

EDMUND K. PROST  
Lublin

artykuł przeglądowy

## Eutanazja zwierząt

Eutanazja jest słowem greckiego pochodzenia i znaczy dobra śmierć (eu = dobry, łatwy, thanatos = śmierć). W powszechnym odbiorze określenie to wiązane jest najczęściej ze skracaniem życia człowieka, zgodnie z jego wolą, w sytuacjach nieuleczalnych i bolesnych stanów chorobowych lub agonalnych. Eutanazja człowieka, mimo logicznych i humanitarnych w zasadzie przesłanek, budzi tak wiele kontrowersji i obaw przed jej ewentualnym nadużywaniem, że nie znajduje akceptacji społecznej, lekarskiej i legislacyjnej.

Odmierna jest sytuacja w odniesieniu do zwierząt. Człowiek jest dysponentem ich życia i przeprowadza permanentną, a po części nawet zorganizowaną i ujętą w akty normatywne eutanazję. W dużym jednak zakresie skracanie życia zwierząt, a zwłaszcza jego motywy i sposoby wykonania pozostają w sferze dowolności i decyzji jednostek. Rozwój cywilizacyjny i kulturowy obecnych społeczności ludzkich osiągnął już tego rodzaju poziom, że staje się nieodzowne ujęcie eutanazji zwierząt w określone ramy postępowania, uwzględniających wiele aspektów, w tym przede wszystkim humanitarnych. Lekarze weterynarii odgrywają w tym szczególną rolę nie tylko jako wykonawcy czy dyspozytorzy aktów śmierci, ale także decydujący o celowości i motywacji jej realizacji. Stąd też przedmiotem zainteresowań stowarzyszeń weterynaryjnych szeregu krajów są zasady i sposoby przeprowadzania eutanazji u zwierząt, a w czasopiśmie weterynaryjnym nierazko przewijają się tematy poświęcone temu zagadnieniu. W oparciu o te materiały, w tym zwłaszcza na podstawie ostatniej edycji Raportu Komisji ds. Eutanazji Zwierząt Amerykańskiego Stowarzyszenia Medycyny Weterynaryjnej (AVMA), opracowano ten referat.

### Rodzaje i zasady postępowania

Biorąc pod uwagę motywy i sposoby przeprowadzania, eutanazję zwierząt różnicować można na:

- a) humanitarną, mającą na celu jedynie skrócenie życia chorego, starego lub przeznaczonego, ze względu na szczególną agresywność, do likwidacji zwierzęcia, nie przedstawiającego z reguły materialnej wartości użytkowej. W większości są to tzw. zwierzęta towarzyszące (psy, koty), rekreacyjne (konie) lub inne utrzymywane ze względów emocjonalnych przez człowieka,
- b) utylitarną, dotyczącą zwierząt o wartości użytkowej i poddawanych rutynowym procesom uśmiercania. Ta forma eutanazji dotyczy:
  - zwierząt rzeźnych, ubijanych dla celów konsumpcyjnych,
  - zwierząt laboratoryjnych, służących celom doświadczalnym,
  - zwierząt futerkowych, likwidowanych po osiągnięciu określonej wartości użytkowej.

Eutanazja zwierząt, bez względu na jej motywy i cel, któremu służy, odpowiadać powinna określonym uwarunkowaniom, a zastosowanie metody następującym kryteriom:

1. doprowadzenia do szybkiej i bezbolesnej śmierci zwierzęcia, a przy tym w stanie zminimalizowanego stresu. Uwa-

runkowania te obejmują szereg czynności związanych z tym procesem:

- chwytanie i unieruchamianie zwierząt, ograniczające w możliwie największym stopniu ich podniecenie,
- doprowadzenie do możliwie szybkiej utraty świadomości i tym samym wyłączenia wrażeń bólowych,
- zastosowanie jak najbardziej skutecznej i szybkiej metody pozbawienia życia,
- 2. bezpieczne dla osób wykonujących eutanazję, której sposób przeprowadzenia jest przy tym akceptowany emocjonalnie przez wykonawcę oraz przypadkowych obserwatorów. Niektóre sposoby uśmiercania zwierząt, mimo spełnienia uwarunkowań fizjologicznych, są wizualnie kojarzone z brutalnością i brakiem humanitaryzmu. Przykładem w tym względzie jest np. dobijanie strzałem koni, które w trakcie wyścigów złamały kończynę, co z reguły odbywa się natychmiast, na miejscu wypadku. Wywołuje to szokujące wrażenie, co niejednokrotnie relacjonowała prasa brytyjska i amerykańska, sugerując inne formy eutanazji,
- 3. uzasadnione kosztami materialnymi, co ma szczególne znaczenie w odniesieniu do eutanazji utylitarniej (zwierzęta rzeźne), a mniejsze humanitarnej, kiedy to, biorąc pod uwagę jednostkowe przypadki i emocjonalność właściciela, koszt eutanazji odgrywa rolę mniejszą,
- 4. nie powodujące zniszczenia lub uszkodzenia określonych tkanek, ze względu na ewentualne ich użycie dla celów diagnostycznych, badawczych lub komercyjnych; uwarunkowania te dotyczą przede wszystkim zwierząt laboratoryjnych i doświadczalnych,
- 5. nie pozostawiające w tkankach zwierzęcia tzw. pozostałości środków chemicznych użytych do eutanazji i tym samym uniemożliwiających wykorzystanie utylitarnie ciała zwierzęcia; dotyczy to głównie zwierząt rzeźnych, a po części także i doświadczalnych.

Podstawowym założeniem eutanazji jest jej humanitarne przeprowadzenie. Należy pod tym rozumieć wyłączenie świadomości i tym samym wrażeń bólowych. Określenie tych stanów jest w praktyce eutanazji zwierząt istotnym i trudnym niekiedy w zdefiniowaniu problemem.

Ból jest wrażeniem odbieranym przez organizm jako wynik działania czynników uszkodzających. Wychwyta je receptory bólowe tzw. nocycceptory i przekazują tę informację do centralnego układu nerwowego (mózgu), gdzie następuje ich transformacja na dwie główne kategorie reakcji: a) sensoryczno-dyskryminacyjne, informujące o miejscu i charakterze uszkodzenia i wyzwalaające energię dla jego reperacji, i b) motywacyjno-emocjonalne, charakteru behawioralnego, wywołujące reakcje lękowe i związane z tym odruchy obronne.

Reakcje sensoryczno-dyskryminacyjne odgrywają dużo większą rolę u ludzi niż u zwierząt. U zwierząt natomiast wyraźniej i w większym zakresie wyrażone są reakcje motywacyjno-emocjonalne. Wyrażają się one wydawaniem głosu (wokalizacją), walką lub ucieczką, agresją, ślinieniem, oddawaniem moczu i kału, drżeniem i skurczami mięśniowymi. W stanach

Tab. 1. Mechanizmy działania czynników eutanazyjnych

I. Hipoksja – niedobór tlenu w organizmie	
a) oddechowa:	
–	obniżenie ciśnienia parcjalnego O <sub>2</sub> (dekompresja, N)
–	porażenie mięśni oddechowych (strychnina, nikotyna, kuraryny, porażenie prądem elektrycznym)
b) histotoksyczna:	
–	blokowanie utlenowania krwi (CO)
–	blokowanie oddychania komórkowego (HCN)
II. Depresja neuronów (centrów neuronowych) regulujących funkcje życiowe organizmu (anestetyki, neuroleptyki)	
III. Fizyczne:	
–	częściowe lub całkowite zniszczenie mózgu
–	depresja funkcjonalna mózgu

łekowych zwierzęta wydzielają specyficzne feromony, które są sygnałami informującymi inne osobniki o groźącym niebezpieczeństwie. Stąd eutanazja nie powinna być w zasadzie przeprowadzana w obecności lub bliskości innych zwierząt. U niektórych gatunków, jak np. królików i drobiu, ból wywołac może odmienne jeszcze reakcje: immobilizację lub utratę ciepła (drżenia mięśniowe z zimna).

Różnorodność reakcji bólowych i ich intensywność wskazują na konieczność przeprowadzania eutanazji zwierząt w sposób gwarantujący szybkość, a przy tym wykonaną profesjonalnie utratę świadomości. Należy jednocześnie zwrócić uwagę, że obserwowana przy niektórych metodach eutanazji immobilizacja zwierząt nie jest równoznaczna z wyłączeniem świadomości i odbierania wrażeń bólowych.

Doprowadzenie natomiast do samej śmierci zwierzęcia polega w zasadzie na zatrzymaniu akcji serca lub oddychania. Może być to realizowane różnymi technikami (metodami), które w swym mechanizmie opierają się na działaniu czynników letalnych poprzez hipoksję, tj. niedobór tlenu w organizmie, depresję nerwowych ośrodków istotnych dla funkcjonowania ustroju lub fizyczną destrukcję. Mechanizmy tych oddziaływań podano w tab. 1.

W oparciu o wymienione mechanizmy stosowane są w praktyce różne metody eutanazji. Ująć je można w trzy grupy, w zależności od sposobu wykonania: inhalacyjne, infuzyjne i fizyczne. Wykaz tych metod przedstawia tab. 2. W tekście referatu podano bliższe informacje nt. ich przeprowadzania.

## Inhalacyjne metody eutanazji

Polegają one na wprowadzaniu drogą wziewną narkotyków lub związków blokujących utlenowanie krwi. Ich działanie letalne polega na wywoływaniu hipoksji, tj. niedoboru tlenu w organizmie, a zwłaszcza w centralnym układzie nerwowym lub depresji ośrodków nerwowych mózgu. Dla tych celów stosowane być mogą płynne lub gazowe związki chemiczne.

Płynne narkotyki eutanazyjne. Do grupy tej należą: eter, halotan, chloroform, metoksyfluran, enfluran, izofluran, cyklopropan i podtlenek azotu. Najczęściej stosowane i akceptowane są eter, halotan i metoksyfluran. Eutanazję wykonuje się przez przyłożenie do nozdrzy zwierzęcia maski z nasyconą narkotykiem gazą lub watą i przytrzymywanie jej aż do ustania oddychania i śmierci. Płynne narkotyki oddziałują drażniąco na śluzówkę, wywołując odruchy obronne. Stąd też zwierzęta winny być ekspozowane tylko na parę tych związków. W pierwszej fazie winno się dlatego zapewnić ograniczony dopływ powietrza.

Pozostałe narkotyki są rzadziej używane ze względu na mniejszą skuteczność (podtlenek azotu) lub ich niebezpieczeństwo dla otoczenia (cyklopropan, chloroform). Cyklopropan jest łatwopalny i wybuchający, a chloroform w bliskości ognia tworzy fosgen, toksyczny gaz.

Gazowe związki eutanazyjne. Należą do nich: azot, wodorocjanek, tlenek węgla i dwutlenek węgla.

Azot (N<sub>2</sub>) jest obojętnym, bezbarwnym i bezwonny gazem, łatwo dostępnym i tanim, a przy tym o małym zagrożeniu dla wykonawców. Do przeprowadzenia eutanazji konieczne jest jednak dysponowanie odpowiednim, szczelnym kontenerem, w którym umieszczane są zwierzęta, z możliwością dopływu azotu i wyprowadzeniem powietrza. Azot winien być szybko wprowadzany do kontenera, aby w ciągu 45-60 sekund osiągnąć jego letalną 98,5% koncentrację. W USA wykonywane są dla tych celów specjalne pojemniki wyposażone w monitory poziomu tlenu, który w podanym czasie winien opaść do 1,5%. W ciągu 76 sek. następuje wówczas u zwierząt utrata świadomości, a śmierć poprzez hipoksję po 3-5 minutach. Przy powolnym wprowadzaniu azotu śmierć następuje po dużo dłuższym czasie. Metoda ta nadaje się do eutanazji małych zwierząt, tj. psów, kotów, gryzoni (króliki, świnki morskie, szczury, myszy) oraz dla zwierząt futerkowych (norki, nutrie). Nie należy jej jednak stosować u młodych zwierząt, do 4 miesięcy życia, gdyż śmierć może u nich nastąpić dopiero po 31 minutach. Mankamentem tej metody jest pojawianie

Tab. 2. Metody inhalacyjne eutanazji zwierząt

Czynnik	Zastosowanie u zwierząt	Akceptacja humanitarna	Pozostałości w tkankach	Koszt
Eter	koty, młode psy, ptaki, gryznie	+ !	+	tani
Halotan	koty, młode psy, ptaki, gryznie	+	+	drogi
Metoksyfluran	koty, młode psy, ptaki, gryznie	+	+	drogi
Enfluran	koty, młode psy, ptaki	+	+	drogi
Izofluran	koty, psy, ptaki, gryznie	+	+	bardzo drogi
Podtlenek azotu (N <sub>2</sub> O)	koty, młode psy, ptaki, gryznie	+	+	względnie drogi
Chloroform	koty, młode psy, ptaki, gryznie	+ !	+	tani
Azot (N <sub>2</sub> )	wszystkie małe zwierzęta	+ w wieku pow. 4 m-cy	±	tani
Wodorocjanek (HCN)	małe zwierzęta	- !	+	tani
Tlenek węgla (CO)	małe zwierzęta, zwierzęta futerkowe	- wyjątkowo	+	tani
Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> )	małe zwierzęta, ptaki, zwierzęta rzeźne	+	-	tani

Objaśnienia: akceptacja humanitarna: + pozytywna; - negatywna; ± warunkowa, pozostałości w tkankach: + występują; - nie występują; ! związek wybuchowy lub niebezpieczny dla otoczenia



Tab. 3. Metody infuzyjne eutanazji zwierząt

Czynnik	Zastosowanie u zwierząt	Akceptacja humanitarna	Pozostałości w tkankach	Koszt
Barbiturany	wszystkie gatunki	+	+	tani
T-61	psy, koty, zwierzęta laboratoryjne	+	+	drogi
Wodzian chloranu + MgSO <sub>4</sub> + pentobarbital	duże zwierzęta (bydło, konie)	+	+	względnie tani
Strychnina, nikotyna, kuraryna	wszystkie gatunki zwierząt	- !	+	-
Ketamina, xylazyna	wszystkie, w tym nieudomowione	- !	+	drogi

Objaśnienia: jak w tab. 2.

się u niektórych osobników, tuż po utracie świadomości, odruchów mimowolnych (konwulsje) i wydawanie głosu. Ze względu na trudności techniczne i występujące odruchy zwierzęcia metoda ta, mimo skuteczności, nie jest preferowana.

Wodorocjanek (HCN) jest bodajże najszybciej działającą trucizną gazową. Uzyskuje się go przez wprowadzenie tabletek cjananku sodu do kwasu siarkowego. Dla przeprowadzenia eutanazji konieczne jest dysponowanie szczelnym kontenerem, w którym umieszcza się zwierzę, z reguły małych rozmiarów. Śmierć następuje błaskawicznie, gdyż HCN reaguje szybko z jonami żelaza oksydazy cytochromowej mitochondrii, powodując hipoksję cytotoxyczną. Cjanek powoduje w pierwszym momencie intensywne oddychanie i podniecenie zwierzęcia z wydawaniem głosu. W Wielkiej Brytanii stosowany bywa do gazowania jam królików, lisów i borsuków, w ramach likwidacji nadmiernej populacji tych zwierząt. Ze względu na niebezpieczeństwo zatrucia osób wykonujących eutanazję oraz reakcje przedśmiertne zwierzęcia, nie jest zalecany do stosowania.

Tlenek węgla (CO) jest gazem, który szybko reaguje z hemoglobina, tworząc trwałe połączenie tzw. karboksyhemoglobina, blokując tym samym jej utlenowanie. Prowadzi to do szybkiej śmierci zwierzęcia w wyniku hipoksji. Toksykoza na tle CO powoduje rozszerzenie naczyń obwodowych, doprowadzając do wybroczyn krwotocznych w narządach wewnętrznych i mięśniach. Tlenek węgla stymuluje ośrodki motoryczne mózgu i stąd też szybkiej utracie świadomości towarzyszą drgawki i skurcze mięśniowe. Eutanazja za pomocą CO może być stosowana u większości małych zwierząt – psy, koty, gryzoni, zwierzęta futerkowe, prosięta. Przeprowadzenie samego zabiegu naraża pewne trudności techniczne związane z wytwarzaniem gazu i stąd wskazane jest stosowanie przemysłowo przygotowanych pojemników z tym gazem. Konieczne jest także, aby pojemniki dla zwierząt, w których przeprowadzana jest eutanazja, były szczelne. U zwierząt dochodzi do szybkiej utraty świadomości i wyłączenia bólu w czasie od 40 sekund do 2 minut, a do śmierci, przy 6% do 8% stężeniu CO w pojemniku, po 6 minutach. Dla uniknięcia odruchów mięśniowych oraz wydawania głosu zalecana jest uprzednia premedykacja. Tlenek węgla jest gazem wysoce toksycznym dla ludzi i stąd konieczne są odpowiednie zabezpieczenia i ostrożność w przeprowadzaniu eutanazji. W sumie jest to metoda, która mimo wysokiej skuteczności, nie jest zalecana w praktycznym stosowaniu.

Dwutlenek węgla (CO<sub>2</sub>) jest gazem bezwonnym i cięższym od powietrza. Ta druga cecha ułatwia jego stosowanie, zwłaszcza w przemysłowych ubojach świń. Używane dla tego celu pojemniki ulokowane poniżej powierzchni podłogi, zapobie-

gają ulatnianiu się gazu. Przy stężeniu 60-70% CO<sub>2</sub> w powietrzu następuje utrata świadomości zwierząt w przeciągu 45 sekund, a śmierć po 5 minutach w następstwie hipoksji. Metoda ta może być stosowana u małych zwierząt – psów, kotów, ptaków, gryzoni. Najszerze użycie znalazł dwutlenek węgla w oszalamianiu przedubojowym świń i jest dość powszechnie stosowany w Europie Zachodniej i USA. Śmierć powodowana jest przez wykrwawienie. W Holandii przeprowadzono bardziej dokładne badania nad wpływem CO<sub>2</sub> jako analgetyku u świń. Wykazały one, że przez pewien, krótki zresztą czas po zadziałaniu CO<sub>2</sub> i pozornej utracie świadomości, zwierzęta wykazują wrażenia bólowe. Stąd też w Holandii i Danii zabroniono oszalamiania świń za pomocą CO<sub>2</sub>, ale w innych krajach w dalszym ciągu jest on w użyciu.

Dwutlenek węgla jest tanim i łatwo dostępnym środkiem. Dla przeprowadzenia eutanazji konieczne jest jednak posiadanie odpowiedniego kontenera lub nisko położonej komory (gaz jest cięższy od powietrza) wypełnionej CO<sub>2</sub>. Gaz nie jest niebezpieczny dla personelu. Metoda ta jest powszechnie akceptowana, ale naraża pewnych trudności technicznych w wykonaniu. U oszalamianych lub uśmiercanych zwierząt pozostałości CO<sub>2</sub> nie są uważane za ciała obce, gdyż są naturalnym składnikiem metabolizmu, co ma istotne znaczenie w akceptacji konsumenckiej surowców zwierzęcych.

### Metody infuzyjne eutanazji

Polegają one na wlewach odpowiednich związków, głównie narkotycznych, dożylnie, dosercowo, dootrzewnowo, do jamy piersiowej, podoponowo, domięśniowo, podskórnio, doodbytniczo lub *per os*. Preferowane są iniekcje dożylnie, ze względu na uzyskiwanie szybkiego efektu letalnego. Nie są natomiast zalecane, a jeśli, to tylko w koniecznych przypadkach, wlewy do jamy piersiowej, *per os*, doodbytnicze, dootrzewnowe, ze względu na dłuższy okres oddziaływania (nawet do 1 godziny), konieczność zastosowania większej dawki oraz z powodu miejscowych reakcji tkankowych. Iniekcje dosercowe wymagają natomiast dużej wprawy, gdyż przy jej braku zwierzę wykonuje ruchy obronne i wydaje głos. U zwierząt podnieconych i żywych wskazana jest uprzednia premedykacja.

W metodach infuzyjnych mogą być stosowane następujące związki.

**Pochodne kwasu barbiturowego.** Są to narkotyki o szybkim działaniu depresyjnym na korę mózgową i powodujące tym samym szybką utratę świadomości. Związki te mogą być stosowane u wszystkich gatunków zwierząt, ale najczęściej używane są w eutanazji psów i kotów. Środkiem z wyboru jest pentobarbital, wprowadzany z reguły dożylnie (najlepiej do

żyły szyjnej, wyjątkowo tylko dootrzewnowo), w dawce co najmniej 57 mg, a najkorzystniej 86 mg na 1 kg masy ciała. Ubocznymi, a negatywnymi objawami są gwałtowne oddechy i pojawiające się niekiedy odruchy kończyn, zaś przy dożylnym wprowadzeniu środka – miejscowe reakcje tkankowe. Z tych względów zalecane jest, zwłaszcza w USA, połączenie pentobarbitalu z 2% roztworem lidokainy w dawce 4,4 ml/kg masy. Utrata świadomości następuje po ok. 13 sekundach, depresja kory mózgowej po ok. 30 sekundach, a całkowite ustanie akcji serca po ok. 10 minutach. Stosowanie pentobarbitalu razem z lidokainą uważane jest jako skuteczny i szybki sposób eutanazji i stąd często używany. Oba związki są stosunkowo tanie, co jest jednym z czynników częstego ich stosowania.

W USA stosowana jest niekiedy, do eutanazji psów i kotów, kombinacja dwóch podobnych do uprzednich związków narkotycznych, a mianowicie sekobarbitalu (secobarbital), będącego izomerem pentobarbitalu oraz dibukainy (dibucaine). W 1 ml tej mieszaniny w płynie fizjologicznym zawartych jest 400 mg sekobarbitalu i 25 mg dibukainy. Dawka letalna dla psów wynosi 0,22 ml wym. mieszaniny na 1 kg masy ciała. Kombinacja obu tych związków cechuje się efektywnym działaniem letalnym w następstwie szybkiego zahamowania akcji serca. Oba związki są jednak dość drogie.

W Polsce stosowany jest powszechnie Morbital W (16% pentobarbital), zwykle w dawce ok. 1 ml na kg masy zwierzęcia.

W Wielkiej Brytanii zalecane jest przy eutanazji koni dożylne podawanie kateterem kombinacji dwóch preparatów narkotycznych pn. Quinalbarbitone i Hipecaïne w ilości 50 ml. Zejście zwierzęcia następuje po 5-8 sekundach.

**Preparat T-61.** Jest on kombinacją szeregu związków na bazie kwasu masłowego i tetrakainy, wytwarzanym od 1961 r. przez firmę Hoechst dla celów eutanazji, przede wszystkim psów i kotów. Cechuje się szybkim działaniem letalnym w następstwie silnej depresji centralnego układu nerwowego, hipoksji i zahamowania akcji serca. Preparat należy podawać dożylnie w dawkach 0,3 ml na 1 kg masy ciała, początkowo bardzo powoli (szybkość iniekcji 0,2 ml na sek.), a w końcowej fazie szybciej (1,2 ml na sek.).

Oprócz psów i kotów preparat T-61 może być stosowany u koni, zwierząt laboratoryjnych i ptaków. Jego mankamentem jest konieczność dużej wprawy przy iniekcjach; pozażylne wprowadzanie wywołuje silne reakcje tkankowe i odruchy zwierzęcia. Poza tym jest on dość kosztowny. W Wielkiej Brytanii został w 1976 r. wycofany ze względu na brak rejestracji, ale w USA cieszy się, z uwagi na szybki efekt letalny, dużą popularnością.

**Wodzian chloralu i jego kombinacje.** Wodzian chloralu, niegdyś dość powszechnie stosowany w praktyce dużych zwierząt, jest środkiem narkotycznym oddziaływującym na ośrodek oddechowy mózgu. Przy stosowaniu w większych dawkach doprowadza do śmierci w wyniku hipoksji. Jego działanie po podaniu dożylnym jest jednak dość powolne. Dodatkowym negatywnym jest występowanie tuż przed śmiercią gwałtownych oddechów, skurczów spazmowych mięśni i wydawania głosu. Z tych też względów dla celów eutanazji nie jest zalecane stosowanie samego tylko wodzian chloralu. U bydła i koni może być on stosowany w kombinacji z siarczanem magnezowym i pentobarbitaliem, podawanym dożylnie, w wysokich jednak dawkach. Nie nadaje się do eutanazji małych zwierząt (psy, koty).

**Strychnina, nikotyna, kuraryny.** Wszystkie te związki, mimo że są niekiedy stosowane, nie są akceptowane dla celów eutanazji. Oddziałują porażająco na układ mięśniowy, przy zachowaniu, przynajmniej częściowym, świadomości i odbierania wrażeń bólowych. Są w pewnym stopniu niebezpieczne dla osób podających je zwierzętom. Łatwo są bowiem absorbowane przez śluzówkę i skórę. Kuraryny znajdują ograniczone zastosowanie w unieruchamianiu zwierząt i to tylko wówczas, gdy nie ma możliwości użycia innych środków lub metod immobilizacji.

**Inne środki iniekcyjne.** Do unieruchamiania zwierząt domowych, a zwłaszcza nieudomowionych, szersze zastosowanie znalazły w ostatnich latach takie środki narkotyczne, jak ketamina i ksylazyna (xylazyn, rompun). Ich skuteczne działanie uspokajające i przeciwbólowe oraz szybki efekt po iniekcji, sugerowały ewentualne użycie także dla celów eutanazji. Doprowadzenie do śmierci zwierzęcia wymaga jednak zastosowania dużych dawek tych środków. Poza tym w okresie przedgonalnym pojawiają się silne odruchy konwulsyjne. W sumie są to wyraźne przeciwwskazania do ich stosowania. Związki te nie zostały zaakceptowane w USA dla celów eutanazji, a ich stosowanie nawet dla unieruchamiania zwierząt jest wyraźnie ograniczone specjalnymi przepisami.

### Metody fizyczne eutanazji

Metody te, niegdyś dość powszechne, stosowane są obecnie głównie w odniesieniu do zwierząt rzeźnych lub laboratoryjnych. W zasadzie doprowadzają one do stosunkowo szybkiej śmierci zwierzęcia, ale wymagają precyzyjnego wykonawstwa przez odpowiednio przygotowany personel. Wizualnie metody te czynią wrażenie nieestetyczne i stąd wzbudzają sprzeciw, zwłaszcza postronnych obserwatorów. Do metod tych należą następujące.

**Metody udarowe i postrzałowe.** Udar za pomocą uderzenia młotem lub pałą był niegdyś powszechną metodą przedubojowego oszałamiania zwierząt rzeźnych, ale i obecnie jeszcze stosowany jest w tzw. ubojach domowych. Poprzez wstrząs mózgu dochodzi do szybkiej utraty świadomości, a przy silnym udarze do śmierci zwierzęcia. Po takim zabiegu należy jednak stosować wykrwawienie zwierzęcia, które jest właściwym sposobem pozbawienia go życia. Obecnie metoda ta w odniesieniu do dużych zwierząt rzadko jest stosowana, zwłaszcza że wymaga dużej wprawy wykonującego. Używa się jej natomiast dla eutanazji zwierząt laboratoryjnych i królików. Ze względu na brutalność wizualną nie jest jednak akceptowana.

Częściej stosowane są natomiast metody postrzałowe za pomocą aparatów bolcowych lub kulowych. Aparaty bolcowe (Radical, Schermer) stosowane są powszechnie w ubojach dużych zwierząt, jako metoda oszałamiania. Polegają one na uszkodzeniu części korowych mózgu przez trzpień aparatu bolcowego, z czym wiąże się natychmiastowa utrata świadomości, a niekiedy i śmierć. Z reguły winno nastąpić po tym zabiegu wykrwawienie zwierzęcia. Zaletą aparatów bolcowych jest brak pozostałości obcych substancji w tkankach zwierzęcych, co ma miejsce z reguły przy metodach inhalacyjnych i infuzyjnych.

**Metody kulowe** (karabin, pistolet) są stosowane głównie w warunkach terenowych, zwłaszcza w odniesieniu do zwierząt nieudomowionych, a podejrzanych o chorobę zaraźliwą (np. wścieklizna). Podobnie sposób ten jest stosowany w stosunku do koni m.in. na wyścigach w przypadkach złamania kończyny. Śmierć następuje natychmiast, w wyniku zniszczenia mózgu



Tab. 4. Metody fizyczne eutanazji zwierząt

Czynnik	Zastosowanie u zwierząt	Akceptacja humanitarna	Pozostałości w tkankach	Koszt
Udarowe, postrzałowe	duże zwierzęta, króliki i inne gryzonie	+ z następowym wykrwawieniem	–	tani
Dyslokacja kręgów szyjnych	ptactwo, szczury i myszy do 200 g, króliki do 1 kg	± tylko w warunkach laboratoryjnych	–	tani
Dekapitacja	gryzonie laboratoryjne i małe króliki	+ po uprzedniej narkozie	–	tani
Wykrwawienie	wszystkie gatunki	+ po uprzednim oszołomieniu	–	tani
Dekompresja	psy i inne małe zwierzęta	–	–	tani
Porażenie prądem elektrycznym	zwierzęta rzeźne	+ ! tylko dla oszołomienia	–	tani
Mikrofałe	małe gryzonie laboratoryjne	± warunkowo	–	drogi
Zamrożenie	małe zwierzęta laboratoryjne	± warunkowo	–	drogi
Zator powietrzny	małe zwierzęta laboratoryjne (króliki)	+ warunkowo po uprzedniej narkozie	–	tani

Objaśnienia: jak w tab. 2.

lub jego fragmentów. Metoda ta wzbudza jednakże negatywne odczucia, zwłaszcza jeśli zastrzelenie zwierzęcia następuje w miejscach publicznych. Stąd też została już zaniechana w Wielkiej Brytanii w stosunku do koni. Kulowe metody postrzałowe wiążą się jednak z ryzykiem okaleczeń personelu, ze względu na ewentualne rykoszety.

**Dyslokacja (skręcenie) kręgów szyjnych.** Stosowana jest w eutanazji drobiu, gryzoni (myszy, szczury, króliki). Dla wykonania zabiegu należy uchwycić jedną ręką podstawę czaszki, a drugą kończyny tylne i szybkim ruchem obrotowym pociągnąć do tyłu. Następuje rozerwanie kręgów szyjnych i przerwanie rdzenia kręgowego.

Dla celów ubojowych zwierząt rzeźnych metoda ta nie jest dozwolona. Tym niemniej uważana jest, mimo estetycznych mankamentów, za skuteczną, a nawet humanitarną metodę uśmiercania zwierząt. Utrata świadomości i bólu następuje bardzo szybko. W USA metoda ta jest akceptowana w stosunku do drobiu, myszy i szczurów do masy 100 g, a u królików dla zwierząt o masie do 1 kg. Przy większej masie ciała mogą wystąpić trudności z przerwaniem rdzenia kręgowego, ze względu na silniejsze umięśnienie szyi. Stąd też zalecane jest u gryzoni o większej masie zastosowanie uprzedniej premedykacji. Metoda wymaga bezsprzecznie dużej wprawy personelu.

**Dekapitacja (odcięcie głowy).** Metoda ta stosowana jest stosunkowo często u małych zwierząt laboratoryjnych (gryzonie), zwłaszcza w tych przypadkach, kiedy tkanki i płyny zwierzęce winny być ze względów badawczych wolne od ciał obcych. Szczególne zastosowanie znajduje w badaniach nad mózgiem – wówczas głowa zwierzęcia winna być bezpośrednio po dekapitacji umieszczona w płynnym azocie. Odcięcie głowy wykonywane jest przy pomocy specjalnej gilotyny.

Poza celami badawczymi metoda ta nie jest jednak akceptowana ze względu na negatywne skojarzenia, tak dla obserwatorów, jak i wykonawców. Poza tym, wyniki badań encefalograficznych wskazują, że ośrodki czuciowe odciętej głowy reagują na ból jeszcze przez ok. 14 sekund po dekapitacji. Z tych względów głowa zwierzęcia winna być bezpośrednio po dekapitacji umieszczona w płynnym azocie. Sugerowane jest poddawanie zwierząt uprzedniej sedacji. Nie jest natomiast dopuszczalne miażdżenie głowy, zwykle ptactwa, a także uderzenie głową zwierzęcia o kant lub blat stołu. Są to wyjątkowo brutalne i niehumanitarne sposoby eutanazji.

**Wykrwawianie.** Jest to pewna metoda eutanazji, ale jej stosowanie winno być poprzedzone uprzednim oszołomieniem (anestezją). Metoda ta jest rutynowo stosowana w ubojach zwierząt rzeźnych oraz u zwierząt laboratoryjnych dla uzyskiwania surowicy. Zastosowanie samego tylko wykrwawienia bez uprzedniej utraty świadomości nie jest dozwolone, gdyż w stanach hipowolemii (zmniejszenie ilości krążącej krwi) występują u zwierząt stany podniecenia i widocznego lęku.

**Dekompresja.** Polega na umieszczeniu zwierzęcia w specjalnym kontenerze, w którym wytwarzane jest podciśnienie. Metoda ta była i jest jeszcze dość powszechnie stosowana w USA do uśmiercania psów, kotów i innych małych zwierząt. Zasada jej polega na obniżeniu ciśnienia parcjalnego tlenu we krwi i wywołania w ten sposób hipoksji mózgu.

Ciśnienie parcjalne tlenu we krwi psa wynosi normalnie ok. 95 mm Hg, a przy jego obniżeniu do 14 mm Hg dochodzi do hipoksji mózgu, co jest równoznaczne z utratą świadomości i następową śmiercią. Zwierzęta poddawane eutanazji umieszcza się w specjalnych kontenerach, w których przez wytworzenie podciśnienia obniża się ciśnienie parcjalne tlenu. Spadek ciśnienia winien następować dość szybko w przeciągu 50-60 sekund; do zejścia zwierzęcia dochodzi wówczas po ok. 10 sekundach. Metoda ta nie jest jednak rekomendowana ze względu nie tylko na trudności techniczne, a głównie z powodu niektórych ubocznych objawów związanych z wydobawaniem się gazów z jam ciała, czemu towarzyszą wymioty, krwotoki, konwulsje, oddawanie moczu i kału, zanim dojdzie do śmierci zwierzęcia.

**Porażenie prądem elektrycznym.** Stosowane jest od dawna do oszałamiania przedubojowego świń, po którym winno jednak nastąpić, możliwie jak najszybciej, wykrwawienie zwierzęcia. Niegdyś używano prądu elektrycznego o niskim napięciu (60-70 wolt), ale ostatnio stosuje się napięcie 300 wolt do nawet 700 wolt i natężenie co najmniej 1,24 ampera. Metodą tą posługiwano się w USA do eutanazji psów. Elektrody doprowadzające prąd elektryczny obejmowały z obu stron głowę zwierzęcia. Po uzyskaniu utraty świadomości zakładano elektrody z obu stron klatki piersiowej, aby doprowadzić do fibrylacji przedsionków serca i tym samym ustania jego pracy. Metoda ta nie jest jednak zalecana do eutanazji zwierząt ze względu na ruchy mimowolne kończyn i ciała, co sprawia

negatywne wrażenie wizualne oraz niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym personelu.

**Radiacja mikrofalowa.** Metoda ta polega na poddawaniu głowy zwierzęcia działaniu mikrofal, które w napromienianym obiekcie, w przypadku eutanazji mózgu, wytwarzają w krótkim czasie ciepło dielektryczne o temperaturze ok. 90°C. Ten sposób uśmiercania zwierząt stosowany jest w laboratoriach neurobiologicznych prowadzących badania nad metabolizmem mózgu. Obiektem są z reguły małe gryzonie. Specjalne elektrody zakładane są na głowę myszy lub szczura, którą poddaje się działaniu wym. fal elektromagnetycznych o potencjale 2,450 MHz (myszy) przez 325 milisekund (1 msek. =  $10^{-3}$  sek.) lub 915 MHz (szczury) przez 1 sekundę. Metoda ta uważana jest jako humanitarna, gdyż w krótkim czasie ok. 1 sekundy powoduje śmierć zwierzęcia. Może być jednak zastosowana tylko u małych zwierząt laboratoryjnych. Jej mankamentem są wysokie koszty specjalnych urządzeń mikrofalowych. Nie nadają się natomiast do tego celu, pod żadnym pozorem, kuchenki mikrofalowe, używane dla celów kulinarnych.

**Gwałtowne zamrożenie.** Stosowane jest w badaniach neurobiologicznych, zwłaszcza dla szybkiej inaktywacji enzymów mózgu. Zabieg ten polega na zanurzeniu całego zwierzęcia w ciekłym azocie i stosowany jest u małych zwierząt laboratoryjnych o masie do 40 g. U większości zwierząt należy uprzednio zastosować narkozę, ze względu na większą masę ciała i tym samym wolniejszą penetrację niskich temperatur. Metoda, mimo negatywnych skojarzeń, uważana jest jako humanitarna. Jest ona jednak dość kosztowna, a także wymaga pewnej wprawy personelu.

**Zator powietrzny.** Metoda ta polega na dożylnym wprowadzeniu 5 do 50 ml (w zależności od wielkości zwierzęcia) powietrza na 1 kg masy ciała i stosowana jest z reguły u królików lub małych zwierząt laboratoryjnych. Śmierć następuje szybko, ale towarzyszą jej drgawki konwulsyjne, skurcze mięśniowe (*opisthotonus*) i wydawanie głosu. Stąd też stosować ją należy po uprzedniej narkozie.

### Uwarunkowania eutanazji zwierząt rzeźnych

Zwierzęta, których tkanki przeznaczone są do spożycia, głównie zwierzęta rzeźne, mogą być poddawane eutanazji tylko takimi metodami, które nie pozostawiają substancji obcych w organizmie. Jedynym związkiem chemicznym dozwolonym dla tych celów jest CO<sub>2</sub>, naturalny produkt metabolizmu organizmu zwierzęcia (Rozp. Ministra Rolnictwa i Ref. Roln. z 26.08.1936 r.).

Według polskich przepisów (ustawa z 17.04.1936 r. i jej rozporządzenia wykonawczego z 26.08.1936 r. o uboju zwierząt gospodarskich), jedyną w zasadzie dopuszczalną metodą ich uśmiercania jest wykrwawienie, które musi być jednak poprzedzone oszołomieniem zwierzęcia. Z metod oszalałamiania ewent. eutanazji nie jest dozwolone gnykowanie i skręcanie kręgów szyjnych. Podobne ustalenia prawne są także w ustawach innych krajów.

### Lekarze wet. wobec eutanazji psów i kotów

Udomowienie psów miało miejsce przed ok. 8 tysiącami lat, przypuszczalnie również i kotów. Od tego czasu oba gatunki stały się najbliższymi i najwierniejszymi towarzyszami życia człowieka. Trudno jest określić liczbę żyjących na świecie psów i kotów, gdyż nie podają tych danych żadne statystyki.

Część z nich jest utrzymywana w gospodarstwach domowych ludzi, ale wiele, zwłaszcza w krajach o niskim standardzie, żyje w środowisku człowieka jako bezpieczne osobniki. Duża i na ogół nie kontrolowana rozrodczość psów i kotów powoduje, że zwierzęta te żyjące na wolności stają się zagrożeniem dla ludzi (przenoszenie chorób, agresywność), jak i innych gatunków zwierząt (zwierzyna łowna). Stąd też postulowane jest, a nawet w niektórych krajach realizowane, regulowanie populacji psów i kotów poprzez ich sterylizację lub eutanazję.

Według szacunkowych danych w Polsce żyje ok. 7 milionów psów i ok. 5 milionów kotów. W Wielkiej Brytanii jest ok. 7 milionów psów i tyle samo kotów. W USA jest 52 miliony psów i 57 milionów kotów, a rocznie poddawanych jest tam eutanazji ok. 20 milionów bezdomnych osobników tych zwierząt.

Wiele psów i kotów pozostaje jednak w ścisłym powiązaniu z życiem ludzi i utrzymywanych jest w ich domach na prawach członka rodziny. Jest przy tym typowym zjawiskiem, że wraz ze wzrostem dobrobytu społecznego wzrasta liczba utrzymywanych w domach tych zwierząt. Według orientacyjnych danych w Polsce co drugi dom utrzymuje psa, a co trzeci kota. W USA w ok. 36% domów jest pies, a w 31% kot.

Interesujące są motywy, którymi kierują się ludzie w adaptacji i utrzymywaniu tych zwierząt w swym środowisku:

- pomoc w codziennym życiu dla osób kalekich i niewidomych,
- znaczenie wychowawcze u dzieci (poczucie obowiązku, opieka nad słabszym i zależnym od człowieka zwierzęciem),
- potrzeba stałego towarzysza życia, zwłaszcza dla osób starszych i samotnych; niekiedy są to pośrednie, emocjonalne więzi ze zmarłym małżonkiem, z którym podjęto się wspólną decyzję adaptowania psa czy kota,
- źródło dobrego samopoczucia i wewnętrzny doping dla ruchu, związanego z koniecznością wyprowadzania i spacerów,
- uzależnienie zwierzęcia od człowieka stwarza poczucie obowiązku opieki i tym samym stwarza jakby dodatkowy cel życia,
- wyraz pewnego prestiżu i sukcesu życiowego (stać mnie także i na psa czy kota),
- obrona przed agresją innych ludzi i wreszcie
- pragnienie dominacji w swym środowisku, której namiastką jest posiadanie powolnego na rozkazy psa.

Ludzi łączą z psem czy kotem wyraźne więzy emocjonalne, w dość zróżnicowany sposób wyrażone, ale w większości przypadków bardzo silne i budzące niekiedy nawet rozczulenie oddaniem i opieką.

Pies i kot żyje jednak dużo krócej niż człowiek i w pewnym momencie zbliża się kres jego życia. Przyczynami tego jest postępujący proces starzenia i związana z tym niedołętność, połączona zwykle z niewydolnością niektórych narządów. Nierzadko jest to także kalectwo w wyniku wypadku lub ciężka, nieuleczalna choroba. Sytuacje te sugerują i zwykle zmuszają do podjęcia niełatwej decyzji rozstania i przerwania życia. I wówczas kierują się właściciele zwierząt do lekarza wet. z potrzebą jego porady – czy możliwe jest przywrócenie sprawności zwierzęcia, uleczenia jego dolegliwości, a także z rozterką co czynić w tak trudnych sytuacjach.

Postępowanie lekarza wet. w leczeniu psów i kotów, a zwłaszcza w stanach krytycznych wymaga odmiennego niż w odniesieniu do zwierząt użytkowych stosunku i działania. Niematerialne względy odgrywają w tych sytuacjach główną rolę. Wrażliwość właścicieli zwierząt i ich emocjonalne reakcje





Groby psów w USA jako świadectwo związków emocjonalnych ich właścicieli

wymagają daleko idącej delikatności, kultury i psychologicznego wprost podejścia. W większości przypadków właściciel psa i kota zwraca się do lekarza z własnym dylematem i oczekuje pomocy w podjęciu decyzji o przeprowadzeniu eutanazji. Jest ona szczególnie trudna, jeśli zwierzę uległo wypadkowi z winy czy nieuwagi właściciela. Pojawiają się wówczas swego rodzaju wyrzuty sumienia, a konieczność eutanazji w przypadkach porażenia ciała jest wówczas trudną dla opiekuna decyzją. Rozmowa z lekarzem wet. jako najbardziej kompetentną osobą ma upewnić właściciela psa czy kota o wyborze najlepszego rozwiązania, aczkolwiek w podświadomości tkwi przeświadczenie o konieczności rozstania.

W amerykańskim czasopiśmie *Veterinary Medicine* nr 1-1993 J. Guntzelman i M. Riegger opublikowali interesujący artykuł nt. roli pomocniczej lekarza wet. w podjęciu przez właściciela psa czy kota decyzji o eutanazji. Warto przytoczyć, choćby w zarysie, sugestie autorów pod adresem lekarzy, jak należy się zachowywać w takich przypadkach:

- po rozpoznaniu przypadku należy cierpliwie wyjaśniać opiekunowi stan zdrowia pacjenta, podkreślając jego stany bólowe i trudności dalszego życia. Rozważenie wraz z opiekunem trudności utrzymania zwierzęcia przy życiu i związanych z tym kłopotów dla domowników. W pierwszej rozmowie należy wspomnieć o ewentualności eutanazji, ale bez nacisków na natychmiastowe jej przeprowadzenie. Właściciel winien sam dojść do przeświadczenia o jej nieodzowności. Sugerować należy przemyślenie sprawy do następnego spotkania. Zbyt gwałtowne i narzucające autorytatywnie sugestie kojarzyć się mogą u właściciela z zainteresowaniem lekarza wet. w jej przeprowadzeniu,
- przedstawienie jakby z punktu widzenia zwierzęcia jego „spojrzenia na jakość życia” w konkretnym stanie chorobowym. Stały ból zwierzęcia, ograniczenie ruchu i przyjemności pobierania pokarmu oraz możliwości zabawy traci dla psa sens istnienia. Przedstawienie, jak długo jeszcze żyć może zwierzę w takim stanie i jakie to będą utrudnienia dla domowników,
- po dojściu przez właściciela do przeświadczenia o nieuniknionej eutanazji, przedstawić należy w sposób rzeczowy

wy sam proces pozbawienia życia podkreślając, że odbywa się to bez bólu i jest jakby przedłużeniem snu w odczuciu samego zwierzęcia; będzie to pewnego rodzaju ulga,

- delikatność w postępowaniu z właścicielami zwierząt i dzielenie z nimi smutku związanego z rozstaniem czyni dobre wrażenie. Nie są natomiast stosowne powiedzenia: „szybko się pani pociesz”, „to tylko pies”, „będzie pani miała ulgę” lub „weźmie sobie pani nowego i zdrowego” – czyni fatalne wrażenie,
- pozwolić należy właścicielowi na uczestniczenie w eutanazji, jeśli sobie tego życzy. Przed aktem eutanazji wskazanym jest pozostawienie właściciela samego ze zwierzęciem, dla wzajemnego pożegnania. Takie chwile wzruszeń najlepiej przeżywać w samotności. Dobrym, ludzkim akcentem jest wyrażenie swego ubolewania,
- omówienie jeszcze przed zabiegiem postępowania ze zwłokami, a w razie potrzeby pomoc w dyspozycji, sugerując różne rozwiązania. Szokującym jest dla właściciela, jeśli jego podopieczny, będący obiektem opieki i szczególnej troski, znajdujący następnego dnia w pojemniku na śmiecie lub leżący w kącie korytarza na odpadki,
- sympatycznym akcentem będzie telefon następnego dnia z zapytaniem o samopoczucie i ewentualną pomoc. Pozostawia to bardzo dobre wrażenie,
- załatwienie spraw finansowych jeszcze przed zabiegiem. Po akcie eutanazji wzruszenie właściciela jest wyraźne, rozmowa o pieniądzu jest mało stosowna.

Istotnym czynnikiem w postępowaniach lekarza wet. wykonującego częste eutanazje jest kontrola własnych zachowań. Częsta konfrontacja ze śmiercią, a zwłaszcza jej osobiste przeprowadzanie doprowadza nierzadko i prowokuje do pewnego rodzaju braku wrażliwości, a nawet negatywnych ustawień psychicznych. Psycholodzy amerykańscy przestrzegają lekarzy wet. przed tego rodzaju negatywnymi odchyleniami charakterologicznymi i zalecają daleko idącą samokontrolę zachowań. Ustawienie samego siebie w pewnym dystansie od eutanazji wg deklaracji „nic mnie to nie obchodzi”, „to jest tylko pies, a nie człowiek” – stwarza istotne zagrożenie dla własnej psychiki.

Lekarz wet. winien przeżywać śmierć nie tylko swych bliskich, ale i pozostających pod jego opieką pacjentów. Rutynizacja zachowań wobec częstych przypadków eutanazji siłą rzeczy wyzwała negatywne skutki. Przestrzeganie przez lekarza wet. zasad kultury zawodowej i traktowanie swej pracy jako posłannictwa zyskuje mu sympatię środowiska i jest istotnym czynnikiem powodzenia zawodowego.

#### Piśmiennictwo

1. Anon.: Human Killing of Animals, Universities Federation for Animal Welfare, London, 1967.
2. Blackmore D. K.: Euthanasia; not always Eu. Austral. Vet. Journ. 70 (11), 409, 1993.
3. Booth N. H., McDonald L. E. eds.: Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 5th ed. Ames, Iowa, Iowa State Univ. Press, 1982.
4. Carding T.: Euthanasia of dogs and cats. Anim. Reg. Stud. 1, 5, 1977.
5. Eikelenboom G. et al.: Stunning of animals for slaughter. Martinus Nijhoff Publ, 1983.
6. Eikmeier H.: Experience with a new preparation for painless destruction of small animals-T-61. Die Blauen Hefte Tierärztl. 8, 32, 1964.
7. Evans A. T., Broadstone R., Stapleton J., Hooks T. M., Johnston S. M., McNeil J. R.: Comparison of pentobarbital alone and pentobarbital in combination with lidocaine for euthanasia of dogs. J. Am. Vet. Med. Ass. 203 (5), 664, 1993.
8. Forslid A.: Pre-slaughter CO<sub>2</sub> – anaesthesia in swine. Doct. thesis. Sveriges Lantbruksuniversitet Uppsala. Sweden 1987.

9. Garbuliński T.: Farmakologia weterynaryjna. III wyd. PWRiL, 1984.
10. Guntzelman J., Riegger M. H.: Helping pet owners with the euthanasia decision. Vet. Med. 88, 26, 1993.
11. Hall H. W.: The anaesthesia and euthanasia of neonatal and juvenile dogs and cats. Vet. Rec. 90, 303, 1972.
12. Hoenderken R.: Electrical stunning of slaughter pigs. Doct. thesis. Rijksuniversiteit Utrecht 1978.
13. Humane killing of unwanted animals. 2. ed. Herts, England: Potters Bar, The Universities Federation for Animal Welfare, 1968.
14. Kitchell R. L., Erikson H. H., Cartens E. et al.: Animal pain: perception and alleviation, Bethesda, Md. Am. Physiol. Soc. 1983.
15. Prost E.: Higiena mięsa. II wyd. PWRiL, 1985.
16. Prost E.: Polskie przepisy san.-wet. t. I i II. Wyd. AR-Lublin, 1994.
17. Smith A. W. et al.: 1986 Report of the AVMA Panel on Euthanasia. J. Am. Vet. Med. Ass. 188, 252, 1986.
18. Stonehouse R. W., Loew F. M., Quinn J. A. et al.: The euthanasia of dogs and cats: a statement of the humane practices committee of the Canadian Veterinary Medical Association, Can. Vet. J. 19, 164, 1978.
19. Warrington R.: Electrical stunning, a review of literature. Vet. Bull. 44, 617, 1974.
20. Wise J. K., Yang J.-J.: Dog and ownership 1991-1998. J. A. Vet. Med. Ass. 204, 1166, 1994.
21. Young L.: Neutering Pets. 43 (1), 3, 1987. Auburn Veterinarian.

Adres autora: prof. dr hab. Edmund K. Prost, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

MARIOLA FRIEDRICH

artykuł przeglądowy

## Aktywność układu przysadka – kora nadnerczy w okresach płodowym i wczesnym pourodzeniowym

Katedra Fizjologii Zwierząt Wydziału Zootechnicznego AR, ul. Doktora Judyma 6, 71-460 Szczecin

Warunkiem przetrwania organizmu narażonego na wpływy czynników agresji środowiskowej jest sprawność mechanizmów fizjologicznych, dzięki którym zmiany w środowisku wewnętrznym ustroju są minimalizowane w stosunku do zmian zachodzących w otoczeniu. Możliwość przeżycia w każdym środowisku determinują bardzo różne czynniki, ale do pierwszoplanowych zalicza się zdolności przystosowawcze (adaptacyjne) organizmu. Podłożem procesów adaptacyjnych do warunków środowiskowych są zmiany morfologiczne, biochemiczne i fizjologiczne, jakie mogą rozwijać się na wszystkich poziomach organizacji czynnościowej ustroju: molekularnym, subkomórkowym, komórkowym, narządowym i układowym, na poziomach systemów regulacji i integracji czynności całego organizmu, jak również funkcji neuropsychicznych, związanych z kształtowaniem reakcji behawioralnych w stosunku do środowiska.

Jednym z ważniejszych układów odpowiedzialnych za zespół reakcji adaptacyjnych, dotyczących regulacji i integracji czynności całego organizmu, jest układ podwzgórzowo-przysadkowo-korowonadnerczowy. Funkcjonalna sprawność tego układu decyduje o możliwościach adaptacyjnych ustroju do nowych warunków i sytuacji życiowych.

### Aktywność sekrecyjna gruczołowej części przysadki i kory nadnerczy w okresach pre- i postnatalnym

Z danych dotyczących przysadki okresu prenatalnego wiadomo, że przysadka gruczołowa u wielu gatunków zwierząt i u ludzi wytwarza hormony już w życiu płodowym (13, 41, 105). Dotychczasowe prace wykazały w tym okresie życia kortykotropową, tyreotropową, somatotropową i gonadotropową potencję przysadki (8, 34, 40, 91, 98, 105). Stwierdzono, że u jagniąt już w 117. dniu życia płodowego przysadka syntetyzuje ACTH (8), a u płodów ludzkich w 12. tygodniu ciąży przysadka zawiera wszystkie hormony występujące w przysadce gruczołowej osób dorosłych (41). U płodów ludzkich stwierdzono również wspomagającą przysadkę gruczołową funkcję płata pośredniego, którego produktami są: alfa-MSH, CLIP i beta-endorfina, której stężenie wykazuje tendencję spadkową w miarę dojrzewania płodu (34, 38). Przypuszcza się, że rola fizjologiczna alfa-MSH i CLIP polega na pobudzaniu nadnerczy do syntezy i wydzielania kortyzolu. Ponadto alfa-MSH ma również pobudzać wzrost płodu (53, 91). Wymienione hormony są pochodnymi POMC (31, 33). Stwierdzono, że POMC występuje w przysadce gruczołowej płodów w stężeniach równych stężeniom ACTH (34, 91). Pod koniec ciąży