



Universiteit Utrecht

Faculteit Diergeneeskunde

Centre for Sustainable

Animal Stewardship

Adviesrapport dodingsmethoden toepasbaar in wildopvangen door niet-dierenartsen

In opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Maart 2021

Colofon

© Centre for Sustainable Animal Stewardship (CenSAS), 2021.

Deze publicatie is gemaakt in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Deze opdracht is uitgevoerd door het Centre for Sustainable Animal Stewardship (CenSAS) in samenwerking met de afdeling Vogels en Bijzondere Dieren, beide onderdeel van de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht.

CenSAS is onderdeel van de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht en staat voor het duurzaam en verantwoord samenleven van mens en dier. Het is een samenwerkingsverband tussen de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht en de Animal Sciences Group van Wageningen University & Research.

Samenvatting

De zorg voor zieke, gewonde, verzwakte of anderszins hulpbehoevende wilde dieren is in handen van wildopvangcentra. In Nederland zijn er ongeveer 100 wildopvanglocaties die (medische) zorg en huisvesting bieden aan wilde vogels, zoogdieren en reptielen met het doel ze weer terug te plaatsen in de natuur. Wanneer sprake is van ondraaglijk mentaal of fysiek lijden, kan – in het belang van het dier – overgegaan worden tot euthanasie, een handeling die in principe door een dierenarts wordt uitgevoerd. Echter zijn ook situaties denkbaar waarin het inschakelen van een dierenarts niet haalbaar is. In deze gevallen zal het doden van het dier door een medewerker plaatsvinden.

Het doden van een dier door een niet-dierenarts kent een aantal voorwaarden en beperkingen. Te denken valt aan vereiste vakbekwaamheid als voorwaarde en beperkingen omtrent het gebruik van bepaalde bedwelmings- en dodingsmiddelen die uitsluitend door dierenartsen mogen worden toegepast. Daarnaast wordt het gebruik van bepaalde dodingsmethoden onacceptabel geacht omdat er een zeker risico aanwezig is dat het dier niet of onvoldoende snel buiten bewustzijn raakt en als gevolg daarvan onnodig lijdt.

Omdat op dit moment geen overzicht beschikbaar is van geschikte dodingsmethoden voor dieren, voorkomend in een wildopvang, heeft het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit verzocht een advies uit te brengen hierover. De vraagstelling van dit adviesrapport luidt daarmee als volgt:

'Hoe kun je op een zo 'humaan' mogelijke wijze dieren, onder zorg van wildopvanglocaties, uit hun lijden verlossen zonder tussenkomst van een dierenarts?'

Dit adviesrapport richt zich op de diersoorten die vaak worden opgevangen in wildopvanglocaties, waaronder kleinere zoogdiersoorten zoals marterachtigen, konijnen, hazen, egels, vleermuizen, eekhoorns en andere knaagdieren (zoals ratten en muizen), en in het wild voorkomende vogelsoorten zoals duiven, hoenderachtigen, uilen en roof-, zang-, water- en zeevogels (zoals ganzen en genten). Voor elk van de genoemde soorten zullen in het rapport de geschikte dodingsmethoden worden besproken, waarbij zowel wettelijke als dier-ethische aspecten in acht genomen worden.

Inhoudsopgave

Colofon	3
Samenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Totstandkoming van het adviesrapport	6
1.2 Leeswijzer	7
2 Het wettelijk kader	9
3 Euthanasiemethoden bij zoogdieren en vogels	11
3.1 Euthanasie middels injecteerbare euthanasiemiddelen	13
3.2 Euthanasie middels inhalatiemiddelen	18
3.3 Mechanische (fysieke) euthanasiemethoden	24
3.4 Onacceptabele methoden	26
4 Euthanasiemethoden voor geselecteerde vogelsoorten	28
4.1 Duiven en hoenderachtigen	29
4.2 Roofvogels en uilen	34
4.3 Water- en zeevogels	35
4.4 Zangvogels	37
5 Euthanasiemethoden bij geselecteerde zoogdiersoorten	39
5.1 Egels	41
5.2 Hazen en konijnen	43
5.3 Eekhoorns	46
5.4 Overige knaagdieren zoals ratten en muizen	48
5.5 Marterachtigen (dassen, wezels, otters en maters)	52
5.6 Vleermuizen	55
6 Conclusies en aanbevelingen	57
Bijlagen	58
Appendix I	58
Appendix II	60
Appendix III	62
Appendix IV	66

Hoofdstuk 1

Inleiding

In Nederland bevinden zich zo'n 100 wildopvanglocaties die zorg bieden aan wilde dieren. Het betreft veelal zorgbehoevende vogels, zoogdieren en reptielen. De doelstelling van deze opvanglocaties is het bieden van tijdelijke opvang en zorg aan deze dieren met als doel de dieren weer terug te plaatsen in de natuur¹. In diverse gevallen blijkt deze doelstelling niet haalbaar. Te denken valt aan gevallen waarin een aandoening onbehandelbaar of ongeneeslijk is, er sprake is van een besmettelijke dierziekte of zoönose en/of onherstelbare schade aan het dier die ertoe leidt dat uitzetten van het dier in het wild niet wenselijk is. In dergelijke situaties is het van belang om onnodig lijden van het dier te voorkomen en af te wegen of euthanasie van het dier gerechtvaardigd is. In veel gevallen zal een dierenarts worden ingeschakeld om het dier te euthanaseren. Er kunnen zich echter ook situaties voordoen waarbij het in het belang van het dier is om niet te wachten op de aanwezigheid van een dierenarts maar direct over te gaan tot het doden van dier en daarmee onnodig lijden te voorkomen. In een dergelijk geval zullen medewerkers van de opvanglocatie het dier doden.

Op dit moment is er geen overzicht beschikbaar van welke methoden geschikt zijn om dieren, voorkomend in een wildopvang, mee te doden wanneer dit door niet-dierenartsen geschiedt. Vanuit het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit is in dat kader gevraagd een advies uit te brengen over welke methoden geschikt zijn om in een wildopvang toe te passen door niet-dierenartsen. De vraagstelling van dit adviesrapport luidt als volgt:

'Hoe kun je op een zo 'humaan' mogelijke wijze dieren, onder zorg van wildopvanglocaties, uit hun lijden verlossen zonder tussenkomst van een dierenarts?'

De scope van dit adviesrapport richt zich op diersoorten die veelvuldig opgevangen worden door wildopvanglocaties. Het betreft enerzijds vogels zijnde duiven, hoenderachtigen, roofvogels, uilen, water- en zeevogels (zoals ganzen en genten) en zangvogels. Anderzijds betreft het zoogdieren, zijnde egels, hanzen en konijnen, eekhoorns, overige knaagdieren zoals ratten en muizen, marterachtigen en vleermuizen. Reptielen en grotere zoogdieren vallen in overeenstemming met het ministerie buiten de scope van dit adviesrapport.

1.1. Totstandkoming van het adviesrapport

Dit adviesrapport is tot stand gekomen aan de hand van expertise van betrokken onderzoekers en beschikbare wetenschappelijke literatuur ten aanzien van dodingsmethoden voor de tot de scope behorende diersoorten, met inachtneming van de relevante wettelijke kaders. Zeer relevante referenties gebruikt bij het opstellen van dit adviesrapport zijn de richtlijnen opgesteld door de American Veterinary Medical Association (AVMA). Deze richtlijnen (vanaf hier: AVMA guidelines) zijn sinds 1963 ontwikkeld door een expert panel bestaande uit onder andere dierenartsen, gedragsbiologen en dierethici. De AVMA guidelines bieden zeer uitgebreid en gewogen adviezen over de geschiktheid van dodingsmethoden voor verschillende diersoorten en - categorieën.

Op basis van de AVMA guidelines zijn drie factoren gebruikt bij het evalueren van euthanasiemethoden, namelijk 1) factoren in relatie tot het dier, 2) factoren in relatie tot

¹ Pokras M (2002). Introduction to wildlife rehabilitation purpose and philosophy. In: Moore AT, Joosten S, eds. NWRA Principles of Wildlife Rehabilitation, 2nd ed. St. Cloud, MN: National Wildlife Rehabilitators Association.

de persoon die de euthanasie uitvoert (vanaf hier: uitvoerder) en 3) de eventuele impact van de methode op het milieu².

1) Factoren in relatie tot het dier:

- Toepasbaarheid van de methode gelet op de soort, leeftijd en gezondheidsstatus van het dier,
- De mate waarin de methode leidt tot verlies van bewustzijn en sterfte met zo min mogelijk pijn, stress of ander lijden,
- De snelheid van het intreden van het bewustzijnsverlies en
- De (on)omkeerbaarheid van de methode.

2) Factoren in relatie tot de persoon die de euthanasie uitvoert:

- Veiligheid voor de betrokken personen,
- De mate van emotionele belasting die de methode met zich meebrengt voor de uitvoerder of toeschouwers,
- De beschikbaarheid van de methode, inclusief risico op eventueel misbruik door uitvoerders,
- De wettelijke bepalingen en vereisten omtrent kennis en kunde van de uitvoerder.

3) Eventuele impact van de toegepaste methode op het milieu.

Binnen het dodingsproces zijn een aantal afzonderlijke handelingen en stappen te onderscheiden, te weten:

- Het hanteren en fixeren van een dier,
- Het bedwelmen van een dier resulterend in bewustzijnsverlies,
- Het daadwerkelijk doden van een dier,
- Het vaststellen van de dood en
- De afvoer van het kadaver.

Aan bovenstaande onderdelen zal, zover relevant, aandacht worden geschonken bij de bespreking van de euthanasiemethoden voor de specifieke diersoorten.

1.2. Leeswijzer

In dit adviesrapport worden de dodingsmethoden die toelaatbaar geacht worden voor het doden van wilde dieren door niet-dierenartsen beschreven, waarbij ook aandacht besteed wordt aan een eventuele noodzaak tot voorafgaande bedwelmings. Daarbij wordt een indeling gehanteerd vergelijkbaar met de AVMA guidelines, die de dodingsmethoden van dieren onderverdelen in drie categorieën:

- Euthanasie met injecteerbare euthanasiemiddelen,
- Euthanasie middels inhalatiemiddelen, en
- Mechanische (ook wel: fysieke) methoden.

Omdat bij het doden van dieren ook rekening gehouden moet worden met de Nederlandse wet- en regelgeving zal dit rapport allereerst de relevante wettelijke kaders beschrijven (*hoofdstuk 2*). Daarna zal de geschiktheid van de verschillende bedwelmings- en dodingsmethoden op hoofdlijnen worden beschreven (*hoofdstuk 3*), om vervolgens dieper in te gaan op geschiktheid van deze methoden voor specifieke vogel- en

² Leary S, Underwood W, Anthony R, et al. (2020). AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition.

zoogdiersoorten (*hoofdstuk 4 en 5*). Twee overzichtstabellen (te vinden in *hoofdstuk 4 en 5*) zijn aanwezig om per diersoort snel en eenvoudig weer te geven welke methode(n) acceptabel geacht word(t)(en) voor euthanasie en toepasbaar is/zijn door niet-dierenartsen werkzaam bij een wildopvanglocatie. Het adviesrapport sluit tenslotte af met een aantal aanbevelingen (*hoofdstuk 6*).

Hoofdstuk 2

Het wettelijk kader

Wanneer een dier gedood wordt dient dit conform de wettelijke kaders te geschieden.

Zodra een in het wild levend dier opgevangen wordt en dus gehouden wordt, is de wetgeving voor gehouden dieren van kracht. In de context van wildopvanglocaties zijn artikel 2.10 van paragraaf 1, hoofdstuk 2 van de Wet dieren en artikel 1.9 tot en met 1.14 van het Besluit houders van dieren van toepassing (zie Appendix 1 en 2). In deze artikelen wordt onder andere voorgeschreven dat

- bij het doden van dieren en daarmee verband houdende activiteiten de dieren elke vermijdbare vorm van pijn, spanning of lijden wordt bespaard,
- een dier wordt gedood door middel van een methode die waarborgt dat de dood onmiddellijk of na bedwelming, maar vóórdat de bewusteloosheid is geweken, intreedt,
- het doden van dieren en daarmee verband houdende activiteiten wordt uitgevoerd door personen die aantoonbaar de nodige kennis en vaardigheden bezitten om de taken humaan en doeltreffend uit te voeren.

Wanneer een dier gedood wordt met behulp van een geweer of schietmasker met munitie dient bovendien de Wet op wapens en munitie in achtgenomen te worden.

Gebruik en kanalisatie diergeneesmiddelen

Wanneer een dier gedood wordt met behulp van diergeneesmiddelen, of een dier voor het doden bedwelmd wordt met behulp van een diergeneesmiddel, dient het diergeneesmiddel toegepast te worden conform het wettelijk kader. Daarbij dient kanalisatie wetgeving (Wet dieren (artikel 2.21), het Besluit diergeneesmiddelen (artikel 5.7 tot en met 5.10) en de Regeling diergeneesmiddelen (artikel 2.13 tot en met 2.18) (Appendix 3)) en andere wetgeving m.b.t. diergeneesmiddelen waaronder het volgen van de bijsluiter (Wet dieren artikel 2.19, derde lid, onderdeel a) in acht genomen te worden. Deze kaders schrijven onder andere voor op welke wijze een diergeneesmiddel afgeleverd en/of toegediend mag worden. Diergeneesmiddelen die UDD geregistreerd zijn mogen uitsluitend door dierenartsen worden toegepast. Toepassing door niet-dierenartsen is in het geval van deze middelen niet toegestaan. In artikelen 3.1, 3.6, 7.4 en 7.5 van het Besluit diergeneeskundigen (Appendix 4) zijn enkele uitzonderingen op deze regel vastgelegd. De beroepen die in deze artikelen worden gespecificeerd, te weten dierenartsassistent paraveterinair, embryotransplantateur/-winner, dierverloskundigen en castrateurs, mogen een diergeneesmiddel of gemedicineerde diervoeders in de uitoefening van het betreffende beroep toepassen in de gevallen die zijn aangewezen krachtens artikel 5.8, eerste lid, onderdelen a en c, van het Besluit diergeneesmiddelen. In het licht van dit adviesrapport is bovengenoemde zeer relevant aangezien het gebruik van UDD geregistreerde diergeneesmiddelen, voor bedwelming en/of doding van dieren, dus voorbehouden is aan de dierenarts.

Een mogelijke oplossing zou gevonden kunnen worden in de inzet van een paraveterinair/dierenartsassistente, die bepaalde diergeneeskundige handelingen in het kader van diagnostiek en behandeling van een dier mag uitvoeren op aanwijzing en controle van een dierenarts. Echter, volgens artikelen 3.1 en 3.2 van het Besluit diergeneeskundigen (Appendix 4) geldt dat de toepassing van een diergeneesmiddel teneinde een dier te verdoven of bedwelmen, uitsluitend mag worden uitgevoerd onder leiding van en in directe aanwezigheid van een dierenarts. Deze middelen hebben een zogenaamde UDD afleverstatus. Dit wil zeggen dat deze middelen 'uitsluitend door

dierenarts te gebruiken' zijn. De enige uitzondering op deze regelgeving zouden URA (uitsluitend verkrijgbaar bij een dierenarts of op recept van een dierenarts bij een apotheek of leverancier met een vergunning) of UDA (uitsluitend verkrijgbaar bij een dierenarts of op recept van een dierenarts bij een apotheek) geregistreerde diergeneesmiddelen zijn, die in principe wel beschikbaar zijn voor en toepasbaar zijn door niet-dierenartsen.

Binnen de groep van de sedativa is hier een beperkt aantal middelen geregistreerd en beschikbaar (zie Tabel 1). Hoewel registratie zich beperkt tot de doeldiersoorten hond, kat, paard en varken, is het volgens de cascaderegeling, die beschreven staat in artikel 5.1 en 5.2 van het Besluit diergeneeskundigen (Appendix 4), mogelijk en toegestaan voor de dierenarts om een dergelijk middel voor te schrijven en toe te (laten) passen bij een andere diersoort, mits sprake is van een diergeneeskundige noodzaak c.q. sprake is van ondraaglijk lijden. Een dergelijk "off label" vereist daardoor tussenkomst van een dierenarts, die het gebruik van dergelijke middelen zorgvuldig dient af te wegen en verantwoordelijk is en blijft voor het verantwoord gebruik van deze middelen door de eigenaar/dierhouder. Wanneer geen geschikt diergeneesmiddel voorhanden is, biedt de cascaderegeling ook mogelijkheden voor toepassing van geneesmiddelen (d.w.z. medicijnen geregistreerd voor het gebruik bij mensen). Echter, momenteel zijn er geen kalmeringsmiddelen voorhanden die in Nederland geregistreerd zijn voor oromucosaal gebruik (d.w.z. toepassing via de mondholte), en dus voor deze toepassing voorgeschreven zouden kunnen worden voor toepassing bij dieren. Bovendien dient bij de overweging tot het inzetten van dergelijke kalmeringsmiddelen rekening gehouden te worden met het risico op potentieel misbruik door de gebruiker, waardoor het niet wenselijk lijkt om toepassing van deze middelen uit handen van de diergeneeskundige professional te geven.

Tabel 1: Overzicht van sedativa met URA of UDA registratie

Registratie-nummer	Productnaam	Werkzame stof	Kanaliseringsstatus
REG NL 112640	RELAQUINE 35 mg/ml orale gel voor paarden	QN05AA04 - Acepromazine	UDA
REG NL 3397	TRANQUIGEL 35 mg/g gel voor oraal gebruik voor honden, katten en paarden	QN05AA04 - Acepromazine	UDA
REG NL 3153	STRESNIL 40 mg/ml oplossing voor injectie voor varkens	QN05AD90 - Azaperone	URA
REG NL 114469	Sileo 0,1 mg/ml oromucosale gel voor honden	QN05CM18 - Dexmedetomidine	UDA
REG NL 101439	Domosedan gel 7,6 mg/ml, gel voor oromucosaal gebruik	QN05CM90 - Detomidine	UDA

Afvoeren van kadavers

De Wet Dieren en Verordening (EG) nr. 1069/2009 van het Europees Parlement en de Raad beschrijven onder meer hoe kadavers en dierlijk restmateriaal uit het oogpunt van volks- en diergezondheid moeten worden vernietigd. Dierlijke bijproducten, gedefinieerd als hele kadavers of delen van dieren of producten van dierlijke oorsprong die niet voor menselijke consumptie bestemd zijn (met inbegrip van eicellen, embryo's en sperma), worden daarbij ingedeeld in drie categorieën, die lopen van 1 (meest gevaarlijk) tot 3 (minst gevaarlijk). Dierlijke bijproducten van wilde dieren vallen buiten deze wetgeving, tenzij vermoed wordt dat het dier met een op de mens of dier overdraagbare ziekte is besmet. In dit geval wordt het kadaver aangemerkt als categorie 1 risico materiaal en worden specifieke eisen gesteld aan verwijdering, verstoking,

verwerking en gebruik van het materiaal. Afhandeling van dit proces ligt in Nederland in handen van Rendac.

Hoofdstuk 3

Euthanasiemethoden bij zoogdieren en vogels

Inleiding

Het kan om verschillende redenen wenselijk zijn om een dier met spoed te doden, bv om verder lijden van een gewond of ziek dier te voorkomen, of om (gezondheids)risico's voor betrokken personen of andere dieren te beperken. De keuze voor een bepaalde dodingsmethode hangt daarbij onder andere af van de betrokken diersoort: tussen diersoorten zijn namelijk grote variaties aanwezig in bouw, fysiologie, temperament en gedrag, waardoor de toepasbaarheid en effectiviteit van dodingsmethoden sterk kunnen variëren. Ook de kennis, kunde en bevoegdheden van de persoon die de bedwelming en/of doding uitvoert en de specifieke omstandigheden van de gegeven situatie spelen een rol bij de keuze voor een bepaalde dodingsmethode. Het kan bijvoorbeeld zijn dat de ernst van de verwondingen of de mate van stress die het dier ervaart dusdanig zijn, dat uitstel van euthanasie en/of transport van het dier niet wenselijk zijn. Zeker in het geval van wilde dieren speelt bovenstaande een belangrijke rol, omdat dieren snel gestrest raken in een vreemde omgeving door aanwezigheid en/of hanteren van mensen, en bovendien een risico bestaat op verwondingen en/of overdracht van ziekte naar de persoon die het dier hanteert.

De toelaatbaarheid en selectie van een dodingsmethode is bij voorkeur gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. Grootschalig onderzoek naar geschiktheid van bepaalde dodings- of euthanasiemethoden vindt echter vooral plaats bij diersoorten die bestemd zijn voor voedselproductie en diersoorten die ingezet worden bij dierexperimenteel onderzoek. Bij wilde dieren is slechts in beperkte mate onderzoek uitgevoerd naar effectieve dodingsmethoden, waardoor in veel gevallen uitgeweken moet worden naar empirische en/of anekdotische informatie, afkomstig uit handboeken, richtlijnen van (dierenartsen)verenigingen of adviezen van deskundigen en experts. Dit geldt voor vogels in sterkere mate dan voor zoogdieren omdat, afgezien van pluimvee, weinig wetenschappelijke literatuur beschikbaar is over euthanasiemethoden. Op basis van de input van teams bestaande uit een zestal internationaal erkende specialisten op het gebied van respectievelijk de laboratoriumdiergeneeskunde, wilde- en dierentuindiergeneeskunde en vogelgeneeskunde heeft de AVMA echter richtlijnen opgesteld omtrent euthanasie van vogels, konijnen, knaagdieren en andere kleine zoogdieren.

Technieken die acceptabel geacht worden voor het doden van dieren voldoen aan het snel en effectief opwekken van bewustzijnsverlies, waarbij sprake is van geen tot minimaal ervaren van pijn, angst en stress, gevolgd door het optreden van een hart- en/of ademstilstand en sterfte van het dier. De methoden die acceptabel geacht worden voor het doden van (kleine) zoogdieren en vogels doen dit via directe onderdrukking van zenuwfuncties die noodzakelijk zijn voor het leven, het opwekken van zuurstoftekort of het fysiek vernietigen van hersenactiviteit. De methoden zijn daarbij onder te verdelen in drie categorieën:

- Euthanasie met injecteerbare euthanasiemiddelen,
- Euthanasie middels inhalatiemiddelen, en
- Mechanische ook wel fysieke methoden.

Na het uitvoeren van de doding dient altijd gecontroleerd te worden dat het dier overleden is. De volgende parameters kunnen daarvoor gecontroleerd worden:

1. Ademhaling: controleer of de adembewegingen gestopt zijn. Nauwlettende observatie gedurende enige tijd (circa 3 minuten) is daarbij belangrijk omdat de ademhaling zeer oppervlakkig, langzaam en onregelmatig kan zijn.
2. Corneareflex: bij aanraking van het hoornvlies met de vinger zou het dier niet meer moeten knippen met de ogen. De ogen dienen daarnaast een starende blik en wijde pupillen te hebben.
3. Spierspanning: de spierspanning is afwezig, het dier is slap en kan niet meer staan. In latere fase treedt lijkstijfheid op waarbij sprake is van verstijving van het lichaam.
4. Hartactie: er is sprake van een afwezige pols en het kloppen van het hart is niet meer hoorbaar (te controleren met behulp van een stethoscoop, na afdoende training).

Het afvoeren van het kadaver dient op een veilige manier plaats te vinden. Denk hierbij o.a. aan het dragen van handschoenen (om krassen en blootstelling aan lichaamsvloeistoffen te voorkomen) en waakzaamheid ten aanzien van teken en vlooiën die het kadaver verlaten. Bovendien is belangrijk dat rekening gehouden wordt met de gevoelens en opinie van het publiek, waarbij afvoer zoveel mogelijk dient plaats te vinden buiten het zicht van het publiek om. Speciale aandacht gaat daarbij uit naar karkassen van dieren die potentieel besmet zijn met voor mens en/of dier besmettelijke ziekten. Deze worden volgens Europese wetgeving geclassificeerd als categorie 1 risico materiaal en dienen op een speciale manier te worden afgevoerd en verwerkt.

Hoofdstuk 3.1

Euthanasie middels injecteerbare euthanasiemiddelen

Euthanasie middels injecteerbare euthanasiemiddelen, met of zonder voorafgaande bedwelming, heeft bij de meeste zoogdieren en vogels veelal de voorkeur als euthanasiemethode omdat het in principe leidt tot een snelle en pijnloze dood.^{3,4} Euthanasie zonder voorafgaande bedwelming is daarbij uitsluitend toegestaan wanneer euthanasie wordt uitgevoerd met een barbituraat dat rechtstreeks in de bloedbaan wordt toegediend. Voor alle overige methoden is voorafgaande toepassing van bedwelming geadviseerd omdat het injecteren van een euthanasiemiddel via een andere route pijnlijk kan zijn.⁵

Voorafgaande bedwelming

Voorafgaande bedwelming kan worden bewerkstelligd met injecteerbare middelen of met inhalatiemiddelen. Voorbeelden van injecteerbare middelen zijn midazolam, ketamine, (dex)medetomidine, en acepromazine. Voorbeelden van inhalatiemiddelen zijn de narcosegassen isofluraan of sevofluraan.

Bij de keuze van een techniek dient rekening gehouden te worden met de mate van ongerief die een dier kan ervaren als gevolg van het hanteren en toedienen van het bedwelmingsmiddel, alsmede de betrouwbaarheid waarmee bedwelming kan worden gegarandeerd.

Bij kleinere zoogdieren, zoals knaagdieren, kan het hanteren voor aanzienlijke stress zorgen, zeker voor dieren die hier niet gewend aan zijn, wat ertoe kan leiden dat bedwelming met een inhalatiemiddel in een inductiebox de voorkeur heeft. Het dier hoeft hiervoor niet gehanteerd te worden. Inhalatiemiddelen kunnen door bepaalde diersoorten, zoals konijnen en hazen, echter als zeer irriterend ervaren worden en leiden meer stress en verzet tot zelfs een tijdelijk inhouden van de adem waardoor het intreden van bewustzijnsverlies langer kan duren.⁶ Om deze reden is bij deze soorten bedwelming middels injectiemiddelen te overwegen, waarbij onderhuidse injecties een voorkeur hebben boven injecties in de spier omwille van verminderd verzet en pijnlijkheid van de ingreep, en de gering verlengde duur tot intreden van werking.⁷ Bij kleine knaagdieren kan ook een toediening in de buikholte (intraperitoneale injectie) overwogen worden.⁸

Omwille van de registratiestatus van de verschillende kalmerings- en bedwelmingsmiddelen is toepassing veelal voorbehouden aan een dierenarts. Uitsluitend bedwelmingsmiddelen met URA/UDA kanalisatiestatus kunnen toegepast worden door niet-dierenartsen. Met betrekking tot de middelen en routes die toepasbaar zouden zijn door niet-dierenartsen, is bij knaagdieren (rat/muis) onderzoek verricht naar het gebruik

³ Hess L (2005). Euthanasia techniques in birds—roundtable discussion. *J Avian Med Surg*;19:242–245.

⁴ Underwood W, Anthony R (2013). AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals.

⁵ Dutton JW, Artwohl JE, Huang X, et al. (2019). Assessment of pain associated with the injection of sodium pentobarbital in laboratory mice (*Mus musculus*). *J Am Assoc Lab Anim Sci*;58:373–379.

⁶ Flecknell PA, Cruz IJ, Liles JH, Whelan G (1996). Induction of anaesthesia with halothane and isoflurane in the rabbit: a comparison of the use of a face-mask or an anaesthetic chamber. *Lab Anim*;30:67-74.

⁷ Williams AM, Wyatt JD (2007). Comparison of subcutaneous and intramuscular ketamine–medetomidine with and without reversal by atipamezole in Dutch belted rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *J Am Assoc Lab Anim Sci*;46:16-20.

⁸ Hajjigharamani S, Vesal N (2007). Evaluation of several drug combinations for intraperitoneal anaesthesia in adult male rats. *Iran J Vet Res*;8:106-115.

van azaperone^{9,10} (werkzame stof in Stresnil; 3,5 mg/kg intraperitoneaal) en dexmedetomidine^{11,12} (werkzame stof in Sileo; 100 µg/kg intraoraal/rectaal). Beide middelen gaven in de toegediende hoeveelheid en route voldoende bedwelming, en zouden om deze reden bij deze diersoorten overwogen kunnen worden wanneer voorafgaande bedwelming in afwezigheid van een dierenarts wenselijk is. Voor andere zoogdiersoorten zijn dergelijke onderzoeken niet uitgevoerd, en is voorzichtigheid en terughoudendheid in het gebruik geboden.

Bij vogels heeft het gebruik van narcosegassen (zie hoofdstuk 3.2) ter bedwelming veelal de voorkeur, omdat deze beter regelbaar zijn en een betrouwbaarder effect geven. Echter, omwille van UDD registratie en veiligheidsrisico's voor de gebruiker in een veldsetting waarbij benodigde apparatuur ontbreekt, is toepassing door niet-dierenartsen uitgesloten. Injectiemiddelen vormen in deze situatie een acceptabel en bruikbaar alternatief.^{13,14} URA en UDA geregistreerde diergeneesmiddelen geschikt voor sedatie kunnen door vakbekwame personen toegediend worden om dieren te bedwelmen. Bij vogels is vooral veel ervaring opgedaan met het intranasaal (in de neus) toedienen van midazolam.^{15,16,17,18,19} Van dit middel is echter op dit moment geen geregistreerd product op de markt voor toepassing door niet-dierenartsen. Hoewel bij vogels enig onderzoek uitgevoerd is naar de werkzame stoffen van de UDA/URA bedwelmingsmiddelen die wel voor niet-dierenartsen beschikbaar en toepasbaar zijn (azaperone,²⁰ acepromazine,²¹ detomidine,²² dexmedetomidine²³) betreft het in de meeste gevallen andere

⁹ Olson ME, Renchko P (1988). Azaperone and azaperone-ketamine as a neuroleptic sedative and anesthetic in rats and mice. *Lab Anim Sci*;38:299-304.

¹⁰ Mataqueiro MI, D Angelis FHF, De-Caroli-Neto A, et al. (2004). Comparative study of the sedative and antinociceptive effects of levomepromazine, azaperone and midazolam in laboratory animals. *Arq Brasil Med Vet Zoot*;56:340-345.

¹¹ Hanci V, Gülle K, Karakaya K, Yurtlu S, et al. (2015). Rectal dexmedetomidine in rats: evaluation of sedative and mucosal effects. *Rev Brasil Anest*;65:1-6.

¹² Park JH, Ko IG, Kim SE, et al. (2017). Dexmedetomidine oral mucosa patch for sedation suppresses apoptosis in hippocampus of normal rats. *Int Neurorol J*;21:S39.

¹³ Gunkel C, Lafortune M (2005). Current techniques in avian anesthesia. *Sem Avian Exot Pet Med*;14:263-276.

¹⁴ Ludders JW (2015). Comparative anesthesia and analgesia of birds. In: Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, Greene SA, Robertson SA, eds. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*, 5th edition of Lumb and Jones. Wiley, pp. 800-816.

¹⁵ Mans C (2014). Sedation of pet birds. *J Exot Pet Med*;23:152-157.

¹⁶ Mans C, Guzman D, Lahner LL, et al. (2012). Sedation and physiologic response to manual restraint after intranasal administration of midazolam in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). *J Avian Med Surg*;26:130-139.

¹⁷ Hornak S, Liptak T, Ledecy V, et al. (2015). A preliminary trial of the sedation induced by intranasal administration of midazolam alone or in combination with dexmedetomidine and reversal by atipamezole for a short-term immobilization in pigeons. *Vet Anaesth Analg*;42:192-196.

¹⁸ Vesal N, Zare P (2006). Clinical evaluation of intranasal benzodiazepines, α₂-agonists and their antagonists in canaries. *Vet Anaesth Analg*;33:143-148.

¹⁹ Araghi M, et al. (2016). Evaluation of the sedative effects of diazepam, midazolam, and xylazine after intranasal administration in juvenile ostriches (*Struthio camelus*). *J Avian Med Surg*;30:221-226.

²⁰ Van Heerden J, Keffen RH (1991). A preliminary investigation into the immobilising potential of a tiletamine/zolazepam mixture, metomidate, a metomidate and azaperone combination and medetomidine in ostriches (*Struthio camelus*). *J S Afr Vet Assoc*;62:114-116.

²¹ Abbasi IHR, Sahito HA, Sahito SHAISTA, et al. (2014). Preliminary studies over sedative and analgesics effects of xylazine, acepromazine and diazepam in ducks. *Am J Pharm Pharmaceut Sci*;1:1-11.

²² Durrani UF, Ashraf M, Khalid A (2005). Comparative efficacy of detomidine and detomidine-ketamine cocktail in quails. *Pakistan Vet J*;25:197-199.

²³ Santangelo B, Ferrari D, Di Martino I, et al. (2009). Dexmedetomidine chemical restraint of two raptor species undergoing inhalation anaesthesia. *Vet Res Com*; 33:209-211.

toedieningsroutes (veelal injecties in de spier) en/of combinatietoediening met andere middelen waardoor de resultaten niet een-op-een vertaalbaar zijn naar de praktijk. Uitsluitend voor het middel detomidine is bij parkieten en kanaries enige ervaring opgedaan met een toediening via de mond/neusholte, waarbij doseringen van 12-25 mg/kg binnen enkele minuten leidden tot bedwelming.^{18,24} Hoewel de effectiviteit van Domosedan (het product dat detomidine bevat en geregistreerd is voor oromucosaal gebruik (toepassing op mondslijmvlies) bij het paard) niet specifiek is onderzocht bij vogels, en effectiviteit dus niet gegarandeerd kan worden, zou gebruik van dit middel door niet-dierenartsen mogelijk zijn en overwogen kunnen worden als er geen dierenarts beschikbaar is, maar voorafgaande bedwelming wel wenselijk is.

Toedieningsroutes voor euthanasiemiddelen

Euthanasiemiddelen kunnen op verschillende manier worden toegediend. Het werken met dergelijke middelen vereist echter dat de persoon die de middelen toedient bevoegd en bekwaam is om dit te doen. Dit is zowel in het belang van de veiligheid van het dier als van de persoon die het middel toedient. Bekwaamheid kan worden verworven door het opdoen van de juiste kennis (bv. ten aanzien van relevante anatomie, risico's, bijwerkingen en complicaties, inclusief hoe daarbij te handelen), vaardigheden (uitvoeren van de technische handeling zelf, inclusief signaleren, interpreteren en beslissingen nemen ten aanzien van de specifieke situatie) en het tonen van een professionele houding. Wanneer medewerkers van een wildopvangcentrum middels training en oefening bekwaam worden in het toedienen van medicijnen kan het daardoor mogelijk worden om bepaalde medicijnen via de bek, de neus, in het oor, op het oog, onderhuids of in de spier toe te dienen. Echter, omwille van de complexiteit en veiligheidsrisico's die verbonden zijn aan het gebruik van euthanasie- en bedwelmingsmiddelen zijn de meeste van deze middelen als UDD geclassificeerd waardoor het toedienen van deze middelen voorbehouden is aan personen die daarvoor expliciete bevoegdheid hebben verworven (zoals de dierenarts of paraveterinair onder direct toezicht van de dierenarts).

Van de beschikbare toedieningsroutes is het rechtstreeks toedienen van een euthanasiemiddel in de bloedbaan in het algemeen de meest snelle en betrouwbare toedieningsroute voor alle diersoorten. Een vereiste voor correcte uitvoering is daarbij wel dat het dier goed hanteerbaar is, door het gebruik van fixatietechnieken of met behulp van bedwelming door sedatiemiddelen.

Alternatieve routes die gebruikt kunnen voor toediening van euthanasiemiddelen zijn toediening van het euthanasiemiddel in bijvoorbeeld de borstspier (bij vogels), via het bot of in de lever, nier (bij zoogdieren) of het hart. Wanneer een euthanasiemiddel toegediend wordt via deze alternatieve routes kan de opname van het middel trager verlopen en mogelijk zorgen voor weefselirritatie en/of pijn. Voorafgaande bedwelming wordt daarom sterk aanbevolen.

Voorafgaande bedwelming is ook aan te raden wanneer een dier angstig of gestrest is en/of zich verzet tijdens het hanteren. Bedwelming draagt in deze situaties namelijk bij aan het kalmeren van het dier en het minimaliseren van stress en angst bij het dier. Bovendien is bedwelming relevant in het kader van het verhogen van de veiligheid voor zowel de persoon die het dier hanteert als voor het dier zelf. Risico op foutieve toediening of trauma ten gevolge van fixatie en of toediening worden hiermee ingeperkt.

²⁴ Vesal N, Eskandari MH (2006). Sedative effects of midazolam and xylazine with or without ketamine and detomidine alone following intranasal administration in ring-necked parakeets. J Am Vet Med Assoc;228:383-388.

Injecteren in de buikholte, zoals bij veel zoogdieren gebruikelijk is, wordt bij vogels niet aangeraden. De achterliggende reden is dat de kans bestaat dat het middel per ongeluk in de luchtzakken wordt toegediend met een bijkomend risico op "verdrinking", irritatie van de luchtwegen, of vertraagde opname van het middel.

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Barbituraten

Barbituraten, zoals pentobarbital, worden veel gebruikt als euthanasiemiddel. De middelen leiden tot een verminderde hersenactiviteit en bewustzijnsverlies, waarbij hogere dosissen leiden tot een adem- en hartstilstand. Barbituraten hebben een snelle intrede van werking en injectie in de bloedbaan leidt niet of nauwelijks tot pijn, waardoor deze middelen direct in de bloedbaan kunnen worden toegediend bij een kalm, goed gefixeerd dier. Omdat direct injecteren van de vloeistof in weefsels irriterend en pijnlijk kan zijn, wordt het gebruik van alternatieve toedieningsroutes uitsluitend acceptabel geacht wanneer het dier volledig buiten bewustzijn is.

Barbituraten vallen onder de opiaatwetgeving en zijn bovendien UDD geregistreerd. Toepassing door niet-dierenartsen is dus niet toegestaan.

T61

Een veelgebruikt euthanasiemiddel dat niet onder de opiumwetgeving valt is het middel T61. T61 bestaat uit een mengsel van embutramide, mebenzonium jodide, en tetracaine hydrochloride.²⁵ Het middel dient, na voorafgaande bedwelming van het dier, langzaam en direct in de bloedbaan te worden toegediend om te zorgen dat bewustzijnsverlies (veroorzaakt door embutramide) gelijktijdig optreedt met de spierverslaving (veroorzaakt door mebenzonium jodide).^{26,27} Dieren die T-61 toegediend hebben gekregen kunnen sterk geprikkeld raken en zeer onrustig gedrag vertonen, wat voor omstanders naar kan zijn om te aanschouwen. Dit is niet alleen het geval bij zoogdieren, maar ook bij vogels, waarbij in enkele gevallen convulsies waargenomen na het injecteren van T61.²⁸

T61 is UDD geregistreerd. Toepassing door niet-dierenartsen is dus niet toegestaan.

Kaliumchloride

Naast bovengenoemde euthanasiemiddelen wordt ook *kaliumchloride* (een zout) genoemd als een middel dat bruikbaar is voor het euthanaseren van vogels en zoogdieren. Wanneer deze stof direct in de bloedbaan of in het hart wordt gespoten leidt dit tot een snelle dood als gevolg van een hartstilstand. Uit onderzoek kwam naar voren dat een injectie met kaliumchloride bij muizen na 20 tot 25 seconden tot een hartstilstand leidde.²⁹ Bij papegaaien, waarbij kaliumchloride via de bloedbaan werd toegediend nadat de vogels onder narcose gebracht waren met isofluraan, kwam naar voren dat een dosis van 3 mg/kg leidde tot een hartstilstand na gemiddeld 68 seconden, waarbij 1 van de 6 vogels licht vocaliseerde, terwijl een dosis van 10 mg/kg leidde tot

²⁵ Webb AI, Pablo LS (2009). Local anesthetics. In: Reviere JE, Papich MG, eds. Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 9th ed. Ames, Iowa: Wiley Blackwell, pp. 381–400.

²⁶ Hellebrekers LJ, Baumans V, Bertens APMG, et al. (1990). On the use of T61 for euthanasia of domestic and laboratory animals; an ethical evaluation. Lab Anim;24:200–204.

²⁷ [T61 REG NL 5356 zaak 327478.rtf \(cbg-meb.nl\)](#)

²⁸ Giorgi M, Bertini S (2000). Tanax®(T-61): an overview. Pharmacol Res;41:379-383.

²⁹ Cartner SC, Barlow SC, Ness TJ (2007). Loss of cortical function in mice after decapitation, cervical dislocation, potassium chloride injection, and CO2 inhalation. Comp Med;57:570-573.

hartstilstand na gemiddeld 33 seconden, waarbij 5 van de 6 vogels als gevolg van de toediening onwillekeurige spieractiviteit vertoonden.³⁰ Net als bij T61 geldt dat toediening van het middel uitsluitend acceptabel geacht wordt bij vogels of zoogdieren die vooraf bedwelmd zijn.³¹ In het onderzoek met muizen werd namelijk vastgesteld dat een injectie met kaliumchloride onvoldoende snel leidt tot uitschakeling van de hersenfunctie.²⁹ Toepassing van kaliumchloride bij vogels of zoogdieren zonder voorafgaande bedwelming wordt door de AVMA dan ook als onacceptabel geclassificeerd.

³⁰ Raghav R, Taylor M, Guincho M, et al. (2011). Potassium chloride as a euthanasia agent in psittacine birds: clinical aspects and consequences for histopathologic assessment. *Can Vet J*;52:303–306.

³¹ Close B, Banister K, Baumans V, et al. (1997). Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 2. *Lab Anim*;31:1-32.

Hoofdstuk 3.2

Euthanasie middels inhalatiemiddelen

Om euthanasie met inhalatiemiddelen te bewerkstelligen is het nodig dat het middel in de longen (longblaasjes) en bloed een kritieke concentratie bereikt. Omdat het bereiken van deze concentratie enige tijd en meerdere malen in- en uitademen vergt zal het intreden van bewustzijn niet onmiddellijk zijn. Hierdoor ontstaat een risico op het optreden van een zekere mate van ongerief, als gevolg van de effecten van het toegediende middel (sterke geur, zuurstoftekort, overmaat aan koolstofdioxide) of ten gevolge van de toegepaste methodiek (bv. plaatsing in een vreemde omgeving, isolatie van soortgenoten, noodzaak tot hanteren, geleidelijk vervangen versus voorafgaand vullen met inhalatiemiddel). Gedragmatig kan dit ongerief zichtbaar zijn in de vorm van onrust of pogingen van het dier om te ontsnappen, krabben naar de bek, speekselen, kokhalzen of braken, versnelde ademhaling met open bek of inhouden van de ademhaling.

Ten opzichte van zoogdieren zijn vogels beter in staat tot het opnemen van zuurstof uit de lucht vanwege een aantal unieke kenmerken van hun luchtwegen. Het gevolg van deze unieke bouw en functie is dat vogels meer gevoelig zijn dan zoogdieren voor ingeademde gassen.³² Denk maar aan de kanarie die in de kolenmijnen werd gebruikt om methaangassen op te sporen en de vergiftigingen met Teflon bij het gebruik van pannen met een anti-aanbaklaag.

Ongeacht de keuze van het inhalatiemiddel dient rekening gehouden te worden met de volgende zaken:³³

- 1) Tijdsduur tot bewustzijnsverlies is afhankelijk van verschillende factoren zoals vervangingssnelheid, grootte van de kamer en de concentratie. Hoe groter de vervangingssnelheid, hoe sneller de gewenste concentratie wordt bereikt.
- 2) Intreden van bewustzijnsverlies is sneller bij hogere concentraties; deze hogere concentraties verhogen echter wel het risico op ongerief waardoor geleidelijke blootstelling vaak meer humaan geacht wordt.
- 3) Inhalatiemiddelen moeten in pure vorm toegediend worden om de vervangingssnelheid en concentratie te kunnen meten.
- 4) Gebruikte apparatuur en materialen dienen in goede staat te zijn en te voldoen aan de wettelijke vereisten. Lekkende of niet goed werkende apparatuur kan leiden tot een langzame, stressvolle dood en kan ook gevaren opleveren voor personeel of andere dieren.
- 5) De meeste inhalatiemiddelen kunnen gezondheidsrisico's met zich meebrengen voor degene die ermee werkt, waardoor deze methoden alleen toegepast mogen worden door bekwame medewerkers.
- 6) Zwakke of zieke dieren lopen, als gevolg van een verminderde ademhaling, een groter risico op ongerief doordat het langer duurt voordat de vereiste concentratie in de longen is bereikt. Hetzelfde geldt voor dieren die gestrest zijn omwille van een versnelde bloedsomloop. Bij deze dieren dient voorafgaande bedwelming overwogen te worden.

³² Dumonceaux G, Harrison GJ (1994). Toxins. In: Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR, eds. Avian Medicine: Principles and Application. Lake Worth, FL: Wingers Publishing, pp. 1030–1052.

³³ Leary S, Underwood W, Anthony R, et al. (2020). AVMA guidelines for the euthanasia of animals: 2020 edition.

- 7) Pasgeboren dieren zijn relatief bestand tegen zuurstoftekort, waardoor het intreden van de dood langer kan duren. Om die reden wordt langere blootstelling of gebruik van een aanvullende methode (bv. onthoofding) geadviseerd om het dier te doden.
- 8) Zoogdieren en vogels die in, op of nabij het water leven kunnen gedurende langere tijd hun adem inhouden zonder problemen. Als gevolg hiervan kan het lang duren voordat het bewustzijnsverlies intreedt. Om die reden wordt bij deze soorten het gebruik van inhalatiemethoden afgeraden.
- 9) Hoge luchtsnelheden kunnen geluid of tocht veroorzaken en daardoor tot ongerief leiden. Als een hoge snelheid vereist is dient hiermee rekening gehouden te worden in de bouw van de gaskamer, zodanig dat de luchtstroom niet op het dier gericht is, en geluidshinder beperkt wordt.
- 10) Toediening van het inhalatiemiddel dient zoveel mogelijk plaats te vinden onder omstandigheden waarin het dier zich comfortabel voelt (bv donkere ruimte voor knaagdieren). Er wordt rekening gehouden met de beschikbare ruimte, waarbij uitsluitend dieren van dezelfde soort samen geplaatst, en eventueel voorzorgsmaatregelen genomen om te voorkomen dat de dieren elkaar beschadigen. Bovendien wordt de ruimte naderhand goed schoongemaakt om overdracht van geuren te voorkomen.
- 11) Doordat inhalatiegassen zwaarder of lichter dan lucht zijn bestaat een zeker risico op het kunnen vermijden van de gassen (en dus vertraagd intreden van de dood). Dit risico kan verminderd worden door te zorgen voor een voldoende hoge vervangingsnelheid, en een lekvrije gaskamer.
- 12) Intreden van de dood moet bevestigd worden, en – indien het dier niet overleden blijkt te zijn – opgevolgd worden door een herhaalde blootstelling of andere euthanasiemethode.

Inhalatiemiddelen

Narcosegassen

Narcosegassen zoals *isofluraan*, *halothaan* of *sevofluraan* kunnen ingezet worden om een dier te bedwelmen. Daarnaast kunnen deze middelen als euthanasiemiddel dienen wanneer het dier aan hoge concentraties wordt blootgesteld.^{34,35,36} Deze methode wordt acceptabel geacht voor kleine zoogdieren en vogels doordat zij bij blootstelling aan hoge concentraties snel het bewustzijn verliezen. Van belang is dat het dier minder dan 7 kilogram lichaamsgewicht weegt. Om de euthanasie op een efficiënte wijze te laten verlopen is belangrijk dat het dier in een kleine bak geplaatst wordt waarin een watje of gaasje wordt geplaatst dat doordrenkt is met vloeibare anestheticum, of waarin het narcosegas met een verdamper kan worden geïntroduceerd.³⁷ Daarbij wordt gebruik gemaakt van output concentraties van 5-7% en een zuurstofflow van 0,5 tot 10 l/min. Er wordt altijd eerst bedwelming gerealiseerd voordat euthanasie wordt bewerkstelligd (waarvoor hogere concentraties nodig zijn). Voor grotere dieren die in een relatief kleine ruimte geplaatst zijn is aanvullende toevoer van zuurstof of lucht essentieel om zuurstofgebrek en daaraan gerelateerd ongerief te voorkomen. Indien de narcosegassen

³⁴ Booth NH (1988). Inhalant anesthetics. In: Booth NH, McDonald LE, eds. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. 6th ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press, pp. 181–211.

³⁵ Orosz S (2006). Birds. In: *Guidelines for Euthanasia of Nondomestic Animals*. Yulee, FL: American Association of Zoo Veterinarians, pp. 46–49.

³⁶ Franson JC. (1999) Euthanasia. In: Friend M, Franson JC, eds. *Field Manual of Wildlife Diseases. General Field Procedures and Diseases of Birds*. Biological Resources Division Information and Technology Report. Washington, DC: US Department of the Interior and US Geological Survey, pp. 49-53

³⁷ Universities Federation for Animal Welfare (1988). *Humane Killing of Animals*, 4th ed. South Mimms, Potters Bar, England: Universities Federation for Animal Welfare, pp. 16–22.

via een verdampertoegevend worden, waarbij zuurstof als vehikel gebruikt wordt om het gas te vervoeren, kan het lang duren voordat het dier overlijdt. Bovendien bestaat het risico dat het dier, omwille van de sterke geur, de adem inhoudt waardoor het langer duurt voordat bewustzijnsverlies optreedt. Dit geldt voor halothaan, isofluraan en sevofluraan.^{38,39,40} Mede om die reden wordt euthanasie met narcosegassen in de praktijk weinig toegepast, aangezien er snellere methoden voorhanden zijn.

Omwille van UDD registratie en veiligheidsrisico's voor de gebruiker in een veldsetting waarbij benodigde apparatuur ontbreekt, is toepassing door niet-dierenartsen uitgesloten.

Koolstofdioxide

Vergassing door middel van koolstofdioxide (CO₂) kan worden uitgevoerd door het dier in een gesloten, vooraf gevulde kamer te plaatsen, of door geleidelijke blootstelling aan toenemende CO₂ concentraties. Toenemende CO₂ concentraties in het bloed leiden tot verzuring en daarmee tot een snelle daling van de zuurgraad in de cel, wat een vermindering van de hersenactiviteit tot gevolg heeft.⁴¹ Met name bij laboratorium- en productiedieren (ratten, muizen, nertsen) en bedrijfsmatig gehouden pluimvee (zoals kippen, kalkoenen en eenden) is deze methode uitgebreid onderzocht.^{42,43,44,45,46}

Hogere concentraties (>40%) van CO₂ kunnen snel leiden tot bewustzijnsverlies en het intreden van de dood.³⁴ Zo heeft onderzoek vastgesteld dat bewustzijnsverlies bij ratten binnen 30 seconden optreedt in een kamer gevuld met 80 tot 100% CO₂, terwijl tot 50 seconden benodigd zijn wanneer sprake is van blootstelling aan 70% CO₂.⁴⁴ Een snel intreden van bewustzijnsverlies kan daarnaast worden bewerkstelligd door een snelle toename van CO₂ concentraties (vervangingsnelheid >50% van het kamervolume per minuut), zoals is aangetoond bij zowel ratten als konijnen.^{47,48}

³⁸ Flecknell PA, Roughan JV, Hedenqvist P (1999). Induction of anaesthesia with sevoflurane and isoflurane in the rabbit. *Lab Anim*;33:41–46.

³⁹ Leach MC, Howell VA, Allan TF, et al. (2002) Aversion to gaseous euthanasia agents in rats and mice. *Comp Med*;52:249–257.

⁴⁰ Leach MC, Howell VA, Allan TF, et al. (2004). Measurement of aversion to determine humane methods of anaesthesia and euthanasia. *Anim Welf*;13:S77–S86.

⁴¹ Woodbury DM, Rollins LT, Gardner MD, et al. (1958). Effects of carbon dioxide on brain excitability and electrolytes. *Am J Physiol*;192:79–90.

⁴² Dawson MD, Johnson KJ, Benson ER, et al. (2009). Determining cessation of brain activity during depopulation or euthanasia of broilers using accelerometers. *J Appl Poult Res*;18:135–142.

⁴³ Raj M, O'Callaghan M, Thompson K, et al. (2008). Large scale killing of poultry species on farm during outbreaks of diseases: evaluation and development of a humane containerised gas killing system. *World Poult Sci J*;64:227–244.

⁴⁴ Raj M (2008). Humane killing of nonhuman animals for disease control purposes. *J Appl Anim Welf Sci*;11:112–124.

⁴⁵ Gerritzen M, Lambooy B, Reimert H, et al. (2007). A note on behaviour of poultry exposed to increasing carbon dioxide concentrations. *Appl Anim Behav Sci*;108:179–185.

⁴⁶ Benson E, Malone GW, Alphin RL, et al. (2007). Foam-based mass emergency depopulation of floor-reared meat-type poultry operations. *Poult Sci*;86:219–224

⁴⁷ Hewett TA, Kovacs MS, Artwohl JE, et al. (1993). A comparison of euthanasia methods in rats, using carbon dioxide in prefilled and fixed flow-rate filled chambers. *Lab Anim Sci*;43:579–582.

⁴⁸ Dalmau AJ, Palliser C, Pedernera I, et al. (2016). Use of high concentrations of carbon dioxide for stunning rabbits reared for meat production. *World Rabbit Sci*;24:25–37.

Ook bij kippen blijkt bewustzijnsverlies zeer snel (<17-21 seconden) in te treden na plaatsing in CO₂ kamers gevuld met 60-65% CO₂.^{42,49} Bij kalkoenen en eenden werden vergelijkbare resultaten behaald na blootstelling aan toenemende CO₂ concentraties.^{50,51}

De effectiviteit van vergassing middels CO₂ kan echter sterk verschillen per soort of met de leeftijd van het dier. Voor pasgeboren kuikens, die vanwege een hoge CO₂ concentratie in het ei beter bestand zijn tegen hoge CO₂ concentraties, kunnen beduidend hogere CO₂ concentraties (80-90%) benodigd zijn om euthanasie te bewerkstelligen.⁴² Datzelfde geldt voor duikvogels die zijn aangepast aan omgang met hogere CO₂ niveau's.³⁵

Voorafgaand aan het intreden van het bewustzijnsverlies en de dood kan het dier een zekere mate van stress en ongerief ervaren, omdat blootstelling aan CO₂ kan leiden tot irritatie van de slijmvliezen, het opwekken van een gevoel van ademnood en directe stimulatie van angstgevoelens door prikkeling van de amygdala, een onderdeel van de hersenen dat verantwoordelijk is voor emoties.

Omdat geleidelijke blootstelling aan toenemende CO₂ concentraties minder fysiologische veranderingen teweegbrengt, en een kleiner risico met zich meebrengt op het activeren van pijnreceptoren ten opzichte van plaatsing in een vooraf gevulde kamer met 100% CO₂, heeft de methode van geleidelijke blootstelling de voorkeur.^{45,52} Daarbij wordt aanvullend aanbieden van zuurstof tijdens het vergassen afgeraden omdat dit het intreden van bewustzijnsverlies en sterfte kan vertragen, en niet duidelijk aantoonbaar helpt om ongerief te verminderen.⁵³

Ratten, muizen en nertsen hebben een zekere weerstand tegen CO₂, op basis van onderzoek waarbij is vastgesteld dat deze dieren kamers waarin hogere concentraties CO₂ aanwezig zijn vermijden, ondanks dat in deze kamers een zeer geliefd voorwerp of voer aanwezig is.^{54,55} Kippen en kalkoenen daarentegen betreden vrijwillig kamers die gevuld zijn met hogere CO₂ concentraties als daar voer of sociaal contact als beloning tegenover staat.⁵⁶ Zelfs bij hogere concentraties, waarbij open bek ademen en kopschudden zichtbaar is, trekken kippen zich niet terug uit deze ruimtes, wat suggereert dat deze gedragingen niet noodzakelijkerwijs duiden op ongerief.⁵⁷ Andere onderzoeken tonen verder aan dat stressniveaus bij kippen na euthanasie met CO₂ vergelijkbaar waren met hanteren c.q. andere methoden van euthanasie. Deze bevindingen

⁴⁹ Raj MAB, Gregory NG (1990). Effect of rate of induction of carbon dioxide anaesthesia on the time of onset of unconsciousness and convulsions. *Res Vet Sci*;49:360–363.

⁵⁰ Gerritzen MA, Lambooj E, Reimert HG, et al. (2006). Susceptibility of duck and turkey to severe hypercapnic hypoxia. *Poult Sci*;85:1055–1061.

⁵¹ Raj M, Gregory NG (1994). An evaluation of humane gas stunning methods for turkeys. *Vet Rec*;135:222–223.

⁵² Yavari P, McCulloch PF, Panneton WM (1996). Trigeminally-mediated alteration of cardiorespiratory rhythms during nasal application of carbon dioxide in the rat. *J Auton Nerv Syst*;61:195–200.

⁵³ Kirkden RD, Niel L, Stewart SA, et al. (2008). Gas killing of rats: the effect of supplemental oxygen on aversion to carbon dioxide. *Anim Welf*;17:79–87.

⁵⁴ Niel L, Weary DM (2007). Rats avoid exposure to carbon dioxide and argon. *Appl Anim Behav Sci*;107:100–109.

⁵⁵ Cooper J, Mason G, Raj M (1998). Determination of the aversion of farmed mink (*Mustela vison*) to carbon dioxide. *Vet Rec*;143:359–361.

⁵⁶ Webster AB, Fletcher DL (2004). Assessment of the aversion of hens to different gas atmospheres using an approach-avoidance test. *Appl Anim Behav Sci*;88:275–287.

⁵⁷ McKeegan DEF, McIntyre J, Demmers TGM, et al. (2006). Behavioural responses of broiler chickens during acute exposure to gaseous stimulation. *Appl Anim Behav Sci*;99:271–286.

gezamenlijk suggereren dat vogels meer tolerant zijn voor hoge CO₂ concentraties dan zoogdieren zoals ratten of nertsen.

Vergassing middels CO₂ wordt op basis van bovenstaande, toelaatbaar geacht. Geleidelijke blootstelling heeft daarbij de voorkeur, terwijl plaatsing in een vooraf gevulde gaskamer met 100% CO₂ onacceptabel geacht wordt, tenzij bij de betreffende diersoort geen aversieve reactie is waargenomen. Bij individuen waarbij stress en aversie kunnen voorkomen, dient bij voorkeur voorafgaande bedwelming te worden toegepast. Omdat intreden van de dood bij sommige dieren (bv konijnen, nertsen, jonge dieren) langere tijd (tot 5 minuten in 100% CO₂)^{58,59} in beslag kan nemen dienen dieren bovendien enkele minuten in de kamer gelaten te worden om te garanderen dat sterfte intreedt. Vanwege de goede beschikbaarheid en het feit dat CO₂ relatief goedkoop en veilig is (mits goed ontworpen apparatuur wordt gebruikt) is dit een methode die binnen wildopvangcentra goed toepasbaar lijkt te zijn.

Koolstofmonoxide

Koolstofmonoxide (CO) is een kleur- en geurloos gas dat niet-ontvlambaar of explosief is bij concentraties <12%. Koolstofmonoxide bindt gemakkelijk aan hemoglobine in het bloed, waardoor opname van zuurstof door rode bloedcellen wordt beperkt en een fataal zuurstoftekort optreedt.⁶⁰ Bij cavia's, chinchilla's en nertsen blijkt koolstofmonoxide zeer effectief: binnen 1-2 minuten na blootstelling aan concentraties van 4-6% treedt bewustzijnsverlies in, waarna het dier binnen 6-7 minuten overlijdt.^{61,62}

Wetenschappelijke studies hebben zelfs aangetoond dat bij ratten, (treur)spreeuwen en mussen het gebruik van koolstofmonoxide in het algemeen leidt tot sneller intreden van bewustzijnsverlies en minder ongerief dan het gebruik van koolstofdioxide.^{63,64}

Voorafgaand aan het intreden van bewustzijnsverlies kunnen bij sommige dieren echter wel agitatieverschijnselen waargenomen worden die heftiger kunnen zijn dan bij het gebruik van koolstofdioxide.^{65,66} Daarnaast is koolstofmonoxide zeer giftig in lage concentraties en bovendien lastig te detecteren, waardoor er aanzienlijke veiligheidsrisico's kleven aan het gebruik van dit gas voor het euthanaseren van dieren. Daarom dienen voorzorgsmaatregelen genomen te worden om onopzettelijke blootstelling te voorkomen, en wordt deze methode alleen onder voorwaarden als acceptabel beschouwd. De voorwaarden waaraan men moet voldoen zijn:

- Men dient te beschikken over de juiste apparatuur en omstandigheden zoals een goed geventileerde ruimte;

⁵⁸ Hayward JS, Lisson PA (1978). Carbon dioxide tolerance of rabbits and its relation to burrow fumigation. *Aust Wildl Res*;5:253–261.

⁵⁹ Enggaard Hansen N, Creutzberg A, Simonsen HB (1991). Euthanasia of mink (*Mustela vison*) by means of carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO) and nitrogen (N₂). *Br Vet J*;147:140–146.

⁶⁰ Raub JA, Mathieu-Nolf M, Hampson NB, et al. (2000). Carbon monoxide poisoning—a public health perspective. *Toxicol*;145:1–14.

⁶¹ Ramsey TL, Eilmann HJ (1932). Carbon monoxide acute and chronic poisoning and experimental studies. *J Lab Clin Med*;17:415–427.

⁶² Enggaard Hansen N, Creutzberg A, Simonsen HB (1991). Euthanasia of mink (*Mustela vison*) by means of carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO) and nitrogen (N₂). *Br Vet J*;147:140–146.

⁶³ Weary DM, Makowska IJ (2009). Rat aversion to carbon monoxide. *Appl Anim Behav Sci*;121:148–151.

⁶⁴ Tidemann CR, King DH (2009). Practicality and humaneness of euthanasia of pest birds with compressed carbon dioxide (CO₂) and carbon monoxide (CO) from petrol engine exhaust. *Wildl Res*;36:522–527.

⁶⁵ Weary DM, Makowska IJ. Rat aversion to carbon monoxide. *Appl Anim Behav Sci* 2009;121:148–151.

⁶⁶ Gerritzen MA, Lambooi E, Stegeman JA, et al. (2006). Slaughter of poultry during the epidemic of avian influenza in the Netherlands in 2003. *Vet Rec*;159:39–42.

- Er dient continu zicht te zijn op de dieren;
- De gaskamer dient in een goed geventileerde ruimte geplaatst te worden; en
- De personen die het apparaat moeten bedienen hebben de juiste instructies ontvangen om de apparaten te kunnen bedienen, en weten wat de risico's en beperkingen aan de methode zijn.

Vanwege de grotere veiligheidsrisico's die aan het gebruik van koolstofmonoxide verbonden zijn wordt deze toepassing van deze methode in een wildopvang in principe afgeraden.

Overige inhalatiemiddelen: stikstof (N₂) en argon (Ag)

Stikstof en argon zijn geur-, kleur- en smaakloze gassen die inert, niet vlambaar en niet explosief zijn. Blootstelling aan deze gassen leidt tot zuurstoftekort en kan binnen 3 (in geval van argon) tot 7 minuten (in geval van stikstof) leiden tot de dood, zoals is vastgesteld bij ratten, konijnen en nertsen.^{67,68,69} Als gevolg van het zuurstofgebrek zullen in veel gevallen tekenen van stress en ongerief, inclusief open bek ademen en toevallen, worden waargenomen.^{70,71} Om deze reden wordt toepassing van deze gassen, zonder voorafgaande bedwelming, niet toelaatbaar geacht bij zoogdieren (anders dan varkens, die deze aversieve reacties niet vertonen). Bij kippen en kalkoenen worden beduidend minder tot geen aversieve reacties waargenomen, hoewel de dieren wel beduidend meer klapperen met de vleugels laten zien in vergelijking met koolstofdioxide.^{72,73} Op basis hiervan zou het gebruik van deze gassen toegestaan en overwogen kunnen worden voor (bepaalde soorten) vogels. Echter, argon en stikstof zijn relatief duur, en hebben een nauwe effectieve bandbreedte, waardoor deze minder toepasbaar zijn in een wildopvangcentrum vanwege beperkte financiële middelen en beperkte kennis en kunde van de medewerkers.

⁶⁷ Sharp J, Azar T, Lawson D (2006). Comparison of carbon dioxide, argon, and nitrogen for inducing unconsciousness or euthanasia of rats. *J Am Assoc Lab Anim Sci*;45:21–25.

⁶⁸ Enggaard Hansen N, Creutzberg A, Simonsen HB (1991). Euthanasia of mink (*Mustela vison*) by means of carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO) and nitrogen (N₂). *Br Vet J*;147:140–146.

⁶⁹ Quine JP, Buckingham W, Strunin L (1988). Euthanasia of small animals with nitrogen; comparison with intravenous pentobarbital. *Can Vet J*;29:724–726.

⁷⁰ 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. *Anim Technol*;35:93–99.

⁷¹ Burkholder TH, Niel L, Weed JL, et al. (2010). Comparison of carbon dioxide and argon euthanasia: effects on behavior, heart rate, and respiratory lesions in rats. *J Am Assoc Lab Anim Sci*;49:448–453.

⁷² Raj ABM (1996). Aversive reactions to argon, carbon dioxide and a mixture of carbon dioxide and argon. *Vet Rec*;138:592–593.

⁷³ Webster AB, Fletcher DL (2004). Assessment of the aversion of hens to different gas atmospheres using an approach-avoidance test. *Appl Anim Behav Sci*;88:275–287.

Hoofdstuk 3.3

Mechanische (fysieke) euthanasiemethoden

Fysieke methoden worden veelal toegepast in praktijksituaties waarin injectie- of inhalatiemethoden niet of onvoldoende toepasbaar zijn. Hoewel deze methoden voor de omstander of uitvoerder vaak onplezierig ogen of overkomen, geldt in veel gevallen dat deze methoden het dier snel van pijn en verder lijden kunnen verlossen. Belangrijk is wel dat de methode wordt op een correcte wijze wordt uitgevoerd door een kundig persoon en met het juiste instrumentarium/gereedschap, zodat de dood op een snelle en effectieve manier kan intreden zonder dat de uitvoerder zichzelf of het dier daarbij verwondt. Oefenen van de techniek op een dood dier onder toezicht van een kundig persoon kan helpen om de benodigde vaardigheden te verkrijgen. Omdat weinig tot geen wetenschappelijke informatie beschikbaar over de effecten van deze methoden op hersenactiviteit van dieren, is het niet altijd goed mogelijk om deze methoden op de ethische toelaatbaarheid te toetsen. Desalniettemin zijn een aantal fysieke methoden beschreven die onder specifieke omstandigheden toelaatbaar zijn.

Cervicale dislocatie

Cervicale dislocatie wordt door de AVMA als acceptabel aangemerkt voor kleinere zoogdieren en vogels met een lichaamsgewicht van minder dan 200 gram wanneer er geen andere methoden voorhanden zijn omdat er aanwijzingen zijn dat bewustzijnsverlies niet ogenblikkelijk intreedt.⁷⁴ Bij grotere dieren dient voorafgaande bedwelming te worden toegepast om te voorkomen dat het dier onnodig ongerief ervaart tijdens het uitvoeren van de methode. Naarmate het dier groter wordt neemt immers de hanteerbaarheid af, met daaraan gekoppeld een groter risico op niet correct kunnen uitvoeren van de techniek en daarbij behorend ongerief. Uit onderzoek bij kippen kwam bijvoorbeeld naar voren dat minder dan 10% van de dislocaties leidde tot voldoende trauma om hersenactiviteit uit te schakelen.⁷⁵ Belangrijke voorwaarde is ook dat de persoon die de methode uitvoert voldoende goed getraind en kundig is in het uitvoeren van de methode omdat het risico op ongerief anders sterk kan toenemen.

Onthoofding

Onthoofding wordt door de AVMA acceptabel geacht als euthanasiemethode voor kleinere zoogdieren en vogels met een lichaamsgewicht van minder dan 200 gram. Deze grens is gekozen omwille van vergelijkbare argumenten zoals benoemd voor de cervicale dislocatie (d.w.z. naarmate de grootte van het dier toeneemt, neemt de hanteerbaarheid van het dier af en is er een groter risico op het niet juist uitvoeren van de techniek met bijbehorend ongerief). De American Association of Zoo Veterinarians (AAZV) beargumenteert dat onthoofding de voorkeur geniet boven cervicale dislocatie omdat succes van de methode direct zichtbaar is.³⁵ In studies met knaagdieren en kippen werd vastgesteld dat er zo'n 15 tot 30 seconden na onthoofding Visual Evoked Responses (VER) waarneembaar zijn,^{76,77} maar in hoeverre daarbij sprake is van een daadwerkelijk bewuste waarneming is onbekend. Net als voor de cervicale dislocatie is een belangrijke

⁷⁴ Vanderwolf CH, Buzak DP, Cain RK, et al (1988). Neocortical and hippocampal electrical activity following decapitation in the rat. Brain Res;451:340–344.

⁷⁵ Gregory NG, Wotton SB (1990). Comparison of neck dislocation and percussion of the head on visual evoked responses in the chicken's brain. Vet Rec;126:570–572.

⁷⁶ Cartner SC, Barlow SC, Ness TJ (2007). Loss of cortical function in mice after decapitation, cervical dislocation, potassium chloride injection, and CO2 inhalation. Comp Med;57:570–573.

⁷⁷ Gregory NG, Wotton SB (1986). Effect of slaughter on the spontaneous and evoked activity of the brain. Br Poult Sci;27:195–205.

voorwaarde voor uitvoeren van de techniek dat deze uitgevoerd wordt door een gekwalificeerd persoon, en met een scherp en functionerend instrument.

Geweerschot

Een geweerschot wordt door de AVMA niet aanbevolen als euthanasiemethode wanneer het mogelijk is om het dier vast te houden. Bij (loslopende) wilde dieren die lastig te vangen zijn kan deze methode echter wel overwogen worden. In alle gevallen geldt dat gebruik van het vuurwapen enkel is toegestaan op gespecificeerde locaties (zie artikel 3.21 van de Wet Natuurbescherming), en de Wet op wapens en munitie in acht genomen dient te worden, waarbij de persoon die de handeling uitvoert de benodigde vergunningen en ervaring heeft, de veiligheidsrichtlijnen nauwlettend worden opgevolgd en het schot gericht is op het hoofd van het dier om zo de hersenen direct te vernietigen.

Schietmasker

Penetrerende of niet-penetrerende schietmaskers worden met name voor het doden van grotere (productie)dieren ingezet. Er zijn echter ook schietmaskers beschikbaar voor gebruik bij konijnen en kalkoenen. Als gevolg van penetrerend of stomp trauma ontstaat onherstelbare schade aan de grote hersenen en hersenstam waardoor het dier het bewustzijn verliest en overlijdt. Een juiste positionering en fixatie van het dier is hierbij essentieel. Na het schieten dient het dier direct in elkaar te zakken en kunnen gedurende meerdere seconden spastische krampbewegingen worden waargenomen. Daarnaast staan de ogen wijd open met een starende blik en is de corneareflex (knipperen bij aanraken van het hoornvlies) afwezig. Bij gebruik van een niet-penetrerend schietmasker is daarnaast noodzakelijk dat een aanvullende methode gebruikt wordt om het dier te doden, omdat deze methode uitsluitend leidt tot bewustzijnsverlies. Voor het gebruik van munitie voor een schietmasker dient de Wet op wapens en munitie in achtgenomen te worden.

Stomp trauma

Het aanbrenge van stomp trauma ter plaatse van het hoofd kan een humane vorm van euthanasie zijn bij pasgeboren dieren met dunne schedels. Bij deze dieren kan een enkelvoudige, harde klap tegen het hoofd leiden tot een snel bewustzijnsverlies en vernietiging van zenuwweefsel. Ook bij kleine knaagdieren kan deze methode effectief worden toegepast,⁷⁸ mits de persoon kundig is en genoeg doorzettingsvermogen toont in het uitvoeren van de techniek. Omdat de methode onaangenaam oogt en vermoeidheid een rol kan spelen bij het minder effectief uitvoeren van de dodingsmethode, zeker wanneer meerdere/grotere aantallen dieren moeten worden gedood, wordt deze methode in het algemeen alleen aangeraden als andere methoden niet voorhanden zijn.

⁷⁸ Green CJ (1979). Euthanasia. In: Animal Anesthesia. London: Laboratory Animals Ltd, pp. 237–241.

Hoofdstuk 3.4

Onacceptabele methoden

Methoden die door de AVMA als onacceptabel geacht worden voor doden van vogels en zoogdieren zijn methoden waarbij:²

- een (volwassen) dier verdronken, verstikt, verbrand, onderkoeld of bevroren wordt (N.B. De enige uitzonderingen hierop zijn het geleidelijk afkoelen respectievelijk snel bevriezen door gebruik van vloeibare stikstof van pasgeboren ratten en muizen van <10 dagen en <5 dagen leeftijd);
- een dier geëlectrocuteerd wordt zonder het optreden van bewustzijnsverlies voorafgaand of minimaal gelijktijdig aan het optreden van het kamerfibrilleren (hartritmestoornis die leidt tot een hartstilstand), of waarbij elektrocutie plaatsvindt middels niet-professionele apparatuur (N.B. Een twee-stappen methode is in het algemeen aangeraden om te kunnen garanderen dat het dier buiten bewustzijn is voordat het geëlectrocuteerd wordt);
- een (niet-bewusteloos) dier verbloed wordt, zonder voorafgaande bedwelming (N.B. Verbloeden als aanvullende methode om dood te garanderen is acceptabel);
- het dier bestraald wordt met microgolven. De enige uitzondering hierop vormen ratten en muizen, waarbij bestraling met microgolven is toegestaan bij gebruikmaking van professionele apparatuur (N.B. geen huishoud magnetron);
- chemische middelen of gifstoffen gebruikt worden die niet specifiek bedoeld zijn voor het euthanaseren of behandelen van dieren zoals aceton, ethanol, formaldehyde, hypochloriet, nicotine, insuline, cafeïne, cyanide, oplosmiddelen, pesticiden en strychnine;
- euthanasiemiddelen via de huid (topicaal) of via de bek (oraal) worden toegediend, omdat het niet te voorspellen is hoe snel het middel opgenomen wordt en zal gaan werken (N.B. De enige uitzondering hierop zijn dieren met een goed doorlaatbare huid, waarbij topicale toediening een goede effectiviteit kent, zoals amfibieën en vissen);
- zenuwblokkerende en/of spierverslappende middelen zoals atracurium, magnesiumsulfaat, of kaliumchloride zonder voorafgaande bedwelming worden toegediend.

Thoracale compressie

Een methode die lange tijd als onacceptabel werd beschouwd door het expert panel was de thoracale compressie (ook bekend als hartlong of hartcompressie methode). Deze methode wordt al langere tijd toegepast door biologen onder veldcondities om kleine vogels te doden. In 2017 is een studie gepubliceerd die het toepassen van deze techniek vergeleek met het toedienen van pentobarbital in de bloedbaan bij een tweetal soorten zangvogels, te weten de mus en de spreeuw. Uit het onderzoek dat werd uitgevoerd kwam naar voren dat de tijd tot bewustzijnsverlies bij beide methoden vergelijkbaar was (19 en 6 seconden voor thoracale compressie en pentobarbital in het geval van de mus versus 88.5 en 77.5 seconden bij de spreeuw) terwijl de tijd tot het wegvallen van de pols (en dus een effectieve bloedsomloop) beduidend korter was voor de thoracale compressiemethode (0 versus 18.5 seconden voor de mus; 9.5 versus 151 seconden voor de spreeuw).⁷⁹

⁷⁹ Paul-Murphy JR et al (2017). Comparison of intraosseous pentobarbital administration and thoracic compression for euthanasia of anesthetized sparrows (*Passer domesticus*) and starlings (*Sturnus vulgaris*). *Am J Vet Res*;78:887-899.

Hoewel nog onbekend is of de dieren tijdens de fase van compressie pijn of stress ervaren zou deze techniek, mits op een correcte manier en bij een bedwelmd c.q. bewusteloos dier uitgevoerd,⁸⁰ kunnen worden beschouwd als een acceptabele euthanasiemethode voor kleinere vogels met een lichaamsgewicht van minder dan 100 gram onder praktijk-/veldomstandigheden wanneer geen andere methoden voorhanden zijn.

⁸⁰ Engilis Jr A, Engilis IE, Paul-Murphy J. (2018). Rapid cardiac compression: an effective method of avian euthanasia. *Condor*;120:617-621.

Hoofdstuk 4

Euthanasiemethoden voor geselecteerde vogelsoorten

In dit hoofdstuk worden de verschillende euthanasiemethoden voor de geselecteerde vogelsoorten in detail beschreven. Op basis van deze gedetailleerde beschrijving is onderstaande tabel vormgegeven. Deze tabel toont welke methode voor welke vogelsoort onder welke voorwaarde toegepast kan worden door niet-dierenarts werkzaam in een wildopvanglocatie. Te allen tijde geldt dat voor ieder van de benoemde methode de benodigde (hulp)middelen in combinatie met de benodigde kennis, kunde en ervaring aanwezig dient te zijn om deze methode veilig en correct te kunnen uitvoeren. Het is dan ook het advies niet enkel onderstaande tabel te bestuderen, maar ook de onderliggende gedetailleerde informatie uit bijbehorend hoofdstuk.

Vogelsoort	Categorie	Methode	Voorwaarde/Aanbeveling	Bedwelming vereist*
Duiven	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂	Minimaal vervangingspercentage 20%	
	Mechanische methoden	Cervicale dislocatie	Tot een maximaal lichaamsgewicht van 3 kg	lichaamsgewicht ≥ 200 gr
	Mechanische methoden	Onthoofding	Tot een maximaal lichaamsgewicht van 3 kg	lichaamsgewicht ≥ 200 gr
Hoenderachtigen	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂	Voorafgevulde kamers met 30-60% CO ₂	
	Mechanische methoden	Cervicale dislocatie	Tot een maximaal lichaamsgewicht van 3 kg	lichaamsgewicht ≥ 200 gr
	Mechanische methoden	Onthoofding	Tot een maximaal lichaamsgewicht van 3 kg	lichaamsgewicht ≥ 200 gr
Roofvogels en uilen	<i>Doding door dierenarts aangeraden</i>			
	Mechanische methoden	Geweerschot	Vereisten Wet op wapens en munitie	
Water- en zeevogels	Mechanische methoden	Cervicale dislocatie	Tot een maximaal lichaamsgewicht van 3 kg	Vereist
	Mechanische methoden	Onthoofding		Vereist
	Mechanische methoden	Geweerschot	Vereisten et op wapens en munitie	
	<i>Doding door dierenarts bij dieren ≥ 3 kg aangeraden</i>			
Zangvogels	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂	Hogere vervangingspercentages (bv. 80%)	
	Mechanische methoden	Cervicale dislocatie		lichaamsgewicht ≥ 200 gr
	Mechanische methoden	Onthoofding		lichaamsgewicht ≥ 200 gr
	Mechanische methoden	Thoracale compressie	Tot maximaal lichaamsgewicht van 250 gr	Vereist

*noodzaak tot bedwelming geldt uitsluitend wanneer het dier niet buiten bewustzijn is

Hoofdstuk 4.1.

Duiven en hoenderachtigen

Duiven

Inleiding

Duiven behoren tot de orde Columbiformes en vormen een familie van meestal middelgrote, compact gebouwde vogels met een volle, ronde borst, korte hals en kleine kop. In Nederland komen de volgende soorten in het wild voor:⁸¹

- de rots- of stadsduif (LG: 200-280 g)
- de houtduif (LG: 500 gram; range: 275 – 700 g)
- de holenduif (LG: 270-300 g)
- de zomertortel (LG: 130-180 g)
- de Turkse tortel (LG: 150-250 g).

Het hanteren van duiven vereist in het algemeen geen specifieke vaardigheden. Veelal laten duiven zich goed en zonder veel stress hanteren, waarbij de poten gefixeerd worden tussen twee vingers, terwijl het achterlichaam en de vleugels (die langs het lichaam gevouwen worden en elkaar licht kruisen op de rug) door de rest van de hand omvat worden. Zowel de snavel als poten leveren geen gevaar op voor de persoon die de vogel hanteert.

Euthanasiemethoden

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Euthanasie van duiven wordt bij voorkeur bewerkstelligd via een injectie met een euthanasiemiddel. In principe is dit mogelijk zonder voorafgaande bedwelming omdat duiven in het algemeen gemakkelijk te hanteren zijn. Het zonder voorafgaande bedwelming euthanaseren middels injectie is echter uitsluitend toegestaan wanneer pentobarbital (of andere barbituraten) als euthanasiemiddel direct in de bloedbaan wordt ingebracht. Dit laatste kan uitdagingen met zich meebrengen, vanwege de grootte van het bloedvat (N.B. de ader die aan de binnenzijde van de onderpoot loopt wordt bij voorkeur gebruikt omdat deze het meest toegankelijk is). Indien andere middelen (T61, kaliumchloride) of routes (bv. in de borstspier of lever) gebruikt worden dient voorafgaande bedwelming met narcosegassen of injectiemiddelen toegepast te worden. Daarbij kan ook gedacht worden aan het in de neus druppelen van bepaalde kalmerende of anesthesiemiddelen, zoals midazolam, diazepam, medetomidine of xylazine, die veelal binnen 5 minuten leiden tot een goede sedatie.^{82,83}

Inhalatiemiddelen

Ook inhalatietechnieken zijn bij duiven goed toepasbaar, omdat ze, gezien hun grootte, gemakkelijk in een afgesloten kamer of inductiebox te plaatsen zijn. Zelfs het toedienen van narcosegassen via een mondkapje wordt door deze soort in het algemeen goed geaccepteerd en leidt binnen enkele minuten tot bewustzijnsverlies waardoor deze als

⁸¹ www.vogelbescherming.nl

⁸² Moghadam AZ et al. (2009) Comparison of intranasal administration of diazepam, midazolam and xylazine in pigeons: clinical evaluation. Iran J Vet Sci Technol;1.1.

⁸³ Hornak S et al (2015). A preliminary trial of the sedation induced by intranasal administration of midazolam alone or in combination with dexmedetomidine and reversal by atipamezole for a short-term immobilization in pigeons. Vet Anaesth Analg;42:192-196.

bedwelingsmethode inzetbaar is.^{84,85} Koolstofmonoxide of koolstofdioxide leiden binnen 5 tot 7 minuten tot sterfte, mits 20% van het kamervolume per minuut wordt vervangen.⁸⁶

Voor alle voorgaande middelen geldt echter dat deze UDD gekanaliseerd zijn, en dus uitsluitend mogen worden toegepast door de dierenarts of persoon die deze bevoegdheden heeft verworven in het kader van zijn beroepsuitoefening. De enige uitzondering hierop zijn de UDA en URA geregistreerde middelen (Tabel 1), maar er is onvoldoende ervaring en wetenschappelijk bewijs aanwezig om over het gebruik hiervan gefundeerde adviezen te kunnen geven. Omwille hiervan is het toepassen van de meeste van voorgenoemde bedwelings- en euthanasiemethoden door medewerkers/vrijwilligers van wildopvangcentra niet toegestaan, en zal met name de optie van euthanasie middels toediening van koolstofdioxide in de praktijk toepasbaar zijn voor hen.

Fysieke methoden

Ook voor toepassing van fysieke methoden is voorafgaande bedwelming in het algemeen geadviseerd. Uitzonderingen op de situatie zijn de toepassing van cervicale dislocatie of onthoofding van tortelduiven met een lichaamsgewicht van minder dan 200 gram, welke zonder voorafgaande sedatie mag en kan plaatsvinden, mits uitgevoerd door een voldoende kundig persoon.

Conclusie

Voor de grotere duivensoorten is vergassing met behulp van koolstofdioxide toepasbaar door niet-dierenartsen in een wildopvang. Cervicale dislocatie of onthoofding, welke zonder voorafgaande sedatie mogen en kunnen worden toegepast, zijn daarnaast ook acceptabel als dodingsmethode voor tortelduiven met een lichaamsgewicht van minder dan 200 gram, mits uitgevoerd door een voldoende kundig persoon.

⁸⁴ Korbelt R (1998). Comparative investigations on inhalation anesthesia with isoflurane (Forene) and sevoflurane (SEVOrane) in racing pigeons (*Columba livia* Gmel., 1789, var. domestica) and presentation of a reference anesthesia protocol for birds. *Tierarztl Prax*;26:211-223.

⁸⁵ Rehman MU et al. (2020). Comparative efficacy of injectable and inhalation anesthesia in pigeons. *Adv Anim Vet Sci*;8:1203-1210.

⁸⁶ Williams DE, Corrigan RM (1994). Pigeons (rock doves). In: Hygnstrom SE, Timm RM, Larson EG, eds. *The Handbook: Prevention and Control of Wildlife Damage*, University of Nebraska, Lincoln, pp. E87-E96. Available at: <http://tinyurl.com/3nwtx6x>.

Hoenderachtigen

Inleiding

In wildopvangcentra worden met enige regelmaat kippen aangeboden die vrij in de natuur aangetroffen zijn (ontsnapt c.q. vrijgelaten). Voor kippen en andere hoenderachtigen geldt in het algemeen dat zij, net als duiven, relatief bestendig zijn tegen hanteren. Dit geldt echter niet voor kwartels of parelhoenders, die in het algemeen angstiger en sneller gestrest zijn. Belangrijk is dat de vleugels tegen het lichaam aan gefixeerd worden en om flapperen en trauma aan de vleugels te voorkomen. Daarnaast dienen de poten gefixeerd te worden, wat mogelijk wordt door een hand onder het lichaam te brengen en de poten tussen de vingers te fixeren (waarbij een vinger tussen de poten geplaatst wordt). Het hanteren van hoenderachtigen levert in het algemeen geen risico op voor de hanteerder, tenzij duidelijke sporen aanwezig zijn (mannelijke exemplaren).

Euthanasiemethoden

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Acceptabele technieken voor euthanasie van hoenderachtigen komen grotendeels overeen met de technieken zoals die voor andere vogels of in de productiesector worden toegepast. Bij individuen die zich goed laten hanteren kan het direct inbrengen van pentobarbital in de bloedbaan overwogen worden. (N.B. Hiervoor wordt de vleugelader gebruikt, die aan de binnenzijde van de vleugel over de ellepijp heen loopt richting het lichaam). Net als bij duiven geldt dat het middel strikt in de bloedbaan gegeven dient te worden. Wanneer dit niet gegarandeerd kan worden is voorafgaande bedwelming middels narcosegassen (isofluraan, sevofluraan) of injectiemiddelen (ketamine, xylazine, medetomidine, midazolam/diazepam) noodzakelijk.⁸⁷ Net als bij de duif kunnen diverse middelen via een neusdruppel worden toegediend.

Bij het injecteren in de borstspier dient rekening gehouden te worden met een tragere opname doordat de borstspieren van een kip minder goed doorbloed zijn (N.B. Verschil loopvogel versus vliegende vogel).

Vanwege de UDD kanalisatiestatus van de meeste bedwelmings- en euthanasiemiddelen geldt dat, vergelijkbaar met de duif, toepassing van deze methoden is voorbehouden aan de dierenarts of een persoon die deze bevoegdheden heeft verworven in het kader van zijn beroepsuitoefening. De enige uitzondering hierop zijn de UDA en URA geregistreerde middelen (Tabel 1). Voor deze middelen is echter onvoldoende ervaring en wetenschappelijk basis aanwezig om gefundeerde adviezen te kunnen geven over het gebruik hiervan in een praktijksetting.

Inhalatiemiddelen

Naast injectiemiddelen kan ook gebruik gemaakt worden van narcosegassen. Indien deze methode gebruikt wordt is belangrijk om goed te controleren of de dood daadwerkelijk ingetreden is. Men let op de afwezigheid van een ademhaling gedurende >3 min, afwezigheid van een hartslag en/of pols, afwezigheid van reactie bij het aanraken van het hoornvlies of knijpen in een teen en afwezigheid van spierspanning. Dit is noodzakelijk vanwege het feit dat vogels opnieuw bij bewustzijn kunnen komen wanneer de blootstellingstijd te kort was of de toegediende concentratie te laag.

⁸⁷ Smith S (2019). Anaesthesia and analgesia. In: BSAVA Manual of Backyard Poultry Medicine and Surgery. BSAVA Library, pp. 252-262.

Narcosegassen vallen echter onder de UDD regelgeving en zijn daardoor niet toepasbaar door niet-dierenartsen. Vergassing middels koolstofdioxide is echter wel een methode die acceptabel en toepasbaar is voor doding door een niet-dierenarts in een wildopvang.

Het toedienen van koolstofdioxide en koolstofmonoxide is bij pluimvee uitgebreid onderzocht waarbij koolstofmonoxide vaker leidt tot uitgebreide convulsies en bovendien minder veilig is voor de uitvoerder.⁸⁸ Om die reden heeft koolstofdioxide de voorkeur, waarbij een langzamere inductie van het gas vaak geadviseerd wordt om willekeurige bewegingen zoals flapperen zoveel mogelijk te voorkomen.^{89,90} Sterfte volgt veelal binnen enkele minuten, mede afhankelijk van de soort, leeftijd en de gebruikte concentratie. Het plaatsen van het dier in een vooraf gevulde gaskamer (CO₂ percentage 30-60%), gevolgd door het geleidelijk toevoegen van extra CO₂ totdat de dood is ingetreden, wordt daarbij als een potentieel uitvoerbaar alternatief genoemd.

Fysieke methoden

Van de beschikbare fysieke methoden geldt dat cervicale dislocatie en onthoofding beide ethisch toelaatbaar geacht worden bij hoenderachtigen. Belangrijk hierbij is dat de techniek op een correcte manier en door een geoefend persoon wordt uitgevoerd, waarbij - omwille van hanteerbaarheid en uitvoerbaarheid van de techniek - het aangeraden wordt de techniek te beperken tot dieren met een lichaamsgewicht van minder dan 3 kilogram, en voorafgaande bedwelming zoveel mogelijk toegepast wordt als het lichaamsgewicht meer dan 200 gram bedraagt. Dit laatste is temeer van belang omdat de kundigheid van met name de minder ervaren medewerkers/vrijwilligers van wildopvangcentra minder goed te borgen is.

Bij het toepassen van cervicale dislocatie wordt aanbevolen de dislocatie zo dicht mogelijk bij de schedel te bewerkstelligen omdat dit mogelijk leidt tot een hoger succespercentage en sneller verlies van reflex activiteit.⁹¹ Het cervicaal disloceren wordt uitgevoerd door de poten of vleugels vast te grijpen en de nek te strekken door aan de kop te trekken waarbij een krachtige draai beweging op de schedelbasis wordt uitgeoefend totdat een (plotselinge) vermindering in weerstand gevoeld wordt welke duidt op het scheiden van de nek wervels. Dit resultaat dient altijd gecontroleerd te worden middels voelen.

Het verbrijzelen van de wervels en ruggenmerg wordt niet als ethisch verantwoord beschouwd, tenzij het dier volledig buiten bewustzijn is.

Het onthoofden van hoenderachtigen wordt door de AVMA als toelaatbaar geclassificeerd indien het uitgevoerd wordt door een kundig persoon met een scherp voorwerp zodat de onthoofding snel en zonder problemen kan worden uitgevoerd. Uit onderzoek is verder gebleken dat stomp trauma, bestaande uit een harde, enkelvoudige klap ter plaatse van de slaap (voorzijkant van de kop), kan leiden tot een snel verlies van hersenactiviteit bij pluimvee tot 16 kg.⁹² Om die reden wordt deze techniek door de AVMA toelaatbaar

⁸⁸ Gerritzen MA, Lambooij E, Stegeman JA, et al. (2006). Slaughter of poultry during the epidemic of avian influenza in the Netherlands in 2003. *Vet Rec*;159:39–42.

⁸⁹ Webster AB, Fletcher DL (2001). Reactions of laying hens and broilers to different gases used for stunning poultry. *Poult Sci*;80:1371–1377.

⁹⁰ Lambooij E, Gerritzen MA, Engel B, et al. (1999). Behavioural responses during exposure of broiler chickens to different gas mixtures. *Appl Anim Behav Sci*;62:255–265.

⁹¹ Martin JE, Sandercock DA, Sandilands V, et al. (2018). Welfare risk of repeated application of on-farm killing methods for poultry. *Anim*;8:E39.

⁹² Cors JC, Gruber AD, Günther R, et al. (2015). Electroencephalographic evaluation of the effectiveness of blunt trauma to induce loss of consciousness for on-farm killing of chickens and turkeys. *Poult Sci*;94:147–155.

geacht bij hoenderachtigen die te groot zijn om cervicale dislocatie uit te voeren, mits uitgevoerd door een competent persoon. Ditzelfde geldt voor het gebruik van een schietmasker^{93,94}. Wanneer gebruik gemaakt wordt van een schietmasker met munitie dient vandaan te worden aan de vergunningsplicht.

Conclusie

Het gebruik van CO₂ voor het doden van hoenderachtigen wordt acceptabel geacht wanneer toegepast door niet-dierenartsen in een wildopvang. Cervicale dislocatie of onthoofding wordt acceptabel geacht tot een maximaal lichaamsgewicht van 3 kilogram, waarbij bedwelming vanaf een lichaamsgewicht van 200 gram wenselijk is. Bij hoenderachtigen met een lichaamsgewicht van minder dan 200 gram is voorafgaande sedatie niet noodzakelijk. Cervicale dislocatie en onthoofding dienen altijd te worden uitgevoerd door een voldoende kundig persoon.

⁹³ Martin JE, McKeegan DEG, Sparrey J, et al. (2016). Comparison of novel mechanical cervical dislocation and a modified captive bolt for on-farm killing of poultry on behavioural reflex responses and anatomical pathology. *Anim Welf*;25:227– 241.

⁹⁴ Woolcott CR, Torrey S, Turner PV, et al. (2018). Evaluation of two models of non-penetrating captive bolt devices for on-farm euthanasia of turkeys. *Anim*;8:E42.

Hoofdstuk 4.2

Roofvogels en uilen

Inleiding

De meeste wilde roofvogels en uilen zullen zich verzetten tegen hanteren en proberen met hun snavel of klauwen uit te halen. Vooral de scherpe klauwen verdienen aandacht omdat die – afhankelijk van de grootte van de vogel – ernstig letsel kunnen toebrengen aan de persoon die het dier hanteert. Het gebruik van beschermingsmiddelen zoals leren handschoenen is daardoor aanbevolen. Bij het hanteren wordt veelal een handdoek gebruikt die om de rug en vleugels van de vogel wordt gewikkeld waarna de poten met de hand worden vastgegrepen.

Euthanasiemethoden

Vanwege de grootte en het karakter van roofvogels en uilen wordt aanbevolen om een dierenarts de euthanasie uit te laten voeren middels toediening van een overdosis van een euthanasiemiddel, na voorafgaande bedwelming met narcosegassen (via een mondmasker) of injectiemiddelen. Indien dit niet mogelijk is zijn de volgende alternatieve methoden te overwegen:

- Cervicale dislocatie na voorafgaande bedwelming bij vogels met een lichaamsgewicht tot 3 kilogram;
- Geweerschot gericht op de kop door een bevoegd persoon.

Vanwege de grootte van de dieren uit deze groep worden inhalatiemethoden niet geadviseerd.

Conclusie

Voor roofvogels en uilen wordt aanbevolen om een dierenarts de euthanasie uit te laten voeren middels toediening van een overdosis van een euthanasiemiddel, na voorafgaande bedwelming met narcosegassen (via een mondmasker) of injectiemiddelen. Doding door niet-dierenartsen werkzaam bij een wildopvanglocatie wordt afgeraden vanwege de risico's die het hanteren van deze dieren met zich meebrengt en de noodzaak tot het voorafgaand bedwelmen.

Hoofdstuk 4.3

Water- en zeevogels

Inleiding

Voor de meeste water- en zeevogels (waaronder eenden, ganzen, zwanen, genten, futen, meeuwen, reigers, etc.) zal het hanteren en vasthouden een zekere vorm van stress, angst en/of verzet teweegbrengen. Afhankelijk van de grootte kunnen de dieren meer of minder gemakkelijk te hanteren zijn. Veel soorten hebben een tamelijk spitse snavel en kunnen gericht op glinsterende objecten (zoals een oog) pikken, waardoor het raadzaam is de kop goed te fixeren en een beschermende bril te dragen. Bij ganzen en zwanen dient men vooral uit te kijken voor de vleugels waarmee de vogels harde, pijnlijke klappen kunnen uitdelen. Daarnaast kunnen deze vogels ook een gemene beet uitdelen met hun snavel of krabben met hun poten. Eenden kunnen veelal door een persoon gehanteerd worden waarbij de vleugels tegen het lichaam aan gefixeerd worden of het dier aan de vleugels, ter plaatse van de bovenarmen, kan worden gefixeerd waarbij het lichaam wordt ondersteund met de andere hand. Zwanen en ganzen daarentegen worden veelal achterstevoren onder de arm gefixeerd, tegen de grond gedrukt of in een speciale doek gewikkeld waarbij de kop en hals extra gefixeerd dienen te worden.

Euthanasiemethoden

Injecteerbare euthanasiemiddelen en inhalatiemiddelen

Het toepassen van euthanasie via injectiemiddelen is, omwille van het temperament en grootte van de meeste vogels, vrijwel nooit mogelijk zonder voorafgaande bedwelming en kan uitsluitend worden uitgevoerd door een dierenarts of ander persoon die hiervoor bevoegdheid heeft verworven. Hoewel voor het bedwelmen zowel injectiemiddelen als narcosegassen (via een mondmasker) bruikbaar zijn, dient bij de laatste rekening gehouden te worden dat veel duikvogels een duikreflex kennen waarbij ze gedurende langere tijd de adem in kunnen houden. Dit laatste heeft ook tot gevolg dat veelal hogere concentraties aan CO₂ noodzakelijk zijn om de dood te laten intreden. Om die reden is euthanasie via narcosegassen of CO₂ niet aan te raden.

Vanwege de UDD kanalisatiestatus van de meeste bedwelgings- en euthanasiemiddelen geldt echter dat toepassing van deze methoden is voorbehouden aan de dierenarts of persoon die deze bevoegdheden heeft verworven in het kader van zijn beroepsuitoefening. De enige uitzondering hierop zijn de UDA en URA geregistreerde middelen (Tabel 1), maar er is onvoldoende ervaring en wetenschappelijk bewijs aanwezig om hierover gefundeerde adviezen te kunnen geven. Omwille hiervan is het toepassen van de meeste van voornoemde bedwelgings- en euthanasiemethoden door medewerkers/vrijwilligers van wildopvangcentra niet acceptabel.

Fysieke methoden

Van de fysieke methoden is cervicale dislocatie uitsluitend toepasbaar bij dieren met een lichaamsgewicht van 3 kilogram, waarbij voorafgaande bedwelming raadzaam is om de kans op het technisch correct uitvoeren van de methoden te vergroten. Bij dieren met een lichaamsgewicht van meer dan 3 kilogram is uitsluitend onthoofding of een gewerschot (gericht op de kop) ethisch toelaatbaar geacht, waarbij bij het onthoofden voorafgaande bedwelming sterk aangeraden wordt om de procedure juist te kunnen

uitvoeren. Het onthoofden dient plaats te vinden in het bovenste derde deel van de nek met een daarvoor geschikt instrument (bv. bijl of betonschaar).⁹⁵

Conclusie

Van de fysieke methoden is cervicale dislocatie uitsluitend toepasbaar bij dieren met een lichaamsgewicht tot 3 kilogram, waarbij voorafgaande bedwelming wenselijk is. Bij dieren met een lichaamsgewicht meer dan 3 kilogram is uitsluitend onthoofding of een gewerschot (gericht op de kop) ethisch toelaatbaar geacht, waarbij bij het onthoofden voorafgaande bedwelming sterk aangeraden wordt om de procedure juist te kunnen uitvoeren. Praktisch gezien zal dit inhouden dat voor het doden van dieren met een gewicht boven 3 kg het inroepen van de hulp van een dierenarts zeer wenselijk is en aangeraden wordt om het dier op een diervriendelijke wijze te euthanaseren (na voorafgaande bedwelming).

⁹⁵ American Association of Zoo Veterinarians (AAZV). Guidelines for the euthanasia of nondomestic animals. Yulee, Fla: American Association of Zoo Veterinarians, 2006.

Hoofdstuk 4.4

Zangvogels

Inleiding

De orde van zangvogels is de grootste orde onder de klasse vogels en omvat een zeer gevarieerde groep aan vogelsoorten. De grootste zangvogel die in Nederland in het wild voorkomt is de raaf, welke een volwassen lichaamsgewicht tot 2 kilogram kan bereiken.

Voor de groep van zangvogels geldt dat deze vogels ernstig gestrest kunnen raken van hanteren. Een gedimde omgeving kan helpen om de stress te beperken en het vangen te vergemakkelijken.

Euthanasiemethoden

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Het direct in de bloedbaan toedienen van euthanasiemiddelen is, vanwege de grootte, veelal niet goed praktisch uitvoerbaar. Voorafgaande bedwelming middels injectiemiddelen die in de borstspier of via de neus kunnen worden toegediend wordt daarom aangeraden, hoewel een onderzoek bij zebra vinken aantoonde dat er geen verschil was in stressgedragingen tussen individuen die zonder voorafgaande bedwelming een injectie met pentobarbital in de lichaamsholte toegediend kregen ten opzichte van vogels die vooraf bedwelmd werden met isofluraan.⁹⁶ Om die reden zou euthanasie middels een injectie met pentobarbital zonder voorafgaande bedwelming overwogen kunnen worden.

Inhalatiemiddelen

Naast euthanasie middels injecteerbare middelen is ook het toedienen van een overdosis gasnarcose of koolstofdioxide (waarbij hogere vervangingspercentages, tot 80%, de voorkeur hebben) goed toepasbaar bij de meeste zangvogels vanwege hun beperkte grootte.^{97,98} Zeker omdat de tijd van hanteren verkort kan worden (N.B. De dieren worden in een afgesloten box geplaatst) zijn deze methoden mogelijk zelfs te prefereren boven methoden die langduriger hanteren vergen en/of kortstondig pijn of ongemak veroorzaken (zoals het geven van een injectie).

Euthanasiemethoden met injecteerbare middelen of gasnarcose zijn, vanwege de UDD kanalisatiestatus van deze middelen, bij wet voorbehouden aan de dierenarts en/of personen die hier op andere wijze bevoegdheid voor verkregen hebben. Hierdoor resteert van deze methoden uitsluitend vergassing middels koolstofdioxide als een methode die toepasbaar is door medewerkers/vrijwilligers van wildopvangcentra, met de kanttekening dat in diverse gevallen informatie ontbreekt om te kunnen garanderen dat deze methode minimaal ongerief voor het dier teweegbrengt.

⁹⁶ Scott KE et al. (2017). Evaluation of best practices for the euthanasia of zebra finches (*Taeniopygia guttata*). *J Am Assoc Lab Anim Sci*;56: 802-806.

⁹⁷ Tidemann CR, King DH (2009). Practicality and humaneness of euthanasia of pest birds with compressed carbon dioxide (CO₂) and carbon monoxide (CO) from petrol engine exhaust. *Wildl Res*;36:522-527.

⁹⁸ Schott R (2020). Avian Wildlife Euthanasia Techniques. Lafeber Webinar. Available at: <https://lafeber.com/vet/wp-content/uploads/2020/06/Avian-Wildlife-Euthanasia-Outline.pdf>

Fysieke methoden

Cervicale dislocatie is bij vogels met een lichaamsgewicht van minder 200 gram uitvoerbaar zonder voorafgaande bedwelming. Hierbij wordt de schedelbasis in de ene hand vastgehouden terwijl de andere hand het lichaam, vaak vlak bij de nekbasis, omvat. Door stevig en snel in tegengestelde beweging te trekken zal het ruggenmerg gescheiden worden.^{2,35} Bij grotere vogels is, vergelijkbaar met andere soorten, voorafgaande bedwelming sterk geadviseerd c.q. noodzakelijk. Ook onthoofding wordt bij vogels met een lichaamsgewicht van minder dan 200 gram ethisch toelaatbaar geacht zonder voorafgaande bedwelming. Het toepassen van de thoracale compressietechniek, waarbij druk aan weerszijden van de ribben, ter plaatse van het hart en okselregio, wordt uitgeoefend om bloedtoevoer te belemmeren, is een techniek die uit recent onderzoek ook effectief is gebleken bij vogels met een gewicht tot 100 gram lichaamsgewicht, waarbij bewustzijnsverlies en sterfte respectievelijk na gemiddeld 6 en 18 seconden optraden.²⁵ Ook bij middelgrote vogels (tot 250 gram) is de techniek toepasbaar, en zou – op basis van expert opinie, binnen 10 tot 20 seconden leiden tot bewustzijnsverlies, en tot sterfte binnen 20 tot 60 seconden.⁹⁹ Vanwege gebrek aan bewijs dat geen sprake is van pijn of onnodig lijden in de periode voorafgaand aan het bewustzijnsverlies beschouwt de AVMA deze techniek echter uitsluitend acceptabel als het dier buiten bewustzijn is.² Omdat ervaring is opgedaan met het in de neus/mondholte toedienen van detomidine bij kanaries (die behoren tot de groep van zangvogels),¹⁸ zou het toedienen van dit middel (Domosedan, kanalisatiestatus UDA) bij andere zangvogels als bedwelmingsmiddel overwogen kunnen worden, waardoor deze techniek toepasbaar zou zijn in een wildopvanglocatie.

Conclusie

Het gebruik van CO₂ voor het doden van zangvogels wordt acceptabel geacht wanneer toegepast door niet-dierenartsen in een wildopvanglocatie. Hierbij dient opgemerkt te worden dat in diverse gevallen wetenschappelijke informatie ontbreekt om te kunnen garanderen dat deze methode minimaal ongerief voor het dier teweegbrengt (hoewel beperking van de hanteertijd een groot pluspunt van deze methode is).

Cervicale dislocatie of onthoofding wordt eveneens acceptabel geacht, mits dieren met een lichaamsgewicht van meer dan 200 gram bedwelmd worden en de handeling uitgevoerd wordt door een voldoende kundig persoon.

Thoracale compressie wordt acceptabel geacht bij kleine tot middelgrote zangvogels met een lichaamsgewicht van minder dan 250 gram; de dieren dienen in deze gevallen wel vooraf bedwelmd te worden, waarvoor een middel als detomidine (Domosedan) in de mond/neusholte kan worden toegediend. Voorafgaand overleg met een dierenarts wordt in een dergelijke situatie wel geadviseerd om juist gebruik en toepassing van de middelen te garanderen, waarbij de persoon die het middel toedient geacht wordt bekwaam te zijn in het hanteren en medicineren van zangvogels.

⁹⁹ Ornithological council (2013). Fact sheet: Thoracic compression. Available at: https://grants.nih.gov/grants/olaw/2013avmaguidelines_comments/Appendix%20A%20OC%20Fact%20Sheet-%20thoracic%20compression.pdf

Hoofdstuk 5

Euthanasiemethoden bij geselecteerde zoogdiersoorten

In dit hoofdstuk worden de verschillende euthanasiemethoden voor de geselecteerde zoogdiersoorten in detail beschreven. Op basis van deze gedetailleerde beschrijving is onderstaande tabel vormgegeven. Deze tabel toont welke methode voor welke zoogdiersoort onder welke voorwaarde toegepast kan worden door niet-dierenarts werkzaam in een wildopvanglocatie. Te allen tijde geldt dat voor ieder van de benoemde methode de benodigde (hulp)middelen in combinatie met de benodigde kennis, kunde en ervaring aanwezig dient te zijn om deze methode veilig en correct te kunnen uitvoeren. Het is dan ook het advies niet enkel onderstaande tabel te bestuderen maar ook de onderliggende gedetailleerde informatie uit bijbehorend hoofdstuk.

Zoogdiersoort	Categorie	Methode	Voorwaarde/Aanbeveling	Bedwelming vereist*
Egels	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂		
Hazen en konijnen	Mechanische methoden	Klap op het achterhoofd	Enkel toepasbaar als dier zeer kalm/in slechte toestand is	
	Mechanische methoden	Cervicale dislocatie	Enkel toepasbaar als dier zeer kalm/in slechte toestand is Tot een maximaal lichaamsgewicht van 1 kg	
	Mechanische methoden	Onthoofding	Enkel toepasbaar als dier zeer kalm/in slechte toestand is Tot een maximaal lichaamsgewicht van 1 kg	
	Mechanische methoden	Schietmasker	Bij een lichaamsgewicht ≥ 4 kg	
	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂	Wanneer geen andere methode voorhanden is; Vervangingspercentage 50 tot 60%	
Eekhoorns	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂	Vervangingspercentage van circa 60%	
Overige knaagdieren	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂	Vervangingspercentage 30% tot 70%	
	Mechanische methoden	Cervicale dislocatie	Opgevolgd door onthoofding of verbloeding	Lichaamsgewicht > 200 gr
	Mechanische methoden	Onthoofding		
	Mechanische methoden	Stomp trauma	Tot een maximaal lichaamsgewicht van 1 kg	
	Mechanische methoden	Thoracale compressie	Bij kleine tot middelgrote knaagdieren	Vereist
	Mechanische methoden	Verbloeden		Vereist
Marterachtigen	<i>Doding door dierenarts aangeraden</i>			
	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂	Wanneer doding door dierenarts onmogelijk is Vervangingspercentage >50%	
Vleermuizen	Euthanasie middels inhalatiemiddelen	CO ₂	Vervangingspercentage > 70%	
	Mechanische methoden	Cervicale dislocatie		
	Mechanische methoden	Breken van de nek		
	Mechanische methoden	Thoracale compressie		Vereist

*noodzaak tot bedwelming geldt uitsluitend wanneer het dier niet buiten bewustzijn is

Hoofdstuk 5.1

Egels

Inleiding

Europese egels wegen gemiddeld tussen de 800 en 1200 gram en zullen zelden tot nooit een mens actief aanvallen (N.B. Egels kunnen wel drager zijn van ziekteverwekkers die potentieel overdraagbaar zijn naar de mens, zoals Salmonella en huidschimmel). Wanneer egels zich bedreigd voelen rollen ze zich op als een bal door samentrekking van een speciale spier die zich bevindt op de overgang van de stekels naar de normale huid. Gelijktijdig worden de stekels opgezet waardoor het zeer lastig wordt om het dier te hanteren en verder te benaderen. Hoewel het mogelijk is om het dier te ontkrullen, zal bedwelming in vrijwel alle gevallen noodzakelijk zijn om euthanasie te kunnen toepassen.¹⁰⁰

Euthanasie- en bedwelmingmethoden

Bedwelming van egels is aan te bevelen om het dier te kunnen hanteren en euthanasie te kunnen toepassen. Inhalatienarcose door middel van isofluraan of sevofluraan heeft daarbij veelal de voorkeur, omdat deze methode leidt tot snelle bedwelming van het dier. In de meeste gevallen wordt een inductiebox verkozen boven het gebruik van een mondmasker, hoewel naar dit laatste overgegaan kan worden wanneer het dier voldoende diep onder narcose is.¹⁰¹ Ook injecteerbare anesthesiemiddelen zijn bruikbaar, maar worden veelal minder verkozen vanwege het risico op relatieve overdosering.¹⁰¹

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Het euthanaseren via een toediening van een overdosering met pentobarbital of een ander euthanasiemiddel (T61 of andere barbituraten) in de lever (intrahepatische injectie), na voorafgaande bedwelming, heeft de voorkeur vanwege de snelle werking. De lever is bij egels vrij groot en gemakkelijk benaderbaar als het dier onder narcose is en degene die de injectie plaatst voldoende kennis van de interne bouw en functie van het dier heeft. Als alternatief kan het euthanasiemiddel worden rechtstreeks in het hart of in de bloedbaan worden toegediend.^{100,101} Deze laatste route is vaak lastiger omwille van de slechte zichtbaarheid en risico's op verbloeding, hoewel recent technieken beschreven zijn om de voorste holle ader (*Vena cava cranialis*) en halsader (*Vena jugularis*) op een veilige manier te benaderen.¹⁰²

Vanwege de restricties die gelden rondom het gebruik van bedwelgings- en euthanasiemiddelen (voorbehouden aan toepassing door de dierenarts, UDD), zijn bovengenoemde middelen en methoden niet toepasbaar door niet-dierenartsen.

¹⁰⁰ Bexton S, Couper D (2019). Veterinary care of free-living hedgehogs. In Pract;41:420-432.

¹⁰¹ Bexton S (2016). Hedgehogs. In: BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Library. pp. 117-136.

¹⁰² Doss,GA (2020). Proximal jugular venipuncture in African pygmy hedgehogs (*Atelerix albiventris*). J Exot Pet Med;35:94-96.

Inhalatiemiddelen

Euthanasie middels toediening van koolstofdioxide, zoals is toegepast in een studie in Nieuw-Zeeland,¹⁰³ is daardoor het enige alternatief dat beschikbaar zou zijn voor medewerkers van wildopvangcentra.

Fysieke methoden

Fysieke methoden zijn, vanwege de bouw van het dier, niet toepasbaar bij egels.^{100,101}

Conclusie

Euthanasie middels toediening van koolstofdioxide is de enige euthanasiemethode die acceptabel is voor het doden van egels door niet-dierenartsen werkzaam bij een wildopvang.

¹⁰³ Nottingham CM, Glen AS, Stanley MC (2019). Snacks in the city: the diet of hedgehogs in Auckland urban forest fragments. *New Zeal J Ecol*;43:3374.

Hoofdstuk 5.2

Hazen en konijnen

Inleiding

Wilde konijnen en hazen zijn in het algemeen niet gewend om gehanteerd te worden door mensen. Als gevolg hiervan is dit een zeer stressvolle gebeurtenis, waarbij een kans bestaat dat het dier in paniek raakt en probeert te ontsnappen. Daarbij bestaat zowel risico op trauma bij de persoon die het dier hanteert als gevolg van krabben en trappen met de krachtige achterpoten, als op trauma bij het dier met botbreuken of rug trauma en verlammingen tot gevolg.¹⁰⁴ Bovendien zijn deze soorten extra gevoelig voor het ontwikkelen van een acute hartstilstand als gevolg van de beperkte bloedsomloop van het hart (N.B. kransslagaders bij deze dieren hebben een beperkte omvang).¹⁰⁴

Daarnaast kunnen deze dieren niet zweten en ademen met open bek waardoor ze snel oververhit kunnen raken. Bij omgang met wilde hazen en konijnen dient rekening gehouden te worden met het potentieel besmet zijn met tularemie of hazenpest, ook wel bekend als konijnenkoorts. Dit is een bacteriële infectie, veroorzaakt door de bacterie *Francisella tularensis*, die overdraagbaar is op de mens.

Euthanasie- en bedwelmingmethoden

Bij konijnen en hazen wordt voorafgaande bedwelming, middels toedienen van kalmeringsmiddelen (bv diazepam, midazolam) of narcosemiddelen (bv medetomidine, ketamine), sterk aangeraden om stress en ongerief bij het dier te voorkomen en veilig hanteren mogelijk te maken. Alleen bij dieren die in een zeer slechte klinische toestand zijn en die niet of nauwelijks op hun omgeving reageren kan overwogen worden om bedwelming achterwege te laten.¹⁰⁴

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Wanneer het dier voldoende bedwelmd en buiten bewustzijn is kan het euthanasiemiddel (pentobarbital, T61 of kaliumchloride) worden toegediend via de bloedbaan (pootader, *vena saphena* of *vena cephalica*; of via de ader in het oor, *vena auricularis*; de halsader wordt meestal niet gekozen omdat deze lastiger bereikbaar is) of via een injectie rechtstreeks in het hart, in de nier of in de lever. Ook toediening in van euthanasiemiddel via een injectie in de buikholte is mogelijk, al duurt het langer voordat het effect optreedt.^{104,105} Uitsluitend wanneer sprake is van directe toediening van pentobarbital in de bloedbaan (bv. via plaatsing van een katheter) kan, bij kalme dieren of dieren in een zeer slechte toestand, euthanasie middels injectie zonder voorafgaande bedwelming worden toegepast.

Vanwege de UDD kanalisatiestatus van de meeste bedwelgings- en euthanasiemiddelen geldt echter dat toepassing van deze methoden is voorbehouden aan de dierenarts of persoon die deze bevoegdheden heeft verworven in het kader van zijn beroepsuitoefening. Omwille hiervan is het toepassen van de meeste van voorgenoemde bedwelgings- en euthanasiemethoden door medewerkers/vrijwilligers van wildopvangcentra niet mogelijk. De enige uitzondering hierop zijn de UDA en URA geregistreerde middelen (Tabel 1), maar er is onvoldoende ervaring en wetenschappelijk bewijs aanwezig om hierover gefundeerde adviezen te kunnen geven.

¹⁰⁴ Richardson J (2016). Rabbits and hares. In: BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Library, pp. 192-209.

¹⁰⁵ Cooney KA, Chappell JR, Callan RJ, Connally BA (2012). Veterinary Euthanasia Techniques: a Practical Guide. John Wiley & Sons.

Inhalatiemiddelen

Naast gebruik van injecteerbare middelen die in de spier of - bij voorkeur - onderhuids worden toegediend (omwille van minder pijn en stress),¹⁰⁶ is het ook mogelijk om de dieren met gasnarcose te bedwelmen. Dit laatste kan voor konijnen en hazen echter zeer stressvol zijn (vanwege de irritatie van de slijmvliezen en vasthouden) en leiden tot paniek, verzet en inhouden van de adem, met zuurstoftekort tot gevolg.^{107,108} Om die reden wordt bij voorkeur eerst een kalmeringsmiddel toegediend bij wilde dieren, en dienen deze middelen niet als euthanasiemiddel (zonder voorafgaande bedwelming) te worden ingezet. Ook het gebruik van koolstofdioxide wordt niet aangeraden omdat de dieren, als ze bij bewustzijn zijn, hiervan snel gestrest kunnen raken.¹⁰⁹ Indien geen andere methoden voorhanden zijn kan de methode overwogen worden waarbij aanbevolen CO₂ vervangingspercentages tussen 50 en 60% liggen.^{110,111} Bij gebruik van hogere percentages (70 tot 100%) dient rekening gehouden te worden met het optreden van verzetsreacties, die zo'n 15 seconden kunnen aanhouden voor het intreden van bewustzijnsverlies.¹⁰⁷ Bij lagere vervangingspercentages of gebruik van kalmeringsmiddelen vooraf zouden minder verzetsreacties optreden, maar deze methoden kunnen wel leiden tot een significant later intreden van het bewustzijnsverlies (99 seconden bij een vervangingspercentage van 28% versus 40 seconden bij een vervangingspercentage van 58%).¹¹² Langdurige blootstelling is bovendien aanbevolen om ervan verzekerd te zijn dat het dier dood is, omdat konijnen als holbewoners relatief bestand zijn tegen hogere CO₂ concentraties in de lucht.

Fysieke methoden

Fysieke methoden zijn bij konijnen en hazen te overwegen wanneer het dier zeer kalm of in een zeer slechte lichamelijke en mentale toestand is, en de techniek wordt toegepast door een ervaren en zelfverzekerd persoon. Daarbij kan gekozen worden voor een klap op het achterhoofd (bovenaan de nek ter hoogte van de schedelbasis), of - bij dieren met een lichaamsgewicht van minder dan 1 kilogram - voor cervicale dislocatie of onthoofding (N.B. Bij grotere dieren is deze methode niet toepasbaar omdat de nek dik en sterk is en daardoor onvoldoende snel doorgenomen kan worden).^{113,114} Bij dieren met een lichaamsgewicht van meer dan 4 kilogram kg kan ook een speciaal ontwikkeld schietmasker gebruikt worden. Om snel en effectief intreden van bewustzijn te

¹⁰⁶ Hedenqvist P, Orr HE, Roughan JV, et al. (2002). Anaesthesia with ketamine/medetomidine in the rabbit: influence of route of administration and the effect of combination with butorphanol. *Vet Anaest Analg*;29:14-19.

¹⁰⁷ Green CJ (1979). Euthanasia. In: *Animal Anaesthesia. Laboratory Animals Handbook*. London: Laboratory Animals Ltd, pp. 237-41.

¹⁰⁸ Flecknell PA, Roughan JV, Hedenqvist P (1999). Induction of anaesthesia with sevoflurane and isoflurane in the rabbit. *Lab Anim*;33:41-46.

¹⁰⁹ Dalmau A, Pallisera J, Pedernera C, et al. (2016). Use of high concentrations of carbon dioxide for stunning rabbits reared for meat production. *World Rabbit Sci*;24:25-37.

¹¹⁰ Von Cranach I, Gassmann-Langmoen AB, Schatzmann U (1991). Euthanasie bei Labornagetieren. Anaesthesieabteilung der Kliniken, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Bern, Switzerland.

¹¹¹ Hayward JS, Lisson PA (1978). Carbon dioxide tolerance of rabbits and its relation to burrow fumigation. *Aust Wildl Res*;5:253-261.

¹¹² Walsh JL (2016). Evaluation of methods for on-farm euthanasia of commercial meat rabbits. MS thesis, Department of Pathobiology, University of Guelph, Guelph, ON, Canada.

¹¹³ Close B, Banister K, Baumans V, et al. (1997). Recommendations for euthanasia of experimental animals: Part 2. *Lab Anim*;31:1-32.

¹¹⁴ Walsh JL, Percival A, Turner PV (2017). Efficacy of blunt force trauma, a novel mechanical cervical dislocation device, and a non-penetrating captive bolt device for on-farm euthanasia of pre-weaned kits, growers, and adult commercial meat rabbits. *Anim*;7:100.

bewerkstelligen is het noodzaak dat het schietmasker (al dan niet penetrerend) goed gepositioneerd wordt, de kop wordt gestabiliseerd en het dier op een stroeve ondergrond staat om uitglijden te voorkomen.^{115,116} Het gebruik van een schietmasker vereist echter dat de persoon die het schietmasker bedient getraind is in het gebruik van het schietmasker en indien er munitie gebruikt wordt daarvoor een vergunning houdt. In alle gevallen dient de methode gevolgd te worden door het verbloeden van het dier om te verzekeren dat de doorbloeding staakt en de dood dientengevolge intreedt.

Conclusie

Het gebruik van koolstofdioxide wordt niet aangeraden. Dit omdat de dieren, als ze bij bewustzijn zijn, hier snel van in de stress kunnen schieten. Enkel wanneer geen andere methoden voorhanden zijn kan de methode overwogen worden waarbij aanbevolen CO₂ vervangingspercentages tussen 50 en 60% liggen. Er dient in deze gevallen wel rekening gehouden te worden met het optreden van verzetsreacties.

Fysieke methoden zijn bij konijnen en hazen te overwegen wanneer het dier zeer kalm of in een zeer slechte lichamelijke en mentale toestand is, en de techniek wordt toegepast door een ervaren en zelfverzekerd persoon. Daarbij kan gekozen worden voor een klap op het achterhoofd (bovenaan de nek ter hoogte van de schedelbasis), of – bij dieren met een lichaamsgewicht van minder dan 1 kilogram – voor cervicale dislocatie of onthoofding. Bij dieren met een lichaamsgewicht van meer dan 4 kilogram kan ook een speciaal ontwikkeld schietmasker gebruikt worden, mits er een medewerker is die hiertoe bevoegd en bekwaam bevonden is.

¹¹⁵ Holtzmann M (1991). Killing of experimental rabbits with captive bolt guns according to animal welfare regulations. *J Exp Anim Sci*;34:203-206.

¹¹⁶ Schütt-Abraham I, Knauer-Kraetzl B, Wormuth HJ (1992). Observations during captive bolt stunning of rabbits. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*;105:10–15.

Hoofdstuk 5.3

Eekhoorns

Inleiding

De enige eekhoornsoort die van nature in Nederland leeft is de rode of gewone eekhoorn (*Sciurus vulgaris*). Deze soort wordt in het algemeen zo'n 20-30 cm groot en weegt circa 275-300 gram. In Nederland komen daarnaast ook invasieve eekhoornsoorten voor zoals de grijze eekhoorn (*Sciurus carolinensis*) en de Amerikaanse voseekhoorn (*Sciurus niger*), die groter en zwaarder zijn (resp. 550 –650 gram en 700-1250 gram). Volgens de Beleidsregel kwaliteit opvang invasieve uitheemse diersoorten mogen deze invasieve soorten niet in het wild uitgezet worden; in een opvangcentrum mogen de soorten onder voorwaarden gehouden worden, maar voortplanting en ontsnapping dienen te worden voorkomen.

Eekhoorns zijn snel en lenig, en daardoor veelal lastig te vangen en hanteren. Een fijnmazig net met een zachte omranding dient veelal gebruikt te worden om de eekhoorn op een veilige manier te vangen. Aansluitend kan de eekhoorn op een voorzichtige, maar stevige manier worden vastgehouden.¹¹⁷ Eekhoorns en kunnen diepe bijt- en krabwonden toebrengen, met een bijkomend risico op overdracht van ziekten die besmettelijk zijn voor de mens (o.a. *Francisella tularensis*, *Yersinia pseudotuberculosis*).^{118,119} Om die reden wordt het dragen van beschermende (leren) handschoenen sterk geadviseerd. Hanteren van eekhoorns aan de staart wordt sterk afgeraden omdat dit een groot risico met zich meedraagt op het afstropen van de huid ('tail slip').¹¹⁷

Euthanasie- en bedwelmingsmethoden

Voorafgaande bedwelming wordt in het algemeen aangeraden om stress te beperken en het dier veilig te kunnen hanteren. Veelal wordt in deze gevallen gekozen voor het gebruik van gasnarcose met isofluraan of sevofluraan, omdat dit snel en effectief is en de diepte van de anesthesie beter te controleren is.¹²⁰ Het gebruik van een inductiebox is vaak te prefereren boven het gebruik van een mondmasker uit oogpunt van veiligheid voor hanteerder en dier, en het beperken van stress bij het dier.¹²¹

Als alternatief kunnen injectiemiddelen zoals midazolam, ketamine en medetomidine worden toegediend via een onderhuidse injectie, injectie in de spier of in de buikholte.^{117,120,122}

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Euthanasie middels toediening van een overdosis aan euthanasiemiddel in het algemeen de voorkeur, waarbij meestal voorafgaande bedwelming plaatsvindt om stress te beperken en het dier veilig te kunnen hanteren. Na de bedwelming kan het euthanasiemiddel in de bloedbaan (dijbeenader, *vena femoralis*) of rechtstreeks in het

¹¹⁷ Sainsbury AW (2003). Squirrels. In: Mullineaux E, Best D, Cooper JE, eds. BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 66–74.

¹¹⁸ Simpson VR (2008). Wildlife as reservoirs of zoonotic diseases in the UK. In Pract;30:486–493.

¹¹⁹ Blackett T (2016). Squirrels. In: Mullineaux E, Best D, Cooper JE, eds. BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 137-151.

¹²⁰ Orr HE (2002). Rats and mice. In: Meredith A, Redrobe S, eds. BSAVA Manual of Exotic Pets, 4th ed. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 13–25.

¹²¹ Richardson C, Flecknell P (2009). Rodents: anaesthesia and analgesia. In: Keeble E, Meredith A, eds. BSAVA Manual of Rodents and Ferrets. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 63–71.

¹²² Flecknell P (1996). Anaesthesia and analgesia for rodents and rabbits. In: Laber-Laird K, Swindle MM, Flecknell P, eds. Handbook of Rodent and Rabbit Medicine. Pergamon, Oxford, pp. 219–238.

hart worden toegediend. Ook een injectie in de buikholte is mogelijk, maar heeft vaak langer nodig om effect te hebben en kan pijnlijk zijn (als het dier niet goed bedwemd is).¹¹⁹

Deze methoden zijn, vanwege de kanalisatiestatus van de gebruikte middelen, niet toepasbaar in een wildopvang setting bij afwezigheid van een daartoe bevoegd persoon zoals de dierenarts. De enige uitzondering hierop vormen de UDA en URA geregistreerde middelen (Tabel 1), maar er is onvoldoende ervaring en wetenschappelijk bewijs beschikbaar om hierover gefundeerde adviezen te kunnen geven.

Inhalatiemiddelen

Vergassen met 60% koolstofdioxide werd in een Italiaanse studie uitgevoerd,¹²³ waarbij de methode snel en effectief werd geacht, en biedt een mogelijkheid die toepasbaar is in de praktijk van een opvangcentrum in afwezigheid van een dierenarts (of ander bevoegd persoon).

Fysieke methoden

Fysieke methoden zijn, vanwege de relatieve onhanteerbaarheid en grootte van deze diersoort, in principe niet toepasbaar zonder voorafgaande bedwelmings. Ook deze methoden vormen dus geen bruikbaar alternatief voor het doden van eekhoorns.

Conclusie

Vergassen met 60% koolstofdioxide is de enige methode die door niet-dierenartsen in een wildopvang toepasbaar wordt geacht.

¹²³ Passantino G, Tursi M, Vercelli C, et al. (2020). Systematic pathologic findings report of *Callosciurus finlaysonii* (Horsfield, 1823)(Rodentia, Sciuridae) squirrels from Maratea area (South Italy) to investigate species-specific pathologies, reliability of CO2 euthanasia method, and possible use as environmental sentinels. *Anim*;10:1771.

Hoofdstuk 5.4

Overige knaagdieren zoals ratten en muizen

Inleiding

Net als voor konijnen geldt dat knaagdieren snel gestrest kunnen raken van hanteren. Bovendien vangen de dieren geur- en geluidssignalen op van soortgenoten die onder vergelijkbare omstandigheden gehouden worden, wat hun stressniveau verder kan verhogen. Om die reden wordt aangeraden om dieren voor bedwelming of euthanasie in een andere ruimte te plaatsen zodat overige dieren niet beïnvloed worden.²

Bij wilde knaagdieren bestaat een aanzienlijk risico op bijten ten opzichte van knaagdieren in een gehouden situatie (mede omdat die laatste groep meer gewend is aan oppakken en hanteren). Bovendien zijn de meeste knaagdieren erg snel en lenig, met het risico op ontsnappen en trauma. Bij voorkeur worden de dieren daarom opgepakt en getransporteerd via een bakje, doosje, toiletrolletje of vergelijkbaar voorwerp.^{124, 125} Eventueel kan een fijnmazig netje gebruikt worden om de dieren te vangen, terwijl handschoenen kunnen helpen om bijten te voorkomen.^{120,126} Dat laatste is ook van belang om overdracht van ziekteverwekkers te voorkomen (N.B. knaagdieren kunnen drager zijn van zoönosen, op mens overdraagbare ziekten zoals leptospirose, yersiniose en cryptosporidiose). Bij het hanteren van knaagdieren dient men er rekening mee te houden dat het dier niet te stevig vastgehouden wordt omdat dit de ademhaling kan belemmeren.¹²⁷ Technieken zijn daarbij vergelijkbaar zoals beschreven voor de laboratoriumdieren, waarbij fixatie in het nekvel de meest gebruikte methode is.¹²⁸ Eventueel kan het dier kortstondig aan de staartbasis worden opgetild, maar voorzichtigheid is hierbij noodzakelijk om beschadiging van de staart te voorkomen.¹²⁹ Vanwege hun stressgevoeligheid en het risico op bijten wordt in veel gevallen gebruik gemaakt van bedwelmende middelen om de dieren te kalmeren of onder narcose te brengen.¹²¹ Ook gedimd licht kan helpen om activiteit en stress te verminderen.

Euthanasie- en bedwelmingmethoden

Euthanasie kan plaatsvinden via toediening van injectiemiddelen, inhalatiegassen of fysieke methoden. Bij voorkeur wordt daarbij gekozen voor methoden die de tijd van hanteren minimaliseren of waarvoor hanteren niet noodzakelijk is.

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Omdat het toedienen van pentobarbital in de bloedbaan vanwege de grootte en/of het temperament van de meeste (wilde) knaagdieren niet mogelijk is, is voorafgaande bedwelming geadviseerd. Bovendien is voorafgaande bedwelming noodzakelijk bij andere routes of injectiemiddelen (zoals T61, kaliumchloride). Hiervoor wordt veelal gekozen voor het toedienen van gasnarcosemiddelen zoals isofluraan en sevofluraan via een

¹²⁴ Saunders R (2016). Other insectivores and rodents. In: BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 152-174.

¹²⁵ Fowler ME (1995). Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals, 2nd edn. Iowa State University Press, Ames.

¹²⁶ Gurnell J, Flowerdew JR (1994). Live Trapping Small Mammals – a Practical Guide, 3rd edn. The Mammal Society, London.

¹²⁷ Fallon MT (1996). Rats and mice. In: Laber-Laird K, et al. Handbook of Rodent and Rabbit Medicine. Elsevier Science, Oxford, pp. 1–38.

¹²⁸ Bourne D (2002). UK Wildlife: First Aid and Care. Wildlife Information Network, London (CD ROM).

¹²⁹ Poole T (1999). The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, 7th edn, Vol. 1. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

inductiebox, omdat het dier hiervoor niet gehanteerd hoeft te worden, terwijl dat voor andere methoden (gasnarcose via een mondmasker of injectie met een narcosemiddel) wel nodig is.^{130,131}

Nadat het dier voldoende bedwelmd is, kan gekozen worden voor het toedienen van het euthanasiemiddel in de bloedbaan (voorste holle ader, *vena cava cranialis*), in het hart, de nier, de lever of in de buikholte.¹²⁴ Die laatste route wordt veelvuldig gebruikt bij kleine dieren vanwege het gemak van toegang tot deze route. Uitsluitend het toedienen van een overdosis aan anesthetica zoals combinaties van een dissociativum (ketamine) en α 2-adrenergic receptor agonist (xylazine, medetomidine) of benzodiazepine (diazepam, midazolam) zou geen voorafgaande bedwelming noodzaken.¹³²

Vanwege de kanalisatiestatus zijn veel van deze middelen niet beschikbaar voor niet-bevoegden. Uitzonderingen hierop zijn de middelen met een UDA of URA registratiestatus, waarmee in beperkte mate ervaring opgedaan is bij knaagdieren in een laboratoriumsetting. Het gebruik van deze middelen (azaperone, beschikbaar als Stresnil; en dexmedetomidine, beschikbaar als Sileo) zou daarom overwogen kunnen worden om het dier te bedwelmen. Voorafgaand overleg met een dierenarts wordt in deze gevallen geadviseerd om juist gebruik en toepassing van de middelen te garanderen, waarbij de persoon die het middel toedient geacht wordt bekwaamheid te hebben verworven met het injecteren van medicijnen bij knaagdieren.

Inhalatiemiddelen

Sevofluraan en isofluraan zijn, behalve voor bedwelming, ook bruikbaar voor euthanasie middels inhalatie. In deze gevallen wordt geadviseerd de dieren in een inductiebox te plaatsen waarbij langdurige blootstelling of gebruik van een met narcosemiddel doordrenkt watje geadviseerd wordt om te verzekeren dat het dier overlijdt.^{133,134}

Vanwege kanalisatiestatus van deze middelen, en kosten en veiligheidseisen rondom het gebruik van narcose apparatuur zijn dergelijke methoden niet voorhanden in een wildopvang setting.

Koolstofdioxide vormt een methode die gemakkelijker in een praktijksetting toepasbaar is.¹³⁵ Het optimale vervangingspercentage van koolstofdioxide ligt daarbij tussen de 30 en 70% van het kamervolume per minuut, waarbij lagere snelheden in het algemeen sneller tot stress en onrust door zuurstofgebrek zullen leiden terwijl hogere snelheden de slijmvliezen kunnen irriteren en op deze wijze kunnen resulteren in stress.^{136,137}

¹³⁰ Fowler ME (1993). Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy, 3rd ed. WB Saunders, London.

¹³¹ Richardson C, Flecknell P (2009). Rodents: anaesthesia and analgesia. In: Keeble E, Meredith A, eds. BSAVA Manual of Rodents and Ferrets. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 63–72.

¹³² Gaertner DJ, Hallman TM, Hankenson FC, et al. (2008). Anesthesia and analgesia for laboratory rodents. In: Fish RE, Brown MJ, Danneman PJ, et al, eds. Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals. New York: Elsevier, pp. 240-297.

¹³³ Marquardt N, Feja M, Hunigen H, et al. (2018). Euthanasia of laboratory mice: are isoflurane and sevoflurane real alternatives to carbon dioxide? PLoS One;13:e0203793.

¹³⁴ Valentim AM, Guedes SR, Pereira AM, et al. (2016). Euthanasia using gaseous agents in laboratory rodents. Lab Anim;50:241–253.

¹³⁵ Valentine H, Williams WO, Maurer KJ. (2012). Sedation or inhalant anesthesia before euthanasia with CO₂ does not reduce behavioral or physiologic signs of pain and stress in mice. J Am Assoc Lab Anim Sci;51:50–57.

¹³⁶ Boivin GP, Bottomley MA, Dudley ES, et al. (2016). Physiological, behavioral, and histological responses of male C57BL/6N mice to different CO₂ chamber replacement rates. J Am Assoc Lab Anim Sci;55:451–461.

¹³⁷ Hickman DL, Fitz SD, Bernabe CS, et al. (2016). Evaluation of low versus high volume per minute displacement CO₂ methods of euthanasia in the induction and duration of panic-associated behavior and physiology. Anim;6:45.

Gebruik van uitsluitend stikstofoxide wordt niet aanbevolen vanwege de lange tijd tot bewustzijnsverlies,¹³⁸ maar het gebruik in combinatie met andere middelen kan de tijd tot bewustzijnsverlies verminderen.¹³⁹

Fysieke methoden

Fysieke methoden zijn, vanwege hun beperkte grootte, in het algemeen toepasbaar bij knaagdieren. Echter, omwille van hun temperament kan het lastig zijn om de dieren te hanteren. Dit, gecombineerd met de stress die gepaard gaat met het hanteren, leiden ertoe dat deze methoden bij voorkeur worden toegepast na voorafgaande toediening van kalmerende of bedwelmende middelen.

De volgende fysieke methoden worden daarbij acceptabel geacht:^{2,113,124,140,141}

Cervicale dislocatie

Deze methode wordt toepasbaar geacht bij knaagdieren met een lichaamsgewicht <200 gram zonder gebruik van aanvullende hulpmiddelen en wordt bij voorkeur opgevolgd door een andere methode zoals onthoofding of verbloeding om overlijden van het dier te kunnen garanderen. Bij dieren met een kortere nek en sterke nekspieren zoals hamsters (die bovendien ook nog een erg losse huid hebben) is deze methode lastiger uitvoerbaar. Om cervicale dislocatie te bewerkstelligen dienen de duim en wijsvinger aan beide zijde van de nek ter plaatse van de schedelbasis geplaatst te worden, of er wordt een staafje of potlood/pen ter plaatse van de schedelbasis geplaatst, terwijl met de andere hand snel getrokken wordt aan de staartbasis of achterpoten waardoor de halswervels van de schedel gescheiden worden. Bij dieren met een gewicht boven de 200 gram dient hiervoor voorafgaande bedwelming plaats te vinden waardoor de methode bij grotere knaagdieren voor niet-dierenartsen/niet-bevoegden niet in de praktijk uitvoerbaar is.

Onthoofding

Onthoofding is een effectieve methode om relatief snel (<30 seconden) bewustzijnsverlies en verlies van hersenactiviteit te verkrijgen.^{142,143} Voor knaagdieren in een laboratoriumsetting zijn speciaal ontwikkelde guillotines beschikbaar die potentieel ook inzetbaar zijn in een wildlife setting. Belangrijk is dat de guillotine schoon en functioneel gehouden wordt, waarbij de bladen scherp moeten zijn om een snelle en effectieve onthoofding te garanderen. Daarnaast is belangrijk dat de persoon die de guillotine bedient getraind is in het gebruik van het apparaat.

Stomp trauma

Het toebrengen van stomp trauma leidt ertoe dat de schedel verbrijzeld wordt. Deze methode is uitsluitend toepasbaar bij knaagdieren met een lichaamsgewicht van minder dan 1 kilogram en wanneer uitgevoerd door een ervaren en zelfverzekerd persoon die voldoende kracht kan uitoefenen om dit doeltreffend uit te voeren.

¹³⁸ Duke T, Caulkett NA, Tataryn JM. The effect of nitrous oxide on halothane, isoflurane and sevoflurane requirements in ventilated dogs undergoing ovariohysterectomy. *Vet Anaesth Analg* 2006;33:343–350.

¹³⁹ Thomas AA, Flecknell PA, Golledge HD. Combining nitrous oxide with carbon dioxide decreases the time to loss of consciousness during euthanasia in mice—refinement of animal welfare? *PLoS One* 2012;7:e32290.

¹⁴⁰ Redfern, R., & Rowe, F. P. (1987). Wild rats and mice. *UFAW handbook on the care and management of laboratory animals*/edited by Trevor B. Poole; editorial assistant, Ruth Robinson.

¹⁴¹ Marshall S, Milligan A, Yates R (1994) Experimental techniques and anaesthesia in the rat and mouse. ANZCCART Facts sheet. ANZCCART News 7 (1).

¹⁴² Cartner SC, Barlow SC, Ness TJ. Loss of cortical function in mice after decapitation, cervical dislocation, potassium chloride injection, and CO2 inhalation. *Comp Med* 2007;57:570–573.

¹⁴³ Mikeska JA, Klemm WR. EEG evaluation of humaneness of asphyxia and decapitation euthanasia of the laboratory rat. *Lab Anim Sci* 1975;25:175–179.

Thoracale compressie

Het uitvoeren van druk op de borstkas, ook wel thoracale compressie, waardoor de ademhaling belemmerd wordt, is uitsluitend toegestaan bij kleine tot middelgrote knaagdieren wanneer het dier buiten bewustzijn is, of als aanvullende methode om te verzekeren dat het dier dood is.

Verbloeding

Deze methode is – net als thoracale compressie – uitsluitend toegestaan als het dier buiten bewustzijn is en als aanvullende methode om ervan verzekerd te zijn dat het dier overleden is.

Conclusie

Koolstofdioxide is een methode die acceptabel geacht wordt wanneer toegepast door niet-dierenartsen in een wildopvang.

Van de fysieke methode zijn de volgende, onder voorwaarde, acceptabel wanneer toegepast door niet-dierenartsen in een wildopvang:

Cervicale dislocatie wordt toepasbaar geacht bij dieren met een lichaamsgewicht onder de 200 gram zonder gebruik van aanvullende hulpmiddelen en wordt bij voorkeur opgevolgd door een andere methode zoals onthoofding of verbloeding om overlijden van het dier te kunnen garanderen.

Bij dieren met een gewicht boven de 200 gram dient hiervoor voorafgaande bedwelming plaats te vinden waardoor de methode bij grotere knaagdieren voor niet-dierenartsen/niet-bevoegden niet in de praktijk uitvoerbaar is.

Onthoofding is een toepasbare methode. Belangrijk is dat de te gebruiken guillotine schoon en functioneel gehouden wordt, waarbij de bladen scherp moeten zijn om een snelle en effectieve onthoofding te garanderen. Daarnaast is belangrijk dat de persoon die de guillotine bedient getraind is in het gebruik van het apparaat.

Stomp trauma is uitsluitend toepasbaar bij knaagdieren met een lichaamsgewicht van minder dan 1 kilogram, wanneer uitgevoerd door een ervaren en zelfverzekerd persoon die voldoende kracht kan uitoefenen om dit doeltreffend uit te voeren

Thoracale compressie is uitsluitend toegestaan bij kleine tot middelgrote knaagdieren wanneer een dier buiten bewustzijn is of als aanvullende methode om te verzekeren dat het dier dood is.

Verbloeden is uitsluitend toegestaan als het dier buiten bewustzijn is en als aanvullende methode om ervan verzekerd te zijn dat het dier overleden is.

Hoofdstuk 5.5

Marterachtigen (dassen, wezels, otters, marters)

Inleiding

De marterachtigen (Mustelidae) vormen een familie uit de orde der roofdieren (Carnivora). Onderstaande tabel toont welke soorten er tot de familie behoren, inclusief gemiddelde lichaamsgewichten per geslacht:

Soort	Gewicht vrouwelijke dieren	Gewicht mannelijke dieren
Wezel (<i>Mustela nivalis</i>)	50-100 gram	80-200 gram
Hermelijn (<i>Mustela erminea</i>)	180-300 gram	250-475 gram
Nerts (<i>Mustela lutreola</i>)	450-800 gram	850-1800 gram
Bunzing (<i>Mustela putorius</i>)	500-1125 gram	800-1900 gram
Marter (<i>Martes martes</i>)	1100-1450 gram	1500-1850 gram
Otter (<i>Lutra lutra</i>)	5-7 kilogram	7,5-10 kilogram
Das (<i>Meles meles</i>)	6,5-13,9 kilogram	9,1-16,7 kilogram

Marterachtigen dienen altijd met de nodige voorzichtigheid gehanteerd te worden. Veel van deze soorten zullen bijten en vasthouden, dan wel herhaaldelijk bijten. Alle soorten hebben een krachtige beet die tot zeer ernstige verwondingen kan leiden, met name in het geval van een beet van de grotere marterachtigen. Kleinere marterachtigen kunnen gefixeerd worden door ze in het nekvel te grijpen (N.B. Deze dieren mogen niet aan de staart opgetild worden omwille van het risico op trauma).¹⁴⁴ Grotere soorten kunnen ook in het nekvel gefixeerd worden (vergelijkbaar met honden), hoewel dit bij otters vaak lastig is door de sterk ontwikkelde nekspieren en gebrek aan losmazige huid op deze plek. Daarnaast is deze laatste soort ook erg gevoelig voor oververhitting ten gevolge van stress.¹⁴⁵

Bij otters, dassen en andere grote marterachtigen kan gebruik gemaakt worden van vangstokken zoals die voor honden worden gebruikt (N.B. Bij otters dient toepassing voorzichtig te gebeuren om trauma aan de poten te voorkomen).¹⁴⁴ In alle gevallen dienen leren handschoenen gedragen te worden ter bescherming; bij grotere soorten zullen alleen RVS maliënkolder handschoenen effectief zijn, en deze dienen ook uitsluitend gehanteerd te worden door ervaren personeel.^{144,146,147} Netten of dwangkooien kunnen gebruikt worden om de dieren te vangen of injecteren, terwijl bij grotere soorten zoals de das en otter gebruik gemaakt kan worden van planken ('pig boards') om de dieren naar een specifieke plek of kooi te begeleiden.^{146,147}

Euthanasie- en bedwelmingsmethoden

Omdat de kleinere dieren zeer flexibel, lenig en snel zijn, en grotere soorten veelal te gevaarlijk zijn om te benaderen, is euthanasie zonder voorafgaande bedwelming niet goed mogelijk. Dit betekent dat in alle gevallen een dierenarts of anderszins bevoegd persoon zal moeten worden ingeroepen om het dier op een adequate manier te

¹⁴⁴ Bourne D (2016). Other mustelids. In: BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 242-252.

¹⁴⁵ Spelman LH (1999). Otter anaesthesia. In: Fowler ME, Miller RE, eds. Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy 4th ed. WB Saunders, Philadelphia.

¹⁴⁶ Mullineaux E (2016). Badgers. In: BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 210-227.

¹⁴⁷ Simpson V, Couper D (2016). Otters. In: BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 228-241.

bedwelmen. Om marterachtigen te bedwelmen zijn zowel injectiemiddelen (bv. ketamine, medetomidine, acepromazine, midazolam/diazepam) als gasnarcose (isofluraan, sevofluraan) bruikbaar, waarbij veelal gekozen wordt voor een combinatie van beide.^{144,145,146,148,149} Bij otters wordt het gebruik van ketamine als enige narcosemiddel afgeraden vanwege het risico op oververhitting.¹⁵⁰ Bovendien dient bij aquatische of semi-aquatische soorten (zoals de otter en nerts) ook rekening gehouden te worden met het optreden van een ademdepressie tijdens het inleiden van de narcose als gevolg van een "duikreflex".^{145,151} Hierdoor is het extra belangrijk is de betrokken dierenarts kennis en ervaring heeft van en met dergelijke diersoorten.

Injecteerbare euthanasiemiddelen

Na adequate bedwelming kan het dier op een snelle en effectieve methode gedood worden middels een overdosis aan euthanasiemiddelen. Deze kunnen rechtstreeks in de bloedbaan worden toegediend, waarvoor de pootader (*vena cephalica*, *vena saphena*) of halsader (*vena jugularis*) gebruikt kunnen worden. Alternatieve opties omvatten een directe toediening van het euthanasiemiddel in het hart, in de lever of in de buikholte (N.B. het hart ligt bij veel van deze marterachtigen verder naar achteren in vergelijking met andere soorten). Hierbij dient het dier volledig onder narcose te zijn om ongerief te beperken aangezien deze methoden pijnlijk en oncomfortabel kunnen zijn.^{144,145,146,152,153}

Inhalatiemiddelen

Anesthesie middels koolstofmonoxide is onderzocht als dodingsmethode bij fretten en nertsen.^{154,155} Uit deze onderzoeken is naar voren gekomen dat bij CO₂ concentraties >50% veelal binnen 50-90 seconden bewustzijnsverlies optreedt, hoewel het verdwijnen van brain auditory evoked responses (BAER – hersenactiviteit in reactie op klikgeluidjes), optreden van adem- en hartstilstand respectievelijk 4 tot 6,5 minuut, 2,5 tot 8,5 minuut en 3,5 tot 5 minuten in beslag kan nemen.^{154,155} Een studie toonde zelfs aan dat nertsen langer dan 15 minuten kunnen overleven bij een gasmengsel van 70% CO₂ en 30% lucht,¹⁵⁶ wat zeer waarschijnlijk komt doordat deze diersoort een holbewoner is en mechanismen heeft ontwikkeld om te kunnen omgaan met blootstelling aan hogere concentraties CO₂. Om deze reden verdienen andere methoden de voorkeur en wordt vergassing als methode uitsluitend aangeraden wanneer geen andere mogelijkheden voorhanden zijn.

¹⁴⁸ Kuiken T (1988). Anaesthesia in the European otter. *Vet Rec*;123:59.

¹⁴⁹ Fernandez-Moran J, Perez E, Sanmartin M, et al. (2001). Reversible immobilization of European otters with a combination of ketamine and medetomidine. *J Wildl Dis*;37:561–565.

¹⁵⁰ Reuther C, Brandes B (1984). Occurrence of hyperthermia during immobilization of European otter (*Lutra lutra*) with ketamine hydrochloride. *D Tierarztl Wochenschr*;91:66–68.

¹⁵¹ Kollias GV, Abou-Madi N (2007). Procyonids and mustelids. In: West G, Heard D, Caulkett N, eds. *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anaesthesia*. Blackwell Publishing, Oxford.

¹⁵² Association of Zoos and Aquariums (AZA) Small Carnivore Taxon Advisory Group (TAG) (2010). *Mustelid (Mustelidae) Care Manual*. Association of Zoos and Aquariums, Silver Spring, Maryland.

¹⁵³ Sikarskie JG, Hollamby SR (2006). Carnivores. In: *Guidelines for Euthanasia of Nondomestic Animals*. American Association of Zoo Veterinarians, Yulee, pp. 78–81.

¹⁵⁴ Fitzhugh DC, Parmer A, Shelton LJ, Sheets JT (2008). A comparative analysis of carbon dioxide displacement rates for euthanasia of the ferret. *Lab Anim*;37:81-86.

¹⁵⁵ Korhonen HT, Cizinauskas S, Jesernics J (2012). Electrophysiological study on CO and CO₂ euthanasia in mink (*Mustela vison*). *Ann Anim Sci*;12:597-608.

¹⁵⁶ Hansen NE, Creutzberg A, Simonsen HB (1991). Euthanasia of mink (*Mustela vison*) by means of carbon dioxide (CO₂), carbon monoxide (CO) and nitrogen (N₂). *Br Vet J*;147:140–146.

Fysieke methoden

Wanneer het dier buiten bewustzijn is kan gekozen worden voor een fysieke methode waarbij het dier middels een gewerschot of klap op het hoofd (al dan niet in combinatie met verbloeden) kan worden gedood.¹⁵⁷

Conclusie

Omdat de kleinere dieren zeer flexibel, lenig en snel zijn, en grotere soorten veelal te gevaarlijk zijn om te benaderen, is euthanasie via fysieke methoden zonder voorafgaande bedwelming niet goed mogelijk. Euthanasie middels vergassing is uitvoerbaar, maar vanwege de relatieve bestendigheid tegen hogere CO₂ concentraties, en daarmee langere duur tot bewustzijnsverlies en sterfte wordt de voorkeur gegeven aan andere dodingsmethoden. Dit betekent dat in de meeste gevallen geadviseerd wordt om een dierenarts of anderszins bevoegd persoon in te roepen om het dier op een adequate manier te bedwelmen en euthanaseren, en dat uitsluitend geadviseerd wordt om over te gaan tot euthanasie middels CO₂ vergassing als hiertoe geen mogelijkheid bestaat.

¹⁵⁷ HSA/UFAW (1993). Humane Killing of Animals. Humane Slaughter Association and Universities Federation for Animal Welfare, Wheathampstead.

Hoofdstuk 5.6

Vleermuizen

Inleiding

In Nederland komen 18 vleermuissoorten voor, waaronder de gewone dwergvleermuis, gewone grootvleermuis, rosse vleermuis en de laatvlieger. Hun beperkte grootte (in Nederland voorkomende soorten bereiken een maximumgewicht van minder dan 50 gram) maakt de dieren kwetsbaar voor hanteren en trauma. De dieren moeten dus zeer voorzichtig gehanteerd worden waarbij overmatige druk ter plaatse van de borstkas moet worden voorkomen. Het vastpakken aan de vleugels of ter plaatse van het nekvel kan leiden tot trauma en stress, en moet worden vermeden.¹⁵⁸

Het risico op het oplopen van verwondingen door de hanteerder is verwaarloosbaar. Vleermuizen zijn echter wel bekend als drager van het hondsdolheidsvirus (rabiës), wat in potentie een dodelijke ziekte is voor de mens.^{159,160} Om die reden wordt het hanteren van deze dieren door ongetraind personeel sterk afgeraden en dienen de dieren te allen tijde gehanteerd te worden met (tuin)handschoenen (met rubber handpalm ter bescherming tegen bijten en krabben). In het onfortuinlijke geval dat iemand toch gebeten of gekrabd wordt door een vleermuis dient de wond direct gespoeld en schoongemaakt te worden met desinfectans, en contact opgenomen te worden met een huisarts of GGD voor verdere behandeling.

Euthanasie- en bedwelmingmethoden

Voor euthanasie van een vleermuis zijn diverse chemische en fysieke methoden beschikbaar.

Injecteerbare euthanasiemiddelen en inhalatiemiddelen

Chemische methoden omvatten het toedienen van een overdosis met euthanasiemiddel zoals pentobarbital, dat in de buikholte wordt ingespoten na voorafgaande bedwelming met een narcosemiddel. Veelal wordt hierbij gekozen voor gasnarcose die via een inductiebox wordt toegediend, maar ook injecties met middelen zoals ketamine zijn een optie (hoewel de veiligheidsmarge bij deze middelen vaak kleiner is).^{159,160,161} Het is daarnaast mogelijk om het dier te doden middels een overdosis met narcosegassen (isofluraan, sevofluraan).^{159,160}

Vanwege de kanalisatiestatus van deze middelen (UDD) kunnen deze methoden niet worden toegepast door niet-bevoegden in wildopvangcentra. Een overdosis met CO₂ is echter wel toepasbaar in deze situatie.¹⁶¹ Voor het vergassen worden CO₂ concentraties van 70% of hoger aangeraden.¹⁶² Omdat insect-etende vleermuizen mogelijk beter bestand zouden zijn tegen CO₂ vergassing wordt opvolging met een andere dodingsmethode aangeraden om te verzekeren dat de dood ingetreden is.¹⁶³

¹⁵⁸ Mullineaux L, Brash M (2009). How to...handle bats. J Small Anim Pract;50:8–11.

¹⁵⁹ Couper D (2016). Bats. In: BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 175-191.

¹⁶⁰ Bexton S, Couper D (2010). Handling and veterinary care of British bats. In Pract;32:254-262.

¹⁶¹ Reilly JS (Ed.) (2001). Euthanasia of animals used for scientific purposes. Available at: <https://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/ANZCCART-Guidelines-for-Euthanasia-of-Animals.pdf>

¹⁶² Michigan Rabies Working Group (RWG) (2014). Humane Euthanasia of Bats. Available at: https://www.michigan.gov/documents/emergingdiseases/Humane_Euthanasia_of_Bats-Final_244979_7.pdf

¹⁶³ American Association of Zoo Veterinarians (2006). Guidelines for Euthanasia of Nondomestic Animals.

Fysieke methoden

Vanwege de beperkte grootte van vleermuizen zijn fysieke methoden in het algemeen goed bruikbaar en toepasbaar. Toelaatbare en geaccepteerde methoden omvatten cervicale dislocatie, breken van de nek en compressie.^{164,165} Het breken van de nek vindt plaats door plaatsing van een pen/potlood over de nekwerfels terwijl het dier tegen een harde, vlakke ondergrond aangehouden wordt waarbij druk wordt uitgeoefend op het potlood/de pen. Ook het toedienen van een harde, krachtige klap op de schedel is bij deze kleinere diersoorten afdoende om het dier snel en effectief te doden. Het is wel belangrijk dat degene die de procedure uitvoert voldoende getraind en vertrouwd is met het uitvoeren van de handeling.

Conclusie

Een overdosis met CO₂ is een geaccepteerde methode om vleermuizen te doden door niet-dierenartsen in een wildopvanglocatie. Daarnaast zijn cervicale dislocatie, breken van de nek en thoracale compressie acceptabel. Voorafgaande bedwelming is vereist wanneer voor thoracale compressie gekozen wordt. Het is wel belangrijk dat degene die de procedure uitvoert voldoende getraind en vertrouwd is met het uitvoeren van de handeling.

¹⁶⁴ Routh A (2003). Bats. In: Mullineaux E, Best RT, Cooper J, eds. BSAVA Manual of Wildlife Casualties. BSAVA Publications, Gloucester, pp. 95–108.

¹⁶⁵ Racey PA (1999). Handling, releasing and keeping bats. In: Mitchell-Jones AJ, McLeish AP, eds. Bat Workers' Manual. Joint Nature Conservancy Committee, Peterborough, pp. 51–56.

Hoofdstuk 6

Conclusies en aanbevelingen

Euthanasiemethoden die bruikbaar en beschikbaar zijn voor het doden van dieren door niet-dierenartsen werkzaam bij een wildopvanglocatie, zijn beperkt tot vergassing met CO₂ en fysieke methoden. Overige methoden kennen restricties vanwege veiligheidsrisico's en wettelijke bepalingen zoals kanalisatiestatus van diverse middelen.

Ongeacht de gekozen methode is kennis en kunde een vereiste om euthanasie goed te laten verlopen. Het verdient dus aanbeveling om medewerkers van een opvangcentrum een training aan te bieden/te laten volgen alvorens bevoegdheid te geven c.q. specifieke medewerkers aan te wijzen die up to date zijn met kennis en vaardigheden.

Het voorafgaand bedwelmen van een dier, wat in veel gevallen kan bijdragen aan het verminderen van stress voor het dier, het verhogen van de veiligheid voor mens en dier, en het vergroten van effectiviteit van de dodingsmethode, is vanwege de UDD status van de meeste bedwelmingsmiddelen niet toegestaan door een niet-dierenarts. Uitzondering hierop zijn een beperkt aantal kalmeringsmiddelen die een UDA of URA status hebben. De ervaring die is opgedaan bij wilde diersoorten met deze middelen en bijbehorende toedieningsroutes is echter beperkt, waardoor het geven van concrete adviezen op dit moment niet of nauwelijks mogelijk is, enkele specifieke uitzonderingen daargelaten. Verder wetenschappelijk onderzoek naar het gebruik van dergelijke middelen zou om die reden wenselijk zijn om beter onderbouwde adviezen te kunnen geven. Daarnaast geldt dat door de medewerker adequate kennis en vaardigheden verworven moeten worden teneinde het middel op een juiste en veilige wijze toe te passen. Ook humane kalmeringsgeneesmiddelen, zoals geregistreerd voor toepassing bij kinderen, zouden een mogelijke uitweg kunnen bieden voor bedwelming van dieren, temeer omdat met dergelijke middelen (met name midazolam) meer ervaring en wetenschappelijk bewijs aanwezig is voor het gebruik bij vogels en kleine zoogdieren. Echter, dergelijke middelen zijn momenteel niet op de markt beschikbaar, en dragen een zeker risico op misbruik met zich mee. In de hypothetische situatie dat deze middelen wel op de markt zouden zijn of komen, zou toepassing daarom uitsluitend in specifieke gevallen en in nauwgezet overleg en met adequate controle van de dierenarts acceptabel zijn.

Een andere oplossingsrichting zou mogelijk gelegen zijn in het toepassen van een verlengde arm constructie via de dierenarts, bv door het in dienst nemen van een paraveterinair of anderszins bevoegd persoon (bv. artikel 13f), die bevoegdheden heeft om – al dan niet op aanwijzen en controle van de dierenarts – bedwelmings- en euthanasiemiddelen toe te dienen. De huidige wetgeving beperkt de bevoegdheden van de paraveterinair tot het toepassen van bedwelmingsmiddelen in directe aanwezigheid van de dierenarts, waardoor deze situatie geen werkbaar alternatief biedt. Een biotechnicus of proefdierverzorger heeft dergelijke bevoegdheden wel nadat deze een bepaalde mate van deskundigheid en bekwaamheid heeft verworven (zie Wet op de dierproeven/Dierproevenbesluit 2014). Aanvullend zou overwogen kunnen worden of een selecte groep vaste medewerkers een training vergelijkbaar met biotechnici/proefdierverzorgers zouden kunnen doorlopen waardoor deze specifieke medewerkers, na vaststellen van bekwaamheid, bevoegdheid zouden kunnen verkrijgen om wettelijk met dergelijke middelen te mogen werken omdat voorafgaande bedwelming in veel gevallen wel het meest wenselijk is. Hiervoor zullen echter wettelijke aanpassingen en ontwikkeling van cursussen op maat nodig zijn.

Bijlagen

Appendix 1

Artikel 2.10 doden van dieren, Wet dieren

Artikel 2.10. Doden van dieren

1. Het is verboden om dieren behorend tot bij algemene maatregel van bestuur aangewezen diersoorten of diercategorieën te doden, behoudens in gevallen waarin een dier wordt gedood voor de bedrijfsmatige productie van dierlijke producten of in bij of krachtens algemene maatregel van bestuur aangewezen gevallen.
2. Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur worden regels gesteld voor de uitvoering van bindende onderdelen van EU-rechtshandelingen over het doden, het bedwelmen, het fixeren, het onderbrengen en het verplaatsen van dieren.
3. Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur kunnen voor het onderwerp, bedoeld in het tweede lid, regels worden gesteld voor bij deze maatregel aan te wijzen diersoorten of diercategorieën die betrekking hebben op onder meer:
 - a. een verbod op het doden van bepaalde dieren;
 - b. de wijze waarop dieren worden gedood;
 - c. situaties waarin het is toegestaan dieren te doden;
 - d. voorwaarden waaronder het is toegestaan dieren te doden;
 - e. de personen die dieren doden, of die daarbij betrokken zijn;
 - f. de plaats waar dieren worden gedood;
 - g. het vervoeren, het aanvoeren en het afvoeren van dieren naar de plaats waar wordt gedood;
 - h. het verplaatsen van dieren in de ruimten waar dieren worden gedood;
 - i. het onderbrengen van dieren in de ruimten waar dieren worden gedood;
 - j. het fixeren van dieren;
 - k. het bedwelmen van dieren;
 - l. de inrichting, uitvoering en vormgeving van ruimten waar dieren worden gedood, waaronder de aanwezige voorzieningen;
 - m. de gegevens over de te doden dieren die voorafgaand aan het doden worden overgelegd;
 - n. de gezondheidsstatus van de te doden dieren;
 - o. de onderzoeken aan en met betrekking tot de dieren;
 - p. de keuring van dieren;
 - q. de personen die dieren keuren, of die daarbij betrokken zijn;
 - r. hygiëne, het voorkomen van de verspreiding van dierziekten, zoönosen en ziekteverschijnselen, en het weren van ziekteverwekkers, en
 - s. de instrumenten, installaties en verdere voorzieningen voor het fixeren, bedwelmen of doden van dieren.
4. Het is toegestaan om dieren zonder voorafgaande bedwelmings te doden volgens de israëlitische of de islamitische ritus. Bij algemene maatregel van bestuur worden in het belang van de bescherming van de dieren nadere regels gesteld over het doden volgens de israëlitische of de islamitische ritus.
5. De regels, bedoeld in het vierde lid, kunnen betrekking hebben op onder meer:
 - a. de wijze waarop dieren worden gedood;
 - b. de personen die het doden van dieren uitvoeren;

- c. de inrichting, uitvoering en vormgeving van ruimten waar dieren worden gedood, waaronder de aanwezige voorzieningen, en
- d. de aanwezigheid van een op grond van artikel 8.1 aangewezen ambtenaar, tevens zijnde een dierenarts, en de door die ambtenaar te geven aanwijzingen.

Appendix 2

Artikelen 1.9 tot en met 1.14 Besluit houders van dieren

Artikel 1.9 Toepassingsbereik

Als diercategorieën als bedoeld in [artikel 2.10, eerste lid, van de wet](#) worden aangewezen ganzen, honden en katten.

Artikel 1.10 Gevallen waarin dieren gedood mogen worden

Als gevallen als bedoeld in [artikel 2.10, eerste lid, van de wet](#) worden aangewezen gevallen waarin:

- A. een dier wordt gedood ter beëindiging of voorkoming van onmiddellijk gevaar voor mens of dier;
- B. een dierenarts heeft vastgesteld dat doden in het belang van het dier is;
- C. dat doden bij of krachtens enig wettelijk voorschrift of ingevolge een EU-verordening is voorgeschreven;
- D. een dier wordt gedood ter beëindiging van ondraaglijk lijden van het dier;
- E. een dier wordt gedood vanwege niet te corrigeren gevaarlijke gedragskenmerken.

Artikel 1.11. Reikwijdte

De artikelen 1.12 tot en met 1.14 zijn van toepassing op zoogdieren, reptielen, amfibieën en vogels.

Artikel 1.12. Besparen vermijdbare vorm van pijn, spanning of lijden

Bij het doden van dieren en daarmee verband houdende activiteiten wordt de dieren elke vermijdbare vorm van pijn, spanning of lijden bespaard.

Artikel 1.13. Methoden

1. Een dier wordt gedood door middel van een methode die waarborgt dat de dood onmiddellijk of na bedwelming, maar vóórdat de bewusteloosheid is geweken, intreedt.
2. In afwijking van het eerste lid hoeft een dier niet te worden bedwelmd indien een dier moet worden gedood:
 - a. ter beëindiging of voorkoming van onmiddellijk gevaar voor mens of dier of
 - b. ter beëindiging van ondraaglijk lijden van het dier.
3. Bij ministeriële regeling kunnen voor de daarin te onderscheiden diersoorten of categorieën dieren nadere regels worden gesteld ten aanzien van de methode, bedoeld in het eerste lid.

Artikel 1.14. Kennis

1. Het doden van dieren en daarmee verband houdende activiteiten worden uitgevoerd door personen die aantoonbaar de nodige kennis en vaardigheden bezitten om de taken humaan en doeltreffend uit te voeren.
2. Bij ministeriële regeling kunnen voor de daarin te onderscheiden diersoorten of categorieën dieren nadere regels worden gesteld ten aanzien van de in het eerste lid bedoelde kennis en vaardigheden.

Appendix 3

Artikel 2.21 Wet dieren, artikel 5.7 tot en met 5.10 Besluit diergeneesmiddelen en artikel 2.13 tot en met 2.18 Regeling diergeneesmiddelen

Artikel 2.21 Wet Dieren

Artikel 2.21 Kanalisatie

Bij of krachtens algemene maatregel van bestuur wordt geregeld dat daarbij aangewezen diergeneesmiddelen, diervoeders met medicinale werking, voormengsels voor diervoeders met medicinale werking of halffabricaten daarvan uitsluitend worden afgeleverd aan, onderscheidenlijk in voorraad of voorhanden worden gehouden door daarbij aangewezen personen, onder de daarbij gestelde voorwaarden.

Een aanwijzing als bedoeld in het eerste lid vindt uitsluitend plaats ingeval een EU-rechtshandeling daartoe verplicht, of ingeval de diergeneesmiddelen of diervoeders met medicinale werking, voormengsels of halffabricaten zonder tussenkomst van een dierenarts een gevaar voor de gezondheid van mens of dier of voor het milieu kunnen opleveren.

Artikel 5.7 tot en met 5.10 Besluit diergeneesmiddelen

Artikel 5.7. Afleveren aan een andere vergunninghouder

1. Een houder van een vergunning voor groothandel levert een diergeneesmiddel slechts af aan:
 - a. een houder van een vergunning voor vervaardiging;
 - b. een houder van een vergunning voor invoer;
 - c. een houder van een vergunning voor groothandel, of
 - d. een houder van een vergunning voor kleinhandel.
2. Een houder van een vergunning voor kleinhandel kan, onverminderd [artikel 5.8](#), een diergeneesmiddel retourneren naar een houder van een vergunning als bedoeld in het eerste lid, onderdelen a tot en met c, of in kleine hoeveelheden afleveren aan een andere houder van een vergunning voor kleinhandel met toepassing van regels die bij ministeriële regeling worden gesteld voor de af te leveren hoeveelheden en soorten diergeneesmiddelen.
3. Indien Onze Minister voornemens is een voordracht te doen tot vaststelling, wijziging, of intrekking van een algemene maatregel van bestuur als bedoeld in [artikel 2.21, vierde of vijfde lid, van de wet](#) inzake algemeen verbindend verklaring kan hij, indien een onmiddellijke voorziening vereist is, regelen stellen overeenkomstig de voorgenomen maatregelen.
4. Een regeling als bedoeld in het derde lid blijft, behoudens eerdere intrekking, van kracht totdat de in dat lid bedoelde algemene maatregel van bestuur in werking treedt, doch uiterlijk tot twaalf maanden na het in werking treden van de regeling.

Artikel 5.8. Afleveren aan houders van dieren

Bij ministeriële regeling wordt geregeld:

1. in welke gevallen een diergeneesmiddel uitsluitend wordt afgeleverd na te zijn voorgeschreven;
2. welke informatie een dierenarts of een andere persoon als bedoeld in [artikel 4.1, eerste lid, van de wet](#) op een recept vermeldt en op welke wijze het recept kan worden verstrekt;
3. in welke gevallen bezit, controle of toepassing van een diergeneesmiddel wordt beperkt tot dierenartsen of andere personen als bedoeld in [artikel 4.1, eerste lid, van de wet](#), en
4. welke andere voorzieningen nodig zijn om te waarborgen dat de hoeveelheid die wordt voorgeschreven, afgeleverd of bereid, beperkt blijft tot hetgeen noodzakelijk is voor de beoogde behandeling of therapie.

Artikel 5.9. Aanprijzing

1. Het verbod op het aanprijzen van diergeneesmiddelen, bedoeld in [artikel 2.19, eerste lid, van de wet](#) zonder vergunning is niet van toepassing op diergeneesmiddelen waarvoor een vergunning als bedoeld in [artikel 2.1, eerste lid](#), is verstrekt, indien:
 - a. diergeneesmiddelen worden aangeprezen, die:
 - i. niet uitsluitend op recept verkrijgbaar zijn krachtens [artikel 5.8, eerste lid, onderdeel a](#), en
 - ii. geen psychotrope of verdovende substanties bevatten, zoals die welke onder de verdragen van de Verenigde Naties van 1961 en 1971 vallen, of
2. de aanprijzing, gezien de inhoud en de wijze waarop zij wordt geuit, kennelijk niet voor het publiek is bestemd.

Artikel 5.10. Vrijstelling en ontheffing

Bij een krachtens hoofdstuk 3, paragraaf 6, verleende vrijstelling of ontheffing kan tevens worden voorzien in een vrijstelling of ontheffing van krachtens dit hoofdstuk geldende bepalingen, met uitzondering van [artikel 5.9](#).

Artikel 2.13 tot en met 2.18 Regeling diergeneesmiddelen

Artikel 2.13. Aanwijzing als diergeneesmiddel dat wordt verstrekt na te zijn voorgeschreven

1. De minister verbindt aan de vergunning voor het in de handel brengen van een diergeneesmiddel het voorschrift dat het diergeneesmiddel uitsluitend wordt afgeleverd na te zijn voorgeschreven als bedoeld in [artikel 5.8, aanhef en onder a, van het besluit](#), indien:
 - a. voor het diergeneesmiddel een leverings- of gebruiksbeperking geldt, waaronder:

- i. beperkingen die voortvloeien uit de ten uitvoerlegging van de van toepassing zijnde verdragen van de Verenigde Naties tegen sluikhandel in verdovende middelen en psychotrope stoffen,
 - ii. beperkingen die voortvloeien uit een EU-rechtshandeling op het gebied van diergezondheid, dierenwelzijn, volksgezondheid of het milieu,
- b. het diergeneesmiddel bestemd is om te worden toegepast bij dieren die voor de productie van levensmiddelen zijn bestemd en ten minste één van de criteria, bedoeld in artikel 2, onderdelen a tot en met h, van [Richtlijn 2006/130/EG](#) niet van toepassing is,
- c. voor het diergeneesmiddel een bijzondere voorzorgsmaatregel geldt ten einde elk onnodig risico te vermijden voor:
 - i. de diersoort die de doelgroep vormt,
 - ii. degene die de diergeneesmiddelen toepast,
 - iii. het milieu,
- d. het diergeneesmiddel bestemd is voor een behandeling of een pathologisch proces waarvoor een nauwkeurige voorafgaande diagnose vereist is, of waarvan de toepassing van het diergeneesmiddel de diagnose of de therapie nadien kan bemoeilijken of beïnvloeden,
- e. het noodzakelijk is dat de voor te schrijven hoeveelheid diergeneesmiddel beperkt blijft tot de beoogde behandeling of therapie, onder meer indien:
 - i. er vóór de keuze van het toe te passen diergeneesmiddel een noodzaak is tot diagnosestelling, waaronder het gebruik van tests en andere diagnostische hulpmiddelen of instrumenten,
 - ii. toepassing van het diergeneesmiddel een risico met zich brengt voor het dier, degene die het diergeneesmiddel toepast, het milieu of de volksgezondheid, of
- f. het diergeneesmiddel een farmacologisch werkzame stof bevat die nog geen vijf jaar in de Europese Economische Ruimte in een diergeneesmiddel in de handel is.

Artikel 2.14. Advies van de Commissie registratie diergeneesmiddelen

De minister kan aan de vergunning voor het in de handel brengen van een diergeneesmiddel het voorschrift verbinden dat het diergeneesmiddel uitsluitend wordt afgeleverd na te zijn voorgeschreven als bedoeld in [artikel 5.8, aanhef en onder a, van het besluit](#), indien de Commissie registratie diergeneesmiddelen dit adviseert, omdat een diergeneesmiddel een risico met zich brengt voor het dier, degene die het diergeneesmiddel toepast, de volksgezondheid of het milieu.

Artikel 2.15. Afleveren door een houder van een vergunning voor kleinhandel

De minister verbindt aan een vergunning voor het in de handel brengen het voorschrift dat een diergeneesmiddel als bedoeld in de [artikelen 2.13 en 2.14](#) door iedere houder van een vergunning voor kleinhandel kan worden afgeleverd, indien aan de vergunning

het voorschrift, bedoeld in artikel 2.13, aanhef, is verbonden in verband met een risico voor de volksgezondheid, diergezondheid, dierenwelzijn of het milieu dat naar het oordeel van de minister beperkt is.

Artikel 2.16. Uitsluitend aflevering door de dierenarts of op recept van de dierenarts door een apotheker

De minister verbindt aan een vergunning voor het in de handel brengen het voorschrift dat een diergeneesmiddel als bedoeld in [artikelen 2.13](#) en [2.14](#) uitsluitend door een dierenarts of op recept van de dierenarts door een apotheker kan worden afgeleverd, indien aan de vergunning het voorschrift, bedoeld in artikel 2.13, aanhef, is verbonden in verband met een risico voor de volksgezondheid, diergezondheid, dierenwelzijn of het milieu dat naar het oordeel van de minister niet tot de conclusie leidt dat toepassing door de dierenarts noodzakelijk wordt geacht.

Artikel 2.17. Uitsluitend aflevering en toepassing door de dierenarts

De minister verbindt aan een vergunning voor het in de handel brengen het voorschrift dat een diergeneesmiddel als bedoeld in [artikelen 2.13](#) en [2.14](#) uitsluitend kan worden afgeleverd door toepassing door de dierenarts, indien de [artikelen 2.15](#) en [2.16](#) niet van toepassing zijn.

Artikel 2.18. Andere personen dan de dierenarts die gekwalificeerd zijn

1. De minister kan aan een vergunning voor het in de handel brengen het voorschrift verbinden dat:
 - a. een andere persoon dan een dierenarts eveneens gekwalificeerd is om het diergeneesmiddel, bedoeld in [artikel 2.13, aanhef](#), in afwijking van de [artikelen 2.15 tot en met 2.17](#) toe te passen of af te leveren, indien die toepassing of het afleveren nodig is voor de beroepsuitoefening van een dergelijke persoon onder de bij die vergunning te stellen voorschriften of
 - b. een houder van een dier gekwalificeerd kan zijn om het diergeneesmiddel, bedoeld in [artikel 2.17](#), toe te passen bij een in het voorschrift te bepalen behandeling onder verantwoordelijkheid van de dierenarts.
2. afwijking van krachtens deze paragraaf aan een vergunning verbonden voorschriften worden in [bijlage 1](#) bij deze regeling toepassingen van werkzame stoffen aangewezen die als diergeneesmiddel bij een diersoort door:
 - a. andere personen dan de dierenarts toegepast kunnen worden indien deze persoon naar het oordeel van de minister onder nader te stellen voorschriften voor die toepassing van een diergeneesmiddel voldoende gekwalificeerd is of
 - b. houders van dieren onder verantwoordelijkheid van een dierenarts kunnen worden toegepast, indien houders van dieren naar het oordeel van de minister onder nader te stellen voorschriften voor die toepassing van een diergeneesmiddel voldoende gekwalificeerd zijn.
3. Onverminderd [artikel 3:42, eerste lid, van de Algemene wet bestuursrecht](#) deelt de minister een besluit met betrekking tot [bijlage 1](#) mee op een website.

Appendix 4

Artikel 3.1, 3.2, 3.6, 5.1, 5.2, 7.4 en 7.5 Besluit diergeneeskundigen

Artikel 3.1 Toelating, § 1 Dierenartsassistent paraveterinair

1. Onze Minister laat tot het beroepsmatig verrichten van de in het tweede lid bedoelde diergeneeskundige handelingen toe, degene die beschikt over een krachtens de [Wet educatie en beroepsonderwijs](#) vastgestelde kwalificatie van dierenartsassistent paraveterinair.
2. De handelingen, bedoeld in het eerste lid, zijn:
 - a. het uitvoeren van een behandeling of het onderzoeken van een dier met het oog op het voorkomen, genezen, verzachten, onderkennen of opheffen van een aandoening, dierziekte, zoönose, ziekteverschijnsel, gebrek, of van in- of uitwendig letsel of pijn, daaronder niet begrepen een operatie;
 - b. het toepassen van een diergeneesmiddel waarvan toepassing krachtens een voorschrift als bedoeld in [artikel 2.19, derde lid, onderdeel a, van de wet](#) is toegestaan, waaronder begrepen het verrichten van een lichamelijke ingreep, indien die ingreep onderdeel uitmaakt van de voor dat diergeneesmiddel voorgeschreven toedieningswijze, voor zover deze handeling niet krachtens een ander wettelijk voorschrift aan anderen is voorbehouden;
 - c. het verlenen van hulp met betrekking tot de geboorte van een vrucht van een dier, daaronder niet begrepen een operatie;
 - d. het verrichten van handelingen ter ondersteuning van een dierenarts tijdens door de dierenarts uit te voeren handelingen met betrekking tot het verwijderen van een vrucht van een dier, respectievelijk onvruchtbaar maken van een dier;
 - e. inbrengen van een injectienaald ten behoeve van het afnemen van bloed.
3. Bij ministeriële regeling kunnen regels worden gesteld omtrent de onderwerpen waarop de kwalificatie, bedoeld in het eerste lid ten minste betrekking heeft.
4. Bij ministeriële regeling kunnen nadere regels worden gesteld over de wijze waarop handelingen als bedoeld in het tweede lid worden verricht.

Artikel 3.2 Betrokkenheid van de dierenarts, § 1 Dierenartsassistent paraveterinair

1. De diergeneeskundige handelingen, bedoeld in [artikel 3.1, tweede lid, onderdelen a, b en e](#), worden uitsluitend uitgevoerd op aanwijzing van en onder controle van een dierenarts.
2. De diergeneeskundige handelingen, bedoeld in [artikel 3.1, tweede lid, onderdelen b](#), voor zover het betreft de toepassing van een diergeneesmiddel teneinde een dier te verdoven of bedwelmen, c en d, worden uitsluitend uitgevoerd onder leiding van en in directe aanwezigheid van een dierenarts.

Artikel 3.6 Voorwaarden voor de toelating, §3 Embryotransplantateur/-winner

1. Onze Minister laat tot het beroepsmatig verrichten van de in het tweede lid bedoelde diergeneeskundige handelingen toe, degene die beschikt over een krachtens de [Wet educatie en beroepsonderwijs](#) vastgestelde kwalificatie van embryotransplanteur of embryotransplanteur/-winner, dan wel onderdelen van de kwalificatie waaraan een certificaat is verbonden.
2. De handelingen, bedoeld in het eerste lid zijn:
 - a. handelingen met betrekking tot het winnen en overzetten van embryo's of eicellen bij dieren;
 - b. het toepassen van een diergeneesmiddel waarvan toepassing krachtens een voorschrift als bedoeld in [artikel 2.19, derde lid, onderdeel a, van de wet](#) is toegestaan, waaronder begrepen het verrichten van een lichamelijke ingreep, indien die ingreep onderdeel uitmaakt van de voor dat diergeneesmiddel voorgeschreven toedieningswijze, voor zover deze handeling niet krachtens een ander wettelijk voorschrift aan anderen is voorbehouden.
3. Bij ministeriële regeling kunnen regels worden gesteld omtrent:
 - a. de onderwerpen waarop de kwalificatie, bedoeld in het eerste lid, ten minste betrekking heeft;
 - b. de onderdelen van de kwalificatie, bedoeld in het eerste lid, die ten minste zijn behaald teneinde te worden toegelaten;
 - c. voorwaarden waaraan is voldaan teneinde de kwalificatie of onderdelen van de kwalificatie, bedoeld in het eerste lid, te kunnen behalen.
4. Bij ministeriële regeling kunnen nadere regels worden gesteld over de wijze waarop handelingen als bedoeld in het tweede lid worden verricht.

Artikel 5.1 Cascade voor dieren die niet voor de productie van levensmiddelen zijn bestemd

1. Een dierenarts kan bij wijze van uitzondering in afwijking van de vergunning voor het in de handel brengen van een diergeneesmiddel, bedoeld in [artikel 2.19, eerste lid, van de wet](#) bij dieren waarvoor de dierenarts de verantwoording heeft en die niet voor de productie van levensmiddelen zijn bestemd, met name teneinde deze dieren onaanvaardbaar lijden te besparen, voor een aandoening waarvoor in Nederland geen diergeneesmiddel in de handel is gebracht, een dier behandelen met een diergeneesmiddel:
 - a. waarvoor een vergunning als bedoeld in [artikel 2.1 van het Besluit diergeneesmiddelen](#) is verstrekt voor toepassing bij andere diersoorten of voor een andere aandoening bij dezelfde diersoort,
 - b. waarvoor een handelsvergunning als bedoeld in [artikel 40, eerste lid, van de Geneesmiddelenwet](#) is verleend,
 - c. waarvoor overeenkomstig [Richtlijn 2001/82/EG](#) in een andere EER-lidstaat een vergunning voor het in de handel brengen van een diergeneesmiddel voor toepassing bij dezelfde diersoort of een andere diersoort voor de betrokken aandoening of voor een andere aandoening is verleend, of
 - d. dat ex tempore als bedoeld in [artikel 1.1 van het Besluit diergeneesmiddelen](#) is bereid.

2. Een diergeneesmiddel als bedoeld in het eerste lid, onderdeel b of onderdeel c, kan slechts worden toegepast indien een diergeneesmiddel als bedoeld in het eerste lid, onderdeel a, niet toepasbaar of beschikbaar is.
3. Een bereiding ex tempore als bedoeld in het eerste lid, onderdeel d, kan slechts worden toegepast, indien een diergeneesmiddel als bedoeld in het eerste lid, onderdeel a, onderdeel b, of onderdeel c, niet toepasbaar of beschikbaar is.
4. In afwijking van het eerste lid kan de dierenarts het diergeneesmiddel onder zijn verantwoordelijkheid door iemand anders laten toepassen.
5. Het eerste tot en met vierde lid is slechts van toepassing op paardachtigen indien deze paardachtigen en de producten daarvan niet voor menselijke consumptie bestemd zijn ingevolge een registratie in overeenstemming met bij ministeriële regeling voor de uitvoering van een EU-rechtshandeling voor paardachtigen vastgestelde regels.
6. Het eerste tot en met vijfde lid zijn van overeenkomstige toepassing op een diervoeder met medicinale werking.

Artikel 5.2. Cascade voor dieren die voor de productie van levensmiddelen zijn bestemd

1. Een dierenarts kan bij wijze van uitzondering in afwijking van de vergunning voor het in de handel brengen van een diergeneesmiddel, bedoeld in [artikel 2.19, eerste lid, van de wet](#) bij dieren van een bepaald bedrijf waarvoor de dierenarts de verantwoording heeft en die voor de productie van levensmiddelen zijn bestemd, met name teneinde deze dieren onaanvaardbaar lijden te besparen, voor een aandoening waarvoor in Nederland geen diergeneesmiddel in de handel is gebracht, een dier behandelen met een diergeneesmiddel:
 - a. waarvoor een vergunning als bedoeld in [artikel 2.1 van het Besluit diergeneesmiddelen](#) is verstrekt voor toepassing bij een andere diersoort of voor een andere aandoening bij dezelfde diersoort,
 - b. waarvoor een handelsvergunning als bedoeld in [artikel 40, eerste lid, van de Geneesmiddelenwet](#) is verleend,
 - c. waarvoor overeenkomstig [Richtlijn 2001/82/EG](#) in een andere EER-lidstaat een vergunning voor het in de handel brengen voor toepassing bij dezelfde of een andere voor de productie van levensmiddelen bestemde diersoort, voor de betrokken aandoening of voor een andere aandoening is verleend, of
 - d. dat ex tempore als bedoeld in [artikel 1.1 van het Besluit diergeneesmiddelen](#) is bereid.
2. Een diergeneesmiddel als bedoeld in het eerste lid, onderdeel b of onderdeel c, kan slechts worden toegepast indien een diergeneesmiddel als bedoeld in het eerste lid, onderdeel a, niet toepasbaar of beschikbaar is.
3. Een bereiding ex tempore als bedoeld in het eerste lid, onderdeel d, kan slechts worden toegepast, indien een diergeneesmiddel als bedoeld in het eerste lid, onderdeel a, onderdeel b, of onderdeel c, niet toepasbaar of beschikbaar is.
4. In afwijking van het eerste lid kan de dierenarts het diergeneesmiddel onder zijn verantwoordelijkheid door iemand anders laten toepassen.

5. Bij de toepassing van het eerste lid worden uitsluitend diergeneesmiddelen gebruikt waarvan de farmacologisch werkzame stoffen zijn opgenomen in een krachtens artikel 27, eerste lid, van Verordening (EU) 470/2009 vastgestelde EU-verordening en de dierenarts, indien er geen informatie over de wachttermijn voor de betrokken diersoort op de verpakking van het diergeneesmiddel of diervoeder met medicinale werking is aangebracht of bij deze verpakking is gevoegd, een passende wachttermijn vaststelt die niet minder bedraagt dan:
 - a. 7 dagen voor eieren,
 - b. 7 dagen voor melk,
 - c. vier weken voor vlees van pluimvee en zoogdieren, met inbegrip van vet en afval, en
 - d. 500 graaddagen voor visvlees.
6. Bij ministeriële regeling worden regels gesteld omtrent een door de dierenarts bij te houden administratie van gegevens over toepassing van diergeneesmiddelen als bedoeld in het eerste lid, waaronder inrichting van de administratie en bewaartermijnen.
7. In afwijking van het vijfde lid kunnen diergeneesmiddelen waarvan de werkzame stof is vermeld op een lijst als bedoeld in artikel 10, derde lid, van [richtlijn 2001/82/EG](#) toegepast worden bij paardachtigen indien deze paardachtigen en de producten daarvan voor menselijke consumptie bestemd zijn ingevolge een registratie in overeenstemming met bij ministeriële regeling voor de uitvoering van een EU-rechtshandeling voor paardachtigen vastgestelde regels en de wachttermijn op ten minste zes maanden wordt bepaald.
8. Het eerste tot en met zevende lid zijn van overeenkomstige toepassing op een diervoeder met medicinale werking.
9. Het eerste tot en met zesde en achtste lid zijn niet van toepassing bij het toepassen van diergeneesmiddelen die substanties met hormonale werking of thyreostatische werking dan wel β -agonisten bevatten als bedoeld in bijlagen II en III bij [Richtlijn 96/22/EG](#).

Artikel 7.4 Dierverloeskundigen, §1 Overgangsrecht

1. Degenen die op het tijdstip van inwerkingtreding van dit artikel in het bezit zijn van een geldige, hun ingevolge [artikel 5, tweede lid, van de Wet op de Uitoefening van de Diergeneeskunst](#) verleende vergunning tot uitoefening van de verloeskunde, zijn toegelaten tot het verlenen van hulp met betrekking tot de geboorte of verwijdering van een vrucht van dieren van in die vergunning genoemde soorten, voor zover deze hulp bestaat uit het beroepsmatig verrichten van de in het tweede lid bedoelde diergeneeskundige handelingen.
2. De handelingen, bedoeld in het eerste lid zijn:
 - a. het zonder operatie of verdoving van het moederdier mogelijk maken van de geboorte van de vrucht, dan wel het verkleinen van de vrucht en het verwijderen ervan in gedeelten zonder operatie of verdoving, niet zijnde epiduraal anesthesie, van het moederdier;
 - b. het door hem die de onder a bedoelde hulp verleent, op het moederdier vóór of onmiddellijk na de geboorte of verwijdering van de vrucht

toepassen van de volgende handelingen welke direct met die geboorte of verwijdering verband houden:

- i. het verrichten van episiotomie bij schapen, geiten, paarden en runderen alsmede het hechten van de ten gevolge van die handeling ontstane wond;
 - ii. het stoppen van een bloeding in de geboorteweg;
 - iii. het behandelen van een uterusprolaps indien deze tijdens de geboorte van de vrucht ontstaat;
 - iv. het afbinden van een bloedende navelstreng van een pasgeboren vrucht;
- c. het toepassen van een diergeneesmiddel in het kader van de onder a en b genoemde ingrepen, waarvan toepassing krachtens een voorschrift als bedoeld in [artikel 2.19, derde lid, onderdeel a, van de wet](#) is toegestaan, waaronder begrepen het verrichten van een lichamelijke ingreep, indien die ingreep onderdeel uitmaakt van de voor dat diergeneesmiddel voorgeschreven toedieningswijze, voor zover deze handeling niet krachtens een ander wettelijk voorschrift aan anderen is voorbehouden.
3. Degene aan wie een vergunning tot uitoefening van de verloskunde als bedoeld in het eerste lid is verleend, stelt Onze Minister binnen een maand in kennis van:
- a. wijzigingen ten aanzien van de bij de registratie verstrekte gegevens;
 - b. de datum waarop de werkzaamheden, bedoeld in het eerste lid, zijn beëindigd.

Artikel 7.5 Castreurs, §1 Overgangsrecht

1. Degenen die op het tijdstip van inwerkingtreding van dit artikel in het bezit zijn van een geldige, hun ingevolge [artikel 5, tweede lid, van de Wet op de Uitoefening van de Diergeneeskunst](#) verleende vergunning tot het castreren, zijn toegelaten tot het beroepsmatig verrichten van de in het tweede lid bedoelde diergeneeskundige handelingen.
2. De handelingen, bedoeld in het eerste lid zijn:
 - a. het onvruchtbaar maken van mannelijke biggen en ramslammeren en, voor zover de in de aanhef genoemde vergunning zich hiertoe uitstrekt, van andere mannelijke varkens en mannelijke schapen en hengsten, stieren, bokken, reuen en katers, een en ander mits de primaire geslachtsklieren bij deze dieren op de normale plaats aanwezig zijn en geen afwijkingen vertonen;
 - b. het door middel van een operatie behandelen van scrotaalbreuken bij varkens, voor zover deze ingreep tegelijkertijd met het onvruchtbaar maken plaatsvindt;
 - c. het toepassen van een diergeneesmiddel in het kader van de onder a en b genoemde ingrepen, waarvan toepassing krachtens een voorschrift als bedoeld in [artikel 2.19, derde lid, onderdeel a, van de wet](#) is toegestaan, waaronder begrepen het verrichten van een lichamelijke ingreep, indien die ingreep onderdeel uitmaakt van de voor dat diergeneesmiddel

voorgeschreven toedieningswijze, voor zover deze handeling niet krachtens een ander wettelijk voorschrift aan anderen is voorbehouden.

3. Degene aan wie een vergunning tot het castreren als bedoeld in het eerste lid is verleend, stelt Onze Minister binnen een maand in kennis van:
 - a. wijzigingen ten aanzien van de bij de registratie verstrekte gegevens;
 - b. de datum waarop de werkzaamheden, bedoeld in het eerste lid, zijn beëindigd.