

# Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

 **FACULTEIT  
DIERGENEESKUNDE**  
accredited by EAEVE

NOVEMBER-DECEMBER 2024

VOL. 33 - NR 6

VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS

PUBLISHED BIMONTHLY

ISSN 0303 9021

[HTTPS://OPENJOURNALS.UGENT.BE/VDT/](https://openjournals.ugent.be/vdt/)

Afgiftekantoor 9099 Gent X  
v.u. Luc Peelman  
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

  
UNIVERSITEIT  
GENT



- o Antropogeen trauma bij zeezoogdieren
- o Gebruik van SLAB51™ bij honden
- o Ziektescores bij honden na hartstilstand
- o Neuromodulerende technieken in de gedragsdiergeneeskunde
- o Schrikreacties bij runderen
- o BSE in onze streken
- o Telediergeneeskunde

# Dierlijke bijproducten: daar krijg je energie van

Varkenshaar levert de beste haarborstels en penselen op, runderdarmen de beste tennissnaren. Vet wordt vaak gebruikt in de productie van biodiesel en cosmetica-industrie. Er is een heel scala aan mogelijkheden voor het hergebruik van dierlijke bijproducten.

*“Verstandig gebruik kan een belangrijke bijdrage leveren aan een circulaire economie.”*

Aan het woord is Steven Danneel. Hij is één van de vele Vlamingen die de oversteek hebben gemaakt naar de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). Steven is werkzaam als coördinerend specialistisch inspecteur in het team Expertise dierlijke bijproducten en voeders.

## Wat zijn dierlijke bijproducten?

Dierlijke bijproducten zijn alle dierlijke materialen die niet voor de menselijke consumptie worden gebruikt. Soms omdat ze niet geschikt zijn voor menselijke consumptie. Het kan ook zijn dat het voor een ondernemer lucratiever is om ze voor andere doeleinden te verkopen. Dierlijke bijproducten vallen uiteen in drie categorieën. Deze indeling is gemaakt met het oog op risico's voor de volks- en diergezondheid.

Per categorie zijn er voorschriften over hoe het materiaal moet worden verwerkt of gebruikt. Dierlijke bijproducten kunnen besmet zijn met bacteriën, virussen of andere micro-organismen die schadelijk zijn voor mens of dier. Ook kunnen ze dioxines, antibiotica of andere chemische stoffen bevatten die niet in de voedsel- of diervoederketen mogen komen. Door dierlijke bijproducten te verwerken worden de risico's kleiner. Onder categorie 1 vallen kadavers van gezelschaps- en dierenruindieren, proefdieren en dieren die verdacht worden van besmetting met BSE. Producten met verboden stoffen vallen ook onder deze categorie. Alle producten uit deze categorie moeten worden verwerkt om de risico's zoveel als mogelijk te beperken. Producten die aan te merken zijn als categorieën 2 of 3 kennen ook toepassingen zonder verwerkingen of met minder strikte behandelingsmethoden. Verwerkte producten uit categorie 1 worden opnieuw grondstoffen, bijvoorbeeld vetten als brandstof. Categorie 2-materiaal bestaat onder meer uit kadavers van landbouwhuisdieren, mest en producten met te veel residuen van toegestane geneesmiddelen. Vaak zijn deze producten nog geschikt voor gebruik als organische meststof. Categorie 3 heeft het laagste risico. Het omvat het grootste deel van het bloed, huiden en andere slachtbijproducten. Keukenafval en etensresten of reststromen uit de levensmiddelenindustrie en -detailhandel zijn hier ook een voorbeeld van. Deze producten zijn vaak nog prima geschikt als diervoeder.

*“Het is fascinerend om te zien welk scala aan nuttige toepassingen er is voor dierlijke bijproducten. In een tijd waarin duurzaamheid steeds belangrijker wordt, bieden ze kansen in de innovatieve kringloop economie.”*

Uit kadavers en slachtafval kunnen vetten worden gewonnen die worden gebruikt in de productie van biodiesel, maar ook voor zeep, cosmetica of lijm en in de leerindustrie, die uiteraard ook gebruik maakt van de huiden. Eiwitten verkregen uit slachtafval met een laag risico kunnen dan weer onder strikte voorwaarden worden gebruikt voor zowel veevoer als petfood.

Sommige bijproducten kunnen door vergisting worden omgezet in biogas, dat kan worden gebruikt voor de opwekking van energie. Het materiaal dat na vergisting overblijft kan worden uitgereden als meststof. Biogas kan weer worden opgeschoond tot aardgaskwaliteit. Bij dat proces ontstaat koolzuur dat kan worden gebruikt voor frisdrank. Paardenmest wordt gebruikt bij de productie van champignons. Momenteel wordt onderzocht of een restproduct na de champignonenteelt gebruikt kan worden als huidvervanger in de leerindustrie en in hoeverre gebruikt champignonsubstraat nog geschikt is om water te zuiveren. Sommige dierlijke enzymen, hormonen en weefsels worden gebruikt in de productie van medicijnen en medische hulpmiddelen. Gelatine uit botten en huiden wordt gebruikt in capsules en bloedplasma-vervangers. De mogelijkheden zijn schier eindeloos.

## Wat is de rol van de NVWA?

*“De NVWA voert in Nederland risico-gebaseerd toezicht uit daar waar activiteiten met dierlijke bijproducten plaatsvinden.”*

Een correcte omgang met dierlijke bijproducten is essentieel om de volksgezondheid en diergezondheid te beschermen. Onjuist beheer kan leiden tot ziekteoverdracht. Ze kunnen ziekteverwekkers bevatten die besmettelijk zijn voor mensen of dieren. In het verleden is gebleken dat aangifteplichtige ziekten kunnen ontstaan door het gebruik van keukenafval en etensresten of van eiwitten uit onvoldoende verhitte kadavers. Dierlijke bijproducten hebben ook impact op de voedsel- en voedselveiligheid. Ze kunnen indirect het voedselsysteem beïnvloeden door opwaarderen of door vervuiling van veevoederproductie, met potentieel ernstige gevolgen voor de voedsel- en voedselveiligheid.

Onder het toezicht van de NVWA op dierlijke bijproducten valt een diversiteit aan bedrijven. We controleren slachthuizen, levensmiddelenbedrijven en dierhouderijen waar dierlijke bijproducten ontstaan. Verwerkende bedrijven, diervoederproducenten, composteerinstallaties en dierencrematoria vallen onder ons toezicht. Vervoerders, handelaren, opslagbedrijven en gebruikers van dierlijke bijproducten zoals dierenruinen, laboratoria en onderzoeksinstituten, worden ook door de NVWA gecontroleerd. Maar we doen meer.

Zo hebben we toestemming verstrekt aan een onderzoeksinstituut die hartkleppen van varkenshart gebruikt voor de ontwikkeling van hartklep-implantaten bij de mens. Dat kan levens redden. Ook zijn we betrokken bij het mogelijk maken om meer reststromen uit de levensmiddelindustrie als diervoeder te benutten en om beleidsmatig kadavers van gezelschapsdieren te resomeren. Dat is de uitvaartmethode waarbij een dier ontbindt in een vloeistof van water en kaliumhydroxide. De circulaire toekomst gaat nog veel meer brengen en daarin speelt de NVWA graag een rol.



### INHOUD

#### 283 In memoriam

##### Overzichtsartikel

- 287 I.PERDANG, A. DECOSTERE, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM  
Anthropogeen trauma bij zeezoogdieren en de beperkingen van het onderzoek

##### Review

- I.PERDANG, A. DECOSTERE, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM  
Anthropogenic trauma in marine mammals and research problems

##### Origineel artikel

- 295 T.W.J. WILLEMSE, S. SALAVATI SCHMITZ  
Het gebruik van SLAB51™ probiotica bij honden met acute en chronische maag-darmaandoeningen in een diergeneeskundig academisch ziekenhuis

##### Original article

- T.W.J. WILLEMSE, S. SALAVATI SCHMITZ  
The use of SLAB51™ probiotics in dogs with acute and chronic gastrointestinal disease in a veterinary teaching hospital

##### Casusreeks

- 303 L. ROCHEZ, T. ROGGEMAN, V. DEHUISSEER, T. BOSMANS, I. POLIS  
Prognostische waarde van drie veterinaire ziektescores bij drie honden na hartstilstand

##### Case series

- L. ROCHEZ, T. ROGGEMAN, V. DEHUISSEER, T. BOSMANS, I. POLIS  
Prognostic value of three veterinary illness scores in three dogs post cardiac arrest

##### Uit de praktijk

- 311 P. DEPREZ  
Schrikreacties, angst en doodsangst bij runderen

##### Permanente vorming

- 315 S. SALDEN, A. HAVERBEKE, K. PEREMANS, Y. XU, C. BAEKEN, J. H. SAUNDERS  
Neuromodulerende technieken in de gedragsdiergeneeskunde - Nieuwe behandelingsperspectieven voor complexe gedragsstoornissen

##### Continuing education

- S. SALDEN, A. HAVERBEKE, K. PEREMANS, Y. XU, C. BAEKEN, J. H. SAUNDERS  
Neuromodulatory techniques in veterinary behavioral medicine - Expanding treatment horizons for complex behavioral disorders

##### Uit het verleden

- 323 J. DE SMET, L. DEVRIESE  
In 1996 brak boviene spongiforme encefalopathie (BSE) uit in onze streken

##### Standpunt

- 327 S. DE VLIEGHER, A. GARMYN, D. MAES, G. OPSOMER, G. VAN LOON, J. SAUNDERS, S. DAMINET, A. MARTENS  
Telediergeneeskunde: standpunt van de Faculteit Diergeneeskunde - UGent

##### Point of view

- S. DE VLIEGHER, A. GARMYN, D. MAES, G. OPSOMER, G. VAN LOON, J. SAUNDERS, S. DAMINET, A. MARTENS  
Veterinary telemedicine: position of the Faculty of Veterinary Medicine - Ghent University

##### Vraag en antwoord

- 336 Systemisch en topicaal gebruik van cortisone bij katten met suikerziekte

#### 337 Inhoud 2024

#### 345 SAVAB-nieuws

#### 314, 326, 348 Uit het verleden - Dieren literair

#### Coverfoto: Bart Pardon (Wexford, Ierland)

Waar er een bloeiende melkveesector is, zijn er zogenaamde *surplus calves* of 'overbodige kalveren', namelijk de stierkalveren en vaarskalveren die niet (kunnen) worden aangehouden. Deze kalveren gaan traditioneel naar de vleeskalversector, maar de laatste jaren zien we in verschillende landen door de op komst zijnde wijzigingen in de Europese transportwetgeving de exponentiële groei van de *dairy beef*-sector als alternatieve weg. Door het inzetten van vleesstieren op melkvee worden meer beveleesde en productieve kalveren bekomen, die na een korte opvangperiode in de stal afgemest worden, hetzij op stal op een graandieet (bv. Canada), hetzij op de weide zoals bij deze *Holstein Friesian-Anguskruisingen* in Wexford, Ierland. Het spreekt voor zich dat deze *grassland based dairy beef sector* het imago naar duurzaamheid, milieuimpact en vooral dierenwelzijn mee heeft.

Tekst: Bart Pardon

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT  
ISSN 0303-9021  
[HTTPS://OPENJOURNALS.UGENT.BE/VDT](https://openjournals.ugent.be/vdt)

**Hoofdredacteur en verantwoordelijke uitgever:** Luc Peelman  
**Coördinator en eindredacteur:** Nadia Eeckhout  
**Redacteur rubriek “Uit het verleden”:** Luc Devriese en Johan De Smet

**Redactiecomité:**

P. Bols, B. Broeckx, E. Cox, J. De Smet, W. De Spiegelaere, M. Devreese, R. Ducatelle, M. Haspeslagh, M. Hesta, K. Houf, B. Pardon, D. Paepe, I. Polis, J. Saunders, F. Van Immerseel, A. Van Soom

**Druk:** Graphius  
Traktaatweg 8, B-9041 Oostakker

**Publiciteit:**

Boerenbond – Mediaservice, Diestsevest 40, B-3000 Leuven  
Tel. 016 28 63 33

**Inlichtingen (voor auteurs) en Abonnementen:**

Nadia Eeckhout  
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke  
Tel. 09 264 75 13  
[nadia.eeckhout@UGent.be](mailto:nadia.eeckhout@UGent.be)

Het Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift verschijnt 6 maal per jaar en wordt uitgegeven door de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent.

Voor intekening dient U contact op te nemen met het secretariaat van het tijdschrift: [nadia.eeckhout@UGent.be](mailto:nadia.eeckhout@UGent.be). Er zal u een factuur toegestuurd worden van 60 euro (+6% BTW) (abonnees in België) of 80 euro (+6% BTW) (abonnees in het buitenland). Studenten en faculteitspersoneel kunnen genieten van een gunsttarief.

De verantwoordelijkheid voor alle gepubliceerde methoden, materialen en aanbevelingen berust bij de auteurs van de betreffende bijdragen. De redactie en uitgever zijn niet verantwoordelijk voor eventuele letsels of schade als gevolg van toepassingen die daaruit voortvloeien.

**Beknopte richtlijnen voor auteurs**

Ieder manuscript zal qua inhoud en vorm peer-reviewd worden door 2 onafhankelijke personen.

De samenvatting mag niet langer zijn dan 5% van het artikel met een max. van 150 woorden.

De literatuuaraangave **in de tekst** dient als volgt te gebeuren: de naam van de auteur(s) en het jaar van publicatie (Voorbeeld: “... werd vroeger aangetoond (Brown, 1975; Brown en Ellis, 1975; Brown et al., 1975)” ofwel “Brown (1975) toonde vroeger aan dan ...”. Er is dus geen cijferaanuiding in de tekst.

In de **literatuurlijst** dienen achtereenvolgens vermeld: namen van auteur(s), initialen van voornamen, jaartal, titel van artikel, naam van tijdschrift, volume, paginering. Voorbeeld: Allan W.R., Rowson L.B., (1973). Control of the mare’s oestrus cycle by prostatic glands. *Journal of Reproduction and Fertility* 33, 539-543.

De referenties zijn alfabetisch gerangschikt. Artikels van dezelfde auteur(s) dienen per jaartal gerangschikt en in de tekst aangeduid te worden als: (1975a, 1975b)... Bij boeken dienen plaats en naam van uitgever vermeld te worden.

**Editor-in-chief and publisher:** Luc Peelman  
**Editorial office:** Nadia Eeckhout  
**Editor “History”:** Luc Devriese and Johan De Smet

**Editorial board:**

P. Bols, B. Broeckx, E. Cox, J. De Smet, W. De Spiegelaere, M. Devreese, R. Ducatelle, M. Haspeslagh, M. Hesta, K. Houf, B. Pardon, D. Paepe, I. Polis, J. Saunders, F. Van Immerseel, A. Van Soom

**Printed by:** Graphius  
Traktaatweg 8, B-9041 Oostakker

**Advertisements:**

Boerenbond – Mediaservice, Diestsevest 40, B-3000 Leuven  
Tel. 016 28 63 33

**Information (for authors) and Subscriptions:**

Nadia Eeckhout  
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke  
Tel. 09 264 75 13  
[nadia.eeckhout@UGent.be](mailto:nadia.eeckhout@UGent.be)

The ‘Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift’ is published six times per year by the Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. For subscriptions, please contact the administrative offices of the journal: [nadia.eeckhout@UGent.be](mailto:nadia.eeckhout@UGent.be). An invoice of 80 euros (+6% VAT) will be sent.

The responsibility for all methods, materials and recommendations published herein rests solely with the authors of the various contributions. No responsibility is assumed by the editorial staff or publisher for any resulting injury or damage.

More detailed information is available on  
[HTTPS://OPENJOURNALS.UGENT.BE/VDT/](https://openjournals.ugent.be/vdt/)

**Figuren en tabellen** dienen contrastrijk te zijn en op afzonderlijke bijlagen te worden ingediend. De figuren moeten een grootte hebben van minstens 200 kb.

Het aantal tabellen en figuren wordt tot een noodzakelijk minimum beperkt.

Voor de figuren dienen titels en teksten gezamenlijk op een apart blad aangebracht te worden.

**Overzichtsartikelen** mogen niet te uitgebreid zijn (norm: max. 20 getypte bladzijden) en het aantal referenties wordt beperkt gehouden.

De auteurs gaan ermee akkoord dat hun gepubliceerd artikel hergebruikt kan worden, mits vermelding van de bron.

Verdere details kunnen verkregen worden op de redactie of op <https://openjournals.ugent.be/vdt/>

## Professor Emeritus Frank Ödberg



Frank werd geboren in Gent op 26 juni 1947. Hij groeide op in de stad, waar zijn ouders een winkel hadden in de Volderstraat, genaamd La Papeterie Anglaise. In deze winkel verkochten ze allerlei papieren goederen, kaders, balpennen en andere kantoorbenodigdheden.

Een deel van zijn jeugd bracht Frank door in De Pinte, waar hij zijn liefde voor paarden kon ontwikkelen in de toen nog landelijke omgeving. Hij bracht veel tijd door in de manege van Jacques Minne, waar hij zijn passie voor paardrijden verder ontwikkelde.

Intussen volgde hij Grieks-Latijn aan het Atheneum van Gent. Tijdens de lessen waarin hij zich vaak verveelde, verdiepte hij zich in de gedichten van Baudelaire en andere klassieke werken. Zijn honger naar kennis was groot en na zijn middelbare school besloot hij psychologie te studeren aan de Universiteit Gent. Toch vond hij niet helemaal wat hij zocht in deze opleiding.

Na zijn studies psychologie bekwam hij via de Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde te Antwerpen, de KMDA, een beurs en trok hij naar Schotland. In het labo van Prof. Em. Aubrey Manning aan de Universiteit van Edinburgh legde hij zich toe op de Ethologie, ook wel gekend als de biologische studie van het gedrag van dieren.

Na het behalen van het diploma van Master of Science in Zoology in 1972, keerde hij terug naar Gent waar hij werkte aan zijn doctoraat in de Experimentele Psychologie bij Prof. Em. Elisabeth Pennoit-De Cooman. In 1974 organiseerde hij het eerste Symposium van de Society for Veterinary Ethology (het latere International Society for Applied Ethology) op het Europese vasteland.

Zoekend naar een onderzoeksomgeving waar zijn visie op het belang van diergedrag in diergezondheid gedeeld werd, vond Frank in de vroege jaren 1980 aansluiting bij de dienst Dierlijke Productie van Prof. Em. Yves Bouquet, waar hij het eerste ethologische onderzoek aan de Faculteit Diergeneeskunde uitvoerde.

In deze periode maakte hij kennis met zijn toekomstige Spaanse vrouw, Carmen Ferragut. Ze trouwden op 1 augustus 1981, na negen maanden, en kregen in 1982 hun eerste dochter, Myriam. Nog geen twee jaar later werd hun tweede dochter, Diane, geboren.

Eind jaren 1980 werd Frank aangesteld als docent. Hij richtte meteen het Laboratorium voor Ethologie op en ontwikkelde zijn eerste vak binnen de opleiding diergeneeskunde dat volledig gewijd was aan de ethologie. Hij doceerde datzelfde vak ook aan de Vrije Universiteit Brussel gedurende meerdere jaren en gaf gastlessen aan tal van andere academische instellingen in binnen- en buitenland. Omdat Frank ook de klinische ethologie genegen was, zette hij in 1996 de eerste stappen voor de oprichting van een gedragskliniek voor hond en kat aan de Faculteit Diergeneeskunde, die gerund werd door respectievelijk dierenartsen Rudy De Meester, Isabelle De Cock en Prof. Em. Tiny De Keuster, en nu onder de verantwoordelijkheid van Prof. dr. Anouck Haverbeke valt. Daarnaast ondersteunde hij de oprichting van de Vlaamse Diergeneeskundige Werkgroep Ethologie via een aantal lessen.

In 1986 werd hij de eerste voorzitter van de federale Raad voor Dierenwelzijn, een orgaan dat vandaag nog

steeds bestaat, zij het dan op gewestelijk niveau. Deze rol nam hij erg ter harte, waarbij hij er steeds over waakte dat er een evenwicht gehanteerd werd in de samenhang tussen welzijn van dieren en welzijn van mensen, een concept dat pas veel later *One Welfare* zou gaan heten.

Frank ging met emeritaat in 2011, maar bleef zich nadien nog actief inzetten voor onderzoek, onderwijs en dienstverlening. Hij werd trotse grootvader van twee kleindochters, Marie en Nora, en twee kleinzonen, Raphaël en Loïc. Hij was lid van verschillende wetenschappelijke verenigingen, waaronder erelid van de International Society for Equitation Science (ISES).

Frank overleed in het UZ Gent aan een complicatie tijdens zijn CAR-T-celtherapie na een terugval van zijn mantelcellulymfoma. Hij werd bij zijn heengaan liefdevol omringd door zijn vrouw en twee dochters.

Een aantal ISES-leden liet weten zich Frank te herinneren als een gentleman, een man van de wetenschap, een ruiter en een goeie vriend met een unieke zin voor humor. Nu enkel zijn nagedachtenis rest, heeft het ISES-bestuur laten weten dat ze een van hun jaarlijkse awards naar hem zullen vernoemen.

Frank was een van de pioniers van het onderzoek binnen de fundamentele ethologie, de toegepaste ethologie en de dierenwelzijnwetenschap. Zijn onderzoek naar stereotypieën, bij verschillende diersoorten maar vooral bij de modelsoort van de rosse woelmuis, was baanbrekend. En dankzij zijn inzet en niet aflatende inspanningen, hebben velen van zijn collega's het nu makkelijker om gehoord te worden over dierenwelzijn. Bedankt daarvoor, Frank. Bedankt om de voorvechter te zijn die je was.

---

## Professor Emeritus Piet Deprez



Op 16 november 2024 overleed Emeritus Professor dr. Piet Deprez in het UZ Gent, en met zijn heengaan neemt de Gentse Faculteit Diergeneeskunde definitief afscheid van een excellente clinicus, onderzoeker en lesgever, die als visionair onderwijsvernieuwer een onuitwisbare stempel heeft gedrukt op de startcompetenties van vele honderden studenten en dierenartsen.

Piet Deprez werd geboren te Zwevegem op 16 juli 1958 en groeide op in een landelijk milieu, waar hij van zijn vader een diepe liefde meekreeg voor de natuur en daardoor levenslang een grote interesse zou behouden voor planten, het verzorgen van bomen, houtbewerking en de tuin.

Na zijn klassieke Latijn-Griekse humanioraopleiding aan het Heilig-Hartcollege te Waregem begon hij zijn studies diergeneeskunde aan de Universiteit Gent en behaalde er de diploma's van Kandidaat in de Diergeneeskundige Wetenschappen (1979) en Doctor in de Diergeneeskunde (1982), telkens met grote onderscheiding. In 1983 trad hij in het huwelijk met dierenarts Tiny De Keuster en in 1988 werd hun zoon Jef geboren.

In 1982, onmiddellijk na het behalen van zijn dierenartsdiploma, verwierf hij een IWONL-beurs voor een studie over de pathogenese en preventie van *E. coli*-diarree en oedeemziekte (*slingerziekte*) bij biggen. Dit onderzoek vormde de basis voor zijn doctoraatswerk dat in 1988 werd bekroond met het diploma van Doctor in de Diergeneeskundige Wetenschappen.

Na het succesvol afwerken van zijn IWONL-mandaat werd hij door Prof. W. Oyaert aangesteld als assistent in de kliniek Inwendige Ziekten van de Grote Huisdieren waar hij zijn onderzoek had uitgevoerd. Als jonge assistent werd hij intensief belast met klinische activiteiten, waarvoor hij ook 's nachts en in het weekend talloze wachtdiensten deed. Door de ervaring die hij aldus opdeed, samen met zijn grondige beheersing van de vakliteratuur en zijn scherp analytisch vermogen, werd hij een uitstekende clinicus die voor bijzondere ziektegevallen vaak geconsulteerd werd door praktijkdierenartsen en probleembedrijven. Deze expertise werd de basis voor het indrukwekkende wetenschappelijk palmares dat hij in zijn verdere loopbaan uitbouwde.

In 1989 volgde zijn vaste benoeming als eerstaanwezende assistent en in 1997 werd hij, na het emeritaat van Prof. E. Muylle, aangesteld als voorzitter van de Vakgroep Interne Geneeskunde en Klinische Biologie van de Grote Huisdieren. Kort daarna bevorderde hij tot hoogleraar (2000) en vervolgens tot gewoon hoogleraar (2005).

De leeropdracht van Prof. Deprez was zeer uitgebreid en omvatte meerdere cursussen over Pathofysiologie, Propedeutica en Geneeskundige ziekteleer van de grote huisdieren. Ook superviseerde hij de masterproefactiviteiten die door de studenten in zijn vakgroep werden uitgevoerd.

Daarnaast bleef hij uiterst actief als onderzoeker en auteur van een indrukwekkend aantal wetenschappelijke publicaties in nationale en internationale tijdschriften. Hij bestudeerde de brede waaier van aandoeningen die voorkomen bij grote huisdieren, gaande van massale ziekte-uitbraken zoals blauwtong, boviene neonatale pancytopenie (*bloederkalveren*) en atypische myopathie bij paarden (*esdoornziekte*), tot uitzonderlijke gevallen van intoxicaties en mycotische, bacteriële en parasitaire ziekten bij rundvee. Ook over ziektepreventie, dierenwelzijn

en de problematiek van antibioticumgebruik bij nutsdieren schreef hij veelgelezen publicaties. Zijn bijzondere interesse ging uit naar neurologie en koliek bij paarden en vooral naar ziekten bij vleeskalveren, zoals ademhalingsproblemen en *Clostridium perfringens*-enterotoxemie, waarover hij pionierswerk verrichtte. Als promotor lag hij aan de wieg van de onderzoekslijnen over cardiologie bij het paard en enterotoxemie en luchtweginfecties bij kalveren die door zijn opvolgers Prof. G. van Loon en Prof. B. Pardon werden uitgebouwd. Het grensverleggende onderzoek van zijn vakgroep kent een grote internationale uitstraling waarop hij terecht fier mocht zijn.

Zelf hield de bescheiden Prof. Deprez er niet van om in de schijnwerpers te lopen. Hij werkte liever in alle discretie als promotor van doctorandi en als internist in de kliniek, waar hij ontelbare uren heeft doorgebracht met het onderzoeken en genezen van dieren, maar ook met het uitproberen van nieuwe onderzoeks- en behandelings-technieken. Hij betrok daar ook altijd de studenten bij, dag en nacht, en een hele generatie dierenartsen heeft hij gevormd door hen te betrekken bij zijn kordate aanpak en zijn systematisch onderzoek van zijn patiënten.

Terwijl zijn bijdrage aan het klinisch onderwijs van de studenten uiterst groot was, is de faculteit hem ook bijzonder dankbaar voor alles wat hij als onderwijsdirecteur heeft gerealiseerd. In die functie, die hij 16 jaar lang heeft opgenomen, speelde hij een bepalende rol als vernieuwer van het studiecriculum. Hij was ervan overtuigd dat het, omwille van de steile toename van de hoeveelheid wetenschappelijke kennis, de snelle evolutie van de diergeneeskundige praktijk en de opgang van specialisatie, niet meer mogelijk was om 'alles van alles te weten'. Die visie heeft hij gestalte gegeven in twee grote programmahervormingen waarbij studenten, na een ruime *truncus communis* van 4,5 jaar, anderhalf jaar konden diversifiëren om zich verder te bekwamen in een diersoort naar keuze. Er was daarbij ook veel aandacht voor het verlagen van de studiebelasting door rationalisatie van opleidingsonderdelen, en er werd ruimte gemaakt voor een stage in de praktijk, iets wat hij zeer belangrijk vond. Daarnaast werd er gewerkt aan het verbeteren van de startcompetenties van de afstuderende dierenartsen, zodat zij beter voorbereid waren voor de praktijk en het brede diergeneeskundige beroepsveld.

Een heel belangrijke stap die hij daarin heeft gezet, was de oprichting van het *veterinair skills-lab* waar studenten over het volledige verloop van hun studies zowel praktische als communicatieve vaardigheden kunnen oefenen. Onze huidige generatie studenten plukt daar nu nog steeds de vruchten van.

Bij deze vele ingrijpende veranderingen in het onderwijs stelde hij alles in het werk om bij de facultaire medewerkers een consensus te bereiken. Hij trad op als een probleemoplosser die altijd bereikbaar was, met een luisterend oor, een warm hart en goede raad voor studenten of medewerkers met vragen of problemen. Steeds wist hij de juiste woorden te vinden om de problematiek te analyseren en indien nodig de harde waarheid te zeggen, maar op zo'n manier dat niemand zich gekwetst voelde en er in onderling overleg oplossingen werden gezocht en gevonden.

In 2020 beëindigde Prof. Deprez zijn academische activiteiten en verliet hij de universiteit als emeritus professor.

De laatste jaren van zijn veel te korte leven werden overschaduwed door het overlijden van verschillende naaste familieleden waaronder zijn broer Hans, en vooral door het fatale verkeersongeval van zijn geliefde zoon Jef in 2016, wiens dood hij nooit te boven is gekomen.

Op 27 november 2024 werd in het crematorium Westlede (Lochristi) van hem afscheid genomen door een grote schare collega's en medewerkers, oud-studenten en vrienden, die hun respect en dank betuigden voor zijn levenslange inzet.

De redactie van het Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, die met het heengaan van Prof. Deprez één van haar meest productieve auteurs verliest, wil hierbij haar oprechte medeleven betuigen aan zijn nabestaanden, en in het bijzonder aan zijn echtgenote Prof. Tiny De Keuster en zijn dierbare kleindochter Renée.

Voor alles wat Piet Deprez heeft gedaan en betekend voor de Faculteit Diergeneeskunde en voor het diergeneeskundig beroep, zullen wij hem in grote dankbaarheid blijven gedenken.

---



# Antropogeen trauma bij zeezoogdieren en de beperkingen van het onderzoek

## *Anthropogenic trauma in marine mammals and research problems*

I. Perdang, A. Decostere, K. Chiers, L. Van Brantegem

Vakgroep Pathobiologie, Farmacologie en Bijzondere Dieren, Faculteit Diergeneeskunde,  
UGent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

iperdang@gmail.com

### SAMENVATTING

Antropogeen trauma omvat elk middel dat of elke methode die schade toebrengt aan een zeezoogdier door een mens of als gevolg van menselijk handelen. De literatuur over antropogeen trauma bij zeezoogdieren is divers en uitgebreid. Autopsie is het belangrijkste middel om de doodsoorzaak te achterhalen. Belangrijke oorzaken van antropogeen trauma zijn akoestische pollutie, aanvaring en verstrikking. Het bewijzen van antropogeen trauma is dikwijls afhankelijk van de toestand van het karkas. De resultaten van het onderzoek leiden dikwijls tot advies met betrekking tot het nemen van maatregelen, onder meer om uitsterven van populaties of soorten tegen te gaan, maar verder onderzoek naar alternatief vissersmateriaal en het ontwikkelen van bijkomende maatregelen zijn noodzakelijk.

### ABSTRACT

Anthropogenic trauma includes all means or methods that cause harm to marine mammals directly or indirectly by human action. The literature on anthropogenic trauma in marine mammals is diverse and extensive. Necropsy is the most informative method to determine the cause of death. Major causes of anthropogenic trauma include acoustic pollution, collision and entanglement. Evidence of anthropogenic trauma often depends on the condition of the carcass. There are several measures available to avoid extinction of marine mammal populations but further research on alternative fishing gear and additional measures are necessary.

### INTRODUCTIE

Zeezoogdieren, de orde van de *Pinnipedia*, *Cetacea*, *Sirenia*, de ijsberen en zeeotters, kwamen voor het eerst in contact met mensen bij een toename van de bevolking en het daaropvolgende steeds verder betreden van mariene gebieden door de mens. Ijsberen en zeeotters maken deel uit van de zeezoogdieren, maar worden niet in acht genomen in dit artikel; er wordt vooral gefocust op de problematiek bij walvisachtigen.

Door de groeiende menselijke bevolking die zich steeds verder op zee begaf, nam het contact tussen de mens en zeezoogdieren toe. Relatief trage baleinwalvissen die tijdens trektochten dicht bij land passeerden, werden meer dan duizend jaar geleden reeds bejaagd door walvisvaarders. Door technische evoluties kende

de jacht een snelle uitbreiding naar andere gebieden en soorten, zoals de gewone vinvis of de Noordse vinvis. Veel populaties werden daardoor gedecimeerd en zijn tot op vandaag, na meer dan een halve eeuw strikte bescherming, nog steeds niet hersteld. De populaties van andere soorten zoals de bultrug bleven echter tot nu toe behouden en maken het voorwerp uit van een steeds groeiend *whale watching* – walvistoerisme. Niettegenstaande wordt nog steeds op walvisachtigen gejaagd. Bovendien willen enkele landen de walvisjacht hernemen of opstarten, wat antropogeen trauma in de hand werkt. Antropogeen trauma beperkt zich echter niet tot directe vangsten.

Antropogeen trauma betreft elke schade die wordt vastgesteld bij een zeezoogdier als gevolg van menselijk handelen. De gemakkelijkste manier om antropogeen trauma te detecteren, is het uitvoeren van post-

mortaal onderzoek van aangespoelde dieren. Postmortaal onderzoek bestaat uit drie opeenvolgende stappen: de externe evaluatie, de interne evaluatie en de analyse van stalen (Ijsseldijk et al., 2019; Ijsseldijk et al., 2020).

Drie belangrijke vormen van antropogeen trauma worden in dit artikel uitgelicht: trauma veroorzaakt door (1) akoestische pollutie, (2) aanvaringen en (3) verstrikkingen, maar ook ander menselijk handelen kan negatieve effecten hebben op zeezoogdieren.

## AKOESTISCHE POLLUTIE

Water heeft een veel hogere dichtheid dan lucht, waardoor geluid zich vijf keer sneller voortplant in water dan in lucht (1500 m/s versus 300 m/s) (Southall, 2018). Laagfrequent geluid draagt onder water heel ver. Het gehoor is het belangrijkste zintuig van veel zeezoogdieren. Dit is zeker het geval voor tandwalvissen. Hun gehoor en echolocatiesysteem zorgen voor ruimtelijke oriëntatie, communicatie, het vinden van prooi en het ontwijken van predatoren (Ketten 2012; Nabi et al., 2018). Geluid is in een omgeving waar licht niet altijd beschikbaar is het meest adequate communicatiemiddel. In de laatste decennia is de intensiteit van antropogene geluiden in de oceanen significant toegenomen (Nabi et al., 2018).

### Bronnen van akoestische pollutie

De bronnen van antropogene geluiden waarnaar de laatste jaren onderzoek verricht werd, zijn de scheepvaart, de constructie van windparken, olie- en gaswinning en diepzeemijnbouw (Doom et al., 2013; IWC, 2023).

Scheepvaart is een belangrijke factor die bijdraagt tot een stijging van het voortdurend aanwezige achtergrondgeluid onder water (Ross, 1976). Scheepsschroeven veroorzaken vooral geluid bij lage frequentie (Hildebrand, 2005), maar recreatieve, snelle vaartuigen produceren ook geluid bij hogere frequenties, hoger dan 1 kHz (Evans, 2018). In de literatuur wordt er een onderscheid gemaakt tussen continu aanwezig achtergrondgeluid en impulsief geluid. Dat laatste wordt gekenmerkt door een hoge amplitude, een zeer korte duur en een frequentiespectrum dat afhankelijk is van het type activiteit. Voorbeelden daarvan zijn geluid veroorzaakt tijdens seismisch onderzoek, onder meer voor het opsporen van olie en gas, het vernietigen van munitie (UxO) of het heien van funderingen van windparken.

### Effecten van akoestische pollutie

Het effect van akoestische pollutie op zeezoogdieren is enerzijds afhankelijk van de fysische kenmerken van het geluid en van het gedrag van zeezoogdieren anderzijds.

De geluidskennmerken omvatten het frequentie-

spectrum, de amplitude (of sterkte, meestal uitgedrukt in decibel), de duur en de nabijheid van de bron. Het gedrag van zeezoogdieren is vooral afhankelijk van eerdere ervaringen van het dier, de motivatie van het dier om bepaalde gedragingen uit te voeren en de individuele tolerantie voor veranderingen. Vaak is het moeilijk om een associatie te bewijzen tussen een factor en de gevolgen van akoestische pollutie, aangezien een groot aantal factoren het al dan niet optreden van habituatie beïnvloedt (Houser et al., 2016).

De belangrijkste oorzaak van gehoorverlies bij zeezoogdieren is overstimulatie van de sensorische cellen van het binnenoor. Hierdoor ontstaat een metabole uitputting van de haarcellen en schade aan cellen van het orgaan van Corti. Bij gehoorverlies brengen de haarcellen geen zenuwimpuls meer voort (Ketten, 2012). De sensorische cellen degenereren door akoestisch trauma, waardoor de ondersteunende cellen deze ruimte opvullen met littekenweefsel (Lim, 1986; Morell et al., 2017). De aanwezigheid van littekenweefsel ter hoogte van het orgaan van Corti kan bijgevolg een belangrijke indicatie zijn voor gehoorschade (Morell et al., 2017).

De aanwezigheid van littekenweefsel leidt tot een permanente drempelwaardeverandering of *Permanent Threshold Shifts* (PTS). PTS komt vooral voort uit een lange blootstelling aan geluid of door intense geluiden, vooral met relatief hoge frequenties (Ketten 2012; Evans, 2018). Door elektronenmicroscopie kan het littekenweefsel waargenomen worden – maar enkel indien het karkas nog in relatief goede staat is (Morell et al., 2015; Morell et al., 2017). Niet elke schade aan de sensorische cellen leidt tot littekenweefsel. Herstel van de haarcellen is mogelijk. Na herstel hebben de haarcellen echter nood aan hogere energie, waardoor er dus een verhoogde drempel is om geluid waar te nemen (Ketten, 2012). Enkel de buitenste haarcellen kunnen herstellen, de binnenste niet. Herstel resulteert dus in een verschuiving van de drempelwaarde. Dat wordt ook een tijdelijke drempelwaardeverandering of *Temporal Threshold Shift* genoemd (TTS) (Ketten, 1995; Ketten, 2012).

Naast gehoorverlies kan akoestische pollutie ook leiden tot fysische effecten. Een bekende bron van antropogene geluiden die fysische effecten induceert bij zeezoogdieren is *Sound Navigation and Ranging* (SONAR). Het detecteert en lokaliseert objecten onder water door de terugkaatsing van golven (Launer, 2006). Het zijn vooral de *low frequency active SONAR* (LFAS) en *mid-frequency active SONAR* (MFAS), gebruikt bij militaire toepassingen, i.e. het opsporen van onderzeeërs, die voor problemen kunnen zorgen (Van Ijsselmuide et al., 2004; Simonis et al., 2020). In de literatuur worden luchtembolieën of *gas bubble associated lesions* en vetemolieën als gevolg van sonaractiviteiten beschreven. Die letsels komen vooral voor bij diep duikende soorten, zoals de spitsnuitdolfijn (*Ziphiidae*) (Tyack et al., 2006). De etiologie van deze letsels is nog niet volledig bekend. Vermoedelijk veroorzaakt SONAR veranderingen in het duikgedrag,

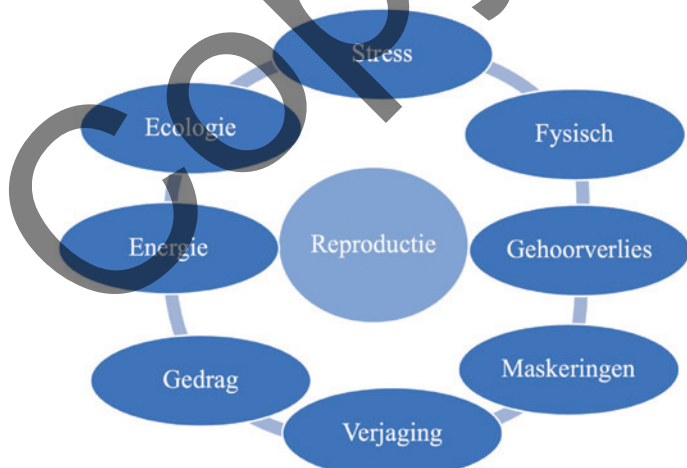
waardoor zeezoogdieren hun duiktijd wijzigen (Jepson et al., 2003; Fernandez et al., 2005; Tyack et al., 2006). Het al dan niet ontstaan van embolieën is ook afhankelijk van de saturatie van weefsels (Ruckenstein et al., 1980; Crum et al., 1996; Houser et al., 2001). Verder onderzoek is nodig om de oorzaken, het mechanisme en de gevolgen van gas- en vetembolieën op te helderen. Verschillende *mass stranding events* (MSE) van onder andere spitsnuitdolfijnen (*Ziphiidae*), konden reeds in verband gebracht worden met het gebruik van MFAS. Sinds het stopzetten van MFAS-activiteiten op de Canarische Eilanden komen MSE daar veel minder voor (Bernaldo de Quiros et al., 2019).

Akoestisch trauma heeft op diverse vlakken gevolgen voor zeezoogdieren. Gehoorverlies kan bijvoorbeeld een impact hebben op de navigatie of leiden tot problemen bij het foerageren. Daarnaast missen ze mogelijk paringsgroepen waardoor de kans om zich voor te planten vermindert (Nabi et al., 2018). Akoestische pollutie kan bovendien cruciale signalen maskeren, waardoor dieren niet meer in staat zijn tot de detectie en interpretatie van die geluiden (Nabi et al., 2018; Kastelein et al., 2023). Verder heeft akoestische pollutie ook een effect op de moeder-jongrelatie en kan het leiden tot abortus. Door akoestische pollutie beschikken dieren over onvoldoende energie voor de dracht en lactatie, maar ook voor de pubertijd, de gametogenese, de kwaliteit en vitaliteit van de gameten en de ovulatie (Reeves et al., 2001; New et al., 2013).

In bepaalde gevallen, bijvoorbeeld bij de Indische zeekoe, kan akoestische pollutie leiden tot het lokaal uitsterven van een soort. Antropogene geluidspollutie heeft dus een invloed op verscheidene factoren (Nabi et al., 2018) (Figuur 1).

## AANVARINGEN

Een aanvaring wordt gedefinieerd als een botsing tussen een individu en een vaartuig. Aanvaringen heb-



**Figuur 1.** Overzicht van de effecten van akoestische pollutie (naar: Nabi et al., 2018).

ben nadelige gevolgen voor het individuele dier, en voor bepaalde soorten zelfs voor een ganse populatie of de soort zelf (Moore et al., 2013). Propellers of schroeven liggen vaak aan de basis van het trauma veroorzaakt door aanvaringen. Aanvaringen kunnen leiden tot zowel scherp als stomp trauma (Rommel et al., 2007). Scherp trauma is vaak het gevolg van direct contact met de propeller. Propellers of schroeven bestaan meestal uit niet-afgeschermd metalen bladen die op hoge snelheid roteren (Byard et al., 2012). Stomp trauma omvat vooral abrasies, laceraties, kneuzingen en breuken (Campbell-Malone et al., 2007; Moore et al., 2013). Die letsels zijn niet altijd uitwendig zichtbaar. Soms is enkel een indeuking van de huid zichtbaar. In andere gevallen worden er hemorragieën waargenomen (Lightsey et al., 2006). Stomp trauma ontstaat vooral door de andere delen van het schip, zoals de bulk, terwijl scherp trauma vooral het directe gevolg is van de schroef (Rommel et al., 2007).

## Letsels na aanvaringen

Hakwonden na aanvaring komen vaak voor en worden veroorzaakt door een combinatie van scherp en stomp trauma (Smith-Blackmore en Robinson, 2018). Het wondpatroon en de ernst van de verwondingen na aanvaringen zijn afhankelijk van de diersoort, de spiercontractie, de lichaamsvorm, de aard en het gedrag van het slachtoffer en de hoek van de inslag (Rommel et al., 2007; Byard et al., 2012). Door de herhaalde roterende bewegingen van de schroef, hebben de dieren vaak multipele symmetrische en evenwijdige wonden op korte afstand (Mendez-Fernandez, 1998; Kutarski, 2009; Byard et al., 2012). Ze zijn vaak dieper in het midden dan aan de randen (Campbell-Malone et al., 2008).

De meest voorkomende letsels na aanvaringen zijn cutane laceraties met spiertrauma, de expositie van abdominale en thoracale organen met evisceratie, amputaties, multipele breuken en embolieën. Verder worden hemothorax, pneumothorax en hemoabdomen ook gesignaleerd (Diaz-Delgado et al., 2018). Grote vaartuigen zouden kunnen leiden tot het splitsen van een dier (Pugliares et al., 2007). Amputaties en schade aan de grote bloedvaten met verbloeding tot gevolg komen frequent voor (Byard et al., 2012).

Stomp trauma ontstaat door een mechanische kracht op een lichaam. De kracht vervormt het elastisch weefsel tot een niet-herstelbaar weefsel (Campbell-Malone et al., 2008). Stomp trauma omvat vooral abrasies, laceraties, kneuzingen en fracturen (Campbell-Malone et al., 2007; Moore et al., 2013). Vaak leidt stomp trauma tot belangrijke interne hematomen en fracturen, zonder merkbare externe letsels (Lightsey et al., 2006). Het is van belang om te benadrukken dat ook stomp trauma kan leiden tot sterfte. Meer dan de helft van letale trauma's bij zeekoeien zijn namelijk te wijten aan stomp trauma (Lightsey et al., 2006) (Figuur 2).

## Pre- of postmortale aanvaringen

Het is van belang om een onderscheid te maken tussen pre- en postmortale aanvaringen. Volgens Knowlton en Kraus (2001) zijn er vier kenmerken die helpen om een onderscheid te maken tussen pre- en postmortale aanvaringen: (1) de locatie van de wonden veroorzaakt door een schroef, (2) het tijdsinterval tussen het tijdstip van sterfte en het tijdstip waarop het dier gevonden werd, (3) de aanwezigheid van hematomen en (4) de aanwezigheid van infecties.

### Locatie van de wonden

De locatie van de wonden kan helpen om een onderscheid te maken tussen premortale en postmortale aanvaringen. Een gestorven walvis drijft bijvoorbeeld typisch op de rug. De postmortemschade wordt dan vooral op de ventrale zijde van het lichaam aangericht. Als een zeezoogdier dorsale wonden heeft, wijst dat bijgevolg eerder op een premortemaanvaring (Knowlton en Kraus, 2001).

### Interval tussen het doodstijdstip en het tijdstip waarop het dier gevonden wordt

Als een zeezoogdier recent gestorven is en tekenen vertoont van een aanvaring en niet van een andere oorzaak, dan is de kans groot dat de doodsoorzaak de aanvaring is.

### Aanwezigheid van hematomen

Wanneer bloedingen in de weke delen aangetroffen worden, kan ervan uitgegaan worden dat de aanvaring pre-mortem of peri-mortem heeft plaats gevonden. Echter, als er geen bloedingen gevonden worden in de weke delen, sluit dit een premortale aanvaring niet uit (DiMaio, 2001).

### Aanwezigheid van infectie

De evaluatie van infectie is het meest uitdagend. In het geval van heel verse kadavers kan infrarode thermografie gebruikt worden om inflammatie te detecteren. Inflammatie en wondheling wijzen op premortale wonden, terwijl er bij perimortale en postmortale wonden geen inflammatie of wondheling aanwezig is (Moore et al., 2013).

## VERSTRIKKINGEN

Een tweede veelvoorkomende oorzaak van antropogeen trauma is verstrikking. Bij verstrikkingen komen zeezoogdieren vast te zitten in vissersmateriaal of ander materiaal zoals afval. Deze kunnen leiden tot verschillende letsels met een variabele uitkomst. In



**Figuur 2.** Aanvaring van een gewone vinvis (*Balaenoptera physalus*) op een boeg van een schip in de haven van Gent, 2015 (Foto: Jan Haelters/KBIN).

sommige gevallen kunnen verstrikkingen resulteren in de dood van een dier. Moore et al. (2005) stelden in een studie dat bij ongeveer 30% van karkassen van de noordkarpert (*Eubalaena glacialis*) verstrikkingen (en bijvangst) als doodsoorzaak worden aangeduid op autopsie. Vooral bij kleine zeezoogdieren zijn verstrikkingen van belang (Moore et al., 2005).

### Oorzaken van verstrikkingen

De hoeveelheid en de aard van verstrikkingen en bijvangst zijn afhankelijk van een combinatie van twee factoren: (1) het materiaal en (2) het gedrag van zeezoogdieren (Northridge, 2018).

Er wordt een onderscheid tussen twee types basisvissersmateriaal gemaakt (Pugliares et al., 2007). Het eerste type is een lijn; dit is een multifilament met een brede diameter en wordt bijvoorbeeld gebruikt om vaartuigen aan te leggen aan de kade. Lijnen zijn vooral een probleem bij grotere walvissen wanneer ze rond de mond of de borst- of staartvin komen vast te zitten. Ze zijn een belangrijke oorzaak van sterfte en verzwakking bij onder meer noordkarpers. Het tweede type basismateriaal is een twijn. Dit materiaal heeft een smallere diameter en kan zowel uit multi- als monofilament bestaan. Twijn uit monofilament bestaat uit één nylon streng, wat één enkele rechte smalle afdruk of laceratie geeft bij een verstrikking van een zeezoogdier. Een multifilament is een twijn of lijn waarbij de vezels om elkaar gevlochten zijn. Multifilamenten leiden tot één of meerdere parallel hoekige strepen of ovalen. Als multifilamenten stevig om lichamen gebonden worden, kan dit leiden tot abrasies (Pugliares et al., 2007). Mono- en multifilamenttwijn wordt vaak gebruikt bij staande visnetten, die op de bodem verankerd worden. Zeezoogdieren die langs de bodem foerageren, kunnen erin vast komen te zitten en sterven. In Figuur 3 worden verschillende afdrucken weergegeven die gezien worden bij verstrikking op zeezoogdieren.

De grootte van de mazen kan gemeten worden door de maximum diagonale lengte. Dit wordt de 'stretch

maasgrootte' genoemd (Pugliares et al., 2007) (Figuur 4).

Naast vissersmateriaal kan spookvisserij zorgen voor verstrikking. Bij spookvisserij zitten vis en zeedieren in verloren of achtergelaten netten gevangen zonder dat dit de bedoeling is. Spookvisserij kan sterfte tot gevolg hebben (Gregory, 2009). Verloren vissersmateriaal leidt niet alleen tot spookvisserij, het draagt tevens bij tot marien afval waarin zeezoogdieren eveneens kunnen komen vast te zitten (Butterworth et al., 2016).

### Letsels door verstrikkingen

Vaak worden zeezoogdieren omcirkeld door lijnen of visnetten. Deze worden vooral aangetroffen rondom hun kop, staartvin, borstvinnen en rugvin (Andersen et al., 2007). Johnson et al. (2005) stellen dat de staartvin in minstens 53% van de verstrikkingen betrokken is bij de bultrug (Johnson et al., 2005). Vissersmateriaal rondom vinnen kan insnijden in de blubber, de spieren of de beenderen of kan de bloedsomloop verhinderen. De volgende letsels zijn geassocieerd met bijvangst (Diaz-Delgado et al. (2018): (1) evenwijdige superficiële cutane erosies en laceraties rondom het rostrum en de gingiva, (2) stomp trauma met subcutane en cranio-encefalische contusies en (3) uitzonderlijk multipale cutane penetrerende wonden met longperforaties en hemothorax (Figuur 5).

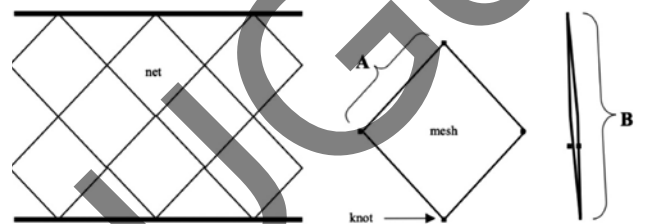
Tandwalvissen zijn het meest kwetsbaar voor verstrikkingen in staand water. Hun echolocatiesysteem is zeer gericht. Daardoor merken ze bij het foerageren dichtbij de bodem mogelijk het fijne garen van een net pas heel laat of kunnen ze mogelijke consequenties niet inschatten (Northridge, 2018).

Naast wonden kunnen verstrikkingen aanleiding geven tot gedragsveranderingen, een verhoogde energiebehoefte of hebben ze een demografisch effect (Feldkamp et al., 1988; Moore et al., 2005; Read et al., 2005; Andersen et al., 2007; Karamandlidis et al., 2008; Cassoff et al., 2011; Butterworth et al., 2016). De capaciteit van zeezoogdieren om te kunnen omgaan met verstrikkingen is enerzijds afhankelijk van de ernst van de restrictie en anderzijds van de aanwezigheid van wonden (Butterworth et al., 2016).

Het demografisch effect van verstrikkingen is een daling van de soort wegens de dood door verdrinking. Verdrinking wordt gedefinieerd als het proces van ademhalingsstoornissen ten gevolge van onderdempeling in een vloeistof (DiMaio, 2001). Volgens Moore et al. (2012) zijn er vaak weinig veranderingen zichtbaar op autopsie na verstrikking met acute dood tot gevolg. Soms is er slijm of schuim in de trachea, maar in de meeste gevallen is er geen ingeademd water aanwezig. De afwezigheid van ingeademd water komt overeen met asfyxie (Moore et al., 2012). Het mechanisme van overlijden bij acute verdrinking, is irreversibele cerebrale anoxie. In de humane geneeskunde wordt de diagnose van verdrinking gesteld op



Figuur 3. Afdrukken door (A) monofilament, (B) multifilamenttwijn en (C) multifilamentlijn die zichtbaar kunnen zijn op zeezoogdieren bij verstrikking (Uit: Pugliares et al., 2007). Lijnen en twijnen vormen samen een net. Netafdrukken bestaan uit een kriskras patroon, waarbij soms afdrukken van de knopen zichtbaar zijn.



Figuur 4. Typische netontwerpen die gebruikt worden in de visserij. Bij netten worden de diepte en lengte van de mazen tussen de boven- en onderzijde van de netten gemeten. De grootte van de mazen wordt gemeten van knoop tot knoop (A). Dit wordt de square of 'bar maasgrootte' genoemd. (B) toont de stretch maasgrootte.



Figuur 5. Multipale wentelingen van een lijn met 1 cm diameter rondom de rechterflipper van een noordkaper (*Eubalaena glacialis*). Caudaal zicht, dorsale ligging. Lange pijl wijst in craniale richting, korte pijl wijst in dorsale richting (Uit: Moore et al., 2005).

basis van exclusie aangezien er geen pathognomonisch beeld is op autopsie (DiMaio, 2001).

## DISCUSSIE

Antropogeen trauma veroorzaakt door verstriking in lijnen en door aanvaringen is goed gedocumenteerd in de literatuur. Voor andere vormen van trauma veroorzaakt door de mens is verder onderzoek noodzakelijk, bijvoorbeeld naar chronische en acute schade door onderwatergeluid. Zeezoogdieren zijn beschermde diersoorten en niet veel soorten kunnen in gevangenschap gehouden worden. Daardoor dient veel onderzoek in het water plaats te vinden, waar men met grote uitdagingen geconfronteerd wordt (Gulland en Hall, 2007).

De fysiologische kennis over bijvoorbeeld audiogrammen en de oorzaken van gehoorschade bij zeezoogdieren is vaak nog onvoldoende en dient uitgediept te worden (Ketten, 2012; Pacini en Nachtigall, 2016). Verder kan de respons op akoestische pollutie veranderen door de tijd. Er kan herstel optreden of een zeedier kan wennen aan bepaalde geluiden (Radford et al., 2016). Het is bovendien sterk aangewezen om bepaalde gebieden te beschermen tegen akoestische pollutie. De Azoren en Nieuw-Zeeland hebben hierin de eerste stap gezet door diepzeemijnbouw te verbieden in bepaalde gebieden (IWC, 2023).

Bijkomend zijn de cijfers niet steeds representatief. Zo komt vermoedelijk slechts een fractie van de aanvaringen aan het licht (Campbell-Malone et al., 2008). Karkassen worden niet steeds gevonden en premortale letsels zijn bovendien moeilijk te onderscheiden van postmortale letsels (Knowlton en Kraus, 2001). Er worden inspanningen geleverd om meer data te verzamelen over een zo groot mogelijk gebied. Zo bestaat binnen de International Whaling Commission (IWC) het initiatief om aanvaringen te registreren en worden handleidingen opgesteld en voortdurend bijgewerkt om doodsoorzaken te kunnen vaststellen.

Daarnaast bestaat het Europees project Seadetec waarbij een netwerk van hydrofoons ontwikkeld wordt om informatie omtrent de positie van walvissen te detecteren en deze te delen met andere schepen (IWC, 2023).

De beste manier om bijvangst vast te stellen, is het registreren ervan aan boord van vissersvaartuigen en te extrapoleren naar de totale vloot of de totale visserij-inspanning. Bij het onderzoek van gestrande dieren in het kader van bijvangst hebben verschillende factoren, zoals de locatie, het weer en het aantal waarnemers, een invloed op het onderzoek (Moore et al., 2005; Bogomolni et al., 2010; Butterworth et al., 2016; Northridge, 2018; Moore et al., 2020).

Het Bycatch Mitigation Initiative (BMI) en Coordinated Development and Implementation of Best Practice in Bycatch Reduction in the North Atlantic, Baltic and Mediterranean Regions (CIBBRINA) zijn

projecten die tot doel hebben bijvangst te documenteren en waar mogelijk mitigatie voor te stellen. Visvangst met staande netten komt overal ter wereld voor maar er wordt sterk aanbevolen om in alternatief vistuig te investeren (IWC, 2023). Omdat verstrikkingen bovendien veroorzaakt kunnen worden door marien afval, worden ook de hoeveelheid en distributie van afval door verschillende organisaties onderzocht en in kaart gebracht (IWC, 2023).

## CONCLUSIE

De literatuur over antropogeen trauma bij zeezoogdieren is divers en uitgebreid. Autopsie is het belangrijkste middel om de doodsoorzaak te achterhalen, maar ook een eenvoudig uitwendig onderzoek kan veel informatie opleveren, bijvoorbeeld door netindrukken, verstriking. De belangrijkste oorzaken van antropogeen trauma zijn bijvangst, verstriking, akoestische pollutie en aanvaringen. Meer onderzoek naar manieren om antropogeen trauma te voorkomen en onderzoek naar contribuerende factoren van antropogeen trauma zijn nodig. Het is bovendien noodzakelijk om de doodsoorzaken verder in beeld te brengen, daarbij data uit verschillende landen samen te brengen en waar nodig maatregelen te ontwikkelen en toe te passen die antropogeen trauma zoveel mogelijk beperken.

## REFERENTIES

- Andersen, M.S., Forney, K.A., Cole, T.V.N., Eagle, T., Angliss, R., Long, K., Barre, L., Van Atta, L., Borggaard, D., Rowles, T. (2007). Differentiating serious and non-serious injury of marine mammals: report of the serious injury technical workshop. United States Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Seattle Washington, USA, p. 15-62.
- Berlando de Quiros, Y., Fernandez, A., Baird, R.W., Brownell, R.L., Aguilar de Soto, N., Allen, D., Arbelo, M., Arregui, M., Costidis, A., Fahlman, A., Frantzis, A., Gulland, F.M.D., Iniguez, M., Johnson, M., Komnenou, A., Koopman, H., Pabst, D.A., Roe, W.D., Sierra, E., Tejedor, M., Schorr, G. (2019). Advances in research on the impacts of anti-submarine sonar on beaked whales. Workshop, Fuerteventura, Canary Islands, Spain.
- Bogomolni, A.L., Pugliares, K.R., Sharp, S.M., Patchett, K., Harry, C.T., LaRocque, J.M., Touhey, K.M., Moore, M. (2010). Mortality trends of stranded marine mammals on Cape Cod and southeastern Massachusetts, USA, 2000 to 2006. *Disease of Aquatic Organisms* 88, 143-155.
- Butterworth, A. (2016). A review of the welfare impact on pinnipeds of plastic marine debris. *Frontiers in Marine Science* 3, 149.
- Byard, R.W., Winskog, C., Machado, A., Boardman, W. (2012). The assessment of lethal propeller strike in sea mammals. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 19, 158-161.
- Campbell-Malone, R., Barco, S.G., Daoust, P., Knowl-

- ton, A.R., McLellan, W.A., Rotstein, D.S., Moore, M.J. (2008). Gross and histologic evidence of sharp and blunt trauma in North Atlantic Right Whales (*Eubalaena glacialis*) killed by vessels. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 38, 37-55.
- Cassoff, R.M., Moore, K.M., McLellan, W.A., Barco, S.G., Rotstein, D.S., Moore, M.J. (2011). Lethal entanglement in baleen whales. *Disease of Aquatic Organisms* 96, 175-185.
- Crum, L.A., Mao, Y. (1996). Acoustically enhanced bubble growth at low frequencies and its implications for human diver and marine mammal safety. *Journal of Acoustical Society of America* 99, 2898-2907.
- Diaz-Delgado, J., Fernandez, A., Sierra, E., Sacchini, S., Andrada, M., Vela, A.I., Quesada-Canales, O., Paz, Y., Zucca, D., Groch, K. (2018). Pathologic findings and causes of death of stranded cetaceans in the Canary Islands (2006-2012). *PLoS One* 13, doi: 10.1371/journal.pone.0204444.
- DiMaio, V.J., DiMaio, D. (2001). Death caused by motor vehicle accidents. In: DiMaio, V.J., DiMaio, D. (editors). *Forensic Pathology*. Second edition, CRC Press, London, UK, p. 279-317.
- Doom, M., Cornillie, P., Gielen, I., Haelters, J. (2013). De invloed van geluidspollutie op zeezoogdieren. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 82, 265-272.
- Evans, P.G.H. (2018). Habitat pressure. In: Evans, P.G.H. (editor). *Encyclopedia of Marine Mammals*. Third edition, Academic Press, London, UK, p. 441-446.
- Feldkamp, S.D., Costa, D.P., DeKrey, G.K. (1988). Energetic and behavioral effects of net entanglement on juvenile Northern Fur Seals, *Callorhinus ursinus*. *Fishery Bulletin* 87, 85-94.
- Fernandez, A., Edwards, J.F., Rodriguez, F., Espinosa de los Monteros, A., Herraes, P., Castro, P., Jaber, J.R., Martin, V., Arbelo, M. (2005). "Gas and fat embolic syndrome" involving a mass stranding of beaked whales (family Ziphiidae) exposed to anthropogenic sonar signals. *Veterinary Pathology* 42, 446-457.
- Hildebrand, J.A., (2005). Impacts of anthropogenic sound. In: Hildebrand, J.A. (editor). *Marine Mammal Research: Conservation beyond Crisis*. First edition, the Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA, p. 101-124.
- Houser, D.S., Howard, R., Ridgway, S. (2001). Can diving-induced tissue nitrogen supersaturation increase the chance of acoustically driven bubble growth in marine mammals? *Journal of Theoretical Biology* 213, 183-195.
- Houser, D.S., Martin, S.W., Finneran, J.J. (2016). Risk functions of dolphins and sea lions exposed to sonar signals. In: Popper, A.N., Hawkins, A. (editors). *The effects of Noise on Aquatic Life II*. First edition, Springer, London, UK, p. 473-478.
- Ijsseldijk, L.L., Brownlow, A.C., Mazzariol, S. (2019). Best practice on cetacean post-mortem investigation and tissue sampling. Joint ACCOBAMS and ASCOBANS document, Istanbul, Republic of Turkey, p. 11-46.
- Ijsseldijk, L.L., Van Schalkwijk, L., Kik, M.J., Gröne, A. (2020). Onderzoeksresultaten gestrande walvisachtigen 2020. Pathologie, life history en dieet onderzoek. *Rapport Universiteit Utrecht*. Departement Biomoleculaire Health Sciences, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht, Nederland.
- Ijsseldijk, L.L., van Schalkwijk, L., van de Berg, A., ten Doeschate, M.T.I., Everaarts, E., Keijl, G.O., Kuijpers, N., Bravo Rebolledo, E.L., Veraa, S., Kik, M.J.L. (2020). Fatal attraction: The death of solitary- sociable bottlenose dolphin due to anthropogenic trauma in the Netherlands. *Lutra* 63, 17-32.
- International Whaling Commission (IWC) (2023). Report of the Scientific Committee 2023. *Journal of Cetacean Research and Management* 25, 1-93.
- Jepson, P.D., Arbelo, M., Deaville, R., Patterson, I.A.P., Castro, P., Baker, J.R., Degollada, E., Ross, H.M., Herraes, P., Pocknell, A.M., et al. (2003). Gas-bubble lesions in stranded cetaceans. *Nature* 425, 575-576.
- Johnson, A., Salvador, G., Kenny, J., Rohbins J., Kraus, S., Landry, S., Clapham, P. (2005). Fishing Gear involved in Entanglements of Right and Humpback Whales. *Marine Mammal Science* 21, 635-645.
- Gulland, F.M., Hall, A.J. (2007). Is marine mammal health deteriorating? Trends in the global reporting of marine mammal disease. *EcoHealth* 4, 145-150.
- Kastelein, R.A., Helder-Hoek, L., Defiliet, L.N., Terhune, J.M., Beutelmann, R., Klump, G.M. (2023). Masking release at 4 and 32 kHz in harbor seals associated with sinusoidal amplitude-modulated masking noise. *Journal of Acoustical Society of America* 154, 81-94.
- Karamanlidis, A.A., Androukaki, E., Adamantopoulou, S., Chatzisprou, A., Johnson, W.M., Kotomatas, S., Papadopoulos, A., Paravas, V., Paximadis, G., Pires, R., et al. (2008). Assessing accidental entanglement as a threat to the Mediterranean monk seal *Monachus monachus*. *Endangered Species Research* 5, 205-221.
- Ketten, R.C. (1995). Estimates of blast injury and acoustic trauma zones for marine mammals from underwater explosions. In: Kastelein, R.A., Thomas, J.A., Nachtigall, P.E. (editors). *Sensory Systems of Aquatic Mammals*. First edition, De Spil Publishers, Woerden, the Netherlands, p. 391-408.
- Ketten, D.R. (2012). Marine mammal auditory system noise impacts: evidence and incidence. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 730, 207-212.
- Knowlton, A.R., Kraus, S.D. (2001). Mortality and serious injury of northern right whales (*Eubalaena glacialis*) in the western North Atlantic Ocean. *Journal of Cetacean Research and Management (Special Issue)* 2, 193-208.
- Kutarski, P.W. (1989). Outboard motor propeller injuries. *Injury* 20, 87-91.
- Launer, D. (2006). SONAR. In: *Dictionary of Nautical Acronyms and Abbreviations*. First edition, Sheridan House, Dobbs Ferry, NY, USA, pp. 104.
- Lightsey J.D., Rommel, S.A., Costidis, A.M., Pitchford, T.D. (2006). Methods used during gross necropsy to determine watercraft-related mortality in the Florida Manatee (*Trichechus manatus latirostris*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 37, 262-275.
- Mendez-Fernandez, M.A. (1998). Motorboat propeller injuries. *Annals of Plastic Surgery* 41, 113-118.
- Moore, M.J., Knowlton, A.R., Kraus, S.D., McLellan, W.A., Bonde, R.K. (2005). Morphometry, gross morphology and available histopathology in North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) mortalities. *Journal of Cetacean Research and Management* 6, 1-16.
- Moore, M.J., Van der Hoop, J., Barco, S.G., Costidis, A.M., Gulland, F.M., Jepson, P.D., Moore, K.T., Raverty, S., McLellan, W.A. (2013). Criteria and case definitions for serious injury and death of pinnipeds and cetaceans caused by anthropogenic trauma. *Disease of Aquatic Organisms* 103, 229-264.

- Morell, M., Lenoir M., Shedwick, R.E., Jauniaux, T., Dabin, W., Begeman, L., Ferreira, M., Maestre, I., Degollada, E., Hernandez-Milan, G. (2015). Ultrastructure of the Odontocete Organ of Corti : Scanning and transmission electron microscopy. *Journal of Comparative Neurology* 523, 431-448.
- Morell, M., Brownlow, A., McGovern, B., Raverty, S.A., Shadwick, R.E., André, M. (2017). Implementation of a method to visualize noise-induced hearing loss in mass stranded cetaceans. *Scientific Reports* 7, 418-448.
- Nabi, G., McLaughlin, R.W., Hao, Y., Wang, K., Zeng, X., Khan, S., Wang, D. (2018). The possible effects of anthropogenic acoustic pollution on marine mammals' reproduction: an emerging threat to animal extinction. *Environmental Science and Pollution Research* 25, 19338-19345.
- New, L.F., Moretti, D.J., Hooker S.K., Costa, D.P., Simmons, S.E. (2013). Using energetic models to investigate the survival and reproduction of beaked whales (family Ziphiidae). *PLoS one* 8, doi:10.1371/journal.pone.0068725.
- Northridge, S. (2018). Bycaught. In: Wursig, B., The-wissen, J.G.M., Kovacs, K.M. (editors). *Encyclopedia of Marine Mammals*. Third edition, Academic Press, London, UK, p. 149-151.
- Pacini, A.F., Nachtigall, P.E. (2016). Hearing in whales and dolphins: relevance and limitations. In: Popper, A.N., Hawkins, A. (editors). *The effects of Noise on Aquatic Life II*. First Edition, Springer, London, UK p. 801-808.
- Poeta, G., Staffieri, E., Acosta, A.T.R., Battisti, C. (2017). Ecological effects of anthropogenic litter on marine mammals: A global review with a "black-list" of impacted taxa. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 28, 253-264.
- Pugliares, K.R., Bogomolni, A., Touhey, K.M., Herzig, S.M., Harry, C.T., Moore, M.J. (2007). *Marine Mammal Necropsy: an Introductory Guide for Stranding Responders and Field Biologists*. Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA, USA, p. 112-126.
- Radford, A.N., Purser, J., Bruintjes, R., Voelmy, I.K., Everley, K.A., Wale, M.A., Holles, S., Simpson, (2016). Beyond a simple effect: variable and changing responses to anthropogenic noise. In: Popper A.N., Hawkins, A. (editors). *The Effects of Noise on Aquatic Life II*. First edition, Springer, London, UK p. 901-908.
- Read, A.J., Drinker, P., Northridge, S. (2006). Bycatch of Marine Mammals in U.S. and Global Fisheries. *Conservation Biology* 20, 163-169.
- Reeves, R.R., Rolland, R., Clapham, P.J. (2001). Causes of reproductive failure in North Atlantic Right Whales: New Avenues of Research. *Northeast Fisheries Science Center Reference Document 01-16*, Report of a Workshop Held 26-28 April 2000 Falmouth, Massachusetts, USA, p. 5-38.
- Rommel, S.A., Costidis, A.M., Pitchford, T.D., Lightsey, J.D., Snyder, R.H., Haubold, E.M. (2007). Forensic methods for characterizing watercraft from watercraft-induced wounds on the Florida Manatee (*Trichechus manatus latirostris*). *Marine Mammal Science* 23, 110-132.
- Ross, D. (1976). Propeller cavitation noise. In: Ross, D. (editor). *Mechanics of Underwater Noise*. First edition, Pergamon Press, Inc., Paris, France, p. 253-287.
- Ruckenstein, E., Krishnan, R. (1980). The equilibrium radius and the domain of existence of microemulsions. *Journal of Colloid and Interface Science* 76, 188-200.
- Simonis, A.E., Brownell Jr, R.L., Thayer, B.J., Trickey, J.S., Oleson E.M., Huntington R., Baumann-Pickering, S. (2020). Co-occurrence of beaked whale strandings and naval sonar in the Mariana Islands, Western Pacific. In: *Proceedings of the Royal Society B* 287. 20200070. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2020.0070>
- Slabbekoorn, H., Bouton, N., Van Opzeeland, I., Coers, A., Ten Cate, C., Popper, A.N. (2010). A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends in Ecology & Evolution* 25, 419-427.
- Southall, B. L., R. J. Schusterman, and D. Kastak. (2000). Masking in three pinnipeds: Underwater, low-frequency critical ratios. *Journal of the Acoustical Society of America* 108, 1322-1326.
- Tyack, P.L., Johnson, M., Soto, N.A., Sturlese, A., Madsen, P.T. (2006). Extreme diving of beaked whales. *Journal of Experimental Biology* 209, 4238-4253.
- Van IJsselmuide, S., Beerens, S. (2004). Detection and classification of marine mammals using an LFAS system. *Canadian Acoustics* 32, 93-106.
- Wursig, B. (2020). From science only to science for conservation: a personal journey. *Ethics in Science and Environmental Politics* 20, 25-32.





## The use of SLAB51™ probiotics in dogs with acute and chronic gastrointestinal disease in a veterinary teaching hospital

*Het gebruik van SLAB51™-probiotica bij honden met acute en chronische maag-darmaandoeningen in een diergeneeskundig academisch ziekenhuis*

<sup>1</sup>T.W.J. Willemse, <sup>2</sup>S. Salavati Schmitz

<sup>1</sup>IVC Evidensia Small Animal Referral Hospital Hart van Brabant, 5144 AM Waalwijk, the Netherlands

<sup>2</sup>Hospital for Small Animals, Royal (Dick) School of Veterinary Studies, the Roslin Institute, College of Medicine and Veterinary Medicine, University of Edinburgh, Easter Bush, Midlothian, EH25 9 RG, United Kingdom

Tijmen.willemse@gmail.com

### ABSTRACT

Acute and chronic gastrointestinal (GI) problems remain common conditions in dogs presented in primary and referral practice. For canine chronic enteropathies (CE), traditional treatment trials are being challenged. In particular, antibiotic use is increasingly scrutinized, and recommendations include replacement by probiotics. However, probiotic-responsive CE (PRE) is not well described yet. The authors hypothesize that this condition might exist and aimed to characterize these enteropathies and describe dogs that could fall into this category by retrospectively assessing response to probiotic treatment. Medical files of dogs receiving the most commonly used probiotic mixture at the authors' hospital, i.e. SLAB51™, were reviewed. Information about signalment, presenting signs, diagnosis, concurrent treatment, length of treatment and outcome was collected. Dogs with chronic disease supplemented with SLAB51™ (either alone or concurrently to other treatments) were further described to identify cases of PRE. Thirty-seven dogs met the inclusion criteria, of which 29 had chronic GI signs and 24 dogs had a CE. Seven of eight dogs in the acute group and 18/29 dogs in the chronic group responded favorably to treatment. Seven dogs received SLAB51™ without significant concurrent treatment, out of which six had a favorable response (two partial and four full resolution of clinical signs). While the number of cases in which the response to probiotics alone could be assessed, was small, in this study, a role for the use of SLAB51™ probiotics is suggested in cases of acute and chronic enteropathies either alone or alongside other management changes such as dietary interventions.

### SAMENVATTING

Acute en chronische gastro-intestinale (GI) aandoeningen blijven veelvoorkomende problemen bij honden in de eerstelijns- en verwijspraktijk. Voor chronische enteropathieën (CE) bij honden wordt de traditionele behandelingsmethodiek tegenwoordig in twijfel getrokken. Vooral het gebruik van antibiotica wordt bekritiseerd en er wordt onder andere aanbevolen het gebruik daarvan te vervangen door het gebruik van probiotica. Echter, probiotica-responsieve CE (PRE) zijn niet goed beschreven. De auteurs vermoeden het bestaan van deze enteropathieën en probeerden deze aandoeningen en de honden die vermoedelijk aan deze aandoeningen lijden, te beschrijven door de respons op behandeling met probiotica retrospectief te beoordelen. De medische dossiers van honden die het meest gebruikte mengsel van probiotica (SLAB51™) in het Royal (Dick) School for Veterinary Sciences' Hospital for Small Animals kregen, werden doorgenomen. Informatie over signalement, symptomen, diagnose, gelijktijdige behandeling, duur van de behandeling en het resultaat werd verzameld. Honden met chronische GI-aandoeningen die SLAB 51™ toegediend kregen (alleen of gelijktijdig met andere behan-

delingen) werden verder beschreven om gevallen van PRE te identificeren. Zevenendertig honden voldeden aan de inclusiecriteria, waarvan 29 honden chronische GI-klachten hadden en 24 honden aan een CE leden. Zeven van acht honden in de groep lijdend aan acute enteropathieën en 18/29 honden in de groep met chronische maagdarmklachten reageerden positief op de behandeling. Zeven honden kregen SLAB51™ zonder relevante veranderingen van de gelijktijdige behandeling, waarvan er zes een gunstige respons hadden (twee gedeeltelijke en vier volledig verholpen van klinische symptomen). Hoewel het aantal gevallen waarbij de respons op probiotica alleen kon worden beoordeeld, klein was, wordt in deze studie gesuggereerd dat het gebruik van SLAB51™-probiotica een rol kan spelen bij de behandeling van acute en chronische enteropathieën, alleen of simultaan naast andere behandelingen zoals diëtaire interventies.

## INTRODUCTION

Gastrointestinal (GI) clinical signs like vomiting, nausea, diarrhea and weight loss are frequent reasons for dogs and cats to be presented in veterinary practice. In fact, these problems make up between 9.4-17.8% of the consultations in both first-opinion and referral practices (Dandrieux and Mansfield, 2019). Chronic enteropathy (CE) is defined as a GI disease ongoing for more than three weeks for which no obvious cause (infectious, neoplastic, extra-GI) can be found. Often, CE is confirmed by the presence of inflammatory infiltrates of the GI mucosa to various degrees, and has to be differentiated from diffuse neoplasia-like GI lymphoma. The prevalence of CE is suggested to be about 1-2% in referral populations (Kathrani, 2011; Marchesi et al., 2017). Subtypes of CE include food-responsive enteropathy (FRE), antibiotic-responsive enteropathy (ARE), immunosuppressant responsive enteropathy (IRE) and non-responsive enteropathy (NRE) (Dandrieux, 2016; Dandrieux and Mansfield, 2019; Jergens and Heilmann, 2022).

In recent times, the routine use of antibiotics in small animals with GI disease is increasingly scrutinized. Whilst ARE is well described in dogs, and likely overlapping with the descriptive diagnosis of small intestinal bacterial overgrowth (SIBO) in the older literature, most dogs relapse quickly after the antibiotic is discontinued (Dandrieux and Mansfield, 2019), suggesting that treatment isn't curative. Long-term use of antibiotics is even more problematic, particularly in the context of worldwide rising antimicrobial resistance (Dandrieux and Mansfield, 2019; Jergens and Heilmann, 2022). There is also robust evidence that the antibiotics most commonly used in small animal CE, namely metronidazole and tylosin, cause dramatic dysbiosis of the intestinal microbiota, in both healthy and diseased animals - in some individuals with long-term detrimental effects (Jergens and Heilmann, 2022; Stavroulaki et al., 2023). While simply 'leaving out' the sequential treatment with antibiotics for CE is possible, treatment with immunosuppressive drugs as the next available measure also comes with significant drawbacks: many dogs develop intolerable side effects, and long-term outcomes are highly variable, with up to 50% of dogs with IRE

relapsing (Marchesi et al., 2017). Because of these challenges in treating CE, there is a real need for additional and alternative treatment options.

There are a number of studies assessing probiotics as potential treatment for CE that could fulfill this requirement. Probiotics are defined by the WHO as "live microorganisms which, when administered in adequate amounts, confer a health benefit on the host" (Joint FAO/WHO Expert Consultation, 2001; Hill et al., 2014). Several purported mechanisms have been reported, including direct competition with pathogenic microorganisms (Collado et al., 2007; Lee et al., 2023), production of antimicrobial substances (Jones and Versalovic, 2009), immunomodulation within the mucosa (Castagliuolo et al., 1999; Medellin-Pena, 2007; Pagnini et al., 2010; Schmitz et al. 2013; Schmitz et al., 2014) and improvement of intestinal barrier function by increasing the expression of tight junction proteins (Ramezani Ahmadi et al., 2020; di Vito et al., 2022). Probiotics have been used in humans to treat or prevent various conditions, including Crohn's disease, acute diarrhea in children and antibiotic-associated diarrhea (Blaabjerg et al., 2017; Huang et al., 2021; Vakadaris et al., 2023). Meta-analyses of the latter linked the use of probiotics to a decrease in diarrhea by 51%, and found a decrease in duration of diarrhea and length of hospitalization in diarrheic children when treated with probiotics (Blaabjerg et al., 2017; Huang et al., 2021). In a recent systematic review by Vakadaris et al. (2023), 21/25 studies were found to show a positive effect of the administration of probiotics in humans with Crohn's disease.

A probiotic blend called SLAB51™ (Table 1) is currently promoted for the veterinary market, and there are studies supporting its use in acute hemorrhagic diarrhea syndrome (AHDS) (Ziese et al., 2023), irritable bowel syndrome (Rossi et al., 2020) and parvoviral enteritis in dogs (Arslan et al., 2012), as well as constipation in cats (Rossi et al., 2018). Some of the bacteria in this blend have been studied as probiotics before, with both *Bifidobacterium* strains and *Lactobacillus* strains reducing the time to normal fecal consistency in dogs with idiopathic acute diarrhea (Strompfová et al., 2008; Kelley et al., 2009).

SLAB51™ has not been assessed extensively for its use in 'uncomplicated' acute gastroenteritis/ idiopathic diarrhea in dogs nor in dogs with CE, but has

**Table 1. Comparative composition of two commonly used probiotic blends in dogs and cats.**

The Simone formulation (VSL#3 until 2016, Visbiome® or Vivomixx® after 2016)	SLAB51™ (Sivoy® until 2018, Sivomixx® after 2018)
<i>L. acidophilus</i> DSM24735	<i>L. acidophilus</i> DSM32241
<i>L. plantarum</i> DSM24730	<i>L. plantarum</i> DSM32244
<i>L. paracasei</i> DSM24733	<i>L. paracasei</i> DSM32243
<i>L. delbrueckii</i> subspecies <i>bulgaricus</i> DSM24734	<i>L. helveticus</i> DSM32242
<i>B. longum</i> DSM24736	<i>L. brevis</i> DSM27961
<i>B. infantis</i> DSM24737	<i>B. lactis</i> DSM32246
<i>B. breve</i> DSM24732	<i>B. lactis</i> DSM32247
<i>Streptococcus thermophilus</i> DSM24731	<i>Streptococcus salivarius</i> subspecies <i>thermophilus</i> DSM32245

B: bifidobacterium, DSM: German collection of microorganisms, L: lactobacillus.

been used empirically, for example in situations where the previously studied probiotics were not available, as their composition is very similar to this probiotic blend (Table 1).

The aim of this study was to describe the empirical use of the SLAB51™ blend in a veterinary teaching hospital with the hypothesis that it would be effective in treating acute and chronic GI conditions. Specifically, it was aimed to describe the frequency of its use, indications, ancillary treatments and the clinical outcome in dogs that were prescribed this probiotic mixture. A secondary objective was to identify a subpopulation of dogs with CE that could be responsive to probiotic treatment alone, and hence possibly represent a new ‘type’ of CE termed probiotic-responsive enteropathy (PRE).

## MATERIAL AND METHODS

### Cases

Electronic patient records of the hospital’s primary and referral cases from December 2018 to February 2020 were searched for dogs that had been prescribed products containing the SLAB51™ blend (e.g. Sivomixx® or Sivoy®).

Only dogs that were given SLAB51™ for  $\geq$  five consecutive days were included. Additional inclusion criteria were the availability of a final or descriptive diagnosis relating to the GI tract, and the availability of information from at least one follow-up visit either via a phone conversation, a subsequent visit or through the referring veterinarian. Exclusion criteria were dogs that had GI signs due to diseases outside of the GI tract.

Initial diagnoses based on the electronic patient files (Veterinary Nomenclature or Venom codes) were reviewed by re-assessment of individual case data and follow-up information. Based on this, the cases were divided into dogs with acute (group A) or chronic GI signs (group C). GI signs were defined as having clinical signs including but not limited to vomiting, nausea, diarrhea and weight loss, and chronic was defined in this context as having clinical signs for longer than three weeks. Group C was divided into dogs with CE (further subclassified as FRE, ARE and IRE where possible), protein-losing enteropathy (PLE), GI neoplasia and miscellaneous chronic GI diseases based on the response to various therapies, serum albumin concentrations and histopathological diagnosis where possible.

Treatments administered in addition to probiotics for both groups A and C were broadly divided into dietary and medical interventions. The latter were further classified as antimicrobials, immunosuppressants, supportive GI drugs (such as antiemetics or gastric protectants), analgesics and others.

Outcome was defined as deceased (O1; regardless of cause of death), clinical signs either failing to improve or worsening (O2; partial response / O3; improvement of clinical signs) or full response (O4; complete resolution of clinical signs).

Dogs with PRE were defined as cases that showed clinical improvement when little to no changes were made in medical or dietary management, except for the addition of SLAB51™. Dogs were still considered as most likely having PRE when they only received consecutive antiparasitic treatment, when drugs were discontinued that did not lead to improvement of clinical signs and when changes between different hydrolyzed diets were made.

Dogs with PRE were defined as cases that showed clinical improvement when little to no changes were made in medical or dietary management, except for the addition of SLAB51™. Dogs were still considered as most likely having PRE when they only received consecutive antiparasitic treatment, when drugs were discontinued that did not lead to improvement of clinical signs and when changes between different hydrolyzed diets were made.

## RESULTS

Thirty-eight cases fulfilled the inclusion criteria. One dog received SLAB51™ probiotics for hemorrhagic diarrhea most likely due to underlying immune mediated thrombocytopenia, and was also excluded. In the end, 37 dogs were included in the study, of which eight (21.6%) were in group A and 29 (78.4%) in group C (Figure 1).

Group A consisted of six female neutered dogs

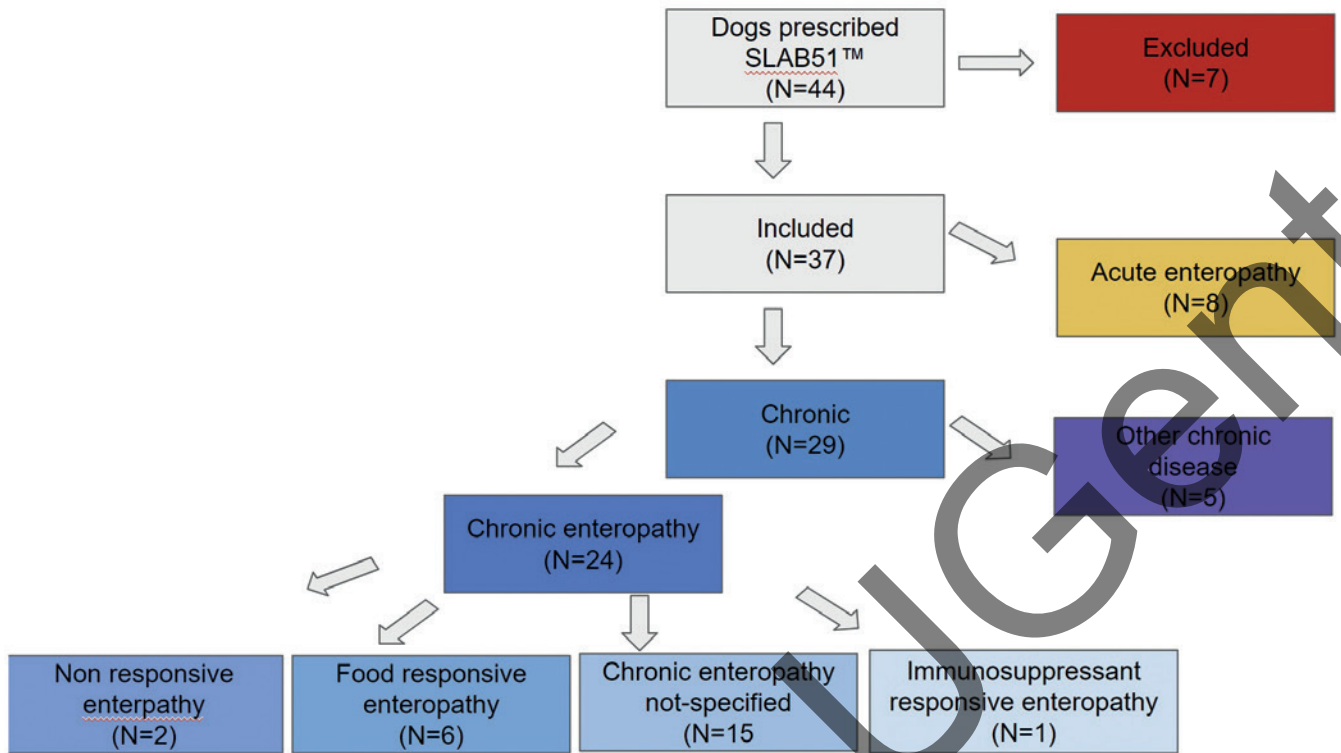


Figure 1. Flow chart of the distribution and classification of dogs who were prescribed SLAB51™ probiotics. N: number of cases.

Table 2. Diagnosis, signalment, concurrent treatment, length of probiotic administration and response in eight dogs with acute gastrointestinal signs treated with SLAB51™ probiotics. Medication given for concurrent, non-gastrointestinal disease is written in *Italics*.

Case	Signalment	Diagnosis	Concurrent treatment	Length of treatment	Response
1	8y0m, FN, Labrador	Drug induced gastroenteritis	Calcium- aluminosillicite clay, <i>prednisolone</i> , ranitidine, chlorphenamine	15 days	Resolved
2	7y6m, FN, Labrador	AHDS, IMHA	<i>Prednisolone, azathioprin, clopidogrel</i>	5 days	Died
3	6y8m MN, Cocker spaniel	Drug induced gastroenteritis, IMHA	<i>Prednisolone, cyclosporine, amoxicillin, mycophenolate, tylosin</i>	30 days	Resolved
4	4y1m FN, dandie dimmont terrier	Acute postoperative enterocolitis after spinal surgery	Kaolin, <i>E. faecium</i> , montmorillonite, metoclopramide, omeprazole	6 days	Improved
5	10y10m, FN, Lurcher	AHDS	Fenbendazole, omeprazole, sucralfate	5 days	Resolved
6	4y2m, FN, toy poodle	AHDS	Gabapentin, omeprazole, maropitant	7 days	Resolved
7	3y10m, FN Vizsla	Chemotherapy induced gastroenteritis	Maropitant	7 days	Resolved
8	3y0m, MN Dachshund	Acute postoperative enterocolitis	Maropitant, pantoprazole, <i>robenacoxib</i>	5 days	Resolved

AHDS: acute hemorrhagic diarrhea syndrome, IMHA: immune mediated hemolytic anemia.

and two male neutered dogs with a median age of 65 months (range: 36 to 130 months). The only breed represented more than once was the Labrador retriever (2/8); all further breed information can be found in Table 2. The main presenting complaints alongside acute diarrhea (n=8/8) were hematochezia (3/8) and acute vomiting (2/8). Individual case information including the final diagnoses and ancillary treatments (for both GI and concurrent diseases) can be found in Table 2. Two of the included dogs (dogs 2 and 3) also had immune-mediated hemolytic anemia (IMHA), one dog (dog 1) received prednisolone for a mast cell tumor and one dog (dog 7) developed acute drug-induced gastroenteritis during a course of chemotherapy for multicentric lymphoma. In six dogs of group A, GI signs resolved within a median of seven days (range 5 to 15 days), in one dog (dog 4), the clinical signs improved, but had not completely resolved at the time of the last follow-up (day 5). The remaining dog (dog 2) died before discharge of complications of the underlying condition, IMHA (Table 2).

Of the 29 dogs in group C, eleven (37.9%) dogs were female neutered, eleven (37.9%) male neutered, five (17.2%) male entire, one (3.4%) female entire, and one female dog was of unknown neuter status. The median age in this group was 56 months (range: 2 to 184 months). Breeds represented by more than one dog were crossbreeds (n = 5; 17.2%), Labrador retrievers (n = 4; 13.8%), greyhounds (n = 3; 10.3%), whippets (n=2; 6.9%) and cocker spaniels (n = 2; 6.9%) and one each of Bichon Frise, cavalier King Charles spaniel, Tibetan terrier, boxer, French bulldog, German shepherd dog, Border collie, Scottish collie, Jack Russell terrier, Miniature Schnauzer, West Highland white terrier, Border terrier, Shih Tzu.

Twenty-four dogs in group C (82.7%) were diagnosed with CE. Of these, six (20.7%) were classified as FRE, one as IRE and two as NRE, one of which responded to fecal microbiota transplantation (FMT). Of the remaining 15 (69.0%) dogs with CE, ten had not responded to any therapy at the last recorded visit. Two dogs with CE had additional diagnoses: one dog had concurrent chronic pancreatitis and one had mesenteric pyogranulomatous lymphadenitis. Three dogs in group C were diagnosed with PLE, of which one was classified as secondary to CE, and for this purpose was included in the CE group. Of the three remaining dogs in group C, one (3.4%) had a final diagnosis of primary GI lymphoma, one (3.4%) was diagnosed with ulcerative colitis, whereas in the other dog (originally presented for pica), no final diagnosis was made and pica remained the working diagnosis.

Treatments and therapeutic diets prescribed concurrently with SLAB51™ to the 24 dogs diagnosed with CE in relation to their GI signs are listed in Table 3; this includes drugs that had been started before treatment with SLAB51™ probiotics was started and were continued as well as new drugs that were started at the same time. The most commonly concurrent

**Table 3. Concurrent treatment for gastrointestinal signs in dogs diagnosed with chronic enteropathies treated with SLAB51™ probiotics.**

Chronic enteropathy (non-classified, IRE, NRE) (18 cases)	
Medical therapy	Number of cases treated
Antibacterials	4
Immunosuppressants	7
Anti-emetics, gastroprotectants, antidiarrheals	10
Analgesics	3
Miscellaneous	6
<b>Diet</b>	16
Hydrolyzed	7
Easily digestible	3
Low fat	4
Unspecified/homecooked	2
Food Responsive Chronic Enteropathy (6 cases)	
Medical therapy	Number of cases treated
Antibacterials	0
Immunosuppressants	0
Anti-emetics, gastroprotectants, antidiarrheals	1
Analgesics	0
Miscellaneous	2
<b>Diet</b>	6
Hydrolyzed	6
Easily digestible	0
Low fat	0
Unspecified	0

CE: chronic enteropathy, FRE: food responsive enteropathy, IRE: immunosuppressant responsive enteropathy, NRE: non-responsive enteropathy.

treatment was a diet (all six dogs with FRE and 16/18 of the dogs with other types of CE). All dogs diagnosed with FRE were given a hydrolysed diet, 7/18 (38.9%) dogs with other types of CE were given a hydrolysed diet, 4/18 (22.2%) a commercial low-fat diet, 3/18 (16.7%) a restricted protein easy-to-digest diet, and two (11.1%) had an unspecified home-cooked diet. Concurrent medications given were maropitant and prednisolone, both prescribed in seven (29.2%) cases, fenbendazole and cobalamin, both used in five (20.4%) cases and omeprazole in four cases (16.6%). At the end of the follow-up period, 3/29 dogs in group C were deceased (10.3%; NRE =2, lymphoma =1). In terms of response to SLAB51™ supplementation, 8/29 (27.6%) showed no improvement, 8/29 (27.6%) showed partial improvement and 10/29 (34.5%) showed complete resolution of clinical signs.

In 22/29 dogs from group C (75.9%), SLAB51™ probiotics were given alongside other treatment

**Table 4. Description of signalment, final diagnosis, previous and concurrent treatments of dogs with chronic gastrointestinal signs responsive to SLAB51™ probiotics. Previous treatment denotes any treatment that was given before SLAB51™ probiotics were given, concurrent treatment denotes any treatment modalities given at the same time as the SLAB51™ probiotics. A \* denotes no final diagnosis was made. Any diet in italics marks a case where a change in hydrolyzed diet to that of another brand was made.**

Signalment	Presenting complaints	Diagnosis	Previous treatment	Concurrent treatment	Duration of probiotics	Outcome
13y3m, MN Border terrier	Pica, lethargy, hyporexia, weight loss	Pica*	Metronidazole	-	20 days	Resolved
9m, ME, Cocker spaniel	Intermittent diarrhea	FRE, persistent Giardiasis	Hydrolyzed diet	<i>Hydrolyzed diet</i>	38 days	Resolved
1y8m, ME, Labrador	Flare-ups with small intestinal diarrhea, weight loss	CE	Low fat diet, Kaolin	Low fat diet	60 days	No improvement
10y1m, F, X-breed	Inappetence, flatus, hematochezia, large intestinal diarrhea	CE, chronic pancreatitis	Prednisolone, paracetamol, hydrolyzed diet	Prednisolone, paracetamol, hydrolyzed diet	30 days	Resolved
5y0m, FN, Lab	Chronic regurgitation	CE	Hydrolyzed diet, omeprazole	Hydrolyzed diet	44 days	Resolved
15y4m, FN, Border terrier	Intermittent vomiting and diarrhea	CE	Pancreatic enzymes, vitamin B12, mirtazapine	Vitamin B12	10 days	Improved
2y9m, MN,	Weight loss	CE	Hydrolyzed diet	<i>Hydrolyzed diet</i>	14 days	Improved

CE: chronic enteropathy, FRE: food responsive enteropathy.

changes, while in 7/29 (24.1%), SLAB51™ supplementation was given with other minimal management changes. They consisted of two neutered male dogs, two entire male dogs, two spayed female dogs and one entire female dog. The median age of this group was sixty months (range 9 to 184 months). The clinical signs were diarrhea in four dogs, weight loss in three dogs, and hyporexia in two dogs. Pica, vomiting, regurgitation, flatus, hematochezia, regurgitation and lethargy were all described once in this subgroup. Details of this group are summarized in Table 4.

In 4/7 of dogs with potential PRE, other medications were discontinued at the time of introducing probiotics, as they weren't deemed to improve or resolve clinical signs. One of these seven dogs did not have any concurrent treatment. Four also received a hypoallergenic diet and one a low fat diet. In 2/7 dogs, a change in the type of hydrolyzed prescription diet was performed at the time the probiotics were introduced. In one dog, SLAB51™ was started during an ongoing course of vitamin B12 supplementation. The remaining dog had no change in treatment when SLAB51™ was started. This dog had progressively worsening flare-ups consisting of inappetence, flatus, hematochezia, and large intestinal diarrhea whilst being treated chronically with a low dose of prednisolone, paracetamol and a hydrolyzed diet. After thirty days of treatment with SLAB51™, the clinical signs resolved.

With probiotic treatment, the clinical signs resolved in 4/7 cases, improved in 2/7 cases and did not improve in one dog. Based on this, six cases could be classified as fully or partially PRE. Full case details are given in Table 4.

DISCUSSION

## DISCUSSION

To the authors' knowledge, this study is the first to attempt assessing the clinical efficacy of using the probiotic blend SLAB51™ in the context of 'uncomplicated' acute GI disease and chronic GI disease in dogs from a mixed hospital population.

The results revealed that SLAB51™ was only used in a small amount of cases with acute GI disease, probably reflecting that this is only a small patient group in a referral hospital. All dogs in the group suffering from acute enteropathies recovered except for one, who died because of comorbidities. It is difficult to interpret this result by itself, as there were only a small number of dogs in this group and as many of the diseases diagnosed in this group are usually self-limit-

ing. There are studies in companion animals that support the use of *Enterococcus faecium* (EF), a different probiotic, particularly in acute and uncomplicated GI signs in dogs. In one of these studies, the administration of an EF containing synbiotic (a combination of probiotics with prebiotic fibres) reduced the time compared to a placebo until resolution of diarrhea and the need for additional therapy in dogs with acute diarrhea (Nixon et al., 2019). However, in two recent systematic reviews, it has been shown that for the treatment and prevention of acute GI disease, other probiotics have a limited and possibly clinically negligible effect (Jensen and Bjørnvad, 2019; Scahill et al., 2024). The findings in the current study should be interpreted through this lens, and further prospective studies with a control group on the use of SLAB51™ in dogs with acute GI disease are necessary.

In an earlier study, the use of the probiotic ‘de Simone formulation’ (DSF), which is a mixture of seven different lactic acid bacteria (LABs) detailed in Table 1, has been shown to be equally effective in reducing clinical signs in dogs with CE compared to the control treatment consisting of a combination of prednisolone and metronidazole (Rossi et al., 2014). For dogs with CE, SLAB51™ has been rarely prescribed as a sole form of treatment, but rather as an adjunctive to other management modalities, mostly dietary modifications, but also prednisolone, maropitant, fenbendazole and cobalamin. This mirrors both the multifaceted nature of CE pathogenesis and the current treatment algorithm for these patients. Seven dogs were identified in which the effect of adding SLAB51™ to their treatment could be evaluated on its own or aside from minimal other changes in their treatment plan. Four of these dogs had complete resolution of their clinical signs, which would potentially represent a new subgroup of CE (PRE), while two dogs showed some improvement, making them partially fulfill criteria for PRE. The dogs with potential PRE had not responded to other treatments before and did not have a final subtype of CE captured as diagnosis on their patient file, further suggesting that they did not fit the other ‘typical’ categories, like FRE or IRE. However, due to the retrospective nature of this study, it was impossible to rule out that the minimal changes in treatment influenced the response of these dogs. Additionally, any treatment changes that occurred without the authors’ knowledge, could have influenced the response in those dogs, or any of the other dogs in this study.

This study was not set up to make recommendations about the cases in which these probiotics are indicated. The retrospective nature of the study introduces challenges like the frequent concurrent treatment and variations in work-up leading to heterogeneity of diagnoses. A prospective standardized protocol including a control group would allow for a better assessment of the sole effect of probiotics in GI diseases, like CE, and is necessary to prove that PRE exists as a defined disease entity. Standardized follow-up visits and clinical severity scoring using a system like the

canine IBD activity index (CIBDAI) would have allowed more objective assessment of clinical severity, but was also not consistently performed.

However, descriptive studies, such as the present, mapping the current use of probiotics, are useful to show on which conditions future studies should be focused and form a necessary first step in identifying subgroups of diseases benefiting from probiotic treatment.

In conclusion, in the current study, it is suggested that SLAB51™ can have a role in the treatment of GI conditions in dogs. In a subset of patients with CE, these probiotics can be used alone, as suggested by the presence of a low number of dogs identified with likely PRE. However, in most dogs in this retrospective study, these probiotics were combined with other treatments and diets, making a clear-cut analysis of the probiotic effect more challenging. These responses suggest that SLAB51™ can be part of a multimodal approach to chronic enteropathies in situations where other therapies failed to fully control clinical signs. Prospective studies using this probiotic blend are indicated to fully assess their effect on treating CE in dogs.

## REFERENCES

- Arslan H., Aksu D., Terzi Gülel G., Nisbet C. (2012). Therapeutic effects of probiotic bacteria in parvoviral enteritis in dogs. *Revue de Médecine Veterinaire* 163, 55-59.
- Blaabjerg S., Artzi D.M., Aabenhus R. (2017). Probiotics for the Prevention of Antibiotic-Associated Diarrhea in Outpatients - A systematic review and meta-analysis. *Antibiotics* 6(4), 21.
- Castagliuolo I., Riegler M.F., Valenick L., LaMont J.T. & Pothoulakis C. (1999). *Saccharomyces boulardii* protease inhibits the effects of *Clostridium difficile* toxins A and B in human colonic mucosa. *Infection and Immunity* 67, 302-307.
- Collado M.C., Grzeskowiak Ł., Salminen S. (2007). Probiotic strains and their combination inhibit in vitro adhesion of pathogens to pig intestinal mucosa. *Current Microbiology* 55, 260-265.
- di Vito R., Conte C., Traina G. (2022). A multi-strain probiotic formulation improves intestinal barrier function by the modulation of tight and adherent junction proteins. *Cells* 11(16), 2617.
- Dandrieux J.R. (2016). Inflammatory bowel disease versus chronic enteropathy in dogs: are they one and the same? *Journal of Small Animal Practice* 57(11), 589-599.
- Dandrieux J.R.S., Mansfield C.S. (2019). Chronic enteropathy in canines: prevalence, impact and management Strategies. *Veterinary Medicine Auckland, N.Z.* 10, 203-214.
- FAO/WHO. Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. *Report on Joint FAO/WHO Expert Consultation 2001*.
- Huang R, Xing H.Y, Liu H.J., Chen Z.F., Tang B.B.(2021). Efficacy of probiotics in the treatment of acute diarrhea in children: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Translational Pediatrics* 10(12), 3248-3260.
- Hill C., Guarner F., Reid G., et al.(2014). The International

- Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *National Reviews Gastroenterology and Hepatology* 11, 506-514.
- Jensen A.P., Bjørnvad C.R. (2019). Clinical effect of probiotics in prevention or treatment of gastrointestinal disease in dogs: A systematic review. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 33(5), 1849-1864.
- Jergens A.E., Heilmann R.M. (2022) Canine chronic enteropathy - Current state-of-the-art and emerging concepts. *Frontiers in Veterinary Science* 9, 923013.
- Jones S.E., Versalovic J. (2009). Probiotic *Lactobacillus reuteri* biofilms produce antimicrobial and anti-inflammatory factors. *BMC Microbiology* 9, 35.
- Kathrani A, Werling D, Allenspach K. (2011). Canine breeds at high risk of developing inflammatory bowel disease in the south-eastern UK. *Veterinary Record* 169(24), 635.
- Kelley R.L., Minikhiem D., Kiely B., O'Mahony L., O'Sullivan D., Boileau T., Park J.S. (2009). Clinical benefits of probiotic canine-derived *Bifidobacterium animalis* strain AHC7 in dogs with acute idiopathic diarrhea. *Veterinary Therapeutics: Research in Applied Veterinary Medicine*, 10(3), 121-130.
- Lee Y.K., Puong K.Y., Ouwehand A.C., Salminen S. (2003). Displacement of bacterial pathogens from mucus and Caco-2 cell surface by lactobacilli. *Journal of Medical Microbiology* 5, 925-930.
- Marchesi M.C., Timpano C.C., Busechian S., Pieramati C., Rueca F. (2017). The role of diet in managing inflammatory bowel disease affected dogs: a retrospective cohort study on 76 cases. *Veterinaria Italiana* 53(4), 297-302.
- Medellin-Pena M.J., Wang H., Johnson R., Anand S., Griffiths M.W. (2007). Probiotics affect virulence related gene expression in *Escherichia coli* O157:H7. *Applied and Environmental Microbiology* 73, 4259-4267.
- Nixon S.L., Rose L., Muller A.T. (2019). Efficacy of an orally administered anti-diarrheal probiotic paste (Pro-Kolin Advanced) in dogs with acute diarrhea: A randomized, placebo-controlled, double-blinded clinical study. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 33: 1286-1294.
- Pagnini C., Saeed R., Bamias G., Arseneau K.O., Pizarro T.T., Cominelli F. (2010). Probiotics promote gut health through stimulation of epithelial innate immunity. In: *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 107(1), 454.
- Ramezani Ahmadi A., Sadeghian M., Alipour M., Ahmadi Taheri S., Rahmani S., Abbasnezhad A. (2020). The effects of probiotic/synbiotic on serum level of zonulin as a biomarker of intestinal permeability: a systematic review and meta-analysis. *Iranian Journal of Public Health* 49(7), 1222-1231.
- Rossi G., Pengo G., Caldin M., Palumbo Piccionello A., Steiner J.M., Cohen N.D., Jergens A.E., Suchodolski J.S. (2014). Comparison of microbiological, histological, and immunomodulatory parameters in response to treatment with either combination therapy with prednisone and metronidazole or probiotic VSL#3 strains in dogs with idiopathic inflammatory bowel disease. *PLoS One* 10, 9(4) - e94699.
- Rossi, G., Jergens, A., Cerquetella, M., Berardi, S., Di Cicco, E., Bassotti, G., Pengo, G., Suchodolski, J. S. (2018). Effects of a probiotic (SLAB51™) on clinical and histologic variables and microbiota of cats with chronic constipation/megacolon: a pilot study. *Beneficial Microbes* 9(1), 101-110.
- Rossi G., Gioacchini G., Pengo G., Suchodolski J. S., Jergens A.E., Allenspach K., Gavazza, A. Scarpona S., Berardi S., Galosi L., Bassotti G., Cerquetella M. (2020). Enterocolic increase of cannabinoid receptor type 1 and type 2 and clinical improvement after probiotic administration in dogs with chronic signs of colonic dysmotility without mucosal inflammatory changes. *Neurogastroenterology and Motility* 32(1), e13717.
- Scahill K., Jessen L.R., Prior C., Singleton D., Foroutan F., Ferran A.A., Arenas C., Bjørnvad C.R., Lavy E., Allerton F., Weese J.S., Allenspach K., Guardabassi L., Unterer S., Bodnárová T., Windahl U., Brennan M.L., Werner M. (2024). Efficacy of antimicrobial and nutraceutical treatment for canine acute diarrhoea: A systematic review and meta-analysis for European Network for Optimization of Antimicrobial Therapy (ENOVAT) guidelines. *The Veterinary Journal*, volume 303, Article 106054
- Schmitz S., Henrich M., Neiger R., Werling D., Allenspach K. (2013). Comparison of TNF $\alpha$  responses induced by Toll-like receptor ligands and probiotic *Enterococcus faecium* in whole blood and peripheral blood mononuclear cells of healthy dogs. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 153, 170-174.
- Schmitz S., Henrich M., Neiger R., Werling D., Allenspach K. (2014). Stimulation of duodenal biopsies and whole blood from dogs with food-responsive chronic enteropathy and healthy dogs with toll-like receptor ligands and probiotic *Enterococcus faecium*. *Scandinavian Journal of Immunology* 80, 85-94.
- Stavroulaki E.M., Suchodolski J.S., Xenoulis P.G. (2023). Effects of antimicrobials on the gastrointestinal microbiota of dogs and cats. *The Veterinary Journal* 291, 10592.
- Strompfová V., Marciňáková M., Pogány Simonová M., Laukova A., Fialkovičová M. (2008). Probiotic strain *Lactobacillus fermentum* CCM 7421, canine isolate applied to dogs suffering from gastrointestinal disorders. *International Journal of Probiotics and Prebiotics* 2, 233-238.
- Vakadaris G., Stefanis C., Giorgi E., Brouvalis M., Voidarou C., Kourkoutas Y., Tsigalou C., Bezirtzoglou E. (2023). The role of probiotics in inducing and maintaining remission in crohn's disease and ulcerative colitis: a systematic review of the literature. *Biomedicines* 11(2):494.
- Ziese A.L., Suchodolski J.S., Hartmann K., Busch K., Anderson A., Sarwar F., Sindern N., Unterer S. (2023). Effect of probiotic treatment on the clinical course, intestinal microbiome, and toxigenic *Clostridium perfringens* in dogs with acute hemorrhagic diarrhea. *PLoS One* 13(9) - e0204691. Erratum in: *PLoS One* 18(1) - 2023 - e0280539.





## Prognostic value of three veterinary illness scores in three dogs post cardiac arrest

*Prognostische waarde van drie veterinaire ziektescores bij drie honden na hartstilstand*

L. Rochez, T. Roggeman, V. Dehuysser, T. Bosmans, I. Polis

Small Animal Department, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University,  
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, Belgium

[laura.rochez@ugent.be](mailto:laura.rochez@ugent.be)

### ABSTRACT

The post-cardiac arrest (PCA) phase is a critical period that requires intensive care and monitoring. Cardiac arrest and the precipitating disease that led to cardiac arrest have important pathophysiologic effects on the animal. In this study, the applicability of veterinary illness scores is explored on post-cardiac arrest cases to identify their potential prognostic values in the post-cardiac arrest phase. Three cases with different pre-existing diseases are described and the PCA phase is evaluated using the modified Glasgow Coma Scale (mGCS), the Animal Medical Center (AMC) Performance Scale and the Acute Patient Physiologic and Laboratory Evaluation (APPLE) score. Each score assesses a different aspect of a dog's physiology and comes with advantages and disadvantages. A new illness score based on these three scores could provide more appropriate monitoring and prognostic value.

### SAMENVATTING

De fase na reanimatie is een kritieke periode die intensieve zorg en monitoring vereist. Hartstilstand en de ziekte die tot hartstilstand heeft geleid, hebben belangrijke pathofysiologische effecten op het dier. In deze studie wordt de toepasbaarheid van veterinaire ziektescores bij honden na hartstilstand onderzocht. Er worden drie gevallen beschreven met verschillende, reeds bestaande aandoeningen en de PCA-fase wordt geëvalueerd met behulp van de modified Glasgow Coma Scale (mGCS), de Animal Medical Center (AMC) Performance Scale en de Acute Patient Physiologic and Laboratory Evaluation (APPLE) score. Elk scoresysteem beoordeelt een verschillend aspect van de fysiologie van een hond en heeft voor- en nadelen. Een nieuwe ziektescore gebaseerd op deze drie scoresystemen zou een geschiktere monitoring en prognostische waarde kunnen bieden.

### INTRODUCTION

Cardiopulmonary arrest (CPA) is a stressful event with an often disappointing outcome. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) in dogs and cats results in return of spontaneous circulation (ROSC) in only 35% of cases (Hofmeister et al., 2009). Nowadays, only 2-34% of post-cardiac arrest (PCA) dogs and cats survive to hospital discharge, depending on the study. The survival rate is higher in cats than in dogs (Kass and Haskins, 1992; Hofmeister et al., 2009; Smarick et al., 2012; Hoehne et al., 2019). Only seventy

cases of PCA dogs and cats surviving to hospital discharge have been described in the veterinary literature (Hoehne et al., 2019). A small cross-sectional study was conducted at the Department of Small Animals, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. The percentage of dogs and cats achieving ROSC was 34.3%. However, the percentage of cases surviving to hospital discharge was only 3% (Verdoodt, 2021). These data suggest that there is a clear discrepancy between the number of animals achieving ROSC and those surviving to discharge. The post-cardiac arrest (PCA) period is critical for animal survival. Reas-

sessing and optimizing treatment options during this phase could result in a higher percentage of survivors (Boller et al., 2012; Boller and Fletcher, 2015; Boller and Fletcher, 2020).

Survival is determined by several factors: the cause of the arrest, the general condition of the animal, and the pathophysiological changes caused by the arrest itself. These pathophysiological changes consist of the effects of ischemia during arrest and reperfusion after arrest (Neumar et al., 2008; Fletcher and Boller, 2013). Ischemia and reperfusion can cause multi-organ failure, anoxic brain injury and myocardial dysfunction, which can lead to cardiogenic shock. These symptoms, together with those due to the underlying cause of the arrest, are part of a syndrome called post-cardiac arrest syndrome. As mentioned above, this syndrome is fatal in the majority of cases (Neumar et al., 2008; Smarick et al., 2012; Boller and Fletcher, 2015; Boller and Fletcher, 2020).

In human medicine, several scoring systems and algorithms exist to assess the prognosis of PCA patients. Examples include the Cardiac Arrest Survival Post-Resuscitation In-hospital (CASPRI) score (Chan et al., 2012), the Pittsburgh Cardiac Arrest Category (PCAC) score (Nassal et al., 2022) and an algorithm developed by the European Resuscitation Council (Sandroni et al., 2014; Boller and Fletcher, 2020). A veterinary equivalent of a prognostic algorithm or scoring system for PCA dogs and cats is not yet available.

### Modified Glasgow Coma Scale

A potentially applicable assessment system for the neurological status of PCA cases is the modified Glasgow Coma Scale (MGCS) (Platt et al., 2001; Platt, 2015). Cardiac arrest can cause important neurological problems due to anoxia (Boller et al., 2012; Boller and Fletcher, 2015; Boller and Fletcher, 2020). Therefore, evaluating the neurological state of the animal after cardiac arrest could be a useful tool to assess the prognosis of the animal. The MGCS is most commonly used to determine the prognosis in animals with head trauma. The MGCS is calculated by assessing the consciousness, the motor activity and the brainstem reflexes to determine neurological function. A score of 15-18 out of 18 is associated with a good prognosis. A score between 9 and 14 indicates a guarded prognosis and a score below 8 is associated with a grave prognosis (Platt et al., 2001; Waldrop et al., 2004; Boller and Fletcher, 2015; Platt, 2015; Ash et al., 2018).

### Animal Medical Center Performance Scale

The Animal Medical Center (AMC) Performance Scale assesses the general functional performance of the animal. This scoring system was used in a study by Burk and Mauldin in 1992 to determine the prognosis for animals receiving radiotherapy. It assesses the animal's ability to function normally. The functional

performance of a dog or cat can be severely compromised by a cardiac arrest event. Therefore, a score that assesses this aspect of an animal's health could potentially provide information about their chances of survival. The AMC Performance Scale assesses the weight, the appetite, the elimination, the alertness and the tolerance to exercise. The score ranges from 0 to 100. A low score is associated with a negative prognosis and a high score is associated with a good prognosis (Burk and Mauldin, 1992).

### Acute Patient Physiologic and Laboratory Evaluation score

The Acute Patient Physiologic and Laboratory Evaluation (APPLE) score assesses the severity of illness in dogs in the ICU. The APPLE score is calculated using blood parameters (creatinine, white blood cell count, albumin, bilirubin and lactate), oxygen saturation, mental status, respiratory rate, age and the presence of free fluid in any body cavity. This score can be used to estimate the survival chances of intensive care cases (Hayes et al., 2010). This scoring system also exists for cats, the feline APPLE score. This score is calculated using a different set of parameters compared to the canine score (Hayes et al., 2011). There are two different scores for both the canine and feline models: a 10-variant score and a 5-variant score. The use of the 5-variant score implies a loss of discrimination as it is based on fewer parameters. However, it is useful when less data is available or when time is limited (Hayes et al., 2010; 2011). These two APPLE scores reflect the severity of the physiological abnormalities in ill dogs and cats. A higher score is associated with a worse prognosis and the score is distributed from 0 to 80. Cardiac arrest can cause significant changes in an animal's normal physiology, which implies that these scores could be affected in these cases. In addition, these two models are independent of the primary diagnosis, which means that they could also be used to assess the prognosis of post-cardiac arrest cases (Hayes et al., 2010; 2011).

Providing prognostic advice to owners is difficult due to the diversity and the low prevalence of PCA cases. The aim of this study was to determine whether one of these scoring systems can be used as a prognostic tool and as an aid in therapeutic decision making for PCA cases.

## MATERIAL AND METHODS

A quantitative study was carried out to record all cardiopulmonary resuscitations at the Small Animal Clinic of Ghent University between October 1<sup>st</sup> 2022 and May 31<sup>st</sup> 2023. This information was collected with the help of the staff of the hospitalization and anesthesia departments, as well as the students who rotate in these two departments. Several posters were displayed in both departments to inform staff and stu-

**Table 1. The Modified Glasgow Coma Scale (Adapted from: Ash, et al. 2018).**

Modified Glasgow Coma Scale		Score
<b>Motor activity</b>	Normal gait, normal spinal reflexes	6
	Hemiparesis, tetraparesis or decerebrate rigidity	5
	Recumbent, intermittent extensor rigidity	4
	Recumbent, constant extensor rigidity	3
	Recumbent, constant extensor rigidity with opisthotonos	2
	Recumbent, hypotonia of muscles, depressed or absent spinal reflexes	1
<b>Brainstem reflexes</b>	Normal pupil reflexes and oculocephalic reflexes	6
	Slow pupil reflexes and normal to reduced oculocephalic reflexes	5
	Bilateral unresponsive myosis with normal to reduced oculocephalic reflexes	4
	Pinpoint pupils with reduced to absent oculocephalic reflexes	3
	Unilateral, unresponsive mydriasis with reduced to absent oculocephalic reflexes	2
	Bilateral, unresponsive mydriasis with reduced to absent oculocephalic reflexes	1
<b>Level of consciousness</b>	Occasional periods of alertness and responsive to environment	6
	Depression or delirium, capable of responding but response may be inappropriate	5
	Semicomatose, responsive to visual stimuli	4
	Semicomatose, responsive to auditory stimuli	3
	Semicomatose, responsive only to repeated noxious stimuli	2
	Comatose, unresponsive to repeated noxious stimuli	1
<b>MGCS score</b>	3-8	Grave
	9-14	Guarded
	15-18	Good

dents how to report cases of CPR. Of the dogs and cats who underwent CPR, only those who survived more than two hours after CPR were included in the study.

The three scores were adapted into a format that is easy to use in practice and specifically modified to fit with the data routinely collected at the Faculty Clinic (Tables 1, 2, 3). These scores were calculated for each case at different (non-standardized) timepoints after arrest. Specifically for the APPLE score, the score was adjusted to fit with the parameters available at the time of measurement. No additional blood tests were performed to supplement to the measurement of the score.

## RESULTS

A total of 75 cardiopulmonary resuscitations took place at the Small Animal Veterinary Clinic of the Ghent University during the study period. Seven cases (9%) achieved ROSC and three cases (4%) survived until discharge. The four cases (5%) that achieved ROSC and died before discharge could not be included in the study due to their short survival time. One cat achieved ROSC but failed to breathe independently after the cardiac event and was therefore euthanized thirty minutes after ROSC. Two dogs developed rearrests at 5 minutes and 17 minutes after ROSC, respectively. Finally, one dog was euthanized two hours after the cardiac event due to the poor prognosis of

the initial disease. No assessment was made by the evaluator during these two hours. The three cases that survived to discharge were included in the study. All three were dogs.

### Case 1

A male castrated American Staffordshire terrier dog of nine years old was presented with chronic bleeding from a castration incision. The castration had been performed by the owner's veterinarian three weeks prior to presentation. Wound healing was delayed, and a scrotal hematoma developed due to self-trauma. On the morning of presentation, the dog was found by the owners in a pool of blood with pale mucous membranes.

On clinical evaluation, an anemic shock was diagnosed. Clinical examination findings were a systolic heart murmur of 1-2/6 on the left side, strong pulses, tachycardia and pale mucous membranes. There was mild blood loss through the castration incision. Hematology showed regenerative anemia of 13.8%, lymphocytosis, neutrophilia and monocytosis. The biochemistry profile showed hyperglycemia, mild hypoalbuminemia and hypochloremia and mildly elevated alkaline phosphatase were present. The coagulation profile was normal. The blood group was DEA 1.1-

The dog's cardiovascular status was stabilized with a bolus of Ringer lactate of 20 ml kg<sup>-1</sup>, after which a blood transfusion of DEA 1.1- whole blood was

administered at a rate of 15 ml kg<sup>-1</sup> over four hours. The hemorrhage was stable until the morning after presentation, when a large amount of blood loss was noted through the castration incision. The dog was taken to the anesthesia department for an emergency exploratory surgery. During induction of anesthesia, the dog developed pulseless electrical activity and CPR was initiated. Resuscitation was successful after chest compressions, administration of atropine (0.04 mg kg<sup>-1</sup> IV; Atropine Sulfate Sterop, Laboratoria STEROP, Belgium), a second whole blood transfusion (DEA1.1-) of 20 ml kg<sup>-1</sup> and one bolus of 10 ml kg<sup>-1</sup> of hypertonic saline (7.5% NaCl). Surgery consisted of hemorrhage control by means of ligation of the testicular blood vessels followed by scrotal ablation. Over the next few days, the dog received supportive care including infusion therapy, maropitant (1 mg kg<sup>-1</sup> IV SID; Cerenia, Zoetis, Belgium), methadone (0.2 mg kg<sup>-1</sup> IV q4 hours; Insistor, Richter Pharma, Belgium) and pantoprazole (1 mg kg<sup>-1</sup> IV BID; Pantomed, Takeda

Belgium). The dog improved and was discharged after three days.

The veterinary illness scores were measured 24, 31, 34 and 49 hours after resuscitation. The MGCS was 18/18 during all measurements. The AMC Performance Scale gradually improved as follows: 30, 40, 80 and 80 out of 100. Lastly, the APPLE score was relatively stable at 16, 16, 16 and 15 out of 56.

## Case 2

A twelve-year-old male castrated mixed breed dog was presented with multiple trauma from a bite incident and a car accident. The dog was bitten by another dog, ran away and was hit by a car. The dog developed respiratory distress and was taken to a local veterinarian. The dog was treated with an unknown dose of glucocorticoids, and chest radiographs were taken. A diaphragmatic hernia was diagnosed, and the dog was transferred to the Small Animal Hospital of Ghent University.

**Table 2. The Animal Medical Center Performance Scale (Adapted from: Burk et al., 1992).**

AMC Performance Scale (modified Karnofsky score)		
	Score	
1. Normal	100	- Alert - Normal appetite - Ideal or overweight, no change in body condition
	90	- Normal activity and exercise tolerance - Normal elimination behaviour
2. Good	80	- Mild depression or dull, slow to respond to surroundings but normal response to physical stimuli, responds to name - Mild anorexia – decreased consumption of normal diet
	70	- Mild weight loss; adequate condition - Mild decrease in activity/exercise tolerance – wants to exercise, tires more easily - Occasional inappropriate elimination with apparent awareness
	60	- Moderate depression – dull, poor response to surroundings, fair response to physical stimuli, doesn't respond to name - Moderate anorexia – eats only special “favored” foods
3. Fair	50	- Moderate weight loss/physical condition – mild loss, inadequate condition - Moderate decrease in activity/exercise tolerance – willing to exercise, tires readily - Has some inappropriate eliminations with no awareness
	40	- Severe depression – stuporous, slow and poor response to surroundings and physical stimuli - Severe anorexia – eats special food only when coaxed/handfed
	30	- Severe weight loss/physical condition – marked weight loss, inadequate physical condition - Severe decrease in activity/exercise tolerance – doesn't want to exercise - Unaware or frequent inappropriate eliminations
4. Poor	20	- Semicomatose or comatose - Complete anorexia – skin and bones
	10	- Cachexia, “Skin and Bones” - Keeping with above pattern - No voluntary or involuntary exercise - Total fecal and/or urinary incontinence
	0	- Dead

**Table 3. The Acute Patient Physiologic and Laboratory Evaluation score (Adapted from: Hayes et al., 2010).**

Canine APPLE score			
<b>Age (years)</b>		<b>Oxygen saturation - SpO<sub>2</sub> (%)</b>	
	Score		Score
0-2	0	98-100	0
3-5	6	95-97	1
6-8	8	90-94	4
> 8	7	< 90	10
<b>Respiratory rate (bpm)</b>		<b>Lactate (mmol/l)</b>	
	Score		Score
< 25	0	< 1	0
25-36	3	1-3,95	2
37-48	5	3,96-5,01	3
49-60	6	> 5,01	6
> 60	5		
<b>Creatinine (µmol/l)</b>		<b>WBC (x 10<sup>9</sup>/l)</b>	
	Score		Score
0-55	0	< 5,1	9
56-119	1	5,1-8,5	0
120-199	8	8,6-18	2
> 200	9	> 18	3
<b>Albumine (g/l)</b>		<b>Fluid score</b>	
	Score		Score
< 26	6	No abdominal, thoracic or pericardial free fluid identified	0
26-30	7	Abdominal OR thoracic OR pericardial free fluid identified	4
31-32	9	Two or more of abdominal, thoracic and pericardial free fluid identified	3
33-35	0		
> 35	2		
<b>Mentation score</b>			
			Score
Normal			0
Able to stand unassisted, responsive but dull			5
Can stand only when assisted, responsive but dull			7
Unable to stand, responsive			8
Unable to stand, unresponsive			13
<b>C-APPLE SCORE (TOTAL) = ..... (Max. 74)</b>			

Clinical examination revealed dyspnea, paradoxical breathing, pale mucous membranes, tachycardia, weak pulses and severe hypothermia. There was also a superficial laceration on the left hip and several ecchymoses in the groin area. Blood tests showed elevated alkaline phosphatase, urea and lactate. Point-of-care ultrasound revealed a small amount of free fluid in the abdomen. The dog was stabilized with three boluses of Ringer lactate of 20 ml kg<sup>-1</sup>. The effect of fluid administration on lactate levels was not monitored. The

clinical condition deteriorated over time and emergency surgical repair of the hernia was required. Cardiopulmonary arrest occurred during anesthesia and resuscitation was successful after thirty seconds with chest compressions, atropine (0.04 mg kg<sup>-1</sup> IV; Atropine Sulfate Sterop, Laboratoria STEROP, Belgium) and adrenaline (0.01 mg kg<sup>-1</sup> IV; Adrenaline Sterop, Laboratoria STEROP, Belgium). An estimated 40 ml kg<sup>-1</sup> intraoperative blood loss occurred due to splenic rupture and was managed with a bolus of Ringer lac-

tate of 20 ml kg<sup>-1</sup>, a hypertonic crystalloid bolus of 4 ml kg<sup>-1</sup> and a whole blood transfusion of 20 ml kg<sup>-1</sup> over four hours.

Follow-up treatment consisted of supportive care with maropitant (1 mg kg<sup>-1</sup> IV SID; Cerenia, Zoetis, Belgium), methadone (0.2 mg kg<sup>-1</sup> IV q4 hours; Insistor, Richter Pharma, Belgium) and amoxicillin/clavulanic acid (20 mg kg<sup>-1</sup> IV TID; Amoxiclav Sandoz, Sandoz GmbH, Austria). A thoracocentesis was performed on the first and the second day of hospitalization due to postoperative filling of the thoracic cavity with serohemorrhagic pleural effusion. Thereafter, the amount of pleural effusion progressively decreased. The patient improved and was discharged three days after surgery.

The veterinary illness scores were measured at 5, 8 and 18 hours post cardiac arrest. The MGCS was 18/18 at all the time measurements. The AMC Performance Scale ranged from 75 to 80 out of 100 at the last measurement. Finally, the APPLE score was 37, 32 and 24 out of 56.

### Case 3

A one-year-old male castrated Pomeranian dog was presented with a foreign body in the esophagus. The dog had ingested a chicken bone approximately one hour prior to presentation and rapidly developed respiratory distress and cyanosis. After stabilization with oxygen at a local veterinarian, chest radiographs were obtained. A radiopaque foreign body was identified in the esophagus at the base of the heart.

Clinical examination revealed dyspnea and non-productive coughing. Tracheal reflex was positive. The patient was stabilized in an oxygen cage at 50% oxygen before being transferred to the anesthesia department for endoscopic removal of the foreign body. During transfer, the dog became cyanotic. After endotracheal intubation, a large amount of sputum came out of the endotracheal tube. The dog was stable under anesthesia until the saturation dropped acutely during manipulation of the foreign body. A pneumothorax was suspected but thoracocentesis was inconclusive. The dog went into cardiopulmonary arrest soon after. Resuscitation efforts were successful with chest compressions and adrenaline (0.01 mg kg<sup>-1</sup> IV; Adrenaline Sterop, Laboratoria STEROP, Belgium). After resuscitation, the foreign body was pushed into the stomach by endoscopy. Based on the abdominal radiographs, it was expected that the bone would be digested and not cause obstruction.

During hospitalization, 50-60% oxygen was required to keep the dog stable in terms of arterial oxygen saturation levels. A rapid improvement of the clinical condition was observed afterwards, resulting in discharge from the hospital two days after the procedure. One week later, the foreign body was no longer visible in the abdomen on radiographs.

Measurement of the veterinary illness scores was performed at 10 and 14 hours post cardiac arrest. The

MGCS was 18/18 at both times. The AMC Performance Scale was 40 and 60 out of 100. The APPLE score was 5/65 at both measurements.

### DISCUSSION

The percentage of dogs and cats achieving ROSC varies between studies ranging from 34% to 60%, although the results in the current study were lower (Hofmeister et al., 2009; Buckley et al. 2011; Hogen et al., 2022). However, the percentage of dogs or cats surviving until discharge was similar to the numbers found in the literature (Kass and Haskins, 1992; Hofmeister et al., 2009; Smarick et al., 2012; Hoehne et al., 2019).

Different veterinary illness scores exist for different purposes and cases. The MGCS, the APPLE score and the AMC Performance Scale were specifically selected for this study because they are used to assess different aspects of an animal's health. None of these have been studied for the use in PCA cases, although the MGCS is recommended for neurological follow-up of PCA cases (Boller and Fletcher, 2015).

The MGCS provided positive results across the different assessments of each case. Several reasons may explain these findings. First, the cause of the cardiac arrest was non-neurological and there were no neurological symptoms prior to arrest. Second, not all PCA cases develop neurological symptoms due to PCA syndrome (Cerchiari et al., 1993; Neumar et al., 2008; Binks and Nolan, 2010; Boller et al., 2012; Smarick et al., 2012; Mongardon et al., 2013; Boller and Fletcher, 2015). The MGCS can be used for follow-up in the first 24 hours. Neuroprognostication can be performed afterwards, as it is reliable from 24 hours after arrest (Morrison et al., 2010; Sandroni et al., 2018).

The AMC Performance Scale scores gradually improved over the different measurements and a higher score indicates a better prognosis. The scores appeared to be evolving similarly compared to the general health and well-being of the dogs. Based on these findings, it appears to be important to interpret multiple measurement results, instead of one single measurement. The scoring was based on the worst parameter. For example, if severe anorexia was found in a dog with a good mental status, it would still receive a score of 40. When interpreting this score, it may be difficult to distinguish a stressed dog from a sick one, as parameters such as activity and appetite can be influenced by the hospital context.

For the APPLE score, the 10-variant score was chosen because of its wider range of assessment parameters and higher prognostic value. Due to the unavailability of some blood parameters, the total score was recalculated without these parameters. The effect of converting the total score cannot be determined without further research. The APPLE score is related to the prognosis because it reflects the severity

of pathological abnormalities in the animal's normal physiology (Hayes et al., 2010; Hayes et al., 2011). In two of the dogs, the APPLE score was stable and indicated a rather positive prognosis. For case 2, the APPLE score was initially moderately high, indicating a guarded prognosis. Over time, the score gradually improved.

Each score assesses a different aspect of the patient's health, and the combination of the three scores provides a comprehensive picture of the animal. Depending on the case, some scores may be more useful than others. For example, an animal with neurological symptoms will be more accurately monitored by MGCS (Platt et al., 2001; Platt, 2015), even though both the AMC Performance Scale and the APPLE score include an assessment of mentation (Burk and Mauldin, 1992; Hayes et al., 2010). The AMC Performance Scale is useful for the clinical evolution of the patient and can be used for any type of case. PCA dogs and cats are critical patients, so a more intensive follow-up with the APPLE score may prove useful. As treatment needs to be adapted to the presentation of the PCA dog or cat, this could be true for the scoring system as well. For example, if an animal is suspected of having an abdominal, pleural or pericardial effusion, follow-up with the APPLE score would be interesting. However, each score has its advantages and disadvantages in the monitoring of PCA cases. Potentially, creating a new scoring system based on these three scores could provide a more appropriate follow-up of the cases.

Illness scoring systems can be useful for individual trends and prognosis. These scores and their prognosis can provide the clinician with supportive information to make therapeutic decisions, such as switching treatment to different drugs, deciding on euthanasia, etc. However, it is important to consider the animal as a whole and not to make decisions based on the scores alone. Negative or positive prognostic results could also assist the clinician in explaining the animal's condition to the owner (Hayes, 2010; Hayes and Mathews, 2023). The prognostic value of these three scores in PCA cases cannot be defined, as the study population is limited and does not include non-survivors. However, a few studies have been performed on prognostication with the MGCs (Platt et al., 2001; Sharma and Holowaychuk, 2015) and the APPLE score (Hayes et al., 2010), where a prognostic value was identified in head trauma patients and intensive care patients, respectively.

The study design has several limitations. First, the authors relied on information provided by veterinarians and students to identify and signal cases for the study. Some of these cases were not scored as early as desired due to late detection. This contributed to the limited number of scoring data available for each patient and loss of information on one patient that achieved ROSC and was euthanized two hours later. It also resulted in data being collected at irregular times rather than a more systematic approach with

fixed measurement times. In addition, the scores were not measured at standardized time points after the first measurement. However, from a clinical point of view, this relates to a realistic situation, in which high levels of stress for the staff involved in a CPR situation, may well lead to deviation from standard operating procedures.

Second, no additional laboratory tests were done specifically for the study. For this reason, the APPLE score could never be fully completed for each case, as no additional blood tests were performed in the three cases. This may be a limitation in terms of the clinical usefulness of the APPLE score system.

Third, the study size only consisted of three patients, all of whom survived to discharge. This can be explained by several reasons. CPR is often a procedure with a low success rate. The population of PCA animals is small (Kass and Haskins, 1992; Hofmeister et al., 2009; Smarick et al., 2012; Hoehne et al., 2019). In addition, as mentioned above, the information was dependent on the contribution of staff and students. This resulted in the loss of data about one patient who survived more than one hour after CPR due to late detection, and animals who did not survive the PCA phase could not be included. Dogs or cats who died in the post-cardiac arrest phase due to re-arrest or euthanasia were not included because of their short survival time. However, evaluation of the scores in cases who do not survive the PCA phase is necessary to provide information on the prognostic value of these scores. This illustrates the difficulty in recruiting cases for the PCA phase. Therefore, no objective and quantified conclusions could be drawn due to the limited patient population.

Finally, one of the original aims of measuring inter-personal variation in scoring was not achieved due to the constant change of staff during the week. For this reason, the enrolled cases could not be followed up by the same group of scorers during their hospitalization, with the exception of the first author.

## CONCLUSION

Further research is warranted on the use of veterinary illness scores in the PCA setting for prognosis and follow-up. A new veterinary illness score should be created or one of the existing scores could be adapted for more appropriate hands-on patient monitoring in terms of clinical applicability.

## REFERENCES

- Ash K., Hayes G.M., Goggs R., Sumner J.P. (2018). Performance evaluation and validation of the animal trauma triage score and modified Glasgow Coma Scale with suggested category adjustment in dogs: A VetCOT registry study. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 28(3), 192-200.

- Binks, A., Nolan, J.P. (2010). Post-cardiac arrest syndrome. *Minerva Anestesiologica* 76, 362-368.
- Boller, E.M., Fletcher, D.J. (2015). Post-cardiac arrest care. In: Silverstein D.C. and Hopper K. (editors). *Small Animal Critical Care Medicine*. Second edition, Saunders Elsevier, USA, p. 17-25.
- Boller, M., Boller, E.M., Oodegard, S., Otto, C.M. (2012). Small animal cardiopulmonary resuscitation requires a continuum of care: proposal for a chain of survival for veterinary patients. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 240, 540-554.
- Boller, M., Fletcher, D.J. (2020). Update on cardiopulmonary resuscitation in small animals. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* 50, 1183-1202.
- Buckley G.J., Rozanski E.A., Rush J.E. (2011). Randomized, blinded comparison of epinephrine and vasopressin for treatment of naturally occurring cardiopulmonary arrest in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 25(6), 1334-1340.
- Burk, R.L., Mauldin, G.N. (1992). Use of a performance scale in small animal radiation-therapy. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 33, 388-391.
- Cerchiari, E.L., Safar, P., Klein, E., Cantadore, R., Pinsky, M. (1993). Cardiovascular function and neurologic outcome after cardiac-arrest in dogs. the cardiovascular postresuscitation syndrome. *Resuscitation* 25, 9-33.
- Chan P.S., Spertus J.A., Krumholz H.M., Berg R.A., Li Y., Sasson C., Nallamothu B.K. (2012). A validated prediction tool for initial survivors of in-hospital cardiac arrest. *The Archives of Internal Medicine* 172(12), 947-953.
- Fletcher, D.J., Boller, M. (2013). Updates in Small Animal Cardiopulmonary Resuscitation. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* 43, 971-987.
- Hayes, G., Mathews, K. (2015). In: Silverstein D.C., Hopper K. (editors). *Small Animal Critical Care Medicine*. Second edition, Saunders Elsevier, USA, p. 67-75.
- Hayes, G., Mathews, K., Doig, G., Kruth, S., Boston, S., Nykamp, S., Poljak, Z., Dewey, C. (2010). The acute patient physiologic and laboratory evaluation (apple) score: a severity of illness stratification system for hospitalized dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 24, 1034-1047.
- Hayes, G., Mathews, K., Doig, G., Kruth, S., Boston, S., Nykamp, S., Poljak, Z., Dewey, C. (2011). The feline acute patient physiologic and laboratory evaluation (feline apple) score: a severity of illness stratification system for hospitalized cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 25, 26-38.
- Hoehne, S.N., Hopper, K., Epstein, S.E. (2019). Prospective evaluation of cardiopulmonary resuscitation performed in dogs and cats according to the RECOVER guidelines. *Frontiers in Veterinary Science* 6, 439.
- Hofmeister, E.H., Brainard, B.M., Egger, C.M., Kang, S. (2009). Prognostic indicators for dogs and cats with cardiopulmonary arrest treated by cardiopulmonary cerebral resuscitation at a university teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 235, 50-57.
- Hogen T., Cole S.G., Drobatz K.J. (2018). Evaluation of end-tidal carbon dioxide as a predictor of return of spontaneous circulation in dogs and cats undergoing cardiopulmonary resuscitation. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 28(5), 398-407.
- Kass, P.H., Haskins, S.C. (1992). Survival following cardiopulmonary resuscitation in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 2, 57-65.
- Mongardon, N., Bougle, A., Geri, G., Daviaud, F., Morichau-Beauchant, T., Tissier, R., Dumas, F., Cariou, A. (2013). Pathophysiology and management of post-cardiac arrest syndrome. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 32, 779-786.
- Deakin C.D., Morrison L.J., Morley P.T., Callaway C.W., Kerber R.E., Kronick S.L., Lavonas E.J., Link M.S., Neumar R.W., Otto C.W., Parr M., Shuster M., Sunde K., Peberdy M.A., Tang W., Hoek T.L., Böttiger B.W., Drajer S., Lim S.H., Nolan J.P. (2010). Advanced life support: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 81 Suppl 1, e93-e174.
- Nassal, M.M.J., Nichols, D., Demasi, S., Rittenberger, J.C., Panchal, A.R., Kurz, M.C., Service, U.P.-C.A. (2022). External validation of Pittsburgh Cardiac Arrest Category illness severity score. *Resuscitation* 172, 32-37.
- Neumar, R.W., Nolan, J.P., Adrie, C., Aibiki, M., Berg, R.A., Bottiger, B.W., Callaway, C., Clark, R.S.B., Geocadin, R.G., Jauch, E.C., et al. (2008). Post-Cardiac Arrest Syndrome Epidemiology, Pathophysiology, Treatment, and Prognostication A Consensus Statement From the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Asia, and the Resuscitation Council of Southern Africa); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; and the Stroke Council. *Circulation* 79, 350-379.
- Platt, S. R. (2015). Coma scales. In: Silverstein D.C., Hopper K. (editors). *Small Animal Critical Care Medicine*. Second edition, Saunders Elsevier, USA, p. 422-425.
- Platt, S.R., Radaelli, S.T., McDonnell, J.J. (2001). The prognostic value of the modified Glasgow Coma Scale in head trauma in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 15, 581-584.
- Sandroni C., Cariou A., Cavallaro F., Cronberg T., Friberg H., Hoedemaekers C., Horn J., Nolan J.P., Rossetti A.O., Soar J. (2014). Prognostication in comatose survivors of cardiac arrest: an advisory statement from the European Resuscitation Council and the European Society of Intensive Care Medicine. *Resuscitation* 85(12), 1779-1789.
- Smarick S.D., Haskins S.C., Boller M., Fletcher D.J. (2012). Recover evidence and knowledge gap analysis on veterinary CPR. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 22 Suppl 1, 85-101.
- Verdoodt, F., (2021). Cardiopulmonary resuscitation and the RECOVER guidelines at the Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 90, 125-132.
- Waldrop, J.E., Rozanski, E.A., Swanke, E.D., O'Toole, T.E., Rush, J.E. (2004). Causes of cardiopulmonary arrest, resuscitation management, and functional outcome in dogs and cats surviving cardiopulmonary arrest. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 14, 22-29.





## Schrikreacties, angst en doodsangst bij runderen

P. Deprez (overleden november 2024)

Vakgroep Interne Geneeskunde en Klinische Biologie van de Grote Huisdieren,  
Faculteit Diergeneeskunde, UGent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke

### SAMENVATTING

In termen ook geschikt voor een lekenpubliek, waartoe -wat runderen betreft- de meeste jonge VDT-lezers behoren, wordt in kort bestek een overzicht gegeven van angst en schrikreacties bij dieren, met het rund als voorbeeld. Bij de beschrijving van de tocht van een koe van de boerderij naar de slacht, worden factoren belicht die angstaanjagend zijn voor het slachtdier en voor verbetering vatbaar zijn. Hoewel de dood voor het dier een totaal onbekend gegeven is, en er geen sprake kan zijn van doodsangst, is de slachtkoe in figuurlijke zin dodelijk angstig. Gewezen wordt op het groot belang van kennis daaromtrent, niet enkel voor al wie als eigenaar, veehouder, helper of dierenarts beroepsmatig omgaat met dieren, maar ook voor wie er occasioneel mee te maken krijgt.

### INLEIDING

Angst ontstaat wanneer men geconfronteerd wordt met een echte of vermeende bedreiging. Dit zet een reeks processen en reacties in gang om met die bedreiging om te gaan. Veel van die reacties zijn te verklaren vanuit het natuurlijke en evolutionair bedongen gedrag van dieren en hun interacties met de omgeving. Dergelijke gedragingen helpen hen te overleven in precare omstandigheden of in een potentieel vijandige natuurlijke of kunstmatige omgeving.

Enig begrip daarvoor is zonder meer noodzakelijk voor iedereen die occasioneel of beroepshalve met dieren omgaat. Als we dat gedrag en de interacties tussen mens en dier beter begrijpen, dan zullen we ook beter kunnen omgaan met die situaties.

### HET RUND ALS VOORBEELD

Deze tekst is toegespitst op het rund. Volwassen zijn ze groot, zwaar en krachtig, maar het zijn prooidieren. Daarom hebben ze een structureel ingebouwde angst voor onbekende objecten, situaties, geuren, plotse bewegingen en geluiden. Het zijn ook kudde-dieren, sociale dieren. De groep, de kudde, geeft hen onder andere bescherming tegen roofdieren. De kans dat ze bij een aanval door een roofdier als slachtoffer vallen en opgegeten worden in een kudde van tien, is een op tien. Als ze alleen op pad zijn, wordt die kans uiteraard veel groter. Als de koe ergens tussen een groep mensen geleid wordt, zit ze niet in een kudde.

Ze zit dus niet in haar comfortzone en zal daardoor alleen al ongerust zijn. Ze zit in een onbekende omgeving en dat is dus ook weer reden tot onrust of zelfs angst.

### TEKENEN VAN ANGST

Wat zijn de uitwendig zichtbare tekenen van onrust of angst? In eerste instantie is er een verhoogde alertheid. De koe zal het hoofd hooghouden, de ogen wijd openhouden, en zal met de staart zwiepen. In tweede instantie zal ze proberen meer afstand te nemen of weg te gaan of te lopen: ze zal een veiliger tussenafstand willen behouden. Daarom is het soms zo moeilijk om de dieren op de weide te vangen.

Als de koe niet weg kan, treedt een stressreactie (*fight-or-flight* reactie) op. De koe begint te speeksel en te urineren en defeceren. Bij de mens is dat trouwens ook bekend. We zullen frequenter het toilet opzoeken als we angstig zijn, in ergere gevallen kan het tot sanitaire ongelukjes leiden. Vandaar het Vlaamse woord broekschieter: iemand die al snel angstig wordt, een angstig iemand. De staart zal ingetrokken worden en het dier zal onrustig staan trappelen. Als de angst nog toeneemt, zal ze toch proberen te ontsnappen. Dat is de *flight*, het vluchtgedeelte van de *fight-or-flight* reactie, en dan kan het gevaarlijk worden.

We kennen allemaal de stierenlopen in Spanje met de bijhorende ongevallen. Jaarlijks gebeuren daar ongelukken. Daarbij worden stieren gebruikt die selectief gefokt zijn om in plaats van de *flight*-reactie, di-

rect in de *fight*-modus over te gaan van zodra ze verstoord worden. De normale koe is daarentegen geselecteerd om zo weinig mogelijk *fight-or-flight* gedrag te vertonen: anders zou het moeilijk worden om ze in goede omstandigheden productief te houden en ze bijvoorbeeld goed te melken.

## HOE ZO WEINIG MOGELIJK ANGST VERWEKKEN?

Hoe moet men nu omgaan met de koe om zo weinig mogelijk angst op te roepen? Welke signalen veroorzaken angst en hoe bereiken die signalen de koe? Als dat gekend is, kunnen we er misschien iets aan doen of op zijn minst de reactie van de koe begrijpen. Het zicht is een heel belangrijk zintuig voor de koe om de omgeving in de gaten te houden en om signalen op te pikken. Daarom heeft de koe ogen die veel meer zijdelings ingeplant staan dan bij de mens. De koe kan daardoor naar achter kijken zonder het hoofd te moeten draaien. Ze heeft een gezichtsveld van ongeveer 330 graden. Het voordeel hiervan is duidelijk: ze ziet veel meer dan mensen. De mens heeft een gezichtsveld van ongeveer 120 graden. Het nadeel is dat ze veel minder scherp ziet in de breedte. De mens heeft een scherp beeld, een binoculair zicht, een dieptezicht over 100 graden, de koe slechts over 60 graden. De koe heeft daarom trouwens ook langwerpige pupillen, de mens heeft ronde pupillen. Roofdieren die heel scherp moeten zien, hebben dan weer verticale pupillen. Nu stelt zich meteen de vraag: heeft de koe een breed scherptezicht nodig? Neen. Als ze het eten voor zich scherp ziet, is dat al voldoende. Het gras zal niet weglopen ... De rest van het gezichtsveld is als het ware een bewakingscamera die vooral bij plotse, onverwachte bewegingen in gang zal schieten; *motion detection* zoals dat heet in de wetenschappelijke literatuur. Als we een koe benaderen is het dus belangrijk traag te bewegen, niet plots uit de blinde vlek van de koe, achter de koe op te duiken of vlug te bewegen.

Hoe zit het met het gehoor van de koe? Koeien kunnen meer geluiden oppikken dan mensen en hebben een bredere range van frequenties. Opnieuw, dit is belangrijk voor een prooidier. Hoe eerder het dier mogelijk gevaar hoort, hoe vlugger het kan reageren. De koe kan meer horen. Het lokaliseren van het geluid is dan weer slechter dan bij de mens, maar door haar breder gezichtsveld wordt dat weer gecompenseerd. Vooral harde geluiden zijn storend voor koeien: rockconcerten en luide knallen verontrusten hen.

Ruiken koeien goed? Het zijn uiteraard geen honden, maar ze doen het wat geurdetectie betreft toch beter dan mensen. Geur is belangrijk voor koeien in hun sociale interacties en ze hebben daartoe ook meerdere geurafscheidende klieren, onder andere tussen de tenen en in de liesstreek. Naast de neus beschikken ze nog over het vomeronasale orgaan of het orgaan van Jacobson. Dat wordt vooral gebruikt door de stier om tochtige koeien te detecteren. Geurdetectie

is uiteraard nuttig om voedsel te vinden. Daarnaast speelt geurdetectie ook een belangrijke rol in te speuren naar mogelijke gevaren. Hun kuddegenoten kunnen, onder andere via urine, geursignalen verspreiden in (voor hen) angstaanjagende situaties. Veronderstel dat we een groep runderen ergens een stal willen binnen jagen. Eén rund is angstig en urineert aan de staldeuropening. Het zal al direct moeilijker worden om hier een volgende koe binnen te krijgen: er hangen alarmsignalen in de lucht.

Gevoel, hoe zit het daar mee? Fijne gevoeligheid zoals bij de mens in de vingertoppen, ontbreekt bij koeien, behalve in de snuit. Maar anderzijds zijn ze veel meer dan de mens in staat om elektrische stroom te detecteren: zo zal zwerfverliesstroom twee tot tien keer vlugger gedetecteerd worden door koeien dan door de mens. Dat lijkt nu niet direct belangrijk, maar in omgevingen met veel vocht en elektrische toestellen zoals de ruimte waarin koeien gemolken worden in melkstallen, kan dat toch tot onaangename en angstige situaties leiden voor de koe.

De houding tegenover dat alles onderscheidt trouwens een goede veehouder van een minder goede: de eerste respecteert de hierboven beschreven regels in het omgaan met zijn dieren. Hij is rustig, kalm, benadert zijn dieren op de juiste manier en hij beschikt over een aangepaste stal. Een onrustige boer met onvoldoende kennis zal onrustige, angstige koeien hebben.

## DOODSANGST

Kent de koe doodsangst? Tonen filmpjes op het internet van panikerende koeien in het slachthuis dieren in doodsangst? Neen, het is geen doodsangst, het is heel erge angst. Dood is een abstract begrip, niet vatbaar met zintuigen. Runderen kunnen zich dat niet voorstellen. Emoties en gevoelstoestanden, zoals vreugde of verveling, ervaren ze wel, maar denken en omgaan met abstracte begrippen, dat lukt niet.

Een voorbeeld: een koe waarvan het kalf sterft, wordt geconfronteerd met een kalf dat niet meer reageert. Dat is raar voor de koe. Daarnet reageerde het kalf wel, het ruikt nog altijd als haar kalf, dus ze zal wat geduld hebben en er blijven bij staan, het kalf proberen 'aan de praat' te krijgen door ertegen te duwen, maar die situatie als dood aanzien, dat lukt haar niet. Op den duur ruikt het kalf niet meer als haar kalf en dan wordt het voor de moeder al snel duidelijk: "als het niet ruikt en reageert als mijn kalf, dan is het mijn kalf niet, en dan ben ik weg". Van verdriet is er hier, voor zover de mens bekend, geen sprake.

Terug naar de 'doodsangst' in het slachthuis. Waarop zijn die felle reacties gebaseerd? Het is een aaneenschakeling van negatieve prikkels die heel veel angst en onrust veroorzaken, maar niets te maken hebben met angst voor wat kan komen, namelijk het slachten. Wat ervaart een rund op weg naar het slachthuis? Ze wordt afgehaald bij de boer: hier verliest ze haar kudde, wat een eerste bron van onrust is. De veehan-

delaar komt daarbij heel dicht bij haar en dringt binnen in haar veiligheidsperimeter, wat erg stresserend is. Een prooidier, meer nog dan de mens, heeft behoefte aan een veiligheidszone rondom zich, en hoe banger het is, hoe groter die zone wordt. Hier wordt die zone bruut verstoord: de onrust en angst begint te groeien. De veehandelaar trekt en duwt haar in een laadruimte. Meestal is het daar donker waardoor er bijkomende stress ontstaat. Koeien houden van licht. Er zitten nog andere koeien op die camion: vreemde koeien. Er wordt nog meer onrust en angst veroorzaakt.

De laaddeur van de camion valt open. Plots geluid en plots weer licht: nog meer alarmerende signalen. De koe moet van de laadklep stappen, maar met weinig scherpte- en dieptezicht is dat niet evident. Dus ze wil dat traag doen. De veehandelaar gaat daar niet mee akkoord en begint te roepen: heftige geluiden, opnieuw stress. De veehandelaar staat achter de koe en is uit haar gezichtsveld, waardoor ze de bron van het geluid niet kan lokaliseren. Lokalisatie van het geluid is moeilijk voor de koe. De veehandelaar verliest zijn geduld en slaat op de koe (mag uiteraard niet meer), hetgeen nog meer angst veroorzaakt. De koe belandt in het slachthuis, op gladde en natte vloeren. De koe kan moeilijk haar evenwicht houden met als gevolg nog meer onrust. Mest en urine van de voorgaande koeien liggen her en der op het traject: overal geursignalen in de lucht die wijzen op angst bij vorige koeien. Water en urineplassen op de vloer. Voor runderen met hun beperkt zicht is het heel onduidelijk: is het een diepe waterput, een hindernis, een drempel? De koe zou dat kalm en van dichtbij willen inspecteren, maar dat lukt niet, want ze moet snel vooruit. Dus neemt ze het zekere voor het onzekere en springt ze over de plas, maar ze landt op de glibberige vloer en glijdt uit: nog meer onrust. Ondertussen knarsen en slaan er overal metalen hekkens open en dicht. Weerom harde en onbekende geluiden: nog meer reden tot angst. De som van al die prikkels leidt tot een vrijwel onbeheersbaar angstgevoel en de koe flipt volledig. Ze zou overal over en doorheen willen springen om daar weg te geraken, maar het lukt niet. Ze is, zoals wij het zouden verwoorden, in doodsangst, maar voor haar is dat niets anders dan zeer erge angst.

## PRAKTISCHE CONCLUSIES

Uit dit alles kan geconcludeerd worden dat de inrichting en procedures in slachthuizen meestal niet goed aangepast zijn. Er wordt tot op heden heel weinig rekening gehouden met het normale gedrag van runderen om angst te verminderen. Dierenwelzijn en efficiëntie staan hier tegenover elkaar. En toch kunnen kleine ingrepen, betere vloeren, geluidsreductie, aangepaste belichting, beter opgeleid personeel en dergelijke het proces positief beïnvloeden.

Uiteindelijk kan gesteld worden dat veel angst-situaties voorkomen kunnen worden als het normale gedrag, de normale reacties van runderen en andere dieren beter zouden gekend zijn. Dan wordt omgaan met dieren voor iedereen beter, niet in het minst voor de dieren zelf.

## LITERATUUR

Een populariserende, maar nuttige referentie: Grandin, T., Johnson, C. (2005). *Denken als de Dieren*. Bruna, Utrecht, 348 p. Vertaling van *Animals make us human. Creating the best life for Animals*. Houghton Mifflin Harcourt, Boston, USA.

Gepubliceerd ter nagedachtenis van de immer minzame en behulpzame Piet Deprez. Naar een door hem gegeven voordracht voor een lekenpubliek van overwegend stadsmensen ter gelegenheid van het 'Coyendans' evenement in de Gentse Machariuswijk op de Sint-Baafsabdijssite. In de negentiende en twintigste eeuw was het stedelijk slachthuis van Gent daar gevestigd.



© 2024 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).





Maak kennis met onze  
**ARIETTA Echografie systemen**  
 (voorheen Aloka) door een vrijblijvende  
 demonstratie bij u op de praktijk

Wij leveren bloedanalyse, echografie, röntgen, endoscopie, CT, MRI en C-bogen

**Nederland**  
 Edisonstraat 1a  
 2811 EM Reeuwijk  
 +31 182 229 080  
[info-vet-nl@fujifilm.com](mailto:info-vet-nl@fujifilm.com)

**België**  
 Westpoort 62  
 2070 Zwijndrecht  
 +32 3 375 60 40  
[info-vet-be@fujifilm.com](mailto:info-vet-be@fujifilm.com)

Dieren literair

## Ook ruiters

Zondag. Een hoed, een broek en tussen bei  
 De suikerbakker op zijn hakkenei.

(...) Te paard reed Attila, te paard Napoleon.  
 Tot wat dient, schimmel, uw beslagen hoef?  
 Is 't daarom dat uw oog zo nat is en zo droef?

Richard Minne

## Neuromodulatory techniques in veterinary behavioral medicine - Expanding treatment horizons for complex behavioral disorders

*Neuromodulerende technieken in de gedragsdiergeneeskunde – Nieuwe behandel perspectieven voor complexe gedragsstoornissen*

<sup>1,2,\*</sup>S. Salden, <sup>1,\*</sup>A. Haverbeke, <sup>1</sup>K. Peremans, <sup>1,2</sup>Y. Xu, <sup>2,3,4</sup>C. Baeken, <sup>1</sup>J. H. Saunders

<sup>1</sup>Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation and Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

<sup>2</sup>Department of Head and Skin, Ghent Experimental Psychiatry (GHEP) Lab, Ghent University, C. Heymanslaan 10, 9000 Ghent, Belgium

<sup>3</sup>Department of Psychiatry, University Hospital (UZ Brussel) Vrije Universiteit Brussel, Laarbeeklaan 101, 1090 Jette, Belgium

<sup>4</sup>Department of Electrical Engineering, Eindhoven University of Technology, Groene Loper 19, 5612 AP Eindhoven, the Netherlands

\*These authors contributed equally to this work and share first authorship

Sofie.Salden@ugent.be

### ABSTRACT

In this review, the emerging role of neuromodulation is explored in veterinary behavioral medicine for treating complex and refractory behavioral disorders. Conventional treatments, including environmental management, behavioral modification, and psychopharmaceuticals often fall short, necessitating alternative approaches. The potential of Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) and transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) to expand treatment options is examined, supported by two illustrative case studies. While these techniques show promise, each presents unique benefits and challenges. In this review, the need for determining appropriate use is emphasized, considering clinical context, feasibility, costs, and current scientific evidence. These findings suggest that neuromodulation could significantly enhance veterinary behavioral treatment plans, but further research is essential to further validate its efficacy and refine its application.

### SAMENVATTING

In dit overzichtsartikel wordt de opkomende rol van neuromodulatie beschreven in de veterinaire gedragsgeneeskunde voor de behandeling van complexe en refractaire gedragsstoornissen. Conventionele behandelingen, waaronder omgevingsmanagement, gedragsmodificatie en psychofarmaca, schieten vaak tekort, waardoor alternatieve benaderingen nodig zijn. Verder wordt het potentieel van transcraniële magnetische stimulatie (TMS) en transcraniële gelijkstroomstimulatie (tDCS) onderzocht om de behandelopties uit te breiden, ondersteund door twee illustratieve casestudies. Hoewel deze technieken veelbelovend zijn, brengt elke techniek unieke voordelen en uitdagingen met zich mee. In het voorliggende overzicht wordt de noodzaak benadrukt om het juiste gebruik te bepalen, rekening houdend met de klinische context, haalbaarheid, kosten en de huidige wetenschappelijke evidentie. Deze bevindingen suggereren dat neuromodulatie veterinaire gedragsbehandelplannen aanzienlijk zou kunnen verbeteren, maar verder onderzoek is essentieel om de werkzaamheid verder te valideren en de toepassing te verfijnen.

## INTRODUCTION

Non-invasive brain stimulation (NIBS), encompassing techniques like Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) and transcranial Direct Current Stimulation (tDCS), has emerged as a promising treatment in human neuroscience. These methods involve the application of electrical or magnetic fields to modulate neural activity in specific brain regions, and their efficacy has been demonstrated in the treatment of various neurological and neuropsychiatric conditions (Baeken et al., 2019; Eldaief et al., 2013; Lefaucheur et al., 2020). While primarily studied in human medicine, the exploration of NIBS in veterinary medicine is an emerging and promising area of research.

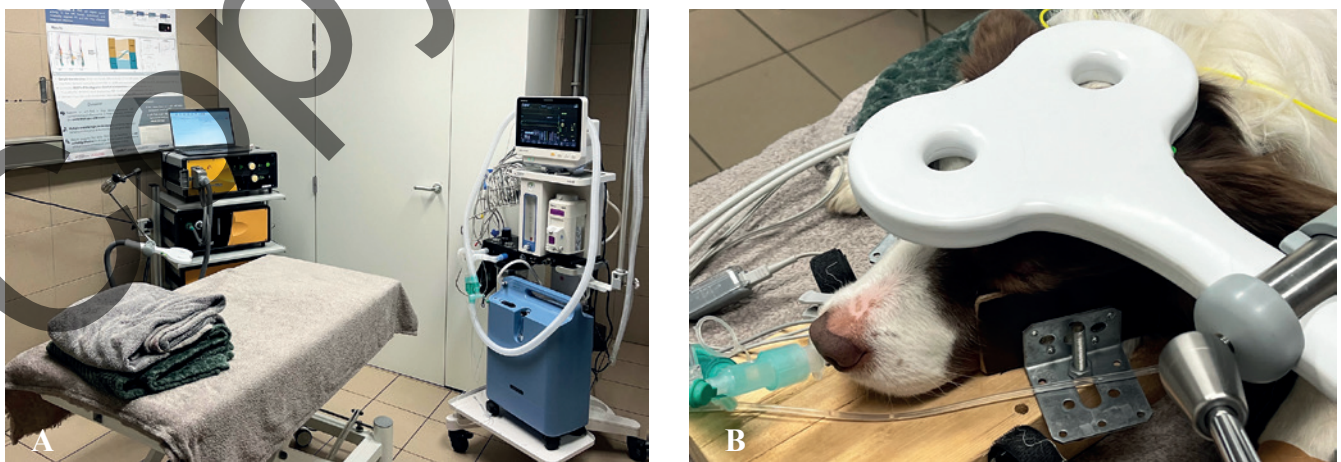
In companion animals, the application of NIBS remains predominantly experimental, targeting several neurological and behavioral conditions, such as refractory epilepsy and anxiety disorders (Charalambous et al., 2020; Dockx et al., 2019b; Martins et al., 2021; Nollet et al., 2003). Anxiety disorders are highly prevalent in dogs (Overall et al., 2006; Sherman and Mills, 2008; Tiira et al., 2016) and can significantly impact their welfare (Dreschel, 2010). Conventional treatments, typically combining management, behavioral modification, and psychopharmaceutical interventions, do not always provide sufficient relief. This has led to the growing interest among dog owners in exploring innovative approaches (Buller and Ballantyne, 2020). Integrating neuromodulatory techniques into treatment plans for behavioral patients could represent a significant advancement in veterinary behavioral medicine. These methods, which directly influence neural pathways and neurotransmitter systems and modulate brain function (Dockx et al., 2017b, 2018; Xu et al., 2022a; 2022b; 2023), could offer the potential to alleviate behavioral disorders and improve the overall quality of life for affected animals (Dockx et al., 2019b; Salden et al., in preparation).

## TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION

### Principles and mechanisms

Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) is a technique that utilizes electromagnetic induction to generate electric currents within the brain. By applying an alternating magnetic field, an electric field is induced in the neurons beneath, thereby altering neural activity (Hallett, 2000). When TMS pulses are administered in rhythmic succession, it is referred to as repetitive TMS (rTMS) (Pell et al., 2011). The effect on neural activity depends on the frequency of the pulses and the brain region targeted, with higher frequencies generally enhancing neural activity and lower frequencies inhibiting it (Hallett, 2000; Houdayer et al., 2008). Low-frequency stimulation (LF-rTMS), defined as 1Hz or less, is believed to decrease cortical excitability and diminish neural activity. In contrast, high-frequency stimulation (HF-rTMS), defined as 5Hz or more, is linked to increased cortical excitability and heightened neural activity (Houdayer et al., 2008; Kimbrell et al., 1999; Lefaucheur et al., 2020; Speer et al., 2000, 2009). Repetitive TMS treatments are traditionally administered using multiple daily sessions over several weeks. In contrast, the same number of rTMS treatment sessions can be given over a shorter period, namely accelerated rTMS (arTMS). This method results in similar but faster clinical effects, without severe side effects (Baeken, 2018; Holtzheimer et al., 2010; McGirr et al., 2015).

In human medicine, rTMS protocols are tailored to different conditions (Lefaucheur et al., 2020). Similarly, in veterinary medicine, different rTMS protocols have been explored (Charalambous et al., 2020; Dockx et al., 2018; 2019b). For example, a five-day low-frequency rTMS (LF-rTMS) protocol has been studied for drug-resistant idiopathic epilepsy in veterinary neurology (Charalambous et al., 2020). In



**Figure 1.** Setup of the TMS device (Neurosoft, Neuro-MS/D) in the Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation and Nutrition (Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University). (A) Overall setup, including the TMS device, coil and the table where the dog will be positioned. (B) Human figure-of-eight coil used to stimulate the dog's brain.

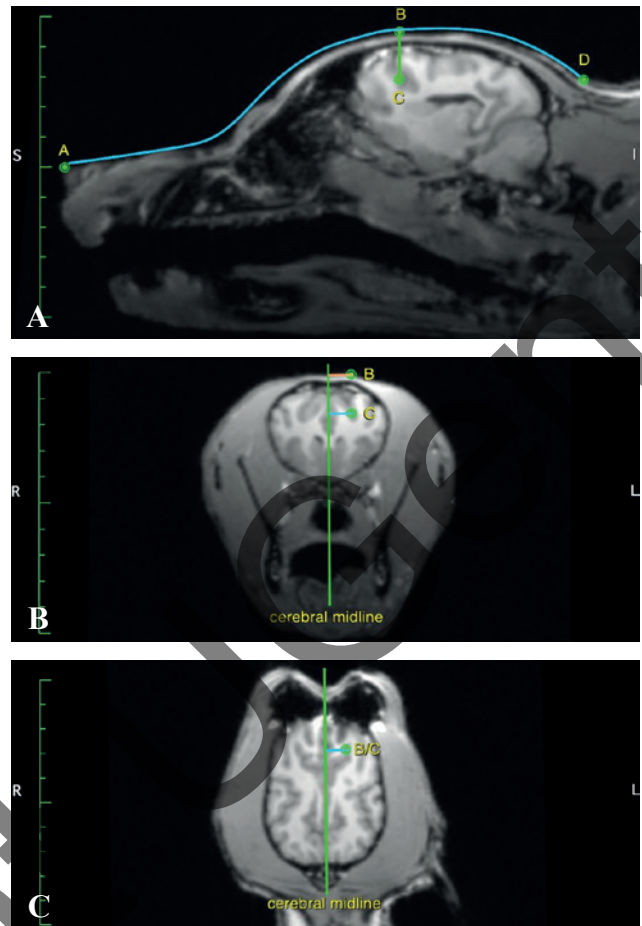
canine behavioral medicine, an accelerated high-frequency rTMS (HF-rTMS) protocol targeting the left frontal cortex is used (Dockx et al., 2017b, 2018, 2019b; Xu et al., 2022a; 2022b; 2023). This approach has shown promise for managing anxiety disorders in dogs, with recent studies highlighting its potential benefits (Dockx et al., 2019b; Salden et al., in preparation). Further details on this protocol will be discussed below.

### TMS protocol for anxiety in dogs

At the Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation, and Nutrition of the Faculty of Veterinary Medicine (Ghent University), the Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) protocol employed is an accelerated high-frequency repetitive TMS (aHF-rTMS). The aHF-rTMS is applied over the left frontal cortex using a human figure-of-eight coil (Figure 1). The precise target, i.e. the left frontal cortex, is identified through neuronavigation (Dockx et al., 2017a) using external anatomical landmarks: two-thirds of the distance from the tip of the nose to the occiput and approximately 0.5 cm to the left of the sagittal midline (Xu et al., 2024) (Figures 2 and 3).

Each aHF-rTMS session consists of five consecutive stimulation sessions conducted within one day. The protocol involves stimulating at a frequency of twenty Hz with forty trains of 1.9 seconds each, separated by a twelve-second inter-train interval, resulting in a total of 1560 pulses per session. Sessions are separated by a ten-minute interval. The stimulation intensity is set at 110% of the motor cortex threshold (MCT), which is determined as described by Dockx et al., (2019a). This aHF-rTMS protocol is performed at least twice, with a four-week interval between treatments, as recent trials have indicated a higher response rate with this schedule (Salden et al., in preparation).

All aHF-rTMS sessions are conducted under general anesthesia using a fixed protocol (Dockx et al., 2017), conducted by a team of professional veterinary anesthesiologists of the Department of Small Animals, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. Premedication includes butorphanol (Dolorex, MSD Animal Health, the Netherlands), administered either directly intravenously via an intravenous catheter at 0.2 mg/kg when possible, or otherwise intramuscularly at 0.4 mg/kg followed by placement of an intravenous catheter. Dogs are induced with propofol (PropoVet Multidose, Abbott Laboratories, United Kingdom) at 2-3 mg/kg and midazolam (Dormazolam; Dechra Pharmaceuticals, United Kingdom) at 0.2 mg/kg intravenously. In cases where butorphanol is inadequate, such as unknown multi-drug resistance 1 (MDR1) gene status in collie breeds or extremely anxious or aggressive dogs, dexmedetomidine (Dexdomitor, Orion Corporation, Finland) at approximately 10 µg/kg intramuscularly may be used as an alternative



**Figure 2.** (A) localization of the left frontal cortex on a structural MRI image in the (A) sagittal view, (B) transversal view, and (C) dorsal view.

A: the nose tip; B: the left frontal cortex's external position on the skull; C: the center of the left frontal cortex; D: the occiput; A-D: the middle line of the cerebrum (from: Xu et al., 2024).

for premedication. Anesthesia is maintained with isoflurane (Isoflo, Zoetis, Belgium) in oxygen using a circular system after endotracheal intubation. After the stimulation, the recovery is performed in a quiet environment in proximity with the owners and if needed facilitated with atipamezole (Antisedan, Orion Corporation, Finland) at half the previously administered volume of dexmedetomidine intramuscularly.

### Case study: TMS in a dog with anxiety

#### Background and history

A four-year-old female neutered Bearded collie was presented to the Faculty of Veterinary Medicine (Ghent University) with severe anxiety, lethargy, extreme stress, and panic as a response to noise. Due to the severity of the complaints, the dog was enrolled in an ongoing clinical trial involving an rTMS treatment (Salden et al., in preparation). Prior to the rTMS treatment, a single-photon emission computed tomography



**Figure 3.** A dog undergoing the aHF-rTMS treatment over the left frontal cortex at the Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation and Nutrition (Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University).

graphy (SPECT) brain scan was performed and results revealed significant hypoperfusion in the left frontal lobe, a finding consistent with observations by Vermeire et al. (2009).

### *TMS pipeline*

Following the prescribed rTMS protocol, the dog underwent two aHF-rTMS sessions separated by four weeks. During this trial, multiple SPECT scans were acquired to follow up brain alterations (Salden et al., in preparation). If the results were beneficial, it was recommended to perform maintenance rTMS sessions depending on the individual evolution of the dog.

### *Results*

After enrolment in the trial, the dog's behavior showed significant improvement. She showed less fearful behavior, more confidence, more energy, resumed playing behavior, and her panic responses were substantially diminished. SPECT scan results showed improvement of the left frontal hypoperfusion. After the study, the dog received maintenance rTMS treatments every six months.

### *Discussion*

In this case, the potential of rTMS as a potential treatment for canine anxiety is highlighted. The protocol successfully alleviated the dog's initial symptoms,

and ongoing maintenance sessions every six months helped sustain these improvements, underscoring the importance of continuous treatment for long-term anxiety management. This approach mirrors human rTMS therapy, where periodic sessions are used to prevent relapse and maintain therapeutic benefits (Senova et al., 2019).

The dog initially showed major hypoperfusion of the left frontal lobe, which improved after the rTMS sessions. This improvement supports the hypothesis that the aHF-rTMS may enhance neural activity in the left frontal cortex, as demonstrated in healthy dogs (Dockx et al., 2017b, 2018; Xu et al., 2022b) and in cases of canine anxiety (Dockx et al., 2019b). While hypofrontality may play a role in the observed clinical response, it is important to note that not all patients show hypofrontality, and thus, this factor may not be universally applicable.

## **TRANSCRANIAL DIRECT CURRENT STIMULATION**

### **Principles and mechanisms**

Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) is a non-invasive neuromodulation technique that applies an electrical current via electrodes on the scalp. This method is generally painless and relatively simple to administer (Fregni et al., 2021; Lefaucheur et al., 2017; Woods et al., 2016). The anode (positive



electrode) is thought to enhance cortical excitability by depolarizing neurons, while the cathode (negative electrode) is thought to decrease excitability through hyperpolarization. This modulation of neuronal membrane potentials is believed to enhance or suppress spontaneous neuronal firing rates, thereby facilitating or inhibiting specific brain functions. However, tDCS faces criticism regarding the reproducibility of these effects and some concerns about the technique have been raised (Filmer et al., 2019). Further research is still needed to fully understand and validate the underlying working mechanisms and potential indications of tDCS.

### tDCS protocol for anxiety in dogs

The transcranial Direct Current Stimulation protocol used at the Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation and Nutrition at the Faculty of Veterinary Medicine (Ghent University) derived from practical experience and human research, involves placing the anode over the left frontal cortex and the cathode on the right cervical region (Figures 4 and 5). For the neuronavigation technique to identify the left frontal cortex, the authors refer to Xu et al. (2024). Stimulation parameters are set at 2 mA for

thirty minutes daily for twenty days. The electrodes are pre-cut to approximately 5 x 5 cm to ensure focal stimulation, and the areas for stimulation are shaved to reduce resistance and improve gel adhesion. Owners are carefully instructed on how to apply the treatment at home and are shown how to place and secure the electrodes using a bandage to prevent displacement. They are advised to ensure daily application for twenty days, supervise the dog during treatment, and immediately cease stimulation if the dog shows signs of discomfort or adverse reactions. During the initial thirty seconds and the final thirty seconds of stimulation, owners are informed that the dog might experience mild tingling, itching, or burning sensations. Measures such as using a cone are recommended to prevent the dog from removing the electrodes. Adequate gel application is emphasized to prevent mild burns, and owners are advised that mild skin redness after the treatment is normal. Still, persistent or severe redness or burns require immediate contact with the veterinary team.

The initial protocol includes daily treatments for twenty days. Clinical effects are expected within two to three weeks. If a positive response is observed after this period, the protocol suggests stimulating daily for at least two more weeks after the dog's behavior is stabilized. Following this, two options are available for maintenance: (1) gradually tapering the treatment while closely monitoring the dog, or (2) stopping the treatment while thoroughly monitoring the dog. In the event of a relapse, the protocol calls for an immediate resumption of daily treatments for at least one month.

### Case study: tDCS in a dog with anxiety

#### Background and history

An Akita Inu female, neutered dog with a history of severe anxiety, fear aggression, and social anxiety towards both humans and other dogs, participated in a recent rTMS trial (Salden et al., in preparation). The owners, hesitant to use psychopharmaceuticals, found that traditional environmental management and behavioral modification techniques were insufficient. Consequently, they enrolled the dog in the rTMS trial, which yielded substantial improvements such as more relaxed behavior, less aggression, more confidence, and more affection. After the study, the dog received maintenance rTMS treatments twice per year. However, when the TMS device malfunctioned, the dog's behavior quickly deteriorated. The decision was made to try tDCS. At the start of the tDCS treatment, the dog was eleven years and eight months old.

#### tDCS pipeline

Following the prescribed tDCS protocol, initial instructions were provided to the owners on administering home-based tDCS. The treatment involved



**Figure 4.** Setup of the 1X1 mini-CT (Soterix Medical Inc.), a tDCS-device, at the Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation and Nutrition (Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University). Overview of the device connected to two electrode pads.



**Figure 5.** Dog undergoing the first tDCS treatment at the Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation and Nutrition (Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University). The anode (red electrode) is placed over the left frontal cortex and the cathode (black electrode) on the right cervical region. The electrodes are fixed using bandages to avoid displacement.

daily sessions for twenty days, after which the owners were advised to continue daily treatments until the dog's behavior stabilized for more than two weeks. Subsequently, a gradual reduction in frequency was recommended, closely monitoring the dog's condition throughout.

### Results

Initially, the dog exhibited fearful behavior during electrode placement but gradually adapted and tolerated the tDCS treatment well. Within one week, the owners observed the first signs of improvement. The dog appeared more relaxed and interacted more positively with other dogs. After two weeks, the dog's behavior closely mirrored the improvements seen after rTMS treatment, with owners describing the dog as happy, energetic, affectionate, and eager for walks. Following the initial twenty-day treatment period, the owners began reducing the treatment frequency as advised. After one month, treatments were administered every other day, without signs of relapse. By the third month, they had further reduced to once every four to five days. The dog maintained consistent, improved behavior without signs of relapse throughout this period. The owners continued this maintenance regimen of once every four to five days for several months.

### Discussion

In this case, the potential of tDCS is highlighted as an alternative treatment for canine anxiety. While both tDCS and rTMS proved effective for this dog, tDCS offered the advantage of home-based administration, which can reduce stress associated with veterinary visits and eliminate anesthesia risk. The sustained improvement of behavior with a reduced frequency of tDCS suggests potential for long-term management

of anxiety with fewer sessions over time. However, future studies should investigate optimal maintenance schedules and the threshold for treatment reduction.

### GENERAL DISCUSSION

Neuromodulation is emerging as a promising frontier in veterinary behavioral medicine, particularly for treating complex and refractory behavioral disorders. In this review, the potential of neuromodulation techniques, including repetitive Transcranial Magnetic Stimulation and transcranial Direct Current Stimulation are explored to expand treatment options. While both techniques offer unique advantages and challenges (Table 1), the choice between them should be guided by the clinical context, cost considerations, feasibility, and the existing body of scientific evidence.

Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation has been extensively studied in healthy dogs (Dockx et al., 2017b, 2018; Xu et al., 2022a; 2022b; 2023; Salden et al., in preparation), with its efficacy documented in canine anxiety disorders (Dockx et al., 2019b; Salden et al., in preparation). This robust research base makes rTMS a promising option in veterinary behavioral applications. However, the initial cost of acquiring a rTMS device and the learning curve associated with its operation are notable disadvantages. Additionally, rTMS requires anesthesia, which introduces its own risks and side effects.

In contrast, transcranial Direct Current Stimulation is still in its early stages in veterinary medicine, with limited peer-reviewed studies available. This lack of rigorous scientific evidence poses a challenge, especially when compared to the more established rTMS. Although the dog in the second case tolerated tDCS well, broader evaluations are needed to assess

potential side effects and long-term safety in a larger cohort of dogs before endorsing its widespread use. Despite these limitations, tDCS offers several practical advantages: the device is relatively inexpensive, does not require anesthesia, and can be administered at home by dog owners.

At Ghent University, the primary focus is on rTMS as a treatment for canine anxiety. rTMS may offer a valuable alternative or complement when standard treatments are ineffective or contraindicated, particularly when traditional methods, such as environmental management, behavioral modification, and pharmacological interventions, fall short. Prior to an HF-rTMS treatment, the process begins with a comprehensive behavioral consultation, including questionnaires and owner-submitted videos, to assess the dog’s suitability for rTMS. If the dog is deemed to be a candidate, a single-photon emission computed tomography (SPECT) brain scan is performed to identify any functional imbalances and determine its suitability for the treatment (Vermeire et al., 2011; Salden et al., in preparation). This is followed by two rTMS sessions as specified above. During the rTMS treatment period, a trigger-free period and low-stimulation environment are recommended for eight weeks. The first behavioral changes are typically expected after two to three weeks, with more responders after the second session than the first (Salden et al., in preparation). If a dog responds well after the entire process, maintenance rTMS sessions can be scheduled based on the individual needs of the dog. This personalized

approach aims to enhance treatment outcomes for dogs with challenging behavioral issues.

The transition from empirical findings to evidence-based practices in veterinary medicine is an ongoing and complex journey. While the current evidence for rTMS and tDCS in dogs is still emerging, the authors are committed to advancing towards evidence-based care. Achieving optimal outcomes for complex behavioral patients necessitates a collaborative effort, where working closely with dog owners to explore and apply the most effective treatment strategies is crucial. While the current clinical emphasis is on rTMS, due to its stronger evidence base in both human and veterinary medicine, the authors acknowledge that the path to evidence-based solutions is a continuous process of learning and improvement. For any inquiries or further information, feel free to contact the author team.

### CONCLUSION

Neuromodulation techniques such as rTMS and tDCS hold promise for veterinary behavioral medicine, each with distinct benefits and challenges. rTMS is well-researched and precise, but costly and requires anesthesia, while tDCS is more affordable and easier to use at home but needs more scientific validation.

Given the rapid advancements in human neuromodulation, there is a strong potential for these techniques to benefit veterinary patients as well. To realize

**Table 1. Comparison of rTMS and tDCS treatment modalities, focusing on veterinary medicine.**

	rTMS	tDCS
<b>Mechanism</b>	Current induction: uses electromagnetic induction to generate electric currents in the brain	Current injection: uses a constant, low electrical current delivered directly to the brain
<b>Precision and depth</b>	High precision in targeting specific brain regions Can reach deeper brain structures (Baeken et al., 2014; Sydnor et al., 2022)	Lower precision of the current distribution, depending on anatomical features (Opitz et al., 2015) Limited to cortical surface areas and no penetration in deeper brain regions
<b>Feasibility and applicability</b>	Non-invasive, but anesthesia required Requires specialized equipment and trained personnel Higher costs and less accessible	Non-invasive, no anesthesia required Relatively simple equipment, easier to use Lower costs and more accessible, possibility of home-based administration
<b>Evidence-based</b>	Strong evidence in both human and veterinary medicine (Lefaucheur et al., 2020; Salden et al., in preparation)	Emerging evidence, still being researched in human psychiatry and starting in veterinary medicine (Lefaucheur et al., 2017; Martins et al., 2021)
<b>Side effects</b>	Generally well tolerated, but can cause discomfort, headaches, or scalp pain in human medicine In veterinary medicine mainly anesthesia-related side effects	Generally well tolerated, can cause itching, tingling, or mild burning sensations during the sessions (Brunoni et al., 2011; Matsumoto and Ugawa, 2017)

this potential, further research and collaboration in the field of veterinary neuromodulation are essential. By fostering a collaborative research environment, the authors aim to advance the integration of these innovative techniques into clinical practice, ultimately enhancing patient care and outcomes.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their sincere gratitude to the dog owners involved in the cases for their invaluable collaboration. They also wish to thank the owners of the dogs featured in the photographs for kindly granting permission to use these images.

Furthermore, the authors extend their appreciation to Bruno Vandelanotte of Vandelanotte Consulting for his essential support in the development of the tDCS protocol and for providing the tDCS devices from Soterix Medical Inc.

Sofie Salden is a strategic basic PhD fellow at Research Foundation Flanders (FWO) with project number 1S13823N, which enabled the financing of this project. The funding source had no involvement in the conduct of the research and/or preparation of the article.

## REFERENCES

A complete reference list is available from the corresponding author.



© 2024 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Kruip vol vertrouwen het nieuwe jaar in

**Media**service    
gericht adverteren

## In 1996 brak boviene spongiforme encefalopathie (BSE) uit in onze streken

J. Desmet en L. Devriese

### INLEIDING

Boviene spongiforme encefalopathie of 'dolle koeienziekte' werd voor het eerst in 1985 vastgesteld in het Verenigd Koninkrijk. Gezien de meestal erg lange incubatietijd (tot meerdere jaren), mag aangenomen worden dat de ziekteoorzaak al veel eerder aanwezig was. Voorlopig bleef het rustig daaromtrent. Het was wellicht een van de talloze eigenaardigheden van ons biologisch bestand. Maar tien jaar later, zowat dertig jaar geleden, werden de gemoederen hevig beroerd door deze toen schijnbaar nieuw opgedoken ziekte bij runderen. Die vormde niet alleen een gevaar voor de rundveestapel, maar bleek nauw verwant te zijn met twee vreselijke ziekten waartegen geen kruid gewassen was: scrapie bij schapen en geiten en de - gelukkig - zeer zeldzame ziekte van Creutzfeldt-Jacob (CJD) bij mensen (rond vijftig tot zestig jaar), beide onafwendbaar fataal verlopende neuropathieën.

### PRIONEN EN PRIONZIEKTEN

Zo mogelijk nog meer verontrustend was de bevinding dat bij deze drie ziektesyndromen niet de bekende DNA en/of RNA gedragen genetische informatie aan de basis ligt zoals bij talloze virussen en bacteriën, maar infectieuze eiwitten. Het begrip 'prion' (*proteinaceous infectious particle*) vond ingang en daarmee ook 'prionziekte'. De tertiaire, driedimensionaal geplooidde eiwitstructuur wordt aangetast, wat kan overgezet worden naar naburige moleculen. Dit veroorzaakt letsels en ziektesymptomen (zie verder). We hebben hier dus te maken met het overdraagbare letselverwekkende vermogen van sommige eiwitten. Deze zijn infectieus, maar zonder tussenkomst van DNA of RNA, zoals bij de tot dan bekende besmettelijke ziekten het geval was. Men klasseert de drie in de vorige alinea vermelde aandoeningen als Transmissibele Spongiforme Encefalopathieën (TSE).

Een spontane mutatie in de prionen lag vermoedelijk aan de basis. Dit zijn lichaamseigen eiwitten die normaal voorkomen op de membranen van de neuronen. Door een genmutatie kan dit cellulair prionproteïne een andere configuratie krijgen. Men spreekt van een ziektegeassocieerde isovorm van het prionproteïne. In tegenstelling tot het normale prioneiwit wordt dit pathologisch prionproteïne niet afgebroken, maar het stapelt zich op in het hersenweefsel, waar het in het

cytoplasma van de neuronen accumuleert als glycoproteïne-aggregaten, de zogenaamde SAF's (*scrapie associated fibrils*). Ten gevolge daarvan treedt degeneratie van de zenuwcellen op en de neuronen sterven af. De dode en verdwenen zenuwcellen laten holten achter in het hersenweefsel, vooral ter hoogte van de hersenstam. Vandaar de kwalificatie spongiform (sponsachtig).

Er zijn drie varianten bij de mens bekend; alle drie gelukkig erg zeldzaam. Er bestaat een familiale vorm, een sporadische vorm (de typische Creutzfeldt-Jacob ziekte bij oudere mensen) en BSE, die we in de jaren 1990 meemaakten. Wat hierna volgt, gaat enkel over BSE bij runderen en is bedoeld als opfrissing van praktische kennis omtrent deze uiterst ernstige aandoening. De herinnering aan de toen opgedane ervaringen riskeert immers in snel tempo uit het geheugen te verdwijnen, terwijl analoge aandoeningen nog altijd kunnen opduiken.

Deze bijdrage werd met opzet ondergebracht in de VDT-rubriek 'Uit het Verleden' in de stellige hoop dat dit zo moge blijven. Maar je weet nooit ... En een verwittigd mens is er twee (of meer) waard. Nog even meegeven dat dit geen literatuurstudie is. De tekst is vrijwel uitsluitend gebaseerd op de officiële mededelingen en ministeriële instructies, aangevuld met gegevens uit lokaal gepubliceerd werk.

### ZIEKTEBEELD EN LETSELS

Kenmerkend zijn een incubatieperiode van meerdere jaren en een progressief fataal verloop met gedragsveranderingen en bewegingsstoornissen. In de beginfase zijn de dieren overgevoelig voor prikkels: aanraking, plotse geluiden of lichtflitsen. Coördinatie van bewegingen wordt gaandeweg moeilijker: ataxie in de achterhand, hoog optillen van de achterbenen, veel vallen en moeilijk rechtkomen. Een voortschrijdende parese is de regel, en de dood volgt na enkele weken tot maanden. Vooral runderen van drie tot vijf jaar worden aangetast.

Histopathologisch onderzoek van het centrale zenuwstelsel brengt een progressieve vacuolisatie van de neuronen in de grijze hersenstof aan het licht, vergelijkbaar met wat bij scrapie van schapen te zien is. Boviene spongiforme encefalopathie (BSE) dus, wegens het sponsachtig aspect van de aangetaste hersenen. Elektronenmicroscopisch zijn in de hersenen

abnormale fibrillaire structuren te zien die ook bij scrapie bij schapen en geiten voorkomen: *Scrapie Associated Fibrils* of SAF's.

Door inoculatie met hersenextracten van aangetaste runderen worden de intacte prionen in de hersenen van proefdieren na een lange incubatieperiode eveneens in de pathologische vorm omgezet. Hetzelfde bleek zich voor te doen na een besmetting per os. In de tijdspanne tot eind 1998 werden in het Verenigd Koninkrijk niet minder dan 176.425 gevallen van BSE bevestigd bij runderen. Veevoeder dat diermeel bevat afkomstig van besmette herkauwers werd hier als oorzaak aangewezen. Het ergste jaar was 1992 met 36.682 gevallen.

Het overdraagbare eiwitagens induceert geen enkele vorm van immuniteit of immunodepressie. Het is bovendien uiterst resistent tegen inactivering door warmte, desinfectie en sterilisatie, ook tegen de fysico-chemische behandelingen die normaal bij virussen werkzaam zijn, zoals droge hitte, ioniserende en UV-stralingen. De uitzonderlijke resistentie van prionen blijkt uit de vaststelling dat hersenweefsel ook na jarenlange bewaring in formol infectieus blijft.

#### NIEUWE VORM VAN CREUTZFELDT-JACOB: VCJD OF BSE BIJ MENSEN

Het pathogene prioneiwit van het rund is ook bij machte om het normale menselijk prioneiwit om te vormen tot de pathogene variant, TSE. In 1996 werd inderdaad in het Verenigd Koninkrijk een nieuwe variant van de ziekte van Creutzfeldt-Jacob beschreven. In tegenstelling tot de 'klassieke' Creutzfeldt-Jacob die vooral bij ouderen voorkomt, worden bij deze variant voornamelijk jonge mensen getroffen. De incubatieperiode is veel korter en de klinische periode veel langer dan bij de klassieke vorm. Ook het EEG wijkt af van de klassieke Creutzfeldt-Jacob. In de hersenstam van de patiënten treden vacuolisatieletsels op. Het oorzakelijk agens van de nieuwe variant blijkt identiek aan dat van BSE. De grootste uitbraken van humane BSE werden in het Verenigd Koninkrijk vastgesteld in de jaren 1980 en 1990, met 178 gerapporteerde gevallen. Infectieuze prionen kunnen van mens tot mens via gecontamineerde chirurgische instrumenten overgedragen worden, zelden via bloedtransfusies.

Als rekening gehouden wordt met een lange incubatieperiode moeten de eerste gevallen bij runderen in het Verenigd Koninkrijk in de winter van 1981-1982 ontstaan zijn. Als oorzaak wordt het gebruik van besmette dierlijke producten in de kernsupplementen van de krachtvoerders vooropgesteld. Daar kwam nog bij dat tussen 1979 en 1982 het productieproces van het vleesbeendermeel gewijzigd werd, met als gevolg dat het BSE-agens minder efficiënt geïnactiveerd werd. Andere landen werden op hun beurt geïnfecteerd door de invoer van krachtvoederkernen vanuit het Verenigd Koninkrijk. Door strikte controlemaat-

regelen is het voorkomen van humane BSE extreem afgenomen, met wereldwijd slechts enkele gevallen sinds de jaren 1990.

#### MAATREGELEN: GRM (GESPECIFICEERD RISICOMATERIAAL)

In 1998 doken de eerste gevallen in België op, onder andere in Ruddervoorde, Waarschoot, Tielff, Melsele en Wervik. Sinds 1 januari 1999 worden de schedel (met uitzondering van onderkaak, tong, kop- en kauwspieren), hersenen, ogen (infectiviteit van de retina werd aangetoond), tonsillen en ruggenmerg van runderen van meer dan twaalf maanden als 'gespecificeerd risicomateriaal' (GRM) beschouwd. Dit moet door een erkende ophaler zoals RENDAC voor verbranding opgehaald worden.

Onmiddellijk werden de nodig geachte maatregelen getroffen om te beletten dat materiaal van geïnfecteerde runderen in de voedselketen terecht kwam. De export van levende runderen en rundvlees uit het Verenigd Koninkrijk werd verboden, om pas in 1999 weer toegelaten te worden.

De *Ruminant Protein Feed Ban* van 1988, geldig voor heel de EU, bepaalde dat geen diermeel afkomstig van herkauwers aan andere herkauwers mocht gegeven worden. De *Specified Bovine Offal Ban* van 1989-1990 legde de verplichting op om potentieel infectieuze weefsels als hersenen en ruggenmerg, ook de tonsillen en het darmstelsel (ileum met lymfeklieren, proximaal colon) van alle runderen van meer dan zes maanden door verbranding te vernietigen.

Eind 1997 bracht onderzoek aan het licht dat ook de spinale ganglia of achterwortelganglia (zenuwknoepen op de dorsale wortels van de ruggenmergzenuwen), infectieus kunnen zijn. Die bevinden zich binnen het wervelkanaal aan weerszijden van het ruggenmerg. Toen werd ook de verkoop van vlees aan het been verboden.

In de EU werd met ingang van 1 januari 2000 de verplichting opgelegd om alle schedels met hersenen en ogen, het ruggenmerg en de tonsillen van runderen van meer dan twaalf maanden te vernietigen. In België was deze maatregel al proactief van kracht sinds 1 februari 1998.

Nog in 2000 werd binnen de EU het verbod opgelegd om nog sporen van GRM in de dierlijke en menselijke voedselketen te gebruiken. Het GRM, ook van gezonde dieren, moet in de hele EU door verbranding vernietigd worden.

In 2000 werden in België nog tien runderen met BSE gevonden. Begin 2001 kwam de *Total Feed Ban* in voege: een algemeen verbod op alle verwerkte dierlijke eiwitten in het voeder van alle landbouwhuisdieren. De dierlijke eiwitten werden door sojameel vervangen. Die *Feed Ban* werd in 2021 onder strenge voorwaarden versoepeld. Omdat verwerkte eiwitten van niet-herkauwers blijkbaar geen gevaar inhouden,

werd het gebruik van varkenswitten in pluimveevoeder en omgekeerd weer toegelaten.

## LABORATORIUMDIAGNOSE

Bij aangetaste runderen komen dus grote hoeveelheden prionen voor in de hersenstam. Daar zijn bij histopathologisch onderzoek ook de duidelijkste letsels te vinden. In Europa startte vanaf 1 januari 2001 in de slachthuizen een bewakingsprogramma voor runderen ouder dan 24 maanden. Dit werd later tot dertig maanden afgezwakt, maar het bleef 24 maanden voor noodslachtingen. De methode was een 'snelle diagnostische test', waarvan het principe gebaseerd is op de detectie in de hersenstam van het gewijzigd prioneiwit en de aanwezigheid van SAF's. De test werd door Bio-Rad als Platelia BSE gecommmercialiseerd.

Het achterste gedeelte van de hersenstam wordt bemonsterd, dus het gebied van het metencephalon (pons) en van het verlengde merg (myelencephalon of medulla oblongata). Die zijn heel rijk aan zenuwkeren waarin bij BSE zowel de letsels als de pathologische prionen talrijk voorkomen. Met een wegwerpcurette of -spatel, ingebracht via het foramen magnum, wordt het hersenstamsegment losgemaakt en naar buiten gebracht. Op de ventrale zijde van de hersenstam is de dwarsgerichte pons zichtbaar; dorsaal bevindt zich de ruitvormige vierde hersenventrikel. Op de meest caudale punt van die ventrikel zit de obex. Daar bevinden zich de hersenkernen die voor dit onderzoek van belang zijn. De stalen werden onderzocht in het CODA (Centrum voor Onderzoek in de Diergeneeskunde en de Agrochemie, tegenwoordig Scienano). De totale onderzoeksprocedure neemt vier uur in beslag. De resultaten zijn dus 's anderendaags in het slachthuis beschikbaar. Omdat het risico intussen kleiner geworden is, werden de regels van het bewakingsprogramma in België versoepeld. Nu worden geen gezonde slachtrunderen meer onderworpen aan de snelle test, wel nog gestorven runderen en noodslachtingen ouder dan 48 maanden.

Sinds 31 maart 2001 moet van runderen ouder dan twaalf maanden de wervelkolom, met uitzondering van de staartwervels (omdat die geen ruggenmerg

bevatten) en de doorn- en dwarsuitsteeksels, maar met inbegrip van de achterwortelganglia als GRM verwijderd worden. België kreeg in 2012 het statuut van 'land met verwaarloosbaar BSE-risico' zodat de leeftijdslimiet opgetrokken werd tot dertig maanden en ouder. De wervels worden met een zaag met twee evenwijdige bladen of met een cilinderzaag verwijderd. Bij het verwijderen van de doorn- en dwarsuitsteeksels van de hals-, rug- en lendenwervels moet voldoende ver van het wervellichaam gezaagd worden om insnijdingen in de achterwortelganglia te vermijden. Tot op vandaag zijn ook de tonsillen, de laatste vier meter van de dunne darm, het caecum en het mesenterium gespecificeerd risicomateriaal (GRM), ongeacht de leeftijd van het rund.

Door het verwijderen van de hersenen, het ruggenmerg en de achterwortelganglia is 96% van de totale infectieuze lading van een rund verwijderd. Het laatste geval van BSE bij een rund in België dateert van 2006.

## LITERATUUR

- IVK – FAVV: wetgeving en instructies  
Pensaert M. (1996). Boviene spongiforme encephalopathie (BSE-Dollekoeienziekte). *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 65, 52-55.
- Vanopdenbosch E., Roels S. (2000). BSE en variant CJZ: nieuwe inzichten en achtergrondinformatie. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 69, 371-376.
- Venturini M., Simoens P., De Jaeger C. (2000). Obductie van runderhersen voor het BSE-onderzoek. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 69, 377-381.
- Debecker D., Roels S., Vanopdenbosch E. (2000). BSE-onderzoek: opsporen van PrP<sup>res</sup> door middel van de Bio-Rad Platelia BSE kit. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 69, 382-384.



© 2024 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



**VEERkracht**  
Dairy Congress 2025

**Rethinking dogmas in dairy farming**  
Het symposium voor dierenartsen en adviseurs die  
meer willen bereiken op een melkveebedrijf

**VEERkracht Dairy Congress 2025**  
Een inside-out benadering voor gezondheid van melkkoeien

Donderdag 13 februari 2025  
Burgers' Zoo - Arnhem - Nederland

**Dr. Fricke, Dr. Steele & Dr. Baumgard**  
Over de veranderende dogma's rondom vruchtbaarheid, colostrum & transitie problemen

Tickets verkrijgbaar via

**VEERKRACHTDAIRYCONGRESS.COM**

Dieren literair

### Mourir me faut

Het vieze varken dat, bezorgd om zijn figuur,  
Als alle andre varkens lustig vraten,  
Zich nauwgezet onthield van suiker, boter, vet  
En elke andre soort van koolhydraten,

En dat, toen desondanks een onderkin verscheen,  
Niet langer waarde hechtte aan het leven,  
Zich, uit afschuw voor een embonpoint,  
Vrijwillig naar het slachthuis heeft begeven.

*Daan Zonderland (Daan van der Vat)*

*Fragment uit 'Mourir me faut', opgenomen in 'Er zwom een garnaal door het Kattegat. Verzamelde gedichten', Bert Bakker, Amsterdam, 2007.*



## Telediergeneeskunde: standpunt van de Faculteit Diergeneeskunde, UGent

*Veterinary telemedicine: position of the Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University*

<sup>1</sup>S. De Vlieghe, <sup>2</sup>A. Garmyn, <sup>1</sup>D. Maes, <sup>1</sup>G. Opsomer, <sup>1</sup>G. van Loon, <sup>3</sup>J. Saunders, <sup>4</sup>S. Daminet, <sup>5</sup>A. Martens

<sup>1</sup>Vakgroep Interne Geneeskunde, Voortplanting en Populatiegeneeskunde

<sup>2</sup>Vakgroep Pathobiologie, Farmacologie en Bijzondere Dieren

<sup>3</sup>Vakgroep Morfologie, Beeldvorming, Orthopedie, Revalidatie en Voeding

<sup>4</sup>Vakgroep Kleine Huisdieren

<sup>5</sup>Vakgroep Heelkunde, Anesthesie en Orthopedie van de Grote Huisdieren

Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

Sarne.DeVlieghe@UGent.be

### INLEIDING

Recent werd op vraag van de Hoge Raad van de Orde der Dierenartsen door de Faculteit Diergeneeskunde een standpunt geformuleerd rond telediergeneeskunde. Dit standpunt werd op de Faculteitsraad van 19 juni 2024 goedgekeurd en overgemaakt aan de Orde.

Binnen dit standpunt - dat we hier integraal publiceren - wordt ingegaan op de definitie van telediergeneeskunde, worden de vigerende wettelijke en deontologische bepalingen niet-limitatief opgesomd, worden mogelijke toepassingen beschreven, wordt nagegaan wat vandaag in de praktijk al gebeurt en onder de ruime noemer van telediergeneeskunde valt, wordt stilgestaan bij wat de toekomst mogelijkere wijze brengt en worden aanvullende bedenkingen geformuleerd alvorens te eindigen met enkele conclusies.

Dit standpunt vormt een aanzet waarmee de praktijkdierenartsen, de Orde, de Overheid en de Faculteit aan de slag kunnen. Volledigheid wordt niet geclaimd, veeleer wordt een denkoefening opgestart die doorheen de tijd zal evolueren en die open staat voor aanvullingen, opmerkingen en kritiek.

### DEFINITIE VAN “TELEDIERGENEESKUNDE”

“Uitoefening van de diergeneeskunde op afstand waarbij gebruik wordt gemaakt van nieuwe informatie- en communicatietechnologieën.”

### VIGERENDE WETTELIJKE EN DEONTOLOGISCHE BEPALINGEN

#### Inleiding

Nergens in de wetgeving die de uitoefening van de diergeneeskunde in ons land reguleert, wordt de term “telediergeneeskunde” vermeld. Ook in de Code der Plichtenleer - editie 2024 wordt deze term noch gedefinieerd, noch gekaderd.

Toch is het nuttig een (niet-limitatief) overzicht te maken van de vigerende wettelijke en deontologische bepalingen om daar aanknopingspunten te vinden en ze te becommentariëren (🗨️). Vandaaruit kan dan nagedacht worden over een wettelijk en/of deontologisch kader.

## Wettelijke en deontologische bepalingen

### 28 AUGUSTUS 1991 - WET OP DE UITOEFENING VAN DE DIERGENEESKUNDE

Art. 1. § 1. 4° behandeling: het verstrekken of het doen verstrekken van preventieve of curatieve verzorging aan een afzonderlijk dier of aan een groep dieren, na het onderzoeken ter plaatse en het stellen van een diagnose;

☞ Behandelen kan slechts na onderzoeken ter plaatse en na het stellen van een diagnose. Let wel: behandelen is slechts 1 van de 10 diergeneeskundige handelingen (zie artikel 3 infra).

Art. 2. De diergeneeskunde heeft tot doel de anatomische structuren of de fysiologische functies van dieren te beoordelen, in stand te houden, te wijzigen of te herstellen en de geschiktheid voor consumptie van dieren bij de slachting of na de vangst te beoordelen.

☞ Diergeneeskunde is meer dan behandelen alleen, zie ook artikel 3 infra.

Art. 3. § 1 De uitoefening van de diergeneeskunde bestaat in het uitvoeren van een of meer diergeneeskundige handelingen. Voor de toepassing van deze wet zijn diergeneeskundige handelingen:

1° het onderzoeken van de gezondheidstoestand van het dier met het oog op het stellen van een diagnose en, in voorkomend geval, het afgeven van een getuigschrift ter zake;

☞ Dit gebeurt ook op basis van data (celgetallen van melkkoeien, hoestgeluiden van varkens, legpercentage en voederconversieratio's van pluimvee, uitvalpercentages biggen, ...). Meestal wordt dit gevolgd door staalnames, labo-onderzoeken, autopsies.

2° het opsporen van ziekten bij dieren;

☞ Dit kan ook gebeuren op basis van monsters verzameld door niet-dierenartsen (denk aan bv. de *ear-notch*, een oorbiopt, verzameld door de veehouder in het kader van de BVD bestrijding bij runderen, en celgetalbepaling bij melkvee), zonder onderzoek ter plaatse van een dierenarts.

3° het stellen van een diagnose, wat inhoudt het zoeken naar de oorzaken van een verstoring van de anatomische structuur of van de fysiologische functies bij het dier;

☞ Dat kan bv. bestaan uit het beoordelen op afstand door een dierenarts van een RX foto genomen door een zogenaamde "gemachtigde"<sup>1</sup>, dus zonder dat de dierenarts het dier zelf klinisch onderzocht.

4° het instellen en uitvoeren van een behandeling;

☞ Dient ter plaatse te gebeuren, cf. supra Art. 1.

5° het voorschrijven van geneesmiddelen voor dieren;

☞ Kan al jaren op afstand uitgevoerd worden zonder aanduiding van de locatie via het digitaal voorschrift voor gemedicineerde diervoeders van de varkensdierenarts ("e-prescribing", cf. infra).

7° het onderzoek ante mortem en post mortem van dieren met het oog op het bepalen van de geschiktheid voor menselijke consumptie, en met het oog op het inwinnen van informatie over de gezondheidstoestand van de veebeslagen van herkomst;

☞ In het ontwerp van het "KB keuring" wordt melding gemaakt dat de bezetting aan de slachtband (=aantal keurders/BMO) kan wijzigen als er innovatieve ontwikkelingen (zoals AI) mogelijk worden.

Art. 9. § 1. Onverminderd de toepassing van de artikelen 5, 2°, 6 en 7, mag de dierenarts geneesmiddelen verschaffen, evenwel alleen voor de dieren die hij in behandeling heeft en ten hoogste voor de duur van de behandeling.

☞ Betreft dus verschaffen van diergeneesmiddelen aan de eigenaar van de dieren die bij de dierenarts gekend zijn.

Art. 10. § 1. De dierenartsen kunnen beschikken over een depot van geneesmiddelen die bestemd zijn voor de dieren die ze in behandeling hebben. ... Zij mogen geen voor het publiek opengestelde apotheek houden en moeten zich gedragen overeenkomstig de wetten en verordeningen betreffende de geneesmiddelen.

☞ Betreft dus het behandelen van de dieren die bij de dierenarts gekend zijn. Dierenartsen kunnen geen officina apotheek houden.

Art. 14. Zonder afbreuk te doen aan de wetten en de verordeningen, kan de dierenarts vrij de middelen kiezen die aangewend moeten worden hetzij voor het stellen van een diagnose, hetzij voor het instellen en het uitvoeren van de behandeling. Misbruiken van die vrijheid worden bestraft door de Raad van de

<sup>1</sup> 9 FEBRUARI 2020. - Koninklijk besluit betreffende de bescherming tegen ioniserende stralingen tijdens diergeneeskundige blootstellingen Art. 2. Definities 4° gemachtigde: persoon die, beroepshalve, bijstand verleent bij een diergeneeskundige blootstelling en waaraan de practicus de praktische aspecten van de diergeneeskundige blootstelling kan delegeren;

Orde waartoe de dierenarts behoort.

☞ Binnen het bestaande wettelijke kader kan de dierenarts vrij kiezen hoe een diagnose te stellen en hoe een behandeling uit te (laten) voeren.

## CODE DER PLICHTENLEER – EDITIE 2024

Art. 15. De dierenarts moet:

... 2. blijk geven van toewijding, van geduld en van professionele eerlijkheid, onder andere door de nodige tijd te besteden aan een grondig klinisch onderzoek;

☞ Het is in deze belangrijk een onderscheid te maken tussen het lichamelijk onderzoek (“*physical examination*”<sup>2</sup>) en het klinisch onderzoek (“*clinical examination*”). Een grondig lichamelijk onderzoek omvat 1) inspectie, 2) palpatie, 3) percussie en 4) auscultatie en kan enkel ter plaatse worden uitgevoerd. Een klinisch onderzoek omvat ook andere parameters (bv. labo-onderzoek) die wel deels op afstand kunnen worden uitgevoerd en beoordeeld.

Art. 16. Het is de dierenarts verboden een diagnose te stellen en/of een behandeling aan te raden, of geneesmiddelen voor te schrijven of te verschaffen zonder het individuele dier of de in groep gehouden dieren onderzocht te hebben.

☞ Kan een onderzoek ook op afstand? Dat is mogelijk op basis van bv. celgetalgegevens bij koeien, glucosesensoren<sup>3</sup> bij honden ...

Bijlage 3.2. Dierenartsenpraktijk

### 3.2.1. Lokalen

Elke dierenarts die raadplegingen op een vast adres organiseert, dient minstens te beschikken over een diergeneeskundig kabinet. Dit kabinet bestaat uit een geheel van lokalen dat minstens een wachtkamer omvat en een daarvan afgescheiden ruimte, bestemd voor diergeneeskundige handelingen.

☞ Een dierenarts is niet deontologisch verplicht raadplegingen te doen op een vast adres. Kan het dan ook online?

## 10 APRIL 2000 - KONINKLIJK BESLUIT HOUDENDE BEPALINGEN BETREFFENDE DE DIERGENEESKUNDIGE BEDRIJFSBEGELEIDING

Art. 2. § 1. Het voorschrijven of verschaffen van geneesmiddelen door de dierenarts mag slechts gebeuren na een diagnose en de instelling van een behandeling door die zelfde dierenarts.

☞ De diagnose is de basis voor voorschrijven of verschaffen, zonder toelichting hoe die diagnose gesteld moet worden. Dat laat toe dat het gebeurt op basis van bv. een labo-resultaat, een autopsie, ...

## 20 MEI 2022 - KONINKLIJK BESLUIT TOT INSTELLING VAN HET EPIDEMIOLOGISCH TOEZICHT OP INRICHTINGEN WAAR BEPAALDE DIEREN GEHOUDEN WORDEN

Art. 1. Dit besluit voorziet in een systeem van epidemiologisch toezicht voor het uitvoeren van gereguleerde opdrachten op inrichtingen die dieren houden in toepassing van de verordening (EU) 2016/429 van het Europees Parlement en de Raad van 9 maart 2016 betreffende overdraagbare dierziekten en tot wijziging en intrekking van bepaalde handelingen op het gebied van diergezondheid (“diergezondheidswetgeving”), zijn gedelegeerde handelingen en zijn uitvoeringshandelingen.

De bepalingen in dit besluit die verwijzen naar gereguleerde dierziekten hebben betrekking op dierziekten door de Koning aangewezen in uitvoering van artikel 6 van de diergezondheidswet van 24 maart 1987 (verwijzend naar de gereguleerde dierziekten, bijlage 1 van 18 APRIL 2024. - Koninklijk besluit betreffende de algemene regels voor de preventie en de bestrijding van bepaalde dierziekten).

Bijlage I: Diersoorten waarvoor een exploitant verplicht is om een bedrijfsdierenarts aan te duiden

- Runderen: vanaf het houden van 1 dier.

<sup>2</sup> A physical examination may include checking vital signs, including temperature examination, blood pressure, pulse, and respiratory rate. The healthcare provider uses the senses of sight, hearing, touch, and sometimes smell (e.g., in infection, uremia, diabetic ketoacidosis). Taste has been made redundant by the availability of modern lab tests. Four actions are taught as the basis of physical examination: inspection, palpation (feel), percussio (tap to determine resonance characteristics), and auscultation (listen) (Bron: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21250202/>).

<sup>3</sup> Zie bv. <https://www.freestyle.abbott/be-nl/home.html>

- Vleeskalveren: vanaf het houden van 1 dier.
- Varkens: vanaf het houden van 1 dier.
- Pluimvee: vanaf het houden van 200 stuks pluimvee, andere dan loopvogels.
- Loopvogels: vanaf het houden van vier struisvogels of zes emoes, nandoes en kasuarissen

Art. 13. De bedrijfsdierenarts die door de exploitant wordt opgeroepen voor de in bijlage III, punten 4 en 7 vermelde gereguleerde opdrachten, begeeft zich zo snel als mogelijk en in ieder geval binnen de 12 uur na de oproep naar de inrichting om er de nodige vaststellingen en handelingen uit te voeren.

Bijlage III gereguleerde opdrachten

4. Meldingen Art. 18.1 c) (abnormale sterftegevallen en andere symptomen van ernstige ziekte of van een sterk verlaagde productie bij dieren met onbekende oorzaak) in de AHL

7. Onderzoeken, monsternamen, noodvaccinatie of dwingende maatregel gereguleerde dierziekten

☞ De epidemiologische bewaking vereist in duidelijk omlijnde gevallen de aanwezigheid van de bedrijfsdierenarts op het bedrijf (bv. vermoeden van aangifteplichtige ziekte) (meldingsplicht en aangifteplicht). Dit kan niet op afstand.

## 27 APRIL 2007 - KONINKLIJK BESLUIT HOUDENDE ERKENNINGSVOORWAARDEN VOOR INRICHTINGEN VOOR DIEREN EN DE VOORWAARDEN INZAKE DE VERHANDELING VAN DIEREN

Art. 6. § 1. De beheerder sluit een contract af met een erkende dierenarts waarin deze wordt belast met de regelmatige controle op het welzijn, de gezondheidstoestand, de verzorging en de huisvesting van de dieren evenals met de noodzakelijke vaccinaties.

De verantwoordelijke ontbiedt de contractdierenarts voor de controlebezoeken waarvan de minimumfrequentie als volgt is vastgesteld: ...

☞ De zogenaamde contractdierenarts dient op regelmatige basis controlebezoeken uit te voeren in de erkende inrichting om toe te zien op het dierenwelzijn. Dit kan niet op afstand.

## VERORDENING (EU) 2019/6 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD VAN 11 DECEMBER 2018 BETREFFENDE DIERGENEESMIDDELEN EN TOT INTREKKING VAN RICHTLIJN 2001/82/EG

Art. 105 Diergeneeskundig voorschrift

1. Een diergeneeskundig voorschrift voor een antimicrobieel geneesmiddel voor metaphylaxis wordt slechts afgegeven na een diagnose van de infectieziekte door een dierenarts.

☞ Een diagnose kan gesteld worden op een matrix die verzameld werd door de veehouder, bv. melk voor bacteriologisch onderzoek ter diagnose van een intramammaire infectie door een dierenarts werkzaam in een extern labo.

3. Een diergeneeskundig voorschrift wordt slechts afgegeven na een klinisch onderzoek of een andere behoorlijke beoordeling van de gezondheidstoestand van het dier of de groep dieren door een dierenarts

☞ De Europese wetgever laat in deze recente wetgeving de opening om voorschrijven en verschaffen van diergeneesmiddelen niet alleen te linken aan een klinisch onderzoek maar ook aan “een andere behoorlijke beoordeling”. Gebruik van bv. vruchtbaarheidsdata, laboresultaten, sensorgegevens, ... kunnen daar een invulling van zijn.

## VERORDENING (EU) 2019/4 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD VAN 11 DECEMBER 2018 BETREFFENDE DE VERVAARDIGING, HET IN DE HANDEL BRENGEN EN HET GEBRUIK VAN GEMEDICINEERDE DIERVOEDERS, TOT WIJZIGING VAN VERORDENING (EG) NR. 183/2005 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD EN TOT INTREKKING VAN RICHTLIJN 90/167/EEG VAN DE RAAD (VOOR DE EER RELEVANTE TEKST)

Art. 16

Voorschrift

2. Een diergeneeskundig voorschrift voor gemedicineerde diervoeders wordt slechts afgegeven na een klinisch onderzoek of een andere goede beoordeling van de gezondheidstoestand van het dier of de groep dieren door een dierenarts, en uitsluitend voor de gediagnosticeerde ziekte.

☞ De Europese wetgever laat ook hier in deze recente wetgeving de opening om voorschrijven van

**Mijn hond valt regelmatig om. Wat mankeert hij?**

Het is zorgwekkend om te horen dat uw hond regelmatig omvalt. [Dit kan verschillende oorzaken hebben, variërend van onschuldige redenen zoals vermoeidheid of oververhitting tot ernstige aandoeningen zoals een beroerte of epilepsie<sup>1</sup>](#). Het is belangrijk om op bepaalde symptomen te letten:

- **Vestibulair syndroom:** Heeft uw hond een scheve kop en gaan de ogen heen en weer? [Dit kan wijzen op het vestibulair syndroom<sup>2</sup>](#).
- **Hartproblemen:** Heeft uw hond een bleke tong en wangslijmvliezen? [Dit kan duiden op een hartprobleem<sup>2</sup>](#).
- **Ademhalingsproblemen:** Ademt uw hond moeizaam of snel (meer dan 30 keer per minuut in rust)? [Dit kan wijzen op een hart- of longprobleem<sup>2</sup>](#).
- **Bewustzijnsverlies:** Is uw hond nog bij bewustzijn en reageert hij op u? [Bij hartproblemen en epilepsie kunnen honden even buiten bewustzijn raken<sup>2</sup>](#).
- **Achterpoten:** Kan uw hond niet met zijn achterpoten overeind komen? [Dit kan wijzen op heup- of rugproblemen<sup>2</sup>](#).
- **Dikke buik:** Heeft uw hond plotseling een dikke buik gekregen? [Dit kan duiden op een inwendige bloeding of maagkanteling<sup>2</sup>](#).

Als uw hond een van deze symptomen vertoont, is het zeer belangrijk om direct contact op te nemen met een dierenarts. Een hond die plotseling omvalt, kan een spoedprobleem hebben, dus aarzel niet om professionele hulp te zoeken. Mocht u nog vragen hebben, dan help ik u graag verder.

gemedicineerde diervoeders niet alleen te linken aan een klinisch onderzoek maar ook aan “een andere goede beoordeling”. Zelfde aanvulling als hierboven.

#### 4 DECEMBER 2022 - KONINKLIJK BESLUIT BETREFFENDE HET DIERGENEESKUNDIG VOORSCHRIFT VOOR GEMEDICINEERDE DIERVOEDERS

Art. 6. § 1. In afwijking op artikel 4 kan het diergeneeskundig voorschrift voor gemedicineerd diervoeder, volgens het model in bijlage I, onder elektronische vorm worden opgesteld en afgeleverd door tussenkomst van een door de Ministers gemachtigde beheerder van een register van elektronische diergeneeskundige voorschriften voor gemedicineerde diervoeders.

Op het elektronisch voorschrift worden de handtekening van de dierenarts, de datum en het tijdstip elektronisch geplaatst door tussenkomst van een verlener van vertrouwensdiensten die daarvoor gekwalificeerd is in toepassing van verordening (EU) nr. 910/2014 betreffende elektronische identificatie en vertrouwensdiensten voor elektronische transacties in de interne markt en tot intrekking van Richtlijn 1999/93/EG.

☞ Het voorschrijven van gemedicineerde diervoeders kan ook op digitale wijze zonder dat via geolocatie duidelijk moet zijn dat de voorschrijvende dierenarts effectief aanwezig is op het landbouwbedrijf. Voorschrijven, een diergeneeskundige handeling (cf. supra), op afstand gebeurt met andere woorden al jaren.

### Conclusie

De conclusie van de analyse van de wettelijke en deontologische bepalingen is dat de Belgische wetgever in 1991 nog niet voorzag in een wettelijk kader van de telediergeneeskunde doch dat binnen dat “oude kader” telediergeneeskunde niet 100% verboden lijkt (met uitzonderingen zoals in het geval effectief behandeld moet worden of de dierenarts specifieke contractueel vastgelegde taken rond dierenwelzijn

of dierziektebewaking uitvoert). De vrijheid om zelf te beslissen hoe een diagnose kan gesteld worden, is daar een belangrijk voorbeeld van. Daarnaast is voorschrijven van gemedicineerde diervoeders op afstand reeds vele jaren in voege.

De Europese wetgever is in recente wetgeving rond de diergeneesmiddelen en de gemedicineerde diervoeders progressiever door toe te laten dat voorschrijven niet per sé enkel mogelijk is na een klinisch onderzoek en laat een “andere behoorlijke of goede beoordeling” toe als het alternatief, zonder echter specifiek uit te leggen wat daaronder verstaan kan of moet worden.

Vandaag de dag stellen dat telediergeneeskunde in België te alle tijde verboden, enkel en alleen op basis van de definitie van behandelen van dieren (cf. Wet van 91), lijkt ons te vergaan. De dierenarts beschikt over de vrijheid om zelf en onder zijn/haar verantwoordelijkheid anders te handelen als er nog geen sprake is van (laten) behandelen van dieren.

De analyse bevestigt wel dat er nood is aan een modern deontologisch kader dat alle onduidelijkheid wegneemt (cf. infra) en de dierenarts toelaat binnen de af te bakenen grenzen te opereren.

## MOGELIJKE TOEPASSINGEN

- Triage (bepalen spoedeisendheid).
- Opvolging chronische aandoeningen.
- Opvolging wondheling na operatie, peesletsels paard, ... .
- Vermijden stress bij bv. katten.
- Vragen om advies rond voeding, huisvesting ... .
- Bioveiligheid: vermijden insleep bv. Parvo (hond), Salmonellose (paard), ... .
- Internationaal cliënteel op zoek naar specialistische begeleiding (duurzaamheid).
- Beperken verplaatsingen (duurzaamheid).
- Minder mobiele eigenaars.
- ...

## WAT GEBEURT ER VANDAAG AL DAT ONDER DE RUIME NOEMER TELEDIERGENEESKUNDE VALT?

### Gezelschapsdieren en paarden

- Online anamnese (bv. Altano paardenklinieken, Anicura in Scandinavië, ...).
- Telefoongesprekken waarin specifieke casussen met diereigenaren worden besproken en adviezen worden gegeven (ook van toepassing bij nutsdieren).
- Opvolging van “gekende” patiënten: telefoon of videocall om een medisch probleem op te volgen.
- Beoordelen van beeldmateriaal dat bezorgd wordt via Messenger, Whatsapp, mail, ... door de diereigenaar.
- Monitoren hartbewaking buitenlandse patiënten (paarden).
- “Karamel” (<https://www.karamel.eu/nl> - Wallonië): online betalen voor een consult waarna een Whatsapplink wordt bezorgd waarmee de diereigenaar met een niet-gekende (zelfs buitenlandse) dierenarts in contact treedt (ongelimiteerd in tijd).
- Petcheckr (<https://www.petcheckr.eu> - Vlaanderen): online platform waarmee een diereigenaar enkel met zijn eigen dierenarts in contact treedt en daarvoor betaalt. De dierenarts betaalt een abonnement om het systeem te kunnen gebruiken en legt de afspraak vast.
- Marengo Vet ([https://marengo-vet.com/nl\\_nl](https://marengo-vet.com/nl_nl) - Nederland): “Jouw dierenkliniek altijd bij de hand. 24/7 consulten en adviezen, gratis en online!”
- “Gratis online dierenarts” (<https://hondensupplement.nl/pages/gratisdierenartsonline> - Nederland): een gratis consult via mail wordt uitgevoerd op basis van symptomen van het huisdieren doorgegeven door de eigenaar via de website (K9 laboratories).
- Telemonitoring bv. door toestellen zoals FreeStyle Libre (interstitiële glucose bij patiënten met suikerziekte) of Holtermonitoring bij vermoeden van aritmie. De gegevens worden dan geanalyseerd door de dierenarts die advies geeft en de therapie kan aanpassen.
- Laboratoria waar een dierenarts op basis van bloedonderzoeken telefonisch of op papier advies geeft aan de diereigenaar (bv. “het is aangewezen om uw paard te laten onderzoeken door gastroscopie en echografie van de buik”).
- ...

## Nutsdieren

- Runderen
- Diagnostiek op basis van melk (celgetalbepaling, bacteriologisch onderzoek) zonder de koeien ter plaatse gezien te hebben met daaraan gekoppeld een behandeling door de veehouder, puttend uit diens voorraad met antibiotica.
- Gebruik van software voor dataopslag bij melkvee en het berekenen van kengetallen (bv. het bijhouden van tochtigheids- en inseminatiedata waarmee vruchtbaarheidskengetallen berekend worden). Dit geldt niet alleen voor de vruchtbaarheid maar ook voor verschillende andere zaken die belangrijk zijn in het kader van het bedrijfsmanagement zoals de uiergezondheid, de jongvee-opfok, klauwgezondheid etc. Veel hangt uiteraard af van hoe goed de data in het systeem worden ingebracht waardoor de veehouder vaak de meest cruciale factor wordt aangezien hij meestal instaat voor de invoer van de data. Op basis van de interpretatie van de aldus berekende kengetallen tracht de bedrijfsbegeleidende dierenarts het bedrijfsmanagement bij te sturen en te optimaliseren.
- De intrede van sensoren geeft aan bovenstaande een extra dimensie. Data over beweging en het gedrag van de dieren in het algemeen, het eten, drinken en herkauwen van de dieren, dragen bij tot het in beeld brengen van hun gezondheid. Ook de dierenarts ontvangt “alerts” van dieren die “onder stress” staan op bedrijven die hij/zij in de begeleiding heeft. Een systeem dat in Vlaanderen al goed zijn weg heeft gevonden is bv. Sensehub (MSD). Smartbow dat door Zoetis was gelanceerd, heeft het niet goed gedaan en is bij ons van de markt gehaald. Daarnaast zijn er momenteel ook al robot-melksystemen op de markt waarbij analyses op de melk worden uitgevoerd zoals het bepalen van progesteron in de melk voor drachtcontrole (geen diergeneeskundige handeling) of het bepalen van indicatoren voor de uier- of metabole gezondheid van de dieren (= diagnostiek)
- ...
- Pluimvee en varkens
- Voorschrijven van gemedicineerde diervoeders bij de varkens vanop afstand (vandaag minder voor antibiotica dan vroeger).
- In de pluimvee- en varkenssectoren worden ook productiecijfers, kengetallen (gewichtsaanzet, voeder- en drankopname/voederconversies, eiproductie/eikwaliteit,...) en klimaatparameters gemeten. Veel pluimveehouders bv. volgen de gebeurtenissen in hun stal op hun smartphone via apps die worden aangeboden door fabrikanten van klimaatcomputers. Ook de dierenarts kan hiervan “alerts” ontvangen.
- Ook in de pluimvee- en varkenssectoren is het gebruik van sensoren in volle ontwikkeling (*precision livestock farming and monitoring*). Data over beweging en het gedrag van de dieren in de stal, geluidproductie, meten van aanwezigheid pathogenen in de stal via luchtcollectoren, diagnose parasieten via AI,... zijn vandaag al beschikbaar en/of in gebruik.
- Voor de pluimveehouderij zijn er *healthmonitoringsapps* ontwikkeld waarmee de pluimveedierenarts over verschillende rondes heen gezondheidsparameters van kippen kan registreren, vaak gegenereerd door middel van het uitvoeren van autopsies.
- ...

## WAT BRENGT DE TOEKOMST?

Artificiële intelligentie is (en niet wordt) een echte gamechanger over alle sectoren heen (en uiteraard ook buiten de diergeneeskunde). Dit zal zonder meer voor een versnelling zorgen van de mogelijkheden binnen de “telediergeneeskunde” (kansen) maar ook een motor zijn voor de ontwikkeling van “diergeneeskunde zonder dierenartsen” (bedreigingen). Een heel eenvoudige vraag aan Co-pilot illustreert dat nu al (Figuur 1).

## AANVULLENDE BEDENKINGEN

- Kwaliteitsvolle diergeneeskunde moet bij de beoordeling van de vraag, steeds het uitgangspunt blijven.
- De dierenarts blijft steeds verantwoordelijk voor zijn/haar handelen dus ook als hij/zij een vorm van telediergeneeskunde inzet.

- Enkele vragen moeten als onderdeel van deze denkoefening gesteld worden:
- Wat is het *beste voor het dier*? Een online consult voor een gestresseerde kat, kan bv. een consult in de praktijk vermijden of sterk in duur verkorten (dierenwelzijn).
- Wat is het *beste voor de diereigenaar*? Een minder mobiele diereigenaar kan tot op een bepaald niveau geholpen worden. Door drempels weg te nemen wordt ook voor het welzijn van het dier gezorgd.
- Wat is het *beste voor de dierenarts*?
- Een dierenarts die berichten allerhande (telefonisch maar bv. ook met videomateriaal) kan kanaliseren naar een online platform kan de eigen agenda beter bewaken en kan de tijd besteed aan het online contact factureren.
- Een online anamnese helpt om opvolging gericht te maken wat kan leiden tot tijdswinst.
- Niet-spoedeisende zaken kunnen onderbouwd uitgesteld worden naar de normale praktijken.
- ...
- Telediergeneeskunde beperkt zich, conform artikel 15 van de Code<sup>4</sup>, steeds tot dieren/kuddes die reeds gekend zijn bij de dierenarts, in de praktijk, ... (binnen de bestaande dierenarts-klant-patiënt relatie) en kan niet toegepast worden bij niet-gekende dieren. Zo niet is de kans groot te vervallen in een “gratis consult model” waar het verdienmodel bv. het verkopen van supplementen is en de dierenarts gebruikt wordt door leken om geld te verdienen (denk aan K9 Laboratories uit Nederland, cf. supra).
- Een *teleconsult* (via Whatsapp, Messenger, een specifieke app, een daartoe ontworpen software platform, ...) kan nooit een lichamelijk onderzoek vervangen. Wel kan een anamnese afgenomen worden, kan wondheling opgevolgd worden, kunnen bewegingsbeelden geanalyseerd worden (~mankheid), kunnen adviezen gegeven worden, kan een reeds bestaande therapie bijgestuurd worden, kan een afspraak op de praktijk of een huisbezoek vastgelegd worden, kan spoedeisendheid beoordeeld worden, kunnen resultaten gegeneerd via sensoren, labo-onderzoeken, ... beoordeeld worden.
- Een app die / een platform dat een vorm van telediergeneeskunde faciliteert vanuit Nederland (bv. Marenco Vet) zal ook door Vlaamse diereigenaren geconsulteerd worden. Ook hier moet het “*level playing field*” bewaakt worden en dus is er dringend nood aan een Belgisch wettelijk en/of deontologisch kader om dat tegen te gaan. Hetzelfde geldt voor systemen uit Frankrijk/Duitsland maar dan met impact voor Wallonië en de Duitstalige gemeenschap.
- Dierenartsen die een vorm van telediergeneeskunde toepassen moeten waken over hun verdienmodel. Gratis werken is uit den boze.
- De meeste ziekteproblematieken op een pluimvee- en varkensbedrijf zijn multifactorieel en vragen dus ook een geïntegreerde aanpak (vb. darm gezondheid, ademhalingsproblematieken, ...) waarbij in vele gevallen verschillende (meestal facultatieve) pathogenen bij de problematiek betrokken zijn en daarnaast ook management, klimaat en voeding een rol spelen. Het is dus niet dat wanneer een sensor niezen en hoesten registreert dat er onmiddellijk een diagnose kan gesteld worden en een gepaste behandeling kan worden ingesteld. De sensoren kunnen wel sneller opvangen dat er iets mis is, zodat er sneller actie kan genomen worden (bedrijfsbezoek met beoordeling van de stalcondities en het beoordelen van de dieren).

## ALGEMENE CONCLUSIES

We zijn er ons als Faculteit van bewust dat telediergeneeskunde in al haar vormen vandaag niet meer weg te denken is uit de diergeneeskunde. Het bestaat al en wordt al (beperkt) toegepast. Daarom is het belangrijk dat er snel een duidelijk kader gecreëerd wordt zodat de dierenarts niet langer in een deontologisch vacuüm moet opereren in een snel-veranderende wereld.

De Faculteit is ervan overtuigd dat telediergeneeskunde de toegang tot zorg en het algehele welzijn van huisdieren *kan* verbeteren. Daarnaast *kan* ook het welzijn van de dierenarts erop vooruitgaan door tijdswinst en meer controle over de agenda als gewerkt kan worden met systemen die dat faciliteren (met nadruk op de gezelschapsdieren).

De evoluties zoals we die vandaag reeds zien in de nutsdieren zullen zich verderzetten waarbij de dierenarts niet langer (vooral) geconfronteerd zal worden met zieke koeien, varkens, kippen, ... maar met

<sup>4</sup> Art. 15 De dierenarts moet: 4. een medisch dossier bijhouden van alle dieren of groepen van dieren die hij behandelt. Het medisch dossier omvat alle noodzakelijke informatie ter identificatie en ter medische opvolging van het individuele dier of van de in groep gehouden dieren (Code der Plichtenleer editie 2024).



datarapporten die er op wijzen dat de dieren onder zijn/haar begeleiding gezond zijn of net niet. De taak van de dierenarts zal dan vooral bestaan uit het interpreteren van de verkregen informatie, eventueel aangevuld met het uitvoeren van een lichamelijk onderzoek van een aantal dieren om na te gaan wat juist het probleem is.

Daarnaast lijkt het ons belangrijk dat de Orde nadenkt over de toekomstige rol van de dierenarts in een wereld vol data, AI-gestuurde monitoringssystemen en sensoren, en niet-dierenartsen en bedrijven (denk aan farmaceutische bedrijven) die een steeds groter stuk van de diergeneeskundige markt viseren. Het is essentieel dat praktijkdierenartsen bij “de diergeneeskunde” betrokken blijven. Dierenartsen deontologisch (al teveel) beperken terwijl niet-dierenartsen vrij hun gang (kunnen en zullen) gaan, is daarom onwenselijk. Beter is het dat dierenartsen zelf hun rol blijven spelen en dat binnen een modern, dynamisch en toekomstgericht deontologisch kader.

Ook de Faculteit moet zich - in overleg met de Orde en de wetgever - aanpassen door het curriculum af te stemmen op de veranderende omstandigheden waarin de toekomstige dierenartsen terecht zullen komen. Een opleiding die, op basis van kritische reflectie, rekening houdt met de toekomstige ontwikkelingen, zal dierenartsen opleveren die voorbereid zijn op een andere invulling van het takenpakket zoals we het vandaag kennen. Daar zal telediergeneeskunde bij horen maar evenzeer het werken met datastromen, AI, apps, sensoren, ... In oktober 2025 wordt alvast een ZAP-positie open verklaard die zal focussen op *precision livestock farming*, een bedrijfsbegeleiding 2.0 op rundveebedrijven die rekening houdt met de vermelde ontwikkelingen.

Als Faculteit zien we de uitdagingen die in de diergeneeskunde op ons afkomen als opportuniteiten die omarmd dienen te worden. Uiteraard zijn er ook bedreigingen maar die kunnen gekanaliseerd worden door proactief om te gaan met de veranderingen. Een deontologisch kader dat een kwaliteitsvolle diergeneeskunde blijft bewaken doch telediergeneeskunde toelaat onder voorwaarden [bv. enkel binnen de bestaande dierenarts-klant-patiënt relatie ofte *Veterinarian-Client-Patient Relationship* (VCPR)] is daar een invulling van.

#### AANVULLENDE REFERENTIES

- <https://news.vin.com/default.aspx?pid=210&Id=12126601&f5=1>
- <https://www.avma.org/resources-tools/avma-policies/telemedicine>
- <https://www.avma.org/resources-tools/animal-health-and-welfare/telehealth-telemedicine-veterinary-practice/veterinary-telehealth-basics>
- [https://www.fve.org/cms/wp-content/uploads/DAvignon\\_Telemedicine.pdf](https://www.fve.org/cms/wp-content/uploads/DAvignon_Telemedicine.pdf)
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7472629/>
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38808291/>
- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38478919/>

## SYSTEMISCH EN TOPICAAL GEBRUIK VAN CORTISONE BIJ KATTEN MET SUIKERZIEKTE

### VRAAG

*Is een lokaal product (oogzalf in dit geval) met cortisone voor een kat met diabetes een probleem? Of enkel de systemische (injectie, per os)?*

### ANTWOORD

Dankzij hun ontstekingsremmende en immunosuppressieve effecten worden glucocorticoiden vaak ingezet voor het onder controle houden van aandoeningen, zoals allergieën, astma en inflammatoire ziekten. Bij langdurig gebruik kunnen ze bijwerkingen veroorzaken, zoals gewichtstoename, spieratrofie, verhoogde vatbaarheid voor infecties, insulineresistentie en specifiek bij de kat eventueel het ontwikkelen van diabetes mellitus. Omwille van deze insulineresistentie wordt het gebruik ervan -indien mogelijk- dan ook het best beperkt of vermeden bij katten (en honden) met diabetes mellitus. Er dient benadrukt te worden dat indien een therapie met glucocorticoiden absoluut noodzakelijk is en er geen alternatieve behandeling voorhanden is en er heel soms geen andere keuze is (cf. Aristoteles 'Tussen twee kwaden moet je de minste kiezen'). Iedere clinicus zal zich wel eens in deze situatie bevinden.

De specifieke vraag of oogmedicatie systemisch geabsorbeerd wordt, moet affirmatief beantwoord worden. Dit zowel via de conjunctiva als de nasale en orale mucosa na passage doorheen het nasolacrimal kanaal. De mate waarin deze absorptie plaatsvindt, zal al dan niet tot systemische effecten leiden. Echter, systemische absorptie van oogmedicatie is erg complex en hangt af van talloze factoren waarbij niet enkel de medicatie zelf, maar ook patiëntfactoren een rol spelen.

Farmacokinetiek van oogmedicatie is vaak niet gekend. Systemische effecten van oogmedicatie als prednisolone acetaat 1% en dexamethasone 0,1% werden reeds onderzocht bij zowel gezonde honden als bij honden met diabetes mellitus. Hoewel absorptie wordt beschreven, blijkt het gebruik ervan veilig.

Bij de kat daarentegen werd tot op heden enkel het gebruik van topicale niet-steroïdale ontstekingsremmers beschreven. Hier is voorzichtigheid geboden bij systemisch zieke dieren, nierpatiënten en hypovolemische of uitgedroogde patiënten. Verdere studies zijn dus noodzakelijk om een concreet antwoord te geven op de vraag of oogmedicatie op basis van cortisone

veilig kan gebruikt worden bij een kat met diabetes.

De volgende, meer eenvoudige regels kunnen wel steeds worden toegepast:

- Opletten bij kleine dieren of dieren met een laag lichaamsgewicht

- Een groter volume druppels leidt tot een hogere afvoer via het nasolacrimal kanaal en een hogere systemische absorptie

- Viskeuze producten of zalven bij voorkeur lokaal gebruiken, waardoor algemeen minder systemische absorptie wordt bekomen.

Op basis van deze algemene regels, alsook de beschreven studies bij honden, kan ervan uitgegaan worden dat het gebruik van een kleine hoeveelheid oogzalf (rijstkorrel) bij een volwassen dier (>3kg lichaamsgewicht) met diabetes veilig kan gebruikt worden tot driemaal daags.

### REFERENTIES

- Glaze MB, Crawford MA, Nachreiner RF, Casey HW, Nafe LA, Kearney MT. (1988). Ophthalmic corticosteroid therapy: systemic effects in the dog. *Journal of American Veterinary Medical Association* 192(1), 73-75.
- Hsu KK, Pinard CL, Johnson RJ, Allen DG, KuKanich BK, Nykamp SG. (2015). Systemic absorption and adverse ocular and systemic effects after topical ophthalmic administration of 0.1% diclofenac to healthy cats. *American Journal of Veterinary Research* 76(3), 253-265.
- Urtti A, Salminen L. (1993). Minimizing systemic absorption of topically administered ophthalmic drugs. *Survey of Ophthalmology* 37(6), 435-456.
- Rankin AJ, KuKanich KS, Schermerhorn T, Bello NM, Huey JA, Fentiman KE, Meekins JM. (2019). Evaluation of diabetes mellitus regulation in dogs treated with ophthalmic preparations of prednisolone acetate versus diclofenac sodium. *American Journal of Veterinary Research* 80, 1129-1135.
- Roberts SM, Lavach JD, Macy DW, Severin GA. (1984). Effect of ophthalmic prednisolone acetate on the canine adrenal gland and hepatic function. *American Journal of Veterinary Research* 45(9), 1711-1714.

Prof. dr. S. Daminet en Dr. E. Vercruyse  
Vakgroep Kleine Huisdieren,  
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent,  
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

## Inhoud van de 93<sup>ste</sup> jaargang 2024

### Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

#### DANKWOORD AAN DE REVIEWERS VAN DE ARTIKELS VERSCHENEN IN 2024

De redactie houdt er aan om de beoordelaars te bedanken voor hun onbaatzuchtige inzet en het delen van hun expertise bij een soms ondankbare taak in een wereld waarin tijd een alsmaar kostbaarder goed wordt.

C. Aurich, F. Boyen, B. Callens, P. Cornillie, A. de Kruif, P. De Laender, P. Depoorter, C. Delesalle, S. Desmaele, J. De Smet, N. Devriendt, L. Devriese, C. De Witte, R. Ducatelle, V. Eeckhaut, M. Eeckhout, M. Esman, R. Fortrie, D. Fretin, E. Grasselli, J. Haelters, M. Hermans, K. Hinrich, G. Janssens, J. Lannoo, R. Marschang, D. Paepe, L. Paijmans, M. Plonek, O. Podpecan, D. Polidoro, I. Polis, M. Rodrigo, J. Saunders, S. Schauvliege, I. Schwarzkopf, M. Stevens, K. Supré, E. Teske, S. Vandenabeele, T. Vanderveken, S. Vanpoucke, K. Van Schandevijl, S. Vercammen, E. Vercruyssen, D. Verdonck, T. Waelbers, J. Wagenaar

#### THEMA: ANTIBIOTICUMGEBRUIK BIJ MELKVEE

- |  |    |
|--|----|
| L. CREYTENS, S. PIEPERS, Z. LIPKENS, S. DE VliegHER<br>Noodzakelijke stappen naar een daling van het antibioticumgebruik op de Vlaamse melkveebedrijven -<br>Deel 2: Selectief behandelen van niet-ernstige klinische mastitis | 3  |
| L. CREYTENS, S. PIEPERS, S. DE VliegHER, K. MERTENS<br>Noodzakelijke stappen naar een daling van het antibioticumgebruik op de Vlaamse melkveebedrijven -<br>Deel 3: sneltesten voor kiemdetectie                              | 59 |

#### OVERZICHTSARTIKELS

- |  |     |
|--|-----|
| J. TIMMERMANS, J. LANNOO, A. VAN SOOM<br><i>Brucella canis</i> : een opkomende ziekte in Vlaanderen of reeds endemisch?  | 51  |
| L. WITHAGEN, D. RECKELBUS, H. DE ROOSTER<br>De passief rokende hond: een overzicht van de gezondheidsgevaaren van sigarettenrook voor honden                       | 171 |
| T. LIATIS, S. F. M. BHATTI, S. DE DECKER<br>Klinische benadering van tremoren bij honden en katten   | 177 |
| E. TAILLIEU, C. VAN STEENKISTE, K. CHIERS, F. HAESBROUCK<br>Zoönotisch belang van gastrale <i>Helicobacter</i> -species geassocieerd met katten, honden en varkens | 227 |
| I. PERDANG, A. DECOSTERE, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM<br>Antropogeen trauma bij zeezoogdieren en de beperkingen van het onderzoek                                  | 287 |

#### COMPARATIEVE STUDIE

- |   |     |
|---|-----|
| F. UR REHMAN, SHAHERYAR, H. BIN RASHID, A. QADIR, S. USMAN, S. RAFI, Z. ULLAH,<br>K. AHMAD, A. HUSSAIN, M. ALI KHALIQUE, A. AZIZ, M. AWAIS, M. ASIF<br>Comparatieve studie naar de efficiëntie van ketamine-xylazine-buprenorphine en ketamine-<br>xylazine-nalbuphine bij castratie van konijnen | 123 |
|---|-----|

**RETROSPECTIEVE STUDIE**

- K. BROOThAERS, D. CASTELAIN, B. PARDON 115  
Ontwikkeling van een nieuwe beslissingsboom voor sepsis bij veulens om antibioticagebruik te rationaliseren
- G. MERCKEN, B. VAN GOETHEM, J. SAUNDERS, E. STOCK 249  
Externe abdominale drukradiografie versus overzichtsradiografie voor de diagnose van hiatale hernia bij de brachycefale hond

**ORIGINELE ARTIKELS**

- C. FRANÇOIS, C. PAILLUSSEAU, L. SCHILLIGER, O. EBERLÉ 13  
Radiografische anatomische beschrijving van het skeletstelsel van adulte en subadulte axolotls (*Ambystoma mexicanum*): een pilootstudie
- T. STARK, W. BEUKEMA, M.J. GILBERT, E. GOVERSE, A. SPITZEN-VAN DER SLUIJS, R.P.J.H. STRUIJK, E. VERBRUGGHE, F. PASMANS, A. MARTEL 79  
Detectie van *Ophidiomyces ophidiicola* bij wilde ringslangen (*Natrix helvetica*) in Nederland
- S.I. GALJÉ, A. DECOSTERE, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM 234  
Forensische diergeneeskunde: het haar-id-project, een opdracht voor SherLOCK
- B. K. KURT, Z. B. ÜNAL 243  
Oftalmologisch onderzoek bij witte ooievaars (*Ciconia ciconia*)
- T.W.J. WILLEMSE, S. SALAVATI SCHMITZ 295  
Het gebruik van SLAB51™ probiotica bij honden met acute en chronische maag-darmaandoeningen in een diergeneeskundig academisch ziekenhuis

**CASUÏSTIEKEN**

- H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW K. CAUWELIER, J. VANSTEENKISTE 23  
Multipel myeloom bij een hond met biklonale gammopathie
- Y. KETELAARS, K. RASQUIN 30  
Bronchoscopische verwijdering van geïnhaald vreemd plantenmateriaal bij een kleine münsterländer
- M.M.W.M. DEKKERS, K. KROMHOUT, J.H. SAUNDERS, S. DAVID, G. VERCAUTEREN, E. STOCK. 85  
Beeldvormingskarakteristieken van squameus celcarcinoom van de mandibula bij een kat
- M. PAPAS, J. GOVAERE, S. PEERE, I. GERITS, E. VAN DEN BRANDEN, A. FERNÁNDEZ-MONTORO, T. DE COSTER, M. HEDIA, D. ANGEL-VELEZ, A. VAN SOOM, K. SMITS 131  
Ontwikkeling van de eerste equine blastocyst geproduceerd door conventionele IVF en in-vitrocultuur in Europa resulterend in de geboorte van een veulen
- N. AVCI, F. GUMUS, B. BOZTOK OZGERMEN, O. YAVUZ 136  
Histiocytair sarcoom in de palpebrale conjunctiva bij een jonge hond
- B. BECI, K. PROOST, J. GOVAERE, G. OPSOMER, M. MEESTERS 188  
Peniel fibropapilloom bij een Belgisch wit-blauwe dekstier

- H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW E. KINDERMANS, M. BOUSSEMAERE, B. MENTEN 254  
Een 78, XX ovotesticulaire geslachtsontwikkelingsstoornis -voorheen beschreven als een 'vrouwelijke echte hermafrodiet' - bij een hond

### CASUSREEKS

- J. DECLERCQ, G. VERCAUTEREN 35  
Chronische ulceratieve paronychia: een mogelijke klinische presentatie van mucocutane lupus erythematosus bij vier honden
- L. ROCHEZ, T. ROGGEMAN, V. DEHUISSEER, T. BOSMANS, I. POLIS 303  
Prognostische waarde van drie veterinaire ziektescores bij drie honden na hartstilstand

### VOOR EN UIT DE PRAKTIJK

- N. CELIS, V. LIEKENS, A. HELLEMANS, P. SMETS 75  
Screeningsmethoden voor mitralisklepdegeneratie en fokprotocol bij de cavalier king charles spaniël: een enquête bij fokkers en dierenartsen
- M. VAN AERT 194  
Keizersnede bij het rund: complicerende factoren
- T. HAVERKORT, H. HAARDT, A. MARTENS 140  
Duurzaamheid in de operatiezaal: waar staan Vlaamse dierenartsen in het scheiden van afval en het hergebruik van materiaal?
- P. VYNCKIER, F. VERDOODT, S. F. M. BHATTI, M. HESTA 195  
Het gebruik van niet-conventionele voeding en supplementen bij honden met idiopathische epilepsie
- P. DEPREZ 311  
Schrikreacties, angst en doodsangst bij runderen

### PERMANENTEN VORMING

- P. VANDERMARCKE, A. MARTENS 41  
Amputatie ter hoogte van de carpus en prothese bij een cria
- E. CLAEREBOUT, P. GELDHOF 103  
Ontwormen op basis van mestonderzoek
- D. CASTELAIN, D. PAEPE, M. DOOM, M. DEKKERS, H. DE ROOSTER 151  
Septische peritonitis bij hond en kat – Deel 1: Classificatie, klinisch onderzoek en diagnostiek
- P. BERCKMANS, A. DUFOURNI, G. VAN LOON 203  
Grass disease: huidige kennis van zaken
- T. HELLEBUYCK 259  
Urolithiase bij reptielen
- S. SALDEN, A. HAVERBEKE, K. PEREMANS, Y. XU, C. BAEKEN, J. H. SAUNDERS 315  
Neuromodulerende technieken in de gedragsdiergeneeskunde - Nieuwe behandel perspectieven voor complexe gedragsstoornissen

**UIT HET VERLEDEN**

L. DEVRIESE	48
De kat werd gevreesd, mishandeld, amper geduld, maar blijft baas	
F. CASTRYCK	159
Klassieke varkenspest in België (1921-2015)	
L. DEVRIESE	211
Infectieuze Bronchitis bij kippen en het allereerste effectieve coronavirusvaccin (1939)	

**STANDPUNT**

S. DE VliegHER, A. GARMYN, D. MAES, G. OPSOMER, G. VAN LOON, J. SAUNDERS, S. DAMINET, A. MARTENS	327
Telediergeneeskunde: standpunt van de Faculteit Diergeneeskunde – UGent	

**VRAAG EN ANTWOORDRUBRIEK**

Superfetatie bij ooien	5
Afdwingbaarheid clausules in aankoopcontracten van rashonden	107
Behandeling van seromen	215
<i>Udder cleft</i> -dermatitis bij melkvee	269
Systemisch en topicaal gebruik van cortisone bij katten met suikerziekte	336

## Contents volume 93 - 2024

### Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

#### THEME: USE OF ANTIBIOTICS IN DAIRY COWS

- L. CREYTENS, S. PIEPERS, Z. LIPKENS, S. DE VliegHER 3  
Necessary steps towards antibiotic reduction on Flemish dairy farms – Part 2: selective treatment of non-severe clinical mastitis
- L. CREYTENS, S. PIEPERS, S. DE VliegHER, K. MERTENS 59  
Necessary steps towards antibiotic reduction on Flemish dairy farms – Part 3: rapid tests for microbial identification

#### REVIEWS

- J. TIMMERMANS, J. LANNOO, A. VAN SOOM 51  
*Brucella canis*: an emerging disease in Flanders or already endemic?
- L. WITHAGEN, D. RECKELBUS, H. DE ROOSTER 171  
Dogs as passive smokers: an overview of the health threats of cigarette smoke for dogs
- T. LIATIS, S. F. M. BHATTI, S. DE DECKER 177  
Clinical approach of tremors in dogs and cats
- E. TAILLIEU, C. VAN STEENKISTE, K. CHIERS, F. HAESEBROUCK 227  
Zoonotic significance of gastric *Helicobacter* species associated with cats, dogs and pigs
- I. PERDANG, A. DECOSTERE, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM 287  
Anthropogenic trauma in marine mammals and research problems

#### COMPARATIVE STUDY

- F. UR REHMAN, SHAHERYAR, H. BIN RASHID, A. QADIR, S. USMAN, S. RAFI, Z. ULLAH, 123  
K. AHMAD, A. HUSSAIN, M. ALI KHALIQUE, A. AZIZ, M. AWAIS, M. ASIF  
Comparative study on the efficacy of ketamine-xylazine-buprenorphine and ketamine-xylazine-nalbuphine in rabbits undergoing castration

#### RETROSPECTIVE STUDY

- K. BROOThAERS, D. CASTELAIN, B. PARDON 115  
Development of a new decision tree for sepsis in foals to rationalize the use of antibiotics
- G. MERCKEN, B. VAN GOETHEM, J. SAUNDERS, E. STOCK 249  
External abdominal pressure radiography versus survey radiography for the diagnosis of hiatal hernia in brachycephalic dogs

**ORIGINAL ARTICLES**

- C. FRANÇOIS, C. PAILLUSSEAU, L. SCHILLIGER, O. EBERLÉ 13  
Radiographic anatomical description of the skeletal system of adults and subadults axolotls (*Ambystoma mexicanum*): a pilot study
- T. STARK, W. BEUKEMA, M.J. GILBERT, E. GOVERSE, A. SPITZEN-VAN DER SLUIJS, R.P.J.H. STRUIJK, E. VERBRUGGHE, F. PASMANS, A. MARTEL 79  
Detection of *Ophidiomyces ophidiicola* in wild barred grass snakes (*Natrix helvetica*) in the Netherlands
- S.I. GALJÉ, A. DECOSTERE, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM 234  
Veterinary forensics: the hair ID project, an assignment for SherLOCK
- B. K. KURT, Z. B. ÜNAL 243  
Ophthalmic examination findings in white storks (*Ciconia ciconia*)
- T.W.J. WILLEMSE, S. SALAVATI SCHMITZ 295  
The use of SLAB51™ probiotics in dogs with acute and chronic gastrointestinal disease in a veterinary teaching hospital

**CASE REPORTS**

- H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW K. CAUWELIER, J. VANSTEENKISTE 23  
Multiple myeloma in a dog with biclonal gammopathy
- Y. KETELAARS, K. RASQUIN 30  
Bronchoscopic removal of an aspirated vegetal foreign body in a small Münsterländer
- M.M.W.M. DEKKERS, K. KROMHOUT, J.H. SAUNDERS, S. DAVID, G.VERCAUTEREN, E. STOCK 85  
Imaging features of mandibular squamous cell carcinoma in a cat
- M. PAPAS, J. GOVAERE, S. PEERE, I. GERITS, E. VAN DEN BRANDEN, A. FERNÁNDEZ-MONTORO, T. DE COSTER, M. HEDIA, D. ANGEL-VELEZ, A. VAN SOOM, K. SMITS 131  
Development of the first equine blastocyst produced by conventional IVF and in vitro culture in Europe resulting in the birth of a foal
- N. AVCI, F. GUMUS, B. BOZTOK OZGERMEN, O. YAVUZ 136  
Histiocytic sarcoma complex in the palpebral conjunctiva in a dog
- B. BECI, K. PROOST, J. GOVAERE, G. OPSOMER, M. MEESTERS 188  
A penile fibropapilloma in a Belgian blue breeding bull
- H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW E. KINDERMANS, M. BOUSSEMAERE, B. MENTEN 254  
A 78, XX ovotesticular disorder of sex development -previously known as a 'female true hermaphrodite' - in a dog

**CASE SERIES**

- J. DECLERCQ, G. VERCAUTEREN 35  
Chronic ulcerative paronychia: a possible further clinical manifestation of mucocutaneous lupus erythematosus in four dogs



- L. ROCHEZ, T. ROGGEMAN, V. DEHUISSEER, T. BOSMANS, I. POLIS 303  
Prognostic value of three veterinary illness scores in three dogs post cardiac arrest

### **IN PRACTICE**

- N. CELIS, V. LIEKENS, A. HELLEMANS, P. SMETS 75  
Screening methods for mitral valve degeneration and breeding protocol in the cavalier King Charles spaniel: a survey amongst breeders and veterinarians
- M. VAN AERT 194  
Keizersnede bij het rund: complicerende factoren
- T. HAVERKORT, H. HAARDT, A. MARTENS 140  
Sustainability in the surgery room: attitude and practices of Flemish veterinarians regarding waste sorting and reuse of material
- P. VYNCKIER, F. VERDOODT, S. F. M. BHATTI, M. HESTA 195  
The use of unconventional diets and supplements in dogs with idiopathic epilepsy

### **CONTINUING EDUCATION**

- P. VANDERMARCKE, A. MARTENS 41  
Amputation at the level of the carpus and prosthesis in a cria
- E. CLAEREBOUT, P. GELDHOF 103  
Effective deworming on the basis of fecal examination
- D. CASTELAIN, D. PAEPE, M. DOOM, M. DEKKERS, H. DE ROOSTER 151  
Septic peritonitis in dogs and cats – Part 1: Classification, clinical examinations and diagnostics
- P. BERCKMANS, A. DUFOURNI, G. VAN LOON 203  
Grass disease: current understanding
- T. HELLEBUYCK 259  
Urolithiasis in reptiles
- S. SALDEN, A. HAVERBEKE, K. PEREMANS, Y. XU, C. BAEKEN, J. H. SAUNDERS 315  
Neuromodulatory techniques in veterinary behavioral medicine - Expanding treatment horizons for complex behavioral disorders

### **FROM THE PAST**

- L. DEVRIESE 48  
Cats were hardly tolerated, often feared and maltreated, but continued to dominate in a subtle way their human 'owners': examples from Ghent (17th – 20th century)
- F. CASTRYCK 159  
Classical swine fever in Belgium (1921-2015)
- L. DEVRIESE 211  
Infectious bronchitis in chickens and the first efficient coronavirus vaccine (1939)



De Wetenschappelijke Vereniging voor de Gezondheid van het Paard (WVGP) breidt uit!

De WVGP is een VZW die zich actief inzet om de Gezondheid van het Paard in Vlaanderen te promoten. Dit doet ze voornamelijk door de organisatie van een jaarlijks congres voor paardenpractici, maar daarnaast zet ze zich ook in door onderzoek te promoten en te steunen, en door een stem te zijn in het maatschappelijk debat met betrek-

king tot het welzijn van het paard in Vlaanderen.

Om onze activiteiten te helpen ondersteunen zijn we op zoek naar een gemotiveerde paardendierenarts die met 2 voeten in de praktijk staat om het bestuur te komen versterken. De bestuursvergaderingen vinden online plaats na de werkuren zodat iedereen de kans heeft om deel te nemen, ongeacht waar je praktijk gevestigd is! Ervaring is niet vereist en ook praktici die net gestart zijn, zijn meer dan welkom.

Interesse? Vragen? Stuur dan snel een mailtje naar onze secretaris Pauline Berckmans op [pauline@berckmans.com](mailto:pauline@berckmans.com)!

## **Gevallen uit de praktijk in het Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift**

Omdat het Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift in de eerste plaats een tijdschrift van en voor dierenartsen is, wil de redactieraad een oproep doen om bijzondere gevallen die u in uw praktijk ziet, kenbaar te maken in de vorm van een artikel dat in het tijdschrift na beoordeling gepubliceerd kan worden.

Geïnteresseerden worden voor de opmaak van hun case-report aangeraden de richtlijnen voor auteurs te volgen: <https://openjournals.ugent.be/vdt/site/guidelines/> of kunnen terecht bij [nadia.eeckhout@ugent.be](mailto:nadia.eeckhout@ugent.be)

Als voorbeeld kunnen reeds eerder in het VDT gepubliceerde casuïstieken dienen.



Sint Truidersteenweg 193  
3700 Tongeren  
info@savab.be

## Doet jouw praktijk mee aan het VET-ABC project?

**VET-ABC project**

Voor een verantwoord gebruik van antibiotica bij gezelschapsdieren

**WAT HOUDT DEELNAME IN?**

- Looptijd project: 6 maanden.
- Antibiotica hero: 1 dierenarts/praktijk die zich engageert.
- Online educatieve tool: verantwoord antibioticagebruik in de praktijk.
  - Leerpod: 8 modules, 1 module/week, 30-60min/module
  - Praktische richtlijnen
  - Ondersteunend materiaal
- Communicatie workshop: hoe praat ik over antibiotica?
- 4x online meeting: feedback en ondersteuning.
- Opvolging antibioticagebruik: confidentieel!

**WAAROM ZOU IK DEELNEMEN?**

- Optimaliseer het antibioticagebruik in uw praktijk.
- Ontdek **haalbare oplossingen** voor verantwoord antibioticagebruik.
- Krijg meer **inzicht** in het antibioticagebruik in uw praktijk.
- Draag bij aan de **diergeneeskunde van de toekomst!**

FACULTEIT DIERGENEESKUNDE  
 Zoe.DeMol@UGent.be  
 UNIVERSITEIT GENT

In het kader van een doctoraat doet Zoë De Mol (Faculteit Diergeneeskunde, UGent) onderzoek naar verantwoord antibioticagebruik en het belang van communicatievaardigheden.

Een van de doelen binnen haar onderzoek is om een *antimicrobial stewardship* interventie te ontwerpen gericht op het optimaliseren van het **antibiotica voorschrijfgedrag** bij dierenartsen **kleine huisdieren**.

De uiteindelijke interventie zal bestaan uit verschillende elementen:

1. analyse van het antibioticagebruik in de praktijk en *benchmarking* ten opzichte van andere praktijken
2. een online educatieve tool met informatie en *tips and tricks* over optimaal gebruik van antibiotica in de dierenartsenpraktijk
3. een workshop rond communicatieve

vaardigheden en gedragsverandering

4. het aanduiden van een antibiotica hero in elke deelnemende praktijk die zich engageert en het verantwoord antibioticagebruik in de praktijk implementeert

De start van de studie is gepland voor **januari 2025**. De interventieperiode zelf is zes maanden. Deelnemende praktijken zullen in een viertal groepen onderverdeeld worden, waarbij elke groep driemaandelijks start (januari 2025, april 2025, juli 2025, oktober 2025). We zoeken een veertigtal praktijken die willen deelnemen. **Momenteel zijn we nog op zoek naar een vijftal praktijken**. Er worden voor de participerende praktijken **bijscholingspunten voorzien** voor de tijd die ze hiervoor moeten investeren.

Meer info: [zoe.demol@ugent.be](mailto:zoe.demol@ugent.be)

## Magistrale bereidingen: do en don'ts



Magistrale bereidingen zijn soms nodig om een dier verder te helpen, maar hoe zit dit wetgeving nu weer juist in elkaar?

In een handig overzicht op Vetcompendium kan je alle noodzakelijk informatie vinden.

Enkele belangrijke punten:

- Dierenartsen kunnen in toepassing van de cascade een magistrale bereiding **voorschrijven, in depot houden en gebruiken**. Daarentegen mogen dierenartsen deze **niet zelf bereiden of verschaffen**.
- De eigenaar of verantwoordelijke van het dier laat het voorschrift uitvoeren in een officina-apotheek naar keuze, of de dierenarts laat het voorschrift uitvoeren in een officina-apotheek wanneer de bereiding bedoeld is voor zijn/haar depot.
- Het maken van de magistrale bereiding is voorbehouden aan de officina-apotheker, die de bereiding daarna aan de eigenaar of verantwoordelijke van het dier aflevert, of aan de dierenarts (depot).
- Bij het voorschrijven en bereiden van een magistrale bereiding moet rekening gehouden worden met de fysische en chemische verenigbaarheid van de gebruikte stoffen en de toxiciteit van de gebruikte hulpstoffen.

## Wat vind jij van het AMCRA-formularium?

### Enquête

AMCRA heeft al enkele jaren een uitgebreid formularium waar je kan nagaan welk type antibioticum nu het meest aangewezen is voor welke bacteriële aandoening. Wat vind jij van dit formularium? Ben jij een fervent gebruiker van het formularium of heb je er nog nooit van gehoord? Wist je dat er een app bestond? Of moet je ergens op zoek naar een papieren versie onderaan je schuif?

Geef je mening over de enquête van het formularium. Enkel met gedegen advies kunnen ze werken aan een betere versie!

Je vindt de enquête op: <https://freeonlinesurveys.com/s/HX20dKu6>

## Nieuwe voorschriften te bestellen bij DGZ

Op 3 september kondigden we aan dat fase 2 van de overgang naar nieuwe voorschriften van start ging. Momenteel kan je de nieuwe voorschriften reeds bestellen bij DGZ die verplicht zijn vanaf maart 2025

Zes maanden na de publicatie in het staatsblad zal je verplicht gebruik moeten maken van het nieuwe type voorschriftenboekje. Tot dan geldt er een overgangperiode en kan je de oude types voorschriftenboekjes nog opgebruiken.

0 XXXXX XXXXXXXX Naam Voornaam Adres GSM e-mail		<b>DIERGENEESKUNDIG VOORSCHRIFT</b>		Datum van afgifte : ...../...../..... Geldig tot: ...../...../..... <i>Geldigheid van het voorschrift voor antimicrobiële geneesmiddelen: maximaal 3 dagen (alle diersoorten), voor andere geneesmiddelen: maximaal 15 dagen voor voedselproducerende dieren.</i>					
Bedrijfsbegeleidingsdierenarts van het beslag <sup>1</sup> <input type="checkbox"/>		Beslagnummer <sup>1</sup> (of beslagetiket)							
VERANTWOORDELIJKE Naam : Adres :				BESLAGADRES <sup>1</sup>					
Identificatie van het te behandelen dier of groepen dieren	Benaming geneesmiddel (met inbegrip van de werkzame stoffen), de farmaceutische vorm en sterkte	Hoeveelheid (aantal/grootte verpakkingen)	Doseringsschema		Wachttijd(en) (M/V/E) <sup>5</sup> (zelfs als nul) <sup>1</sup>	Waarschuwingen voor een juist /verstandig gebruik	C,P,M,L <sup>2</sup>	Diagnose indien van toepassing <sup>4</sup>	Lotnummer <sup>3</sup>
			Posologie	Duur					
							C <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/>		
							C <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/>		
							C <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/>		
							C <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/>		
Handtekening dierenarts		Handtekening verantwoordelijke van de dier(en) <sup>1</sup>			Datum uitvoering van het voorschrift <sup>3</sup> : ...../...../..... Naam/namen van de apotheker(s)-titularis(en), het adres van de apotheek en handtekening van de apotheker <sup>3</sup>				

<sup>1</sup> Alleen in te vullen voor voedselproducerende dieren;

<sup>2</sup> C,P,M,L: Gebruik buiten de voorwaarden van de VHB (Cascade), gebruik van antimicrobiële geneesmiddelen voor Prophylaxe of Metafylaxe, Laboratorium: aanvinken indien van toepassing;

<sup>3</sup> In te vullen door de apotheker op de witte en gele luiken;

<sup>4</sup> In te vullen indien gebruik van antimicrobiële geneesmiddelen voor metafylaxe of indien bedrijfsbegeleiding;

<sup>5</sup> M/V/E: Melk/Vlees/Eieren;

Wit luik te behouden door de apotheker/geel luik te behouden door de verantwoordelijke van de dier/roze luik te behouden door de dierenarts

## Kortingscode WSAVA-congres in Rio de Janeiro

Was je van plan om naar het WSAVA congres te gaan in Rio de Janeiro van 25 tot 27 september? Dan delen bij graag een kortingscode die je als SAVAB lid kan gebruiken.

Meer info: [info@savab.be](mailto:info@savab.be)



## Absurde eisen aan veeartsen gesteld: iets van alle tijden

Uit de doctoraatsthesis van Gerrit de Hoog (Utrecht, 1811)

‘Ook in onze tijd waagt een veearts vanwege zijn relaties en sociale positie in de samenleving het niet in te gaan tegen nog heel wat, vaak benepen vooroordelen van de mensen. Bij andere vooroordelen waartegen een gewone arts wel flink tegen in gaat, waagt hij het niet zijn collega’s bij te vallen. Immers iedereen die paardrijdt of een paard verzorgt, of vee bezit, beweert tevens de veeartsenijkunde te kennen en te kunnen uitoefenen en ziet zichzelf als criticus van de veearts. Vervolgens moet een veearts ook nog de ziekten van de huisdieren onder dezelfde, vaak ongerijmde namen leren kennen, waarin boeren, vilders en overige ‘veterinairnen’ van dat slag en soort die ziekten aanduiden en steeds weer aderlatingen en purgeermiddelen voorschrijven. Immers, als hij dat niet doet, zullen ze geen enkel vertrouwen in hem hebben - iets wat bij een veearts toch net zo nodig is als bij een gewone arts.

Daarbij wordt aan de veearts de absurde eis gesteld dat hij een ziek dier binnen een paar dagen, of zelfs met een enkel medicijn geneest, terwijl hij meestal pas dan wordt ontboden, wanneer de ziekte al een flink aantal dagen heeft geduurd of wanneer men zelf al een poging tot genezen heeft gewaagd. Als de ziekte niet binnen de 24 uur nadat het dier het voorgeschreven geneesmiddel heeft gekregen, afneemt, verwerpen de boeren dat niet zelden, ook al is het nog zo’n voortreffelijk medicijn. Ze nemen hun toevlucht tot andere middelen. Kortom in ons land zijn de boeren, stalhouders, koetsiers en anderen zo gewend aan sjacheraars, charlatans en aan de bevooroordeelde en achterhaalde opvattingen van onze voorouders, dat een wetenschappelijk te werk gaande veearts, ook al is hij nog zo bekwaam en goed onderlegd in alle onderdelen van het vak, deze mensen nooit tevreden kan stellen. Tenzij hij, wat ik betreur, op de al te goedkope manier van de sjacheraars ongeremd zijn eigen kunst de hemel in prijst.’

*Fragment uit de Nederlandse vertaling (p. 122) van de in het Latijn gestelde scriptie (Disseratio medica inauguralis) van dierenarts de Hoog met als titel (we besparen u het Latijnse origineel): ‘Over de geneeskunde van de mens en van de landbouwhuisdieren, ofwel veeartsenijkunde. Hun onloochenbare overeenkomst, samenhang en belang van een wederzijdse toepassing’. De vertaling door Gijs Jonkers werd met medewerking van Peter Koolmees en Erik Jan Tjalsma in 2022 uitgegeven door Amsterdam University Press en bezorgd aan de leden van het Veterinair Historisch Genootschap.*

*Om het fragment hierboven goed te begrijpen is het van belang te weten dat het volgt op een passage waarin veearts de Hoog betoogt dat de moeite en de kosten van een behandeling steeds moeten afgewogen worden tegen de mogelijke voordelen. Oude versleten dieren en gevallen met een slechte prognose moeten door de kundige veearts naar de slachtbank verwezen worden.*

*Gerrit de Hoog, geboren in 1784, was een Delftse wees, die dankzij een stichting kon studeren met als bekroning studie van de diergeneeskunde in Berlijn (de Utrechtse veeartsenijschool werd pas in 1821 opgericht). Zijn beroeps carrière kwam al heel snel ten einde in 1812 toen hij moest deelnemen aan de rampzalige veldtocht van Napoleon tegen Rusland. Hij was een van de velen die nooit terugkwam en op een onbekende plaats stierf.*

Luc Devriese

Wij hebben jou in 't oog.  
Jij ons?

[www.mediaservice.be](http://www.mediaservice.be)



Copyright iGent

© SHUTTERSTOCK 127745M100133

**Media**service    
gericht adverteren

# X-Ray VERACHTERT Digital nv

Specialist medische beeldvorming sinds 1979 - RX - CR - DR - CT

new

## Alles voor uw Dentale RX



SMART MICRO ST 



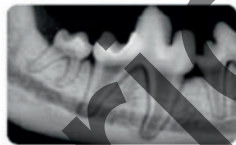
### Dentale Digitale Ontwikkeling:

- Beschikbaar in CR systeem of DR sensor
- Veterinaire software
- Dicom In - Dicom Uit
- Eenvoudige USB aansluiting - Beeld na enkele seconden
- Interessante prijs

new



- 360° draalbaar
- RX Buis met Focus 0.3mm
- 60 tot 70kV
- Draadloze bediening
- Mobile voet of Muurmontage
- Zeer scherpe prijs



new life radiology

## VetiX S300 iFast + iVocal + iSolo



Ontdek nu het nieuwste van **Mindray Animal Care** !

Ervaar de revolutie van volledig geïntegreerde directe digitale systemen.  
Ontdek onze uitgebreide reeks modellen en geniet van topkwaliteit tegen een onverslaanbare prijs.



**mindray**  
animal care

X-Ray Verachttert Digital nv  
Bisschoppenhoflaan 662  
2100 Deurne - Belgium

phone : +32 (0)3 239 05 79  
fax : +32 (0)3 218 50 61

mail : [info@xrayverachttert.be](mailto:info@xrayverachttert.be)  
web : [www.xrayverachttert.be](http://www.xrayverachttert.be)