

Klinische Abteilung für Anästhesiologie und perioperative Intensivmedizin, Universitätsklinik für Kleintiere und Pferde, Veterinärmedizinische Universität Wien

Akzeptierte und empfohlene Euthanasiemethoden – ein Überblick für die Kleintierpraxis

J.R. NIGGEMANN und E. EBERSPÄCHER-SCHWEDA*

eingelangt am 6. Februar 2018
angenommen am 16. April 2018

Schlüsselwörter: Einschläfern, Hund, Katze, Vogel, Fisch, Reptilien.

Keywords: Euthanasia, dog, cat, bird, fish, reptile.

Zusammenfassung

Dieser Übersichtsartikel fasst publiziertes Wissen und Euthanasieempfehlungen verschiedener akzeptierter Vereinigungen, wie der American Veterinary Medical Association (AVMA) und der Arbeitsgruppe für Richtlinien für die Euthanasie von Versuchstieren, zusammen. Insbesondere auf akzeptierte und praxisrelevante Methoden für die Euthanasie von (Heim-) Tieren, wie Hunden, Katzen, kleinen Heimtieren, Reptilien, Ziervögeln und -fischen sowie Wirbellosen, wird näher eingegangen. Allgemein soll die Euthanasie möglichst schmerzlos, respektvoll, schnell und ästhetisch zum Bewusstseinsverlust und später zum Tod des Tieres führen. Sowohl äußere Umstände als auch Charakter von Tier und BesitzerIn müssen in dieser Ausnahmesituation berücksichtigt werden. Je nach Situation und Gemüt des Tieres kann ein ein- oder zweistufiges (mit einer starken Sedierung vorab) Euthanasieprotokoll gewählt werden. Je nach Präparat und Tierart sind verschiedene Applikationswege zugelassen und empfohlen. Allgemein ist die intravenöse Injektion, wenn sie praktisch bei der Tierart/-größe umsetzbar ist, und dann vorzugsweise mit einem Verweilkatheter, anderen Applikationswegen vorzuziehen.

Summary

Accepted and recommended techniques of euthanasia in small animal practice

This review summarizes journal articles, the guidelines for euthanasia of the American Veterinary Medical Association (AVMA) and recommendations for euthanasia in experimental animals. Accepted methods of euthanasia in dogs, cats, small mammals, reptiles, pet birds, fish and invertebrates that are relevant for clinical practice are discussed.

In general, euthanasia should cause minimal pain and distress to the animal. The choice of protocol depends on the individual situation and the character of the animal. A two-step protocol is normally recommended, including deep sedation/anaesthesia before the administration of euthanasia agents. In ideal cases, a humane death follows the loss of consciousness and occurs without excitation or other negative effects. It is important to make the situation as respectful and peaceful as possible and to take the owner's feelings of grief and sorrow into consideration. Various routes of application are licensed and recommended, depending on the species and on the chosen product. Intravenous administration is generally preferred if possible and feasible, ideally using an intravenous catheter.

Abkürzungen: AVMA = American Veterinary Medical Association; GV-SOLAS = Gesellschaft für Versuchstierkunde / Society of Laboratory Animal Science; KGW = Körpergewicht

*E-Mail: Eva.Eberspaecher@vetmeduni.ac.at

■ Einleitung

Dieser Übersichtsartikel beschäftigt sich mit der Thematik, wie eine Euthanasie *lege artis* durchgeführt werden sollte, und fasst publiziertes Wissen und Euthanasieempfehlungen verschiedener akzeptierter Vereinigungen, wie der American Veterinary Medical Association (AVMA) (LEARY et al., 2013) und der Arbeitsgruppe für Richtlinien für die Euthanasie von Versuchstieren (CLOSE et al., 1996, 1997), zusammen. Das Thema der Entscheidungsfindung und -kriterien für oder gegen die Euthanasie eines Tieres, in die auch die Lebensqualität des Patienten mit einbezogen werden sollte, findet sich in einem anderen Artikel in dieser Sondernummer (TRITTHART, 2018). Ebenso soll in diesem Artikel nicht diskutiert werden, zu welchem Zeitpunkt eine Euthanasie gerechtfertigt ist oder zu welchem Zeitpunkt die Prozedur eine ungerechtfertigte Tötung darstellt, da dieses Thema ebenfalls in einem anderen Artikel in dieser Sondernummer besprochen wird (BINDER, 2018). Im Fokus stehen der Ablauf und die Methoden für eine Euthanasie, nachdem die Entscheidung für diese gefallen ist.

Die aktuellen Richtlinien der AVMA (Guidelines for the Euthanasia of Animals: LEARY et al., 2013) beschreiben diverse akzeptierte und unter bestimmten Umständen akzeptierte Methoden für die Euthanasie von Tieren. Grundsätzlich muss zwischen dem Töten von Versuchstieren und Heimtieren, die in der Anwesenheit ihrer HalterInnen eingeschlafert werden, differenziert werden. Im Folgenden wird ausschließlich auf die praxisrelevanten, gut vertretbaren Methoden für die Euthanasie von Heimtieren in Privatbesitz eingegangen.

Die Euthanasie des geliebten Weggefährten ist für viele TierbesitzerInnen ein traumatisches Ereignis. Daher sollte immer das Ziel sein, die Einschläferung so schonend, ruhig und stressfrei wie möglich durchzuführen, sowohl für den Patienten als auch für den Patientenbesitzer. Ein Großteil der TierärztInnen wird bereits die Euthanasie eines eigenen Tieres erlebt haben und wird daher, auch aus ebendieser Erfahrung heraus, außer mit Fachwissen und guter tierärztlicher Intuition auch mit angemessener Empathie an diese anspruchsvolle Situation herangehen.

■ Definition und allgemeine Informationen zur Euthanasie

Der Begriff „Euthanasie“ stammt von den griechischen Worten *eu* und *thanatos*, wobei ersteres für „gut“ und zweiteres für „Tod“ steht. Dieser Begriff beschreibt bereits, wie eine Euthanasie sein sollte. Ziel ist das möglichst schmerzlose, respektvolle und ästhetische Beenden des Lebens eines einzelnen Lebewesens, um das Leiden und die Schmerzen dieses Individuums

zu minimieren (LEARY et al., 2013). Was aber macht einen „schönen“, „guten“ Tod aus? PAYNE et al. (1996) befragten PatientInnen und Pflegepersonal einer Palliativstation in Südengland zu dieser Frage und kamen zu dem Ergebnis, dass die Probanden den Begriff „guter Tod“ unter anderem mit Ruhe, in Würde sterben, im Schlaf sterben, Schmerzfreiheit, Friedlichkeit und Anwesenheit der Angehörigen in Verbindung brachten. Viele dieser Begriffe, besonders Schmerzfreiheit, Ruhe und würdevolles Sterben, sollten auf eine Euthanasie in der Veterinärmedizin ebenso zutreffen. Hierbei trägt die Veterinärmedizinerin/der Veterinärmediziner die Verantwortung, eine Methode auszuwählen, die im Einklang mit den Bedürfnissen des Tieres, der Tierhalterin/des Tierhalters und auch des Tierschutzes ist (LEARY et al., 2013). Neben der hohen fachlichen Kompetenz erwarten die TierhalterInnen von der Tierärztin/vom Tierarzt besonders in dieser Situation auch ein hohes Maß an Empathie. Einige wünschen sich neben einer fachlich und menschlich ehrlichen Einschätzung auch, dass die Tierärztin/der Tierarzt die Verantwortung der Entscheidung zur Euthanasie zumindest einmal mitträgt (BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018). Im Rahmen einer Euthanasie stehen, mehr noch als im klinischen Routinebetrieb, die Erwartungen der Tierbesitzerin/des Tierbesitzers an die Tierärztin/den Tierarzt auf eine fachlich kompetente Aufklärung und Beratung im Vordergrund. Aber auch die Wichtigkeit der Kooperation der Tierbesitzerin/des Tierbesitzers in dieser Situation ist nicht zu unterschätzen (ANTELYES, 1989; BERGLER, 1994; BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018).

Die Euthanasie sollte so rasch, so schmerzlos und stressfrei wie möglich und gleichzeitig auch möglichst ästhetisch zum Tod des Lebewesens führen. Diese Faktoren hängen von vielen Umständen ab, insbesondere aber vom Verhalten und Charakter des Tieres und auch des Besitzers/der Besitzerin, welche mit in Erwägung gezogen werden sollten (LEARY et al., 2013).

Im Allgemeinen sollte die ausgewählte Euthanasiemethode zunächst zuverlässig zu einem schnellen Bewusstseinsverlust führen (LEARY et al., 2013). Diese Phase bis zum Bewusstseinsverlust ist die wichtigste aus der Perspektive des Tieres, da es noch bewusst erlebt, was passiert. Dementsprechend sollten alle Maßnahmen ergriffen werden, um das Ausmaß an Stress für Tier und Mensch so gering wie möglich zu halten. Zu diesen Maßnahmen sollten neben fachgerechtem Handling unter anderem gehören: ein ruhiger Raum, keine Störungen von außen, keine Wartezeiten, gegebenenfalls sanft eintretende, tiefe Injektionsnarkose beispielsweise bei ängstlichen Tieren und alles Weitere, was die Situation ruhiger und angenehmer macht (ANTELYES, 1989; BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018).

Erst nach dem Verlust der bewussten Wahrnehmungsfähigkeit sollen und dürfen ein Herz- oder Atemstillstand und letztendlich der Verlust der Gehirn-

funktion folgen (LEARY et al., 2013). Diese zweite Phase der Euthanasie ist aus der Perspektive der Patientenbesitzerin/des Patientenbesitzers auch sehr wichtig und hat einen großen Einfluss darauf, wie friedlich sie/er die Euthanasie ihres/seines Tieres miterlebt und später in Erinnerung trägt. Exzitationen, Asphyxie und andere Reaktionen sollten unter allen Umständen vermieden werden, damit ein möglichst ästhetisches und gut zu ertragendes Gesamtbild der Euthanasie entsteht.

Die Feststellung des Todes sollte zeitnahe im Anschluss an die Medikamentenapplikation erfolgen, und muss vor allem bevor der Tierkörper beseitigt oder den BesitzerInnen zum Begraben oder zur Einäscherung übergeben wird, besonders gewissenhaft durchgeführt werden. Am zuverlässigsten ist eine Kombination aus mehreren Kriterien, diese umfassen: fehlender Puls, fehlende Atmung, Verlust von Reflexen wie dem Korneal- und Zwischenzehenreflex, Nachweis des Fehlens von Atem- und Herzgeräuschen mittels Auskultation, grau werden der Schleimhäute und letztendlich *Rigor mortis*. Mit Ausnahme der Totenstarre kann keines dieser Zeichen alleine zur Bestätigung des Todes herangezogen werden (LEARY et al., 2013). Eine sichere und endgültige Feststellung des Todes und auch das Aussprechen dieses Umstandes in angemessener Weise ("Lucky hat es jetzt geschafft") helfen auch dem Besitzer, mit der Situation abzuschließen und keine Zweifel zurückzulassen.

Sofern die BesitzerInnen es wünschen, sollte während und nach der Euthanasie noch eine Zeit des Abschiednehmens ermöglicht werden. Außerdem sollte sich die Tierärztin/der Tierarzt die Zeit nehmen, eine angemessene Dauer gemeinsam mit der Besitzerin/dem Besitzer beim toten Patienten zu bleiben (BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018). Jede Euthanasie ist individuell, daher ist die Tierärztin/der Tierarzt gefordert, von Situation zu Situation zu entscheiden, wie die Zeit zum Abschiednehmen optimal gestaltet und der weitere Trauerprozess am besten unterstützt werden kann. In den meisten Fällen ist es empfehlenswert, organisatorische Einzelheiten, wie beispielsweise den Verbleib des Tierkörpers, im Vorhinein zu besprechen.

Neben Charakter und Verhalten des Tieres und der Besitzerin/des Besitzers ist insbesondere das Stresslevel, die Gewöhnung an den Menschen (insbesondere bei kleinen Nagern, Vögeln und Exoten) und die Mensch-Tier-Beziehung von der Tierhalterin/vom Tierhalter zum Tier maßgeblich (LEARY et al., 2013).

Besonders bei geriatrischen, aber auch bei jüngeren, sehr gestressten Patienten kann es sinnvoll sein, eine Euthanasie in gewohnter Umgebung in Betracht zu ziehen, um dem Tier den zusätzlichen Stress eines Praxis- oder Klinikbesuches zu ersparen. Die Euthanasie im Rahmen eines Hausbesuches birgt jedoch einige zusätzliche Schwierigkeiten, da verschiedene Interessen kollidieren. Dies sollte im Vorhinein bedacht werden. Die räumlichen Gegebenheiten sind der Tierärztin/

dem Tierarzt meist unbekannt und häufig nicht behandlungsfreundlich, die Tiere sind zuhause meist etwas weniger kooperativ als in der Tierarztpraxis, und Störungen von außerhalb sind weniger gut beherrschbar und vermeidbar. Zusätzlich müssen sämtliche Arzneimittel, Verbrauchsmaterialien und Instrumente für alle denkbaren Komplikationen mitgebracht werden und verfügbar sein. Die genaue Aufklärung der Tierbesitzerin/des Tierbesitzers über den Ablauf ist in dieser Situation noch wichtiger, da die zusätzlichen unwägbareren Faktoren die Euthanasie bereits erschweren. Zu guter Letzt muss der Tierkörper gegebenenfalls möglichst würdevoll in die Praxis gebracht werden, was gerade bei großen und schweren Patienten eine Herausforderung darstellt. Eine entsprechend gute Vorbereitung und ein gutes Abschätzen der Situation im Vorfeld sind darum sehr wichtig (BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018). Unabhängig vom Ort der Euthanasie muss die Sicherheit aller anwesenden Personen gewährleistet sein.

■ Euthanasie bei Bewusstsein versus Euthanasie bei Bewusstlosigkeit des Tieres

Für die Wahl der Methode der Euthanasie macht es einen entscheidenden Unterschied, ob es sich um einen Patienten, der bei Bewusstsein ist, oder um einen bereits bewusstlosen Patienten handelt. Tiere, die noch bewusst alles um sich herum wahrnehmen, müssen, wie bereits oben erwähnt, zunächst auf möglichst stressarme Weise das Stadium der Bewusstlosigkeit erreichen, bevor die Euthanasie als solche stattfindet. Bei bereits bewusstlosen Tieren darf der Atem- oder Herzstillstand sofort einsetzen, da der erste wichtige Schritt der Euthanasie nach gründlicher Vergewisserung der Bewusstlosigkeit übergangen werden kann (CLOSE et al., 1996; LEARY et al., 2013).

■ Zur Euthanasie geeignete Medikamente

In Österreich sind laut Austria Codex aktuell sechs Präparate für die Euthanasie von Tieren zugelassen. Diese können grundsätzlich in zwei Kategorien eingeteilt werden: Barbituratpräparate mit dem Wirkstoff Pentobarbital, welches je nach Präparat mit Propylenglykol, Benzylalkohol oder Ethanol als Konservierungsmittel kombiniert ist, und das Kombinationspräparat T 61®, welches aus der Kombination eines Narkotikums, eines Muskelrelaxans und eines Lokalanästhetikums besteht.

Barbitursäure-Derivate / Barbiturate

Bei den zugelassenen Präparaten handelt es sich um

Repose® 500 mg/ml (Injektionslösung für Tiere, 500 mg/ml; Le Vet B.V., Oudewater, NLD),

Release® 300 mg/ml (Injektionslösung für Tiere, 300 mg/ml; Richter Pharma AG, Wels, AT),

Euthasol® vet. 400 mg/ml (Injektionslösung für Hunde, Katzen, Nagetiere, Kaninchen, Rinder, Schafe, Ziegen, Pferde und Nerze, 400 mg/ml; VANA GmbH, Wien, AT),

Exagon® 400 mg/ml (Injektionslösung für Tiere, 400 mg/ml; Richter Pharma, Wels, AT) und

Euthoxin® 500 mg/ml (Injektionslösung für Tiere, 500 mg/ml; Chanelle Pharmaceuticals Manuf., Galway, IRL).

Alle Präparate beinhalten den Wirkstoff Pentobarbital. Die Konzentration und Kombination mit Alkoholen, Wasser für Injektionszwecke und Farbstoffzusätzen variieren jedoch.

Der Herz-Kreislaufstillstand wird durch eine Überdosis des Barbiturats hervorgerufen, welches *per se* in klinischer Dosis nicht zum Tod führen würde. Zunächst kommt es zu einer Blockade des zentralen Nervensystems in absteigender Reihenfolge, beginnend mit der Großhirnrinde, welche für die bewusste Wahrnehmung zuständig ist. Nach Eintritt einer Bewusstlosigkeit führt die Überdosis zu einer Apnoe, verursacht durch die Lähmung des Atemzentrums, und letztlich zum Herzstillstand (LEARY et al., 2013; BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018).

Barbitursäure-Derivate sollten vorzugsweise intravenös appliziert werden. Sie haben einen sehr hohen pH-Wert, weshalb eine versehentliche paravenöse Applikation sehr schmerzhaft ist. Bei ruhigen, kooperativen Tieren ist die alleinige intravenöse Applikation auch ohne vorherige starke Sedierung akzeptiert, was die Arzneimittelkosten gering hält (KIRSCH et al., 2016; BUCK-WERNER and VON RECHENBERG, 2018). Die intraperitoneale Applikation ist ebenfalls akzeptiert, wenn der intravenöse Zugang zu stressreich, gefährlich oder aufgrund der Größe des Patienten schwierig ist. Andere Applikationswege, wie die intrakardiale, intrahepatische oder auch intrarenale Injektion, sollten nur bei bewusstlosen Tieren angewendet werden (LEARY et al., 2013). KIRSCH et al. (2016) hingegen empfehlen die intrahepatische Injektion in keinem Fall. Generell sollte die Injektion in Organe mit geringer Resorptionsfähigkeit vermieden werden. Als letzte Alternative bezeichnen die Autoren die intrapulmonale Anwendung, jedoch nur in tiefer Narkose und mit dem Wissen, dass es zu Husten, Schnappatmung und Atemnot kommen kann (KIRSCH et al., 2016). In den AVMA Guidelines von 2013 wird die intrapulmonale Applikationsform, genau wie die subkutane oder intramuskuläre Applikation aller Euthanasie-Injektionslösungen, als nicht akzeptiert beschrieben. Dies beinhaltet auch das Präparat T 61®, welches unten näher beschrieben wird.

Grundsätzlich ist die Dosierung von Pentobarbital an die Applikationsart anzupassen. So kann die intraperitoneale Applikation eine bis zu dreifach höhere Dosierung als die intravenöse Injektion erfordern und der Wirkungsbeginn ist vergleichsweise deutlich später (KIRSCH et al., 2016). Eine Besonderheit, auf die anwesende TierbesitzerInnen vorbereitet werden sollten, ist, dass bei der Euthanasie mit Barbituraten gelegentlich terminale tiefe Atemzüge beim bereits bewusstlosen Tier vorkommen. Diese können jedoch in den meisten Fällen durch eine bereits bestehende tiefe Bewusstlosigkeit, die durch die vorherige Gabe anderer Anästhetika in hoher Dosierung erreicht werden kann, verhindert werden. Grundsätzlich leiten Barbiturate die Euthanasie sanft mit minimalem Unbehagen und Stress für das Tier ein (LEARY et al., 2013).

T 61®

T 61® (Injektionslösung für Tiere, Intervet GmbH, Wien, AT) ist ein Kombinationspräparat aus drei Wirkstoffen: Embutramid, ein Narkotikum, führt zu einer tiefen Narkose und Hirnstammdepression. Das Muskelrelaxans Mebezonium hat eine curare-artige, relaxierende Wirkung auf die Skelett- und Atemmuskulatur. Das Lokalanästhetikum Tetracain wirkt schmerzlindernd während der Injektion und nach anfänglicher dosisabhängiger zentral erregender Wirkung kardial und zentral depressiv (KIRSCH et al., 2016). Das Muskelrelaxans vermeidet das Auftreten von terminalen tiefen Atemzügen, wie es sonst gelegentlich bei Euthanasien vorkommt. T 61® führt, richtig angewendet, rasch zum Tod des Tieres. Dennoch können auch beim bereits bewusstlosen Patienten noch Zuckungen und Krämpfe auftreten, die für die TierbesitzerInnen mitunter nur schwer zu ertragen sind (CLOSE et al., 1996, 1997).

Als Applikationswege sind vom Hersteller die intravenöse, intrakardiale und intrapulmonale Verabreichung angegeben. Jedoch darf T 61® – ebenfalls laut Hersteller – unabhängig von der Applikationsform ausschließlich bei bewusstlosen Tieren angewendet werden. Ohne vorherigen Bewusstseinsverlust ist nicht vollständig gewährleistet, dass ein Ersticken des Tieres bei Bewusstsein verhindert wird, weil unter ungünstigen Bedingungen der Atemstillstand vor dem Bewusstseinsverlust einsetzen kann (CLOSE et al., 1996; KIRSCH et al., 2016). Im Gegensatz zu diesen Angaben berichten die AVMA Guidelines 2013, dass T 61® ausnahmslos langsam intravenös verabreicht werden sollte. Eine langsame Applikation sei wichtig, damit Dysphorie vor dem Bewusstseinsverlust vermieden wird. Die alleinige Gabe von T 61®, welche nach diesen Richtlinien offensichtlich eine akzeptierte Methode darstellt, ist jedoch sehr kritisch zu betrachten, und ist in den Augen der Autorinnen nicht mehr *lege artis*, da es weit sanftere und sicherere Methoden der Euthanasie gibt.

Kaliumchlorid (KCl)

Zusätzlich zu den bereits erwähnten Euthanasiepräparaten kann Kaliumchlorid bei einer Euthanasie Anwendung finden. KCl führt zu einem sehr rasch eintretenden Herzstillstand, jedoch gewährleistet es keine zuvor eintretende Bewusstlosigkeit. Daher darf KCl nur bei bereits bewusstlosen Tieren angewendet werden. Die Applikation kann intravenös oder intrakardial erfolgen. Die Dosierungsempfehlungen variieren von 1 bis mindestens 2 mmol/kg Körpergewicht (KGW), was 75–120 mg/kg KGW entspricht (ERHARDT u. BAUMGARTNER, 2012; LEARY et al., 2013).

■ Applikationswege

Der Applikationsweg beeinflusst stark die Zeit bis zum Wirkungseintritt der Medikamente und häufig auch das Auftreten von unerwünschten Nebenwirkungen. So ist die intramuskuläre oder subkutane Applikation von Euthanasiepräparaten aufgrund des sehr langsamen Wirkungseintrittes und der Schmerzhaftigkeit der Applikation weder akzeptiert noch zugelassen (CLOSE et al., 1996, 1997; LEARY et al., 2013).

Die aktuellen Richtlinien der AVMA geben für Hunde und Katzen sowohl die direkte Punktion einer Vene als auch das Setzen eines intravenösen Katheters als akzeptierte Methode für die intravenöse Applikation von Euthanasiemedikamenten an. Die Vermeidung des erneuten Punktierens der Vene und der dadurch benötigten Fixierung des Patienten, falls eine weitere Injektion benötigt wird, ist ein Vorteil des Setzens eines intravenösen Katheters (LEARY et al., 2013). Auch ist die Applikation über einen Katheter sicherer, da dieser nicht so leicht verrutscht und so die Gefahr einer paravenösen Injektion senkt, falls das Tier wehrhaft sein sollte. Der korrekte intravenöse Sitz des Verweilkatheters sollte gründlich kontrolliert werden, da die paravenöse Applikation einiger Euthanasiemedikamente, wie beispielsweise Pentobarbital aufgrund des sehr hohen pH-Wertes, schmerzhaft ist und zu Abwehrreaktionen führen kann, die in dieser Situation zusätzlich irritierend und abschreckend auf die Tierbesitzerin/den Tierbesitzer wirken (BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018). Sicherlich sind die Materialkosten durch das Setzen des Venenverweilkatheters höher und auch dies muss in Betracht gezogen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die meisten TierhalterInnen diese Kosten auf sich nehmen, wenn es die Euthanasie erleichtert und sicherer macht. Aus diesem Grund raten die Autorinnen von der Euthanasie "über die Nadel" ab und befürworten die Applikation über einen zuvor gesetzten Venenverweilkatheter.

Die intrapulmonale Injektion von Euthanasiepräparaten wird aufgrund der zu erwartenden Komplikationen kontrovers als letzte Option (KIRSCH et al., 2016) und nicht akzeptierte Methode (LEARY et al., 2013) diskutiert.

■ Tierartspezifische Aspekte

Hunde und Katzen

Für die Euthanasie von Hunden und Katzen sollte grundsätzlich ein intravenöser Verweilkatheter gesetzt werden, da so die größte Sicherheit und Kontrolle gewährleistet ist. Bei Hunden eignen sich am besten die *Vena saphena lateralis* oder *Vena cephalica antebrachii* (BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018). Bei Katzen eignet sich ebenfalls die *Vena cephalica antebrachii* oder aber die *Vena saphena medialis*, die meist auch bei schlechtem Kreislaufzustand gut sichtbar ist.

Je nach Gemüt des Patienten und der allgemeinen Situation sollte ein zweistufiges Euthanasieprotokoll mit einer starken Sedierung bzw. Anästhesie (intramuskulär) in Betracht gezogen werden, damit das Tier möglichst wenig Stress erlebt. Gängige Medikamente für das Narkosemanagement wie beispielsweise Acepromazin, α_2 -Agonisten, Ketamin und Benzodiazepine können hier genutzt werden. Nachteilig bei einer intramuskulären Sedierung ist der längere Zeitraum bis zur gewünschten Narkosetiefe und gelegentlich kann es auch hier zu einer Exzitationsphase kommen. Die blutdrucksenkende Wirkung vieler Sedativa, eine aktuelle schlechte Kreislaufsituation, aber auch die vasokonstriktorische Wirkung von α_2 -Agonisten können gelegentlich das Auffinden peripherer Venen erschweren (BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG, 2018). Wenn der Katheter gesetzt ist und die korrekte Lage verifiziert ist, sollte bevorzugt ein Barbiturat, beispielsweise Pentobarbital, oder auch T 61® bei Tieren, die bereits das Bewusstsein verloren haben, intravenös injiziert werden (LEARY et al., 2013).

Wenn es nicht möglich ist, einen intravenösen Zugang zu setzen, kann unter der Voraussetzung, dass der Patient ausreichend tief narkotisiert ist, das Barbiturat bei kleinen Hunden und Katzen auch intraperitoneal appliziert werden. Dies eignet sich jedoch aufgrund des großen Volumens und der langen Zeitspanne bis zum Eintreten des Todes nicht für mittelgroße und große Hunde (LEARY et al., 2013). BUCK-WERNER u. VON RECHENBERG (2018) lehnen eine intraperitoneale, wie auch intrathorakale, intrarenale und intrahepatische Applikation aus ethischen Gründen ab. Die Autoren empfehlen in einem solchen Fall einen intrakardialen Applikationsweg unter Vermeidung einer versehentlichen intrapulmonalen Injektion. Sie empfehlen, dass die Spritze insbesondere bei Aspiration des kardialen Blutes gegenüber dem Patientenbesitzer abgeschirmt werden sollte.

Kleine Heimtiere

Kleine Heimtiere, wie Kaninchen und Meerschweinchen und besonders auch kleinere Nager, sind häufig den engen Kontakt mit Menschen nicht gewöhnt.

Außerdem sind diese Spezies sehr stressempfindlich. Diese beiden Faktoren sollten beim Handling des Patienten berücksichtigt werden, daher empfiehlt es sich, bei kleinen Heimtieren immer eine intramuskuläre oder subkutane tiefe Sedierung oder Injektionsnarkose zu verabreichen, und den Tieren genügend Zeit und Ruhe zu geben, bis die Medikamente ihre volle Wirkung zeigen. Erst dann sollten weitere Schritte der Euthanasie vorgenommen werden. Je nach Können und Erfahrung der Tierärztin/des Tierarztes und nach vorhandenem Equipment sollte, wenn das Tier sich bereits in Narkose befindet, der Versuch unternommen werden, einen intravenösen Katheter zu setzen. Bei größeren Kaninchen funktioniert dies an den Ohren an der *Vena auricularis* gut. Wenn es nicht möglich ist, einen Verweilkatheter zu setzen, gibt es einige andere Applikationswege, die bei kleinen Heimtieren gute Euthanasiemethoden darstellen.

Bei bereits bewusstlosen Tieren mit kleiner Körpergröße ist die intraperitoneale Applikation von Barbituraten gut praktikabel. Auch die Injektion des Medikamentes in Organe, wie beispielsweise die Niere, die Leber oder das Herz, ist akzeptiert. Bei T 61® hingegen ist grundsätzlich nur die intravenöse Applikation akzeptiert und kann daher in einem solchen Fall nicht angewendet werden (LEARY et al., 2013). Laut Hersteller jedoch darf T 61® auch intrakardial oder intrapulmonal appliziert werden.

Gelegentlich kann es sinnvoll sein, kleine Tiere, die durch Handling und Fixieren massiv gestresst werden und bei denen auch eine Injektionsnarkose schwierig ist, in eine Box mit Inhalationsanästhetika zu setzen. Sevofluran eignet sich für diese Art der Narkoseeinleitung besser als Isofluran, da es weniger geruchsintensiv und schleimhautreizend ist. Aus humanmedizinischen Studien ist bekannt, dass Sevofluran eine bessere Patientenakzeptanz und eine geringere Inzidenz von Komplikationen hat, wie beispielsweise Husten während der Einleitung, wodurch diese sanfter ist (SLOAN et al., 1996). Grundsätzlich kann dadurch der Stress minimiert werden, es kann jedoch zu Exzitationen während der Einschlafphase kommen (ERHARDT u. BAUMGARTNER, 2012). Zusätzlich besteht immer die Gefahr, dass die Tiere die Luft anhalten und diese Methode dadurch schlecht funktioniert (LEARY et al., 2013). Wenn das Tier das Stadium der Bewusstlosigkeit erreicht hat, sollte ein weiteres Euthanasiepräparat, wie beispielsweise Pentobarbital, genutzt werden. Inhalationsanästhetika allein führen zwar in hoher Dosis zum Tod, jedoch dauert es sehr lange und die Kosten sind verhältnismäßig hoch (ERHARDT u. BAUMGARTNER, 2012).

Ziervögel

Für die Euthanasie von Ziervögeln eignen sich die bereits erwähnten Medikamente. Methode der Wahl sollte die Applikation von Barbituraten intravenös oder in die Leibeshöhle sein. Nur bei Patienten mit

nicht mehr darstellbaren peripheren Gefäßen sollte eine intrapulmonale Injektion in Erwägung gezogen werden, welche jedoch ein hohes Risiko für massive Lungenblutungen in sich birgt und daher vermieden werden sollte. Die intramuskuläre Injektion ist ebenfalls abzulehnen, da der Wirkungseintritt stark verzögert ist. Die in der Bestandsbetreuung und im Seuchenfall gängige Methode, Vögel mit Kohlendioxid zu euthanasieren, kann zu massiven Exzitationen führen und ist daher für Ziervögel nicht geeignet (KORBEL, 2011). Neben den Barbituraten eignet sich die intravenöse Applikation von Kaliumchlorid oder T 61® bei bereits anästhesierten Tieren gut für eine sanfte Euthanasie. Die Dosierungsempfehlung der beiden genannten Präparate ist jeweils 1,5 ml/kg KGW (PEES, 2004).

Reptilien (Echsen und Schlangen)

Reptilien besitzen einige anatomische und physiologische Besonderheiten, die bei der tierschutzgerechten Euthanasie berücksichtigt werden müssen. Von anatomischer Seite erschweren teilweise nicht sichtbare und nicht zugängliche Blutgefäße die Situation. Außerdem können Reptilien ihren Stoffwechsel bei Sauerstoffmangel anpassen und dadurch auch lange hypoxische Perioden überleben und sogar nach stunden- oder tagelangem Atemstillstand wieder erwachen (COOPER, 2004; KÖLLE, 2015). Aus diesem Grund eignen sich die meisten Anästhetika auch in Überdosierung nicht als alleiniges Mittel zur Euthanasie, sondern sollten in jedem Fall mit einer anderen Methode kombiniert werden. Eine gute Methode für die Euthanasie von Reptilien ist die Verabreichung von Pentobarbital in sehr hoher Dosierung (400–500 mg/kg KGW i.c., i.v., i.p.). Bei einer intrakardialen Applikation sollte vorher eine Sedierung stattfinden, wozu sich laut COOPER (2004) und KÖLLE (2015) Ketamin intramuskulär verabreicht ebenfalls in hoher Dosierung (100–200 mg/kg KGW) eignet. Dazu möchten die Autorinnen anmerken, dass Ketamin intramuskulär verabreicht insbesondere bei kleiner Muskelmasse Schmerzen hervorruft, weshalb es zum Beispiel bei kleinen Heimtieren keine empfohlene Applikationsart ist (Empfehlungen der GV-SOLAS, Ausschuss für Anästhesie und Analgesie).

Bei Schlangen eignet sich aufgrund der Länge des Herzens die intrakardiale Injektion gut, wohingegen diese bei Echsen erheblich schwieriger durchzuführen ist. Hier ist eine intraperitoneale oder intravenöse Injektion vorzuziehen. Das Euthanasiepräparat T 61® darf bei Reptilien auch angewendet werden, jedoch wie bei anderen Spezies nur bei bereits bewusstlosen Tieren. Sicherheitshalber sollte der Tierkörper nach Feststellung des Todes mindestens 24 Stunden eingefroren werden, damit sich das Tier nicht regenerieren kann. Diese Lösung ist deutlich praktikabler und weniger schockierend für den Besitzer/die Besitzerin als eine ebenfalls akzeptierte manuelle Zerstörung des

Gehirns nach erfolgter Dekapitation. Das Einfrieren alleine ist als Euthanasiemethode nicht zugelassen, ebenso wenig wie eine Dekapitation ohne vorangehende Anästhesie, da das Tier bei beiden Methoden bei Bewusstsein starke Schmerzen verspürt und das Bewusstsein lange Zeit erhalten bleibt (KÖLLE, 2015).

Zierfische

Die Euthanasie von Zierfischen ist ein viel diskutiertes Thema, da das Wissen über diese poikilothermen Tiere begrenzt ist und es viele Unterschiede zwischen den einzelnen Spezies gibt. Es ist daher schwierig, universal zutreffende Kriterien und Richtlinien für eine tierschutzgerechte Euthanasie zu erstellen (LEARY et al., 2013). Die Euthanasiemethode muss den speziellen Besonderheiten der einzelnen Fischarten angepasst werden. Grundsätzlich gilt, dass die Gegebenheiten vor einer Euthanasie den Vorbereitungen auf eine Anästhesie ähneln sollten. Die Wasserqualität sollte dem üblichen Lebensraum der Fische entsprechen, das Licht sollte so abgedunkelt werden, dass zwar die Arbeitssicherheit des Personals noch gewährleistet ist, aber eine reizarme Umgebung geschaffen wird (NEIFFER u. STAMPER, 2009).

Für die Euthanasie eines als Haustier gehaltenen Fisches gelten Immersionsbäder und auch Injektionspräparate als akzeptiert. Immersionsbäder sollen einen fließenden Übergang von Anästhesie zu Euthanasie gewährleisten. Das Präparat MS 222®, Tricain-Methansulfonat, ein (Lokal-)Anästhetikum, wird häufig in höherer Dosierung als der anästhetischen für die Euthanasie genutzt. MS 222® ist sowohl in Salz- als in Süßwasser löslich und kann daher für ein breites Spektrum von Fischen eingesetzt werden. Es ist jedoch relativ teuer und die Wirkung scheint spezies- und dosisabhängige Unterschiede zu zeigen (LEARY et al., 2013). Diese Methode ist akzeptiert (LEARY et al., 2013), jedoch haben WILSON et al. (2009) gezeigt, dass Fische vor dem Bewusstseinsverlust Anzeichen von Stress zeigen, wenn sie mit MS 222® euthanasiert werden. Außerdem zeigen Zebrafische gegenüber MS 222® ein Aversionsverhalten, welches stärker ist als gegenüber dem Barbiturat-ähnlichen Hypnotikum Metomidat und Nelkenöl, welches in den letzten Jahren zunehmend auf seine anästhetischen Eigenschaften untersucht wurde. Dies lässt darauf schließen, dass diese beiden Agenzien als Alternative zu MS 222® für eine sanfte Euthanasie genutzt werden könnten (WONG et al., 2014). Weitere Präparate wie Benzocain, Sevofluran oder Isofluran können auch für ein Immersionsbad genutzt werden (LEARY et al., 2013). Für die Euthanasie mittels Injektion eignet sich Pentobarbital intravenös oder in die Leibeshöhle appliziert. Dies kann entweder als alleiniges Medikament oder im Anschluss an eine Injektion von Ketamin oder von einer Kombination eines α 2-Agonisten und Ketamin genutzt werden. Grundsätzlich sollte die Besitzerin/der Besitzer vorgewarnt werden, dass Ketamin induzierte

Muskelspasmen auftreten könnten. Fachgerechtes Handling ist bei der Wahl der Applikationsart zu berücksichtigen (LEARY et al., 2013).

Nicht empfohlen für die Euthanasie von als Haustiere gehaltenen Fischen sind Immersionsbäder mit CO₂-gesättigtem Wasser, weil diese häufig zu hyperaktiven Exzitationen führen. Auch manuell herbeigeführte Traumata, wie der stumpfe Schlag auf den Kopf als Betäubungsmethode oder eine Dekapitation, sind nicht empfohlen für Fische, die als Haustiere gehalten werden (LEARY et al., 2013).

Wirbellose

Ob wirbellose Lebewesen, wie etwa Krebse, Krabben oder auch Kopffüßer, ein Schmerzempfinden besitzen, ist bisher wenig erforscht und wird kontrovers diskutiert. Momentan kann die Fragestellung nicht mit Sicherheit beantwortet werden. Daher schlägt ELWOOD (2011) vor, dass Forscher, die mit Invertebraten arbeiten, zumindest davon ausgehen sollten, dass die Möglichkeit besteht, dass einige Spezies ein Schmerzempfinden haben.

Die Kopffüßer, *Cephalopoden*, zu denen beispielsweise Tintenfische zählen, haben im Verhältnis zu anderen Invertebraten ein relativ komplex ausgebildetes Nervensystem. Über die Hälfte der Neuronen befindet sich bei Oktopoden in den Armen (YOUNG, 1963), wodurch das Nervensystem der Kopffüßer sehr verzweigt ist (ANDREWS et al., 2013). Auch populärwissenschaftlich wird das Thema beispielsweise unter dem Titel „Was fühlt ein Tintenfisch, wenn er lebendig gegessen wird?“ diskutiert (POLLACK, 2014).

Im Jahr 2010 wurde die Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlamentes und des Rates zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere veröffentlicht. Diese schlägt vor, neben Vertebraten auch Cephalopoden in den Geltungsbereich miteinzuschließen, da es wissenschaftliche Belege dafür gibt, dass Kopffüßer Schmerzen, Leiden und Ängste empfinden und dauerhafte Schäden erleiden können (Richtlinie 2010/63/EU).

Auch als Haustiere gehaltene Gliederfüßer (Spinnen, Insekten) und Schnecken werden gelegentlich in der Kleintierpraxis vorgestellt. Als Methode der Wahl für die Euthanasie von Schnecken wird die Injektion von T61® in das Hämözöl angegeben, der Tod kann mit der Dopplertechnik festgestellt werden. Die Empfehlung für die Euthanasie von Insekten und anderen wirbellosen Tieren mit Kopf ist die Dekapitation (COOPER u. ZWART, 2010).

Trächtige Tiere, Feten und Neonaten

Für die Euthanasie von trächtigen Tieren sollte ein Barbiturat verabreicht werden, die Applikationsarten sind tierartspezifisch anzupassen wie bereits zuvor beschrieben.

Der Tod der Feten tritt erst einige Minuten nach dem Tod des Muttertieres ein. Daher ist es wichtig, dass die Feten, beispielsweise im Falle einer Sektion, noch 15 bis 20 Minuten im Uterus verbleiben. Dies ist im letzten Trächtigkeitsdrittel besonders wichtig, da die Feten in diesem Stadium schon weit entwickelt sind. Bei zu früh geborenen Welpen oder aufgrund von Malformationen nicht überlebensfähigen Neonaten ist es schwierig bis

fast unmöglich, einen intravenösen Zugang zu setzen oder eine Vene zu punktieren. Daher ist die empfohlene Vorgehensweise in diesen Fällen eine intraperitoneale Applikation von Pentobarbital. Auch die intraosäre Injektion ist akzeptiert, jedoch meist aufwendiger und mit mehr Stress für das Tier verbunden (LEARY et al., 2013).

Fazit für die Praxis:

Die Euthanasie soll möglichst schmerzlos, respektvoll, schnell und ästhetisch zum Tod des Tieres führen. Besonders äußere Umstände wie auch Charakter von Tier und BesitzerIn müssen in dieser Ausnahmesituation berücksichtigt werden. Bei nervösen, gestressten Tieren, insbesondere kleinen Heimtieren, sollte ein zweistufiges Euthanasieprotokoll mit einer vorherigen starken Sedierung gewählt werden. Je nach Euthanasiepräparat und Tierart sind verschiedene Applikationswege zugelassen und empfohlen. Allgemein ist die intravenöse Injektion, sofern sie praktisch bei der Tierart/-größe umsetzbar ist und dann vorzugsweise mit einem Verweilkatheter, anderen Applikationswegen vorzuziehen.

Literatur

- ANDREWS, P.L.R., DARMAILLACQ, A.-S., DENNISON, N., GLEADALL, I.G., HAWKINS, P., MESSENGER, J.B., OSORIO, D., SMITH, V.J., SMITH, J.A. (2013): The identification and management of pain, suffering and distress in cephalopods, including anaesthesia, analgesia and humane killing. *J Exp Marine Biol Ecol* **447**, 46–64.
- ANTELYES, J. (1989): The veterinarian as counselor. *JAVMA* **195**, 732–734.
- BERGLER, R. (1994): Die Psychologie der Mensch-Heimtier-Beziehung und ihre Bedeutung für die Tierärztin/den Tierarzt. *Tierärztl Praxis* **22**, 1–14.
- BINDER, R. (2018): Euthanasie von Heimtieren – das Tierschutzrecht zwischen Lebensschutz und Leidverkürzung. *Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria* **105**, 119–128.
- BUCK-WERNER, O.N., VON RECHENBERG, B. (2018): Euthanasie des Hundes und Besitzerbetreuung. In: KOHN, B., SCHWARZ, G. (Hrsg.): *Praktikum der Hundeklinik*. 12. Aufl., Enke Verlag in Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, 1327–1333.
- CLOSE, B., BANISTER, K., BAUMANS, V., BERNOTH, E.-M., BROMAGE, N., BUNYAN, J., ERHARDT, W., FLECKNELL, P., GREGORY, N., HACKBARTH, H., MORTON, D., WARWICK, C. (1996): Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 1. *Lab Anim* **30**, 293–316.
- CLOSE, B., BANISTER, K., BAUMANS, V., BERNOTH, E.-M., BROMAGE, N., BUNYAN, J., ERHARDT, W., FLECKNELL, P., GREGORY, N., HACKBARTH, H., MORTON, D., WARWICK, C. (1997): Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 2. *Lab Anim* **31**, 1–32.
- COOPER, J.E. (2004): Humane euthanasia and post-mortem examination. In: GIRLING, S.J., RAITI, P. (Eds.): *BSAVA Manual of Reptiles*. 2nd ed., BSAVA, Gloucester, 168–183.
- COOPER, J.E., ZWART, P. (2010): Wirbellose (Invertebraten). In: GABRISCH, K., ZWART, P., FEHR, M., SASSENBURG, L. (Hrsg.): *Krankheiten der Heimtiere*. 7. Aufl., Schlütersche, Hannover, 925–942.
- ELWOOD, R.W. (2011): Pain and suffering in invertebrates? *ILAR Journal* **52**, 175–184.
- ERHARDT, W., BAUMGARTNER, C. (2012): Euthanasie von Tieren in der tierärztlichen Praxis und im Labor. In: ERHARDT, W., HENKE, J., HABERSTROH, J., BAUMGARTNER, C., TACKE, S. (Hrsg.): *Anästhesie und Analgesie beim Klein- und Heimtier mit Exoten, Labortieren, Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen*. 2. Aufl., Schattauer, Stuttgart, 919–923.
- KIRSCH, K., PALM, J., WEDEL, K. (2016): Die Tücken des „sanften Todes“. *Deutsches Tierärzteblatt* **9**, 1362–1368.
- KÖLLE, P. (2015): Euthanasie. In: KÖLLE, P. (Hrsg.): *Echsen und Schlangen*. 1. Aufl., Enke Verlag in MVS Medizinverlage, Stuttgart, 343–344.
- KORBEL, R. (2011): Euthanasie. In: KALETA, E.F., KRAUTWALD-JUNGHANN, M.-E. (Hrsg.): *Kompodium der Ziervogelkrankheiten*. 4. Aufl., Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hannover, 106.
- LEARY, S., UNDERWOOD, W., ANTHONY, R., CARTNER, S., COREY, D., GRANDIN, T., GREENACRE, C., GWALTNEYBRANT, S., MCCRACKIN, M. A., MEYER, R., MILLER, D., SHEARER, J., YANONG, R., GOLAB, G.C., PATTERSON-KANE, E. (2013): *AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition*. 1–102.
- NEIFFER, D.L., STAMPER, M.A. (2009): Fish sedation, anesthesia, analgesia, and euthanasia: considerations, methods, and types of drugs. *ILAR J* **50**, 343–360.
- PAYNE, S.A., LANGLEY-EVANS, A., HILLIER, R. (1996): Perceptions of a “good” death: A comparative study of the views of hospice staff and patients. *Palliative Med* **10**, 307–312.
- PEES, M. (2004): Euthanasie. In: PEES, M. (Hrsg.): *Symptome bei Papageien und Sittichen*. 2. Aufl., Enke Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH & Co. KG, Stuttgart, 334.
- POLLACK, H. (2014): Was fühlt ein Tintenfisch, wenn er lebendig gegessen wird?; <https://munchies.vice.com/de/article/vvxzx/was>

- fuht-ein-tintenfisch-wenn-er-lebendig-gegessen-wird-271, letzter Zugriff: 04.04.2018.
- SLOAN, M.H., CONARD, P.F., KARSUNKY, P.K., GROSS, J.B. (1996): Sevoflurane versus Isoflurane: induction and recovery characteristics with single-breath inhaled inductions of anesthesia. *Anesth Analg* **82**, 528–532.
- TRITTHART, A. (2018): Euthanasie von Klein- und Heimtieren – wodurch ist das tierärztliche Handeln legitimiert? *Wien Tierärztl Monat – Vet Med Austria* **108**, 111–117.
- WILSON, J.M., BUNTE, R.M., CARTY, A.J. (2009): Evaluation of rapid cooling and tricaine methanesulfonate (MS222) as methods of euthanasia in zebrafish (*Danio rerio*). *J Am Assoc Lab Anim* **48**, 785–789.
- WONG, D., VON KEYSERLINGK, M.A.G., RICHARDS, J.G., WEARY, D.M. (2014): Conditioned place avoidance of zebrafish (*Danio rerio*) to three chemicals used for euthanasia and anaesthesia. *PLoS ONE* **9**, 1–6.
- YOUNG, J.Z. (1963): The number and sizes of nerve cells in *Octopus*. *J Zool* **140**, 229–254.

Rechtsnormen

- Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere, Amtsblatt der Europäischen Union L 276/ 33–79.