajach UE, takich jak: Belgia, Dania, Hiszpania, Francja, Włochy, Polska, Portugalia, Szwecja i Wielka Brytania, ga-

tunkiem najczęściej ulegającym zatruciu jest pies, a następnie kot (2, 7, 12, 23, 44, 54).

W Polsce, według 10-letnich analiz przeprowadzonych w Zakładzie Toksykologii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej we Wrocławiu, najczęstszą substancją zaangażowaną w celowe bądź przypadkowe zatrucia psów i kotów były rodentycydy antykoagulacyjne (42%), następnie insektycydy karbaminianowe i związki fosforoorganiczne (28%), w dalszej kolejności cyjanki (4%) i fosforek cynku (1%) (34).

Berny i wsp. (7) analizowali najczęstsze przyczyny zatruc u zwierząt towarzyszących w latach 1998-2007 w Belgii, Francji, Grecji, Włoszech i Hiszpanii.

Dane zebrane w Belgii wykazały, że większość przypadków zatruc wśród zwierząt towarzyszących w 2007 r. dotyczyła insektycydów karbaminianowych (27%), insektycydów fosforoorganicznych (4,2%), rodentycydów antykoagulacyjnych (5,5%), strychniny (0,8%), metaldehydu (0,4%), herbicydów (0,4%), metali ciężkich (3,8%) i roślin trujących (1,3%) (7).

Analiza przeprowadzona przez Vandenbroucke i wsp. (54) w latach 2000-2009, w Laboratorium Toksykologii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu w Gandawie dowiodła, iż najczęstszymi przyczynami zatruc u psów i kotów były insektycydy, głównie: aldikarb i karbofuran, następnie, rodentycydy i moluskocydy.

Podobne przyczyny zatruc u zwierząt obserwowano we Francji. Potwierdzone przypadki zatrucia obejmowały środki owadobójcze (46,9%), herbicydy (5,1%), fungicydy (2,8%), rodentycydy (24,3%) i inne substancje zwalczające szkodniki, stosowane jako środki ochrony roślin lub jako środki do zwalczania szkodników w pomieszczeniach, takie jak moluskocydy i repelenty (20,9%) (5).

W północnej Grecji za główną przyczynę ostrych zatruc uważano karbaminiany (60,3%), a następnie insektycydy (25%), strychninę (10,3%) i fungicydy (4,4%) (3). Według Caloni i wsp. (13), wyniki badań na Uniwersytecie w Pawii wykazały, że najczęstszą przyczyną zatruc zwierząt domowych były rodentycydy (36%), a następnie insektycydy (25,6%), herbicydy (24,3%), fungicydy (8,1%) i moluskocydy (6%). Inne trucizny obejmowały produkty gospodarstwa domowego (11,5%), leki (7,5%), rośliny (6,4%), substancje przemysłowe (4%), takie jak: paliwa, metale ciężkie i glikol etylenowy oraz zootoksyny (2,4%) (13). Klasa „innych produktów” (12,4%) zatruc obejmuje przypadkowe spożycie kosmetyków lub narkotyków (kokaina lub konopie indyjskie) (13). Dane z centralnej części Włoch (1999-2003) ujawniły, że główną przyczyną zatruc u psów i kotów były: pestycydy, zwłaszcza inhibitory cholinesterazy i rodentycydy przeciwzakrzepowe (2, 22).

Calzetta i wsp. (14) w dużym populacyjnym badaniu epidemiologicznym we Włoszech przeprowadzonym od 2015 do 2017 r. dowiedli, że najczęstszymi przyczy-

nami zatrucia były rodentycydy przeciwzakrzepowe, pestycydy fosforoorganiczne, moluskocydy (metaldehyd) i strychnina.

W Hiszpanii (Barcelona), 10-letnie analizy chemiczne ujawniły, że najczęstszymi toksycznymi czynnikami, które powodowały zatrucie u zwierząt towarzyszących były insektycydy (46,6%) i rodentycydy (37,9%), a następnie herbicydy, moluskocydy i fungicydy (26, 27, 38).

W Szwajcarii, według przeprowadzonych badań w latach 2003-2012, główną przyczyną zatruc były produkty lecznicze stosowane w medycynie ludzkiej, m.in. leki przeciwbólowe, przeciwłękowe, nasenne (50). Zatrucia te wynikały z nieprawidłowego podawania leków przez właścicieli, jak i przypadkowego spożycia przez zwierzęta. Kolejno, duży problem wśród zatruc u zwierząt towarzyszących stanowiły pestycydy, szczególnie rodentycydy i insektycydy, a także rośliny ogrodowe (kasztanowiec) i rośliny domowe (dracena). U kotów, główną przyczyną zatrucia było stosowanie preparatów przeciwko pasożytom zewnętrznym zawierających permetrynę (50).

Allkamper i wsp. (1) dowiedli, iż największą rolę w zatruciach u psów odgrywają pestycydy, głównie insektycydy, kumaryny i moluskocydy oraz leki, głównie awermektyny, przeciwbólowe oraz leki stosowane w medycynie ludzkiej. U kotów główne przypadki zatrucia dotyczyły permetryny, roślin oraz chemii domowej.

Analiza zatruc u zwierząt w Niemczech, w latach 2012-2015 wykazała, iż najczęstszą przyczyną zatruc u psów i kotów były produkty lecznicze weterynaryjne (21,8%) (głównie środki przeciw pasożytnicze) i przeznaczone dla ludzi (głównie niesteroidowe leki przeciwzapalne i środki antykoncepcyjne), rośliny i grzyby (18,6%) oraz pestycydy (17,3%). Wśród pestycydów najczęstszą przyczyną zatruc były rodentycydy, insektycydy (pyretroidy) i moluskocydy (metaldehyd) (40). Z powyższych danych wynika, iż najczęstszą przyczyną zatruc u zwierząt towarzyszących w Europie są pestycydy, takie jak: rodentycydy, insektycydy, moluskocydy oraz herbicydy.

U większości gatunków pestycydy są jedną z głównych przyczyn powodujących zatrucia (25, 49). Obecnie, najwięcej zgłaszanych zatruc wśród zwierząt dotyczy psów i kotów, jednak do końca lat 80. zatrucia stwierdzano głównie u zwierząt gospodarskich (9). Według analizy Berny i wsp. zatrucia psów w Belgii dotyczą 20% zgłaszanych przypadków, we Włoszech nawet 78%, natomiast zatrucia u kotów sięgają do 8% w Hiszpanii i do 19% we Francji. Według Wang i wsp. (56) przypadki zatruc w Wiedniu dotyczyły 47% psów i 34% kotów.

Wśród zwierząt domowych insektycydy, rodentycydy, herbicydy, fungicydy są często przyczyną celowych lub przypadkowych zatruc (7, 12, 25, 44). Związane jest to z faktem, że pestycydy jako grupa

związków chemicznych pochodzenia naturalnego lub syntetycznego są często wykorzystywane na szeroką skalę do zwalczania organizmów szkodliwych lub niepożądanych, do ochrony roślin uprawnych, roślin ogrodowych, lasów, zbiorników wodnych i produktów żywnościowych. Związki te stosowane są także do niszczenia organizmów szkodliwych w budynkach inwentarskich, mieszkalnych, czy szpitalnych (38). Niestety, wysoka toksyczność oraz powszechna ich dostępność często prowadzi do przypadkowych zatruć zarówno u zwierząt dzikich (6, 8, 27, 35, 38, 45, 51, 55), jak i towarzyszących (7, 26, 29), oraz ludzi (17, 37).

Rodentycydy

Wśród pestycydów wyróżnia się rodentycydy, które są środkami gryzoniobójczymi. Związki te stanowią najczęściej używaną grupę pestycydów w gospodarstwach domowych. Wykazują one szeroki zakres toksyczności u gatunków niebędących przedmiotem zwalczania, szczególnie u ludzi, psów i kotów (33). Strychnina, będąc najczęstszym rodentycydem powodującym zatrucia u zwierząt towarzyszących, jest alkaloidem o niezwykle toksycznych właściwościach, bardzo szybko wchłania się po podaniu doustnym, przez inhalację lub przez błony śluzowe jamy ustnej albo worka spojówkowego. Właściwość ta czyni ją trucizną wysoce toksyczną (52). LD₅₀ strychniny dla psów wynosi 0,5-1 mg/kg m.c., a dla kotów 2 mg/kg m.c. (<https://www.msdsmanual.com>).

Insektycydy

Związki tej grupy stosowane są do zwalczania szkodników w uprawach rolnych, lasach, w magazynach z żywnością, a także w mieszkaniach. Wśród nich znaleźć można także związki, które swoim działaniem obejmują ekto- i endopasożyty u zwierząt (42). Zaliczamy do nich także pyretroidy, związki najczęściej stosowane w zapobieganiu chorobom przenoszonym przez kleszcze, komary i muchy (43).

Obecnie, zwraca się szczególną uwagę na selektywność insektycydów i programuje ich autodestrukcję, w celu zwiększenia bezpieczeństwa produktów. Powszechna dostępność tych preparatów oraz niska dawka wywołująca efekt toksyczny istotnie wpływają na częstość występowania zatruć tymi preparatami u zwierząt domowych, co wykazano w badaniach Linnetta (36).

Moluskocydy

Są to preparaty stosowane do zwalczania mięczaków. Środki mięczakobójcze są łatwo dostępne w postaci mieszanin i często są sprzedawane w postaci granulek. Ze względu na szeroką i nieograniczoną dostępność handlową substancje te odgrywają główną rolę w celowym i przypadkowym zatruciu zwierząt domowych i dzikich (48). Główną substancją czynną występującą w środkach mięczakobójczych jest metal-

dehyd lub fosforan żelaza. Mimo iż doustna śmiertelna dawka (LD50) metaldehydu wynosi 100 mg/kg u psów i 207 mg/kg u kotów, poważne skutki mogą wystąpić przy znacznie niższych dawkach (47).

Herbicydy

Są związkami, które niszczą lub ograniczają wzrost i rozwój roślinności. Stosowane są w produkcji rolnej, ogrodniczej, pracach melioracyjnych, a także na terenach użytkowanych przemysłowo. Pozostałości tych związków mogą zanieczyszczać plony rolne oraz glebę, co stanowi zagrożenie zarówno dla zwierząt, jak i ludzi (24).

Narodowe Centrum Kontroli Zatruć (NAPCC) w Stanach Zjednoczonych na podstawie przeprowadzonych badań epidemiologicznych, uznało psy za pewnego rodzaju wskaźnik narażenia człowieka na związki toksyczne, takie jak insektycydy i herbicydy, ponieważ reagują na większość zatruć analogicznie do ludzi (4, 32).

Hayes i wsp. (29) w swej pracy dowiódł o zależnym od dawki związku między zastosowaniem herbicydu kwasu 2,4-dichlorofenoksyoctowego (2,4-D) (związek czynny szeregu preparatów chwastobójczych) i występowaniem złośliwych chłoniaków u psów. Obserwacje te były zgodne z badaniem Hoara i wsp. (30), którzy opisali związek między narażeniem na 2,4-D a zwiększonym ryzykiem zachorowania na chłoniaka nieziarniczego wśród rolników.

Podobnie badania Reifea i wsp. (46) wskazują na wzrost zachorowań psów na raka płuc w wyniku narażenia na dym tytoniowy w środowisku.

Zapobieganie zatruciom

Według Martínez-Haro i wsp. (39) częstość występowania zatruć pestycydami jest istotnie zależna od toksyczności preparatów handlowych. Zakaz stosowania wysoce toksycznych pestycydów mógłby zmniejszyć ich dostępność, a w konsekwencji występowanie zatruć u zwierząt. Mimo to zatrucia zwierząt zakazanymi związkami są nadal często opisywane w literaturze. Przykładem takich związków są insektycydy karbaminianowe, jak aldikarb i karbofuran, których stosowanie zostało zakazane przez UE, mimo to pozostają wciąż częstą przyczyną zatruć u zwierząt domowych (7, 11, 12) oraz zwierząt dzikich (28, 49). Z tego powodu oprócz zakazu stosowania wysoce toksycznych preparatów, potrzebne są również ściślejsze kontrole dystrybucji wśród producentów. Ponadto, aby ograniczyć występowanie śmiertelnych zatruć wśród zwierząt niebędących przedmiotem zwalczania, w preparatach pestycydowych powinno się zmniejszyć ilość substancji czynnej (39). W zapobieganiu zatruciom preparatami pestycydowymi pomaga także przestrzeganie okresów karencji i prewencji.

Pestycydy są zaangażowane w większą liczbę przypadków narażenia i śmierci zwierząt niż jaka-

kolwiek inna kategoria substancji toksycznych (31, 42). Nierzadko substancje te używane są celowo do uśmiercania zwierząt, głównie w postaci przynęt, past czy jako dodatek do wody (10, 45). Szacuje się, że pestycydy są wykorzystywane nielegalnie w nawet 68% wszystkich przypadków podejrzenia zatrucia zwierząt (6). Wprowadzono wiele ograniczeń z uwagi na ich wysoką toksyczność, a stosowanie niektórych z tych związków jest obecnie zakazane lub surowo ograniczone w UE (17-19).

Celowe zatrucia zwierząt, w tym stosowanie toksycznych przynęt, są nielegalną, niselektywną metodą narażającą wiele gatunków zwierząt, oprócz tych, przeciwko którym są kierowane. Stosowanie tego rodzaju związków jest często przyczyną nienaturalnej śmierci zagrożonych gatunków i staje się głównym problemem związanym z ochroną zwierząt. Obecnie, według prawa europejskiego, celowe zatrucie jest przestępstwem i aktem okrucieństwa wobec zwierząt (49).

Brak referencyjnego Centrum Kontroli Zatruc Weterynaryjnych dla Unii Europejskiej (UE) powoduje, że klinicyści mają trudności z uzyskaniem informacji o przyczynach zatruc (26), co może utrudniać ich diagnostykę, a w konsekwencji – podjęcie odpowiedniego leczenia w możliwie krótkim czasie, co w przypadku zatruc ma podstawowe znaczenie. Szersza wiedza na temat przyczyn i rodzajów zatruc zwierząt towarzyszących byłaby pomocna zarówno dla lekarzy weterynarii, jak i właścicieli zwierząt we właściwym diagnozowaniu oraz promowaniu środków zapobiegawczych (7).

Kliniki weterynaryjne, które są miejscem pierwszego kontaktu chorych zwierząt z lekarzem weterynarii, posiadając pełną dokumentację i historię chorób oraz leczenia, mogą stanowić cenne źródło wiedzy do prowadzenia badań epidemiologicznych na temat potencjalnych zagrożeń dla zdrowia publicznego. Może to przyczyniać się do wzrostu wiedzy na temat niebezpiecznych substancji toksycznych i znacząco zmniejszać częstość zatruc zarówno u ludzi, jak i zwierząt (16).

Piśmiennictwo

1. Allkämper S., Kietzmann M., Kreienbrock L.: An over view of current relevant toxins for domestic animals. *Prakt. Tierarzt.* 2015, 96, 896-905.
2. Amorena M., Caloni F., Mengozzi G.: Epidemiology of intoxications in Italy. *Vet. Res. Commun.* 2004, 28, 89-95.
3. Antoniou V., Zantopoulos N., Tsitsamis S.: Poisoning with substances in dogs and cats: a report of 129 cases. *Anima.* 1998, 6, 21-27.
4. Backer L. C., Grindem C. B., Corbett W. T., Cullins L., Hunter J. L.: Pet dogs as sentinels for environmental contamination. *Sci. Total. Environ.* 2001, 274, 161-169.
5. Barbier N.: Bilan d'activité du Centre National d'Informations Toxicologiques Vétérinaires pour l'année. Thèse de doctorat vétérinaire, Lyon 2003, 220.
6. Berny P.: Pesticides and the intoxication of wild animals. *J. Vet. Pharmacol. Ther.* 2007, 30, 93-100.
7. Berny P., Caloni F., Croubels S., Sachana M., Vandenbroucke V., Davanzo F., Guitart R.: Animal poisoning in Europe. Part 2: Companion animals. *Vet. J.* 2010, 183, 255-259.
8. Berny P., Gaillat J. R.: Acute poisoning of Red Kites (*Milvus milvus*) in France: data from the Sagir network. *J. Wild. Dis.* 2008, 44, 417-426.
9. Blakley B. R.: The incidence and seasonal characteristics of veterinary toxicoses in Saskatchewan. *Can. Vet. J.* 1984, 25, 17-20.
10. Brown P. M., Turnbull G., Charman S., Charlton A. J., Jones A.: Analytical methods used in the United Kingdom Wildlife Incident Investigation Scheme for the detection of animal poisoning by pesticides. *J. AOAC. Int.* 2005, 88, 204-220.
11. Caloni F., Berny P., Croubels S., Sachana M., Guitart R.: Epidemiology of animal poisonings in Europe, [w:] Gupta R. C. (red.): *Veterinary Toxicology* 2012a, s. 88-97.
12. Caloni F., Cortinovis C., Rivolta M., Davanzo F.: Animal poisoning in Italy: 10 years of epidemiological data from the poison control centre of Milan. *Vet. Rec.* 2012b, 170, 415.
13. Caloni F., Scarpa P., Pompa G., Davanzo F.: Epidemiologia degli avvelenamenti degli animali domestici in Italia anni 2000-2002. *Casistica del centro antiveleni di Milano. Arch. Vet. Ital.* 2004, 55, 1-6.
14. Calzetta L., Roncadab P., Pirasc C., Soggiu A., Liccardi G., Mattei M., Pistocchini E.: Geographical characteristics influencing the risk of poisoning in pet dogs: Results of a large population-based epidemiological study in Italy. *Vet J.* 2018, 23, 63-69.
15. Cope R. B., White K. S., More E., Holmes K., Nair A., Chauvin P., Oncken A.: Exposure-to-treatment interval and clinical severity in canine poisoning: a retrospective analysis at a Portland Veterinary Emergency Center. *J. Vet. Pharmacol. Therap.* 2006, 29, 233-236.
16. Dolder L. K.: Metaldehyde toxicosis. *Vet. Med.* 2003, 98, 213-215.
17. EC. Commission Regulation (EC) No 199/2006 of 19 December 2006 amending Regulation (EC) No 466/2001 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards dioxins and dioxin-like PCBs. *Off. J. Eur. Union* 2006, 364, 5-24.
18. EC. Council Decision of 18 March 2003 concerning the non-inclusion of aldicarb in Annex I to Council Directive 91/414/EEC and the withdrawal of authorisations for plant protection products containing this active substance. *Off. J. Eur. Union* 2003, 76, 21-24.
19. Eddleston M., Karalliedde L., Buckley N., Fernando R., Hutchinson G., Isbister G., et al.: Pesticide poisoning in the developing world – a minimum pesticides list. *Lancet* 2002, 360, 1163-1167.
20. Eleni C., Scholl F., Scaramozzino P.: Causes of death in dogs in the province of Rome (Italy). *Vet. Ital.* 2014, 50, 137-143.
21. Giergiel M., Sell B., Cybulski B., Posyniak A.: Współczesne wyzwania diagnostyki toksykologicznej – postępowanie w przypadkach podejrzenia o zatrucia zwierząt. *Życie Wet.* 2017, 92, 876-879.
22. Giorgi M., Meucci V., Loni R., Soldani G., Mengozzi G.: Intossicazioni in Medicina Veterinaria. *Obiettivi e Documenti Veterinari.* 2002, 6, 57-62.
23. Giuliano Albo A., Nebbia C.: Incidence of poisonings in domestic carnivores in Italy. *Vet. Res. Comm.* 2004, 28, 83-88.
24. Grygiel K., Sadowski J., Snopczyński T., Wysocki A.: Pozostałości herbicydów w płodach rolnych i glebie. *J. Ecol. Health.* 2012, 16, 159-163.
25. Guitart R.: Pesticide residues in birds and mammals, [w:] Rathore H. S., Nollet M. L. (red.): *Pesticides: Evaluation of Environmental Pollution.* CRC Press, Boca Raton, FL, 2012, s. 393-463.
26. Guitart R., Croubels S., Caloni F., Sachana M., Davanzo F., Vandenbroucke V., Berny P.: Animal poisoning in Europe. Part 1: Farm livestock and poultry. *Vet. J.* 2010, 183, 249-254.
27. Guitart R., Mañosa S., Guerrero, X., Mateo R.: Animal poisonings: the 10-year experience of a Veterinary Analytical Toxicology Laboratory. *Vet. Hum. Toxicol.* 1999, 41, 331-335.
28. Guitart R., Sachana M., Caloni F., Croubels S., Vandenbroucke V., Berny P.: Animal poisoning in Europe. Part 3: Wildlife. *Vet. J.* 2010, 183, 260-265.
29. Hayes H. M., Hoover R., Tarone R. E.: Bladder cancer in pet dogs: a sentinel for environmental cancer? *Am. J. Epidemiol.* 1981, 114, 229-233.
30. Hoar S. K., Blair A., Homles F. F., Boysen C. D., Robel R. J., Hoover R., Fraumeni J.: JF. Agricultural herbicide use and risk of lymphoma and soft-tissue sarcoma. *J. Am. Med. Assoc.* 1986, 256, 1141-1147.
31. Hornfeldt C. S., Murphy M. J.: Poisonings in animals: the 1993-1994 report of the American Association of Poison Control Centers. *Vet. Hum. Toxicol.* 1997, 39, 361-365.
32. Hungerford L. L., Trammel H. L., Clark J. M.: The potential utility of animal poisoning data to identify human exposure to environmental toxins. *Vet. Hum. Toxicol.* 1995, 37, 158-162.
33. Imran M., Shafi H., Wattoo S., Chaudhary M. T., Usman H. F.: Analytical methods for determination of anticoagulant rodenticides in biological samples. *Forensic Sci. Int.* 2015, 253, 94-102.
34. Kucharczak-Moryl E., Dzimira S., Moryl A.: Analiza zatruc u psów i kotów – 10-letnie badania retrospektywne w materiale Zakładu Toksykologii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej we Wrocławiu. *Med. Weter.* 2014, 70, 180-183.
35. Kwon Y. K., Wee S. H., Kim J. H.: Pesticide poisoning events in wild birds in Korea from 1998 to 2002. *J. Wild. Dis.* 2004, 40, 737-740.

36. Linnett P.-J.: Permethrin toxicosis in cats. *Aust. Vet. J.* 2008, 86, 32-35.
37. Litchfield M. H.: Estimates of acute pesticide poisoning in agricultural workers in less developed countries. *Toxicol. Rev.* 2005, 24, 271-278.
38. Lushchaka V., Matviishyna T., Husaka V., Storeyb J., Storeyb K.: Pesticide toxicity: a mechanistic approach. *Excli. J.* 2018, 17, 1101-1136.
39. Martínez-Haro M., Mateo R., Guitart R., Soler-Rodríguez F., Pérez-López M., María-Mojica P., García-Fernández A. J.: Relationship of the toxicity of pesticide formulations and their commercial restrictions with the frequency of animal poisonings. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2008, 69, 396-402.
40. McFarland S. E., Mischke R. H., Hopster-Iversen C., von Krueger X., Ammer H., Potschka H., Stürer A., Begemann K., Desel H., Greiner M.: Systematic account of animal poisonings in Germany, 2012-2015. *Vet. Rec.* 2017, 180, 1-10.
41. Modrá H., Svobodová Z.: Incidence of animal poisoning cases in the Czech republic: current situation. *Interdiscip. Toxicol.* 2009, 2, 48-51.
42. Murphy M. J., Talcott P. A.: Anticoagulant rodenticides, [w:] Petersen M. E., Talcott P. A. (red.): *Small Animal Toxicology*, Third ed. Saunders, St. Louis, MO, USA 2013, s. 435-445.
43. Nieradko-Iwanicka B.: Zastosowania pyretroidów jako leków, biocydów i pestycydów. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2014, 95, 803-805.
44. Novoa M. C., Melgar M. J., García M. A., et al.: Analysis of the casuistry of the Service of Veterinary Toxicology (SATVe) in the period 2001-2007. *Rev. Toxicol.* 2012, 29, 29-35.
45. Ogada D. L.: The power of poison: pesticide poisoning of Africa's wildlife. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2014, 1322, 1-20.
46. Reif J. S., Dunn K., Ogilvie G. K., Harris C. K.: Passive Smoking and Canine Lung Cancer Risk. *Am. J. Epidemiol.* 1992, 135, 234-239.
47. Richardson J. A., Welch S. L., Gwaltney-Brant S. M., Huffman J. D., Rosendale M. E.: Metaldehyde toxicoses in dogs. *ASPCA Animal Poison Control Center Urbana, Illinois* 2003, 25, 376-380.
48. Roma A. D., Miletto G., D'Alessio N., Rossini C., Vangone L., Galiero G., Esposito M.: Metaldehyde poisoning of companion animals: a three-year retrospective study. *J. Vet. Res.* 2017, 61, 307-311.
49. Ruiz-Suárez N., Boada L., Henríquez-Hernández L., González-Moreo F., Suárez-Pérez A., Camacho M., Zumbado M., Almeida-González M., Travieso-Aja M., Luzardo O.: Continued implication of the banned pesticides carbofuran and aldicarb in the poisoning of domestic and wild animals of the Canary Islands (Spain). *Sci. Total Environ.* 2015, 505, 1093-1099.
50. Schediwy M., Mevissen M., Demuth D., Kupper J., Naegeli H.: New causes of animal poisoning in Switzerland. *Schweiz. Arch. Tierh.* 2015, 157, 147-152.
51. Slaninova A., Smutna M., Modra H., Svobodova Z.: A review: oxidative stress in fish induced by pesticides. *Neuro. Endocrinol. Lett.* 2009, 30, 2-12.
52. Śniegocki T., Sell B., Posyniak A.: The Usefulness of MS3 to Confirm Poisoning on the Example of Dog Poisoning with Strychnine. *Molecules.* 2019, 24, 2-8.
53. *TNS Polska*, Zwierzęta w polskich domach, 2014, 4-5.
54. Vandenbroucke V., Van Pelt H., Backer P., Croubels S.: Animal poisonings in Belgium: a review of the past decade. *Vlaams Diergen Tijds.* 2010, 79, 259-268.
55. Wagner N., Reichenbecher W., Teichmann H., Tappeser B., Lotters S.: Questions concerning the potential impact of glyphosate-based herbicides on amphibians. *Environ. Toxicol. Chem.* 2013, 32, 1688-1700.
56. Wang Y., Kruzik P., Helsenberg A., Helsenberg I., Rausch W. D.: Pesticide poisoning in domestic animals and livestock in Austria: A 6 years retrospective study. *Forensic Sci. Int.* 2007, 169, 157-160.
57. Zawadzki M., Magdalan J., Niedźwiedź A.: Zatrucia rodentycydami antykoagulacyjnymi. *Arch. Med. Sąd. Krym.* 2007, 57, 427-429.

Autor korespondencyjny: prof. dr hab. Jose Luis Valverde Piedra, ul. Akademicka 13, 20-033 Lublin; e-mail: jose.valverde@up.lublin.pl