

Zalecenia dotyczące eutanazji zwierząt doświadczalnych: część 1.

Opracowane przez Zespół: Pani Bryony Close (przewodnicząca), Dr Keith Banister, Dr Vera Baumans, Dr Eva-Maria Bernoth, Dr Niall Bromage, Dr John Bunyan, Profesor Dr Wolff Erhardt, Profesor Paul Flecknell, Dr Neville Gregory, Profesor Dr Hansjoachim Hackbarth, Profesor David Morton i Pan Clifford Warwick

Adres do korespondencji: Pani B Close, Battleborough Croft, Battleborough Lane, Brent Knoll, Highbridge, Somerset TA9 4DS, UK

Dokument ten został opracowany dla programu DGXI Komisji Europejskiej w celu zastosowania razem z zarządzeniem 86/609/EEC z 24 listopada 1986 roku pod tytułem *Przybliżenie praw, regulacji i zarządzeń administracyjnych, obowiązujących w Krajach Członkowskich, dotyczących ochrony zwierząt stosowanych w doświadczeniach i innych celach naukowych* (nr L 358, ISSN 0378-6978). Dotyczy to w szczególności Artykułu 2(1) opublikowanego przez Komisję Europejską w październiku 1995 roku, który definiuje "humanitarne metody uśmiercania" jako "uśmiercanie zwierzęcia przy minimalnym cierpieniu fizycznym i psychicznym, odpowiednio dostosowane do danego gatunku".

Dokument ten jest opublikowany w dwóch częściach. Część pierwsza zawiera rozdział pierwszy i drugi oraz spis piśmiennictwa. Trzeci rozdział, razem ze spisem wszystkich cytowanych w obydwu częściach publikacji i omówieniem materiału szkoleniowego, będzie opublikowany w styczniowym numerze Laboratory Animals w 1997 roku. Odbitki obydwu części raportu będą dostępne pod adresem: Mrs S E Wolfensohn, Supervisor of Veterinary Services, University of Oxford, Veterinary Services, c/o University Laboratory of Physiology, Parks Road, Oxford OXI 3PT, UK

(Tel: +44(0)1865-272545,

Fax: +44(0)1865-272118,

Email: sarah.wolfensohn@vet.ox.ac.uk).

Spis treści części 1

Podziękowania	2
Przedmowa	2
1. Wstęp	3
1.1 Zasady eutanazji	3
1.2 Wyjaśnienie nazewnictwa	3
1.3 Oznaki bólu i stresu	4
1.4 Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci	5
1.5 Personel i jego szkolenie	5
1.6 Zasady postępowania i ograniczenia ruchów zwierząt	6
1.7 Wyposażenie	6
1.8 Zasady utylizacji zwłok	6
2. Uwagi ogólne na temat metod eutanazji	6
2.1 Dopuszczalne metody eutanazji	6
2.2 Metody dopuszczalne do eutanazji zwierząt nieprzytomnych	14
2.3 Niedopuszczalne metody eutanazji	16
Spis piśmiennictwa	18

Podziękowania

Chcielibyśmy podziękować Komisji Europejskiej DGXI za sponsorowanie tego raportu oraz Laboratory Animals Ltd za jego opublikowanie i szeroką dostępność.

Za uwagi i pomoc w redagowaniu raportu chcielibyśmy podziękować następującym osobom i organizacjom:

Dr J Anderson (Animals (Scientific Procedures) Inspectorate, UK Home Office), Dr N Baudrihayé (European Federation of Pharmaceutical Industries' Association), Profesor J Bourne (Institute for Animal Health, Anglia), Dr D Forbes (Laboratory Animal Science Association, Anglia), Profesor K Gärtner (Medizinische Hochschule Hannover, Niemcy), Pan J A Gregory (Institute of Animal Technology, Anglia), Profesor O Hänninen (Sekretarz Generalny, ICLAS), Pani R Harrison (Anglia), Dr F R Homberger (University of Zurich, Szwajcaria), Pan T D Hornett (Glaxo Research and Development, Anglia), Dr K Iwarsson (Karolinska Institutet, Szwecja), Dr T Jeneskog (National Board for Laboratory Animals (CFN), Szwecja), Dr M Jennings (Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, Anglia), Dr HG Mahouy (Institut d'Hématologie, Université de Paris, Francja), Profesor R Murison (University of Bergen, Norwegia), Pan P Nowlan (University of Dublin, Irlandia), Profesor C Rehbindre (National Board for Laboratory Animals (CFN), Szwecja), Pan A Sainsbury (Institute of Zoology, Londyn), Profesor P Schambye (Board of Animal Experiments Inspectorate, Dania), Dr W Scharmann (Bundesgesundheitsamt, Niemcy), Profesor U Schatzmann (Universität Bern, Szwajcaria), Dr D Straughan (Anglia), Dr P Terpstra (CRC Contract Research Center, Belgia), Profesor J E van Dijk (University of Utrecht, Holandia), Pan D Wilkins (Eurogroup for Animal Welfare), Dr J Wong (Canadian Council on Animal Care).

Przedmowa

Dokument ten został opracowany w celu ułatwienia personelowi pracującemu ze zwierzętami wykorzystywanymi w doświadczeniach i w innych celach naukowych, wyboru

metody eutanazji najbardziej humanitarnej i odpowiedniej dla osobników danego gatunku. Przedstawiono krótki opis każdej metody oraz przesłanki do ich akceptacji lub odrzucenia. Nie opisywano szczegółów technicznych każdej z metod. Można je znaleźć w publikacjach zebranych w spisie piśmiennictwa.

Metody zaklasyfikowane jako "dopuszczalne" to te, które uznane zostały za humanitarne w przypadku zwierząt przytomnych lub poddanych działaniu słabych środków uspokajających. Inne metody mogą być dopuszczone tylko w przypadku zwierząt w pełni uśpionych lub nieprzytomnych. W zasadzie wszystkie metody mogą być stosowane w przypadku zwierząt nieprzytomnych za wyjątkiem tych, które są niebezpieczne dla personelu lub, jeśli istnieje ryzyko, że zwierzę odzyska przytomność zanim nastąpi śmierć. Najczęściej stosowane są w praktyce metody objęte kategorią "dopuszczalne tylko w przypadku zwierząt nieprzytomnych". Ostatnia kategoria: metody "niedopuszczalne" nie powinna być stosowana ze względów określanych dla każdego indywidualnego przypadku.

Dokument ten składa się z trzech rozdziałów. Rozdział 1 zawiera ogólny opis wymogów prawnych dotyczących eutanazji, uchwalonych w 1986 roku przez Radę Nadzorczą EEC, wyjaśnienie nazewnictwa oraz opis innych czynników, które powinny być brane pod uwagę przy uśmiercaniu zwierząt doświadczalnych. Rozdział 2 zawiera informacje na temat metod eutanazji stosowanych do uśmiercania kręgowców i jest podzielony na: dopuszczalne metody fizyczne i chemiczne, metody dopuszczalne tylko w przypadku zwierząt nieprzytomnych i metody niedopuszczalne. Rozdział trzeci omawia metody uśmiercania osobników poszczególnych gatunków, od ryb do naczelnych i dostarcza ogólnych informacji na temat właściwego z nimi postępowania, włącznie z informacjami o postępowaniu z zarodkami i larwami. Opisano i krótko przedyskutowano metody eutanazji, a na końcu każdej części dotyczącej danego gatunku umieszczono tabelę podsumowującą zalecane dla niego metody.

Dodatkowo sporządzono przystępne spisy cytowanego i dodatkowego piśmiennictwa (podzielone na ogólne i dotyczące grup

gatunkowych), a także informacje na temat materiałów do szkolenia audiowizualnego, które mogą być wykorzystane w programach szkoleniowych w zakresie humanitarnych metod eutanazji.

Zaleca się, aby cały personel zapoznał się z rozdziałem 1. Potrzebne informacje dotyczące poszczególnych metod znaleźć można w rozdziale 2, a dotyczące poszczególnych gatunków w rozdziale 3.

1 Wstęp

W laboratoriach i ośrodkach hodowlanych zwierzęta uśmierca się z różnych powodów:

- na końcu doświadczenia lub, gdy mogą wystąpić utrwalone niepożądane skutki;
- by uzyskać krew lub inne tkanki w celach badawczych;
- kiedy ból, dyskomfort i cierpienie zbliżają się do niedopuszczalnego poziomu;
- gdy zagrożone jest zdrowie lub dobrostan zwierząt;
- kiedy nie są one dłużej zdolne do rozmnażania;
- gdy dana grupa zwierząt nie posiada wymaganych cech, np. odpowiedniej płci.

24 listopada 1986 roku ukazała się Ustawa Rady (Komisja Wspólnoty Europejskiej 1986) na temat regulacji prawnych i administracyjnych dotyczących ochrony zwierząt używanych do doświadczeń i w innych celach naukowych w Krajach Członkowskich Wspólnoty (86/609/EEC). Wyjątkiem od tej Ustawy jest uśmiercenie zwierzęcia zgodnie z prawną definicją *doświadczenia* (art. 2 (d)), jeśli jest ono przeprowadzone z użyciem najmniej bolesnej, dopuszczalnej we współczesnej praktyce metody i w zgodzie z naukowym celem pobrania krwi i innych tkanek od uśmierconych zwierząt. Dokument ten został opracowany by ułatwić wszystkim osobom, które pracują ze zwierzętami doświadczalnymi podjęcie decyzji, co do wyboru najbardziej humanitarnej i odpowiedniej dla istoty danego doświadczenia metody eutanazji. Ponieważ ustawa ta chroni kręgowce, niniejszy raport dotyczy wyłącznie eutanazji kręgowców. Art. 2 (1) określa "humanitarne metody uśmiercania" jako

uśmiercanie zwierzęcia (dostosowane do danego gatunku) przy zachowaniu minimalnego cierpienia fizycznego i psychicznego.

Mimo, iż dokument ten zawiera wskazania dotyczące eutanazji zwierząt doświadczalnych, zaleca się również branie pod uwagę norm i regulacji prawnych ujętych w innych ustawach Wspólnoty Europejskiej dotyczących eutanazji zwierząt (np. w ustawie Rady 93/119/EC (Komisja Wspólnoty Europejskiej 1993)).

1.1 Zasady eutanazji

Podstawowe kryteria dotyczące wyboru metod eutanazji i zachowania dobrostanu zwierząt podkreślają, że należy stosować taką metodę, która pozwala na zminimalizowanie bólu, na błyskawiczne osiągnięcie stanu nieprzytomności i śmierci, na ograniczenie do minimum braku swobody i zdenerwowania zwierzęcia. Wybrana metoda powinna być odpowiednia do wieku, gatunku i stanu zdrowia zwierzęcia. Powinna również ograniczać do minimum niepokój i fizjologiczny stres zwierzęcia, być skuteczną, powtarzalną, nieodwracalną, łatwą do wykonania (w niewielkich dawkach, jeśli to możliwe) i bezpieczną dla osoby wykonującej zabieg, oraz do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia.

1.2 Wyjaśnienie nazewnictwa

Słowo *eutanazja* oznacza łagodną śmierć i powinno być rozumiane jako akt humanitarnego uśmiercenia przy ograniczeniu do minimum bólu, strachu i dyskomfortu.

Przytomność to stan świadomości zwierzęcia, w którym może ono odbierać bodźce ze środowiska zewnętrznego i odpowiadać na nie normalnym zachowaniem, typowym dla przytomnego osobnika. Określenie *brak przytomności* będzie używane w przypadku stwierdzenia braku wrażliwości na bodźce zewnętrzne, tak jak obserwuje się to w przypadku śpiączki lub podczas znieczulenia ogólnego. O braku wrażliwości można mówić wtedy, gdy stwierdza się zarówno brak reakcji fizycznej na stosowane bodźce, jak i brak reakcji ze strony ośrodkowego układu nerwowego.

Ból można zdefiniować jako "negatywne odczucie, które wyzwała obronne reakcje

ruchowe, prowadzi do wyuczonego unikania i może modyfikować gatunkowo swoiste sposoby zachowania, włącznie z zachowaniem socjalnym” (Zimmermann 1986). Użycie słowa ból dotyczy przytomnej reakcji na bodziec, a nie odruchowej reakcji nieprzytomnego organizmu.

Zarodek definiuje się jako organizm rozwijający się z zapłodnionej lub partenogenetycznie aktywowanej komórki jajowej i znajdujący się w obrębie błon jajowych lub wewnątrz ciała matki. Stadium zarodkowe kończy się w momencie wylęgu lub narodzin młodego zwierzęcia (Allaby 1991).

Za *plód* uważa się zarodek ssaka na takim etapie rozwoju, w którym jeszcze przed momentem narodzin, widoczne są podstawowe cechy dojrzałego organizmu.

Za *larwę* uważa się stadium występujące po wykluciu się z jaja i poprzedzające zmiany związane z przekształceniem się w dorosły organizm, mający zdolność do poruszania się i do samodzielnego odżywiania (Allaby 1991).

1.3 Oznaki bólu i stresu

W celu zapewnienia, że eutanazja stanowić będzie śmierć łagodną, ważna jest umiejętność prawidłowego rozpoznania oznak bólu, strachu i stresu, swoistych dla danego gatunku. Cały personel powinien być przeszkolony w zakresie umiejętności rozpoznawania swoistych dla gatunku, z którym ma do czynienia oznak cierpienia. Ocena tych objawów powinna być wstępnie oparta na obserwacji zmian w normalnych zachowaniach i reakcjach fizjologicznych zwierzęcia, wskazujących na niepokój i strach. Zależnie od gatunku są to następujące objawy:

- wydawanie odgłosów charakterystycznych dla stanu niepokoju (nie zawsze w zakresie dźwięków odbieranych przez człowieka),
- walczenie,
- próby ucieczki,
- obronna lub ukierunkowana agresja,
- zastygnięcie w bezruchu,
- dyszenie,
- ślinotok,
- oddawanie moczu, kału lub opróżnianie torebek odbytniczych,
- rozszerzenie źrenic,
- częstoskurcz serca,
- pocenie się,

- odruchowe skurcze mięśni szkieletowych powodujące dreszcze, drżenie, lub inne reakcje spazmatyczne.

Niektóre z tych reakcji mogą wystąpić zarówno u zwierząt nieprzytomnych, jak i przytomnych. Strach może spowodować zastygnięcie w bezruchu osobników niektórych gatunków, szczególnie królików i kurcząt. Ten bezruch nie powinien być interpretowany jako stan nieprzytomności, ponieważ zwierzę jest tylko porażone i pozostaje przytomne. U zarodków w 3 stadium rozwoju oraz u bardzo młodych zwierząt zarówno obwodowe, jak i korowe i podkorowe składniki systemu odczuwania bólu są dobrze rozwinięte, układy neurochemiczne są nietknięte i funkcjonalne, a ich reakcje bólowe i stres są dobrze udokumentowane (Anand i Hickey 1987). Ból może być także związany z deprivacją i/lub cierpieniem psychologicznym, wynikającym ze złego traktowania lub niewłaściwego otoczenia.

W czasie wyboru najbardziej humanitarnej dla danego zwierzęcia metody eutanazji, powinno rozważyć się uprzednie zastosowanie środków uspokajających, jako sposobu zredukowania strachu i stresu. Należy jednak uwzględnić, że jest to dodatkowy czynnik, który sam w sobie może zwiększyć niepokój zwierzęcia.

W wyborze metody eutanazji należy brać pod uwagę konieczność minimalizacji strachu i dyskomfortu zwierzęcia. Przejawy stresu i zdenerwowania, zachowanie pełne niepokoju oraz wydzielanie przez przestraszone zwierzę swoistych zapachów czy feromonów może powodować wzmożoną obawę i niepokój u innych osobników. Nie powinno zapominać się, że swoiste odgłosy często wydawane są na wysokich częstotliwościach, które są poza zasięgiem słuchu ludzkiego. Dlatego, jeśli to tylko możliwe, należy unikać podczas eutanazji obecności innych zwierząt, szczególnie tego samego gatunku. Jest to szczególnie ważne w sytuacji, gdy wydawanie odgłosów lub wydzielanie feromonów występuje już w czasie wywoływania stanu nieprzytomności. Wiadomo również, że ostatnie zwierzę w grupie przeznaczonej do uśmiercenia jest najbardziej przerażone i dlatego powinno się uśmiercać razem dwa ostatnie osobniki.

1.4 Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Należy tak przeszkolić cały personel, by był on zdolny do rozpoznania i potwierdzenia śmierci zwierzęcia każdego gatunku, z którym ma on do czynienia. Do najważniejszych cech potwierdzających zgon należą: zatrzymanie akcji serca i oddychania, brak odruchów oraz u małych zwierząt laboratoryjnych, obniżenie temperatury ciała poniżej 25°C. Wybór metody eutanazji zależy od gatunku, z którym mamy do czynienia. Jeśli pojawia się jakakolwiek wątpliwość dotycząca potwierdzenia śmierci należy dodatkowo zastosować drugą metodę uśmiercenia.

1.5 Personel i jego szkolenie

Każda z metod eutanazji może być źle wykonana i dlatego personel przeprowadzający ten zabieg musi być odpowiednio przeszkolony, by wykonać go w najbardziej efektywny i humanitarny sposób. Należy również rozważać skorzystanie z konsultacji specjalistycznej.

Programy szkoleniowe powinny obejmować: kursy z biologii stosowanych gatunków, kursy na temat metod eutanazji właściwych dla każdego gatunku oraz szkolenia na temat regulacji prawnych, wynikających z krajowych i europejskich ustaw o ochronie zwierząt. Szkolenie powinno obejmować takie zagadnienia jak: rozpoznanie bólu, strachu, stresu, niepokoju, braku czucia i śmierci osobników każdego ze stosowanych gatunków. Zaleca się przeprowadzenie szczegółowych kursów na temat metod eutanazji właściwych dla każdego gatunku, obejmujących nabycie umiejętności wyboru najbardziej humanitarnych i odpowiednich metod, dostosowanych zarówno do gatunku, jak i wymogów doświadczenia. Osoba wykonująca zabieg powinna być fizycznie zdolna do wykonania różnych technik eutanazji, jak również powinna mieć odpowiednie doświadczenie w pracy ze zwierzętami danego gatunku. Pozwala to na zminimalizowanie stresu, strachu i niepokoju zwierząt. Ponadto szkolenia powinny obejmować zapoznanie z metodami stosowanymi do potwierdzenia śmierci, a także naukę obsługi niezbędnych urządzeń. Każdy kurs powinien zakończyć się oceną kompetencji szkolonego personelu.

Zabieg eutanazji powinien być przeprowadzony przez doświadczony personel, któremu udało się wytworzyć więź zaufania z poszczególnymi zwierzętami. Pozwala to na zminimalizowanie stresu, strachu i niepokoju zwierząt.

Wszyscy pracownicy biorący udział w zabiegu eutanazji powinni cechować się profesjonalizmem i wrażliwością. Stopień dyskomfortu doświadczanego przez ludzi obserwujących lub przeprowadzających którąkolwiek z form eutanazji, zależy od ich wykształcenia, filozofii życiowej i etyki związanej z zastosowaniem zwierząt w badaniach naukowych. Stres personelu przeprowadzającego eutanazję potęguje się wtedy, gdy występują silne więzi emocjonalne pomiędzy nim a poszczególnymi zwierzętami lub, gdy regularnie uśmierca się duże liczby zwierząt. Stres doświadczany przez ludzi, którzy regularnie dokonują eutanazji może powodować silne odczucie braku satysfakcji zawodowej lub wyobcowania, co może przejawiać się tendencją do absencji, agresywności, niedbałego lub nieczułego postępowania ze zwierzętami, a w konsekwencji prowadzi to do częstych zmian personelu. Nabywanie wprawy przez pracowników powinno być rozwijane przez odpowiednie programy szkoleniowe. Ocena efektywności różnych preparatów i metod może być subiektywna i powinna opierać się na wiedzy, doświadczeniu i intuicji. Niektóre spośród obserwowanych niedoskonałości i kontrowersji dotyczących poszczególnych metod, mogą być oparte na raczej sentymentalnych i estetycznych odczuciach niż na podstawach naukowych. Niektóre metody mogą być humanitarne, ale trudne do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia. Z uwagi na dobrostan zwierzęcia, wybór metody eutanazji powinien opierać się bardziej na aspekcie humanitarności niż na wrażliwości osób, które zabieg obserwują lub wykonują. Jednakże powinno dać się personelowi możliwość odmowy przeprowadzenia eutanazji, jeśli proponowana metoda budzi ich osobistą awersję.

1.6 Zasady postępowania i ograniczenia ruchów zwierząt

Eutanazja, podobnie jak inne procedury stosowane u zwierząt, również wymaga zdecydowanej kontroli fizycznej nad zwierzęciem. Stopień tej kontroli i rodzaj niezbędnego ograniczenia swobody określa się w zależności od gatunku zwierzęcia, szczepu, wielkości, stanu udomowienia, występowania objawów bólu lub choroby, stopnia pobudzenia, oraz stosowanej metody eutanazji. W celu zminimalizowania bólu i dyskomfortu zwierząt, zapewnienia bezpieczeństwa osoby wykonującej zabieg oraz często ochrony innych zwierząt i ludzi, niezbędna jest odpowiednia kontrola. Łagodne, ale konsekwentne postępowanie podczas zabiegu eutanazji, uwzględniające delikatne traktowanie, głaskanie oraz mówienie często wywołuje uspokojenie wielu zwierząt. W celu uniknięcia zranienia zwierzęcia, bólu, lub przestraszenia, a także dla bezpieczeństwa osoby przeprowadzającej zabieg, należy podczas chwytania stosować zapobiegawczo środki uspokajające i unieruchamiające.

1.7 Wyposażenie

Narzędzia, wyposażenie oraz urządzenia stosowane do ogłuszania lub uśmiercania zwierząt powinny być odpowiednio zaprojektowane i skonstruowane, a także utrzymywane w stanie pozwalającym na szybkie uzyskanie ogłuszenia lub śmierci. Urządzenia powinny być regularnie kontrolowane i czyszczone. Powinny być stale w dobrym stanie i posiadać zdolność do prawidłowego funkcjonowania. Krew, mocz i fekalia, które mogą powodować strach u kolejnych zwierząt muszą być usuwane po każdym zabiegu.

1.8 Zasady utylizacji zwłok

Jeżeli zwierzęta były nosicielami czynników chorobotwórczych lub, gdy były traktowane radioizotopami bądź toksycznymi środkami chemicznymi, należy ocenić stopień ryzyka dla personelu i podjąć odpowiednie środki zaradcze w celu jego ochrony. W czasie usuwania zwłok i innych odpadów (np. wody, w której rozpuszczano środki chemiczne) należy zwrócić szczególną uwagę na to, by nie

stanowiły one zagrożenia dla innych osobników, dla personelu i dla środowiska. Do eutanazji zwierząt przeznaczonych do spożycia lub wtedy, gdy zwłoki mogą dostać się do łańcucha żywieniowego nie wolno stosować metod chemicznych (za wyjątkiem dwutlenku węgla). Osoba wykonująca zabieg musi upewnić się, że jej postępowanie jest zgodne z krajowymi i międzynarodowymi regulacjami prawnymi.

2 Uwagi ogólne na temat metod eutanazji

W rozdziale tym przedstawiono opis większości metod stosowanych do uśmiercania zwierząt doświadczalnych. W przypadku metod wątpliwych i niepewnych, które nie są tu omówione powinno przyjąć się ogólną zasadę, że są one nie do przyjęcia chyba, że zostały dokładnie ocenione według kryteriów przedstawionych w rozdziale pierwszym i zostały uznane za humanitarne przez wykwalifikowaną osobę, np. lekarza weterynarii lub inny kompetentny autorytet. Rozdziały pierwszy i drugi powinny być rozpatrywane jako całość.

Wyróżnia się trzy podstawowe mechanizmy wywoływania śmierci przez stosowane metody: (1) bezpośrednie lub pośrednie niedotlenienie; (2) bezpośrednia blokada funkcji ośrodków nerwowych odpowiedzialnych za czynności życiowe; (3) fizyczne zatrzymanie aktywności mózgu oraz zniszczenie ośrodków nerwowych kontrolujących czynności życiowe (Andrews i wsp. 1993, Lumb i Jones 1984).

Szczegóły dotyczące metod stosowanych do eutanazji poszczególnych gatunków przedstawiono w rozdziale trzecim.

2.1 Dopuszczalne metody eutanazji

METODY FIZYCZNE

Metody te powinny wywoływać natychmiastową utratę przytomności poprzez fizyczne uszkodzenie mózgu. Są one najbardziej przydatne wtedy, gdy metody farmakologiczne mogłyby uniemożliwiać osiągnięcie celu doświadczenia. Mimo, iż metody fizyczne mogą być trudne do zaakceptowania z estetycznego punktu widzenia, to wykonane wprawnymi rękami są szybkie i pewne, a także możliwe najmniej stresujące uśmiercanie

zwierzęta. Przed stosowaniem wszystkich przedstawionych metod niezbędne jest szkolenie specjalistyczne. Zastosowanie tych technik wymaga ograniczenia ruchów i swobody zwierzęcia, co powoduje u niektórych zwierząt możliwość wystąpienia dodatkowego stresu. Jeśli to możliwe, zwierzę nie powinno być uśmiercane w zasięgu widzenia lub powonienia innych zwierząt.

2.1.1 Zastrzelenie

Strzał w głowę, zapewniający natychmiastowe zniszczenie mózgu jest skuteczną i humanitarną metodą uśmiercania dużych gadów i ssaków (Australijski Związek Weterynaryjny 1987). Metodę tą można wykonać dwoma sposobami: używając wolnego pocisku lub zablokowanego bolca (penetrującego lub odbijającego się). Rodzaj użytej broni powinien być dostosowany do gatunku, którego osobnik ma być uśmiercony oraz otoczenia, w którym zabieg będzie przeprowadzony.

(a) Strzał wolnym pociskiem

Należy przedsięwziąć wszelkie środki ostrożności w celu zabezpieczenia osoby wykonującej zabieg. Personel musi być przeszkolony w wykonywaniu tych technik tak, by móc zapewnić właściwe przyłożenie broni, umożliwiające bezpośrednie trafienie w mózg (Longair i wsp. 1991). Ze względu na niebezpieczeństwo odbicia kuli rykoszetem, strzelanie wolnym pociskiem nie może być wykonywane wewnątrz budynku, natomiast może być skutecznie przeprowadzone przez wprawną osobę na otwartej przestrzeni. W przypadku, gdy zwierzę można odpowiednio unieruchomić, zaleca się stosowanie strzału zablokowanym bolcem, gdyż jest on mniej niebezpieczny dla personelu.

Humanitarne uśmiercanie strzałem wolnym nabojem jest metodą z wyboru w przypadku eutanazji koni (Blackmore 1985, Dodd 1985, Oliver 1979).

(b) Strzał zablokowanym bolcem

Strzał penetrującym zablokowanym bolcem to skuteczna metoda wprowadzania w stan nieprzytomności wielu dużych zwierząt (Blackmore i Delaney 1988, Daly i Wuhittington 1989, Green 1987, Longair i wsp. 1991). Można również uśmiercać w ten sposób

duże króliki i psy (Dennis i wsp. 1988, Holtzmann 1991). Ze względu na grubość i twardość kości czaszki, metoda ta nie zawsze okazuje się skuteczna w przypadku dużych świń i dojrzałych byków. Celem ogłuszenia jest doprowadzenie zwierzęcia do pełnej niewrażliwości na ból poprzez wywołanie wstrząsu (Ministerstwo Rolnictwa, Żywności i Rybołówstwa 1993). Zwierzę powinno pozostać niewrażliwe aż do czasu zakończenia skrwawienia (Blackmore 1993). Skuteczne ogłuszenie może być rozpoznane po tym, że zwierzę pada natychmiast po strzale, a jego ciało i mięśnie stają się sztywne i nie wykazują reakcji odruchowych na bodźce. Normalny, rytmiczny oddech zatrzymuje się, występuje brak odruchu mrużenia oczu, a gałki oczne kierują się na zewnątrz i nie obracają się w obrębie czaszki. Skuteczność ogłuszenia zależy od właściwego ukierunkowania pistoletu, odpowiedniego dla danego gatunku i wielkości zwierzęcia kalibru naboju, rozmiaru i szybkości bolca oraz od właściwego sposobu trzymania pistoletu. Głębokość penetracji różni się w zależności od gatunku i dlatego metoda ta może być wykonywana wyłącznie przez dobrze przeszkolony personel. Należy przedsięwziąć niezbędne środki, by zapobiec niewłaściwemu położeniu pistoletu. Zalecany pistolet powinien mieć przed strzałem bolec całkowicie schowany w lufie a nie, jak to się czasem obserwuje, częściowo z niej wysunięty. Zapewnia to większą prędkość i skuteczność uderzenia bolca. Wykonujący zabieg powinien upewnić się, że bolec wysuwa się na całą swoją długość, a jeśli tak nie jest pistolet nie powinien być używany, aż do czasu naprawy. Przed każdym użyciem bolec powinien być dokładnie wyczyszczony.

2.1.2 Ogłuszenie

Zabieg ten można wykonać kilkoma metodami, których wybór zależy od wielkości zwierzęcia. W przypadku mniejszych zwierząt, takich jak małe króliki, nowonarodzone kocięta i szczenięta, szczury i myszy, młode świnki morskie, chomiki, ptaki, małe gady, płazy i ryby (Clifford 1984), do wywołania stanu niewrażliwości powinno wystarczyć uderzenie w głowę (Green 1987). W celu dokonania wyboru właściwej metody niezbędne jest doświadczenie i właściwe szkolenie personelu.

W przypadku większych zwierząt należy używać sprzętu specjalistycznego np. pistoletu z nie-penetrującym zablokowanym bolcem. Zabronione jest stosowanie do ogłuszania młotka lub pałki. Po ogłuszeniu śmierć należy natychmiast potwierdzić przez skrwawienie, usunięcie serca, lub też zniszczenie mózgu. Wszystkie osoby wykonujące zabieg powinny być odpowiednio przeszkolone. Niewłaściwe przeprowadzenie zabiegu prowadzi w konsekwencji do pozostania zwierzęcia w stanie świadomości, czemu nieuchronnie towarzyszy ból. Przeprowadzający zabieg powinien być pewny, że zwierzę nie żyje i dlatego nie należy uśmiercać w ten sposób więcej niż kilka zwierząt w tym samym czasie. Śmierć każdego zwierzęcia musi być potwierdzona zanim ogłuszony zostanie następny osobnik.

Do ogłuszania świń skutecznie stosowano uderzenie strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem. Jest to obecnie dopuszczalna metoda eutanazji tych zwierząt w Szwajcarii (Schatzmann i wsp. 1991 i 1994).

2.1.3 Porażenie prądem

Metodę tą stosowano do eutanazji ryb, płazów, ptaków, psów i innych mięsożernych, drobiu, świń (Lambooy i van Voorst 1986, Laursen 1983), owiec, cieląt, kóz i królików (Warrington 1974). Nie powinno się ogłuszać tą metodą zwierząt rogatych, ponieważ rogi utrudniają dokładne umieszczenie elektrod. Metoda ta nie powinna również być stosowana do eutanazji kotów ze względu na wysokie przewodnictwo ich sierści (Green 1987). Ponadto nie dopuszcza się tej metody do eutanazji ryb, ponieważ prąd zmienny stymuluje skurcze mięśni szkieletowych, serca i mięśni gładkich, wywołując tężyczkę zamiast uśpienia.

Stosując tą metodę eutanazji należy używać wyłącznie specjalistycznych urządzeń. Do ogłuszania zwierząt stosować można prąd zmienny (Breazile i Kitchell 1969), ale zaraz po jego użyciu należy potwierdzić śmierć inną metodą.

Przepływ prądu elektrycznego może wywołać natychmiastową utratę przytomności, której towarzyszy zatrzymanie akcji serca. Elektrody należy umieścić równocześnie na głowie i grzbiecie zwierzęcia w sposób zapewniający, że

prąd popłynie najpierw przez mózg, wywołując utratę świadomości przed fibrylacją serca. Przepływ prądu przez głowę zwierzęcia uzyskuje się zazwyczaj przez zastosowanie kleszczy (podobnych do nożyczek), posiadających elektrody na końcu każdego ramienia. Bardziej skuteczne jest ogłuszanie przy użyciu prądu wysokiego napięcia. W celu właściwego umiejscowienia kleszczy, zwierzęta należy odpowiednio unieruchomić. Elektrody powinny obejmować mózg i być umieszczone wystarczająco mocno, by nie przemieściły się po upadku zwierzęcia na ziemię (Ministerstwo Rolnictwa, Żywności i Rybołówstwa 1993). Nie zezwala się na ogłuszanie przez połączenie elektryczne głowy z ogonem lub głowy ze stopą, ponieważ nie powoduje to natychmiastowej utraty przytomności (Breazile i Kitchell 1969). Elektrody nie powinny również być umieszczane za uszami lub po obu stronach karku, ponieważ może to spowodować paraliż zwierzęcia bez utraty przytomności, a w konsekwencji przewlekły ból i cierpienie. Należy również zwrócić szczególną uwagę na to, by zwierzę nie zostało poddane szokowi elektrycznemu zanim elektrody zostaną właściwie umieszczone, np. przez kontakt z innymi zwierzętami będącymi w trakcie zabiegu i mającymi wilgotną sierść.

Stosowana aparatura powinna zawierać urządzenie zatrzymujące operację, jeśli nie będzie przepływał minimalny wymagany prąd, a także urządzenia do pomiaru długości czasu aplikacji prądu i wskaźniki poziomu napięcia i natężenia.

Oznakami skutecznego ogłuszenia prądem są: wyprostowanie kończyn, tężec tylny, rotacja gałek ocznych i skurcze toniczne przechodzące w kloniczne, z ewentualnym zwiótczeniem mięśni. Po 15-20 sekundach mogą powrócić odruchy i zwierzę może ponownie zacząć oddychać. Z tego powodu należy natychmiast zastosować inną metodę zapewniającą śmierć, np. skrwawienie (Anil i McKinstry 1991). Jeśli zwierzę nie zostanie prawidłowo ogłuszone, a tylko sparaliżowane, to pozostanie całkowicie przytomne i zdolne do odczuwania bólu.

2.1.4 Dyslokacja kręgów szyjnych

Metoda ta stosowana jest do eutanazji ryb, drobiu, myszy, młodych świnek morskich, nowonarodzonych królików, kociąt i szczeniąt

(Clifford 1984, Green 1987, Reilly 1993). Można ją stosować do uśmiercania starszych szczurów i królików ważących do 1 kg, jeżeli zostały wcześniej uspione lub ogłuszone.

Gregory i Wotton (1990) wykazali, że zastosowanie tej metody do uśmiercania drobiu nie zawsze powoduje natychmiastową utratę przytomności. Należy, więc zwrócić specjalną uwagę na to, by kręgi zostały kompletnie rozdzielone. Metoda ta, jeśli została wykonana poprawnie, powinna wywołać rozległe zniszczenie pnia mózgu i natychmiastową utratę przytomności (Iwuarsson i Rehinder 1993). Śmierć należy potwierdzić przez skrawienie bądź zniszczenie mózgu (Blackmore 1993).

Technika ta może okazać się trudna do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia i dlatego, jeśli osoba wykonująca nie jest całkowicie pewna, że dokona zabiegu w sposób szybki i skuteczny, zaleca się użycie innej metody. Jeśli to możliwe, zwierzęta powinny być uspione lub znieczulone przed przeprowadzeniem dyslokacji.

2.1.5 Dekapitacja

Procedury tej używano do uśmiercania ryb, płazów, ptaków, gryzoni i małych królików. Dekapitacja polega na oddzieleniu szyi zwierzęcia w okolicy głowy za pomocą ostrego narzędzia. Nie zaleca się używania nożyczek chyba, że są specjalnie dostosowane do gatunku zwierzęcia (mają wystarczająco długie ostrza) i, że siła ich zacisku jest wystarczająco duża do przecięcia szyi jednym ruchem. Dekapitacja powinna być przeprowadzana za pomocą specjalnie do tego celu przeznaczonych gilotyn, zapewniających błyskawiczne odcięcie głowy we właściwym miejscu (Clifford 1984).

Przedmiotem dyskusji była sprawa długości czasu potrzebnego do utraty przytomności po odcięciu głowy, zarówno u kręgowców ciepło-, jak i zimnokrwistych (Allred i Berntsen 1986, Andrews i wsp. 1993, Blackmore 1993, Holson 1992, Lorden i Klemm 1987, Mikeska i Klemm 1975, Reily 1993, Tidswell i wsp. 1987, Vanderwolf i wsp. 1988). Ponieważ czas ten nie został dokładnie poznany, sugeruje się uprzednie znieczulenie lub uspienie zwierzęcia (Smith i wsp. 1986). Z drugiej strony, postępowanie związane ze wstrzyknięciem przed dekapitacją środka usypiającego lub znieczulającego może

prowadzić do dodatkowego stresu i dlatego nie jest uważane za korzystne z punktu widzenia dobrostanu zwierzęcia.

Zwierzęta będące przedstawicielami kręgowców zimnokrwistych są bardzo wytrzymałe na brak tlenu i dlatego powinny być przed dekapitacją ogłuszane lub pozbawiane przytomności (Warwick 1986). Doświadczenia z ptakami wykazują zauważalne reakcje nawet do 30 sekund po dekapitacji (Gregory i Wotton 1990), co sprawia, że metoda ta nie jest dopuszczalna do eutanazji osobników tego gatunku. U innych zwierząt ciepłokrwistych natychmiastowy brak dopływu krwi do mózgu i w konsekwencji niedotlenienie powoduje błyskawiczną utratę świadomości (Derr 1991), co pozwala na niestosowanie poprzedzającego ogłuszania lub usypiania. Stosowanie pik uważa się za niedopuszczalne (Komisja Wspólnoty Europejskiej 1993).

Do czasu, gdy dalsze badania potwierdzą wywoływanie przez dekapitację natychmiastowej utraty przytomności zaleca się, jeśli to możliwe, stosowanie innych metod.

2.1.6 Maceracja

Metodę tą dopuszcza się do uśmiercania kurcząt w wieku do 72 godzin, jeśli eutanazja wykonana ma być na dużej grupie osobników (Bandow 1987, Komisja Wspólnoty Europejskiej 1993). *Dopuszcza się stosowanie wyłącznie przeznaczonych do tego celu maceratorów i bezwarunkowo nie wolno stosować sprzętu domowego.*

Bardzo małe ryby, mniejsze niż 2 cm długości, mogą być uśmiercane przez umieszczenie w woreczku na śmieci (Banister, doniesienie własne 1995).

2.1.7 Promieniowanie mikrofalowe

Metoda ta jest używana przez neurobiologów jako sposób utrwalenia metabolitów mózgu, bez utraty jego anatomicznej integralności (Moroji i wsp. 1997). W metodzie tej wolno stosować wyłącznie urządzenia specjalistyczne (nie należą do nich domowe kuchenki mikrofalowe). Związane jest to z koniecznością zogniskowania promieniowania dokładnie na odpowiedniej części mózgu. Metodę tą wolno stosować tylko do eutanazji małych zwierząt, takich jak płazy, ptaki, myszy, szczury i małe

króliki (poniżej 300 g) (Zeller i wsp. 1989). Stosowanie tej metody wymaga opinii specjalisty, ale jeśli przeprowadza się ją prawidłowo, jest humanitarna, gdyż śmierć następuje w ułamkach sekund (Andrews i wsp. 1993, Bermann i wsp. 1985, Olfert i wsp. 1993). Należy zwrócić uwagę na odpowiednie ukierunkowanie promieniowania mikrofalowego, przy jednoczesnym ograniczeniu do minimum operacji ustawiania zwierzęcia, wywołujących jego dodatkowy stres. Napromieniowanie całego ciała w temperaturze 47-49°C stosowano z dobrym skutkiem u myszy - śmierć zwierzęcia występowała w czasie krótszym niż 1 sekunda (Von Cranach i wsp. 1991a, b). Obecnie jest to dopuszczalna metoda eutanazji (Schatzmann, doniesienie własne 1995).

Metoda ta nie należy do rutynowych technik eutanazji. Ponadto należy zwrócić uwagę na bezpieczeństwo osoby przeprowadzającej zabieg (Bermann i wsp. 1985).

METODY CHEMICZNE

W celu przeprowadzenia skutecznej eutanazji stosuje się wysokie dawki środków znieczulających. Za środek znieczulający uważa się preparat powodujący, w sposób kontrolowany, utratę zdolności do odczuwania wszelkich bodźców. Podanie takich środków wywołuje utratę przytomności oraz znieczulenie i zwiótnienie mięśni, wystarczające do bezbolesnego przeprowadzenia zabiegu.

Następstwami podania wysokich dawek środków znieczulających są: arytmia serca; zwolniony do 3 lub więcej sekund czas wypełniania naczyń włosowatych; zwolniony, zanikający lub nieregularny oddech przechodzący w przeponowy lub zatrzymujący się; zmiana koloru błon śluzowych i skóry na błądy lub siny; znaczne spowolnienie lub zatrzymanie odruchów naczyniowo-sercowych, ośrodkowego układu nerwowego, mięśni szkieletowych, układu pokarmowego i gałek ocznych; gwałtowny spadek ciśnienia krwi, powodujący głębokie niedociśnienie (średnia wartość ciśnienia 20-30 mmHg).

ŚRODKI WZIEWNE

Środki wziewne mogą być rozpylane, albo doprowadzane do specjalnych komór w postaci gazu. Komory, do których wprowadza się środki wziewne powinny być odpowiednio przygotowane, by mogły zapewnić właściwą dystrybucję gazu oraz szybką ekspozycję zwierząt na jego wysokie stężenie. Nadają się one do eutanazji wielu małych zwierząt, np. ptaków, gryzoni, kotów i małych psów (Smith i wsp. 1986). Nie stosuje się tej metody do uśmiercania królików, ze względu na ich odmienną reakcję na gazy, między innymi przejawiającą się nadmiernym pobudzeniem (Green 1979). Gady i płazy potrafią wstrzymać oddech, co powoduje, że ich usypianie mogłoby być wydłużone w czasie. Noworodki zwierzęce są mało wrażliwe na niedotlenienie, co powoduje znaczne wydłużenie czasu uśmiercania i dlatego zaleca się stosowanie w ich przypadku innych metod.

Ważnym zagadnieniem jest odpowiedni dobór preparatów. Nie powinny one posiadać nieprzyjemnego zapachu i nie powinny być drażniące przy wdychaniu, bo powodowałyby to dodatkowy stres. Nie dopuszcza się stosowania preparatów, które jeszcze przed utratą przytomności powodują drgawki. Podczas podawania środków wziewnych szczególną uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo personelu, m.in. poprzez stosowanie właściwych urządzeń. Śmierć zwierzęcia należy potwierdzić.

2.1.8 Dwutlenek węgla

W stężeniach powyżej 60% dwutlenek węgla działa jako środek usypiający i wywołuje błyskawiczną utratę przytomności (Green 1987). Jego stosowanie w stężeniu powyżej 70% jest skuteczną i humanitarną metodą eutanazji większości małych zwierząt. Dwutlenek węgla stymuluje ośrodek oddechowy, co wywołuje lęk i stres zwierzęcia i jest, z estetycznego punktu widzenia, przykre dla osób obserwujących zabieg. Dwutlenek węgla w niskich stężeniach może tworzyć kwas węglowy w kontakcie z błonami śluzowymi nosa, czego skutkiem może być, u osobników niektórych gatunków, swędzenie i nadmierne wydzielanie śluzu prowadzące do rozdrażnienia (Lucke 1979).

W przypadku większości zwierząt zaleca się ich natychmiastowe umieszczanie w ponad 70% dwutlenku węgla. Wtedy bardzo szybko tracą przytomność z powodu efektu narkotycznego wywołanego działaniem dużej dawki na mózg, bez uprzedniego niedotlenienia (Blackshaw i wsp. 1988, Forslid i wsp. 1986). Stuprocentowy dwutlenek węgla może wywołać ciężką niewydolność oddechową i związany z nią stres u jeszcze przytomnych zwierząt (van Zutphen i wsp. 1993).

Do eutanazji kurcząt zaleca się stosowanie 100% dwutlenku węgla. Wiek kurcząt nie może przekraczać 72 godzin, gdyż osobniki starsze są bardziej wytrzymałe na działanie tego gazu. Raj i Gregory (1993, 1994) oraz Raj i wsp. (1990, 1992) wykazali, że zastosowanie 60% argonu w połączeniu z dwutlenkiem węgla wywołuje u indyków gwałtowne zablokowanie funkcji mózgu. W czasie usypiania dwutlenkiem węgla starsze ptaki mogą trzepotać skrzydłami nawet, gdy są już uśpione, co czyni tą metodę trudną do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia. Do eutanazji kur i indyków dopuszcza się niskie stężenia dwutlenku węgla (30%) w połączeniu z gazem obojętnym. W takim stężeniu dwutlenek węgla nie jest drażniący i działa przeciwdrgawkowo. Nie zaleca się jego stosowania do eutanazji ryb, ponieważ wywołuje ich wzmożoną aktywność przed utratą przytomności i działa powoli. Nie powinno się go używać również do eutanazji kotów i innych większych zwierząt, ponieważ czasem wywołuje pobudzenie (Glen i Scott 1973, Klemm 1964) a niektóre zwierzęta nie tolerują jego drażniącego odoru. Świnie kwiczą przed utratą przytomności, co wskazuje na wysoki poziom dyskomfortu (Gregory i wsp. 1987). Również inni badacze uznali stosowanie tej metody do eutanazji świń za niehumanitarne (Clifford 1984, Hoenderken 1983, Hoenderken i wsp. 1980, Reilly 1993) mimo, iż Wspólnota Europejska i krajowe wytyczne na temat uboju uznały ją za dopuszczalną (Komisja Wspólnoty Europejskiej 1993, Ministerstwo Rolnictwa, Żywności i Rybołówstwa 1993). Inne badania wskazują, że gwałtowne reakcje zwierząt mogą również wystąpić po utracie przytomności (Andrews i wsp. 1993, Erhardt i wsp. 1989, Forslid i wsp. 1986, Mullenax i Dougherty 1963). Do czasu uzyskania nowych wyników badań nad reakcją świń na usypianie CO₂

zaleca się stosowanie innych metod. Ze względu na długi czas indukcji metoda ta nie jest dopuszczalna do eutanazji kręgowców zimnokrwistych. Noworodki są szczególnie mało wrażliwe na działanie CO₂ (30-60 minut do utraty przytomności) (van Zutphen 1993), w zależności od stopnia dojrzałości w momencie urodzenia (bardziej dojrzałe są wrażliwsze na działanie CO₂). Dlatego metoda ta nie powinna być stosowana do eutanazji zwierząt młodszych niż 2 tygodnie. Dwutlenek węgla nie powinien być stosowany do eutanazji zwierząt nurkujących np. norek, ze względu na ich zdolność do długiego wstrzymywania oddechu.

Przeprowadzono badania, w których do CO₂ dodano tlen, co miało zapewnić śmierć zwierzęcia na skutek narkotycznego działania CO₂, a nie na skutek niedotlenienia (Iwarsson i Rehinder 1993). U osobników niektórych gatunków spowodowało to zmniejszenie stresu i niepokoju, ale czas indukcji był dłuższy (Blackmore 1993). Hewett i wsp. (1993) nie obserwowali korzystnych efektów stosowania mieszanek CO₂/O₂. Ponadto trudne może być odpowiednie mieszanie gazów w celu codziennego ich stosowania.

Dwutlenek węgla jest cięższy niż powietrze i dlatego niedokładne wypełnienie komory przeznaczonej do eutanazji pozwala wysokim lub wspinającym się zwierzętom na uniknięcie ekspozycji na gaz. Z tego powodu komora powinna być wypełniona w 70% CO₂, zanim umieszcza się w niej zwierzęta. Z drugiej strony wyrażane są opinie, że lepiej jest wprowadzać CO₂ do komory dopiero po umieszczeniu w niej zwierząt. Komora powinna być skonstruowana tak, by nie było ryzyka skażenia zwierzęcia i powinna być wyposażona w urządzenie pozwalające na łatwe i dokładne mierzenie stężenia CO₂. Należy zwracać uwagę na ograniczenie liczby zwierząt znajdujących się w komorze w tym samym czasie, tak by stężenie CO₂ utrzymywało się stale na tym samym poziomie.

Dwutlenek węgla jest niepalny i nie wybuchający i dlatego nie stanowi zagrożenia dla osoby wykonującej zabieg. Nie dopuszcza się stosowania gaśnic przeciwpożarowych oraz stałego CO₂ z powodu zbyt niskiej temperatury oraz hałasu powodowanego przez gaśnice.

2.1.9 Tlenek węgla

Wiążąc się z erytrocytami szybciej niż tlen, wywołuje niedotlenienie i powoduje gwałtowną śmierć (Chalifoux i Dallaire 1983). Wywołuje znikomy stres, ponieważ jest bezwonny (Blackmore 1993, Breazile i Kitchell 1969, Green 1987, Smith i wsp. 1986). Nie dopuszcza się używania tlenu węgla do eutanazji gadów, z powodu ich wolnego metabolizmu i małej wrażliwości na niedotlenienie. Dopuszcza się tą metodę do eutanazji małych zwierząt, ale w przypadku kotów i psów odgłosy oraz drgawki, mogące występować po utracie przytomności powodują, że metoda ta jest trudna do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia. Śmierć powinna być potwierdzona metodami fizycznymi.

Tlenek węgla może być otrzymywany za pomocą trzech metod: reakcji chemicznej mrówczanu sodowego z kwasem siarkowym; ze spalin z silników benzynowych; oraz z komercyjnie dostępnych butli ze skompresowanym CO. Tlenek węgla pochodzący z silnika benzynowego jest silnie drażniący dla dróg oddechowych. By mógł być stosowany do eutanazji musi ulec schłodzeniu w komorze wodnej i przefiltrowaniu, w celu usunięcia tlenków azotu i węglowodorów, utlenionych węglowodorów oraz cząsteczek węgla. W żadnym wypadku nie wolno używać wyziewów z silników wysokoprężnych. Zaleca się używanie wyłącznie komercyjnie dostępnych butli z CO. Zwierzęta powinno wprowadzać się do komory wypełnionej, w co najmniej 6% objętościowo, ze źródła 100% CO.

Ze względu na wysoką szkodliwość i niebezpieczeństwo grożące osobie przeprowadzającej zabieg eutanazji, powinna ona być wyposażona w odpowiednie, szczelne urządzenie gazowe i zachować szczególne środki ostrożności. W pomieszczeniu, w którym przeprowadzany jest zabieg eutanazji należy zainstalować monitory poziomu tlenu węgla.

2.1.10 Lotne wziewne środki znieczulające

W przypadku stosowania substancji ciekłych należy szczególnie uważać, by nie weszły one w bezpośredni kontakt z ciałem zwierzęcia. W celu zapobieżenia wystąpieniu niedotlenienia należy zabezpieczyć dopływ powietrza lub

tlenu (Andrews i wsp. 1993). Kontakt ze śladowymi nawet ilościami gazów znieczulających uważany jest za czynnik ryzyka dla zdrowia ludzkiego i dlatego zaleca się używania szczelnych urządzeń gazowych. Lotne wziewne środki znieczulające nie są ani palne ani wybuchowe.

Halotan - jest powszechnie stosowany do eutanazji małych zwierząt laboratoryjnych, ze względu na szybkość działania i brak wywoływania stresu. Działa on poprzez blokowanie funkcji układu naczyniowo-kръżeniowego i oddechowego (Green 1987).

Enfluran - jest powszechnie stosowany do eutanazji małych zwierząt laboratoryjnych, ze względu na szybkość działania i brak wywoływania stresu (Green 1987). Działa on poprzez blokowanie funkcji układu naczyniowo-kръżeniowego i oddechowego. Ponieważ tylko śladowe jego ilości metabolizowane są w wątrobie, może być bardziej przydatny od halotanu, jeśli przeprowadzane są badania toksykologiczne lub metaboliczne.

Izofluran - jest powszechnie stosowany do eutanazji małych zwierząt laboratoryjnych, ze względu na szybkość działania i brak wywoływania stresu. Działa on poprzez blokowanie funkcji układu naczyniowo-kръżeniowego i oddechowego. Z powodu drażniącego zapachu nie powinno się go stosować do eutanazji zwierząt, które mają zdolność wstrzymywania oddechu. Jest szczególnie użyteczny w sytuacji, gdy wątroba ma być użyta do badań toksykologicznych lub mikrosomalnych, ponieważ jego metabolizm odbywa się poza wątrobą.

Środki stosowane do eutanazji zwierząt wodnych, wchłaniające się przez skórę i przez skrzela

2.1.11 Benzokaina (aminobenzoesan etylowy)

Zastosowanie tego preparatu, rozpuszczonego przed dodaniem do wody w acetonie, jest skuteczną i humanitarną metodą uśmiercania ryb i płazów. Działa on przez zablokowanie funkcji ośrodkowego układu nerwowego. Jego skuteczność nie zależy od pH, ale obniża on pH wody w zbiorniku i dlatego, by uniknąć podrażnienia należy ją doprowadzić do pH 7,5 (Brown 1988,

Summerfeld i Smith 1990). Czas rozkładu tego preparatu w wodzie wynosi 4 godziny, co czyni go bezpiecznym dla środowiska i personelu. Śmierć powinna być potwierdzona metodami fizycznymi.

2.1.12 Metanosulfonian trikainy (zbuforowany MS-222)

Zastosowanie MS-222 jest bezpieczną i humanitarną metodą eutanazji ryb i płazów. Stosowano go w postaci wstrzyknięć domięśniowych do eutanazji węży i aligatorów, ale ze względu na długi okres indukcji, powodował wzrastający stres. Działa przez zablokowanie funkcji ośrodkowego układu nerwowego. Jest rozpuszczalny zarówno w słonej, jak i słodkiej wodzie, ale w celu zminimalizowania podrażnienia i uszkodzenia tkanek, wymaga zobojętnienia przy pomocy dwuwęglanu, imidazolu, kwaśnego fosforanu sodowego lub wodorotlenku sodowego (Brown 1988).

Skuteczność MS-222 zależy od gatunku i rozmiaru zwierzęcia oraz od temperatury i twardości wody. MS-222 jest nietrwały w świetle słonecznym, dlatego jego roztwory wyjściowe powinny być przechowywane w ciemnych naczyniach. Można go stosować w połączeniu z *chinaldyną* lub *siarczanem chinaldyny*, co zwiększa ich skuteczność i pozwala na obniżenie dawek w porównaniu ze stosowaniem każdego z preparatów oddzielnie.

2.1.13 Etomidat i metomidat

Obydwa są nie-barbituranowymi preparatami chemicznymi, które działają przez zahamowanie funkcji ośrodkowego układu nerwowego. Działają stosunkowo szybko i ich stosowanie do eutanazji ryb uważa się za humanitarne. Bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie (Brown 1988, Summerfeld i Smith 1990).

2.1.14 Chinaldyna (2-metylocholinolina)

Preparat ten jest powszechnie stosowany do humanitarnego uśmiercania ryb w Stanach Zjednoczonych Ameryki (USA), natomiast w Europie jest rzadko stosowany i trudno go uzyskać. Należy go rozpuścić w acetonie, co nie powoduje negatywnych skutków ubocznych. Ma stosunkowo długi czas indukcji w

porównaniu z niektórymi innymi preparatami. Chinaldyna gromadzi się w tkankach bogatych w lipidy, takich jak mózg. Blokuje ośrodki czuciowe ośrodkowego układu nerwowego (Summerfeld i Smith 1990). Do eutanazji ryb używa się również siarczanu chinaldyny.

Preparaty do iniekcji

Wiele spośród mieszanek specjalnie przygotowywanych do eutanazji zwierząt zawiera potrójną dawkę środków usypiających, takich jak pentobarbiton sodu. Inne mogą dodatkowo zawierać preparaty blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe. *W celu uniknięcia stresu, przed podaniem środków blokujących funkcje nerwowo-mięśniowe zwierzę należy uspić.* Przed użyciem jakiegokolwiek preparatu przeznaczonego do eutanazji, osoba wykonująca zabieg powinna zapoznać się z ulotką producenta, informującą o dawkach i drogach podania preparatu. W przypadku użycia środków usypiających przyjmuje się, że ich dwukrotna (stosowana do uśpienia) dawka powoduje zatrzymanie oddychania, a czterokrotna - zatrzymanie akcji serca, nawet przy zastosowaniu sztucznej wentylacji. U zwierząt pozbawionych możliwości sztucznej wentylacji trzykrotna dawka wywołuje natychmiastową i nieodwracalną śmierć.

Iniekcje mogą być wykonywane różnymi drogami. Najlepsze wydaje się podanie dożylnie, ponieważ pożądaný efekt osiąga się najszybciej. Podanie dootrzewnowe jest łatwiejsze do przeprowadzenia, szczególnie w przypadku gatunków posiadających małe i trudne do nakłucia żyły, ale czas działania jest wolniejszy, co może spowodować niepokój, ból i dyskomfort zwierzęcia. Ze względu na duży dyskomfort i ból należy unikać wstrzyknięć do płuc. Ze względu na wydłużony czas działania, szeroki zakres dawek śmiertelnych i możliwość podrażnienia tkanek, nie zaleca się podań doustnych i doodbytniczych. Ze względu na zdecydowanie zbyt długi czas działania, nie należy stosować podań domięśniowych i podskórnych. Podanie do serca wywołuje silny ból i nie zawsze uwieńczone jest sukcesem po pierwszej próbie, dlatego nie zaleca się stosowania tej drogi podania do eutanazji zwierząt przytomnych.

Zwierzęta wykazujące cechy pobudzenia powinny być wcześniej poddane działaniu

kombinacji neuroleptyków, środków uspokajających lub innych środków depresyjnych. Wykonanie wszystkich wymienionych metod eutanazji wymaga właściwego przeszkolenia personelu.

Ze względu na wysokie prawdopodobieństwo pozostania preparatu w mięsie, należy zwrócić szczególną uwagę na odpowiednią utylizację zwłok. Należy również przedsięwziąć szczególne środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa personelu.

2.1.15 Barbiturany

Należą do najczęściej zalecanych i dopuszczalnych środków do eutanazji większości gatunków zwierząt (Hatch 1982). Obejmują one: pochodne kwasu barbiturowego, oksybarbiturany (pentobarbiton sodu, sekobarbital), tiobarbiturany (tiopenton) i różne mieszanki barbituranów. Pentobarbiton sodu uważany jest powszechnie za najskuteczniejszy środek z tej grupy. Działa poprzez zablokowanie funkcji ośrodkowego układu nerwowego oraz wywołuje zatrzymanie akcji serca i oddychania. Powoduje szybką eutanazję przy minimalnym dyskomforcie, zależnym od dawki związku i drogi jego podania (jako najszybszą zaleca się dożylną). W niektórych krajach obrót barbituranami jest kontrolowany i są one dostępne tylko po uzyskaniu odpowiedniego zezwolenia.

Pentobarbiton sodu - do eutanazji najczęściej stosowany jest w stężeniu 18% (200 mg/ml), w dawce 200 mg/kg, w formie iniekcji dożylnych lub dootrzewnowych. Podanie dożylnie powoduje szybszą śmierć, ale w przypadku wielu gatunków podanie dootrzewnowe jest wygodniejsze i powoduje mniejszy stres związany z postępowaniem. Z drugiej strony pentobarbiton sodu może wywoływać podrażnienie otrzewnej. Efekt ten można zmniejszyć przez odpowiednie rozcieńczenie związku. Podanie do serca może być zastosowane tylko u zwierząt w pełni znieczulonych, jako iż jest bardzo bolesne i z tego powodu niedopuszczalne u zwierząt przytomnych. Podanie domózgowe (przez otwór potyliczny duży) jest skuteczne w eutanazji dużych ptaków, np. drobiu, ale wymaga specjalistycznych umiejętności.

2.1.16 T-61

Środek ten składa się z substancji miejscowo znieczulającej (chlorowoderek tetrakainy), preparatu usypiającego i leku kuraropodobnego (N-2-(m-metoksyfenyl)-2-etylbutyl-1-gamma-hydroksybutyramid (20%), 4,4' metyleno bis-cykloheksyltrimetyl ammonium iodide (0,5%) i chlorowoderek tetrakainy (0,5%) w wodnym roztworze formamidu). Preparat ten może być podawany wyłącznie w powolnej iniekcji dożylniej, ponieważ inne sposoby podawania są bolesne. Małym ptakom, za wyjątkiem drobiu, można go wstrzykiwać do mięśnia piersiowego. Przed podaniem preparatu T-61 zwierzę powinno być znieczulone.

Pojawiły się doniesienia, że leki kuraropodobne mogą powodować zatrzymanie akcji oddechowej przed utratą przytomności (Barocio 1983, Baumans i wsp. 1988, Eikmeier 1961, Quin 1963, Lumb i wsp. 1978, Rowan 1986), powodując w ten sposób dyskomfort zwierzęcia. Z drugiej strony Hellebrekers i wsp. (1990) wykazali, że utrata przytomności i zanik aktywności mięśni u królików i psów występują jednocześnie, co zezwala na dopuszczenie tego leku do eutanazji tych zwierząt. Środki zwiotczające mięśnie zapobiegają drgawkom pośmiertnym obserwowanym po stosowaniu barbituranów. Ich stosowanie czyni tą metodę łatwiejszą do przyjęcia przez osoby obserwujące zabieg. Niektóre psy wydają swoiste odgłosy oraz wykazują pobudliwość mięśniową. Oczywiście nie jest to reakcja zwierzęcia przytomnego, ale może być trudna do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia. W wielu krajach obrót tym lekiem nie jest kontrolowany i dlatego jest on szerzej dostępny niż barbiturany. W innych krajach, np. w Szwecji preparat ten nie jest dostępny.

2.2 Metody dopuszczalne do eutanazji zwierząt nieprzytomnych

2.2.1 Zniszczenie mózgu

Jest to skuteczna metoda uśmiercania ryb, płazów i gadów. Zabieg przeprowadza się wprowadzając ostrą igłę przez otwór potyliczny duży do pnia mózgu, co zapewnić ma jego szybkie zniszczenie. Jeśli nie przeprowadzi się zabiegu prawidłowo i szybko, zwierzę pozostanie przytomne i będzie odczuwać ból i stres. Z tego powodu należy najpierw pozbawić zwierzę przytomności przez ogłuszenie lub

uśpienie. Metoda ta powinna być wykonywana przez kompetentny personel.

2.2.2 Gwałtowne zamrażanie

Gwałtownego zamrażania używa się w celu zredukowania aktywności enzymatycznej, co umożliwia oznaczenie parametrów biochemicznych w tkankach. Stosuje się następujące techniki: (a) zanurzenie zwierzęcia w ciekłym azocie; (b) dekapitacja i natychmiastowe zanurzenie głowy w ciekłym azocie; (c) mrożenie uderzeniowe; (d) mrożenie *in situ*; (e) mrożenie celowane. Przed zastosowaniem którejkolwiek z metod mrożenia zwierzęta muszą być w pełni znieczulone, nieprzytomne lub pozbawione głowy, ponieważ wykazano, że z powodu słabego przewodnictwa cieplnego, np. tkanek otaczających mózg, czas zamrożenia może wynosić od 10 do 90 sekund. Metodę tę dopuszcza się tylko w wyjątkowych okolicznościach, gdy wymaga tego dobro doświadczania i tylko w przypadku zarodków lub noworodków gryzoni i królików (Green 1987, Van Zutphen i wsp. 1993). Personel przeprowadzający ten zabieg musi być dobrze wyszkolony i wyposażony w specjalistyczne urządzenia.

2.2.3 Skrwawienie

Skrwawienie powinno być przeprowadzane tylko wtedy, gdy zwierzę zostało pozbawione przytomności inną metodą, ze względu na stres związany z krańcową hypowolemią (wstrząs na skutek znacznie obniżonej wyrzutowej ilości krwi z serca) oraz ból towarzyszący nacinaniu głębszych naczyń krwionośnych. Zwierzę nie powinno być skrwawiane w pomieszczeniu, w którym przebywają inne zwierzęta, lecz jeśli to możliwe, w innym pokoju. *Metody tej nie dopuszcza się do uśmiercania ptaków ze względu na szybką krzepliwość krwi, czego skutkiem jest niekompletne skrwawienie i w konsekwencji niewłaściwa eutanazja. Ze względu na wolny poziom metabolizmu i niewrażliwość na niedotlenienie metody tej nie dopuszcza się również do eutanazji gadów i innych kregowców zimnokrwistych.*

2.2.4 Azot/argon

Azot lub argon zastępują tlen i wywołują śmierć na skutek niedotlenienia. Trzydzieści dziewięć procent szczurów traci przytomność dopiero po 3 minutach i wykazuje oznaki paniki i stresu (Andrews i wsp. 1993). W przypadku zwierząt młodych metoda ta powoduje utratę przytomności, ale nie śmierć. W przypadku psów i kotów utrata przytomności trwa od 1 do 2 minut, a przed śmiercią występuje około 10 sekundowe przyspieszenie oddechu (Herin i wsp. 1978, Quine 1980, Quine i wsp. 1988, Rowsell 1981, 1990). *Z tych powodów metody tej nie dopuszcza się, jeśli uprzednio zwierzę nie zostało uśpione.*

2.2.5 Etanol

Metoda ta opisana przez Lorda (1989, 1991) polega na dootrzewnowym wstrzyknięciu myszom 500 μ l 70% alkoholu etylowego. Alkohol etylowy powoduje porażenie funkcji ośrodkowego układu nerwowego. Przed przejściem w stan śpiączki, po której następuje zatrzymanie akcji oddechowej, myszy wykazują silną utratę kontroli odruchów mięśniowych. Ponadto występować może podrażnienie otrzewnej. Wallgren i Barry III (1970) wykazali, że alkohol etylowy jest drażniący w stężeniach powyżej 10% w/v, i że śmiertelność wywołana jest nieswoistym czynnikiem porażającym. *Metody tej nie dopuszcza się do eutanazji kregowców, jeśli nie są one uprzednio poddane uśpieniu.*

2.2.6 Wodzian chloralu (aldehyd chlorooctowy)

Działa poprzez bardzo wolne porażenie ośrodkowego układu nerwowego. *Nie dopuszcza się jego stosowania jako jedyne go czynnika, ponieważ: nie ma właściwości przeciwbólowych, jego działanie jest powolne, wywołuje odruchy zwierzęcia trudne do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia, a także wymagane są duże jego objętości powodujące podrażnienie otrzewnej (Breazile i Kitchell 1969, Hatch 1982). Do eutanazji dużych zwierząt można go stosować dożylnie po uprzednim uśpieniu (Lumb 1974), lub też w skojarzeniu z siarczanem magnezu i pentobarbitonem sodowym (Olfert i wsp. 1993).*

2.2.7 Chlorek potasu

Jony potasu są kardiotoksyczne. Zastosowanie chlorku potasu powoduje: wydawanie swoistych odgłosów, duszność, skurcze mięśniowe i ataki drgawek (Lumb 1974). Jest również trudne do przyjęcia przez osoby obserwujące zabieg. *Metody tej nie dopuszcza się do eutanazji zwierząt, jeśli nie są one uprzednio poddane uśpieniu.*

2.2.8 Powietrze

Metoda ta polega na dożylnym wstrzyknięciu powietrza w dawce 5-50 ml/kg. Stosowano ją sporadycznie do eutanazji królików (Weisbrod i wsp. 1984). Mogą jej towarzyszyć drgawki, tężec tylny i wydawanie specyficznych odgłosów (Hatch 1982). Metoda ta jest bardzo bolesna i niepewna, dlatego *nie dopuszcza się jej do eutanazji zwierząt, jeśli nie są one uprzednio poddane uśpieniu.*

2.3 Niedopuszczalne metody eutanazji

2.3.1 Dekompresja/próżnia

Metoda ta wywołuje niedotlenienie mózgu. Występować mogą fizyczne skutki uboczne, spowodowane gromadzeniem się gazów w jamach ciała (np. w zatokach lub trąbkach Eustachiusza), czego konsekwencją może być przewlekły ból i dyskomfort przed utratą przytomności (Von Cranach i wsp. 1991a). Ponadto zastosowany sprzęt może ulec awarii, której skutkiem będzie gwałtowna utrata podciśnienia z towarzyszącym silnym bólem i stresem zwierzęcia. Po utracie przytomności wystąpić również mogą: obrzęki, krwawienie, wymioty, drgawki, oddawanie moczu lub kału, co czyni tą metodę trudną do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia (Booth 1978, Hatch 1982). Wymaga ona również długiego czasu do uzyskania utraty przytomności (Barber 1972). Z tych powodów dekompresja jest *niedopuszczalną metodą eutanazji.*

2.3.2 Hipotermia (obniżenie temperatury)

Hipotermia polega na uśmiercaniu zwierząt poprzez umieszczanie ich w bardzo niskich temperaturach, np. w zamrażarkach. Metoda ta jest znana ze swego częściowo usypiającego działania (Phifer i Terry 1986). *Jednakże nie*

jest dopuszczalna do eutanazji zwierząt. Zamrażarki mogą być używane wyłącznie do potwierdzenia śmierci i tylko wtedy, gdy zwierzę jest całkowicie nieprzytomne i nie ma szansy na odzyskanie przytomności (Summerfelt i Smith 1990).

2.3.3 Hipertermia (podwyższenie temperatury)

Podnoszenie temperatury w celu uśmiercania zwierząt było sugerowane do eutanazji niektórych kręgowców zimnokrwistych, które giną w temperaturach wyższych, czasami nawet tylko o kilka stopni, od ich temperatur krytycznych. Jednakże metoda ta jest *niedopuszczalna do eutanazji. Nie wolno wrzucać zwierząt do wrzącej wody, ponieważ wywołuje to intensywny ból i powolną śmierć.*

2.3.4 Topienie/usuwanie z wody

Topienie nie jest humanitarną metodą uśmiercania żadnych kręgowców, ponieważ uśmiercenie następuje powoli a niedotlenienie wywołuje przewlekły stres i niepokój. Niedopuszczalne jest również usuwanie z wody kręgowców oddychających skrzelami (w tym również kijanek) (Kestin i wsp. 1991).

2.3.5 Skręcenie szyi

Metoda ta bywa czasami stosowana do uśmiercania ptaków. Szyję małego ptaka uciska się przy pomocy sztaby, specjalnych kleszczy, lub też specjalnych łamaczy kości. Jednakże powoduje to wyłącznie porażenie wynikające ze zniszczenia rdzenia kręgowego bez zniszczenia mózgu, czego konsekwencją mogą być: przytomność, ból, strach i niepokój. Metoda ta *jest niedopuszczalna do eutanazji zarówno ptaków jak i innych zwierząt.*

2.3.6 Uduszenie

Jest to niedopuszczalna metoda uśmiercania zwierząt z powodu długiego czasu potrzebnego do wywołania utraty przytomności oraz bólu, strachu i niepokoju, jaki wywołuje.

2.3.7 Podtlenek azotu

W celu skutecznego uśmiercania na skutek niedotlenienia, wymagane jest prawie 100% stężenie podtlenku azotu. Działa on wolno i

dlatego powoduje niepotrzebny stres. Po utracie przytomności obserwuje się drgawki, które czynią tą metodę trudną do przyjęcia przez osoby obserwujące zabieg. *Jest to niedopuszczalna metoda eutanazji.* W celu przyspieszenia znieczulenia dopuszcza się stosowanie podtlenku azotu w skojarzeniu z innymi środkami.

2.3.8 Cyklopropan

Zastosowanie cyklopropanu jest humanitarną metodą eutanazji większości zwierząt laboratoryjnych, ponieważ powoduje szybkie i głębokie uśpienie. Jednakże środek ten jest łatwopalny w powietrzu i wybuchowy w tlenie, co czyni go niebezpiecznym dla osoby wykonującej zabieg i stanowi podstawę ograniczenia jego dopuszczalności do eutanazji.

2.3.9 Eter (eter dietylowy)

Eter powoduje podrażnienie błon śluzowych, a w wysokich stężeniach, które osiąga się w zamkniętych pojemnikach i słoikach, może wywoływać stres zwierzęcia, ponieważ podwyższa poziom katecholamin (Blackshaw i wsp. 1988, Breazile i Kitchell 1969, Green 1987). Używany w rozpylaczu wydaje się mniej podrażniający (Baumans, doniesienie własne 1995). W wysokich stężeniach znacznie podnosi poziom niektórych składników krwi (np. glukozy). Z powodu właściwości wybuchowych jest niebezpieczny dla personelu wykonującego zabieg. *Stosowanie eteru jest niedopuszczalną metodą eutanazji.*

2.3.10 Chloroform

Chloroform działa przez zablokowanie funkcji ośrodkowego układu nerwowego i powoduje zahamowanie akcji serca i układu oddechowego. Ze względu na hepatotoksyczność, nefrotoksyczność i właściwości kancerogenne, zagrażające zdrowiu innych zwierząt oraz pracownika wykonującego zabieg, *jest niedopuszczalny jako środek do eutanazji.* Powoduje pobudzenie zwierząt przed utratą przytomności (Breazile i Kitchell 1979). Jego śladowe stężenia wykryte w niektórych ośrodkach hodowli zwierząt wystarczyły do zakłócenia regularnego cyklu rozmnażania gryzoni (Green 1987).

2.3.11 Metoksyfluran

Metoksyfluran jest często używanym środkiem znieczulającym, ale działa bardzo powoli i istnieje duże ryzyko odzyskania przytomności, nawet po 20 minutach ekspozycji na jego wysoką dawkę. Trudno go otrzymać w Europie.

2.3.12 Trichloroetylen

Ponieważ trichloroetylen jest głównie środkiem przeciwbólowym i tylko słabym anestetykiem *jest niedopuszczalny jako środek do eutanazji.* Jest kancerogenny, powoduje kwasicę i z tego powodu jest niebezpieczny dla osoby wykonującej zabieg.

2.3.13 Gaz cyjanowodorowy

Gaz cyjanowodorowy blokuje wiązanie tlenu, powodując trudności oddechowe i gwałtowne drgawki, poprzedzające utratę przytomności i śmierć (Hatch 1982). Jest także bardzo niebezpieczny dla osoby wykonującej zabieg. *Jest środkiem niedopuszczalnym do eutanazji.*

2.3.14 2-fenoksyetanol

Związek ten stosuje się jako antybiotyk przeznaczony dla ryb, lecz użyty w wystarczająco dużych dawkach, może uśmiercać. Mimo stosowania wysokich dawek uśmiercenie trwa długo i powoduje stres zwierząt. Przed uśpieniem niektóre ryby wykazują zwiększoną aktywność (Summerfelt i Smith 1990). Związek ten bardzo długo rozkłada się w wodzie. Utrudnia to jego zastosowanie, ponieważ jeśli spłynie do kanalizacji może być niebezpieczny dla środowiska i zabijać bakterie w systemach wód ściekowych. *Jego stosowanie jest niedopuszczalną metodą eutanazji ryb.*

2.3.15 Uretan

Zwierzęta umieszczane są w 1-2% roztworach uretanu. Jest on często używany jako środek usypiający. Jednakże jest *silnie* kancerogenny i z tego powodu potencjalnie niebezpieczny dla osoby wykonującej zabieg, dlatego *nie dopuszcza się go do eutanazji* (Summerfelt i Smith 1990).

2.3.16 Środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe

Środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe i inne preparaty nie wywołujące utraty przytomności przed śmiercią, pod żadnym pozorem nie mogą być używane do eutanazji.

2.3.17 Ketamina

Ze względu na konieczność użycia dużych dawek i dużej objętości ketamina, stosowana jako jedyny środek, nie jest dopuszczalna do eutanazji. Silne drgawki i wydawanie przez króliki swoistych odgłosów czynią tę metodę nie do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia (Baneux i wsp. 1986). Dopuszczalne natomiast jest użycie ketaminy w połączeniu z ksylazyną.

2.3.18 Środki nasenne

Z powodu wysokich dawek i dużej objętości niezbędnej do wywołania śmierci, środki nasenne nie są dopuszczane do eutanazji.

2.3.19 Siarczan magnezu

Używany był pojedynczo lub z pentobarbitonem sodu w dawce 80mg/kg. Jest środkiem blokującym funkcje nerwowo-mięśniowe oraz powodującym uszkodzenie mięśnia sercowego, ale nie blokującym funkcji ośrodkowego układu nerwowego (Hatch 1982, Olfert i wsp. 1993). W celu uzyskania efektu potrzebna jest duża objętość preparatu, a zwierzęta mogą reagować skurczami mięśniowymi, atakami drgawek, wydawaniem specyficznych odgłosów, utrudnionym oddechem i oddawaniem kału przed śmiercią (Breazile i Kitchel 1989). Zwierzę pozostaje przytomne aż do czasu, gdy mózg zostanie całkowicie pozbawiony tlenu. Siarczan magnezu nie posiada efektu przeciwbólowego lub usypiającego i dlatego nie jest dopuszczalnym środkiem do eutanazji.

2.3.20 Inne środki znieczulające w zastrzykach

Do uzyskania skutecznego uśmiercenia można by stosować wiele innych środków (np. alfaksolon/alfadolon, propofol). Jednak ze względu na szeroki margines bezpieczeństwa

niezbędne byłoby stosowanie wysokich dawek, co ogranicza dopuszczalność takich środków.

2.3.21 Inne środki

Inne środki, których nie należy używać do eutanazji to nikotyna (wywołuje poważne skutki uboczne przed śmiercią) i strychnina (pobudza ośrodkowy układ nerwowy, a zwierzę pozostaje przytomne i z narastającym bólem aż do śmierci z powodu uduszenia) (Hatch 1982, Lumb 1974).

2.3.22 Środki podawane doustnie

W celu masowej eutanazji zwierząt w ośrodkach hodowlanych, stosowano podawanie niektórych środków w wodzie pitnej. Nie można jednak wykluczyć ryzyka, że niektóre zwierzęta nie otrzymają właściwej dawki oraz, że działanie będzie zbyt wolne. Takie substancje są niebezpieczne dla osoby wykonującej zabieg i niedopuszczalne jako środki do eutanazji.

2.3.23 Narkotyczne środki przeciwbólowe

Pochodne opium, np. morfina i etorfina, działają zarówno blokując funkcje ośrodkowego układu nerwowego, jak i przeciwbólowo. Wysokie dawki powodują śmierć poprzez zablokowanie ośrodków oddechowych w rdzeniu kręgowym. Obserwuje się dużą różnorodność reakcji osobników różnych gatunków na te narkotyki. Niektóre z nich po podaniu dużych dawek tych związków reagują stanem psychozy maniakalnej. Ponieważ brak jest wystarczających informacji dotyczących humanitarności ich stosowania, nie są one dopuszczone do eutanazji.

Spis piśmiennictwa

Ogólne

- Adolph EF (1969) Regulations during survival without oxygen in infant mammals. *Respiration Physiology* 7, 356–68
- Allert JA, Adams HR (1987) Pharmacologic considerations in selection of tranquillizers, sedatives and muscle relaxant drugs used in inducing animal

- restraint. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **191** (10), 1241–4
- Anon (1988) Reducing pain can magnify stress. *The Veterinary Record* **26 November**, 559–60
- Anon (1990) Barbituraatvergiftiging bij dierentuindieren. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* **115** (5), 241–2
- Bancroft RW, Dunn JE, II (1965) Experimental animal decompressions to a near vacuum environment. *Aerospace Medicine* **36**, 720–5
- Barr FM (1987) Waste anaesthetic gas exposure in veterinary surgeries: a need for scavenging systems. *New Zealand Veterinary Journal* **35**, 68–71
- Battisti GA (1984) CO₂ euthanasia: Letter to the Editor/Editor's note. *Laboratory Animal Science* **34** (3), 228
- Baumans V, van Herck H, Bartels H, Bertens APMG, Hoenderken R, Schlingmann F (1991) Methods of euthanasia used for laboratory animals in the Netherlands. Abstract voordracht GV-SOLAS (Lubeck), 9–13 September 1991
- Benson GJ, Thurmon JC (1987) Species difference as a consideration in alleviation of animal pain and distress. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **191** (10), 1227–30
- Billings Ch E (1985) Effects of physical agents. In: *Sodeman's Pathologic Physiology, 7th edn* (W Sodeman, ed) WB Saunders, p 1059
- Booth NH (1982) Inhalant anesthetics. In: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 5th edn, Ch. 12* (Booth NH, McDonald LE, eds). Iowa: Iowa State University Press, pp 175–202
- Borodkin S, Macy L, Thompson G, Schmits R (1977) Stable nonaqueous pentobarbital sodium for use in laboratory animals. *Journal of Pharmaceutical Sciences* **66** (5), 693–5
- Brewer NR (1982) The history of euthanasia. *Lab Animal* **11** (4), 17–19
- British Veterinary Association (1988) Killing with kindness. *Proceedings of the BVA Animal Welfare Foundation's Sixth Symposium*
- Broom DM (1988) The scientific assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* **20**, 5–19
- Broom DM (1991) Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science* **69**, 4167–75
- Bundesamt für Veterinärwesen (1984) *Blutentnahme bei Labornagetieren, Kaninchen und Katzen*. Informationsblatt Tierschutz, CH-3097 Liebefeld-Bern 15.2.1984
- Bundesamt für Veterinärwesen (1985) *Töten von Versuchstieren (Hund, Katze, Labornagetiere, Vögel, Amphibien und Reptilien, Fische)*. Informationsblatt Tierschutz, CH-3097 Liebefeld-Bern 25.2.1985
- Bustad LK (1982) An educator's approach to euthanasia. *Laboratory Animals* **11**, 37–41
- Butler MM, Griffey SM, Clubb FJ, Gerrity LW, Campbell WB (1990) The effect of euthanasia technique on vascular arachidonic acid metabolism and vascular and intestinal smooth muscle contractility. *Laboratory Animal Science* **40** (3), 277–83
- Canadian Council on Animal Care (1988) AVMA 1986 Report on Euthanasia. Euthanasia methods – cervical dislocation and decapitation with guillotine. Press release January 1988
- Carstensen J (1978) The need for better specification of the animal model in the test situation. In: *Papers and Abstracts/Symposium on Design of Experiments and Quality of Laboratory Animals, Kuopio 5–7 October 1978* (Nevalainen I, Pelkonen K, eds)
- Cavaliere U, Andreano C, Raducci G, Andreoni C, Iacovella A (1982) Intossicazione de T-61 (TanaxR). *Minerva Anestesiologica* **48**, 861–3
- Chatrian GE (1980) Electrophysiologic evaluation of brain death: a critical appraisal. In: *Electrodiagnosis in Clinical Neurology* (Aminoff MJ, ed). New York: Churchill Livingstone, pp 525–80
- Conway CM (1965) The anaesthetic ethers. *British Journal of Anaesthesia* **37**, 644–53

- Cuadros GR, Ocampo CL, Sumano LH (1982) Estudio economico y comparativo de la eficacia del pentobarbital y T-61 como eutanásico en perros. (Comparative and economical study of pentobarbital and T-61 as an euthanasia agent.) Short communication. *Veterinaria Mexico* **13** (3), 155–6
- Davison MHA (1965) Chloroform. *British Journal of Anaesthesia* **37**, 655–60
- Deutsche Tierärzteschaft e.V. (1987) Tötung von Tieren durch das Präparat T-61. *Deutsches Tierärzteblatt* **8**, 556
- Drawer K, Ennulat KJ, eds (1977) *Tierschutzgerechtes Töten von Wirbeltieren Tierschutzpraxis*. New York: Gustav Fischer Verlag Stuttgart, pp 293–300
- Edgson FA, Payne JM (1967) The dangers of poisoning domestic pets with meat from animals subjected to barbiturate euthanasia. *The Veterinary Record* **80**, 364
- Eikmeier H (1962) Experience with a new preparation for painless destruction of small animals (T-61). *Die Blauen Hefte Tierärztl* **5**, 22–3
- Ewbank R (1983) Is CO₂ euthanasia humane? *Nature* **305**, 268
- Faupel RP, Seitz HJ, Tarnowski W, Thiemann V, Weiss C (1972) The problem of tissue sampling from experimental animals with respect to freezing technique, anoxia, stress and narcosis. *Archives of Biochemistry & Biophysics* **148**, 509–22
- Feldman DB, Gupta BN (1976) Histopathologic changes in laboratory animals resulting from various methods of euthanasia. *Laboratory Animal Science* **26** (2), 218–21
- Flecknell PA (1987) *Laboratory Animal Anaesthesia*. London: Academic Press
- Freed DLJ (1983) CO₂ euthanasia. *Nature* **304** (5926), 482
- Gärtner K, Messow C (1975) Tierschutzgerechtes Töten von Versuchstieren, Töten von Wirbeltieren aus der Sicht des Tierschutzgesetzes vom 24 Juli 1972. *Archiv für Tierärztliche Fortbildung* **3**, 85–8
- Gärtner K, Ruppert E (1973) Methoden zur tierschutzgerechten Tötung von Tieren. Uebersetzung von der 2. Aufl. von: UFAW: *Humane Killing of Animals* (1968). Potters Bar: UFAW
- Gelfan S, Nims LF, Livingston RB (1950) Explosive decompression at high altitude. *American Journal of Physiology* **162**, 37–53
- Glass HG, Snyder FF, Webster E (1944) The rate of decline of resistance to anoxia of rabbits, dogs and guineapigs to the onset of viability to adult life. *American Journal of Physiology* **140**, 609–15
- Goldbaum LR, Orellano T, Dergal E (1976) Mechanisms of the toxic action of carbon monoxide. *Annals of Clinical Laboratory Science* **6**, 372–6
- Grätz H (1981) CO₂-Betäubung und -Anlagen. *Fleischwirtschaft* **61** (4), 513–16
- Green CJ, Knight J, Precious S, et al. (1981) Ketamine alone and combined with diazepam or xylazine in laboratory animals: a 10-year experience. *Laboratory Animals* **15**, 163–70
- Gylstorff I (1976) Tierschutzgerechte Tötung von Wirbeltieren. *Archiv für Tierärztliche Fortbildung* **3**, 52
- Hanson MA (1987) Euthanasia of embryos and fetuses. In: *Euthanasia of Unwanted, Injured or Diseased Animals or for Educational or Scientific Purposes*. Potters Bar: UFAW, pp 15–18
- Heinecke H (1989) *Angewandte Versuchstierkunde*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, pp 254–7
- Hilbrich P (1976) Tierschutzgerechte Tötung von Wirbeltieren. *Archiv für Tierärztliche Fortbildung* **3**, 25
- Hughes HC (1976) Euthanasia of laboratory animals. In: *Handbook of Laboratory Animal Science*, Vol. III (Melby, Altman, eds). Cleveland: CRC Press, pp 553–9
- Hughes HH, Warnick CC (1986) Euthanasia. A comparison of the 1978 and 1986 AVMA Panel Reports. *Laboratory Animals* **Nov/Dec**, 30–2
- Iwarsson K, Reh binder C, Warren A, Weihe W (1985) Euthanasia in laboratory animals. *Zeitschrift für Versuchstierkunde* **27** (2), 60–1

- Keller GL (1982) Physical euthanasia methods. *Laboratory Animals* **11** (4), 20–6
- Kingston RL, Saxena K (1979) Intentional poisoning by injection of veterinary euthanasia drug. *Clinical Toxicology* **15** (4), 492
- Kuepper G (1964) T-61 used in large animals. *Die Blauen Hefte Tierärztl* **8**, 32–3
- Kurasawa T, Tamura H, Shikita J, et al. (1981) Use of CO₂ euthanasia cabinet for experimental animals. *Jikken Dobutso* **30** (3), 317–21
- Lambooy E (1984) Bedwelmen en doden van dieren. Voordracht gehouden tijdens de 2le Biotechnische dag, 12 November 1983. Biltoven. *Biotechniek* **23** (6), 81–3
- Lambooy E (1984) Euthanasie van huisdieren. *IVO rapport B-251* (Zeist, Instituut voor Veeoetkundig Onderzoek 'Schoonoord'): September 1984, pp 1–36
- Lumb WV (1985) *Veterinary Anesthesia*. Philadelphia: Lea & Febiger
- Lumb WV, Jones EW (1984) *Veterinary Anaesthesia 2nd edn. Ch. 24*. Philadelphia: Lea & Febiger
- Lumb WV, Moreland AF (1982) Chemical methods for euthanasia (veterinary medicine). *Laboratory Animals* **11** (4), 29,33,35
- MacDonald LE, Booth NH, Lumb WV, et al. (1978) Report of the AVMA Panel on Euthanasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **173** (1), 59–72
- Manser CE (1992) *The Assessment of Stress in Laboratory Animals*. Horsham: RSPCA
- Martinc G (1990) The animal technicians' role in the euthanasia of laboratory rodents. *Animal Technology* **41** (2), 145–50
- Medina MA, Deam AP, Stavinoha WB (1980) Inactivation of brain tissue by microwave irradiation. In: *Cerebral Metabolism and Normal Function, Ch. 8* (Passoneau RA et al., eds). Baltimore: Williams & Wilkins
- Messow C. Tötung von Versuchstieren: Tierschutzrelevanz und die Bedeutung des Tötungsvorganges für die postmortale morphologische und funktionelle Befunderhebung. In: K Gärtner: *Qualitätskriterien de Versuchstierforschung*. VHC-Verlag Weinheim, pp 239–264
- Messow C, Bungenstock H, Korn WD, Hackbarth H (1987) Morphologische Tötungseffekte am Herzen. *Tierärztliche Umschau* **42**, 803–96
- National Research Council (1991) *Education and Training in the Care and Use of Laboratory Animals. A Guide to Developing Institutional Programs*. Washington DC: National Academy Press
- Owens CE, Davis R, Smith B (1981) The psychology of euthanizing animals – the emotional components. *International Journal of the Study of Animal Problems* **2** (1), 19–26
- Paton WDM (1983) Is CO₂ euthanasia humane? *Nature* **305**, 268
- Poole TB (ed) (1989) *The UFAW Handbook of the Care and Management of Laboratory Animals*, 6th edn. Harlow: Longman Scientific & Technical
- Port CD, Garvin PJ, Garnote ChE, Sawyer DA (1978) Pathologic changes induced by euthanasia agent (T61). *Laboratory Animal Science* **28**, 448–50
- Rappoport MB (1967) On methods of killing laboratory animals. *Lab-Delo* **6**, 363–5
- Schatzmann U, von Cranach J, Gassmann AB (1990) *Anästhesie, Analgesie und Euthanasie bei Labortieren*. Hauptreferat an der wissenschaftlichen Tagung der Schweizer Gesellschaft für Versuchstierkunde, Bem, 29.3.1990
- Schulze W (1987) Die Fähigkeit zur Euthanasie bei allen Haustierarten gehört zum Können des Tierarztes. *Tierärztliche Praxis* **15**, 123
- Schwink K, Egger EL (1980) Methods of euthanasia. *Iowa State Veterinarian* **42** (2), 78–81
- Seamer J (1992) Transport of live animals for slaughter. *Veterinary Record* **130** (2), 38
- Universities Federation for Animal Welfare (1987) *Euthanasia of Unwanted, Injured or Diseased Animals or for Educational or Scientific Purposes*
- Universities Federation for Animal Welfare (1988) *Humane Killing of Animals, 4th edn*. Preprint

- Veetch RL, Harris RL, Veloso D, Veech EH (1973) Freeze-blowing: a new technique for the study of brain *in vivo*. *Journal of Neurochemistry* **20**, 183
- Warren RG (1983) *Small Animal Anaesthesia*. World Society for the Protection of Animals (Scientific Advisory Panel). *Pain Assessment and Euthanasia in Ectotherms*. St Louis: Mosby
- Wright M (1982) Pharmacological effects of ketamine and its use in veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medicine Association* **180**, 1462–71
- Ryby**
- Amend DF, Goven BA, Elliot DG (1982) Etomidate: effective dosages for a new fish anaesthetic. *Transactions of the American Fish Society* **111**, 337–41
- Anders JJ, Ostrow ME (1986) Goldfish in research: use and maintenance. *Laboratory Animals* 33–41
- Arena PC, Richardson KC (1990) The relief of pain in cold-blooded vertebrates. *ACCART News* **3** (1), 1–4
- Azam K, Strachan NJC, Mackie IM, Smith J, Nesvadba P (1990) Effect of slaughter method on the progress of rigor of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) as measured by an image processing system. *International Journal of Food Science and Technology* **25**, 477–82
- Bell GR (1964) A guide to the properties, characteristics and uses of some general anaesthetics for fish, 2nd edn. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin* **148**
- Bernoth EM, Wormuth HJ (1990) Tierschutzaspekte bei der Tötung von Fischen. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **97**, 154–7
- Blasiola GC (1975) Quinaldine sulphate, a new anaesthetic formulation for tropical marine fishes. *Journal of Fish Biology* **10**, 113–19
- Boggers TS Jr, Heaton EK, Shewfelt AL, Parvin DW (1973) Technique for stunning channel catfish and their effects on product quality. *Journal of Food Science* **38**, 1190–3
- Booke HE, Hollender B, Lutterbie G (1978) Sodium bicarbonate, an inexpensive fish anaesthetic for field use. *Progressive Fish-Culturist* **40**, 11–13
- Bové FJ (1962) MS-222 Sandoz – the anaesthetic of choice for fish and other cold-blooded organisms. *Sandoz News* **3**, 12
- Bourne PK (1984) The use of MS-222 (tricaine methanesulphonate) as an anaesthetic for routine blood sampling in three species of marine teleosts. *Aquaculture* **36**, 313–21
- Brambell FWR, Chairman (1965) *Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems*. Cmd 2836. London: HMSO
- Curran CA, Poulter RG, Bruton A, Jones NSD (1986) Cold shock reactions in iced tropical fish. *Journal of Food Technology* **21**, 289–99
- Dawson VK, Gilderhus PA (1979) Ethyl-p-aminobenzoate (benzocaine): efficacy as an anaesthetic for five species of freshwater fish. *US Fish and Wildlife Service Investigations in Fish Control* 87
- Escoubet P (1982) Utilisation et efficacité du metomidate comme anesthésiant sur dix espèces de poissons méditerranéens. *Sci. Vet. Med. Comp.* **84** (6), 356–62
- Ferreira JT, Smit GL, Schoonbee HJ, Holzapfel CW (1979) Comparison of anaesthetic potency of benzocaine hydrochloride and MS-222 in two freshwater fish species. *Progressive Fish-Culturist* **41**, 161–3
- Ferreira JT, Schoonbee HJ, Smit GL (1984) The anaesthetic potency of benzocaine hydrochloride in three freshwater fish species. *South African Journal of Zoology* **19**, 46–50
- Ferreira JT, Schoonbee HJ, Smit GL (1984) The uptake of the anaesthetic benzocaine hydrochloride by the gills and skin of three freshwater fish species. *Journal of Fish Biology* **25**, 35–41
- Gilderhus PA (1990) Benzocaine as a fish anaesthetic: efficacy and safety for spawning-phase salmon. *Progressive Fish-Culturist* **52**, 189–91
- Gilderhus PA, Marking LL (1987) Comparative efficacy of 16 anesthetic chemicals on

- rainbow trout. *North American Journal of Fisheries Management* **7**, 288–92
- Gilderhus PA, Berger BL, Sills JB, Harman PD (1973) The efficacy of quinaldine sulfate as an anesthetic for freshwater fish. *US Fish and Wildlife Service Investigations in Fish Control* **49**
- Gilderhus PA, Berger BL, Sills JB, Harman PD (1973) The efficacy of quinaldine sulfate: MS-222 mixtures for the anesthetization of freshwater fish. *US Fish and Wildlife Service Investigations in Fish Control* **54**
- Gooding JM, Corssen M (1976) Etomidate: an ultra-short-acting nonbarbiturate agent for anesthesia induction. *Anesthesia and Analgesia* **55**, 286–9
- Hartley WG (1977) The use of electricity for anesthetizing fish. *Journal of Fish Biology* **11**, 377–8
- Hong TL, Wen CT. Studies on the packaging of freshwater aquarium fish. *Aquarama* **1**, 45–9
- Houston AH, Woods RJ (1976) Influence of temperature upon tricaine metbanesulphonate uptake and induction of anesthesia in rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Comparative Biochemistry and Physiology C, Comparative Pharmacology* **54**, 1–6
- Johansson N (1978) Anesthetics of fish. *Salmon Research Institute, Report 5*, Sundsvall, Sweden
- Jolly DW, Mawdesley-Thomas LE, Bucke D (1972) Anesthesia of fish. *Veterinary Record* **91** (18), 424–6
- Klontz GW (1964) Anesthesia of fishes. In: *Proceedings of the Symposium on Experimental Animal Anesthesiology* (Sawyer DC, ed). US Air Force School of Aerospace Medicine, Aerospace Medical Division, Brooks Air Force Base, Texas, pp 350–74
- Klontz GW, Smith LS (1968) Methods of using fish as biological research subjects. *Methods of Animal Experimentation* **3**, 383–5
- Kreiberg H, Powell J (1991) Metomidate sedation reduces handling stress in Chinook salmon. *World Aquaculture* **22**, 58–9
- Limsuwan CJ, Grizzle JM, Plumb JA (1983) Etomidate as an anesthetic for fish: its toxicity and efficacy. *Transactions of the American Fisheries Society* **112**, 544–50
- Locke DO (1969) Quinaldine as an anesthetic for brook trout, lake trout, and Atlantic salmon. *US Fish and Wildlife Service Investigations in Fish Control* **24**
- Mischra BK, Kumar D, Mischra R (1983) Observations on the use of carbonic acid anaesthesia in fish fry transport. *Aquaculture* **32**, 405–8
- Muench B (1958) Quinaldine, a new anaesthetic for fish. *Progressive Fish-Culturist* **20**, 42
- Ohr EA (1976) Tricaine methanesulphonate – I. pH and its effect on anaesthetic potency. *Comparative Biochemistry and Physiology C, Comparative Pharmacology* **54**, 13–17
- Orsi J, Short JW (1987) Modifications in electrical anesthesia for salmonids. *Progressive Fish-Culturist* **49**, 144–6
- Pickering AD, ed (1981) *Stress in Fish*. Academic Press
- Plumb JA, Schwedler TE, Limsuwan C (1983) Experimental anesthesia of 3 species of fish with etomidate. *Progressive Fish-Culturist* **45** (1), 31–3
- Post G (1979) Carbonic acid anesthesia for aquatic organisms. *Progressive Fish-Culturist* **45**, 30–1
- Randall DJ, Hoar WS (1971) Special techniques. In: *Fish Physiology, Vol. 6* (Hoar WS, Randall DJ, eds). New York: Academic Press, pp 511–28
- Ross LG, Ross B (1984) *Anaesthetic and Sedative Techniques for Fish*. Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling, Scotland
- Sado EK (1985) Influence of the anesthetic quinaldine on some tilapia. *Aquaculture* **46**, 55–62
- Schaeffer DO, Kleinow KM, Krulisch L, eds (1992) *The Care and Use of Amphibians, Reptiles and Fish in Research*. Proceedings from a SCAW/LSUSVM sponsored conference, 8–9 April 1991, Louisiana, Scientists Center for Animal Welfare

- Schoettger RA, Steuke EW (1972) *Anesthetization of Fish*. US Patent 3,644,625 (22 February)
- Schulz D (1984) Forschungsvorhaben: Tierschutzgerechtes Töten von Fischen/Aalen (Abschlußbericht). *DerFischwirt* **33**, 11–13, 17–19
- Scottish Salmon Growers Association. *Guidelines for Humane Slaughter of Farmed Atlantic Salmon*
- Smit GL, Schoonbee HJ, Barham WT (1977) Some effects of the anesthetic MS-222 on freshwater fish. *South African Journal of Science* **73**, 351–2
- Stuart NC (1981) Anaesthetics in fish. *Journal of Small Animal Practice* **22**, 377–84
- Verbeek F (1984) Why anaesthetize fish? *Catfish Association of Great Britain* **43** (3), 8–13
- Wood EM (1956) Urethane as a carcinogen. *Progressive Fish-Culturist* **18**, 135
- Plazy**
- Arena PC, Richardson KC (1990) The relief of pain in cold-blooded vertebrates. *ACCART News* **3** (1), 1–4
- Cooper JE (1987) Euthanasia of captive reptiles and amphibians: report of UFAW/WSPA working party, pp 34–9
- Cooper JE, Ewbank R, Platt C, Warwick C (1986) Euthanasia of reptiles and amphibians (letter). *The Veterinary Record* **8 November**, 484
- Kaplan HM (1969) Anesthesia in amphibians and reptiles. *Federation Proceedings* **28** (4), 1541
- Schaeffer DO, Kleinow KM, Krulisch L, eds (1992) *The Care and Use of Amphibians, Reptiles and Fish in Research*. Proceedings from a SCAW/LSUSVM sponsored conference, 8–9 April 1991, Louisiana, Scientists Center for Animal Welfare
- Gady**
- Arena PC, Richardson KC (1990) The relief of pain in cold-blooded vertebrates. *ACCART News* **3** (1), 1–4
- Calderwood HW (1971) Anesthesia for reptiles. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **159**, 1618–25
- Cooper JE (1987) Euthanasia of captive reptiles and amphibians. In: *Euthanasia of Unwanted, Injured or Diseased Animals or for Educational or Scientific Purposes*. Potters Bar: UFAW, pp 34–9
- Cooper JE, Ewbank R, Rosenberg ME (1984) Euthanasia of tortoises. *The Veterinary Record* **114** (24), 635
- Cooper JE, Ewbank R, Platt C, Warwick C (1986) Euthanasia of reptiles and amphibians (letter). *The Veterinary Record* **119**, 484
- Godfrey C (1985) Euthanasia of tortoises. *The Veterinary Record* **116** (11), 304
- Rosenberg ME (1978) Thermal relations of nervous conduction in the tortoise. *Comparative Biochemistry and Physiology* **60A**, 57–63
- Schaeffer DO, Kleinow KM, Krulisch L, eds (1992) *The Care and Use of Amphibians, Reptiles and Fish in Research*. Proceedings from a SCAW/LSUSVM sponsored conference, 8–9 April 1991, Louisiana, Scientists Center for Animal Welfare
- Warwick C (1985) Euthanasia of reptiles (letter). *New Zealand Veterinary Journal* **34**, 12
- Warwick C (1985) Euthanasia of reptiles. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **187** (11), 1081
- Warwick C (1985) Euthanasia of tortoises. *The Veterinary Record* **116**, 82
- Warwick C (in press) Observations on collection, handling, storage and slaughter of western diamondback rattlesnakes (*Crotalus atrox*). *Herpetopathologia*
- Ptaki**
- Cooper DM (1967) Destruction of birds with carbon dioxide. *The Veterinary Record* **81**, 444–5
- Ewbank R (1987) Euthanasia of day-old chicks. In: *Euthanasia of Unwanted, Injured or Diseased Animals or for Educational or Scientific Purposes*. Potters Bar: UFAW, pp 11–14

- Fedde MR (1978) Drugs used for avian anesthesia: a review. *Poultry Science* **57**, 1376–99
- Fiedler HH (1976) Die Tötung aussortierter Eintagshähnchen – eine Literaturstudie unter tierschützerischem Aspekt. *Archiv für Geflügelkunde* **40**, 56–60
- Gerriets E (1969) Schlachten und Töten von Hühnern. *Berlin München Tierärztliche Wochenschrift* **82**, 63–5
- Gregory NG, Wotton SB (1991) Euthanasia of chickens (letter). *The Veterinary Record* **128**, 532
- Hilbrich P, von Mickwitz G (1977) Tierschutzgerechte Töten aussortierter Eintagshähnchen und nicht schlupffähiger Küken im Brutei. *Berlin München Tierärztliche Wochenschrift* **90**, 355–8
- Jaksch W (1980) Betrachtungen zur elektrischen Betäubung des Geflügels bei der Schlachtung. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* **67**, 77–86, 321–37
- Jaksch W, Mitterlehner A (1979) Euthanasie von Eintagskuckern in der Massentierhaltung. (Euthanasia of day-old (male) chicks in large-scale poultry production). *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* **66** (2), 37–46, 145–9
- Kaltofen GS, Houben GJT (1973) Het doden van eendagskuikens. *De Pluimveehouderij* **3**: Spelderholt Mededeling 198
- Koktula AW, Dewnaiak EE, Davies LL (1961) Experimentation with in-line carbon dioxide immobilization of chickens prior to slaughter. *Poultry Science* **40**, 213–16
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Welsh Office (1987) *Disposal of Unwanted Day-Old Chicks, Turkey Poults and Hatchery Waste*. ADAS P568
- Trapp AL, Taylor RF (1986) Methods of euthanasia in poultry and food-producing animals. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **2** (1), 31–41
- Woolley SC, Gentle MJ (1988) Physiological and behavioural responses of the domestic hen to hypoxia. *Research in Veterinary Science* **45**, 377–82
- Gryzonie**
- Anderson LC (1987) Guinea pig husbandry and medicine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **17** (5), 1045–60
- Applebee KA, Cooper JE (1989) An anaesthetic or euthanasia chamber for small animals. *Animal Technology* **40** (1), 39–43
- Baldwin DM, Colombo JA, Sawyer CH (1974) Plasma prolactin, LH and corticosterone in rats exposed to a novel environment. *American Journal of Physiology* **226**, 1366–8
- Battisti GA (1984) Euthanasia of small laboratory animals. *Laboratory Animal Science* **34** (3), 228
- Bauer P, Forster H, Fortmeyer HP (1983) Einflüsse von Exzitationszeit und Tötungsart auf die Stressreaktion von Ratten. *Zeitschrift für Versuchstierkunde* **25**, 149
- van den Bogaard AEJM, van Dam E, Weekers FH (1985) Het gebruik van een koolzuurgas euthanasie apparaat voor ratten. *Biotechniek* **24** (3), 34–8
- Britt DP (1987) Humaneness of carbon dioxide as an agent of euthanasia for laboratory rodents. In: *Euthanasia of Unwanted, Injured or Diseased Animals or for Educational or Scientific Purposes*. Potters Bar: UFAW, pp 19–31
- Carney JA, Walker BL (1973) Mode of killing and plasma corticosterone concentrations in the rat. *Laboratory Animal Science* **23** (3), 675–6
- Cate CC (1969) A successful method for exsanguinating unanesthetised mice. *Laboratory Animal Care* **19** (2), 256–8
- Clifford DH, Cruse E, Boatfield MP (1985) Euthanasia by CO₂ and halothane alone and in combination in rats. *Laboratory Animal Science* **35** (5), 540
- Cooke SW (1987) Anaesthesia of guineapigs and reversing pneumothorax. *The Veterinary Record* **28 March**, 309
- Fawell JK, Thomson C, Cooke L (1972) Respiratory artefact produced by carbon dioxide and pentobarbitone sodium euthanasia in rats. *Laboratory Animals* **6**, 321–6

- Geilen H (1984) Lichtmikroskopische Untersuchungen zum Einfluss von drei Tötungsarten (Dekapitation, Nembutal Überdosierung, Entbluten in Nembutal Narkose) auf die Morphologie der Nebenniere und der Schilddrüse bei Ratten. Inaugural Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover
- Jaax GP (1988) A mobile CO₂ inhalation chamber for small laboratory rodents. *Lab Animal* **17**, 26–7
- Johnson IT (1976) Alternative methods of animal sacrifice: the effects on intestinal function *in vitro*. *Experientia* (Basel) **32**, 347–8
- Lord R, Jones GL, Spencer L (1991) Ethanol euthanasia and its effect on the binding of antibody generated against an immunogenic peptide construct. *Research in Veterinary Science* **51**, 164–8
- Mayevsky A (1978) Ischaemia in the brain: the effects of carotid artery ligation and decapitation on the energy state of the awake and anesthetized rat. *Brain Research* **140**, 217–30
- Messow C, Fiolna A, Kaup F-J, Hackbarth H (1987) Morphologische Auswirkungen an der Lunge bei Ratten nach der Tötung. *Zeitschrift für Versuchstierkunde* **29**, 219–27
- Modak AT, Weintraub ST, McCoy TH, Stavinoha WB (1976) Use of 300 ms microwave irradiation for enzyme inactivation: a study of effects of sodium pentobarbital on acetylcholine concentration in mouse brain regions. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* **197**, 245–52
- Mörch ET, Jobgen EA (1959) Fluothane compared to chloroform and ether in mice. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* **3**, 173–9
- Scott FW, Trick D (1982) Variation of rat serum biochemical values following decapitation or anaesthesia with ether, halothane of Innovar-Vet: rapid Innovar-Vet-induced hyperuricaemia and hyperglycaemia. *Clin Exp* **31**, 514–19
- Schlingmann H (1988) Tekening van de Euthanasierotor. (DUPHAR-WEESP)
- Swaab DF (1971) Pitfalls in the use of rapid freezing for stopping brain and spinal cord metabolism in rat and mouse. *Journal of Neurochemistry* **18**, 2085–92
- Thuring JA, v d Heuvel A, Kamerman J, Attia M (1983) CO₂/O₂ gas mixture as an anesthetic agent in rats in terminal studies. Abstract. *Zeitschrift für Versuchstierkunde* **25**, 179–80
- Venkataraman BV, Shetty PD, Joseph T (1981) Variations in brain and heart acetylcholine content in rat: cervical dislocation vs guillotine technique. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology* **25** (3), 289–91

Króliki

- Adki T, Yoshiura M, Iwamoto T, Ozaki Y, Iriyama K (1983) Changes in rabbit brain norepinephrine and dopamine after decapitation. *Jikeilai Medical Journal* **29** (4), 385–92
- Chiboka O (1981) Stage dependency of the effect of fetal decapitation on gestation and parturition in rabbits. *Zentralblatt Veterinaermed Reihe A* **28** (4), 338–44
- Dickel H (1975) Tierschutzgerechtes Töten von Kaninchen, Tierschutzgerechtes Töten von Wirbeltieren, *Schlütersche Verlagsanstalt*, Hannover
- Hattingh J, Cornelius ST, Ganhoa MF, Fonseca F (1986) Arterial blood gas composition, consciousness and death in rabbits. *Journal of the South African Veterinary Association*, **March**, 13–16
- Hunter AR, Plevry BJ, Rees JMH (1968) The respiratory depressant effects of barbiturates and narcotic analgesics in the unanaesthetized rabbit. *British Journal of Anaesthesia* **40**, 927–35
- Veyssiere G, Berger M, Jean-Faucher C, De Turckheim M, Jean C (1982) Effects of decapitation on the androgen levels in plasma and testes of fetal rabbits. *IRCS Medical Science Library Compend.* **9** (12), 1089

Mięsozerne

- British Standards Institution (1957) *Cabinets for the Electrical Euthanasia of Dogs*. British Standard 2909

- Carding AH (1968) Mass euthanasia of dogs with carbon monoxide and/or carbon dioxide: preliminary trials. *Journal of Small Animal Practice* **9**, 245–54
- Carding AH (1977) Euthanasia of dogs and cats: an analysis of experience and current knowledge with recommendations for research. *Animal Regulation Studies* **1**, 5–21
- Croft PG (1972) The EEG as an aid to assessment of state of consciousness in the dog. *Journal of Physiology* **151**, 6p–8p
- Dallaire A, Chalifoux A (1985) Premedication of dogs with acepromazine or pentazocine before euthanasia with carbon monoxide. *Canadian Journal of Comparative Medicine (Revue Canadienne de Médecine Comparées)* **49** (2), 171–8
- De Vries HW, Zimmermann ANE, van Leeuwen SW, *et al.* (1977) An experimental study of acute carbon monoxide intoxication in dogs. *Acta Pharmacology Toxicology* **41** (Suppl), 374–92
- Eisele JH, Eger EI, Muallem M (1967) Narcotic properties of carbon dioxide in the dog. *Anesthesiology* **28**, 856–65
- Fox MN, Carding A (1978) *Euthanasia of Dogs and Cats*. Washington DC: The Institute for the Study of Animal Problems, pp 23–39
- Griesemer RA, *et al.* (1978) Laboratory animal management – cats. *ILAR News* **21** (3), C1–C20
- Hicks T, Bailey EM Jr (1978) Succinylcholine chloride as a euthanatizing agent in dogs. *American Journal of Veterinary Research* **39**, 1195–7
- Körner E (1984) Tötung von farmgehaltenen Peltztieren. *Tierärztliche Praxis* **12**, 527–30
- Lambooy E, Roelofs JA, van Voorst N (1985) Euthanasia of mink with carbon monoxide. *The Veterinary Record* **13 April**, 416
- Loftsgard G, Braathen S, Helgebostad A (1972) Electrical stunning of mink. *The Veterinary Record* **91**, 132–4
- Moreland AF (1974) Carbon monoxide euthanasia of dogs: chamber concentrations and comparative effects of automobile engine exhaust and carbon monoxide from a cylinder. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **165** (9), 853–5
- Prynn RB, Redding RW (1968) Electroencephalographic continuum in dogs anesthetized with methoxyflurane and halothane. *American Journal of Veterinary Research* **29**, 1913–28
- Sawyer DC (1975) Comparative effects of halothane. *Gaines Dog Research Program* 2–3
- Sevcikova E, Reichel F (1982) Klinicke overovani pripravku Pentobarbital Spofa inj. ad usum veterinarium. (Clinical testing of the preparation Pentobarbital spofa inj, ad usum veterinarium). *Biologizace a Chemizace Zivocisne Vyroby-Vetermaria* **18** (4), 375–82
- Simonsen HB, Thordal-Christensen A, Ockens N (1981) Carbon monoxide and carbon dioxide euthanasia of cats: duration and animal behaviour. *The British Veterinary Journal* **137** (3), 274–8
- Vinter FJ (1957) The humane killing of mink. *British Fur Farmers Gazette* **August**

Duże ssaki

- Anon (1982) Guidelines for recommending euthanasia (of the horse, approved by the American Association of Equine Practitioners). *Veterinary Professional Topics: Horse, Equine Professional Topics* **8** (1), 1
- Barford K (1990) Carbon dioxide anaesthetization of pigs (The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a meeting of experts). (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek ‘Schoonoord’; Zeist); *IVO rapport B-354*, pp 9–10
- Barton-Gade PA, Nielson NJ, Klovborg H (1990) Practical experience with CO₂ stunning (The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a meeting of experts). (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek ‘Schoonoord’; Zeist); *IVO rapport B-354*, pp 14–15
- Birchall A (1990) Kinder ways to kill. *New Scientist* **126** (1717), 44–9
- Birchall A (1990) The rough road to slaughter. *New Scientist* **24 November**, 33–8

- Blackmore DK, Newhook JC (1981) Insensibility during slaughter of pigs in comparison to other domestic stock. *New Zealand Veterinary Journal* **29**, 219–22
- Blackmore DK, Newhook JC (1983) The assessment of insensibility in sheep, calves and pigs during slaughter. In: *Stunning of Animals for Slaughter* (Eikelenboom G, ed). Boston: Martinus Nijhoff, pp 13–25
- Blackmore DK, Newhook JC, Peterson GV (1979) Electrical stunning and humane slaughter. *New Zealand Veterinary Journal* **27**, 224
- Brambell FWR (1965) *Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals Kept Under Intensive Livestock Husbandry Systems*. Cmd 2836. London: HMSO
- Dougherty RW (1981) Anesthesia and euthanasia. In: *Experimental Surgery in Farm Animals, Ch 3*. Ames: Iowa State University Press, pp 8–13
- Forslid A (1990) Preslaughter CO₂-anaesthesia in swine. (The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a meeting of experts.) (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord'; Zeist); *IVO rapport B-354*, p 12
- Gregory NG, Wotton SB (1984) Time to loss of brain responsiveness following exsanguination in calves. *Research in Veterinary Science* **37**, 141–3
- Gregory NG, Mohan-Raj AB, Audsey ARS, Daly CC (1990) Effects of CO₂ on man. (The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a meeting of experts.) (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord'; Zeist). *IVO rapport B-354*, pp 7–9
- von Hertampf B, von Mickwitz G. Betäubung von Schlachttieren. Teil 1: CO₂-Betäubung. Übersichtsreferat. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **86**, 333–76
- Hoenderken R (1979) Zur Betäubung von Schlachtschweinen. *Schlachten und Vermarkten* **79** (8), 235–7
- Hoenderken R, van Logtestijn JG, Sybesma W, Spanjaard WJM (1979) Kohlendioxid-Betäubung von Schlachtschweinen. *Die Fleischwirtschaft* **11**, 1572–8
- Honkavaara M (1990) Effect of stunning method on early postmortem biochemical changes in pork. (The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a meeting of experts.) (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord'; Zeist). *IVO rapport B-354*, p 14
- Jones RS (1993) Euthanasia in horses. *Royal College of Veterinary Surgeons Newsletter* February 1993
- Jones RS, Knottenbelt DK, Mason K, O'Donnell E (1992) Euthanasia of horses. *The Veterinary Record* **130** (24), 544
- Lagerwey E (1990) CO₂ inhalation in the pig. (The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a meeting of experts.) (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord', Zeist). *IVO rapport B-354*, pp 10–11
- Lambooy E (1982) Electrical stunning of sheep. *Meat Science* **6**, 123–35
- Lambooy E, Spanjaard W (1980) Euthanasia of young pigs with carbon monoxide. *The Veterinary Record* **107**, 59–61
- Lambooy E, Spanjaard W (1982) Electrical stunning of veal calves. *Meat Science* **6**, 15–25
- Lieske R (1980) Die Euthanasie von Pferden mit Eutha 77 (Euthanasia of horses with Eutha 77). *Tierärztliche Umschau* **35** (3), 170, 175–7
- Lomholt N (1983) CO₂-Betäubung von Schlachttieren, Behauptungen und Realitäten. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **2**, 66–8
- von Mickwitz G (1990) The behaviour of pigs during application of different stunning methods. (The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a meeting of experts.) (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord'; Zeist). *IVO rapport B-354*, pp 16–17
- Ring C, Erhardt W (1990) CO₂ anaesthesia for slaughter pigs: animal protection and meat quality. (The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a

- meeting of experts.) (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord'; Zeist). *IVO rapport B-354*, p 13
- Rose MA, Daly DM, Shaw FD (1991) Humane slaughter of farm animals. *ACCART News* **4** (1), 2–3
- Schatzmann U, Zeller W (1990) The use of CO₂ for stunning of slaughter pigs; report of a meeting of experts (Observation of CO₂ stunning under practical conditions) (Lambooy E. Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek 'Schoonoord', Zeist). *IVO rapport B-354*, p 15
- Schultz NE (1969) Succinylcholine for euthanasia of swine. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **154**, 38–9
- Thurmon JC (1986) Euthanasia of food animals. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **2** (3), 743–56
- Trapp AL, Taylor RF (1986) Methods of euthanasia in poultry and food-producing animals. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* **2** (1), 31–41
- Troeger W, Woltersdorf W (1989) Die Elektrobetäubung von Schlachtschweinen. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 100–3
- Egzotyczne**
- Anon (1979) Avlivning med kolsyra (CO₂) – en introduktion. (An introduction to the use of carbon dioxide (CO₂) for killing mink for euthanasia.) *Vara Palsdjur* **50** (10), 240–1
- Cooper JE (1984) Anaesthesia of exotic animals. *Animal Technology* **35**, 13–20
- Haugen AO, Svendsen MJ, Shult M, Petersburg SJ (1976) Immobilization of adult bison with etorphine. *Proceedings of the Iowa Academy of Sciences* **83** (2), 67–70
- Korner E (1984) Tötung von farmgehaltenen Pelztiersen (Euthanasia of fur-animals in farms). *Tierärztliche Praxis* **12** (4), 527–30
- Lambooy E (1984) Electrocutie van vossen: een ethisch acceptabele methode? (Electrocution of foxes; an ethically acceptable method?) *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* **109** (11), 460–4
- Rowell SF (1985) Stranded whales. *The Veterinary Record* **116** (6), 167

Naczelne

- International Primatological Society (1988) *IPS International Guidelines for the Acquisition, Care and Breeding of Nonhuman Primates*
- Mattsson JL, Stinson JM, Clark CS (1972) Electroencephalographic power-spectral changes coincident with onset of carbon dioxide narcosis in rhesus monkey. *American Journal of Veterinary Research* **33** (10), 2043–9

Zalecenia dotyczące eutanazji zwierząt doświadczalnych: część 2.

Opracowane przez Zespół: Pani Bryony Close (przewodnicząca), Dr Keith Banister, Dr Vera Baumans, Dr Eva-Maria Bernoth, Dr Niall Bromage, Dr John Bunyan, Profesor Dr Wolff Erhardt, Profesor Paul Flecknell, Dr Neville Gregory, Profesor Dr Hansjoachim Hackbarth, Profesor David Morton i Pan Clifford Warwick

Adres do korespondencji: Pani B Close, Battleborough Croft, Battleborough Lane, Brent Knoll, Highbridge, Somerset TA9 4DS, UK

Dokument ten został opracowany dla programu DGXI Komisji Europejskiej w celu zastosowania razem z zarządzeniem 86/609/EEC z 24 listopada 1986 roku pod tytułem *Przybliżenie praw, regulacji i zarządzeń administracyjnych, obowiązujących w Krajach Członkowskich, dotyczących ochrony zwierząt stosowanych w doświadczeniach i innych celach naukowych* (nr L 358, ISSN 0378-6978). Dotyczy to w szczególności Artykułu 2(1) opublikowanego przez Komisję Europejską w październiku 1995 roku, który definiuje "humanitarne metody uśmiercania" jako "uśmiercanie zwierzęcia przy minimalnym cierpieniu fizycznym i psychicznym, odpowiednio dostosowane do danego gatunku".

Jest to druga część raportu, zawierająca: rozdział 3, spis piśmiennictwa cytowanego w obydwu częściach i szczegółowy opis materiału szkoleniowego. Część pierwsza, zawierająca rozdział 1 i 2 wraz ze spisem literatury została opublikowana w 1996 roku w październikowym numerze Laboratory Animals (30: 293-316). Odbitki obydwu części raportu są dostępne pod adresem: Mrs S E Wolfensohn, Supervisor of Veterinary Services, University of Oxford, Veterinary Services, c/o University Laboratory of Physiology, Parks Road, Oxford OXI 3PT, UK

(Tel: +44(0)1865-272545,

Fax: +44(0)1865-272118,

Email: sarah.wolfensohn@vet.ox.ac.uk).

Spis treści części 2

3 Metody eutanazji stosowane do uśmiercania osobników poszczególnych grup gatunkowych	32
3.1 Ryby	32
3.2 Płazy	36
3.3 Gady	39
3.4 Ptaki	42
3.5 Gryzonie	46
3.6 Króliki	50
3.7 Mięsożerne: psy, koty, fretki	54
3.8 Duże ssaki: świnie, owce, kozy, bydło rogate, konie	58
3.9 Naczelne	61
3.10 Inne zwierzęta rzadko stosowane w doświadczeniach	61
Spis piśmiennictwa	62
Materiały szkoleniowe na temat metod eutanazji	66

3 Metody eutanazji stosowane do uśmiercenia osobników poszczególnych grup gatunkowych

Przed przeczytaniem tego rozdziału należy zapoznać się z treścią rozdziału 1 (część 1).

3.1 Ryby

Istnieje ponad 20 000 gatunków ryb o niezwykle zróżnicowanym stylu życia. Z tego powodu bardzo trudnym jest uogólnienie metod eutanazji. Wymienione poniżej metody powinny służyć tylko jako przewodnik, a osoba wykonująca zabieg musi upewnić się, która metoda jest najlepsza dla danego gatunku lub uzyskać opinię eksperta. Podsumowanie metod przedstawiono w Tabeli 2. Chociaż ryby nie posiadają takiego samego szlaku rdzeniowo-wzgórzowego przewodzenia sygnału bólu jak ssaki, istnieją wyraźne dowody na to, że odczuwają ból i dlatego powinny być uśmiercane z taką samą jak inne zwierzęta ostrożnością i rozważą.

Wszystkie ryby są wrażliwe na zmiany fizycznych i chemicznych parametrów wody, w której żyją (szczególnie temperatury, stężenia rozpuszczonych gazów, stopnia zasolenia, pH, itd.), ale stopień tej wrażliwości zależy od gatunku. Niektóre gatunki wykazują większą niż inne tolerancję na zmiany któregoś z wymienionych parametrów. Jeżeli stopień takiej tolerancji nie został dokładnie określony dla danego gatunku, nie zaleca się dokonywania zabiegu eutanazji poprzez zmiany parametrów wody stanowiącej środowisko życia tych osobników. W przypadku stosowania środków chemicznych zaleca się obniżenie poziomu wody w celu uzyskania szybszego uśpienia, jednak nie w zbyt dużym stopniu, bo powodować to może stres zwierzęcia jeszcze przed dodaniem preparatu. Dodawanie preparatu do wody jest korzystniejsze niż stosowanie go w iniekcji, ponieważ ta ostatnia wymaga postępowania powodujących nieunikniony stres. Niezbędnym może okazać się wygłodzenie ryb przez 24-48 godzin przed przeprowadzeniem chemicznej eutanazji, ponieważ pozwala to na szybszą absorpcję preparatu w jelicie, zmniejsza ryzyko zwracania pokarmu i ułatwia wchłanianie się preparatu przez blaszki skrzelowe (Brown 1988). Stosowane zbiorniki wodne powinny

pozalać osobie wykonującej zabieg na swobodną obserwację ryb, tak by mogła szybko reagować na ewentualne objawy cierpienia. Przyjmuje się ogólnie, że schładzanie wody obniża poziom metabolizmu i aktywność ruchową ryb, co ułatwia niezbędne manipulacje; należy jednak brać pod uwagę zachowanie normalnej temperatury ciała zwierzęcia i jego stopień wrażliwości na jej zmiany. Należy również pamiętać, że u ryb morskich, przed zamrożeniem słonej wody, wytwarzają się w komórkach kryształy lodu, co może powodować odczucie silnego bólu. W przypadku ryb słodkowodnych woda zamrażnie przed wytworzeniem się takich kryształów. Należy jednak pamiętać, że obniżanie temperatury nie powoduje utraty zdolności odczuwania bólu.

Skutki działania wysokich dawek dodanych środków manifestują się zatrzymaniem ruchów oddechowych, po czym następuje spazmatyczne wyprostowanie ciała lub trzepotanie pokrywami skrzelowymi. Na początku występują one co 15-30 sekund, a następnie w dłuższych odstępach. Jeśli przerwa pomiędzy spazmami wynosi ok. 1 minuty, należy spodziewać się zatrzymania akcji serca i zgonu w ciągu kolejnych kilku minut.

Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Śmierć może być rozpoznana przez zatrzymanie funkcji oddechowych (ruchy pokryw skrzelowych) i zatrzymanie bicia serca (palpacja). Jeśli to możliwe, śmierć powinna być potwierdzona poprzez zniszczenie mózgu.

Larwy

Ryby mogą być klasyfikowane jako jajorodne, jajożyworodne lub żyworodne w zależności od tego, czy składają jaja, z których młode wylęgają się na zewnątrz ciała matki, czy też składają jaja, które przechowywane są wewnątrz organizmu lub też rodzą żywe młode (larwy). Dla uproszczenia przyjmuje się, że wszystkie ryby powinny być chronione natychmiast po wylęgu, a metody eutanazji zalecane dla dorosłych osobników uważane są za dopuszczalne również w przypadku larw. Formy larwalne ryb żyworodnych powinny być uśmiercane w organizmie rodzica (przez dodanie środka chemicznego do wody lub w iniekcji).

Tabela 1 Etapy utraty przytomności, prowadzące do śmierci ryb (wg McFarland i Klontz 1969)

Poziom	Określenie	Parametry
0	Stan normalny	Odpowiada na bodźce zewnętrzne; normalna równowaga i napięcie mięśni
1	Lekkie uśpienie	Śladowa utrata odpowiedzi na zewnętrzne bodźce wzrokowe i dotykowe; normalna równowaga
2	Głębokie uśpienie	Całkowita utrata odpowiedzi na bodźce zewnętrzne za wyjątkiem silnego ucisku; śladowy spadek tempa ruchów pokryw skrzelowych; normalna równowaga
3	Częściowa utrata równowagi	Częściowa utrata napięcia mięśniowego; zaburzenia pływania; zwiększenie tempa ruchów pokryw skrzelowych; odpowiedź tylko na silne bodźce dotykowe i wibracyjne
4	Całkowita utrata równowagi	Całkowita utrata napięcia mięśniowego i równowagi; szybkie tempo ruchów pokryw skrzelowych; odpowiedź tylko na silne bodźce naciskowe
5	Utrata odruchów	Całkowita utrata reaktywności; ruchy pokryw skrzelowych bardzo płytkie; bardzo wolna akcja serca
6	Zapaść rdzeniowa	Ruchy pokryw skrzelowych zatrzymują się natychmiast po utracie oddechu, po czym następuje zatrzymanie akcji serca

Osobniki dorosłe

Szczegóły dotyczące metod można znaleźć w rozdziale 2.

Metody fizyczne

Ogłuszenie Metoda ta polega na uderzeniu w tył głowy i jeśli jest przeprowadzona przez doświadczony personel, to uważa się ją za humanitarną metodę eutanazji. Śmierć powinno się potwierdzić przez zniszczenie mózgu.

Dyslokacja kręgów szyjnych Metoda ta polega na przerwaniu rdzenia kręgowego. Małe i średnie ryby uśmierca się przez włożenie do jamy ustnej pręta lub kciuka i odwrócenie ciała ryby (drugą ręką) na grzbiet (Clifford 1984). Metoda ta jest łatwa i skuteczna w przypadku małych ryb, ale śmierć powinna być potwierdzona przez skrwawienie lub zniszczenie mózgu. Stres wywołany przez niezbędne manipulacje obniża dopuszczalność tej metody. *Nie dopuszcza się jej i nie uważa za humanitarną w przypadku większych ryb.*

Maceracja Ryby mniejsze niż 2 cm długości mogą być humanitarnie uśmiercone przez umieszczenie na dnie pojemnika na odpadki.

Metody chemiczne

Środki chemiczne mogą być podawane przez rozpuszczenie w zbiorniku wody. Skuteczność danego preparatu często zależy od temperatury wody, a osiągnięcie uśmiercenia jest zwykle szybsze w wyższych temperaturach. Jednakże nie należy podnosić temperatury wody powyżej poziomu, który mógłby wywoływać stres. Preparaty mogą być także wstrzykiwane drogą domięśniową lub dootrzewnową. W celach eutanazji środki usypiające podaje się zwykle w podwojonych lub potrojonych dawkach stosowanych w celach znieczulenia. W każdym przypadku śmierć powinna być potwierdzona uszkodzeniem mózgu.

Metanosulfonian trikainy (zbuforowany MS-222) Działa przez zablokowanie funkcji ośrodkowego układu nerwowego. Jest on lekiem typu benzokainy i jego stosowanie wydaje się być najbardziej skuteczną metodą uśmiercania większości ryb. Jest rozpuszczalny zarówno w słonej, jak i słodkiej wodzie. Jednakże jest drogi, co może odstraszać wielu użytkowników szczególnie, gdy wymagane jest uśmiercenie większej liczby ryb. Aby zmniejszyć możliwość podrażnienia i uszkodzenia tkanek zaleca się zobojętnienie wody (do pH 7,5) przy pomocy dwuwęglanu, imidazolu, kwaśnego fosforanu sodowego lub

wodorotlenku sodowego. Można go stosować w połączeniu z *chinaldyną* lub *siarczanem chinaldyny*, co zwiększa ich skuteczność.

Benzokaina (aminobenzoesan etylu) Działa ona podobnie jak MS-222, ale jej skuteczność nie zależy od pH. Ponieważ benzokaina obniża pH wody w zbiorniku, dlatego wodę należy zobojętnić do pH 7,5. Czas rozkładu tego preparatu w wodzie wynosi 4 godziny, co czyni go bezpiecznym z punktu widzenia zanieczyszczenia środowiska. Benzokaina jest nierozpuszczalna w wodzie, dlatego należy najpierw rozpuścić ją w acetonie.

Etomidat Jest to silny, zawierający imidazol środek, nie posiadający właściwości przeciwbólowych. Bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie. Pomiary hormonów stresu wykazały, że etomidat powoduje mniejszą reakcję stresową niż MS-222 (Zwart i wsp. 1989) i dlatego jest uważany za dopuszczalny do eutanazji ryb.

Metomidat Jest to oparty na imidazolu niebarbituranowy środek usypiający, nie posiadający właściwości przeciwbólowych. Uważa się jego stosowanie za dopuszczalne do uśmiercania większości gatunków ryb, jeśli stosowany jest w odpowiednio wysokiej dawce.

Chinaldyna (2-metylocholinolina) Preparat ten jest trudny do uzyskania w Europie, ale powszechnie stosuje się go do humanitarnej eutanazji ryb w USA. Zalecane do eutanazji dawki zależą od gatunku ryb, temperatury i twardości wody. Chinaldyna gromadzi się w tkankach bogatych w lipidy, takich jak mózg, blokuje ośrodki czuciowe ośrodkowego układu nerwowego. Do eutanazji ryb można również używać siarczanu chinaldyny.

Halotan Uśpienie może być uzyskane przez wprowadzenie go do zbiornika z wodą. Śmierć powinno potwierdzić się zniszczeniem mózgu.

Środki do iniekcji Dopuszcza się stosowanie barbituranów drogą dootrzewnową, ale ponieważ wymaga to usunięcia ryb z wody oraz specyficznych zabiegów, powodujących nieunikniony stres, zaleca się, jeśli to możliwe, stosowanie innych metod.

Metody dopuszczalne w przypadku ryb nieprzytomnych

Zniszczenie mózgu Metoda ta, dopuszczalna do eutanazji małych ryb, wykonywana jest przez wprowadzenie długiego, metalowego ostrza do czaszki pomiędzy oczami i poruszanie nim powodujące zniszczenie mózgu i bliższego końca rdzenia kręgowego. *Metoda ta dopuszczalna jest wyłącznie do eutanazji zwierząt nieprzytomnych.* Zniszczenie mózgu jest uważane za dopuszczalne, jeśli ze względu na rodzaj badań nie można zastosować metody chemicznej.

Dekapitacja Dekapitacja może być stosowana do eutanazji małych ryb, natomiast jest problematyczna w przypadku większych. Powinna być przeprowadzana w głębokim uśpieniu lub po ogłuszeniu, ponieważ istnieją wątpliwości dotyczące natychmiastowej utraty przytomności. Badania przeprowadzone na węgorzach wykazały funkcjonowanie mózgu przez 35 minut po dekapitacji (Verheijen i Flight 1995) i dlatego mózg powinien być natychmiast zniszczony. Metodę tę dopuszcza się wyjątkowo, gdy nie jest możliwe zastosowanie innej, z uwzględnieniem powyższych zastrzeżeń. Przerwanie rdzenia przez nacięcie grzbietu nie jest dopuszczalne, za wyjątkiem ryb pozbawionych uprzednio czucia (Flight i Verheijen 1993).

Skrwawienie Nie jest to dopuszczalna metoda eutanazji (za wyjątkiem ryb nieprzytomnych), ze względu na to, że jest zbyt powolna, i że nacięcie żyły jest trudne do wykonania.

Metody niedopuszczalne do eutanazji ryb

Usunięcie z wody Wywołuje stres i cierpienie z powodu długiego czasu potrzebnego do uzyskania utraty przytomności. Schładzanie znacznie przedłuża ten czas. Jest to niedopuszczalna metoda eutanazji ryb (Kestin 1993, Kestin i wsp. 1991).

Zmiażdżenie całego ciała Uważane jest za niedopuszczalną i niehumanitarną metodę eutanazji.

Porażenie prądem Metoda ta może być niebezpieczna dla osoby wykonującej zabieg, jeśli nie zastosuje się obwodów izolowanych.

Tabela 2 Charakterystyka metod eutanazji ryb

Metoda	Szybkość	Skuteczność	Łatwość wykonania	Bezpieczeństwo personelu	Ocena estetyczna	Ocena ogólna (1-5)	Uwagi
MS-222	++	++	++	++	++	5	Dopuszczalna
Benzokaina	++	++	++	++	++	5	Dopuszczalna
Etomidat	++	++	++	++	++	5	Dopuszczalna
Metomidat	++	++	++	++	++	5	Dopuszczalna
Ogłuszenie	++	+	+	++	-	4	Śmierć należy potwierdzić
Maceracja	++	++	++	++	+	4	Tylko w przypadku ryb mniejszych niż 2cm długości
Chinaldyna	++	++	++	+	++	4	Trudna do uzyskania w Europie
Pentobarbiton sodu	++	++	-	+	++	3	Może być stosowany w przypadku dużych ryb, podanie dootrzewnowe
Przemieszczenie kręgów szyjnych	++	++	+	++	-	3	Niedopuszczalna w przypadku dużych ryb. Należy dokonać zniszczenia mózgu
Halotan	+	+	++	++	++	2	Zaleca się stosowanie innych metod. Śmierć należy potwierdzić

Następujące metody mogą być stosowane wyłącznie w przypadku ryb nieprzytomnych: zniszczenie mózgu, dekapitacja i skrwawienie

Następujące metody uważa się za niedopuszczalne do uśmiercania ryb: usunięcie z wody, zmiażdżenie całego ciała, porażenie prądem, hipotermia, hipertermia, 2-fenoksyetanol, dwutlenek węgla, eter dietylowy, sekobarbital, amobarbital, uretan, wodzian chloralu, trzeciorzędowy alkohol amylový, tribromoetanól, chlorobutanól, metylo-pentynól, pirydyny

Szybkość: ++ bardzo szybka, + szybka, - wolna. **Skuteczność:** ++ bardzo skuteczna, + skuteczna, - nieskuteczna. **Łatwość wykonania:** ++ łatwa do wykonania, + wymaga ekspertyzy, - wymaga specjalnego przeszkolenia. **Bezpieczeństwo personelu:** ++ nie ma niebezpieczeństwa, + małe niebezpieczeństwo, - niebezpieczne. **Wartość estetyczna:** ++ do przyjęcia, + do przyjęcia przez większość osób, - nie do przyjęcia przez wiele osób. **Ocena ogólna:** 1-5, przy czym 5 wysoce zalecana

Ogłuszenie elektryczne nie jest skuteczne w przypadku wszystkich ryb (np. węgorzy) i stosowane pojedynczo nie zawsze prowadzi do uśmiercenia (większe ryby mogą pozostać tylko ogłuszone). Prąd zmienny powoduje skurcze mięśni szkieletowych, serca i gładkich oraz powoduje tężyczkę, ale nie uśpienie (Summerfelt i Smith 1990). Chociaż metoda ta jest stosowana w ośrodkach hodowli ryb, często w celu złowienia, w warunkach laboratoryjnych

nie jest uważana za dopuszczalną metodą eutanazji.

Hipotermia (obniżanie temperatury) Włożenie ryb do zamrażarki lub do pokruszonego lodu przedłuża okres przytomności i nie zmniejsza zdolności odczuwania bólu. Z tego powodu nie dopuszcza się stosowania hipotermii jako metody eutanazji.

Hipertermia (podwyższanie temperatury) Ryby po wpuszczeniu do gorącej wody przyciskają pokrywy skrzelowe ściśle do ciała tworząc w ten sposób zapas tlenu, co przedłuża okres przytomności. Wrząca woda powoduje krańcowy ból. Z tych powodów metody tej nie powinno się stosować do uśmiercania żadnego z gatunków ryb.

2-Fenoksyetanol Jest używany głównie jako antybiotyk, ale ma również właściwości znieczulające. W celu uzyskania uśmiercania potrzeba dużych dawek tego preparatu, a czas indukcji jest długi. Niektóre gatunki wykazują nadpobudliwość przed utratą przytomności. Nie dopuszcza się go do eutanazji ryb.

Dwutlenek węgla Jest niedopuszczalnym środkiem do eutanazji ryb, ponieważ wywołuje silną aktywność poprzedzającą utratę przytomności i działa wolno.

Eter dietylowy Nie powinno się go używać ze względu na to, że powoduje podrażnienie błon śluzowych i jest niebezpieczny dla osoby wykonującej zabieg.

Sekobarbital i amobarbital Obydwa są przeciwwskazane ze względu na zbyt długi czas indukcji.

Uretan Jest kancerogeny i dlatego skrajnie niebezpieczny dla osoby wykonującej zabieg.

Wodzian chloralu Wymaga długiego czasu indukcji i działa wyłącznie uspokajająco.

Trzeczorzędowy alkohol amyłowy Powoduje pobudzenie w czasie indukcji.

Tribromoetanol Powoduje pobudzenie i ma długi czas indukcji.

Chlorobutanol Przeciwwskazaniem jest szeroki zakres dawek zależnych od gatunku.

Metylopentynol Wywołuje stres związany z zatrzymaniem akcji oddechowej.

Pirydyny Są niebezpieczne dla osoby wykonującej zabieg.

3.2 Płazy

Znanych jest wiele gatunków płazów i dlatego niemożliwym jest uogólnienie metod ich eutanazji. Podsumowanie zalecanych metod przedstawiono w Tabeli 3. Skóra płazów jest cienka i chroniona przez naskórek zawierający wiele gruczołów śluzowych. Sprawia to, że płazy są ogólnie bardziej wrażliwe na fizyczne i chemiczne metody eutanazji niż inne kręgowce. Płazy to organizmy ektotermiczne i dlatego są przyzwyczajone do zmian temperatury ciała, a ich ośrodkowy układ nerwowy jest mniej wrażliwy na niedotlenienie i brak tlenu. Nawet, gdy nerwy czaszkowe i mózg pozbawione są dopływu krwi, zwierzęta te bywają zdolne do reakcji na bodźce zewnętrzne.

Chociaż dekapitacja sama w sobie nie wywołuje bezwzględnej utraty przytomności głowy płazów, szybkie zniszczenie mózgu pozwala na zlikwidowanie odpowiedzi zwykle wskazujących na stan przytomności. Obserwuje się jednak wiele odruchów somatycznych na bodźce – długotrwałe ruchy ciała, reakcje stóp w odpowiedzi na nakłuwanie palców itd. oraz w wielu przypadkach ciągłą akcję serca, trwającą nawet kilka godzin po zniszczeniu mózgu. Ta nieustająca aktywność somatyczna jest spowodowana przez:

- (1) przedłużoną wrażliwość rdzenia kręgowego, nerwów obwodowych i mięśni (gładkich, serca i szkieletowych) na warunki niedotlenienia i podciśnienia oraz
- (2) znacznie większy stopień integracji odruchów somatycznych na poziomie rdzenia kręgowego niż mózgu. (UFAW/WSPA 1989)

Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Śmierć może być rozpoznana poprzez stwierdzenie zatrzymania akcji serca i układu oddechowego, a w przypadkach, w których nie jest to oczywiste, powinna być potwierdzona zniszczeniem mózgu.

Larwy

Kijanki i traszki można skutecznie uśmiercić przez umieszczenie w szalce z wodą zawierającą MS-222 lub benzokainę

(rozpuszczoną w acetonie). Prowadzi to do szybkiego uśpienia, po którym następuje zgon.

Osobniki dorosłe

Dokładny opis metod można znaleźć w rozdziale 2.

Postępowanie z osobnikami tych gatunków wymaga prawidłowego unieruchomienia, np. przy pomocy specjalnych rękawic wykonanych ze sztywnego lub szorstkiego, ale nie raniącego ciała materiału. Ochłodzenie do 3–4°C spowoduje zahamowanie procesów metabolicznych i ruchowych oraz ułatwi postępowanie związane z eutanazją. Należy jednak pamiętać, że schłodzenie nie obniża zdolności odczuwania bólu (UFAW/WSPA 1989).

Metody fizyczne

Ogłuszenie Metoda ta, jeśli przeprowadzona jest przez odpowiednio wyszkoloną osobę, stanowi skuteczny i humanitarny sposób ogłuszania wszystkich płazów. Należy uchwycić tylne nogi i mocno uderzyć grzbietową stroną głowy w twardego obiekt. Można również uderzyć w grzbietową część głowy odpowiednim narzędziem. Niezbędna jest precyzja działania, by zapewnić natychmiastową utratę przytomności i zgon. Śmierć należy potwierdzić zniszczeniem mózgu.

Mikrofale Jest to wyjątkowo szybka metoda eutanazji, ale tylko wtedy, gdy przeprowadza ją przeszkolony personel wyposażony w odpowiednie urządzenia. Należy używać tylko specjalistycznej i przeznaczonej do tego celu aparatury emitującej mikrofały. *W żadnym wypadku nie wolno stosować do tego celu sprzętu domowego.* Metoda ta nie jest uznana za rutynową technikę eutanazji.

Porażenie prądem Żaby łatwo tracą przytomność po zastosowaniu prądu elektrycznego, ale stan ten może zmienić się w ciągu 10 minut. Z tego powodu należy natychmiast doprowadzić do zniszczenia mózgu i wtedy metodę tę można uznać za dopuszczalną do eutanazji.

Metody chemiczne

Najlepszym sposobem podawania środków jest rozpuszczanie ich w wodzie, w której przebywają płazy. Obniża to znacznie stres związany z manipulacjami i iniekcjami.

Metanosulfonian trikainy (zbuforowany MS-222) Jego stosowanie jest szybką, nie-drażniącą i humanitarną metodą uśmiercania płazów, jeśli środek rozpuszczony został w wodzie, w której przebywają. Zaleca się zobojętnienie roztworu dwuwęglanem w celu obniżenia stopnia podrażnienia wrażliwej skóry płazów.

Benzokaina (aminobenzoesan etylu) Rozpuszczona w wodzie, w której umieszczono płazy, benzokaina jest skutecznym środkiem, działającym na ośrodkowy układ nerwowy (OUN) szybko i humanitarnie. Benzokaina jest nierozpuszczalna w wodzie, dlatego należy najpierw rozpuścić ją w acetonie. Ponieważ benzokaina obniża pH zaleca się zobojętnienie roztworu, w celu uniknięcia podrażnienia skóry.

Pentobarbiton sodu Środek ten podany dożylnie lub dootrzewnowo działa szybko na OUN, powodując utratę przytomności przy minimalnym stresie. Powinien być stosowany przez doświadczony personel tak, by zapewnione było właściwe miejsce wstrzyknięcia, a manipulacje ograniczone do minimum.

T-61 Podany dożylnie, lub w przypadku żab, do limfatycznej torebki grzbietowej, jest skutecznym i humanitarnym środkiem eutanazji płazów.

Metody dopuszczalne w przypadku płazów nieprzytomnych

Zniszczenie mózgu Zapewnia natychmiastową utratę przytomności. Jest szybką i humanitarną metodą uśmiercania płazów, jeśli przeprowadza ją doświadczony i przeszkolony personel. *Metoda ta dopuszczalna jest wyłącznie do eutanazji zwierząt nieprzytomnych.* U osobników niektórych gatunków trudno jest ustawić głowę tak, by wyeksponować przestrzeń potyliczno-szczytową. W takich przypadkach zaleca się stosowanie innych metod eutanazji.

Tabela 3 Charakterystyka metod eutanazji płazów

Metoda	Szybkość	Skuteczność	Łatwość wykonania	Bezpieczeństwo personelu	Ocena estetyczna	Ocena ogólna (1-5)	Uwagi
MS-222	++	++	++	++	++	5	Dopuszczalna
Benzokaina	++	++	++	++	++	5	Dopuszczalna
Pento-barbiton sodu	+	++	-	+	+	4	Wymaga manipulacji związanych z dożylnym lub dootrzewnowym wstrzyknięciem
Ogłuszenie	++	++	+	++	-	4	Dopuszczalna tylko, jeśli wykonywana przez doświadczony personel
T-61	+	++	-	+	+	3	Wymaga manipulacji związanych z dożylnym wstrzyknięciem
Mikrofale	++	++	-	+	++	3	Metoda nie-rutynowa, do stosowania wyłącznie w przypadku małych płazów
Porażenie prądem	+	+	+	-	-	2	Należy natychmiast zniszczyć mózg

Następujące metody mogą być stosowane wyłącznie w przypadku płazów nieprzytomnych: zniszczenie mózgu, dekapitacja

Następujące metody uważa się za niedopuszczalne do uśmiercania płazów: hipotermia, hipertermia, skrwawienie, dwutlenek węgla, eter, chloroform, środki wziewne, wodzian chloralu, chlorowoderek ketaminy, chlorobutanol, metylopentynol, 2-fenoksytanol, trzecie rzędowy alkohol amylový, tribromoetanol, uretan

Szybkość: ++ bardzo szybka, + szybka, - wolna. **Skuteczność:** ++ bardzo skuteczna, + skuteczna, - nieskuteczna. **Łatwość wykonania:** ++ łatwa do wykonania, + wymaga ekspertyzy, - wymaga specjalnego przeszkolenia. **Bezpieczeństwo personelu:** ++ nie ma niebezpieczeństwa, + małe niebezpieczeństwo, - niebezpieczna. **Wartość estetyczna:** ++ do przyjęcia, + do przyjęcia przez większość osób, - nie do przyjęcia przez wiele osób. **Ocena ogólna:** 1-5, przy czym 5 wysoce zalecana

Dekapitacja Jest dopuszczalna tylko w przypadku płazów nieprzytomnych, ponieważ ze względu na słabą wrażliwość układu nerwowego płazów na brak tlenu, czas niezbędny do uzyskania stanu nieprzytomności jest nieznan.

Metody niedopuszczalne do eutanazji płazów

Hipotermia (obniżanie temperatury) Powoduje zesztywnienie zwierzęcia, ale nie obniża zdolności odczuwania bólu. Zamrażanie jest niedopuszczalne, ponieważ tworzenie się wewnątrz ciała kryształów lodu powoduje bardzo silny ból. Zamrażanie może być stosowane wyłącznie jako metoda

potwierdzenia śmierci po zastosowaniu innej techniki eutanazji.

Hipertermia (podwyższanie temperatury) Nie należy umieszczać płazów w gorącej lub wrzącej wodzie, ponieważ taka metoda eutanazji jest skrajnie bolesna i niehumanitarna.

Skrwawienie Z powodu szoku hypowolemicznego (wstrząs na skutek znacznie obniżonej wyrzutowej ilości krwi z serca) i braku tlenu metoda ta może nie prowadzić do natychmiastowej utraty przytomności, co przyczynia się do uznania jej za niedopuszczalną metodę eutanazji płazów.

Uduszenie Uważane jest za niehumanitarną i niedopuszczalną metodę eutanazji płazów.

Dwutlenek węgla Może powodować podrażnienie skóry, a czas uśmiercenia jest zbyt długi. Z tego powodu jego stosowanie zostało uznane za niedopuszczalne do eutanazji płazów.

Eter Powoduje podrażnienie błon śluzowych oraz jest niebezpieczny dla osoby wykonującej zabieg. Z tego powodu jego stosowanie zostało uznane za niedopuszczalne do eutanazji płazów.

Chloroform Jest hepatotoksyczny i kancerogenny, a w konsekwencji niebezpieczny dla personelu. Z tego powodu jego stosowanie zostało uznane za niedopuszczalne do eutanazji płazów.

Środki wziewne Nie są dopuszczalne, ponieważ działają wolno i mogą powodować podrażnienie skóry.

Do innych środków niedopuszczalnych do eutanazji płazów należą: *wodzian chloralu, chlorowoderek ketaminy, chlorobutanol, metylopentynol, 2-fenoksyetanol, trzeciorzędowy alkohol amylovny, tribromoetanol, uretan.*

3.3 Gady

Gady to organizmy ektotermiczne i dlatego są przyzwyczajone do zmian temperatury ciała, a ich ośrodkowy układ nerwowy jest mniej wrażliwy na spadek stężenia tlenu. Nawet, gdy nerwy czaszkowe i mózg pozbawione są dopływu krwi w następstwie dekapitacji, zwierzęta te przez pewien czas zdolne są do reakcji na bodźce. Chociaż dekapitacja sama w sobie nie wywołuje bezwzględnej utraty przytomności głowy gadów (Warwick 1990), szybkie zniszczenie mózgu pozwala zlikwidować reakcje wskazujące na zachowaną przytomność. Obserwuje się jednak wiele odruchów somatycznych na bodźce – długotrwałe ruchy ciała, reakcje stóp w odpowiedzi na nakłuwanie palców itd.; oraz w wielu przypadkach ciągłą akcją serca, trwającą nawet do kilku godzin po zniszczeniu mózgu. Ta nieustająca aktywność somatyczna jest spowodowana przez:

- (1) przedłużoną wrażliwość rdzenia kręgowego, nerwów obwodowych i mięśni (gładkich, serca i szkieletowych) na warunki niedotlenienia i podciśnienia oraz
- (2) znacznie większy stopień integracji odruchów somatycznych na poziomie rdzenia kręgowego niż mózgu. (UFAW/WSPA 1989)

Ważne jest użycie właściwych metod unieruchomienia, pozwalających na zminimalizowanie stresu przed przeprowadzeniem eutanazji.

Szczególna ostrożność powinna być zachowana podczas postępowania z osobnikami gatunków jadowitych, jak większość węży, szczególnie wtedy, gdy nie są one przyzwyczajone do manipulacji. Do pracy z jaszczurkami i węzami przydatny jest specjalny sprzęt do ich chwytania, pozwalający na zapewnienie właściwego ograniczenia ruchu i nie wywołujący uszkodzeń ciała. Schładzanie większości gadów do 3-4°C obniży poziom ich metabolizmu i procesów ruchowych (taka temperatura może nawet uśmiercić osobniki niektórych gatunków tropikalnych), co ułatwia postępowanie związane z eutanazją. Należy jednak pamiętać, że schłodzenie nie obniża zdolności odczuwania bólu.

W przypadku żółwi lądowych i morskich, chowanie głowy i ochrona przez skorupę może powodować trudności w przeprowadzeniu eutanazji. W celu wyeksponowania głowy żółwie lądowe mogą być umieszczane w płytkiej, letniej wodzie, a duże gatunki morskie można odwracać o 45° głową do dołu, co powoduje rozciągnięcie szyi. Natomiast gatunki z miękką skorupą można odwracać na plecy, co również powoduje naciągnięcie szyi. W celu ułatwienia postępowania z gatunkami wodnymi, można stosować szorstkie, ale nie powodujące uszkodzeń ciała rękawiczki.

Ograniczenie ruchu szczęk i ogona, jest kluczowym czynnikiem bezpieczeństwa osoby przeprowadzającej zabieg eutanazji krokodyli. Zabieg powinien być wykonywany wyłącznie przez ekspertów (UFAW/WSPA 1989).

Podsumowanie metod eutanazji gadów przedstawiono w Tabeli 4.

Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Ponieważ trudno jest ustalić czy gady są nieprzytomne czy martwe, zaleca się potwierdzenie śmierci przez zniszczenie mózgu. Zwykle, ale nie zawsze, brak reakcji błony żreniczo-powiekowo-mrużnej (za wyjątkiem węży, które nie posiadają ruchomych gałek ocznych) wskazuje na utratę przytomności. Właściwym wskaźnikiem śmierci jest stężenie pośmiertne, któremu towarzyszy przedłużony brak akcji serca i/lub krążenia.

Zarodki

W przypadku gadów, można wyróżnić dwie formy zarodkowe: jaja i wylęgłe osobniki. Ze względów praktycznych zaleca się postępowanie ze wszystkimi wylęglymi gadami w ten sam sposób, co z osobnikami dorosłymi. Ponieważ gady rodzą się jako osobniki w pełni rozwinięte (za wyjątkiem zdolności do reprodukcji), uśmiercanie zarodków na etapie jaja należy przeprowadzać w sposób humanitarny, biorąc pod uwagę potencjalnie zaawansowany ich rozwój. Jaja gadów są wrażliwe na wysokie i niskie temperatury, ale niektóre mogą przetrwać zamrażanie. Hipo- i hipertermia nie są metodami dopuszczalnymi, ponieważ nie gwarantują humanitarnego uśmiercenia. Również topienie uważa się za niehumanitarne, ponieważ wywołuje śmierć przez brak tlenu i potrzeba na to zbyt długiego czasu. Jaja bez zarodka mogą być zamrażane. Zalecane metody obejmują rozbicie jaja i uśmiercenie zarodków przez wstrzyknięcie pentobarbitonu sodu, wysokiej dawki środków znieczulających lub właściwą metodę fizyczną, uszkadzającą bądź mózg, bądź całe jajo, bądź też wczesną formę życia.

Osobniki dorosłe

Jako, iż klasa gady jest zróżnicowana, najlepiej rozpatrywać ją w trzech głównych grupach: węże i jaszczurki (Squamata), żółwie wodne i lądowe (Testudines) oraz krokodyle i aligatory (Crocodylia). Większe gady mogą wymagać uspienia przed uśmierceniem.

Szczegóły dotyczące metod można znaleźć w rozdziale 2.

Metody fizyczne

Strzał zablokowanym bolcem Metoda ta stosowana w warunkach laboratoryjnych jest względnie bezpieczna. Uważa się ją za dopuszczalną do eutanazji dużych gadów, ale powinna być przeprowadzana wyłącznie przez ekspertów, którzy wiedzą dokładnie, gdzie przyłożyć pistolet. Należy zapewnić właściwe trzymanie pistoletu oraz właściwy kaliber i długość naboju, dostosowane do danego gatunku. Aby zapewnić humanitarne uśmiercenie, zwierzę powinno być właściwie unieruchomione. Bolec przechodzący przez mózg, powinien uśmiercić gada. W innym przypadku może wystąpić tylko ogłuszenie. Śmierć należy potwierdzić przez uszkodzenie mózgu.

Ogłuszenie Małe gady oraz te, które posiadają delikatną strukturę kości np. niektóre węże i jaszczurki, można pozbawić przytomności przez ogłuszenie. Zabieg wykonuje się przez uderzenie zwierzęcia w tył głowy twardym narzędziem lub przedmiotem. Najlepiej, gdy uderzenie ma taką siłę, że wywołuje zatrzymanie aktywności mózgu. Zabieg powinien przeprowadzać wyszkolony i doświadczony personel, posiadający umiejętność postępowania przy uśmiercaniu gadów. Po ogłuszeniu śmierć należy potwierdzić przez uszkodzenie mózgu.

Strzał wolnym nabojem Jest to skuteczna metoda uśmiercania większości dużych gadów, powodująca szybkie i nieodwracalne uszkodzenie mózgu. Niezbędny jest wysoki poziom umiejętności, by zapewnić zniszczenie mózgu położonego u większości gadów wewnątrz podwójnej czaszki. Metoda ta może być również niebezpieczna dla wykonującego i dlatego powinna być przeprowadzana wyłącznie na otwartej przestrzeni. Do uśmiercenia dużych zwierząt, takich jak dorosłe krokodyle, niezbędne są karabiny lub strzelby dużego kalibru. Należy upewnić się, że zwierzę nie poruszyło głową przed oddaniem strzału. W przypadku żółwi, należy wyeksponować i przytrzymać ich głowę, tak by zapewnić właściwe przyłożenie strzelby.

Metody chemiczne

Pentobarbiton sodu Zastosowanie pentobarbitonu sodu jest skuteczną i humanitarną metodą eutanazji gadów. Podanie drogą dożylną może być stosowane przez dobrze przeszkolony personel. Jeśli podanie dożylnie jest trudne, można zastosować drogę dootrzewnową, ale działanie preparatu będzie wolniejsze. Nie należy wykonywać iniekcji dosercowych i dopłucnych, ponieważ uważane są one za bolesne i drażniące.

Metody dopuszczalne w przypadku gadów nieprzytomnych

Zniszczenie mózgu Zabieg ten może być przeprowadzony tylko w przypadku gadów nieprzytomnych i przez doświadczony personel.

Dekapitacja Metodę tą wolno stosować tylko, jeśli gad został wcześniej pozbawiony przytomności innymi metodami np. przez ogłuszenie, ponieważ obserwowano długie okresy przytomności, występujące po odcięciu głowy (Warwick 1990).

Metody niedopuszczalne do eutanazji gadów

Przerwanie rdzenia kręgowego Metoda ta jest niedopuszczalna ze względu na zdolność gadów do przetrwania niedoboru tlenu i niedotlenienia mózgu. Wykazano, że krokodyły mogą pozostać przytomne aż przez 1 godzinę i 50 min. po przerwaniu rdzenia. Podobne zjawisko obserwowano u wielu innych gadów.

Hipotermia (obniżanie temperatury) Metoda ta doprowadza do zeszywnienia ciała, ale nie do

utruty odczuwania bólu. Tworzenie się kryształów lodu wewnątrz tkanek powoduje krańcowy ból. Hipotermia nie jest dopuszczalną metodą eutanazji gadów.

Hipertermia (podwyższanie temperatury) Nie jest dopuszczalna, ponieważ czas potrzebny do uzyskania utraty przytomności nie jest znany. Zabrania się używania wrzącej wody do zabijania gadów.

Skrwawienie Nie jest uważane za humanitarne z powodu słabej wrażliwości na niedotlenienie.

Chloroform Był stosowany do uśmiercania żółwi poprzez wstrzyknięcie dootrzewnowe, bez widocznych skutków ubocznych, jednakże z powodu potencjalnej traumatyzacji zwierzęcia i niebezpieczeństwa dla osoby wykonującej zabieg (chloroform jest hepatotoksyczny i kancerogenny), zaleca się stosowanie innych metod.

Metanosulfonian trikainy (MS-222) Podawano go domięśniowo węzom i aligatorom. Ponieważ nie ma wystarczających informacji na temat oceny humanitarności tej metody, nie uważa się jej za dopuszczalną.

Gady są zdolne do względnie długiego wstrzymywania oddechu i dlatego środki wziewne takie jak *eter*, *halotan*, *enfluran*, *izofluran* i *metoksyfluran* nie mogą być uznane za dopuszczalne i humanitarne z powodu powolnego działania. Do innych środków, których nie należy używać do eutanazji gadów należą: *CO₂*, *środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe*, *chlorowodorek ketaminy* (zbyt długi czas indukcji), *wodzian chloralu* i *prokaina*.

Tabela 4 Charakterystyka metod eutanazji gadów

Metoda	Szybkość	Skuteczność	Łatwość wykonania	Bezpieczeństwo personelu	Ocena estetyczna	Ocena ogólna (1-5)	Uwagi
Pentobarbiton sodu	++	++	++	+	++	5	Dopuszczalna, ale wymaga manipulacji
Strzał zablokowanym bolcem	++	++	++	+	+	5	Dopuszczalna w przypadku dużych gadów
Ogłuszenie	+	+	+	++	+	4	Śmierć należy potwierdzić zniszczeniem mózgu
Zastrzelenie	++	++	++	-	+	4	Dopuszczalna tylko na otwartej przestrzeni

Następujące metody mogą być stosowane wyłącznie w przypadku gadów nieprzytomnych: zniszczenie mózgu, dekapitacja

Następujące metody uważa się za niedopuszczalne do uśmiercania gadów: przerwanie rdzenia kręgowego, hipotermia, hipertermia, skrwawienie, chloroform, MS-222, eter, halotan, metoksyfluran, izofluran, enfluran, dwutlenek węgla, środki hamujące funkcje nerwowo-mięśniowe, chlorowodorek ketaminy, wodzian chloralu, prokaina

Szybkość: ++ bardzo szybka, + szybka, - wolna. **Skuteczność:** ++ bardzo skuteczna, + skuteczna, - nieskuteczna. **Łatwość wykonania:** ++ łatwa do wykonania, + wymaga ekspertyzy, - wymaga specjalnego przeszkolenia. **Bezpieczeństwo personelu:** ++ nie ma niebezpieczeństwa, + małe niebezpieczeństwo, - niebezpieczne. **Wartość estetyczna:** ++ do przyjęcia, + do przyjęcia przez większość osób, - nie do przyjęcia przez wiele osób. **Ocena ogólna:** 1-5, przy czym 5 wysoce zalecana

3.4 Ptaki

Ptaki posiadają złożony układ oddechowy, składający się z płuc i licznych torebek powietrznych, a przepływ powietrza odbywa się jednokierunkowo. Może to mieć wpływ na szybkość absorpcji środków wziewnych i zwiększać ich skuteczność.

Podsumowanie metod eutanazji ptaków przedstawiono w Tabeli 5.

Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Śmierć może być rozpoznana poprzez brak oznak oddychania, zatrzymanie akcji serca oraz brak reakcji ze strony głowy (występuje raczej brak odruchów nerwów czaszkowych a nie rdzeniowych). Należy sprawdzić takie odruchy, jak reakcja na szczypanie i mrużenie oczu. Śmierć należy potwierdzić zniszczeniem mózgu lub stwierdzeniem całkowitego zatrzymania akcji serca.

Zarodki

Zarodki ptaków począwszy od stadium, w którym struna nerwowa przekształciła się w

funkcjonalny mózg (>50% dojrzewania jaja) powinny być uśmiercane metodami humanitarnymi, ponieważ na tym etapie mogą już być zdolne do odczuwania bólu. Do najczęściej stosowanych metod niszczenia jaj należą schładzanie i zamrażanie. Zaleca się stosowanie temperatury poniżej 4°C przez 4 godziny. Śmierć należy potwierdzić przez dekapitację lub inne odpowiednie metody. W przypadkach, w których zarodek poddawany był badaniom zarówno dekapitacja, jak i wysokie dawki środków znieczulających uważane są za dopuszczalne metody eutanazji. Również macerację (w specjalnie do tego celu przeznaczonych maceratorach) uważa się za humanitarną metodę uśmiercania zarodków ptaków (Bandow 1987).

Osobniki dorosłe

Szczegóły dotyczące stosowanych metod można znaleźć w Rozdziale 2.

Metody fizyczne

Dyslokacja kręgów szyjnych Dyslokacja kręgów szyjnych, jeśli jest przeprowadzona

blisko głowy, powoduje zniszczenie dolnej części mózgu i prowadzi do szybkiej i bezbolesnej utraty przytomności. Śmierć należy natychmiast potwierdzić poprzez zniszczenie mózgu lub przecięcie głównych naczyń krwionośnych szyi. Liczne badania wykazały jednak, że wizualne oznaki życia mogą utrzymywać się nawet do 30 sekund po przeprowadzeniu dyslokacji, co sugeruje utrzymujący się stan przytomności (Gregory i Wotton 1990). Z tego powodu zaleca się stosowanie innych metod eutanazji. Dyslokacja nie jest również łatwa do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia, ze względu na długo utrzymujące się odruchy. Metody tej nie należy stosować do eutanazji ptaków ważących powyżej 3 kg i niektórych starszych osobników, u których technicznie trudne jest odpowiednie przyciśnięcie szyi. Dozwolone jest stosowanie tej techniki w przypadku kilkudniowych kurcząt, jednak pod warunkiem, że nie jest ich za dużo, bo powodować to może błędy w postępowaniu, związane ze zmęczeniem osoby wykonującej zabieg (Jaksch 1981). Należy pamiętać o odpowiednim unieruchomieniu skrzydeł ptaka, tak by nie mógł on nimi bezwolnie trzepotać (Clifford 1984).

Maceracja Metodę tą wolno stosować w przypadku kurcząt, których wiek nie przekracza 72 godzin i jeśli używa się specjalistycznego urządzenia, posiadającego mechanicznie sterowane ostrza obrotowe (Komisja Wspólnoty Europejskiej 1993). Wolno używać wyłącznie wyposażenia specjalnie do tego celu skonstruowanego i spełniającego wymogi Ustawy Rady Nr 93/119/EC. Ostrza powinny obracać się z prędkością większą niż 5000 obrotów/min. Wykonujący zabieg powinien przejść przeszkolenie zarówno w zakresie stosowania urządzenia, jak i jego konserwacji i zabezpieczenia stanu gotowości do użycia. Pojemność i gabaryty takiego urządzenia muszą być wystarczające, by móc zapewnić, że wszystkie zwierzęta zostaną natychmiast uśmiercone, i że nie ma ryzyka wyrzucenia zwierzęcia na zewnątrz przez obracające się ostrza. Kurczęta należy wkładać do małego urządzenia pojedynczo, za pomocą specjalnego "zjazdu", który redukuje ryzyko wyrzucenia na zewnątrz przez wirujące ostrza. Większe

urządzenia są przeznaczone do uśmiercania większej liczby zwierząt w tym samym czasie i zabezpieczone przed ryzykiem wyrzucenia na zewnątrz. Niektórym osobom przeprowadzającym zabieg metoda ta może wydawać się trudną do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia. *Pod żadnym pozorem nie należy stosować sprzętu domowego.*

Ogłuszenie Zabieg wykonuje się u małych ptaków (<250 g) przez silne uderzenie w głowę, np. uderzając głowę ptaka o ostry kant stołu. Chociaż metoda ta jest trudna do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia, jest szybka i humanitarna, jeśli przeprowadza ją doświadczona i odpowiednio wyszkolona osoba. Metoda ta jest dopuszczalna również do eutanazji niewielkiej liczby kilkudniowych kurcząt. Mimo, iż uzyskuje się wystarczające zniszczenie mózgu, prowadzące do natychmiastowej śmierci, zaleca się potwierdzenie zgonu inną metodą uszkodzenia mózgu.

Mikrofale Małe ptaki można szybko i humanitarnie uśmiercić stosując mikrofałe wytwarzane przez specjalistyczne urządzenie (Zeller i współpr. 1989). *Pod żadnym pozorem nie należy stosować sprzętu domowego.* Wykonujący zabieg musi być odpowiednio przeszkolony, tak by móc zapewnić właściwe ukierunkowanie promieniowania, a w konsekwencji humanitarne uśmiercenie. *Nie należy traktować tej metody jako rutynowego sposobu eutanazji.*

Porażenie prądem Porażenie prądem jest powszechnie stosowane w rzeźniach, natomiast *nie jest uważane za metodę dopuszczalną w warunkach laboratoryjnych* chyba, że stosowane jest przy użyciu specjalistycznego urządzenia bezpiecznego dla personelu i odpowiadającego wymogom prawnym. Ptak musi być ogłuszony przed wystąpieniem zatrzymania akcji serca (tzn. elektrody powinno umieścić się w takiej pozycji, by przepływający przez nie prąd uszkodził najpierw mózg).

Metody chemiczne

Środki wziewne

Dwutlenek węgla Metoda ta stosowana jest powszechnie do eutanazji kurcząt w wieku do 72 godzin (Clifford 1984). Takie kurczęta są względnie niewrażliwe na działanie CO₂, tak więc potrzebne mogą być większe dawki niż w przypadku osobników dorosłych. Kurczęta powinny być umieszczone w gładkich woreczkach lub pojemnikach wypełnionych w 100% CO₂ na co najmniej 10 minut. Układy zamknięte są skuteczniejsze i szybsze niż otwarte. Należy unikać nadmiernej liczby zwierząt, a stężenie CO₂ powinno być monitorowane i gaz uzupełniany w sposób ciągły. Do eutanazji drobiu można używać dwutlenku węgla w połączeniu z argonem i tlenem (Raj i Gregory 1994). Dwutlenek węgla powoduje utratę przytomności, a argon śmierć na skutek niedotlenienia. W czasie uśmiercania większych ptaków przy pomocy CO₂, należy zwrócić szczególną uwagę na całkowite wypełnienie komory przed włożeniem do niej ptaków i aby stężenie CO₂ było jednakowe w całej komorze. Starsze ptaki mogą po utracie przytomności trzepotać skrzydłami, co dla niektórych osób wykonujących zabieg może być trudne do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia.

Wziewne środki znieczulające W czasie indukcji należy zapewnić dostawę tlenu lub powietrza. Stosowaniu takich środków powinno towarzyszyć używanie szczelnych urządzeń gazowych.

Halotan, enfluran, izofluran Preparaty te uważa się za dopuszczalne do eutanazji większości ptaków. Są bezpieczne dla personelu, jeśli wyposażony jest w szczelne urządzenie gazowe i są skuteczne w wywoływaniu uśpienia i eutanazji.

Tlenek węgla Tlenek węgla powoduje gwałtowną śmierć, ponieważ wiąże się z krwinkami czerwonymi szybciej niż tlen, wywołując niedotlenienie. Jednakże jest bardzo niebezpieczny dla personelu, ponieważ nie jest łatwo wykrywalny i powinien być stosowany wyłącznie przez przeszkolony personel wyposażony w szczelne urządzenie gazowe. Do eutanazji zaleca się używanie wyłącznie

komercyjnie dostępnych butli zawierających CO. Śmierć należy potwierdzić środkami fizycznymi.

Środki do iniekcji

Pentobarbiton sodu Jest to dopuszczalna metoda eutanazji ptaków w każdym wieku. Pentobarbiton sodu powoduje szybką i względnie bezstresową śmierć, jeśli podany jest przez doświadczony personel. Powinno wstrzykiwać się go dootrzewnowo. Osoby doświadczone w wykonywaniu tego zabiegu mogą wstrzyknąć go do otworu potylicznego u podstawy czaszki (podanie doczaszkowe), co sprawia, że działa on bardzo szybko.

T-61 Podany małym ptakom domięśniowo (w mięsień piersiowy) T-61 jest środkiem o wysokiej skuteczności. Nie należy go stosować do eutanazji większych ptaków i drobiu, ponieważ jego działanie jest wolne i powoduje drgawki.

Metody dopuszczalne w przypadku ptaków nieprzytomnych

Dekapitacja Powoduje bardzo szybki spadek ciśnienia krwi, a w konsekwencji utratę przytomności i masywne uszkodzenie rdzenia na wysokości pnia mózgu, co przejawia się przemienne wzrastającą i spadającą aktywnością układu nerwowego. Jednakże badania przeprowadzone na kurczętach przez Gregory'ego i Wottona (1986, 1990) wykazały, że odruchy nerwowe mogą utrzymywać się nawet do 30 sekund po dekapitacji. Zaleca się stosowanie innych metod do czasu, gdy dalsze badania wykażą występowanie natychmiastowej utraty wrażliwości.

Zniszczenie mózgu Metoda ta jest dopuszczalna tylko wtedy, gdy zwierzę zostało uprzednio w pełni uśpione.

Azot Uśmierca ptaki przez wywołanie anoksji. Nie powinno się uśmiercać azotem kilkudniowych kurcząt, ze względu na ich zdolność do przetrwania warunków silnego niedotlenienia. Również odruchy nieprzytomnego ptaka mogą budzić opory personelu wykonującego zabieg. Stosowanie azotu do eutanazji ptaków dopuszcza się wyłącznie w przypadku osobników nieprzytomnych.

Tabela 5 Charakterystyka metod eutanazji ptaków

Metoda	Szybkość	Skuteczność	Łatwość wykonania	Bezpieczeństwo personelu	Ocena estetyczna	Ocena ogólna (1-5)	Uwagi
Pentobarbiton sodu	++	++	+	+	++	5	Dopuszczalna
T-61	++	++	+	+	++	4	Wymaga ekspertyzy: dopuszczalna do eutanazji małych ptaków (<250 g)
Dwutlenek węgla	++	++	++	++	+	4	Dopuszczalna, szczególnie do eutanazji kurcząt
Halotan, enfluran, izofluran	++	++	++	+	++	4	Dopuszczalna
Maceracja	++	++	++	++	-	4	Dopuszczalna do eutanazji kurcząt do 72 godzin życia
Dyslokacja kręgów szyjnych	++	++	-	++	-	4	Dopuszczalna do eutanazji małych i młodych ptaków (<250 g) jeśli potwierdzona zniszczeniem mózgu
Mikrofale	++	++	-	++	+	3	Może być stosowana jedynie przez doświadczony personel. Nie jest to procedura rutynowa
Ogłuszenie	++	++	-	++	-	3	Dopuszczalna do eutanazji ptaków do 72 godziny życia
Tlenek węgla	+	+	++	-	+	2	Niebezpieczna dla wykonującego zabieg
Porażenie prądem	+	+	+	-	-	1	Niebezpieczna dla wykonującego zabieg. Zalecane inne metody

Następujące metody mogą być stosowane wyłącznie w przypadku ptaków nieprzytomnych: dekapitacja, zniszczenie mózgu, azot, chlorek potasu

Następujące metody uważa się za niedopuszczalne do uśmiercania ptaków: zmiżdżenie szyi, dekompresja, skrwawienie, tlenek azotu, eter, chloroform, cyklopropan, gaz cyjanowodorowy, trichloroetylen, metoksyfluran, wodzian chloralu, strychnina, nikotyna, siarczan magnezu, ketamina, środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe

Szybkość: ++ bardzo szybka, + szybka, - wolna. **Skuteczność:** ++ bardzo skuteczna, + skuteczna, - nieskuteczna. **Łatwość wykonania:** ++ łatwa do wykonania, + wymaga ekspertyzy, - wymaga specjalnego przeszkolenia. **Bezpieczeństwo personelu:** ++ nie ma niebezpieczeństwa, + małe niebezpieczeństwo, - niebezpieczna. **Wartość estetyczna:** ++ do przyjęcia, + do przyjęcia przez większość osób, - nie do przyjęcia przez wiele osób. **Ocena ogólna:** 1-5, przy czym 5 wysoce zalecana

Chlorek potasu Jest kardiotoxyczny, powoduje skurcze mięśniowe i drgawki. Sprawia to, że metoda ta jest trudna do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia. Wolno ją stosować tylko w przypadku ptaków poddanych wcześniej pełnemu uśpieniu.

Metody niedopuszczalne do eutanazji ptaków

Miażdżenie szyi Polega na silnym ściśnięciu szyi małych ptaków prętem lub specjalnie w tym celu skonstruowanymi kleszczami. Nie wiadomo czy miażdżenie szyi wywołuje natychmiastową utratę przytomności (Gregory i Wotton 1990). Nie dopuszcza się stosowania tej metody, ponieważ można ją zastąpić innymi, bardziej humanitarnymi.

Skrwawienie Nie dopuszcza się stosowania tej metody do eutanazji ptaków, ponieważ łatwo tworzą się skrzepy krwi, czego skutkiem może być niecałkowite wykrwawienie.

Dekompresja (wytworzenie próżni) Wywołuje bezdech. Po 20 sekundach przy ciśnieniu 60 mmHg następuje omdlenie. Czas potrzebny do utraty przytomności nie jest znany, a dekompresja powoduje gwałtowne gromadzenie się gazów w torebkach powietrznych i kościach pneumatycznych, co może wywoływać ból. Z tych powodów metoda ta nie jest uznana za dopuszczalną do eutanazji ptaków w warunkach laboratoryjnych.

Tlenek azotu W celu uzyskania efektu wymagane są stężenia wywołujące niedotlenienie (do 100%), a metoda ta jest powolna. Po utracie przytomności ptaki wykazują odruchy konwulsyjne, co może być trudne do przyjęcia dla niektórych osób wykonujących zabieg. Metoda ta jest niedopuszczalna do eutanazji ptaków.

Eter i chloroform Nie należy ich stosować do uśmiercania ptaków z powodu dużego niebezpieczeństwa dla osoby wykonującej zabieg oraz działania podrażniającego układ oddechowy ptaka.

Cyklopropan Jego stosowanie jest humanitarne i powoduje szybkie uśpienie, ale środek ten jest łatwopalny i wybuchowy w zetknięciu z powietrzem. Z powodu niebezpieczeństwa dla osoby wykonującej zabieg nie dopuszcza się cyklopropanu do eutanazji ptaków.

Gaz cyjanowodorowy Powoduje szybką i nieodwracalną śmierć, wywołując cytotoksyczne niedotlenienie. Powoduje jednakże

również pobudzenie i stres przed śmiercią, co sprawia, że metoda ta jest całkowicie niedopuszczalna.

Do innych środków, których nie należy używać do eutanazji ptaków zalicza się: *metoksyfluran, trichloroetylen, wodzian chloralu, strychninę, nikotyne, siarczan magnezu, stosowaną pojedynczo ketaminę i środki hamujące funkcje nerwowo-mięśniowe.*

3.5 Gryzonie

Gryzonie należą do zwierząt najczęściej stosowanych w celach doświadczalnych. Należą do nich myszy, szczury, chomiki, świnki morskie, gerbille, ryjówki i koszatki. Podsumowanie zalecanych metod przedstawiono w Tabeli 6.

Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Zatrzymanie oddechu i akcji serca oraz brak odruchów są właściwymi wskaźnikami nieodwracalnej śmierci gryzoni. Śmierć powinna być potwierdzona przez skrwawienie lub wyjęcie serca lub wewnętrzności, zamrożenie lub dekapitację. Personel powinien być przeszkolony w rozpoznawaniu i potwierdzaniu śmierci gryzoni.

Zarodki

W czasie, w którym struna nerwowa rozwija się w funkcjonalny mózg (płód rozwinięty w około 60%), płody powinny być uśmiercane metodami humanitarnymi, ponieważ na tym etapie rozwoju mogą już być zdolne do odczuwania bólu. Występuje duże zróżnicowanie stopnia rozwoju po urodzeniu różnych gryzoni. Kora mózgowa noworodków myszy i szczurów jest rozwinięta zaledwie na poziomie kilku warstw, podczas gdy świnki morskie są w pełni rozwinięte i niezależne natychmiast po urodzeniu.

Jeśli płód jest usuwany z ciała uśpionej matki to jest on również uśpiony i może być uśmiercony przez dekapitację lub wyjęcie serca. Jednakże, jeśli płód ma być usunięty, należy zwiększyć dawkę środków znieczulających i utrzymać ją przez dłuższy czas, tak by preparat przeszedł przez łożysko.

W wielu przypadkach środki wziewne nie spowodują uśpienia płodu. Płód mniejszy niż 4g, nie uśpiony przed usunięciem z organizmu matki, może być uśmiercony przez szybkie zamrożenie w ciekłym azocie.

Noworodki

Zalicza się do nich nowonarodzone gryzonie nie starsze niż 10 dni. Reagują one na bodźce wywołujące ból bardziej jak zarodki niż jak dorosłe osobniki. Mogą być uśmiercane przez dekapitację lub ogłuszenie. Można również brać pod uwagę hipotermię (Phifer i Terry 1986). Nie zaleca się stosowania CO₂, ponieważ noworodki są mniej wrażliwe na jego działanie, co wydłuża czas potrzebny do pozbawienia przytomności. Potrzebne są dalsze badania, by wykazać, które z metod są najbardziej skuteczne i humanitarne.

Dorosłe osobniki

Szczegóły dotyczące metod przedstawiono w rozdziale 2.

Metody fizyczne

Przy stosowaniu tych metod należy brać pod uwagę właściwe postępowanie i ograniczenie ruchów zwierzęcia przed jego uśmierceniem. Zaleca się, by liczba manipulacji była zredukowana do niezbędnego minimum. Strach i stres zwierzęcia można obniżyć poprzez uprzednie uśpienie. Najlepiej, gdy zabieg wykonywany jest przez znane zwierzęciu osoby.

Ogłuszenie Jest to szybka i humanitarna metoda uśmiercania gryzoni, pod warunkiem, że jest wykonywana przez doświadczony i znany zwierzęciu personel. Nie powinno się jej stosować w przypadku gryzoni większych niż 1 kg, ponieważ w celu skutecznego przeprowadzenia zabiegu niezbędna jest niezwykła zręczność i czasami wielka siła fizyczna. Śmierć powinna być zawsze potwierdzona.

Przemieszczenie kręgów szyjnych Jest często stosowaną i humanitarną metodą uśmiercania większości małych gryzoni (poniżej 150 g (Marshall i wsp. 1994)), ponieważ wywołuje rozległe zniszczenie pnia mózgu, a w

konsekwencji natychmiastową utratę przytomności i śmierć. Trudniej stosować tę metodę w przypadku chomików i świnek morskich ze względu na ich krótkie szyje, silniejsze mięśnie i luźną skórę pomiędzy szyją a ramionami. W przypadku myszy i szczurów kciuk i palec wskazujący umieszcza się na jednej ze stron grzbietu u podstawy czaszki lub też przyciska się to miejsce odpowiednim prętem, a następnie drugą ręką pociąga się gwałtownie za nasadę ogona lub tylne kończyny, co powoduje oddzielenie rdzenia kręgowego od czaszki. Większe gryzonie i starsze szczury powinny być uśpione lub ogłuszone przed dyslokacją. Śmierć należy potwierdzić, tak jak opisano to w podrozdziale *rozpoznanie i potwierdzenie śmierci*.

Dekapitacja Natychmiastowe zatrzymanie dopływu krwi do mózgu powoduje szybką utratę czucia głowy (Derr 1991). Wcześniejsze uśpienie nie jest ogólnie zalecane, ponieważ wymaga dodatkowego chwytania i w konsekwencji wywołuje dodatkowy stres zwierzęcia. Zaleca się inne metody eutanazji, do czasu aż dodatkowe badania wykażą uzyskiwanie natychmiastowej utraty przytomności. Do dekapitacji gryzoni należy stosować wyłącznie urządzenia specjalnie do tego celu przeznaczone. Należy zwrócić uwagę na utrzymanie czystości aparatury oraz na to, by ostrza były stale ostre.

Mikrofała Metoda ta wymaga stosowania tylko specjalistycznych urządzeń i wykonania przez właściwie wyszkolony w tej technice personel tak, by zapewniony był prawidłowy przebieg promieniowania. Metoda ta, jeśli wykonana jest prawidłowo, gwarantuje szybkie uśmiercenie gryzoni, i dlatego została uznana za humanitarną. *Pod żadnym warunkiem nie należy stosować do tego celu urządzeń domowych*. Nie jest to rutynowa metoda eutanazji.

Szybkie zamrożenie Wykonywane jest przez umieszczenie zwierzęcia w ciekłym azocie. Metoda ta może być użyta tylko do eutanazji płodów i małych (<4 g), nieowłosionych noworodków. U większych lub owłosionych zwierząt śmierć może nie nastąpić natychmiast, gdyż ich całkowite zamrożenie trwa pewien czas.

Metody chemiczne

W przypadku użycia metod chemicznych w celu eutanazji gryzoni, śmierć musi być potwierdzona jedną z wyżej wymienionych metod.

Środki wziewne

Lotne wziewne środki znieczulające Gryzoni umieszcza się w komorze anestetycznej wypełnionej odpowiednim preparatem, lub w specjalnym naczyniu z gazą lub watą nasączoną środkiem znieczulającym. Ponieważ preparaty te w stanie płynnym są drażniące, należy zwrócić uwagę, aby gryzoni nie miały bezpośredniego kontaktu z nimi. Podczas zabiegu należy zapewnić dostawę powietrza lub tlenu.

Halotan, enfluran, izofluran Związki te działają hamująco na funkcje układu krwionośnego i oddechowego. Indukują uśpienie i następnie śmierć. Wszystkie one są dopuszczalne, jeśli użyte są z zastosowaniem odpowiednich, szczelnych urządzeń gazowych.

Dwutlenek węgla Dla uzyskania szybkiej utraty przytomności, bez wywoływania hipoksji zaleca się stosowanie minimum 70% stężenia CO₂ w tlenie lub powietrzu. Nastęstwem tego jest błyskawiczne uśpienie, a następnie śmierć przy zredukowanym podrażnieniu układu oddechowego. Do eutanazji świnek morskich zalecany jest 100% stężenie CO₂ (Noonan 1994). Do eutanazji gryzoni należy stosować wyłącznie CO₂ otrzymany z komercyjnie dostępnych butli gazowych. Dalsze szczegóły omówiono w rozdziale 2.

Tlenek węgla Chociaż jego stosowanie to względnie szybka i humanitarna metoda uśmiercania gryzoni, zaleca się jej stosowanie z bezwzględną ostrożnością, ponieważ jest niebezpieczna dla osób wykonujących zabieg. Jeśli decyduje się na wybór tej metody, zabieg powinno się przeprowadzać w szczelnych urządzeniach gazowych i stosować wyłącznie komercyjnie dostępny gaz w butlach. Gryzoni należy umieszczać w pojemniku wypełnionym uprzednio CO, w co najmniej 6% objętościowo.

Środki do iniekcji

W przypadku większych gryzoni, u których wkłucie do żyły jest możliwe bez wywołania większego stresu, zaleca się podanie dożylnie, ponieważ w ten sposób wywołuje się szybkie uśpienie i śmierć. Jeśli wkłucie nie jest łatwe do przeprowadzenia, lepszą wydaje się droga dootrzewnowa, chociaż działanie preparatów jest wolniejsze i może powodować podrażnienie otrzewnej. Pod żadnym pozorem nie powinno stosować się iniekcji dopłucnych i dosercowych chyba, że zwierzę zostało uprzednio w pełni uśpione.

Pentobarbiton sodu Podany dożylnie lub dootrzewnowo pentobarbiton sodu działa szybko i w sposób humanitarny uśmierca wszystkie gryzoni. Jest to najskuteczniejszy z dopuszczalnych środków stosowanych do eutanazji. Cały personel musi być przeszkolony w technikach iniekcji. W celu uniknięcia podrażnienia otrzewnej pentobarbiton sodu można rozcieńczyć. Zwykle zaleca się stosowanie trzykrotnej dawki używanej do znieczulenia (Marshall i wsp. 1994, Noonan 1994).

T-61 T-61 działa szybko, ale należy go wstrzykiwać dożylnie bardzo powoli, co nie zawsze jest łatwe w przypadku gryzoni. W przypadku tych zwierząt nie wolno go podawać żadną inną drogą. W celu uzyskania właściwego unieruchomienia podczas zabiegu niezbędnym może się okazać uprzednie uśpienie zwierzęcia. Zabieg powinien być przeprowadzany przez przeszkolony w technikach wstrzyknięć dożylnych.

Metody dopuszczalne w przypadku gryzoni nieprzytomnych

Gwałtowne zamrożenie Metoda ta może być stosowana tylko wtedy, gdy gryzoń (<4g) jest całkowicie nieprzytomny.

Skrwawienie Metoda ta może być stosowana tylko wtedy, gdy osobnik jest nieprzytomny.

Zator powietrzny Metoda ta, ze względu na wywoływany ból, może być stosowana tylko wtedy, gdy gryzoni są nieprzytomne.

Tabela 6 Charakterystyka metod eutanazji gryzoni

Metoda	Szybkość	Skuteczność	Łatwość wykonania	Bezpieczeństwo personelu	Ocena estetyczna	Ocena ogólna (1-5)	Uwagi
Halotan, enfluran, izofluran	++	++	++	+	++	5	Dopuszczalna
Pentobarbiton sodu	++	++	+	+	++	5	Dopuszczalna
Ogłuszenie	++	++	+	++	-	4	Dopuszczalna do eutanazji gryzoni o wadze poniżej 1 kg. Śmierć należy potwierdzić ustaniem krążenia
Dyslokacja kręgów szyjnych	++	++	+	++	-	4	Dopuszczalna do eutanazji gryzoni o wadze poniżej 150g. Śmierć należy potwierdzić ustaniem krążenia
T-61	++	++	-	+	++	4	Tylko w iniekcji dożylniej
Dwutlenek węgla	+	++	++	++	++	4	Dopuszczalny w stężeniu >70%
Mikrofale	++	++	-	++	+	3	Może być wykonana jedynie przez doświadczony personel. Nie jest to procedura rutynowa
Dekapitacja	+	+	+	++	-	2	Zalecane inne metody
Tlenek węgla	+	+	+	-	++	2	Niebezpieczna dla wykonującego zabieg
Szybkie zamrożenie	-	+	++	++	+	1	Dopuszczalna tylko do eutanazji małych noworodków (<4 g)

Następujące metody mogą być stosowane wyłącznie w przypadku gryzoni nieprzytomnych: szybkie zamrożenie, skrwawienie, zator powietrzny, chlorek potasu, etanol

Następujące metody uważa się za niedopuszczalne do uśmiercania gryzoni: hipotermia, dekompresja, uduszenie, topienie, azot, tlenek azotu, cyklopropan, eter, chloroform, metoksyfluran, gaz cyjanowodorowy, trichloroetylen, strychnina, nikotyna, wodzian chloralu, siarczan magnezu i środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe

Szybkość: ++ bardzo szybka, + szybka, - wolna. **Skuteczność:** ++ bardzo skuteczna, + skuteczna, - nieskuteczna. **Łatwość wykonania:** ++ łatwa do wykonania, + wymaga ekspertyzy, - wymaga specjalnego przeszkolenia. **Bezpieczeństwo personelu:** ++ nie ma niebezpieczeństwa, + małe niebezpieczeństwo, - niebezpieczna. **Wartość estetyczna:** ++ do przyjęcia, + do przyjęcia przez większość osób, - nie do przyjęcia przez wiele osób. **Ocena ogólna:** 1-5, przy czym 5 wysoce zalecana

Chlorek potasu Jest kardiotoksyczny, powoduje duszność, wydawanie specyficznych odgłosów, skurcze mięśniowe i napady drgawek, co sprawia, że nie jest akceptowany przez większość osób wykonujących zabieg. Można go stosować tylko wtedy, gdy zwierzę zostało uprzednio w pełni uśpione.

Etanol Stosowano go we wstrzyknięciach dootrzewnowych, w stężeniu 70% (Lord 1989). Jednakże Wallgren i Barry III (1970) wykazali, że etanol w stężeniach powyżej 10% powoduje niepokój, i dlatego nie jest dopuszczalny do eutanazji, jeśli zwierzę nie zostało uprzednio pozbawione przytomności.

Metody niedopuszczalne do eutanazji gryzoni

Hipotermia (obniżanie temperatury). Pod żadnym pozorem nie wolno uśmiercać gryzoni przez wkładanie ich do zamrażarki. Zamrażanie może być stosowane jedynie jako metoda potwierdzenia śmierci.

Azot Śmierć gryzoni następuje przez hipoksję, co czyni tą metodę niedopuszczalną. Azot wymaga dłuższego niż inne związki czasu do osiągnięcia stanu utraty przytomności. Przed utratą przytomności szczury wykazują oznaki paniki i stresu (Hornett i Haynes 1984).

Tlenek azotu Przyczyną śmierci jest anoksja, a czas indukcji jest długi. Przed śmiercią gryzoni przejawiają oznaki nadpobudliwości, co wskazuje na stan przerażenia. Z tych powodów metoda ta jest niedopuszczalna do eutanazji.

Cyklopropan Jego użycie jest humanitarną i szybką metodą eutanazji gryzoni, ale jest to bardzo niebezpieczne dla osoby wykonującej zabieg i dlatego metoda ta została uznana za niedopuszczalną.

Eter i chloroform Pod żadnym pozorem nie mogą być użyte do eutanazji gryzoni. Są one bardzo niebezpieczne dla osoby wykonującej zabieg, a eter w czasie wdychania podrażnia układ oddechowy.

Następujące metody eutanazji nie mogą być użyte do eutanazji gryzoni: *dekompresja, uduszenie, topienie, trichloroetylen, metoksyfluran, gaz cyjanowodorowy, strychnina, nikotyna, wodzian chloralu, siarczan magnezu, leki kuraropodobne i inne środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe.*

3.6 Króliki

Podsumowanie zaleceń dotyczących eutanazji królików przedstawiono w Tabeli 7.

Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Zatrzymanie oddechu i akcji serca oraz brak odruchów są właściwymi wskaźnikami nieodwracalnej śmierci królików. Śmierć

powinna być potwierdzona przez skrwawienie lub ekstrakcję serca, wyjęcie narządów lub dekapitację. Personel powinien być przeszkolony w rozpoznawaniu i potwierdzaniu śmierci królików.

Zarodki

W czasie, w którym struna nerwowa rozwija się w funkcjonalny mózg (płód rozwinięty w około 60%), płody powinny być uśmiercane metodami humanitarnymi, ponieważ na tym etapie rozwoju mogą już być zdolne do odczuwania bólu. Jeśli znieczulony płód jest usuwany z ciała uśpionej matki, to może być uśmiercony przez dekapitację lub usunięcie serca. Jednakże, jeśli płód ma być usunięty, należy zwiększyć dawkę środków znieczulających podawanych matce i utrzymać ich podawanie przez dłuższy czas tak, by preparat przeszedł przez łożysko. W wielu przypadkach środki wziewne nie spowodują uśpienia płodu. Płody, które nie zostały usunięte z organizmu matki, giną z powodu niedotlenienia po jej śmierci i niepotrzebne są inne metody ich uśmiercenia.

Noworodki

Zalicza się do nich nowonarodzone króliki nie starsze niż 10 dni. Reagują one na bodźce wywołujące ból bardziej jak zarodki niż jak dorosłe osobniki. Mogą być uśmiercane przez dekapitację lub ogłuszenie. Potrzebne są dalsze badania, by wykazać, które z metod są najbardziej humanitarne.

Dorośle osobniki

Szczegóły dotyczące metod przedstawiono w rozdziale 2.

Metody fizyczne

Przy stosowaniu tych metod, należy brać pod uwagę właściwe postępowanie i ograniczenie swobody zwierzęcia przed jego uśmierceniem. Zaleca się, by liczba manipulacji była ograniczona do niezbędnego minimum. Strach i stres zwierzęcia można zmniejszyć poprzez uprzednie uśpienie oraz wykonywanie zabiegu przez znanych mu ludzi.

Ogłuszenie Jest to szybka i humanitarna metoda uśmiercania królików, pod warunkiem, że jest wykonywana przez doświadczony i znany zwierzętom personel. Metoda ta polega na uderzeniu w podstawę głowy u nasady czaszki w okolicy potylicznej. Śmierć powinna być zawsze potwierdzona przez kontrolę ustania krążenia.

Dyslokacja kręgów szyjnych Jest humanitarną metodą uśmiercania królików o wadze poniżej 1 kg, ponieważ wywołuje rozległe zniszczenie pnia mózgu, a w konsekwencji natychmiastową utratę przytomności i śmierć. Powinna być wykonywana tylko przez doświadczony personel. Śmierć musi być zawsze potwierdzona przez kontrolę ustania krążenia. Uśpienie poprzedzające dyslokację może okazać się niezbędne.

Strzał zablokowaniem bolcem Metoda ta może być użyteczna do eutanazji dużych królików (powyżej 4 kg) przy ograniczonej liczbie osobników (Holtzmann 1991). Stosować wolno tylko bolce specjalnie przeznaczone dla królików. Personel musi być bardzo dobrze wyszkolony, aby zapewnić właściwą pozycję broni. Bolec powinien penetrować około 3 cm w głąb mózgu (Holtzmann 1991). Śmierć powinna być potwierdzona przez kontrolę ustania krążenia.

Dekapitacja Dekapitacja może być rozważana jako humanitarna metoda uśmiercania małych lub młodych królików (poniżej 1 kg), ponieważ zatrzymanie dopływu krwi powoduje szybką utratę przytomności. Jednakże jej użycie nie jest możliwe w przypadku większych i starszych królików, których kark jest za gruby i zbyt mocny, by móc sprawnie przeprowadzić zabieg.

Porażenie prądem Wolno używać tylko specjalnie w tym celu skonstruowanych elektrycznych zacisków. Należy się upewnić, że prąd ma właściwe napięcie i przepływa bezpośrednio przez mózg w taki sposób, że wywoła natychmiastową utratę przytomności. Śmierć musi być potwierdzona (ustanie krążenia).

Mikrofale Stosowanie tej metody wiąże się z użyciem specjalistycznego urządzenia i powinna być ona przeprowadzana przez specjalnie wyszkolony w tej technice personel, tak by zapewniony był prawidłowy przebieg ekspozycji. Jest to szybka metoda uśmiercania małych królików o wadze poniżej 300 g. *Pod żadnym warunkiem nie należy stosować do tego celu sprzętu domowego.* Nie jest to rutynowa metoda eutanazji.

Szybkie zamrożenie Płody mniejsze niż 4 g mogą być uśmiercane przez umieszczenie w ciekłym azocie. Większe lub owłosione zwierzęta mogą nie zostać natychmiast uśmiercone, gdyż ich całkowite zamrożenie trwa pewien czas.

Metody chemiczne

W przypadku stosowania chemicznych metod eutanazji, śmierć musi być potwierdzona jedną z wyżej wymienionych metod.

Środki wziewne

Lotne wziewne środki znieczulające Króliki reagują odmiennie na wszystkie stosowane gazy (Green 1999) i dlatego, jeśli to możliwe, zaleca się stosowanie innych metod.

Stosując środki wziewne króliki umieszcza się w specjalnej komorze, lub w odpowiednim naczyniu z gazą lub watą nasączoną preparatem. Pary są wdychane aż do zatrzymania oddechu i stwierdzenia śmierci. Ponieważ stosowane preparaty w stanie płynnym są drażniące, należy zwrócić uwagę, aby króliki nie miały bezpośredniego kontaktu z nimi. W trakcie indukcji należy zapewnić dostawę powietrza lub tlenu. Stosując środki wziewne należy używać szczelnego urządzenia gazowego.

Halotan, enfluran, izofluran W wysokich stężeniach środki te wywołują szybkie uśpienie i w konsekwencji śmierć. Są one dopuszczalne, jeśli personel stosuje szczelne urządzenie gazowe.

Dwutlenek węgla W początkowej fazie, przed utratą przytomności, u dużych królików mogą wystąpić objawy stresu i dlatego, jeśli to

możliwe, zaleca się stosowanie innych metod. 100% stężenie CO₂ było zalecane przez Von Cranach'a i wsp. (1991a), ale jego stosowanie może powodować duży dyskomfort zwierzęcia.

Tlenek węgla Choć jego stosowanie to względnie szybka i humanitarna metoda uśmiercania królików, to jest uznana za niedopuszczalną do stosowania rutynowego, ze względu na niebezpieczeństwo dla osoby wykonującej zabieg. Jeśli jednak decyduje się na wybór tej metody, należy przeprowadzać zabieg w szczelnych urządzeniach gazowych i stosować wyłącznie dostępny komercyjnie gaz w butlach, ponieważ wycieki z silników spalinowych mogą wywoływać podrażnienie.

Środki do iniekcji

U królików, u których wkłucie do żyły jest możliwe przez żyłę uszną (chyba, że jest uszkodzona), zaleca się stosowanie podania dożylnego, ponieważ wywołuje się w ten sposób szybkie uśpienie i śmierć. Personel powinien być przeszkolony w technikach wstrzyknięć dożylnych i dootrzewnowych. Jeśli wkłucie dożylnie nie jest łatwe do przeprowadzenia, dopuszczalne jest podanie dootrzewnowe, chociaż działanie preparatów jest wolniejsze. Pod żadnym pozorem nie powinno stosować się iniekcji dopłucnych i dosercowych chyba, że zwierzę zostało uprzednio w pełni uśpione.

Pentobarbiton sodu Podany dożylnie pentobarbiton sodu działa szybko i w sposób humanitarny uśmierca króliki. Jest to najczęściej zalecany środek do eutanazji królików. W celu uniknięcia podrażnienia otrzewnej należy go rozcieńczyć.

T-61 T-61 działa szybko i humanitarnie, ale należy go bardzo powoli wstrzykiwać dożylnie. Nie wolno go podawać żadną inną drogą. W celu uzyskania właściwego unieruchomienia podczas wstrzyknięcia, niezbędne może być uprzednie uśpienie królików. Zabieg powinien być przeprowadzany przez personel dobrze przeszkolony w technikach wstrzyknięć dożylnych. Stosując ten preparat personel powinien zachować szczególne środki ostrożności.

Metody dopuszczalne w przypadku królików nieprzytomnych

Skrwawienie Metoda ta może być stosowana wyłącznie do uśmiercania królików całkowicie nieprzytomnych.

Azot Śmierć królików następuje przez hipoksję, co czyni tą metodę niedopuszczalną do eutanazji tych zwierząt, za wyjątkiem osobników nieprzytomnych.

Chlorek potasu Jest kardiotoxyczny i powoduje duszność, wydawanie odgłosów, skurcze mięśniowe i napady drgawek, co sprawia, że nie jest akceptowany przez większość osób wykonujących zabieg. Można go stosować tylko wtedy, gdy zwierzę zostało uprzednio w pełni uśpione.

Zator powietrzny Dożylnie wstrzyknięcie powietrza w dawce 5-50 ml/kg powoduje szybką śmierć, ale towarzyszą jej drgawki, tężec tylny, rozszerzenie źrenic i wydawanie swoistych odgłosów. Z tego powodu metoda ta jest niedopuszczalna i może być stosowana tylko wtedy, gdy króliki są nieprzytomne.

Metody niedopuszczalne do eutanazji królików

Hipotermia (obniżenie temperatury) Pod żadnym pozorem nie wolno uśmiercać królików przez wkładanie ich do zamrażarki.

Tlenek azotu Przyczyną śmierci jest niedotlenienie, a czas indukcji jest długi. Króliki przejawiają oznaki nadpobudliwości przed śmiercią, co wskazuje na stan przerażenia. Z tych powodów metoda ta jest niedopuszczalna do eutanazji tych zwierząt.

Metoksyfluran Ma zbyt długi czas działania i istnieje duże ryzyko odzyskania przytomności.

Cyklopropan Może to być humanitarna i szybka metoda eutanazji, ale jest bardzo niebezpieczna dla osoby wykonującej zabieg i dlatego uznana jest za niedopuszczalną do powszechnego stosowania.

Eter i chloroform Pod żadnym pozorem nie mogą być użyte do eutanazji królików. Są one bardzo niebezpieczne dla osoby wykonującej zabieg, a eter w czasie wdychania podrażnia układ oddechowy.

Tabela 7 Charakterystyka metod eutanazji królików

Metoda	Szybkość	Skuteczność	Łatwość wykonania	Bezpieczeństwo personelu	Ocena estetyczna	Ocena ogólna (1-5)	Uwagi
Pentobarbiton sodu	++	++	+	+	++	5	Dopuszczalna
T-61	++	++	-	+	++	4	Dopuszczalna. Tylko w iniekcji dożylniej
Dyslokacja kręgów szyjnych	++	++	-	++	-	4	Dopuszczalna do eutanazji królików o wadze poniżej 1 kg. Uśpienie przed dyslokacją. Śmierć należy potwierdzić ustaniem krążenia
Strzał zablockowanym bolcem	++	++	-	+	+	4	Wymaga zręczności. Śmierć należy potwierdzić inną metodą.
Ogłuszenie	++	+	-	++	-	3	Wymagana ekspertyza. Śmierć należy potwierdzić inną metodą.
Porażenie prądem	++	+	++	-	+	3	Śmierć należy potwierdzić inną metodą.
Mikrofale	++	++	-	++	+	3	Może być stosowana jedynie przez doświadczony personel i tylko w przypadku małych królików. Nie jest to procedura rutynowa
Dekapitacja	+	+	+	++	-	2	Dopuszczalna w przypadku królików poniżej 1 kg, jeśli nie można zastosować innej metody.
Halotan, enfluran, izofluran	++	++	++	+	-	2	Króliki przejawiają oznaki stresu.
Dwutlenek węgla	+	+	++	++	+	2	Duże króliki przejawiają oznaki niepokoju.
Tlenek węgla	+	+	++	-	++	2	Niebezpieczna dla wykonującego zabieg
Szybkie zamrożenie	+	+	++	++	+	2	Tylko w przypadku płodów poniżej 4 g. Zaleca się inne metody.

Następujące metody mogą być stosowane wyłącznie w przypadku królików nieprzytomnych: skrwawienie, azot, chlorek potasu, zator powietrzny

Następujące metody uważa się za niedopuszczalne do uśmiercania królików: hipotermia, dekompresja, uduszenie, topienie, tlenek azotu, cyklopropan, eter, chloroform, trichloroetylen, gaz cyjanowodorowy, metoksyfluran, wodzian chloralu, strychnina, nikotyna, siarczan magnezu, kwas cyjanowodorowy, chlorowodorek ketaminy i środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe

Szybkość: ++ bardzo szybka, + szybka, - wolna. **Skuteczność:** ++ bardzo skuteczna, + skuteczna, - nieskuteczna. **Łatwość wykonania:** ++ łatwa do wykonania, + wymaga ekspertyzy, - wymaga specjalnego przeszkolenia. **Bezpieczeństwo personelu:** ++ nie ma niebezpieczeństwa, + małe niebezpieczeństwo, - niebezpieczna. **Wartość estetyczna:** ++ do przyjęcia, + do przyjęcia przez większość osób, - nie do przyjęcia przez wiele osób. **Ocena ogólna:** 1-5, przy czym 5 wysoce zalecana

Chlorowodorek ketaminy Podanie dożylnie wywołuje skurcze toniczne, którym towarzyszy wydawanie swoistych odgłosów, co czyni metodę tą niedopuszczalną do eutanazji królików.

Następujące środki nie są również dopuszczalne do eutanazji królików: *dekompresja, uduszenie, topienie, trichloroetylen, gaz cyjanowodorowy, kwas cyjanowodorowy, strychnina, nikotyna, wodzian chloralu, siarczan magnezu i środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe.*

3.7 Mięsożerne – psy, koty, fretki

Podsumowanie zaleceń dotyczących eutanazji tych zwierząt przedstawiono w Tabeli 8.

Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Zatrzymanie oddechu i akcji serca oraz brak odruchów są właściwymi wskaźnikami nieodwracalnej śmierci zwierząt mięsożernych. Śmierć należy potwierdzić przez skrwawienie. Personel powinien być przeszkolony w rozpoznawaniu i potwierdzaniu śmierci psów, kotów, fretki i innych mięsożernych.

Zarodki

W czasie, w którym struna nerwowa rozwija się w funkcjonalny mózg (płód rozwinięty w około 30%), płody powinny być uśmiercane metodami humanitarnymi, ponieważ na tym etapie rozwoju mogą już być zdolne do odczuwania bólu. Jeśli znieczulony płód jest usuwany z ciała uśpionej matki to może być uśmiercony przez dekapitację lub usunięcie serca. Jednakże, jeśli płód ma być usunięty, należy zwiększyć dawkę środków znieczulających podawanych matce i utrzymać ją przez dłuższy czas, tak by preparat znieczulający przeszedł przez łożysko. W wielu

przypadkach środki wziewne nie spowodują znieczulenia płodu.

Noworodki

Noworodki zwierząt mięsożernych powinny być traktowane jak dorosłe osobniki. Zalecanym środkiem do ich eutanazji jest pentobarbiton sodu, ale można rozważyć również zastosowanie dwutlenku węgla, dyslokację kręgów szyjnych i ogłuszenie (Hall 1972) (patrz rozdział 2). Osoby wykonujące zabieg muszą być dobrze przeszkolone w technikach fizycznych tak, by zapewnione było prawidłowe i humanitarne przeprowadzenie zabiegu. Zwierzęta należy skrwawić natychmiast po ogłuszeniu lub dyslokacji kręgów szyjnych.

Dorosłe osobniki

Szczegóły dotyczące metod przedstawiono w rozdziale 2.

Metody fizyczne

W zasadzie nie zaleca się stosowania metod fizycznych do eutanazji zwierząt mięsożernych. Jednakże w przypadkach, w których środki chemiczne mogą zakłócać przebieg doświadczenia, można zastosować jedną z poniższych metod. Unieruchomienie kotów do zabiegu przeprowadzanego metodą fizyczną może okazać się trudne, i dlatego zaleca się usypianie tych zwierząt przed eutanazją.

Strzał zablokowanym bolcem Należy stosować wyłącznie bolce dostosowane do rozmiarów uśmiercanych zwierząt. Personel musi być wyszkolony tak, by zapewnić właściwą pozycję pistoletu i natychmiastową śmierć. Śmierć musi być potwierdzona przez skrwawienie.

Zastrzelenie Zastrzelenie zwierząt mięsożernych z zastosowaniem wolnego naboju jest do-

puszczalne wyłącznie w warunkach otwartej przestrzeni i tylko wtedy, gdy nie da się zastosować innej metody. Zabieg powinien wykonywać wyłącznie przeszkolony strzelec wyborowy.

Porażenie prądem Na uszy zwierzęcia zakłada się zaciski tak, by zapewnić przepływ prądu bezpośrednio przez mózg, a śmierć potwierdza się przepuszczając prąd przez serce. Zabieg wykonuje się w dwóch etapach: ogłuszenie prądem 500 V pomiędzy uszami, a następnie śmiertelny wstrząs prądem o napięciu 1 kV przeprowadzonym od ucha do tylnej łapy. Porażenia prądem nie należy stosować do uśmiercania kotów, z powodu wysokiego przewodnictwa elektrycznego ich sierści. Do tego celu należy używać wyłącznie specjalistycznych urządzeń, a zabieg powinien być wykonywany przez dobrze wyszkolony personel. Aparaturę należy regularnie kontrolować i utrzymywać w stanie zapewniającym przepływ prądu o właściwym napięciu. Śmierć należy potwierdzić jedną z metod opisanych w rozdziale *rozpoznanie i potwierdzenie śmierci*.

Metody chemiczne

Metody chemiczne są powszechnie zalecane do eutanazji psów, kotów, fretek i lisów. W celu zredukowania stresu i lęku, zwierzęta należy uspić przed eutanazją.

Środki wziewne

Lotne wziewne środki znieczulające Zalicza się do nich halotan, izofluran i enfluran. Tylko te środki są dopuszczalne do eutanazji zwierząt mięsożernych. Stosując je należy używać szczelnych urządzeń gazowych tak, by zabezpieczyć osobę wykonującą zabieg.

Środki do iniekcji

Jeśli to możliwe podanie powinno wykonane być drogą dożylną, ponieważ wywołuje się w ten sposób szybkie uśmiercenie przy minimalnym stresie.

Pentobarbiton sodu Podany dożylnie, środek ten powoduje szybką i humanitarną eutanazję.

Nie należy stosować wstrzyknięć dosercowych i dopłucnych, ponieważ są one bardzo bolesne; dopuszczalne są tylko w głębokim uśpieniu. Personel powinien być przeszkolony w wykonywaniu tych technik.

Sekobarbital/dibukaina Sekobarbital jest krótko działającym analogiem sodku tiamylołu. Dibukaina jest silnie toksycznym, działającym miejscowo środkiem znieczulającym, wywołującym szybką utratę przytomności, zatrzymanie oddechu i akcji serca (Herschleer in wsp. 1981, Wallach i wsp. 1981).

T-61 Preparat ten jest bardzo skuteczny, ale należy go wstrzykiwać bardzo powoli i tylko dożylnie. Przed podaniem tego preparatu zwierzęta należy uspić. Może on powodować drgawki nieprzytomnego zwierzęcia, co jest trudne do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia.

Metody dopuszczalne w przypadku zwierząt mięsożernych nieprzytomnych

Skrwawienie Metoda ta może być stosowana wyłącznie do uśmiercania zwierząt mięsożernych całkowicie nieprzytomnych.

Dyslokacja kręgów szyjnych Może być stosowana w przypadku małych zwierząt w uśpieniu. Śmierć należy potwierdzić jedną z metod wymienionych powyżej.

Chlorek potasu Można go stosować do uśmiercania tylko nieprzytomnych zwierząt mięsożernych.

Metody niedopuszczalne do eutanazji mięsożernych

Uderzenie kotów w klatkę piersiową Sugerowana przez niektórych badaczy jako metoda eutanazji, została jednak uznana za niehumanitarną i nie może być stosowana pod żadnym pozorem.

Dekompresja W USA i Japonii stosowano ją jako metodę eutanazji. Prawdopodobnie powoduje silny lęk i stres zwierząt, a także mogą one odczuwać ból z powodu nagromadzenia powietrza w zatokach i innych

jamach ciała. Nie dopuszcza się tej metody do eutanazji zwierząt mięsożernych.

Mimo, iż *dwutlenek węgla* wywołuje stan nieprzytomności w ciągu 1 minuty, zwierzęta poruszają się w klatce, oblizują się, kichają i próbują się wspinać, co wskazuje na to, że metoda ta wywołuje stres. Ponadto zwierzęta mają drgawki, co czyni tą metodę trudną do przyjęcia z estetycznego punktu widzenia. Jest ona uważana za niedopuszczalną metodę eutanazji zwierząt mięsożernych, za wyjątkiem noworodków.

Tlenek węgla W stężeniach powyżej 6% jego stosowanie stanowi względnie szybką metodę eutanazji i zalecane jest do uśmiercania osobników z gatunku łasicowatych (Komisja Wspólnoty Europejskiej 1993). Jednakże powoduje drgawki i wydawanie swoistych odgłosów, które mogą występować jeszcze w stanie przytomności (Chalifoux i Dallaire 1983). Z tego powodu oraz z powodu niebezpieczeństwa dla osoby wykonującej zabieg, metoda ta nie jest dopuszczalna do eutanazji zwierząt doświadczalnych.

Azot Wywołuje utratę przytomności psów i kotów w ciągu 1-2 minut, z towarzyszącym przyspieszonym oddechem przez około 10 sekund przed zapaścią. Po zapaści, obserwuje się wydawanie swoistych odgłosów, tężec tylny, drgawki i duszność. Kocięta i szczenięta nie są wrażliwe na brak tlenu; tracą przytomność, ale nie giną. Metoda ta jest niedopuszczalna.

Następujące środki nie są dopuszczalne do eutanazji mięsożernych: *topienie, ogłuszenie* (osobniki dorosłe), *dekapitacja, pozbawienie*

tlenu, uduszenie, tlenek azotu, gaz cyjanowodorowy, cyklopropan, metoksyfluran, trichloroetylen, zator powietrzny, kwas cyjanowodorowy, wodzian chloralu, strychnina, nikotyna, siarczan magnezu i środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe

Tabela 8 Charakterystyka metod eutanazji psów, kotów, fretek i lisów

Metoda	Szybkość	Skuteczność	Łatwość wykonania	Bezpieczeństwo personelu	Ocena estetyczna	Ocena ogólna (1-5)	Uwagi
Pentobarbiton sodu	++	++	-	+	++	5	Dopuszczalna. Podanie dożylnie
T-61	++	++	-	+	+	4	Dopuszczalna. Tylko w wolnej iniekcji dożylniej po uśpieniu
Sekobarbital/ dibukaina	++	++	-	+	++	4	Dopuszczalna. Podanie dożylnie
Halotan, enfluran, izofluran	++	++	+	+	++	4	Dopuszczalna.
Strzał zablokowanym bolcem	++	++	-	++	+	3	Śmierć należy potwierdzić przez skrwawienie.
Porażenie prądem	++	++	-	-	-	3	Stosować wyłącznie specjalistyczne urządzenia. Śmierć należy potwierdzić przez skrwawienie.
Ogłuszenie	++	++	+	++	-	2	Wyłącznie w przypadku noworodków. Śmierć należy potwierdzić przez skrwawienie.
Zastrzelenie	++	++	-	-	-	1	Dopuszczalna tylko na otwartej przestrzeni i do wykonania wyłącznie przez wyspecjalizowanego strzelca wyborowego, jeśli nie można zastosować innych metod.

Następujące metody mogą być stosowane wyłącznie w przypadku zwierząt mięsożernych nieprzytomnych: skrwawienie, dyslokacja kręgów szyjnych, chlorek potasu

Następujące metody uważa się za niedopuszczalne do uśmiercania zwierząt mięsożernych: dekompresja, dekapitacja, topienie, uduszenie, pozbawienie tlenu, zator powietrzny, uderzenie w klatkę piersiową kotów, tlenek węgla, dwutlenek węgla, metoksyfluran, azot, tlenek azotu, trichloroetylen, kwas cyjanowodorowy, eter, chloroform, gaz cyjanowodorowy, cyklopropan, wodzian chloralu, strychnina, nikotyna, siarczan magnezu i środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe

Szybkość: ++ bardzo szybka, + szybka, - wolna. **Skuteczność:** ++ bardzo skuteczna, + skuteczna, - nieskuteczna. **Łatwość wykonania:** ++ łatwa do wykonania, + wymaga ekspertyzy, - wymaga specjalnego przeszkolenia. **Bezpieczeństwo personelu:** ++ nie ma niebezpieczeństwa, + małe niebezpieczeństwo, - niebezpieczna. **Wartość estetyczna:** ++ do przyjęcia, + do przyjęcia przez większość osób, - nie do przyjęcia przez wiele osób. **Ocena ogólna:** 1-5, przy czym 5 wysoce zalecana

3.8 Duże ssaki – świnie, owce, kozy, bydło rogate, konie

Personel, który dokonuje uśmiercenia większych ssaków musi być specjalnie przeszkolony w technikach postępowania, ograniczenia ruchów i eutanazji tych zwierząt. Ważne jest unikanie działań, które mogą zwiększyć strach zwierzęcia w nietypowej sytuacji. Najlepiej uśmiercać zwierzę w znanym mu otoczeniu.

Zaleca się, by wszystkie osoby wykonujące zabieg, otrzymały i zapoznały się z Ustawą Rady EC (93/19/EC) (Komisja Wspólnoty Europejskiej 1993), oraz z regulacjami krajowymi na temat metod eutanazji stosowanych w rzeźniach. Niezbędnym może się okazać doprowadzenie zwierząt do właściwych rzeźni, gdzie dostępne jest specjalistyczne wyposażenie, pozwalające na przeprowadzenie humanitarnej eutanazji. Eutanazja powinna być przeprowadzona przez osobę, która została odpowiednio przeszkolona i posiada krajowy certyfikat lub przez odpowiednio przeszkolonego weterynarza.

Podsumowanie zaleceń dotyczących eutanazji dużych ssaków przedstawiono w Tabeli 9.

Rozpoznanie i potwierdzenie śmierci

Zatrzymanie oddechu i akcji serca oraz brak odruchów są właściwymi wskaźnikami nieodwracalnej śmierci. Zgon należy potwierdzić przez skrwawienie. Personel uśmiercający duże ssaki powinien być przeszkolony w rozpoznaniu i potwierdzaniu śmierci.

Zarodki

Płody dużych ssaków są dobrze rozwinięte w momencie narodzin i dlatego specjalną uwagę powinno się zwrócić na zagwarantowanie, że po usunięciu z macicy uśmierca się je w sposób humanitarny. Czas, w którym powinno rozważać się zastosowanie eutanazji to okres od momentu, w którym struna nerwowa rozwija się w funkcjonalny mózg i zwierzęta mogą już być zdolne do odczuwania bólu (>30% rozwoju płodu). Nierzadko płody są duże i dlatego wszystkie metody stosowane do eutanazji dorosłych osobników są również dopuszczalne w przypadku płodów.

Noworodki

Ponieważ duże ssaki rodzą się w zaawansowanym stadium rozwoju, powinno się postępować z nimi tak jak z dorosłymi osobnikami.

Dorośle osobniki

Szczegóły dotyczące metod przedstawiono w rozdziale 2.

Metody fizyczne

Zwierzęta muszą być właściwie unieruchomione przy pomocy odpowiednich urządzeń, tak by można było zabezpieczyć brak ruchu oraz spokój i by metoda eutanazji była właściwie dobrana i szybka. Personel powinien zachować ciszę i uważnie postępować ze zwierzęciem tak, by zminimalizować jego stres i niepokój.

Strzał zablokowanym bolcem Zastosowanie zablokowanego bolca jest najczęściej akceptowaną fizyczną metodą uśmiercania dużych ssaków i zalecaną częściej niż strzał wolnym nabojem, ze względu na bezpieczeństwo osoby wykonującej zabieg. Za najskuteczniejsze uważa się zablokowane bolce penetrujące. Personel musi być właściwie wyszkolony w stosowaniu pistoletów z zablokowanym bolcem tak, aby zapewnić właściwe dla gatunku, który ma być uśmiercony ułożenie broni (Federacje Uniwersyteckie ds. Dobrostanu Zwierząt 1989). Należy zwrócić uwagę na stosowanie bolców właściwych rozmiarów i na utrzymanie broni w stanie czystości i gotowości do użycia. Nie zaleca się stosowania pistoletów z zablokowanym bolcem do eutanazji dorosłych świń i dojrzałych byków, z powodu ich grubych kości czaszkowych. Śmierć musi być potwierdzona natychmiast przez skrwawienie lub zniszczenie mózgu przez otwór utworzony przez bolec.

Strzelanie wolnymi nabojami Strzelanie wolnymi nabojami jest skuteczną metodą uśmiercania koni, mułów, osłów i zwierząt starych lub o twardych czaszkach (Blackmore 1985, Dodd 1985, Oliver 1979). Należy przedsięwziąć specjalne środki ostrożności, ponieważ metoda ta nie jest tak bezpieczna jak strzał zablokowanym bolcem i dlatego

dopuszcza się ją wyłącznie w warunkach otwartej przestrzeni. Personel musi być przeszkolony w tym zakresie tak, by zapewnić właściwe ułożenie broni i dostosować właściwy kaliber naboju. Należy odnotować, że pozycja broni różni się w zależności od gatunku, oraz od tego, czy zwierzę ma rogi, czy nie. Po strzale zwierzęta gwałtownie padają do przodu, dlatego należy szczególnie uważać na własne bezpieczeństwo. Osoba wykonująca strzał musi być pewna, że trzyma broń we właściwy sposób, minimalizujący ryzyko chybienia. Śmierć należy natychmiast potwierdzić przez skrwawienie lub zniszczenie mózgu poprzez otwór utworzony po przejęciu kuli.

Zastrzelenie Zastrzelenia z użyciem wolnego naboju powinno dokonywać się wyłącznie na otwartej przestrzeni i jeśli nie można zastosować innej metody. Zabieg może być wykonany tylko przez wyspecjalizowanego strzelca wyborowego.

Ogłuszenie Zabieg powinien być wykonany przy pomocy mechanicznie sterowanego narzędzia, które powoduje uderzenie w czaszkę, nie wywołując jej zniszczenia. Należy podkreślić, że położenie narzędzia używanego do ogłuszenia różni się od tego, które stosuje się w przypadku pistoletów z zablokowanym bolcem. Śmierć należy potwierdzić przez natychmiastowe skrwawienie (w ciągu 20 sekund od ogłuszenia) (Blackmore 1979).

Porażenie prądem Metoda ta może być stosowana wyłącznie w rzeźniach, w których dostępne jest specjalistyczne wyposażenie dostosowane do rozmiarów zwierząt, które mają być uśmiercone. Zabieg ten stosuje się powszechnie do ogłuszania świń, owiec, cieląt i kóz. Zaciski powinny być zakładane po każdej stronie głowy pomiędzy okiem a uchem tak, by przepływ prądu nastąpił przez mózg. W czasie stosowania prądu wysokiego napięcia nie zaleca się podkładania wilgotnej gąbki pod zaciski pasków. W celu zapewnienia dobrego przepływu prądu zaleca się wygolenie owiec i kóz w miejscu, w którym będą umieszczone zaciski. Metody tej nie powinno się stosować, jeśli rogi utrudniają właściwe umieszczenie

elektrod. Należy uważać, by zwierzęta nie zostały porażone prądem poprzez kontakt z innymi zwierzętami, z powodu wilgotnej sierści lub poprzez przypadkowy kontakt z elektrodami. Przepływ prądu przez samą głowę lub od szczytu głowy do grzbietu to dwie dopuszczalne metody, ponieważ zapewniają natychmiastową utratę przytomności. W celu potwierdzenia śmierci zwierzęta należy skrwawić natychmiast po porażeniu. Personel wykonujący zabieg musi być pewny, że przepływający prąd ma właściwe natężenie i napięcie, dostosowane do gatunku, który ma być uśmiercony.

Metody chemiczne

Środki wziewne

Lotne wziewne środki znieczulające Do eutanazji jagniąt i kozłat można stosować maski nasączone halotanem, izofluranem i enfluranem.

Dwutlenek węgla Dwutlenek węgla stosuje się do uśmiercania świń. Świnie umieszcza się w dużych komorach, które uprzednio wypełniono CO₂ w stężeniu 70%. Należy używać tylko specjalistycznego wyposażenia. Śmierć należy potwierdzić przez skrwawienie. Ze względu na oznaki stresu, zaleca się stosowanie innych metod eutanazji świń. Nie wolno stosować dwutlenku węgla do uśmiercania innych dużych zwierząt.

Metody iniekcyjne

Personel powinien być przeszkolony w technikach podania dożylnego oraz postępowania ze zwierzętami i metodach ograniczania ich ruchów. Zwierzęta powinny być odpowiednio unieruchomione i/lub uśpione przed eutanazją.

Pentobarbiton sodu Podany dożylnie pentobarbiton sodu powoduje szybką eutanazję. W przypadku większych zwierząt wymagane są większe jego objętości, dlatego zabieg można ułatwić wprowadzając kateter do żyły szyjnej (Andrews i wsp. 1993). Można również zmniejszyć

Tabela 8 Charakterystyka metod eutanazji dużych ssaków

Metoda	Szybkość	Skuteczność	Łatwość wykonania	Bezpieczeństwo personelu	Ocena estetyczna	Ocena ogólna (1-5)	Uwagi
Pentobarbiton sodu	++	++	-	+	++	5	Dopuszczalny w podaniu dożylnym.
Chinalbarbital /nuperkaina	++	++	-	+	++	5	Skuteczny w przypadku koni. Podanie dożylnie
Strzał zablokowanym bolcem	++	++	+	+	+	5	Śmierć należy potwierdzić przez skrwawienie
Wolny pocisk	++	++	+	-	+	5	Śmierć należy potwierdzić przez skrwawienie. Tylko na otwartej przestrzeni
T-61	++	++	-	+	++	4	Dopuszczalny w podaniu dożylnym
Porażenie prądem	++	++	+	-	-	4	Stosować wyłącznie specjalistyczne urządzenia. Wymagane natychmiastowe skrwawienie
Zastrzelenie	++	++	-	-	-	2	Tylko na otwartej przestrzeni i przez wyspecjalizowanego strzelca wyborowego
Ogłuszenie	++	+	-	+	+	2	Wymagane natychmiastowe skrwawienie
Halotan, izofluran, enfluran	+	+	+	+	+	2	Zalecane w przypadku jagniąt i koźląt
Dwutlenek węgla	+	+	++	++	+	1	Tylko w przypadku świń w stężeniu >70%

Następujące metody mogą być stosowane wyłącznie w przypadku nieprzytomnych dużych ssaków: skrwawienie, wodzian chloralu, chlorek potasu

Następujące metody uważa się za niedopuszczalne do uśmiercania dużych ssaków: tlenek węgla, metoksyfluran, trichloroetylen, strychnina, nikotyna, siarczan magnezu, tiopentan sodu, chlorowodorek ketaminy i środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe

Szybkość: ++ bardzo szybka, + szybka, - wolna. **Skuteczność:** ++ bardzo skuteczna, + skuteczna, - nieskuteczna. **Łatwość wykonania:** ++ łatwa do wykonania, + wymaga ekspertyzy, - wymaga specjalnego przeszkolenia. **Bezpieczeństwo personelu:** ++ nie ma niebezpieczeństwa, + małe niebezpieczeństwo, - niebezpieczne. **Wartość estetyczna:** ++ do przyjęcia, + do przyjęcia przez większość osób, - nie do przyjęcia przez wiele osób. **Ocena ogólna:** 1-5, przy czym 5 wysoce zalecana

wymaganą objętość poprzez stosowanie dużych stężeń związku, ale trzeba sobie zdawać sprawę, że powoduje to większe niebezpieczeństwo dla osoby wykonującej zabieg. Przed wstrzyknięciem pentobarbitonu sodu należy uśpić

zwierzęta, które są pobudzone lub podenerwowane.

Chinalbarbital/nuperkaina Taka swoista mieszanka powoduje szybką i humanitarną śmierć koni. Przygotowany preparat wstrzy-

knąć dożylnie w czasie 5-8 sekund. W niektórych krajach składniki mieszanki są niedostępne.

T-61 Również T-61 jest skutecznym środkiem eutanazji dużych ssaków, ale tylko w powolnym podaniu dożylnym. Niezbędne może okazać się uprzednie uspienie osobników, które są niespokojne lub podenerwowane.

Metody dopuszczalne w przypadku nieprzytomnych dużych ssaków

Skrwawienie Metoda ta może być stosowana tylko do uśmiercania nieprzytomnych dużych ssaków.

Wodzian chloralu Może być podawany dożylnie nieprzytomnym dużym ssakom pojedynczo lub w połączeniu z siarczanem magnezu i pentobarbitonem sodu.

Chlorek potasu Metoda ta może być stosowana tylko do uśmiercania nieprzytomnych dużych ssaków.

Metody niedopuszczalne do eutanazji dużych ssaków

Tlenek węgla Po zastosowaniu wysokiego stężenia tlenu węgla niektóre zwierzęta, włącznie ze świniami przejawiają oznaki silnego pobudzenia i wydają swoiste odgłosy, czasami jeszcze przed utratą przytomności. Środek ten jest niedopuszczalny do eutanazji.

Następujące środki również nie są dopuszczalne do eutanazji dużych ssaków: *metoksyfluran, trichloroetylen, strychnina, nikotyna, siarczan magnezu, tiopentan sodu, chlorowoderek ketaminy, leki kuraropodobne i inne środki blokujące funkcje nerwowo-mięśniowe.*

3.9 Naczelne

Personel zajmujący się zwierzętami naczelnymi powinien być specjalnie w tym celu przeszkolony. Zaleca się, gdy osobnik tego gatunku musi być uśmiercony, by zabiegu dokonała znana mu osoba, co zmniejsza jego stres i lęk. W przypadku eutanazji wszystkich

większych zwierząt naczelnych, należy je uprzednio uspić (np. ketaminą).

Zatrzymanie akcji serca i oddychania oraz brak odruchów mogą być uważane za właściwe wskaźniki zgonu.

Zarodki

Wszystkie zarodki, u których struna nerwowa rozwinęła się w funkcjonalny mózg powinny być uśmiercone humanitarnie. Płody są czasem potrzebne w celach doświadczalnych, ale raczej rzadko uśmierca się matkę w celu ich usunięcia z macicy. Takie płody mogą być uśmiercane przez wysokie dawki środków znieczulających lub metody fizyczne stosowane po uprzednim uspieniu.

Osobniki dorosłe

Jedyną dopuszczalną metodą uśmiercania zwierząt naczelnych jest stosowanie wysokich dawek środków znieczulających. Pentobarbiton sodu, podany dożylnie, jest najczęściej stosowanym środkiem do eutanazji naczelnych. Dopuszcza się również skrwawienie po uprzednim uspieniu środkiem wziewnym.

U noworodków niektórych małych gatunków, takich jak małe szerokonose małpy Ameryki tropikalnej, wykonanie iniekcji może być trudne i potrzebna może się okazać opinia specjalisty.

3.10 Inne zwierzęta, rzadko stosowane w doświadczeniach

Kręgowce różnią się bardzo pod względem swoich rozmiarów i fizjologii, dlatego metoda uśmiercenia jakiegokolwiek zwierzęcia nie wymienionego powyżej, powinna być wybrana spośród metod opisanych dla osobników najbardziej podobnych biologicznie. Zaleca się uzyskanie porady lekarza weterynarii. Dożylne podanie wysokich dawek pentobarbitonu sodu uważa się powszechnie za humanitarną metodę uśmiercania większości zwierząt. W większości przypadków proponuje się uspienie zwierząt przed eutanazją.

Spis piśmiennictwa

- Allaby M (1991) *Concise Oxford Dictionary of Zoology*. Oxford: Oxford University Press
- Allred JB, Berntson GG (1986) Is euthanasia of rats by decapitation inhumane? *Journal of Nutrition* **116** (9), 1859–61
- Anand KJS, Hickey PR (1987) Pain and its effects in the human neonate and fetus. *New England Journal of Medicine* **317**, 1321–9
- Anil MH, McKinstry JL (1991) Reflexes and loss of sensibility following head-to-back electrical stunning in sheep. *The Veterinary Record* **128**, 106–7
- Andrews EJ, Taylor Bennett B, Clark JD, *et al.* (1993) Report of the AVMA Panel on Euthanasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **202**, 229–49
- Australian Veterinary Association (1987) Guidelines on humane slaughter and euthanasia. *Australian Veterinary Journal* **6 November**, 4–7
- Bandow JH (1987) *The Humane Disposal of Unwanted Day Old Chicks and Hatchery Eggs in the Poultry Industry*. Report for the Canadian Federation of Humane Societies, Ontario, Canada
- Baneux PJR, Gamer D, McIntyre HB, Holshuh HJ (1986) Euthanasia of rabbits by intravenous administration of ketamine. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **189** (9), 1038–9
- Barber BR (1972) Use of a standard autoclave for decompression euthanasia. *Journal of the Institute of Animal Technicians* **23** (3), 106–10
- Barocio LD (1983) Review of literature on use of T-61 as an euthanasic agent. *International Journal for the Study of Animal Problems* **4** (4), 336–42
- Baumans V, Hellebrekers U, Bertens APMG, Hartman W (1988) Evaluation of T-61 as an euthanasia agent in rabbits and dogs. *26th Scientific Meeting of the Society for Laboratory Animal Science*, Basel, 13–15 September
- Berman E, King JB, All J, Carter HB, Rehnberg B, Stead AG (1985) Lethality in mice and rats exposed to 2450 MHz circulatory polarized microwaves as a function of exposure duration and environmental factors. *Journal of Applied Toxicology* **5** (1), 23–31
- Blackmore DK (1979) Non-penetrative percussion stunning of sheep and calves. *The Veterinary Record* **105**, 372–5
- Blackmore DK (1985) Energy requirements for the penetration of heads of domestic stock and the development of a multiple projectile. *The Veterinary Record* **116**, 36–40
- Blackmore DK (1993) Euthanasia; not always eu. *Australian Veterinary Journal* **70** (11), 409–13
- Blackmore DK, Delaney MW (1988) *Slaughter of Stock. A Practical Review and Guide*. Publication No 118, Veterinary Continuing Education, Massey University, Palmerston North, New Zealand
- Blackshaw JK, Fenwick DC, Beattie AW, Allan DJ (1988) The behaviour of chickens, mice and rats during euthanasia with chloroform, carbon dioxide and ether. *Laboratory Animals* **22** (1), 67–75
- Booth NH (1978) Effect of rapid decompression and associated hypoxic phenomena in euthanasia of animals: a review. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **173** (3), 308–14
- Brown LA (1988) Anesthesia in fish. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **18** (2), 317–30
- Breazile JE, Kitchell RL (1969) Euthanasia for laboratory animals. *Federal Proceedings* **28**, 1577–9
- Chalifoux A, Dallaire A (1983) Physiologic and behavioral evaluation of CO euthanasia of adult dogs. *American Journal of Veterinary Research* **44** (12), 2412–17
- Clifford DH (1984) Preanesthesia, anesthesia, analgesia, and euthanasia. In: *Laboratory Animal Medicine* (Fox JG, Cohen BJ, Loew FM, eds). Orlando: Academic Press, pp 527–62
- Commission of the European Communities (1986) *Council Directive of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States*

- regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes. 86/609/EEC. ISSN 03780 6978
- Commission of the European Communities (1993) *Council Directive on the protection of animals at the time of slaughter or killing*. 93/119/EC. No L 340/21
- Daly CC, Whittington PE (1989) Investigations into the principal determinants of effective captive bolt stunning of sheep. *Research in Veterinary Science* **46**, 406–8
- Dennis MB Jr, Dong WK, Weisbrod KA, Elchlepp CA (1988) Use of captive bolt as a method of euthanasia in larger laboratory animal species. *Laboratory Animal Science* **38** (4), 459–62
- Derr RF (1991) Pain perception in decapitated rat brain. *Life Sciences* **49** (19), 1399–402
- Dodd K (1985) Humane euthanasia. I. Shooting a horse. *Irish Veterinary Journal* **39**, 150–1
- Eikmeier H (1961) Erfahrungen mit einem neuen Präparat zur schmerzlosen Tötung von Kleintieren (T-61). *Die Blauen Hefter für den Tierärztliche*, H.L. 536–7
- Erhardt Von W, Ring Chr, Kraft H, et al. (1989) Die CO₂-Betäubung von Schlachtschweinen aus anästhesiologischer Sicht. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **96**, 92–9
- Flight WGF, Verheijen FJ (1993) The 'neck-cut' (spinal transection): not a humane way to slaughter eel, *Anguilla anguilla* (L). *Aquaculture and Fish Management* **24**, 523–8
- Forslid A, Ingvar M, Rosen I, Ingvar DH (1986) Carbon dioxide narcosis: influence of short-term, high concentration carbon dioxide inhalation on EEG and cortical evoked responses in the rat. *Acta Physiologica Scandinavica* **127**, 281–7
- Glen JB, Scott WN (1973) Carbon dioxide euthanasia of cats. *British Veterinary Journal* **129**, 471–9
- Green CJ (1979) Euthanasia. In: *Animal Anaesthesia*. *Laboratory Animals Handbook*. London: Laboratory Animals Ltd, pp 237–41
- Green CJ (1987) Euthanasia. In: *Laboratory Animals: An Introduction for New Experimenters* (Tuffery AA, ed.). Chichester: John Wiley & Sons, pp 171–7
- Gregory NG, Wotton SB (1986) Effect of slaughter on the spontaneous and evoked activity of the brain. *British Poultry Science* **27**, 195–205
- Gregory NG, Wotton SB (1990) Comparison of neck dislocation and percussion of the head on visual evoked responses in the chicken's brain. *The Veterinary Record* **126**, 570–2
- Gregory NG, Moss BW, Leeson RH (1987) An assessment of carbon dioxide stunning in pigs. *The Veterinary Record* **121**, 517–18
- Hall LW (1972) The anaesthesia and euthanasia of neonatal and juvenile dogs and cats. *The Veterinary Record* **90**, 303–6
- Hatch RC (1982) Euthanatizing agents. In: *Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 5th edn* (Booth NH, McDonald LE, eds). Ames: Iowa State University Press, pp 1059–64
- Hellebrekers U, Baumans V, Bertens APMG, Hartman W (1990) On the use of T61 for euthanasia of domestic and laboratory animals; an ethical evaluation. *Laboratory Animals* **24**, 200–4. (In Dutch: *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* **115** (13), 625–31)
- Herin RA, Hall P, Fitch JW (1978) Nitrogen inhalation as a method of euthanasia in dogs. *American Journal of Veterinary Research* **39** (6), 989–91
- Herschler RC, Lawrence JR, Schiltz RA (1981) Secobarbital/dibucaine combination as an euthanasia agent for dogs and cats. *Veterinary Medicine and Small Animal Clinician* **76** (7), 1009–12
- Hewett TA, Kovacs MS, Artwohl JE, Bennett BT (1993) A comparison of euthanasia methods in rats, using carbon dioxide in prefilled and fixed flow rate filled chambers. *Laboratory Animal Science* **43**, 579–82
- Hoenderken R (1983) Electrical and carbon dioxide stunning of pigs for slaughter.

- In: *Stunning of Animals for Slaughter* (Eikelenboom G, ed). Boston: Martinus Nijhoff, pp 59–63
- Hoenderken R, Lambooy E, van Logtestijn JG, Sybesma W (1980) Dutch research on stunning of slaughter animals. *Proceedings of the 26th European Meeting of Meat Research Workers*. Colorado Springs, USA
- Holson RR (1992) Euthanasia by decapitation: evidence that this technique produces prompt, painless unconsciousness in laboratory rodents. *Neurotoxicology and Teratology* **14**, 253–7
- Holtzmann M (1991) Tierschutzgerechtes töten von versuchskaninchen mit bolzenschußgeräten. (Killing of experimental rabbits with captive bolt guns according to animal welfare regulations.) *Journal of Experimental Animal Science* **34**, 203–6
- Hornett TD, Haynes AP (1984) Comparison of carbon dioxide/air mixture and nitrogen/air mixture for the euthanasia of rodents. Design of a system for inhalation euthanasia. *Animal Technology* **35** (2), 93–9
- Iwarsson K, Reh binder C (1993) A study of different euthanasia techniques in guineapigs, rats and mice. Animal response and postmortem findings. *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science* **20**, 191–205
- Jaksch W (1981) Euthanasia of day-old male chicks in the poultry industry. *International Journal for the Study of Animal Problems* **2** (4), 203–13
- Kestin SC (1993) *Pain and Stress in Fish*. A report prepared for the RSPCA, Horsham, UK
- Kestin SC, Wotton SB, Gregory NG (1991) Effect of slaughter by removal from water on visual evoked activity in the brain and reflex movement of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *The Veterinary Record* **128**, 443–6
- Klemm WR (1964) Carbon dioxide anesthesia in cats. *American Journal of Veterinary Research* **25**, 1201–5
- Lambooy E, van Voorst N (1986) Electrocution of pigs infected with notifiable diseases. *The Veterinary Quarterly* **8** (1), 80–2
- Laursen AM (1983) Choosing between CO₂ and electrical stunning of pigs. A preliminary examination of stress and ethics. In: *Stunning of Animals for Slaughter* (Eikelenboom G, ed.). Boston: Martinus Nijhoff, pp 64–72
- Longair J, Finley GG, Laniel MA, et al. (1991) Guidelines for euthanasia of domestic animals by firearms. *Canadian Veterinary Journal* **32**, 724–6
- Lord R (1989) Use of ethanol for euthanasia of mice. *Australian Veterinary Journal* **66** (8), 268
- Lord R (1991) Humane killing. *Nature* **350** (11 April), 456
- Lorden JF, Klemm WR (1987) Letters on AVMA report about decapitation. *Laboratory Animal Science* **37** (2), 148–51
- Lucke JN (1979) Euthanasia in small animals. *The Veterinary Record* **104** (14), 316–18
- Lumb WV (1974) Euthanasia by noninhalant pharmacologic agents. *Journal of the American Veterinary Association* **165** (9), 851–2
- Lumb WV, Jones EW (1984) Euthanasia. In: *Veterinary Anesthesia, 2nd edn*, Philadelphia: Lea & Febiger, pp 631–48
- Lumb WV, Doshi K, Scott RJ (1978) A comparative study of T-61 and pentobarbital for euthanasia of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **172** (2), 149–52
- Marshall S, Milligan A, Yates R (1994) Experimental techniques and anaesthesia in the rat and mouse. ANZCCART Fact Sheet. *ANZCCART News* **7** (1) 4 pp
- McFarland WN, Klontz GW (1969) Anesthesia in fishes. *Federal Proceedings* **28** (4), 1535–40
- Mikeska JA, Klemm WR (1975) EEG evaluation of humaneness of asphyxia and decapitation euthanasia of the laboratory rat. *Laboratory Animal Science* **25** (2), 175–9
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Welsh Office Agriculture Department (1993) *Welfare of Red Meat Animals at Slaughter. Code of Practice*
- Moroji T, Takahashi K, Ogura K, Toishi T, Arai S (1977) Rapid microwave fixation

- of rat brain. *Journal of Microwave Power* **12** (4), 273–86
- Mullenax CH, Dougherty RW (1963) Physiologic responses of swine to high concentrations of inhaled carbon dioxide. *American Journal of Veterinary Research* **24**, 329–33
- Noonan D (1994) The guineapig (*Cavia porcellus*). ANZCCART Fact Sheet. *ANZCCART News* **7** (3), 8 pp
- Olfert ED, Cross BM, McWilliam AA, eds. (1993) *Guide to the Care and Use of Experimental Animals*. Volume 1. Canadian Council on Animal Care, Ontario, Canada
- Oliver DF (1979) Euthanasia of horses. *The Veterinary Record* **105** (10), 224–5
- Phifer CB, Terry LM (1986) Use of hypothermia for general anesthesia in preweaning rodents. *Physiology and Behaviour* **38**, 887–90
- Quin AH (1963) Observations on a new euthanasia agent for small animals (T-61). *Veterinary Medicine* **58**, 494–5
- Quine JP (1980) Euthanasia by hypoxia using nitrogen. A review after 4 years of operation involving 20 500 animals. *Canadian Veterinary Journal* **21**, 320
- Quine JP, Buckingham W, Strunin L (1988) Euthanasia of small animals with nitrogen; comparison with intravenous pentobarbital. *Canadian Veterinary Journal* **29**, 724–6
- Raj M, Gregory NG (1993) Time to loss of somatosensory evoked potentials and onset of changes in the spontaneous electroencephalogram of turkeys during gas stunning. *The Veterinary Record* **133**, 318–20
- Raj M, Gregory NG (1994) An evaluation of humane gas stunning methods for turkeys. *The Veterinary Record* **135**, 222–3
- Raj M, Gregory NG, Wotton SB (1990) Effect of carbon dioxide stunning on somatosensory evoked potentials in hens. *Research in Veterinary Science* **49**, 355–9
- Raj M, Wotton SB, Gregory NG (1992) Changes in the somatosensory evoked potentials and spontaneous electroencephalogram of hens during stunning with a carbon dioxide and argon mixture. *British Veterinary Journal* **148**, 147–56
- Reilly JS, ed. (1993) *Euthanasia of Animals Used for Scientific Purposes*. ANZCCART 1993. Glen Osmond, SA, Australia
- Rowan AN (1986) T-61 use in the euthanasia of domestic animals: a survey. In: *Advances in Animal Welfare Science*. Boston: Martinus Nijhoff, pp 79–86
- Rowell HC (1981) The present status of euthanasia by nonanaesthetic gases. *Canadian Veterinary Journal* **22** (1), 8
- Rowell HC (1990) Euthanasia: acceptable and unacceptable methods of killing, Ch. 21. In: *Experimental Animals in Biomedical Research*, Vol. 1. pp 381–91
- Schatzmann U, Leuenberger T, Fuchs P (1991) Jet injection: the possibility of using a high pressure water jet for the stunning of slaughter pigs. *Fleischwirtschaft* **71**, 899–901
- Schatzmann U, Howard J, Pittino J, Fuchs P (1994) Jet injection for the stunning of slaughter pigs. *Fleischwirtschaft International* **3**, 18–19
- Smith AW, Houpt KA, Kitchell RL, et al. (1986) Report of the AVMA Panel on Euthanasia. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **188** (3), 252–68
- Summerfelt RC, Smith LS (1990) Anesthesia, surgery, and related techniques. In: *Methods for Fish Biology* (Schreck CB, Moyle PB, eds). Bethesda: American Fisheries Society, pp 213–72
- Tidswell SJ, Blackmore DK, Newhook JC (1987) Slaughter methods: electroencephalic (EEG) studies on spinal cord section, decapitation and gross trauma of the brain in lambs. *New Zealand Veterinary Journal* **35**, 46–9
- Universities Federation for Animal Welfare (1989) *Guidelines on the Care of Laboratory Animals and Their Use for Scientific Purposes. II. Pain, Analgesia and Anaesthesia*. Potters Bar: UFAW
- UFAW/WSPA (1989) *Euthanasia of Amphibians and Reptiles*. Report of a Joint Universities Federation for Animal Welfare/World Society for the Protec-

- tion of Animals Working Party. Potters Bar: UFAW
- Vanderwolf CH, Buzsaki G, Cain DP, Cooley RK, Robertson B (1988) Neocortical and hippocampal electrical activity following decapitation in the rat. *Brain Research* **451**, 340–4
- Verheijen FJ, Flight WFG (1995) Commercial slaughter of eel: experimental tests show methods are unacceptable. *Ecology of Freshwater Fish* (submitted)
- Von Cranach J, Gassmann-Langmoen AB, Schatzmann U (1991a) *Euthanasie bei Labornagetieren*. Anaesthesieabteilung der Kliniken, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Bern, Switzerland
- Von Cranach J, Gassmann-Langmoen AB, Schatzmann U (1991b) *Euthanasie chez les rongeurs de laboratoires*. Resume. Source de référence pour toute l'étude: Office fédéral vétérinaire, Schwarzenburgstr 161, 3097 Liebefeld
- Wallach MB, Peterson KE, Richards RK (1981) Electrophysiologic studies of a combination of secobarbital and dibucaine for euthanasia of dogs. *American Journal of Veterinary Research* **42** (5), 850–3
- Wallgren H, Barry III H (1970) *Actions of Alcohol, Vol. I: Biochemical, Physiological and Psychological Aspects*. Amsterdam: Elsevier
- Warrington R (1974) Electrical stunning, a review of the literature. *The Veterinary Bulletin* **44** (10), 617–35
- Warwick C (1986) Euthanasia of reptiles – decapitation: an inhumane method of slaughter for the class 'Reptilia'. *Canadian Veterinary Journal* **27**, 34
- Warwick C (1990) Crocodilian slaughter methods, with special reference to spinal cord severance. *Texas Journal of Science* **42** (2), 191–8
- Weisbrod KS, Dennis MD, Dong WK, Ramos B, Russell RG, Bower A (1984) Physical methods of euthanasia for rabbits. *Laboratory Animal Science* **34**, 516
- Zeller von W, Mettler D, Schatzmann U (1989) Untersuchungen zur tierschutzgerechten Betäubung des Schlachtgeflügels mit Mikrowellen (2550 MHz). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* **96**, 285–332
- Zimmermann M (1986) Behavioural investigations in animals. In: *Assessing Pain in Farm Animals* (Duncan IJH, Moloney V, eds). Luxembourg: Commission of the European Communities, pp 16–27
- Zutphen LFM van, Baumans V, Beynen AC, eds (1993) *Principles of Laboratory Animal Science*. Amsterdam: Elsevier
- Zwart P, Vries HR de, Cooper JE (1989) Humane methods of killing fish, amphibians and birds. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* **114** (10), 557–65

Materiały szkoleniowe na temat metod eutanazji

Interaktywne programy szkoleniowe w ochronie zwierząt

Są to serie specjalnych programów opracowanych przez Association of the British Pharmaceutical Industry (ABPI), stanowiące źródło wiedzy na temat ochrony i wykorzystania zwierząt zgodnie z Ustawą "Animals" (Procedury Naukowe) z 1986. Rozdział 7 dotyczy eutanazji. Z pomocą technologii interaktywnego wideo można otrzymać pełną serię 11 programów (na 10 płytach laserowych) od Mr M. Connelly, Redway Interactive Video, 34 Redway, Kerridge, Macclesfield, Cheshire SK10 5BA, UK.

Zasady właściwego wykorzystania zwierząt laboratoryjnych w badaniach naukowych

Jest to podstawowy program dla naukowców, pracowników technicznych i personelu pomocniczego. Program ten wytycza właściwe drogi zastosowania zwierząt w badaniach biomedycznych. Jest to elastyczny i łatwy w użyciu program komputerowy. Podzielony jest on na serie zbiorów zawierających informacje na następujące tematy: regulacje prawne, zagadnienia etyczne, eutanazja, znieczulenie i leczenie przeciwbólowe, opieka przed i pooperacyjna, bezpieczeństwo, stany chorobowe, odżywianie, modele alternatywne,

informacje o gatunkach, Akt prawny USDA Animal Welfare. Program został opracowany dla różnych zastosowań. Współpracuje z komputerami Macintosh i IBM PC i wymaga twardego dysku, oraz 640K RAM. MTM Associates Inc., PO Box 1606 Manassas, Virginia 2110, USA. Item no. 4211WP.

Zastosowanie zwierząt w badaniach naukowych: instrukcje dla badaczy (1986)

Film ten przedstawia w całości kurs sponsorowany przez USDA/Wydział Rolniczych Badań Naukowych i został przedstawiony pracownikom naukowym 25 marca 1986. Przedstawiciele Wydziału Zdrowia Zwierząt i Roślin, Narodowych Instytutów Zdrowia (NIH), Zdrowia Publicznego i Wydziału Rolniczych Badań Naukowych prezentują informacje dotyczące ustaleń prawnych, przepisów i praktyk, które mają wpływ na właściwy przebieg doświadczeń, a także odwołują się do referencji dla tych osób, które chcą dowiedzieć się więcej o swoistych metodach postępowania. Kasety 1: regulacje prawne. Kasety 2: film pt. 'Niepotrzebne zamieszanie', podsumowujący dokumentację naukową zebraną przez PETA z Uniwersytetu w Pensylwanii. Kasety 3: zasady i przepisy dotyczące zastosowania zwierząt zewnętrznych w programach NIH. Kasety 4: zasady i przepisy dotyczące zastosowania zwierząt w obrębie Beltsville. Kasety 5: informacje techniczne i możliwości szkoleniowe dla stosujących zwierzęta. Kasety 6: dyskusja ogólna nad pytaniami publiczności. Kasety video, U-matic, 3/4", NTSC, j. angielski, 240 min (6 kaset). National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 186.

Interaktywny program video na temat eutanazji

Opracowany w celu umożliwienia osobom szkolącym się zrozumienia wymogów prawnych "Schedule 1" (Anglia) i regulacji obowiązujących w Alderley Park, zamieszczonych w 'Humane Policy for Euthanasia of Protected Species'. Przedstawia prawidłowe sposoby postępowania w czasie eutanazji wykonywanej z zastosowaniem następujących metod: przedawkowanie środków znieczulających, metody fizyczne,

dwutlenek węgla. Przedstawia środki pomagające uczestnikowi kursu w zrozumieniu przedstawianych metod. Czas trwania ok. 1 godz. 25 min.

Dostępny jest wydruk odpowiedzi na pytania stawiane w programie. Można je również przejrzeć bez programu interaktywnego – trwa to ok. 25 min. Tylko w języku angielskim. Kontakt: Mr Bob Kemp, Zeneca Pharmaceuticals, Mereside, Alderley Park, Macclesfield, Cheshire SK10 4TG, UK. Tel: +44-1625-512726; Fax +44-1625-583074/586278.

Powszechnie stosowane metody postępowania i techniki oraz chirurgia utrzymująca przy życiu: kasety 11 (1988)

Postępowanie ze zwierzętami laboratoryjnymi w czasie pobierania krwi, wstrzyknięć i eutanazji: podkreśla ważność minimalizacji dyskomfortu zwierzęcia. Kasety video, NTSC/U-matic/VHS, j. angielski, 21 min. MDA-TV, University of Texas Cancer Center, 151 Holcombe Houston, Texas 77030, USA. Order no. 861188.

Metodologia praktyczna: gady część III dla laboratoriów specjalistycznych (1988)

Drugi z dwuczęściowej serii program, obejmujący takie techniki laboratoryjne jak: rozpoznawanie płci, pobieranie krwi, umieszczanie kateterów, miejsca wstrzyknięć, intubacja, ograniczenia swobody, znieczulenie i eutanazja gadów. Wraz z kasetą video dostępny jest podręcznik. Kasety video, 1/2" VHS, NTSC, j. angielski, 18 min. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 414 Part II.

Biometodologia myszy

Kasety ta pokazuje w zbliżeniu i ze szczegółami właściwe techniki postępowania i unieruchomiania, identyfikacji, iniekcji i pobierania krwi. Przedstawiane techniki są powszechnie stosowane, powtarzalne, bezpieczne i w najmniejszym stopniu stresujące zwierzęta. Video, VHS (1/2") U-matic (3/4") rozmiar standardowy. MTM Associates Inc.,

PO Box 1606, Manassas, Virginia 2110, USA.
Item no. 3211V.

Myszy: postępowanie, unieruchomienie i inne techniki (1975)

Program ten przedstawia podstawowe umiejętności techniczne wymagane przy właściwym postępowaniu z myszami i ich stosowaniu w badaniach biomedycznych, w tym: manipulacje i unieruchomienie, iniekcje i doustne podawanie środków, pobieranie krwi i moczu, rozpoznawanie płci, identyfikacja, usypianie i eutanazja. Podręcznikowi towarzyszy seria przeźroczy. Przeźrocza (48), kaseta audio, 12 min, j. angielski. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Slide no. 227, Part 2.

Biometodologia myszy laboratoryjnych (1987)

Demonstracja podstawowych technik pracy z myszami laboratoryjnymi, takich jak: identyfikacja, unieruchomienie, iniekcje, pobieranie krwi i eutanazja. Kasetę video ½", VHS (NTSC), kolor, j. angielski. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 200.

Myszy, szczury i chomiki (1988)

Ten szkoleniowy film dostarcza informacje na temat humanitarnej opieki i stosowania gryzoni doświadczalnych przez naukowców, techników-laborantów i studentów. Przedstawione zalecenia oparte są na "Poradniku zasad opieki i stosowania zwierząt laboratoryjnych" opracowanym przez Wydział Zdrowia Publicznego (Public Health Services) i na regulacjach prawnych USDA. Główne tematy to: hotelowanie, żywienie, otoczenie, rejestrowanie i przechowywanie danych, ochrona zdrowia zwierząt, ryzyko zawodowe, manipulacje i unieruchomienie, techniki doświadczalne i eutanazja. Podręcznik zawiera część informacyjną, testy i kluczowe odpowiedzi. Towarzyszy mu kasetę video. Kasetę video ½", VHS (NTSC), j. angielski, 34 min. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Slide no. 338, Vol. 2.

Szczury laboratoryjne, biologia, zastosowanie i metodologia doświadczalna (1977)

Seria przeźroczy opisuje i ilustruje podstawy anatomii i fizjologii szczurów doświadczalnych, omawia standardowe zasady przetrzymywania szczurów w warunkach laboratoryjnych i przybliża podstawowe metody stosowane w doświadczeniach przeprowadzanych na szczurach. Opisane metody doświadczalne to: manipulacje, unieruchomienie, pobieranie krwi, znieczulanie i eutanazja. Parametry biologiczne zebrano w towarzyszącym przeźroczołom podręczniku. Przeźrocza (59), kaseta audio, j. angielski. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Slide no. 221.

Biometodologia szczurów (1987)

Ilustracja podstawowych technik pracy ze szczurami laboratoryjnymi, obejmująca: identyfikację, unieruchomienie, iniekcje, pobieranie krwi i eutanazję. Video ½" VHS, j. angielski, 16 min. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 200.

Biometodologia świnek morskich (1987)

Ilustracja podstawowych technik pracy z laboratoryjnymi świnkami morskimi, obejmująca: identyfikację, unieruchomienie, iniekcje, pobieranie krwi i eutanazję. Kasetę video ½" VHS, j. angielski. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 200.

Biometodologia królików (1987)

Ilustracja podstawowych technik pracy z królikami laboratoryjnymi, obejmująca: identyfikację, unieruchomienie, iniekcje, pobieranie krwi i eutanazję. Video ½" VHS, j. angielski, 15 min. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 200.

Biometodologia kotów (1987)

Film ten przedstawia pracownikom technicznym podstawowe metody trzymania, unieruchomiania i postępowania z kotami doświadczalnymi. Opisuje techniki wyjmowania z klatek, drogi wstrzyknięć, pobieranie krwi i eutanazję. Kasetę video ½" VHS (NTSC), kolor, 15 min, j. angielski. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 337.

Psy i koty (1988)

Program ten dostarcza informacji na temat humanitarnej opieki i zastosowania doświadczalnych psów i kotów w badaniach naukowych. Przeznaczony jest dla naukowców, techników laboratoryjnych i studentów. Przedstawione zalecenia oparte są na "Poradniku zasad opieki i stosowania zwierząt laboratoryjnych" opracowanym przez Wydział Zdrowia Publicznego (Public Health Services) i na regulacjach prawnych USDA. Główne tematy to: hotelowanie, żywienie, otoczenie, rejestrowanie i przechowywanie danych, ochrona zdrowia zwierząt, ryzyko zawodowe, manipulacje i unieruchomienie, techniki doświadczalne i eutanazja. Kasecie video towarzyszy podręcznik zawierający część informacyjną, testy i kluczowe odpowiedzi. Kasetę video ½" VHS (NTSC), kolor, j. angielski, 35 min. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 338, Vol. 4.

Biometodologia psów (1987)

Film ten przedstawia pracownikom technicznym bezpieczne i humanitarne metody postępowania z psami doświadczalnymi. Opisuje techniki wyjmowania z klatek, drogi wstrzyknięć, pobieranie krwi i eutanazję. Kasetę video ½" VHS (NTSC), kolor, 15 min, j. angielski. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 335.

Biometodologia naczelnych (1987)

Film ten pokazuje techniki postępowania stosowane w doświadczeniach z naczelnymi. Obejmuje: ręczne i chemiczne unierucho-

mianie, identyfikację, drogi wstrzyknięć, pobieranie krwi i eutanazję. Kasetę video ½" VHS (NTSC), kolor, j. angielski. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 336.

Naczelne nie-człękostatne (1988)

Program ten dostarcza informacji na temat humanitarnej opieki i stosowania naczelnych w badaniach naukowych. Przeznaczony jest dla naukowców, techników laboratoryjnych i studentów. Przedstawione zalecenia oparte są na "Poradniku zasad opieki i stosowania zwierząt laboratoryjnych" opracowanym przez Wydział Zdrowia Publicznego (Public Health Services) i na regulacjach prawnych USDA. Główne tematy to: hotelowanie, żywienie, otoczenie, rejestrowanie i przechowywanie danych, ochrona zdrowia zwierząt, ryzyko zawodowe, postępowanie i unieruchomienie, techniki doświadczalne i eutanazja. Podręcznik zawiera część informacyjną, testy i kluczowe odpowiedzi. Kasetę video ½" VHS (NTSC), j. angielski, 29 min. National Agricultural Library, Beltsville, Maryland 20705, USA. Videocassette no. 338, Vol. 5.

Szczegółowe informacje na temat materiałów szkoleniowych

Dalsze informacje na temat materiałów szkoleniowych można uzyskać w:

- (1) Dept of Laboratory Animal Science (Dr Jan Nab, Ing T.P. Rooymans), Utrecht University, Postbus 80.166, 3508 TD Utrecht, The Netherlands.
- (2) Bank danych NORINA. Anglojęzyczny bank danych na temat materiałów audiowizualnych stosowanych w naukach biologicznych. Kontakt: Karina and Adrian Smith, Laboratory Animal Unit, Norwegian College of Veterinary Medicine, PO Box 8146 Dep., 00033 Oslo 1, Norway. Fax +47 22 96 45 35, Telephone +47 22 96 45 74, email: adrian.smith@veths.no.

