

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

 **FACULTEIT
DIERGENEESKUNDE**
accredited by EAEVE

NOVEMBER-DECEMBER 2023

VOL. 92 - NR 6

VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS

PUBLISHED BIMONTHLY

ISSN 0303 9021

[HTTPS://JOS.UGENT.BE/VDT/
GENT X](https://jos.ugent.be/vdt/gentx)

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


UNIVERSITEIT
GENT

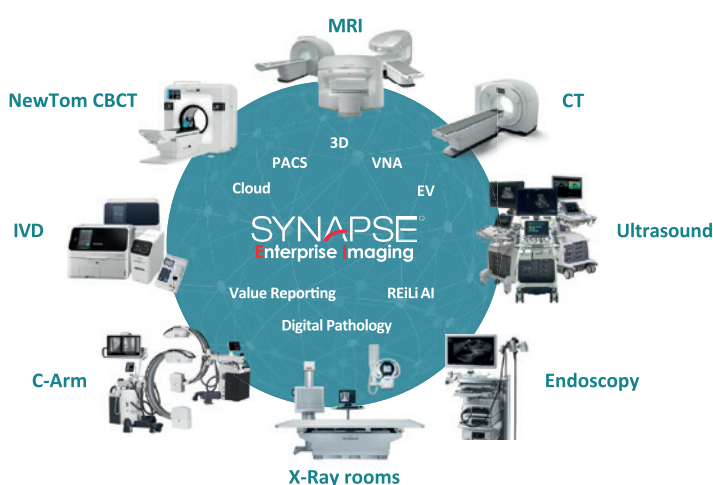


- Antibioticumgebruik bij melkvee
- Echografie van de cervicale slokdarm bij honden
- Paracetamol in pijnbestrijding bij honden die hemilaminectomie ondergaan
- Diagnose van een vesiculovaginale fistel bij een hond
- Wolven in België
- Van verenigingen voor tuberculosebestrijding tot DGZ
- Behandeling pneumonie bij veulens

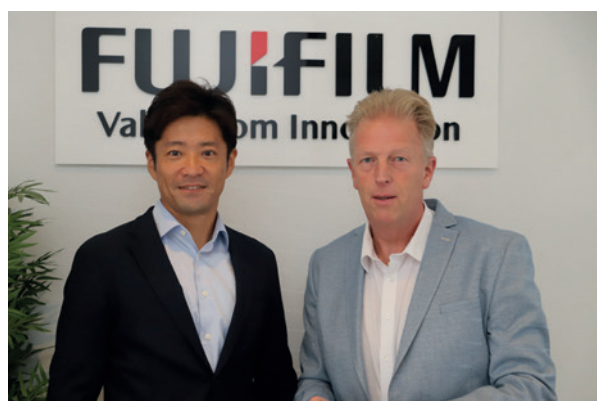
FUJIFILM Veterinaire Business Unit Nu ook in de Benelux

Vroeger kende iedereen FUJIFILM van de fotorolletjes, tegenwoordig van de foto's met digitale camera's, instax en fotoprinten. Maar daarnaast ontwikkeld FUJIFILM sinds begin van de vorige eeuw ook producten en diensten voor de industrie als afdruk apparatuur, optische apparaten, gegevensopslag en halfgeleider materialen.

Ook voor de gezondheidszorg is FUJIFILM sinds 1910 actief met systemen, diensten, oplossingen met AI (artificial intelligence) en andere technologieën ter ondersteuning van medische professionals op gebieden zoals IT, MRI/CT, röntgen, endoscopie, echografie en In Vitro Diagnostiek (laboratoriumsystemen). In het afgelopen fiscale jaar had FUJIFILM een omzet van ruim 18 miljard euro met bijna 74.000 medewerkers.



Voor de diergeneeskunde heeft FUJIFILM één van het meest complete productenpakket dat tot voor kort via distributeurs is geleverd. In steeds meer landen gaat FUJIFILM Vet nu rechtstreeks naar de dierenartsen om zo een betere en snellere service te bieden. Dit heeft voor de klant ook een economisch voordeel. In Europa is al een groot team van specialisten actief die zich alleen op de diergeneeskunde focussen.



Onlangs is de Veterinaire Business Unit voor de Benelux van start gegaan met Wim Kuik als Business Unit Manager die rapporteert aan Masayuki Nakata (CEO). Wij zien uit naar een mooie directe samenwerking met de dierenartsenpraktijken met onze kwalitatief hoogwaardige systemen.

Wim Kuik

wim.kuik@fujifilm.com

+31 6 41 22 62 28

FUJIFILM Healthcare Nederland B.V.

Edisonstraat 1a
2811 EM Reeuwijk
+31 182 229 080
info-vet-nl@fujifilm.com

FUJIFILM Healthcare Belgium N.V.

Westpoort 62
2070 Zwijndrecht
+32 3 375 60 40
info-vet-be@fujifilm.com

INHOUD

Thema: antibioticumgebruik bij melkvee

Theme: antibiotic use in dairy cows

- 283 L. CREYTENS, S. PIEPERS, Z. LIPKENS, S. DE VliegHER
Noodzakelijke stappen naar een daling van het antibioticumgebruik op Vlaamse melkveebedrijven - Deel 1: preventie en selectief droogzetten

- L. CREYTENS, S. PIEPERS, Z. LIPKENS, S. DE VliegHER
Required steps towards antibiotic reduction on Flemish dairy farms - Part 1: prevention and selective dry cow therapy

Origineel artikel

Original article

- 295 B. J. GOMES, A. KING, V. GAMINO, T. PARKIN, M. C. MURPHY, M. SULLIVAN
Transcutane echografische kenmerken van de cervicale slokdarm bij honden

- B. J. GOMES, A. KING, V. GAMINO, T. PARKIN, M. C. MURPHY, M. SULLIVAN
Transcutaneous ultrasonographic characteristics of the canine cervical esophagus

Prospectieve studie

Prospective study

- 305 N.C. BURGER, T. BOSMANS, S.F.M. BHATTI, S. OOMS, B. J.G. BROECKX, I. POLIS, L. VAN HAM, I. CORNELIS
Paracetamol als bijkomend analgeticum voor perioperatieve pijnbestrijding bij honden die een enkelvoudige thoracolumbale hemilaminectomie ondergaan: een prospectieve klinische studie

- N.C. BURGER, T. BOSMANS, S.F.M. BHATTI, S. OOMS, B. J.G. BROECKX, I. POLIS, L. VAN HAM, I. CORNELIS
Paracetamol add-on treatment for perioperative pain management in dogs undergoing single-site thoracolumbar hemilaminectomy: a prospective clinical study

Retrospectieve studie

Retrospective study

- 315 A. VOLDERS, M. HASPELAGH, D. VAN HENDE, A. MARTENS
Evolutie van bacteriële kolonisatie en antibioticaresistentie in wonden bij gehospitaliseerde paarden: een retrospectieve studie

- A. VOLDERS, M. HASPELAGH, D. VAN HENDE, A. MARTENS
Evolution of bacterial colonization and antibiotic resistance in wounds in hospitalized horses: a retrospective study

Casuïstiek

Case report

- 323 M. GRACZ, J.H. SAUNDERS, N. DEVRIENDT, E. STOCK
Vierdimensionale excretoire urografie CT, cystoscopie en exploratieve chirurgie voor de diagnose van een vesiculovaginale fistel bij een jonge hond

- M. GRACZ, J.H. SAUNDERS, N. DEVRIENDT, E. STOCK
Four-dimensional CT excretory urography imaging findings, cystoscopy and exploratory surgery for the diagnosis of a vesicovaginal fistula in a young dog

Over dieren

- 329 J. DE SMET
Opnieuw wolven (*Canis lupus*) in België: korte beschrijving van het eerste decennium (2011 – 2021)

Uit het verleden

- 333 F. CASTRYCK
Van verenigingen voor tuberculosebestrijding tot Dieren Gezondheidszorg Vlaanderen (DGZ)

Vraag en antwoord

- 336 Behandeling van pneumonie bij veulens

Inhoud 2023

Uit de Faculteit

Mededeling

SAVAB-nieuws

- 304, 328, 332
Uit het verleden

Coverfoto: Sarne De VliegHER

Mastitis of uierontsteking bij melkvee is nog steeds een courant voorkomend probleem dat het **antibioticumgebruik op melkveebedrijven** sterk bepaalt. Optimalisatie van het management draagt bij tot een betere preventie en zorgt er voor dat minder koeien met antibiotica behandeld moeten worden. Als alsnog een antibioticum moet worden ingezet, kan dat vandaag op selectieve wijze: gevallen van niet-ernstige klinische mastitis worden enkel nog met antibiotica behandeld als een sneltest een grampositieve kiem als oorzaak aanduidt (of als het melkstaal gecontamineerd blijkt). Alle koeien droogzetten met antibiotica kan omwille van Europese wetgeving niet langer omdat een deel van de koeien preventief (want niet-geïnficeerd) wordt behandeld en dat is verboden. Selectief droogzetten is vandaag de norm en omvat selectie van de koeien net voor het droogzetten op basis van celgetalgegevens, bacteriologisch onderzoek of sneltesten. Enkel de koeien die geïnficeerd zijn, krijgen antibiotica, de andere enkel speenafsluiters (cf. pg. 283).

Tekst: Sarne De VliegHER

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT
ISSN 0303-9021
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 Spiege-laere, 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

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. 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 literatuuraangave **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 prosta-glandins. *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 Spiege-laere, 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

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. 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/>

Noodzakelijke stappen naar een daling van het antibioticumgebruik op Vlaamse melkveebedrijven - Deel 1: preventie en selectief droogzetten

Required steps towards antibiotic reduction on Flemish dairy farms - Part 1: prevention and selective dry cow therapy

¹L. Creytens, ¹S. Piepers, ²Z. Lipkens, ¹S. De Vliegheer

¹M-team, Vakgroep Interne Geneeskunde, Voortplanting en Populatiegeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

²MCC (Melk Controle Centrum) Vlaanderen vzw
Hagenbroeksesteenweg 167, B-2500 Lier

Lien.Creytens@UGent.be
Zyncke.Lipkens@mcc-vlaanderen.be

SAMENVATTING

De landbouwsector ligt -ook in België- reeds langere tijd onder vuur met betrekking tot overmatig en onvoldoende onderbouwd antibioticumgebruik en de daaraan gekoppelde link met de ontwikkeling van verworven antibioticumresistentie, ook bij humane pathogenen. Sinds 2012 wordt in verschillende sectoren actie ondernomen om het overmatige en/of het verkeerde gebruik van antibiotica aan banden te leggen via adviezen, sensibilisatie, bovenwettelijke maatregelen en wetgeving.

Ook in de melkveesector wordt gezocht naar meer verantwoorde manieren om deze belangrijke geneesmiddelen op een correctere manier in te zetten, om tot een substantiële reductie te komen. Aangezien zestig tot zeventig procent van het antibioticumgebruik op een gemiddeld Vlaams melkveebedrijf ingezet wordt in het kader van uiergezondheid, zal een betere uiergezondheid dankzij een geoptimaliseerd management leiden tot een verminderd antibioticumgebruik. Vandaag bestaan zelfs tools om het mastitismanagement op een bedrijf objectief te scoren, zodoende een betere mastitispreventie en uiergezondheid te bekomen. Ook zijn het selectief droogzetten van koeien en het selectief behandelen van klinische mastitis essentiële elementen om tot een meer verantwoord en verminderd gebruik van antibiotica te komen. Binnen dit concept van selectief droogzetten wordt aan de hand van specifieke parameters (bacteriologisch onderzoek, historiek van klinische mastitis, celgetalgegevens) bepaald welke koeien (hoogstwaarschijnlijk) intramammair geïnfecteerd zijn op het moment van droogzetten. Enkel deze dieren krijgen langwerkende antibiotica toegediend. De niet-geïnfecteerde koeien worden drooggezet zonder antibioticum maar worden wel beschermd tegen nieuwe intramammaire infecties met speenafsluiters. Dit leidt tot een daling van het aantal dierdagdoseringen zonder of met erg beperkte negatieve effecten voor de uiergezondheid en melkproductie op langere termijn. De voorwaarde is wel dat het uiergezondheidsmanagement op het bedrijf op punt staat. Het selectief droogzetten is al enkele jaren de norm in de Scandinavische landen en Nederland en het heeft nu ook zijn intrede gemaakt in de Belgische melkveehouderij. Het werd door de nieuwe Europese Verordening (2019/6), die in voege is sinds 28 januari 2022, theoretisch gezien toch, zelfs de norm. Ervaringen vanuit de vermelde landen kunnen helpen om het concept in België breder toe te passen.

ABSTRACT

Also in Belgium, the agricultural sector has been under pressure for quite a while regarding the excessive and insufficiently substantiated use of antibiotics and the link with the development of acquired antibiotic resistance, also in human pathogens. Since 2012, many efforts have been taken by several animal sectors to restrict the excessive use and misuse of antibiotics through recommendations, sensibilization, non-statutory measurements and through legislation.

Also in the dairy sector, the search towards more prudent use of these important products is ongoing, aiming at the rational use of antibiotics as well as a substantial reduction of its use.

On an average Flemish dairy farm, sixty to seventy percent of the antibiotic consumption is used to manage udder health. Therefore, improving udder health through optimized management and implementation of prevention measures will immediately lead to a decrease in antibiotic use. A tool to score mastitis management objectively at the herd level is available (www.u-scan.eu), allowing to achieve improved mastitis management and udder health. In addition to a better prevention via an improved mastitis management, selective dry cow treatment is, besides selective treatment of clinical mastitis, an essential step towards a targeted reduction in antibiotic use. Within the concept of selective dry cow treatment, specific parameters (i.e. bacteriological culture, clinical mastitis history, cell count data) are used to identify cows (most likely) having an intramammary infection at dry-off. Only these animals should receive long-acting antibiotics. The non-infected cows are dried off without antibiotics, yet are protected against the development of new intramammary infections with teat sealants, implying a decrease in defined daily doses without or with very few negative long-term effects on udder health and milk production. A prerequisite for implementing selective dry cow treatment is that mastitis management on the farm is optimal. In Scandinavian countries and the Netherlands, selective dry cow treatment has been the norm for years and it has recently been introduced on Flemish dairy farms. Since the new European Regulation (2019/6) came into effect on the 28th of January 2022, it, theoretically speaking, became the norm. Experiences from the above mentioned countries can help to better unroll this concept in Belgium.

INLEIDING

De landbouwsector staat reeds langere tijd onder druk wegens de (overmatige) consumptie van antibiotica, hetgeen bijdraagt tot het groeiende probleem van verworven antibioticumresistentie. Antibiotica, zoals de (fluoro)quinolones, derde- en vierde-generatiecefalosporines, macroliden en colistine worden door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2018) opgesomd als kritisch belangrijke antibiotica met hoogste prioriteit voor de humane geneeskunde, hoewel deze nog steeds in de diergeneeskunde gebruikt kunnen worden, weliswaar (bijna steeds) onder voorwaarden. De maatschappelijke bewustwording rond antibioticumresistentie en het in omloop brengen van de antibiotica-benchmarkrapporten in de landbouwsectoren in België, dwingen veehouders en dierenartsen ertoe om het antibioticumgebruik ook in de diergeneeskundige sector onder de loep te nemen en in te perken.

Stevens et al. (2016) beschreven dat zestig tot zeventig procent van het antibioticumgebruik op Vlaamse melkveebedrijven wordt ingezet voor uiergezondheid (datacollectie in 2012). Dertig procent hiervan wordt gebruikt ter preventie van intramammaire infecties (droogzetten) en veertig procent voor het onder controle houden van mastitis (behandeling). Wil men het antibioticumgebruik op melkveebedrijven verminderen, dan dient op zoek gegaan te worden naar nieuwe benaderingen om de preventie en behandeling van mastitis op melkveebedrijven te optimaliseren. Dat selectief droogzetten in een sterke reductie

van antibioticumgebruik resulteert, toonden Stevens et al. in 2019 reeds aan. Zij beschreven dat bedrijven die toen reeds selectief droogzetten, significant minder antibiotica gebruikten dan melkveebedrijven die nog systematisch alle koeien met antibiotica droogzetten. Naast optimalisatie van mastitispreventie, onder het motto “wat niet ziek wordt, moet niet behandeld worden”, is het mogelijk om ook op andere manieren het gebruik van antibiotica te verminderen. Zo kan er tegenwoordig gebruik gemaakt worden van sneltesten voor kiemdetectie in melk om zo tot een selectieve behandeling van niet-ernstige klinische mastitis te komen. Dit vernieuwend behandelingsconcept wordt in een tweede artikel verder uitgewerkt (Creytens et al., submitted b). In een derde artikel (Creytens et al., submitted c) wordt ingegaan op de beschikbare sneltesten voor kiemgroei die ingezet kunnen worden binnen zowel selectief droogzetten als selectief behandelen.

MASTITISPREVENTIE

Sinds het invoeren van het zogenaamde “vijf-puntenplan ter preventie en controle van mastitis” eind jaren 60^{er} van de vorige eeuw zijn de prevalentie en incidentie van klinische en subklinische mastitis in de Westerse landen sterk gedaald (Dodd et al., 1969; Neave et al., 1969). Dit plan was vooral gebaseerd op het reduceren van mastitis veroorzaakt door koegebonden pathogenen, zoals *Streptococcus agalactiae* en *Staphylococcus aureus* en hield volgende actiepun-

ten in: het correct behandelen van klinische mastitis, het opruimen van chronisch geïnfecteerde dieren, het correct gebruik en de correcte werking van de melkmachine, desinfectie van de spenen na het melken en het met antibiotica droogzetten van alle koeien op het einde van de lactatie. Dat laatste betekent dat elke koe op het einde van de lactatie behandeld wordt met een langwerkend antibioticumhoudend uierpreparaat: het zogenoemde ‘systematisch of algemeen droogzetten’ (“blanket dry cow treatment”). Door het toepassen van deze vijf stappen werd het aantal mastitisgevallen sterk gereduceerd, weliswaar met als gevolg dat men toen, in tempore non suspecto, op een eerder onverantwoorde manier omging met antibiotica (Bradley, 2002). Later werd het vijf-puntenplan uitgebreid naar een tien-puntenplan, waarbij de focus niet langer enkel op de koegebonden maar ook op de omgevingsgebonden mastitisverwekkers, zoals *Streptococcus uberis* en *Escherichia coli*, werd gelegd (NMC, Recommended Mastitis Control Plan, 2016).

Preventie tijdens de droogstand

Het systematisch droogzetten met langwerkende antibiotica van alle koeien op het einde van de lactatie bleef ook bij het tien-puntenplan een essentiële pijler waarmee een volledig gezonde uier beoogd werd bij de start van de nieuwe lactatie. Het toedienen van langwerkende uierpreparaten had twee doelen: 1) het genezen van bestaande uierinfecties op het einde van de lactatie en 2) het voorkomen van nieuwe uierinfecties die tijdens de droogstand ontstaan (Halasa et al., 2009a en 2009b).

Het droogstandsmanagement is sowieso een belangrijke pijler in het voorop genoemde tien-puntenplan en voor de prestaties op het vlak van melkproductie en uiergezondheid in de volgende lactatie. Zaken als goede hygiëne tijdens droogstand en rond het moment van afkalven, een uitgebalanceerd droogstandsrantsoen en een goede algemene immuniteit zijn hierbij niet weg te denken. Daarnaast is het ook belangrijk dat het slotgat van de spenen gedurende de gehele droogstandsperiode goed afgesloten is, zodat kiemen de uier niet kunnen binnendringen. Vooral omgevingsgebonden kiemen dringen gemakkelijk de uier binnen tijdens de droogstand: 93,8% van de uierinfecties tijdens de droogstand en rond het afkalven waaruit major pathogenen worden geïsoleerd, wordt veroorzaakt door omgevingsgebonden kiemen, zoals *S. uberis* en *E. coli* (Oliver en Mitchell, 1983; Oliver, 1988; Dingwell et al., 2004; Bradley et al., 2015). Het afsluiten van het slotgat en het speenkanaal gebeurt in principe door de vorming van een keratineplug. Een volwaardige keratineplug is na zeven dagen droogstand echter slechts in 5% van de gevallen aanwezig en maar in 50% van de gevallen na vijftig dagen (Williamson et al., 1995). In de studie van Dingwell et al. (2004) was dit in 24% van de gevallen na zes weken. De conclusie is dat het slotgat en tepelkanaal gedurende deze tijd doorgankelijk blijven voor uierpatho-

genen, hetgeen het risico op het ontstaan van nieuwe infecties tijdens de droogstand verhoogt. Het verminderen van de melkproductie bij het droogzetten [preferentieel onder de 15 kg/dag (Rajala-Schultz et al., 2005; Vilar et al., 2018)] verhoogt de kans op de vorming van een natuurlijke keratineplug (Dingwell et al., 2004). Het tepelkanaal afsluiten voor omgevingsgebonden kiemen kan ook door gebruik te maken van speenafsluiters, zowel bij koeien die geen langwerkende antibiotica gekregen hebben als bij koeien die wel met antibiotica drooggezet werden (Bradley et al., 2018). Inwendige speenafsluiters, met bismuthsubnitraat als werkzaam bestanddeel, bootsen de keratineplug na en hebben bewezen dat ze effectief zijn in het voorkomen van nieuwe intramammaire infecties tijdens de volledige droogstand en bieden zonder twijfel bescherming (Sanford et al., 2006; Halasa et al., 2009; Dufour et al., 2019; Kabera et al., 2021). In combinatie met langwerkende antibiotica zorgen ze daarnaast ook voor een lagere kans op klinische en subklinische mastitis in de eerste negen maanden van de lactatie en voor een lager celgetal (Machado en Bicalho, 2018). Uitwendige speenafsluiters, die een film over het slotgat leggen door middel van een dip, zijn daarentegen minder lang effectief. Zo beschreven Lim et al. (2007) dat bij eenmalig dippen na het droogzetten slechts 25,8% van de spenen langer dan drie dagen beschermd bleven, terwijl dit bij tweemaal dippen met een tijdsinterval van drie tot vijf minuten, op 43% kwam. Algemeen wordt aangeraden om bij elke koe, ongeacht of ze met antibiotica wordt drooggezet of niet, gebruik te maken van inwendige speenafsluiters (Bradley et al., 2018). Belangrijk hierbij is dat er voldoende aandacht wordt besteed aan een goede hygiëne en een juiste techniek bij het inbrengen van zowel de antibioticumhoudende tube als bij de inwendige speenafsluiter om iatrogene infecties te voorkomen en om een goede werking van het product te garanderen (Godden et al., 2003).

Het bekomen en behouden van een goede uiergezondheid behoeven niet altijd een hoger antibioticumgebruik zoals reeds werd aangetoond in Noorwegen (Østerås en Søilverød, 2009). In Noorwegen wordt slechts 1-2% van de koeien (deze die bij het droogzetten geïnfecteerd zijn met *S. aureus*, *Streptococcus dysgalactiae* of andere major pathogenen) nog met langwerkende antibiotica drooggezet, is het aantal behandelingen voor mastitis de laatste jaren met meer dan veertig procent afgenomen en is er een dalende trend merkbaar in het tankmelkcelgetal. Deze inzichten bevestigen dat het systematisch droogzetten van alle koeien met langwerkende antibiotica niet als enige pijler belangrijk is (en zeker niet de basis vormt) om een goede uiergezondheid te bekomen en te behouden. Zoals uit wetenschappelijk onderzoek blijkt, zijn ook andere mastitismanagementmaatregelen met betrekking tot hygiëne, voeding, huisvesting, immuniteit, etc. van zeer groot belang in het voorkomen van nieuwe intramammaire infecties tijdens de droogstand (Ekman et al., 2003; Østerås et al., 2009).

Andere preventie- en controlepunten

Streven naar een optimaal droogstandsmanagement is slechts één van de elementen opgenomen in het tien-punten-mastitispreventie- en controleprogramma. Het bekomen en behouden van een optimale uiergezondheid op een melkveebedrijf vereisen echter ook aandacht voor (minstens) negen andere aspecten met betrekking tot mastitismanagement (website M-teamUGent, De Kapstok; NMC, Recommended Mastitis Control Program 2016).

De uiergezondheidsstatus op een melkveebedrijf is in sterke mate geassocieerd met de melktechniek en de hygiëne tijdens het melken. Het droog schoonmaken van de spenen met telkens één nieuwe doek per koe (al dan niet na het voorschuimen van de spenen), het voorstralen, zorgvuldig dippen na het melken en een goede handhygiëne (bij voorkeur via het dragen van handschoenen) zijn enkele elementen die deel uitmaken van een goede melkroutine. Ook bij het automatisch melken moet de robot minstens dagelijks uitwendig gereinigd worden en moet worden nagegaan of alle stappen correct uitgevoerd worden (onder andere het reinigen van de spenen, (blijven) aanhechten van de speenbekers, sprayen, spoelen van de speenbeker, etc.). Koeien die een klinische of subklinische mastitis hebben, worden bij voorkeur als laatste gemolken om de kuddegenoten niet te besmetten via speenbekers. Als alternatief kunnen de melkstellen na het melken van deze dieren ontsmet worden met heet water (>75°C), stoom of oplossingen van perazijnzuur al dan niet in combinatie met waterstofperoxide (robots). Ook het vastzetten van de koeien na het melken tot het slotgat gesloten is, zal het risico op nieuwe infecties met omgevingskiemen (zoals *E. coli* of *Klebsiella*-soorten) beperken. De melkmachine moet daarnaast optimaal functioneren en dient daarom jaarlijks (halfjaarlijks voor robotmelken) aan een statische (zonder dat er effectief koeien gemolken worden) en een dynamische (terwijl er koeien gemolken worden) meting onderworpen te worden. Een dynamische meting heeft, tegenover een statische meting, het voordeel dat de melkmachine gecontroleerd wordt terwijl de koeien gemolken worden, waardoor een totale analyse van het melkproces mogelijk is. Er wordt met andere woorden nagegaan of de melkmachine correct afgestemd is op de koeien van het desbetreffende bedrijf. Een goed functionerende melkmachine, samen met een correcte voorbehandeling tijdens het melken, is van cruciaal belang in het behouden van een optimale speentopconditie, en daarmee gepaard gaande, het beperken van het risico op nieuwe uierinfecties (Neijenhuis et al., 2001). Ook het regelmatig vervangen van de tepelvoeringen is een belangrijke maatregel, zodoende geen bacteriën over te brengen via scheurtjes in de voeringen. Bovendien zijn versleten tepelvoeringen minder elastisch, waardoor de melkbeurt langer duurt en de spenen langer overbelast worden. De melkbaarheid van koeien (afhankelijk van karakter, melksnelheid en uierconformatie), het

beenderstelsel (cf. klauwproblemen) en de gevoeligheid voor mastitis kunnen op lange termijn verbeterd worden door in te spelen op genetica. Met de juiste stierkeuze kan op dat vlak op lange termijn heel wat bereikt worden. Het mag verder vanzelfsprekend zijn dat de incidentie van mastitis lager ligt als de algemene immuniteit op het bedrijf op punt staat, aangaande bijvoorbeeld klauwgezondheid (Charfeddine and Pérez-Cabal, 2017), boviene virale diarree (Laureyns et al., 2013), infectieuze boviene rhinotracheitis (Rola et al., 2015). Algemene bioveiligheid, en in dit opzicht ook de bioveiligheid met betrekking tot de uiergezondheid, zijn van groot belang om mastitisveroorzakende kiemen buiten het bedrijf te houden. Het screenen van de melk van ingekochte dieren (bij voorkeur vóór de introductie in de kudde) en/of de tankmelk van het bedrijf van herkomst op specifieke mastitispathogenen, zoals *S. agalactiae* (met een geschatte prevalentie op Belgische melkveebedrijven van <1%) en *Mycoplasma bovis* (met een geschatte prevalentie op Belgische melkveebedrijven van 7%) is hierbij een belangrijke maatregel (Page Dinsmore, 2002; Piepers et al., 2007; Gille et al., 2018).

Koecomfort en hygiëne verdienen ook hun plek in deze reeks van preventiemaatregelen. Onder andere goede ligboxen met een ideale lengte-breedteverhouding (te bepalen op basis van de grootte van 20% van de grootste koeien van een bedrijf en afhankelijk van de stalrichting) zijn essentieel opdat de dieren voldoende ruimte hebben om te liggen en recht te staan (Flaba et al., 2014; Rummelink et al., 2020). Dit zal trauma via speentrappen en pootproblemen voorkomen en het algemeen welzijn ten goede komen. De ligbedden worden minimaal tweemaal daags schoongemaakt en van vers beddingmateriaal voorzien om de infectiedruk door omgevingskiemen laag te houden. Bedding afkomstig van harde houtsoorten (zaagsel en houtkrullen van bijvoorbeeld eikenhout) kunnen een risico vormen op onder andere *Klebsiella*-infecties (NMC, 1999).

Goede uiergezondheid begint uiteraard reeds bij het jongvee en de drachtige vaarzen. Algemeen wordt aangenomen dat wanneer meer dan 15% van de vaarzen een klinische uierontsteking ontwikkelt na het afkalven of indien meer dan 15% van de vaarzen een celgetal boven de 150.000 cellen/ml melk heeft bij de eerste melkcontrole, het bedrijf te maken heeft met een probleem van vaarzenmastitis (De Vlieghe et al., 2001). Meer dan 70% van de intramammaire infecties bij pasgekalvde vaarzen wordt veroorzaakt door de heterogene groep van non-*aureus* stafylokokken. De meest voorkomende major pathogenen geïsoleerd uit de melk van pasgekalvde vaarzen met (sub)klinische mastitis zijn *S. aureus* en omgevingskiemen (voornamelijk *S. uberis*) (De Vlieghe et al., 2012). Er moet bij de deze jonge dieren dan ook rekening gehouden worden met optimale gezondheids- en hygiëneregels. Dit begint reeds bij de kalveropfok: wanneer kalveren melk geïnfecteerd met *S. agalactiae* gevoederd krijgen en daarna aan spenen van hokgenoten zuigen,

kunnen deze spenen reeds geïnfecteerd geraken en op latere leeftijd mastitis veroorzaken (Schalm, 1942). De kans is reëel dat dit ook opgaat voor *S. aureus*. Andere maatregelen die kunnen genomen worden om vaarzenmastitis te voorkomen zijn onder andere het melken vóór het afkalven bij het lekken van biest en een adequate vliegenbestrijding (De Vliegheer et al., 2012).

De prevalentie van mastitis op een bedrijf onder controle houden kan dan weer door dieren met subklinische of klinische mastitis onderbouwd te behandelen en chronisch geïnfecteerde koeien op te ruimen, dit omwille van de zeer lage genezingskans. Chronisch geïnfecteerde dieren vormen namelijk een constante infectiebron voor de rest van de kudde.

Tenslotte is het aanbevolen om de uiergezondheid op elk melkveebedrijf vier- à zeswekelijks te evalueren. Indien uit deze evaluatie zou blijken dat men niet de gewenste resultaten behaalt, kan het preventie- en controleplan aangepast worden waar nodig. Door aan die frequentie het individuele celgetal van de dieren te bekijken (al dan niet via MPR (Melk Productie Registratie)) en de probleemkoeien te identificeren, kan er kort op de bal gespeeld worden wat betreft het al dan niet behandelen en worden chronisch geïnfecteerde dieren voor altijd vermeden. De rol van de dierenartsen hierin is onmiskenbaar en op dit vlak kan nog heel wat vooruitgang geboekt worden. Ook de resultaten van bacteriologisch onderzoek -al dan niet met antibiogram- van de melk moeten worden meegenomen in het opstellen van een bedrijfsspecifiek mastitispreventie- en controleplan. Op deze manier kan een beeld gevormd worden van welke kiemen de meeste gevallen van mastitis veroorzaken en welke antibiotica het meest geschikt zijn om koeien met (sub)klinische mastitis te behandelen. Zo bekomt men bijvoorbeeld bij de zogenaamde koegebonden kiemen de beste resultaten als de melktechniek geoptimaliseerd wordt, terwijl bij omgevingskiemen in de eerste plaats vooral naar de omgevings- en melkhygiëne wordt gekeken (Hogeveen et al., 2011).

Stevens et al. (2019) toonden aan dat het verbeteren van het mastitismanagement positief bijdraagt tot onder andere de melkkwaliteit, algemene uiergezondheid en tot een verminderd gebruik van kritisch belangrijke antibiotica. Bovendien werd ook vastgesteld dat bedrijven die er een minder sterk uiergezondheidsmanagement op nahouden, meer antibiotica gebruiken die van kritisch belang zijn voor de humane geneeskunde.

SELECTIEF DROOGZETTEN

Het concept

Met het oog op het terugdringen van het antibioticumgebruik in de melkveehouderij kan, naast het optimaliseren van mastitismanagement en het imple-

menteren van selectief behandelen van klinische mastitis, overgegaan worden tot het selectief droogzetten van koeien. Deze manier van droogzetten wordt des te meer aangeraden als men weet dat antibioticabevattende intramammaire tuben voor droogzetten tot 44% van het intramammair antibioticumgebruik beslaan op bedrijven waar er een algemeen lage antibioticumconsumptie gezien wordt en 50% op bedrijven met een algemeen medium antibioticumconsumptie (Stevens et al., 2016a). Bovendien hebben de meeste koeien een niet-geïnfecteerde uier op het moment van droogzetten en moeten ze dus enkel beschermd en niet genezen worden (Scherpenzeel et al., 2014; Stevens et al., 2016). Selectief droogzetten wordt gedefinieerd als het niet standaard behandelen van alle kwartieren van elke koe met langwerkende antibiotica op het einde van de lactatie. Enkel koeien/kwartieren die op het einde van de lactatie (hoogstwaarschijnlijk) geïnfecteerd zijn met een major pathogeen (zoals *S. aureus*, *S. uberis*, *S. agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *E. coli* en *Klebsiella*-soorten) krijgen op het moment van droogzetten langwerkende antibiotica toegediend. De uitdaging bij deze aanpak ligt bij het identificeren van de dieren/kwartieren die op het moment van droogzetten (waarschijnlijk) geïnfecteerd zijn en dus langwerkende antibiotica behoeven, zodoende de kans op genezing tijdens de droogstand te verhogen (Halasa et al., 2009a). Intramammaire infecties met minor pathogenen, zoals niet-*aureus* stafylokokken (NAS) en *Corynebacterium*-soorten, worden bij voorkeur nooit behandeld met antibiotica, dus ook niet bij het droogzetten, aangezien deze zelden resulteren in (ernstige) klinische mastitis. Bovendien zijn er aanwijzingen dat NAS een positieve bijdrage kunnen leveren tot de uiergezondheid en zelfs de melkproductie (Schukken et al., 2009; Piepers et al., 2010; Piepers et al., 2013).

Laag- en hoogrisicobedrijven

Zoals hierboven vermeld, komen niet elk bedrijf en niet elke koe in aanmerking voor het selectief droogzetten. Praktische richtlijnen werden reeds uitgeschreven door AMCRA en Europese mastitisexperten (Bradely et al., 2018; richtlijnen AMCRA, 2021).

Op bedrijfsniveau is een goed uiergezondheidsmanagement van groot belang en daarom ook de eerste voorwaarde om te starten met het selectief droogzetten. Afhankelijk van de uiergezondheidsstatus van het melkveebedrijf kan een indeling gemaakt worden in laag- en hoogrisicobedrijven. Een bedrijf heeft een hoog risico als: 1) het geometrisch gemiddelde van het tankmelkcelgetal van de laatste zes maandresultaten minimaal twee maal hoger ligt dan 250.000 cellen per ml, 2) *S. agalactiae* aanwezig is of 3) er specifieke risico's betreffende de uiergezondheid aanwezig zijn (bijvoorbeeld veel problemen bij pasafgekalfde koeien of koeien einde lactatie of de aanwezigheid van *S. aureus* of omschakeling naar robotmelken). Op deze bedrijven wordt aangeraden om eerst de alge-

mene uiergezondheid te verbeteren (cf. Preventie) alvorens om te schakelen naar het selectief droogzetten. Dierenartsen zijn het best geplaatst om hun melkveehouders daarin te begeleiden, samen met de andere erfbetreders.

Op bedrijven met een laag risico wordt ervan uitgegaan dat de algemene uiergezondheid aanvaardbaar is en dat de algemene risico's op mastitisproblemen beperkt zijn dankzij een goed uiergezondheidsmanagement (Bradley et al., 2018; richtlijnen AMCRA, 2021). Op deze bedrijven kan het selectief droogzetten direct geïmplementeerd worden.

Parameters op koe niveau

Zoals eerder vermeld, worden bij het selectief droogzetten enkel de koeien die op het moment van droogzetten (waarschijnlijk) geïnfecteerd zijn met een major pathogeen behandeld met langwerkende intramammaire antibiotica. Een correcte identificatie van de geïnfecteerde dieren is cruciaal met het oog op het herstellen van het uierweefsel en een goede voorbereiding op de volgende lactatie. De kans op genezing van intramammaire infecties is immers steeds hoger tijdens de droogstand dan tijdens de lactatie (van Hoeij et al., 2016). In ideale omstandigheden gebeurt deze identificatie door middel van bacteriologisch onderzoek van de melk (bacteriële kweek via cultuur), de goudenstandaard, net voor het droogzetten of via PCR (polymerase chain reaction). In de praktijk gebeurt dit echter meestal aan de hand van andere (indirecte) parameters.

Naast bacteriologisch onderzoek in een commercieel labo, kunnen er in de praktijk ook sneltesten voor kiemdetectie ingezet worden, zoals 3M- Petrifilms™ of andere commercieel verkrijgbare kweekbodems waarbij meestal na 24 uur een resultaat kan afgelezen worden (Cameron et al., 2013; Patel et al., 2017). Afhankelijk van welke test gebruikt wordt, kan een staal positief beschouwd worden vanaf één kolonie of vanaf een bepaalde hoeveelheid koloniegroei (Cameron et al., 2013; Rowe et al., 2020a). Ook meer specifieke kiembepaling is tegenwoordig mogelijk met sneltesten voor kiemdetectie. Dit kan handig zijn, wil men bijvoorbeeld een onderscheid maken tussen *S. aureus* en NAS, gezien de eerste een major pathogeen is en de laatste niet. De kennis over de meest voorkomende mastitisveroorzakende kiem(en) op een bedrijf helpt bovendien ook bij het maken van de beslissing over welk antibioticum het best inzetbaar is.

Er werd aangetoond dat droogzetten op basis van sneltesten de meest betrouwbare methode is na bacteriologisch onderzoek uitgevoerd door een commercieel labo (Rowe et al., 2020a). De voorwaarde is dat de stalen lege artis genomen worden en correct bewaard worden tijdens het transport zodat overgroei van bacteriën vermeden wordt. Helaas is ook hier nog veel verbetering mogelijk in het veld gezien het hoge aantal polybacteriële of gecontamineerde melkmon-

sters gerapporteerd door MCC Vlaanderen, namelijk 34,7% en 17,5% van de stalen die geanalyseerd werden voor respectievelijk subklinische mastitis en klinische mastitis (Melk Controle Centrum (MCC) Vlaanderen, 2020).

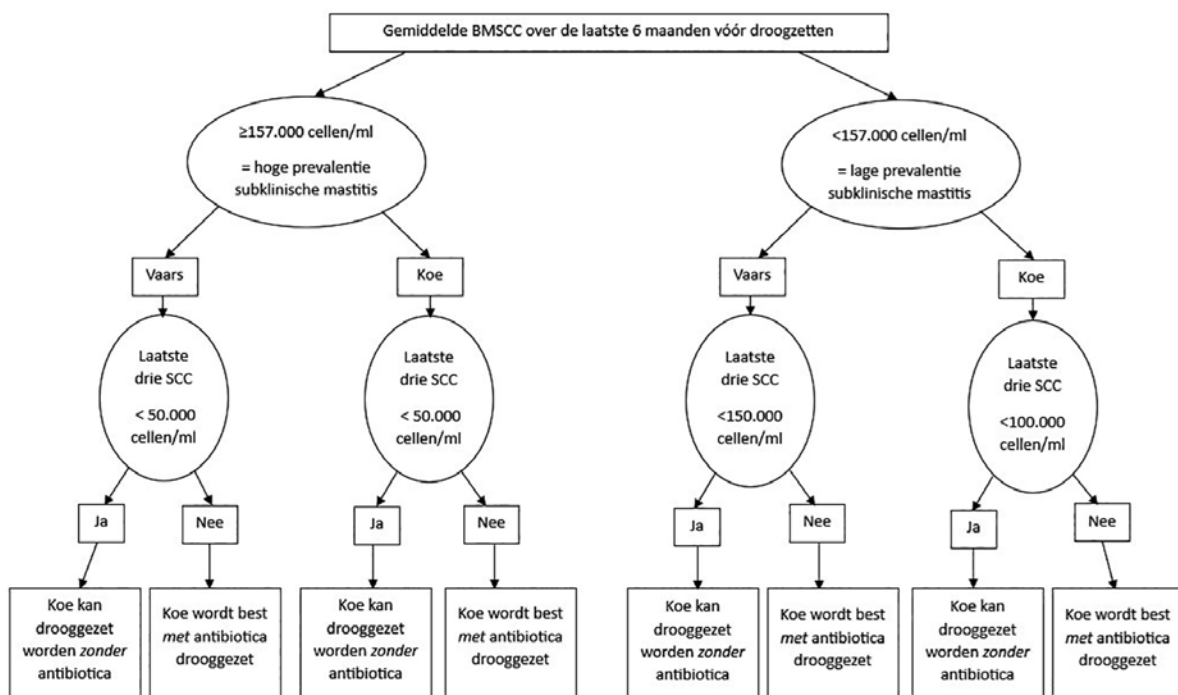
Een andere betrouwbare en ook gemakkelijk te hanteren parameter is het individuele koecelgetal. Als drempelwaarde voor koeien met subklinische mastitis wordt meestal 250.000 cellen per ml aangenomen, voor vaarzen is dit 150.000 cellen per ml melk. Deze celgetalcijfers zijn gemakkelijk op te volgen via vier- tot zeswekelijkse MPR-controles. Zo kan het laatste celgetal vóór het droogzetten, het geometrisch gemiddelde van de laatste drie celgetalmetingen vóór het droogzetten of de som van het aantal keer dat het celgetal bij de laatste drie metingen boven de grenswaarde ligt, in acht genomen worden (Torres et al., 2008; Lipkens et al., 2019). Torres et al. (2008) vergeleken ook verschillende protocollen voor het identificeren van geïnfecteerde dieren vóór de droogstand. Ze toonden aan dat (1) een grenswaarde van 200.000 cellen per ml melk gedurende de gehele lactatie en afwezigheid van klinische mastitis tijdens dezelfde lactatie en (2) een grenswaarde van 100.000 cellen per ml melk voor koeien die in de eerste negentig dagen van de lactatie een klinische mastitis doormaakten, de beste parameters waren om geïnfecteerde van niet-geïnfecteerde dieren te onderscheiden. Het succes van deze parameters was weliswaar afhankelijk van de mastitisprevalentie en de aanwezige pathogenen op bedrijfsniveau (Torres et al., 2008). Ook Rowe et al. (2020b) en Cameron et al. (2015) gebruikten in hun studies op bedrijven met een laag tankmelkcelgetal de afkapwaarde van 200.000 cellen/ml voor het koecelgetal om koeien te selecteren die in aanmerking kwamen om zonder antibiotica droog te worden gezet. Cameron et al. (2015) gingen hierbij nog een stap verder door de melk van koeien met een celgetal lager dan 200.000 cellen/ml melk uit te enten op een 3M-Petrifilm™, waarna enkel met antibiotica werd drooggezet indien groei aanwezig was. Het selectief droogzetten aan de hand van de 3M-Petrifilm™ had geen nadelige gevolgen voor de melkproductie en het celgetal tijdens de daaropvolgende lactatie (Cameron et al., 2015). Lipkens et al. (2019) rapporteerden dat als men de kans dat een geïnfecteerde koe verkeerdelijk niet behandeld wordt met antibiotica, zo laag mogelijk wil houden, een afkapwaarde van 50.000 cellen/ml van het laatste celgetal bepaald vóór het droogzetten, optimaal is. Op deze manier worden dierenwelzijn en uiergezondheid maximaal beschermd. Wil men daarentegen zo weinig mogelijk antibiotica gebruiken door de kans op het onnodig behandelen van niet- of met minor pathogeen geïnfecteerde dieren zo laag mogelijk te houden, dan wordt het best rekening gehouden met een celgetalwaarde met een hoge positief voorspellende waarde. In de studie van Lipkens et al. (2019) werd bij een celgetalrange van 50.000 cellen/ml tot en met 500.000 cellen/ml de

hoogste positief voorspellende waarde bekomen bij 500.000 cellen per ml. In deze studie werd ook rekening gehouden met enerzijds de pariteit van de koe en anderzijds het tankmelkcelgetal op het bedrijf om het voorkomen van subklinische mastitis op een bedrijf in te schatten. Zo werden de melkveebedrijven in de studie van Lipkens et al. (2019) op basis van het gemiddeld bedrijfscelgetal over de laatste zes maanden ingedeeld in melkveebedrijven met een zogenaamde “lage prevalentie” en “hoge prevalentie” van subklinische mastitis. Wanneer het gemiddelde tankmelkcelgetal over de laatste zes maanden hoger dan of gelijk was aan 157.000 cellen/ml, werd de prevalentie van subklinische mastitis op het bedrijf als hoog aanzien. Wanneer dit gemiddelde lager lag dan 157.000 cellen/ml, werd de prevalentie van subklinische mastitis op het bedrijf als laag aanzien. De laagste negatief voorspellende waarde werd bekomen indien de laatste drie koecelgetalmetingen vóór het droogzetten in acht werden genomen. Voor een bedrijf met een hoge prevalentie van subklinische mastitis bedroeg de grenswaarde met de laagste negatief voorspellende waarde voor zowel vaarzen als koeien 50.000 cellen/ml melk. Op bedrijven met een lage prevalentie van subklinische mastitis was de grenswaarde met de laagste negatief voorspellende waarde 150.000 cellen/ml melk voor vaarzen en 100.000 cellen/ml melk voor koeien (Figuur 1). Een koe met 110.000 cellen/ml melk op de laatste drie celgetalmetingen bijvoorbeeld zal op een bedrijf met een gemiddeld tankmelkcelgetal van de laatste zes maanden van 160.000 cellen/ml melk, drooggezet worden met antibiotica. Indien deze koe echter gehuisvest zou worden op een bedrijf met een

gemiddeld tankmelkcelgetal van 140.000 cellen/ml, dan zou ze zonder antibiotica kunnen drooggezet worden (Figuur 1).

Naast het totaal somatisch celgetal kan ook het gedifferentieerd somatisch celgetal bepaald worden. Het gedifferentieerd celgetal geeft de verhouding aan tussen het aantal neutrofielen en lymfocyten in de melk ten opzichte van het aantal macrofagen. Schwarz et al. (2019) toonden aan dat het gedifferentieerd celgetal een meerwaarde kan zijn. Door naar de combinatie van individueel celgetal en gedifferentieerd celgetal te kijken, dalen de specificiteit en de positief voorspellende waarde en stijgen de sensitiviteit en negatief voorspellende waarde. Hierdoor wordt het risico verlaagd op het foutief droogzetten zonder antibiotica van dieren die geïnfecteerd zijn met een major pathogeen. Anderzijds wordt op deze manier het risico verhoogd op het foutief droogzetten met antibiotica van de niet-geïnfecteerde dieren en van de dieren die met een minor pathogeen geïnfecteerd zijn (Schwarz et al., 2019).

Tenslotte kan ook de California Mastitis Test (CMT) als goedkoper alternatief gebruikt worden. De CMT-test is gebaseerd op het verslijmen van DNA van de cellen in de melk. Door een zeepoplossing toe te voegen aan een kleine hoeveelheid melk, worden de celwanden van de cellen opgelost en komt het DNA vrij. Hoe meer cellen, hoe meer DNA en hoe meer verslijming. Er zijn ook CMT-testen op de markt, waarbij de mate van verslijming van de melk wordt gecombineerd met een kleurverandering. Deze omschakeling van kleur wordt veroorzaakt door de reactie met een pH-indicator in het reagens. Bij mas-



Figuur 1. Flowchart selectief droogzetten op basis van het celgetal (naar: Lipkens et al., 2019). BMSCC = Tankmelkcelgetal, SCC= Somatisch celgetal.

titis verhoogt de pH van de melk, waardoor een kleurverandering optreedt (Biebaut et al., 2019). Deze test zou enkel betrouwbaar zijn voor het detecteren van infecties met major pathogenen acht weken vóór het droogzetten (Poutrel en Rainard, 1981; Bhutto et al., 2012). McDougall et al. (2022) vergeleken het selectief droogzetten aan de hand van het koecelgetal (met als grenswaarde 200.000 cellen/ml melk over de hele lactatie) en het selectief droogzetten aan de hand van de CMT-test en rapporteerden dat de bacteriologische genezing hoger was in de groep die via de CMT-test drooggezet werd. Het droogzetten aan de hand van de CMT-test gaf in vergelijking met het droogzetten via het celgetal een verminderd risico op nieuwe intramammaire infecties na het afkalven en tijdens de lactatie en een verminderde prevalentie van intramammaire infecties na het afkalven. Het antibioticumgebruik lag bij de groep met de CMT-test wel 63% hoger dan bij de groep die geselecteerd werd via het celgetal (McDougall et al., 2022). Swinkels et al., (2021) gingen hierin een stap verder en testten het gebruik van de CMT-test vóór het droogzetten uit op kwartierniveau. Zij rapporteerden dat de CMT-test op kwartierniveau van additieve waarde kan zijn bij het selectief droogzetten. Wanneer bij koeien met een hoog celgetal bij het droogzetten de geïnfecteerde kwartieren geïdentificeerd worden aan de hand van de CMT-test, kan het antibioticumgebruik verder gereduceerd worden door enkel de geïnfecteerde kwartieren met antibiotica te behandelen zonder negatieve effecten op de uiergezondheid tijdens de droogstand, de uiergezondheid bij het afkalven en de melkproductie, het celgetal en het voorkomen van klinische mastitis tijdens de eerste honderd dagen in lactatie.

Andere individuele koefactoren die in rekening kunnen gebracht worden bij de beslissing om een specifieke koe met of zonder antibiotica droog te zetten zijn de melkproductie bij het droogzetten en de pariteit. Rajala-Schulz et al. (2005) toonden aan dat de kans op een intramammaire infectie met omgevingsgebonden kiemen na het afkalven groter is bij een melkproductie hoger dan 12,5 kg bij het droogzetten. Voor elke 5 kg melkproductie boven deze 12,5 kg, verhoogt de kans op een uierontsteking met een omgevingskiem na het afkalven met minstens 77%. Ook in Finland, waar op 78% van de melkveebedrijven selectief droogzetten toegepast wordt, zetten de meeste melkveehouders de koeien pas droog bij 15 kg melk of minder (Vilar et al., 2018). Ook in Nederland is het verminderen van de melkproductie een vaak toegepaste maatregel. Uit een bevraging bij 690 Nederlandse melkveehouders bleek dat 70% van de melkveehouders de melkproductie bij zijn/haar koeien vlak vóór het droogzetten laat dalen naar 13,5 kg tot 12 kg (Krattley-Roodenburg et al., 2021). Het verhoogde risico op de ontwikkeling van nieuwe intramammaire infecties tijdens de droogstand is geassocieerd met het negatieve verband tussen een hogere melkproductie en de vorming van een keratineplug aan het begin van de droogstand,

zoals hiervoor reeds aangehaald. Een te hoge melkproductie bij het droogzetten zou namelijk aanleiding geven tot het te lang open staan van het tepelkanaal tijdens de droogstand, waardoor omgevingsgebonden kiemen gemakkelijk kunnen binnendringen. Zo vonden Dingwell et al. (2004) dat als de dagelijkse melkproductie op de dag van het droogzetten boven de 21 kg ligt, de kans op het afsluiten van het speenkanaal 1,8 keer lager ligt. Wat de pariteit betreft, kan er gesteld worden dat oudere koeien meer kans hebben om klinische en subklinische mastitis te ontwikkelen dan vaarzen (Barkema et al., 1998; Niemi et al., 2021). Bovendien bestaat er een positieve associatie tussen pariteit en celgetal na het afkalven en de volgende lactatie (Niemi et al., 2021), waardoor er aangeraden wordt om bij multipare koeien strengere selectiecriteria toe te passen (Scherpenzeel et al., 2016).

In de praktijk stellen AMCRA en Bradley et al. (2018) dat volgende dieren in aanmerking komen om drooggezet te worden zonder langwerkende intramammaire antibiotica: 1) koeien die op de laatste drie individuele celgetalbepalingen vóór het droogzetten telkens minder dan 200.000 cellen/ml melk hadden (waarbij de laatste bepaling vier weken voor de droogzetting plaats vond) en 2) koeien die gedurende diezelfde periode vrij geweest zijn van klinische mastitis. Deze twee richtlijnen kunnen verder nog aangevuld worden met bevindingen van de CMT-test, sneltesten voor kiembepaling, gedifferentieerd somatisch celgetal en andere koefactoren.

Gevolgen van selectief droogzetten

In Zweden, Denemarken, Noorwegen en Finland wordt het selectief droogzetten reeds langere tijd toegepast zonder negatieve gevolgen voor de uiergezondheid. Zo werd in deze landen slechts respectievelijk 25%, 6-7%, 1-2% en 20% van de koeien intramammair behandeld met langwerkende antibiotica bij het droogzetten (Ekman et al., 2003). In een Nederlandse studie kreeg slechts 46,7% van de koeien antibiotica toegediend bij het selectief droogzetten, terwijl dit bij het systematisch droogzetten 100% zou zijn (Scherpenzeel et al., 2014a; Tijs et al., 2022). In Canada werden aan de hand van het selectief droogzetten met 3M-Petrifilms 21% (op koeniveau) tot 48,3% (op kwartierniveau) minder koeien met antibiotica drooggezet (Cameron et al., 2014; Kabera et al., 2020). Wat Vlaanderen betreft, werd het effect van het selectief droogzetten onderzocht door Lipkens et al. (2019). Ook hier was het dalende effect op het antibioticumgebruik zichtbaar bij de groep die selectief werd drooggezet (een daling van 100% van de koeien die werden drooggezet met antibiotica bij het blind droogzetten, naar 66,2% bij het selectief droogzetten), weliswaar met variatie tussen de bedrijven. In deze studie werd ook aangetoond dat het selectief droogzetten geen negatieve invloed heeft op de melkproductie en het celgetal in de volgende lactatie. Wat

het economische aspect van het selectief droogzetten betreft, werd in een Nederlandse studie aangetoond dat de kost per koe bij het selectief droogzetten gemiddeld 13.72 euro (met een range van 4.86 tot 29.41 euro) bedraagt, waarvan de kosten voor klinische mastitis na het afkalven 59% uitmaken. Bij het blind droogzetten komt de totale kost gemiddeld op 15.60 euro (met een range van 10.61 tot 26.61 euro) en wegen de behandelingskosten voor het droogzetten het zwaarst door (65%) (Huijps en Hogeveen, 2007). In een onderzoek van Scherpenzeel et al. (2016), gebaseerd op een voorbeeldkudde gesimuleerd op basis van velddata, werden verschillende scenario's voor het selectief droogzetten op basis van het celgetal vergeleken met het blind droogzetten. In de studie werd een verschil aangetoond van 0.177 euro, respectievelijk 0.313 euro per koe tussen het blind droogzetten (5.070 euro) en (1) het goedkoopste scenario voor het selectief droogzetten (4.893 euro) en (2) het duurste scenario voor het selectief droogzetten (5.383 euro) (Scherpenzeel et al., 2016). Bij het goedkoopste scenario lag de drempel voor behandeling met antibiotica voor vaarzen op 150.000 cellen/ml melk en voor koeien op 50.000 cellen/ml melk; bij het duurste scenario was dit 150.000 cellen/ml melk voor vaarzen en 250.000 cellen/ml melk voor koeien.

Men dient echter bedachtzaam te zijn bij het selecteren van bedrijven en koeien die zonder antibiotica kunnen drooggezet worden. Krattley-Roodenburg et al. (2021) toonden met hun bevraging bij 690 Nederlandse melkveehouders aan dat de meerderheid (53%) van de melkveehouders geen kennis of een verkeerde interpretatie heeft van de richtlijnen voor het selectief droogzetten. Uit de resultaten van deze bevraging bleken ook enkele van de variabelen negatief geassocieerd te zijn met het percentage dieren met een nieuw verhoogd celgetal na afkalven op bedrijfsniveau. Onder deze negatief geassocieerde variabelen vielen onder andere de correcte kennis van de richtlijnen, het zich bewust zijn van het belang van een lage infectiestatus van het bedrijf en een hogere dierdagdosering voor intramammaire infecties. Verder stelden Scherpenzeel et al. (2014) vast dat kwartieren die zonder antibiotica worden drooggezet, in de volgende lactatie meer kans hebben op klinische mastitis en dat hun celgetal hoger is dan bij kwartieren die wel antibiotica toegediend krijgen bij het droogzetten. Zij vonden evenwel ook dat het extra gebruik van curatieve antibioticumkuren niet op weegt tegen het algemeen lagere antibioticumgebruik dankzij het selectief droogzetten. In deze studie werden de deelnemende bedrijven evenwel niet geselecteerd op tankmelkcelgetal en werd er geen gebruik gemaakt van speenafsluiters (Scherpenzeel et al., 2014b). Ook in een studie van Rajala-Schultz et al. (2011) werd aangetoond dat het celgetal na het droogzetten met antibiotica, 16% lager was tijdens de volgende lactatie bij koeien die met antibiotica werden drooggezet dan bij koeien die zonder antibiotica werden drooggezet. Zij stelden ook een variatie vast tussen de verschillende bedrij-

ven op het vlak van melkproductie en celgetal tussen de groep die systematisch werd drooggezet met antibiotica en de groep die selectief werd drooggezet. Het selectief droogzetten gebeurt daarom het best onder strikte begeleiding van een dierenarts die in de eerste plaats oordeelt of het bedrijf in aanmerking komt voor het selectief droogzetten en die ten tweede mee helpt beslissen welke koeien zonder antibiotica kunnen drooggezet worden.

PRAKTISCHE AANPAK

1. Op bedrijven met een hoog risico moet getracht worden de uiergezondheid te verbeteren door het uiergezondheidsmanagement aan te passen.
2. Er dient actie ondernomen te worden om de melkproductie in de laatste week vóór het droogzetten te verminderen tot maximum 15 kg melk op het moment van het droogzetten (Opsomer et al., 2004).
3. Koeien die op het moment van droogzetten geïnfecteerd zijn met een major pathogeen dienen geïdentificeerd te worden (AMCRA 2021; Bradley et al., 2018):
 - a. koeien die op de laatste drie individuele celgetalbepalingen vóór het droogzetten minstens één maal meer dan 200.000 cellen/ml melk hadden (waarbij de laatste bepaling vier weken vóór de droogzetting plaats vond).
 - b. koeien die gedurende diezelfde periode één of meerdere keren klinische mastitis hebben gehad.
4. Secundum artem dient in alle kwartieren een inwendige speenafsluiter ingebracht te worden:
 - a. propere handen en een propere omgeving zijn een vereiste.
 - b. de spenen dienen gereinigd en ontsmet te worden met speciale aandacht voor het slotgat waarbij één alcoholdoekje per speen wordt gebruikt.
 - c. de tube dient zorgvuldig geopend te worden zodat de top niet verontreinigd wordt.
 - d. de speenbasis moet dicht geknepen worden bij het inbrengen van het product.
 - e. de spenen moeten nagedipt worden.

CONCLUSIE

Het systematisch droogzetten met langwerkende antibiotica is sinds de lancering van het vijf-puntenplan de norm, ook binnen de Vlaamse melkveehouderij. Verschillende studies tonen aan dat het droogzetten met antibiotica zijn vruchten afwerpt op het vlak van uiergezondheid. De laatste jaren is men zich ook in België echter bewuster geworden van de toenemende discussie rond antibioticumresistentie. Zo wordt strenger toegezien op het gebruik van (fluoro)quinolones en derde- en vierdegeneratie-cefalosporinen, zijn IKM-gecertificeerde melkveebedrijven (zo goed als alle bedrijven in de Vlaamse melkveehouderij) verplicht om hun antibioticumgebruik te

registreren via AB-Register en werd gestart met het monitoren van antibioticumgebruik via benchmarkrapporten. Op deze manier wordt de sector gedwongen om op zoek te gaan naar alternatieve methoden voor verantwoordelijker gebruik van deze stoffen. Het selectief droogzetten, waarbij enkel nog koeien die op het moment van droogzetten (waarschijnlijk) geïnfecteerd zijn met major pathogenen langwerkende antibiotica worden toegediend, is een stap in de goede richting. Deze methode zorgt, in vergelijking met het systematisch droogzetten waarbij standaard elke koe langwerkende antibiotica toegediend krijgt bij het droogzetten, voor een substantiële daling in antibioticumgebruik op melkveebedrijven, met minimale effecten op de melkproductie en uiergezondheid in de volgende lactatie. Vanzelfsprekend is deze nieuwe droogstandsstrategie enkel mogelijk indien het uiergezondheidsmanagement op een bedrijf op punt staat. Het objectief scoren als basis voor verbetering kan daarbij helpen. Advisering, coaching en begeleiding door een bedrijfs(begeleidende) dierenarts kunnen daar een grote bijdrage toe leveren, zeker nu preventief antibioticumgebruik door de nieuwe Europese wetgeving zelfs feitelijk verboden is.

LITERATUUR

- Barkema H.W., Schukken Y.H., Lam T.J.G.M., Beiboer M.L., Wilmink H., Benedictus G., Brand A. (1998). Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell counts. *Journal of Dairy Science* 81, 411–419. doi:10.3168/jds.S0022-0302(98)75591-2.
- Bhutto A.L., Murray R.D., Woldehiwet Z. (2012). California mastitis test scores as indicators of subclinical intramammary infections at the end of lactation in dairy cows. *Research in Veterinary Science* 92, 13–17. doi:10.1016/J.RVSC.2010.10.006.
- Biebaut E., Piepers S., Valckenier D., De Vliegheer S. (2019). Vergelijking van twee California Mastitis Testen met de elektronische celgetalbevestiging voor de detectie van intramammaire infecties in mengmelkstalen van melkvee. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 88(4), 192–200. doi: <https://doi.org/10.21825/vdt.v88i4.16008>.
- Bradley A.J. (2002). Bovine mastitis: an evolving disease. *The Veterinary Journal*, 164, 116–128. doi:10.1053/TVJL.2002.0724.
- Bradley A.J., De Vliegheer S., Green M.J., Larrosa P., Payne B., Van de Leemput E.S., Samson O., Valckenier D., Van Werven T., Waldeck H.W.F., White V., Goby L. (2015). An investigation of the dynamics of intramammary infections acquired during the dry period on European dairy farms. *Journal of Dairy Science* 98, 6029–6047. doi:10.3168/JDS.2014-8749.
- Bradley A., De Vliegheer S., Farre M., Jimenez L.M., Peters T., Schmitt-van de Leemput E., van Werven T. (2018). *Pan-European Agreement on Dry cow Therapy*. doi:10.1136/vr.k2382.
- Cameron M., Keefe G.P., Roy J.P., Dohoo I.R., MacDonald K.A., McKenna S.L. (2013). Evaluation of a 3M Petrifilm on-farm culture system for the detection of intramammary infection at the end of lactation. *Preventive Veterinary Medicine* 111, 1–9. doi:10.1016/J.PREVET-MED.2013.03.006.
- Cameron M., McKenna S.L., MacDonald K.A., Dohoo I.R., Roy J.P., Keefe G.P. (2014). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Risk of postcalving intramammary infection and clinical mastitis in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science* 97, 270–284. doi:10.3168/JDS.2013-7060.
- Cameron M., Keefe G.P., Roy J.P., Stryhn H., Dohoo I.R., McKenna S.L. (2015). Evaluation of selective dry cow treatment following on-farm culture: Milk yield and somatic cell count in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science* 98, 2427–2436. doi:10.3168/JDS.2014-8876.
- Charfeddine N., Pérez-Cabal M.A. (2017). Effect of claw disorders on milk production, fertility, and longevity, and their economic impact in Spanish Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 100, 653–665. doi:10.3168/JDS.2016-11434.
- Dingwell R.T., Leslie K.E., Schukken Y.H., Sargeant J.M., Timms L.L., Duffield T.F., Keefe G.P., Kelton D.F., Lissimore K.D., Conklin J. (2004). Association of cow and quarter-level factors at drying-off with new intramammary infections during the dry period. *Preventive Veterinary Medicine* 63, 75–89. doi:10.1016/J.PREVET-MED.2004.01.012.
- Dodd F.H., Westgarth D.R., Neave F.K., Kingwill R.G. (1969). Mastitis - the strategy of control. *Journal of Dairy Science* 52, 689–695. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(69)86631-2.
- Dufour S., Wellemans V., Roy J.P., Lacasse P., Ordonez-Iturriaga A., Francoz D. (2019). Non-antimicrobial approaches at drying-off for treating and preventing intramammary infections in dairy cows. *Animal Health Research Reviews*, 20, 86–97. doi:10.1017/S1466252319000070.
- Flaba J., Graves R. E., Lensink J., Ventorp M., Zappavigna P. (2014). The design of dairy cow and replacement heifer housing. the design of dairy cow and replacer heifer housing. *Report of the CIGR Section II Working Group No. 14, Cattle Housing 2014*.
- Godden S., Rapnicki P., Stewart S., Fetrow J., Johnson A., Bey R., Farnsworth R. (2003). Effectiveness of an internal teat seal in the prevention of new intramammary infections during the dry and early-lactation periods in dairy cows when used with a dry cow intramammary antibiotic. *Journal of Dairy Science* 86, 3899–3911. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(03)73998-8.
- Halasa T., Østerås O., Hogeveen H., van Werven T., Nielsen M. (2009a). Meta-analysis of dry cow management for dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 92, 3134–3149. doi:10.3168/JDS.2008-1740.
- Halasa T., Nielsen M., Whist A.C., Østerås O. (2009b). Meta-analysis of dry cow management for dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 92, 3150–3157. doi:10.3168/jds.2008-1741.
- van Hoeij R.J., Lam T.J.G.M., de Koning D.B., Steeneveld W., Kemp B., van Knegsel A.T.M. (2016). Cow characteristics and their association with udder health after different dry period lengths. *Journal of Dairy Science* 99, 8330–8340. doi:10.3168/JDS.2016-10901.
- Hogeveen H., Huijps K., Lam T.J.G.M. (2011). Economic aspects of mastitis: New developments. *New Zealand Veterinary Journal* 59, 16–23. doi:10.1080/00480169.2011.547165.

- Huijps K., Hogeveen H. (2007). Stochastic modeling to determine the economic effects of blanket, selective, and no dry cow therapy. *Journal of Dairy Science* 90, 1225–1234. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(07)71611-9.
- Kabera F., Dufour S., Keefe G., Cameron M., Roy J.P. (2020). Evaluation of quarter-based selective dry cow therapy using Petrifilm on-farm milk culture: A randomized controlled trial. *Journal of Dairy Science* 103, 7276–7287. doi:10.3168/JDS.2019-17438.
- Kabera F., Roy J.P., Afifi M., Godden S., Stryhn H., Sanchez J., Dufour S. (2021). Comparing blanket vs. selective dry cow treatment approaches for elimination and prevention of intramammary infections during the dry period: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Veterinary Science* 8, 688450. doi:10.3389/FVETS.2021.688450/FULL.
- Krattley-Roodenburg B., Huybens L.J., Nielen M., van Werven T. (2021). Dry period management and new high somatic cell count during the dry period in Dutch dairy herds under selective dry cow therapy. *Journal of Dairy Science* 104, 6975–6984. doi:10.3168/JDS.2020-19133.
- Laureyns J., Piepers S., Ribbens S., Sarrazin S., De Vliegher S., Van Crombrugge J.M., Dewulf J. (2013). Association between herd exposure to BVDV-infection and bulk milk somatic cell count of Flemish dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine* 109, 148–151. doi:10.1016/J.PREVETMED.2012.09.013.
- Lim G.H., Leslie K.E., Kelton D.F., Duffield T.F., Timms L.L., Dingwell R.T. (2007). Adherence and efficacy of an external teat sealant to prevent new intramammary infections in the dry period. *Journal of Dairy Science* 90, 1289–1300. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(07)71617-X.
- Lipkens Z., Piepers S. (2019). *Selectively Drying Off Dairy Cows Impact on Future Performance and Antimicrobial Consumption*. Phd in Veterinary Sciences Ghent University.
- Lipkens Z., Piepers S., De Visscher A., De Vliegher S. (2019). Evaluation of test-day milk somatic cell count information to predict intramammary infection with major pathogens in dairy cattle at drying off. *Journal of Dairy Science* 102, 4309–4321. doi:10.3168/JDS.2018-15642.
- Machado V.S., Bicalho R.C. (2018). Parturition application of internal teat sealant or intramammary amoxicillin on dairy heifers: Effect on udder health, survival, and performance. *Journal of Dairy Science* 101, 1388–1402. doi:10.3168/JDS.2017-13415.
- McDougall S., Williamson J., Lacy-Hulbert J. (2022). Bacteriological outcomes following random allocation to quarter-level selection based on California Mastitis Test score or cow-level allocation based on somatic cell count for dry cow therapy. *Journal of Dairy Science* 105, 2453–2472. doi:10.3168/JDS.2021-21020.
- M-teamUGent, De Kapstok: https://www.ugent.be/di/irp/nl/over-ons/m-team_kapstok. Laatst geadviseerd op 21/11/2023.
- Neave F.K., Dodd F.H., Kingwill R.G., Westgarth D.R. (1969). Control of mastitis in the dairy herd by hygiene and management. *Journal of Dairy Science* 52, 696–707.
- NMC Recommended Mastitis Control Program (2016). <https://www.nmconline.org/wp-content/uploads/2016/08/RECOMMENDED-MASTITIS-CONTROL-PROGRAM-International.pdf>. Laatst geadviseerd op 21/11/2023.
- Neijenhuis F., Barkema H.W., Hogeveen H., Noordhuizen J.P.T.M. (2001). Relationship between teat-end collocation and occurrence of clinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 84, 2664–2672. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(01)74720-0.
- Niemi R.E., Hovinen M., Vilar M.J., Simojoki H., Rajala-Schultz P.J. (2021). Dry cow therapy and early lactation udder health problems - Associations and risk factors. *Preventive Veterinary Medicine* 188, 105268. doi:10.1016/J.PREVETMED.2021.105268.
- Østeras O. en Ekman T. (2003). Mastitis control and dry cow therapy in the nordic countries. *National Mastitis Council Annual Meeting Proceedings 2003*.
- Østerås O. en Sølverød L. (2009). Norwegian mastitis control programme. *Irish Veterinary Journal* 62 Suppl 4, 26–33. doi:10.1186/2046-0481-62-S4-S26.
- Oliver S.P. en Mitchell B.A. (1983). Susceptibility of bovine mammary gland to infections during the dry period. *Journal of Dairy Science* 66, 1162–1166. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(83)81913-4.
- Oliver S.P. (1988). Frequency of isolation of environmental mastitis-causing pathogens and incidence of new intramammary infection during the nonlactating period. *American Journal of Veterinary Research* 49, 1789–1793.
- Opsomer G., De Vliegher S., De Kruijff A. (2004). Hoe kan het droogzetten van hoogproductieve melkkoeien in de praktijk het best gebeuren? *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 73, 384-395.
- Page Dinsmore R. (2002). Biosecurity for mammary diseases in dairy cattle. *Veterinary Clinics North America: Food Animal Practice* 18, 115–131. doi:10.1016/S0749-0720(02)00008-7.
- Patel K., Godden S.M., Royster E.E., Timmerman J.A., Crooker B.A. en McDonald N. (2017). Pilot study: Impact of using a culture-guided selective dry cow therapy program targeting quarter-level treatment on udder health and antibiotic use. *The Bovine Practitioner* 51, 48-57.
- Piepers S., Opsomer G., Barkema H.W., de Kruijff A., De Vliegher S. (2010). Heifers infected with coagulase-negative staphylococci in early lactation have fewer cases of clinical mastitis and higher milk production in their first lactation than noninfected heifers. *Journal of Dairy Science* 93, 2014–2024. doi:10.3168/JDS.2009-2897.
- Piepers S., Schukken Y.H., Passchyn P., De Vliegher S. (2013). The effect of intramammary infection with coagulase-negative staphylococci in early lactating heifers on milk yield throughout first lactation revisited. *Journal of Dairy Science* 96, 5095–5105. doi:10.3168/JDS.2013-6644.
- Poutrel B., Rainard P. (1981). California Mastitis test guide of selective dry cow therapy. *Journal of Dairy Science* 64, 241–248. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(81)82560-X.
- Rajala-Schultz P.J., Hogan J.S., Smith K.L. (2005). Short communication: association between milk yield at dry-off and probability of intramammary infections at calving. *Journal of Dairy Science* 88, 577–579. doi:10.3168/JDS.S0022-0302(05)72720-X.
- Rajala-Schultz P.J., Torres A.H., Degraives F.J. (2011). Milk yield and somatic cell count during the following lactation after selective treatment of cows at dry-off. *Journal of Dairy Research* 78, 489–499. doi:10.1017/S0022029911000690.
- Remmelink G., van Middelkoop J., Ouweltjes W., Wemmenhove H. (2020). *Handboek Melkveehouderij 2020/21*. Wageningen Livestock Research, Wageningen.
- Rola J., Larska M., Grzeszuk M., Rola J. (2015). Association between antibody status to bovine herpesvirus 1 and

- quality of milk in dairy herds in Poland. *Journal of Dairy Science* 98, 781-789. doi:10.3168/jds.2014-8781.
- Rowe S., Godden S., Nydam D. V., Gorden P., Lago A., Vasquez A., Royster E., Timmerman J., Thomas M. (2020a). Evaluation of rapid culture, a predictive algorithm, esterase somatic cell count and lactate dehydrogenase to detect intramammary infection in quarters of dairy cows at dry-off. *Preventive Veterinary Medicine*, 179. doi:10.1016/J.PREVETMED.2020.104982.
- Rowe S.M., Godden S.M., Nydam D. V., Gorden P.J., Lago A., Vasquez A.K., Royster E., Timmerman J., Thomas M.J. (2020b). Randomized controlled trial investigating the effect of 2 selective dry-cow therapy protocols on udder health and performance in the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science* 103, 6493-6503. doi:10.3168/JDS.2019-17961.
- Sanford C.J., Keefe G.P., Dohoo I.R., Leslie K.E., Dingwell R.T., DesCôteaux L., Barkema H.W. (2006). Efficacy of using an internal teat sealer to prevent new intramammary infections in nonlactating dairy cattle. *Journal of the American Veterinary Medicine Association* 228, 1565-1573. doi:10.2460/JAVMA.228.10.1565.
- Schalm O.W. (1942). Streptococcus agalactiae in the udder of heifers at parturition traced to sucking among calves. *Cornell Veterinarian* 32, 39-60
- Scherpenzeel C.G.M., Den Uijl I.E.M., Van Schaik G., Olde Riekerink R.G.M., Keurentjes J.M., Lam T.J.G.M. (2014a). Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows. *Journal of Dairy Science* 97, 3606-3614. doi:10.3168/JDS.2013-7655.
- Scherpenzeel C.G.M., Den Uijl I.E.M., Van Schaik G., Olde Riekerink R.G.M., Keurentjes J.M., Lam T.J.G.M. (2014b). Evaluation of the use of dry cow antibiotics in low somatic cell count cows. *Journal of Dairy Science* 97, 3606-3614. doi:10.3168/JDS.2013-7655.
- Scherpenzeel C.G.M., den Uijl I.E.M., van Schaik G., Riekerink R.G.M.O., Hogeveen H., Lam T.J.G.M. (2016). Effect of different scenarios for selective dry-cow therapy on udder health, antimicrobial usage, and economics. *Journal of Dairy Science* 99, 3753-3764. doi:10.3168/JDS.2015-9963.
- Schukken Y.H., González R.N., Tikofsky L.L., Schulte H.F., Santisteban C.G., Welcome F.L., Bennett G.J., Zurakowski M.J., Zadoks R.N. 2009. CNS mastitis: nothing to worry about? *Veterinary Microbiology* 134, 9-14. doi:10.1016/J.VETMIC.2008.09.014.
- Schwarz D., Lipkens Z., Piepers S. en De Vliegheer S. (2019). Investigation of differential somatic cell count as a potential new supplementary indicator to somatic cell count for identification of intramammary infection in dairy cows at the end of the lactation period. *Preventive Veterinary Medicine* 172, doi:10.1016/J.PREVETMED.2019.104803.
- Stevens M. (2018). *Antimicrobial consumption on Flemish dairy herds: quantification, associated factors and mastitis management input as a basis for appropriate use*. Phd in Veterinary Science, Ghent university.
- Stevens M., Piepers S., Supré K., Dewulf J., De Vliegheer S. (2016a). Quantification of antimicrobial consumption in adult cattle on dairy herds in Flanders, Belgium, and associations with udder health, milk quality, and production performance. *Journal of Dairy Science* 99, 2118-2130. doi:10.3168/JDS.2015-10199.
- Stevens M., Piepers S., Supré K., Dewulf J. en De Vliegheer S. (2016b). Quantification of antimicrobial consumption in adult cattle on dairy herds in Flanders, Belgium, and associations with udder health, milk quality, and production performance. *Journal of Dairy Science* 99, 2118-2130. doi:10.3168/JDS.2015-10199.
- Swinkels J.M., Leach K.A., Breen J.E., Payne B., White V., Green M.J. en Bradley A.J. (2021). Randomized controlled field trial comparing quarter and cow level selective dry cow treatment using the California Mastitis Test. *Journal of Dairy Science* 104, 9063-9081. doi:10.3168/JDS.2020-19258.
- Tijs S.H.W., Holstege M.M.C., Scherpenzeel C.G.M., Santman-Berends I.M.G.A., Velthuis A.G.J., Lam T.J.G.M. (2022). Effect of selective dry cow treatment on udder health and antimicrobial usage on Dutch dairy farms. *Journal of Dairy Science* 105, 5381-5392. doi:10.3168/JDS.2021-21026.
- Torres A.H., Rajala-Schultz P.J., DeGraves F.J., Hoblet K.H. (2008). Using dairy herd improvement records and clinical mastitis history to identify subclinical mastitis infections at dry-off. *Journal of Dairy Research* 75, 240-247. doi:10.1017/S0022029908003257.
- Vilar M.J., Hovinen M., Simojoki H., Rajala-Schultz P.J. (2018). Short communication: Drying-off practices and use of dry cow therapy in Finnish dairy herds. *Journal of Dairy Science* 101, 7487-7493. doi:10.3168/JDS.2018-14742.
- De Vliegheer S., Fox L.K., Piepers S., McDougall S., Barkema H.W. (2012). Invited review: Mastitis in dairy heifers: Nature of the disease, potential impact, prevention, and control. *Journal of Dairy Science* 95, 1025-1040. doi:10.3168/JDS.2010-4074.
- De Vliegheer S., Laevens H., Opsomer G., De Muëlenaere E., De Kruif A. (2001). Somatic cell counts in dairy heifers during early lactation. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 70, 212-215.
- Williamson J., Woolford M., Day A., Dayt A. (1995). The prophylactic effect of a dry-cow antibiotic against *Streptococcus uberis*. *New Zealand Veterinary Journal* 43, 228-234. doi:10.1080/00480169.1995.35898.



© 2023 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/>).

Transcutaneous ultrasonographic characteristics of the canine cervical esophagus

Transcutane echografische kenmerken van de cervicale slokdarm bij honden

¹B. J. Gomes, ¹A. King, ²V. Gamino, ³T. Parkin, ¹M. C. Murphy, ¹M. Sullivan

¹Small Animal Hospital, School of Veterinary Medicine, University of Glasgow, Glasgow, G61 1BD, UK

²Veterinary Diagnostic Services, School of Veterinary Medicine, University of Glasgow, Glasgow, G61 1QH, UK

³Weipers Centre for Equine Welfare, School of Veterinary Medicine, University of Glasgow, Glasgow, G61 1QH, UK

barbaragomes@gmail.com

ABSTRACT

Ultrasound is a readily available imaging modality that allows detailed visualization of the canine esophageal wall. However, in the literature, there are few reports of its use for this purpose. The aim of the present study was to document the sonographic appearance and measurements in normal dogs. Seven cadavers and ten healthy live dogs were examined using a 14MHz transducer. Two, four or six wall layers were identified using ultrasound. To the authors' knowledge, the identification of six layers using ultrasound has not been reported before; this is apparently due to fibrous tissue located between the muscle layers as determined using histology. The mean ultrasonographic wall thickness for the live dogs was 2.8 mm ± 1 mm. These findings support the use of transcutaneous ultrasonography to evaluate the cervical esophagus, but further research is required to determine its use in clinical cases.

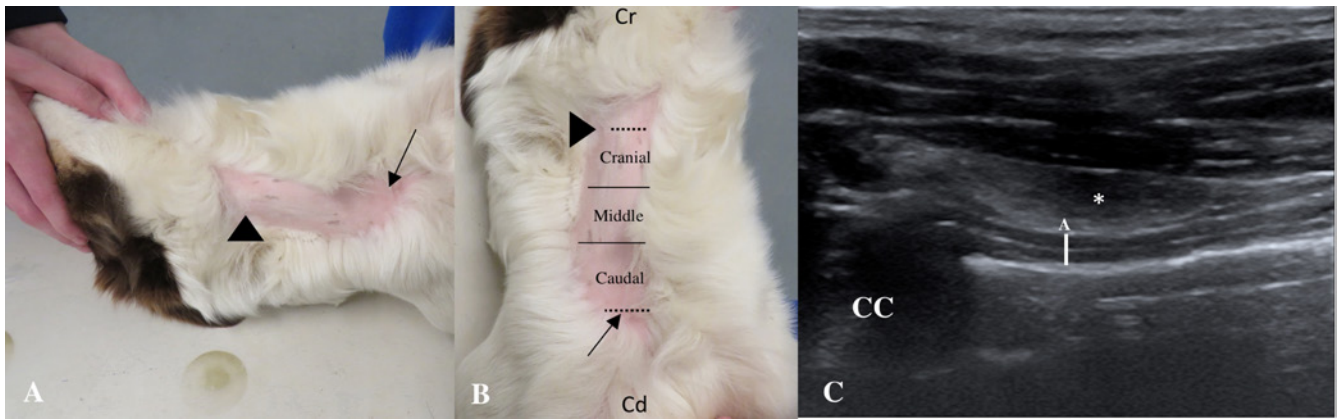
SAMENVATTING

Echografie is een in ruime mate beschikbare beeldvormende modaliteit waarmee gedetailleerde visualisatie van de slokdarmwand mogelijk is. Desondanks zijn er weinig meldingen in de literatuur wat betreft het gebruik van echografie voor dit doelende bij honden. De doelstelling van het voorliggende onderzoek was om de echografische kenmerken en afmetingen van de slokdarmwand bij normale honden te beschrijven. Zeven kadavers en tien gezonde, levende honden werden onderzocht met een 14MHz-transducer. Twee, vier en zes wandlagen werden geïdentificeerd via echografie. Volgens de auteurs werd de echografische identificatie van zes wandlagen niet eerder gerapporteerd; uit histologisch onderzoek is gebleken dat dit te wijten is aan bindweefsel dat zich tussen de spierlagen bevindt. De gemiddelde echografische wanddikte bij de normale honden in het voorliggende onderzoek was 2,8 mm ± 1 mm; dit was significant gecorreleerd met gewicht ($P < 0,05$). Deze bevindingen ondersteunen het gebruik van transcutane echografie om de cervicale slokdarm te beoordelen. Verder onderzoek is echter nodig om de klinische toepassing hiervan te bepalen.

INTRODUCTION

Esophageal disease is associated with regurgitation and vomiting (Bright et al., 1990; Washabau, 2005; Elwood, 2006; Evans and de Lahunta, 2013; Marks, 2017), but can be difficult to diagnose. Although endoscopy is the imaging modality of choice (Noh et al., 1995; Elwood, 2006; Mateen et al., 2006; Ridgeway

and Graves, 2010; Baloi et al., 2013; Jagmohan and Goh, 2013; Venker-van-Haagen, 2013; Gory et al., 2014; Kirberger et al., 2014; Bristow, 2015; Marks, 2017; Gaschen, 2018), is not readily available to veterinary practitioners. Ultrasound can provide detailed information about esophageal wall architecture, luminal contents and surrounding soft tissue (Baloi et al., 2013; Gory et al., 2014; Bristow, 2015) and is avail-



Figures 1 A. and B. Illustration of the attributed neck regions in a dog (cranial, middle and caudal) and area of the neck scanned. Cranial (Cr) and caudal (Cd). Larynx (arrow head) and thoracic inlet (black arrow). C. Longitudinal ultrasound image of the cranial region of a normal canine cervical esophagus in a cadaver. Cranial is to the left of the image. Esophageal wall thickness (solid line at A); Cricoid cartilage of larynx (CC); Thyroid gland (*).

able in most veterinary practices. Although the thoracic esophagus is inaccessible due to the surrounding air-filled lungs, the cervical and abdominal sections can both be examined.

Ultrasound of the normal canine cervical esophagus was first reported in 1991 (Wisner et al., 1991). Although more recent textbooks include images, no more detailed information about its appearance has been published since (Zhu, et al., 2004; Neelis et al., 2015). Transcutaneous ultrasound of the abdominal esophagus (Gory et al., 2014) and endoscopic ultrasound of the cervical and thoracic esophagus (Baloi et al., 2013) have also been described.

The histological layers of the gastrointestinal tract, the tunica mucosa, tela submucosa, tunica muscularis and tunica adventitia, are all visible sonographically (Baloi et al., 2013; Gory et al., 2014; Neelis et al., 2015). In humans, sometimes six esophageal layers can be demonstrated due to the presence of a connective tissue layer between the inner circular and outer longitudinal muscular layers (Capitani et al., 2014); however, this has not been reported in dogs.

Transcutaneous ultrasound has been used to assess the human esophagus (Capitani et al., 2014) but there are few reports in the veterinary literature (Zhu, et al., 2004; Gory et al., 2014; Bristow, 2015; Neelis et al., 2015; Zwingenberger and Taeymans, 2015). Normal values for canine gastrointestinal tract and abdominal esophageal wall thickness have been reported (Neelis et al., 2015; Zwingenberger and Taeymans, 2015), but there are currently no normal values for the cervical esophagus in dogs.

The aim of this study was to provide a more current ultrasonographic description of the normal canine cervical esophagus and correlate this with histological findings; determine whether conventional transcutaneous ultrasonography could be used to evaluate the entire cervical esophagus in conscious healthy dogs.

The authors hypothesized that transcutaneous ultrasonography could be used to document the appearance and thickness of the canine cervical esophagus.

MATERIAL AND METHODS

This is a prospective, anatomic observational study performed from 2016 to 2017 at the University of Glasgow, School of Veterinary Medicine. Ethics approval was obtained (Ref 09a/16). Sample sizes were determined by the availability of appropriate dogs during the period of study. The ultrasonographic esophageal study was performed in fresh cadavers (Part A) and live healthy dogs (Part B).

Part A

Seven fresh cadavers donated to University of Glasgow, School of Veterinary Medicine for teaching and research purposes, were used. No signalment was available but sex, breed type and estimated age were recorded.

Ultrasound was performed within eight hours after euthanasia. The left side of the neck was clipped, then water and ultrasonographic gel were applied. Each cadaver was positioned in dorsal recumbency with the head to the sonographers right and scanned using an ultrasound machine (LOGIQ 9; GE Healthcare, Solingen, Germany) with a linear-array 14 MHz transducer. The transducer was placed in a transverse plane at the level of the larynx, then moved slightly towards the left side of the neck and caudally until the trachea, thyroid and esophagus were visible. For the longitudinal images, the transducer was placed in the median plane over the caudal aspect of the larynx and ventral to the trachea and then moved to the left until the esophagus was visible between the trachea and common carotid artery. The neck, from the caudal aspect of the larynx to the thoracic inlet, was divided into equal cranial, middle and caudal sections. Transverse and longitudinal images from each section were digitally stored to a PACS (Figure 1).

The esophagus was resected on the same day, 5-10 minutes after ultrasonography for all cadavers, and

were immediately after examined ultrasonographically in a water bath. The esophagus was resected from caudal to the larynx and at the thoracic inlet in all dogs. Water bath ultrasonography was performed immediately after the esophageal dissections using tap water. The osmolarity of the water was not measured.

A histological section was prepared from the cranial, middle and caudal regions of the esophagus in all seven cadavers. All histological sections were fixed individually in 10% neutral buffered formalin after the water bath ultrasonography and kept for less than twenty-four hours. Samples were processed on a Thermo Shandon (Excelsior AS processor). Tissues were embedded into paraffin blocks and sections, cut at 2.5µm and floated out on a 56°C water bath and picked upon positively charged slides. All sections were baked in a 56°C oven for one hour. The esophageal sections were deparaffinized using Histoclear (Histological clearing agent, National Diagnostics, Atlanta) for two minutes, then taken to water through three changes of graded alcohol. The nucleus was stained in Gills hematoxylin (made up in house) for five minutes, then differentiated in 1% acid alcohol. The sections were then counterstained with Putts Eosin (made up in house) for five minutes, then dehydrated through graded alcohols back into Histoclear, then mounted with glass coverslips.

Hematoxylin and eosin (H&E) stain was used in all twenty-one samples and additional staining with Masson's trichrome was applied in three dogs (nine samples). All histologic samples were examined and the wall thickness was measured three times for each region. This information was then correlated with the ultrasound images.

Part B

Ten healthy dogs owned by clinical staff were recruited. Inclusion criteria were dogs without any history of gastrointestinal disease, vomiting or regurgitation in the two months prior to the study. Informed written owner consent was obtained, and the dogs were scanned unsedated. Ultrasound equipment, patient preparation, positioning, ultrasonographic evaluation and measurements were the same as in part A. Body weight, age and breed for each dog were also recorded.

Analysis

Image analysis was performed using a DICOM-viewer (OsiriX MD; Pixmeo, Bernex, Switzerland) Electronic calipers (0.03 mm) were used to measure esophageal wall thickness in all regions in both longitudinal and transverse planes (Figure 1). The wall nearest to the transducer was measured from the mucosal-lumen interface to the outer surface of the tunica adventitia. Three measurements were performed for each region and plane at three different time points.

An overall mean wall thickness was calculated using cadavers in Part A and live dogs in part B.

Images were also evaluated for visibility of the wall layering, echogenicity and the number of the wall layers, and were compared to the corresponding histological images obtained from the cadavers. Identification of the wall layering and the number of layers were documented in all histological samples. All histological samples were classified as normal or abnormal.

Statistical analysis was performed using statistics software (Minitab; version 17.1.0.0 Minitab Ltd., Coventry). Bland-Altman (BA) plots were used to identify the degree of agreement between different methods used to measure the transverse wall thickness of the esophageal wall. Pairwise BA plots were created for ultrasonography versus ultrasonography in water bath; ultrasonography versus histology; and ultrasonography in water bath versus histological measurements.

The average of the three measurements of esophageal wall thickness acquired from ultrasonographic measurements for each dog at each cranial, middle and caudal region was compared between Part A and Part B. Normality tests indicated evidence of a lack of normality ($p=0.037$), hence Mann-Whitney tests were used for this analysis. Regression analysis was used to investigate for Part B only if body weight, age or sex was associated with esophageal wall thickness. Statistical significance was $P<0.05$. Maximum, minimum, mean with standard deviation were calculated for the ultrasonographic wall thickness in each part of the study using commercially available software (Microsoft Excel for Mac, Microsoft Office, Redmond, WA).

RESULTS

Transcutaneous ultrasonography of the canine cervical esophagus using a left sided approach was possible in all the dogs and allowed the whole length of the cervical esophagus to be clearly visualized. On transverse images, the esophagus appeared oval-shaped, and on longitudinal images, it appeared rectangular, which corresponded with its tubular nature. In the presence of intra-luminal gas, only the wall nearest to the transducer could be visualized.

Part A

All seven dogs were adult, three were neutered males (two mixed breed and one miniature poodle) and four were entire males (three mixed breed and one English bulldog).

The H&E histological sections demonstrated four distinct layers: tunica mucosa, tela submucosa, tunica muscularis and tunica adventitia (Figure 2B). The mucosa was composed of a stratified squamous epithelium, a lamina propria mucosae and in some samples a

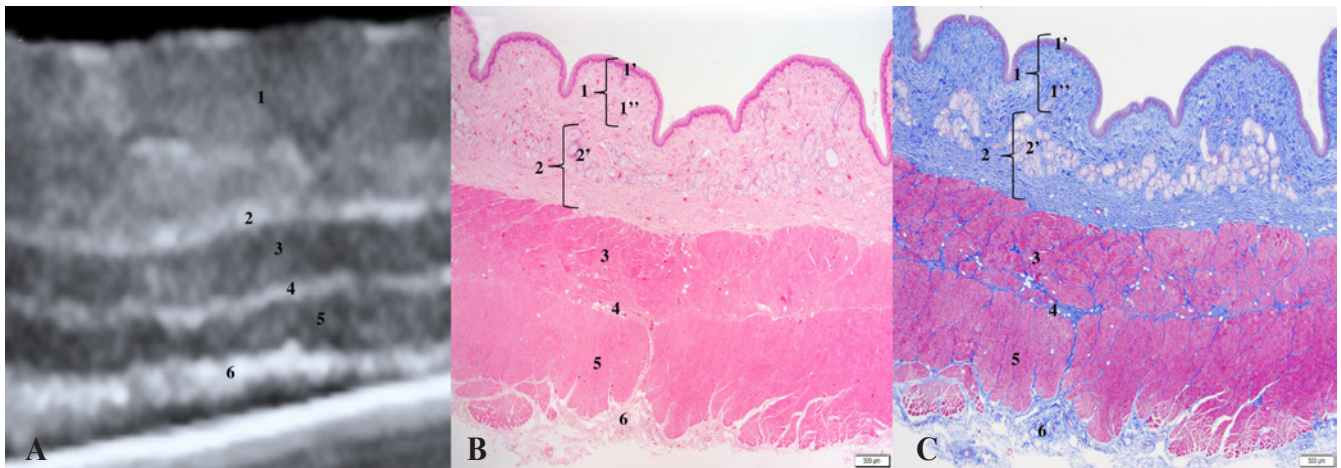


Figure 2. A. Longitudinal ultrasonographic and B. and C. Histological sections from the cranial region of a normal canine esophagus (cadaver five). B. Stained with hematoxylin and eosin (H&E) and C. Stained with Masson's trichrome. Section thickness 500 mm. Note that (4) the fibrous connective tissue is more evident using Masson's trichrome stain. (1) Tunica mucosa composed by (1') stratified squamous epithelium and (1'') lamina propria mucosae, (2) tela submucosa with (2') a glandular portion, (3) inner circular tunica muscularis, (4) fibrous connective tissue, (5) outer longitudinal tunica muscularis, (6) tela adventitia.

lamina muscularis mucosae. In one cadaver, a moderate number of eosinophils were present in the lamina propria mucosae. The tela submucosa was composed of abundant lobules of mucus secreting glands. The tunica muscularis externa was composed of two layers of skeletal muscle but in most cases, the fibres were haphazardly arranged, without a clear distinction between the inner circular and outer longitudinal layer. A small amount of adipose tissue was present between the muscular layers in two cadavers. In the samples stained with Masson's trichrome, a very thin and inconspicuous sheet of fibrous tissue was vis-

ible between the inner circular and outer longitudinal muscle layers (Figure 2C).

The tunica adventitia was present as a loose and discontinuous layer of collagen, adipocytes, blood vessels, lymphatics and nerves. This layer was frequently incomplete due to the techniques used for preparation. The wall thickness in these sections was therefore measured from the mucosal-lumen interface to the tunica muscularis (Table 1).

The pathologist considered all the cadavers to be within normal limits except the one with the eosinophilic infiltrate in the lamina propria mucosae. The

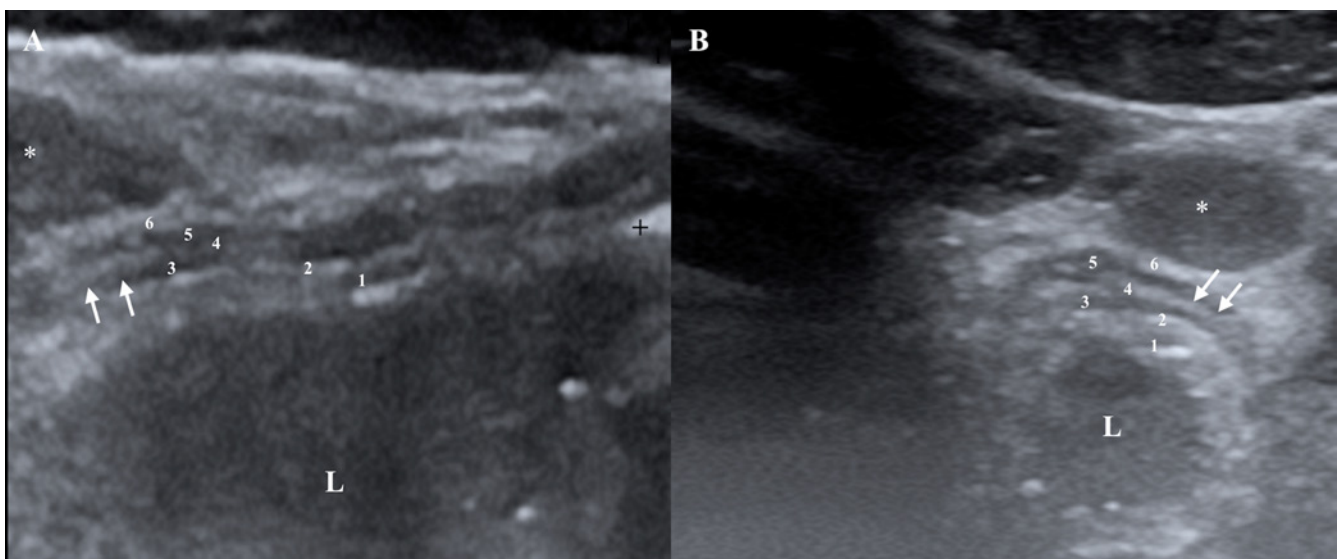


Figure 3. A. Longitudinal ultrasound image of the middle region of a normal canine cervical esophagus in situ in cadaver four. Cranial is to the left of the image. B. Transverse ultrasound image of the cranial region of a normal canine cervical esophagus in situ in cadaver four. Lateral is to the right of the image. (1) Tunica mucosa; (2) Tela submucosa; (3) Inner circular tunica muscularis; (4) Fibrous connective tissue; (5) Outer longitudinal tunica muscularis; (6) Tunica adventitia. B. The hyperechoic fibrous layer between the muscular layers (white arrows) is clearly evident on image, but faintly seen on image A. Fluid filled esophageal lumen (L); Mucosal-lumen interface with reverberation artefact (black +); Thyroid gland (*).

Table 1. Histological measurements of canine cervical esophageal wall thickness (from muscularis to mucosal-lumen interface) in cadavers.

Region of neck	Histological esophageal wall thickness		
	Maximum (mm)	Minimum (mm)	Mean ± SD (mm)
Cranial	6.8	1.5	3.7 ± 1.5
Middle	4.9	1.1	3.0 ± 1.1
Caudal	5.6	1.4	3.2 ± 1.2

mean wall thickness for this cadaver was 2.8 mm in situ, 2.96 mm in the water bath and 3.48 mm on histology. This cadaver was excluded from the results in Table 1 and further wall thickness calculations.

Using ultrasound, the entire length of the esophagus appeared to have four wall layers in one cadaver and six layers in three (Figure 3). The other three cadavers had inconsistent wall layering with either four or six layers being visible. In the water bath, six layers were consistently identified in five of the cadavers but a similar variation between four and six wall layers was observed in the remaining two cadavers (Figure 4).

The four-wall layer appearance was characterized by alternating hyperechoic and hypoechoic layers, from the inner mucosal-lumen interface, through the tunica mucosa, tela submucosa and tunica muscularis to the outer tunica adventitia and corresponded with

the main layers reported on histological examination. The six-wall layer appearance was produced by the presence of an additional thin hyperechoic layer in the center of the hypoechoic tunica muscularis, which corresponded with the thin sheet of fibrous tissue identified on the histological sections stained with Masson’s trichrome. The small amount of adipose tissue detected between the inner and outer muscular layer on histology in two cadavers was not visible on ultrasound.

A variation in the echogenicity of the tunica mucosa was noted in some regions. In three cadavers, this layer was uniformly hypoechoic as expected, but in four, it appeared echogenic in some regions. This was also the case in all seven cadavers examined in the water bath, with some areas of the tunica mucosa appearing echogenic. Wall thickness measurements are shown in Table 2.

Table 2. Ultrasonographic measurements of canine cervical esophageal wall thickness (from adventitia to mucosal-lumen interface), standard deviation (SD) and total mean wall thickness in Part A: cadavers in situ and cadaver samples in a water bath, and Part B: live dogs.

Part A - Cadavers				
	Maximum (mm)	Minimum (mm)	Mean ± SD	Total Mean ± SD
Cranial	6.1	1.7	3.2 ± 1.4	3 ± 1.4
Middle	5.9	1.1	2.8 ± 1.5	
Caudal	6.3	1.5	3.0 ± 1.3	
Part A - Water bath				
	Maximum (mm)	Minimum (mm)	Mean ± SD	Total Mean ± SD
Cranial	4.7	1.4	2.9 ± 0.9	2.9 ± 0.9
Middle	6.4	1.6	2.9 ± 0.9	
Caudal	4.7	1.5	3.0 ± 0.8	
Part B – Live dogs				
	Maximum (mm)	Minimum (mm)	Mean ± SD	Total Mean ± SD
Cranial	5.1	1.4	2.6 ± 0.7	2.5 ± 0.6
Middle	3.9	1.6	2.4 ± 0.6	
Caudal	3.7	1.4	2.4 ± 0.6	

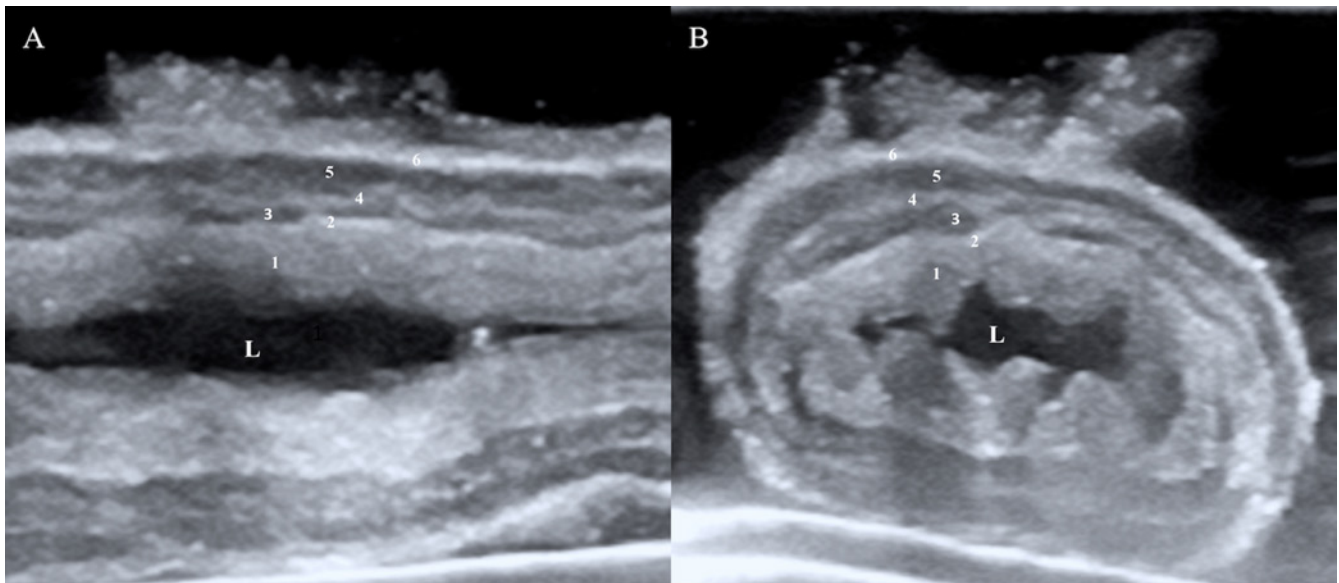


Figure 4. A. Longitudinal and B. Transverse ultrasound images of the middle region of a normal canine cervical esophagus in a water bath (cadaver five). (1) Tunica mucosa; (2) Tela submucosa; (3) Inner circular tunica muscularis; (4) Fibrous connective tissue; (5) Outer longitudinal tunica muscularis; (6) Tunica adventitia. The tunica mucosa is thicker than the adjacent layers and echogenic with multiple hyperechoic speckles, consistent with a collapsed esophagus and its longitudinal folds. Fluid filled esophageal lumen (L).

Part B

Ten dogs met the inclusion criteria, two mixed breeds and one Jack Russell, flat coat retriever, Corgi, Chihuahua, Border collie, Golden retriever and Labrador. The mean age was five years (range 1.5 – 12 years), mean body weight was 18.8 kg (range 1.8 – 35.5 kg), six were neutered females and four were neutered males.

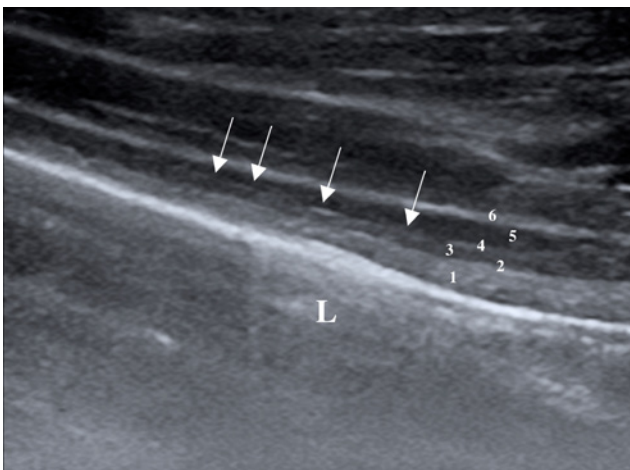


Figure 5. Longitudinal ultrasound image of the caudal region of the cervical esophagus in a normal live dog. The tunica mucosa appears echogenic (1). The fibrous connective tissue that is present within the muscular layer is faintly visible as a thin hyperechoic layer in some areas (white arrows) producing an intermittent six wall-layer pattern to the esophageal wall. (1) Tunica mucosa; (2) Tela submucosa; (3) Inner circular tunica muscularis; (4) Fibrous connective tissue; (5) Outer longitudinal tunica muscularis; (6) Tunica adventitia.

In two, a Corgi and a Chihuahua, only two wall layers were visible on ultrasound examination. These corresponded with the tunica adventitia and a hypoechoic layer representing an amalgamation of the tunica mucosa, tela submucosa and tunica muscularis, which could not be distinguished from each other. The Corgi was obese (14.5kg) and the Chihuahua very small in size (1.8 kg). As for the other eight dogs, two of them consistently demonstrated four wall layers, two consistently demonstrated six layers, and four varied intermittently between four and six layers. The appearance of these wall layers in the live dogs was the same as the appearance observed in the cadavers in part A (Figure 5). Likewise, a variation in the echogenicity of the tunica mucosa was observed, with it appearing echogenic rather than hypoechoic in some regions in four of the ten live dogs. Wall thickness measurements are shown in Table 2. The mean wall thickness for Part A cadavers and Part B combined was 2.7 ± 1 mm.

Statistics

Four or six wall layers were identified in 88.3% of the dogs in this study. The BA plot for ultrasonography versus ultrasonography in water-bath wall-thickness measurements showed an average difference or bias of 0.21 mm with limits of agreement between -1.76mm and +2.17mm. The distribution of data points suggests that at thinner measurements, ultrasonography estimates are consistently thinner than equivalent water bath estimates, but for thicker measurements, ultrasonography estimates are consistently thicker than the equivalent water bath estimates. The BA plot for ultrasonography versus histology wall thickness mea-

surements showed an average difference or bias of 0.2 mm with limits of agreement between -3.4mm and +3mm. The distribution of data points suggests that at thicker measurements, ultrasonography estimates tend to be thicker than the equivalent histological estimates. The BA plot for water bath versus histology wall thickness measurements showed an average difference or bias of 0.41 mm with limits of agreement between -2.84mm and +2.02mm. The distribution of data points suggests no particular trend with respect to differences between the two estimates related to thickness of the esophageal wall (Figure 6).

There was no evidence of a difference in the average of the ultrasonographic esophageal wall thicknesses between Part A and Part B ($p=0.342$).

Regression analysis with eight different breeds among the ten healthy dogs, including breed of dog as an independent variable with esophageal wall thickness as the dependent variable was not feasible. Neither age (p -value = 0.46) nor sex (p -value = 0.16) were associated with esophageal wall thickness. The weight of the dogs was also not significantly associated with esophageal wall thickness, but the p -value of 0.07 would suggest 'a trend' and the coefficient indicates that for each extra kg in weight, the thickness of the esophageal wall might be expected to increase by 0.03mm.

DISCUSSION

In this study, it is demonstrated that conventional transcutaneous ultrasound can be used to evaluate the entire cervical esophagus in conscious dogs using a left lateral approach. To the authors' knowledge, this is the first study correlating the ultrasonographic and histological characteristics of the cervical esophagus in normal dogs, describing the cervical esophageal wall thickness in relation to body weight in a cohort of normal dogs and prospectively using transcutaneous ultrasound to assess the esophagus in dogs.

The results of this study indicate that two, four or six layers are visible sonographically in the canine cervical esophagus. Histologically and sonographically, the canine esophageal wall is composed of four layers, the tunica mucosa, the tela submucosa, the tunica muscularis and the tunica adventitia (Evans and de Lahunta, 2013). Typically, five interfaces are visible ultrasonographically due to the additional innermost layer produced by mucosal-lumen interface (Neelis et al., 2015; Zwingenberger and Taeymans, 2015). Although four ultrasonographic layers are usually also visible in the human cervical esophagus, six layers have been reported due to the presence of connective tissue between the inner circular and outer longitudinal muscular layers producing an extra hyperechoic layer on the images (Zhu et al., 2004). It seems that the thin extra hyperechoic layer seen on ultrasound

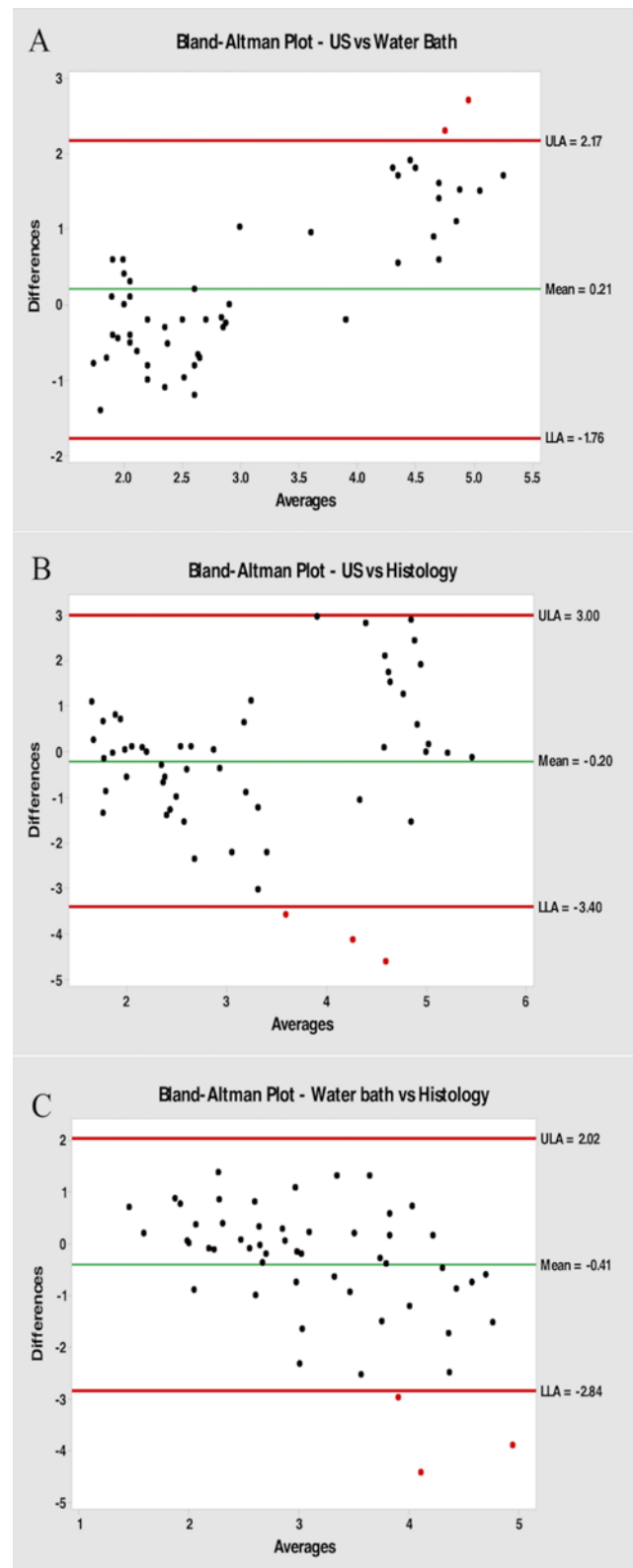


Figure 6. Bland-Altman (BA) plots showing the degree of agreement on Part A between ultrasonography (US), ultrasonography in water bath and histology of the esophageal wall thickness. A. BA for ultrasonography versus water bath; B. BA for ultrasonography versus histology; and C. Water bath versus histology. Upper limit of agreement (ULA); Lower limit of agreement (LLA).

and demonstrated using Masson's trichrome stain in the present study is similar to this layer described in humans. To the authors' knowledge, this has not been previously reported in dogs, so this is the first time this extra wall layer has been described on ultrasonography in the veterinary literature. Masson's trichrome stain produces better visualization of collagen fibers which explains why this layer was best appreciated using this technique. Additionally, the small adipose tissue detected between muscular layers was not perceptible on ultrasound. This is likely due to bordering with a sheet of fibrous tissue, therefore becoming indistinguishable on ultrasound due to similar echogenicity.

It is generally accepted that a minimum of 7.5MHz is required to consistently distinguish the four wall layers in the canine gastrointestinal tract (Nyland et al., 2015; Penninck and d'Anjou, 2015). In a study by Gory et al. (2014), four wall layers were identified in the abdominal esophagus in 89% of the dogs using a 9.5 MHz transducer, but six layers were not reported in any of them. In a study by Zhu et al. (2004), it has been demonstrated that stepping up the frequency to 12MHz increases the likelihood of six esophageal wall layers being identified ultrasonographically in humans. The use of a 14 MHz transducer in the present study is therefore likely to have resulted in the increased number of wall layers that were visible. Despite this, only two wall layers were visible ultrasonographically in two dogs. One was an obese 14.5 kg Corgi and the other a very small Chihuahua of 1.8 kg. Large amounts of fat have been shown to reduce image quality (Mattoon and Nyland, 2015; d'Anjou and Penninck, 2015). In the present study, it was speculated that the miniature size of the Chihuahua might have resulted in esophageal wall layers that were just too thin for the machine to resolve, despite the use of a 14MHz transducer. In both cases, this led to an inability to distinguish between the mucosa, submucosa and muscularis; so only two layers were discernible. This demonstrates the effect patient factors can have on image quality.

The ultrasonographic appearance of the normal gastrointestinal tunica mucosa is generally considered to be uniformly hypoechoic (Nyland et al., 2015; Penninck and d'Anjou, 2015). However, in the present study, it varied between hypoechoic and echogenic, which corresponds with the findings of Gory et al., (2014), who also reported an echogenic appearance to the mucosa in the canine abdominal esophagus and suggested this was a result of the squamous nature of the mucosa. An echogenic appearance to the normal canine small intestinal mucosa has been reported due to the speculated accumulation of fluid, gas and small particles between the villi, while mucosal speckles have been found in cases with intestinal inflammatory disease due to the possible focal accumulation of substances in the mucosal crypts including mucus, cellular debris, protein, mineralized or fibrous tissue or

gas (Le Roux et al., 2016). Anatomically, a collapsed esophagus has large and numerous longitudinal folds (Evans and de Lahunta, 2013); therefore, the echogenicity of the esophageal tunica mucosa could also presumably be due to gas or small particles becoming trapped in these folds. Since in the present study, no abnormalities were detected on histology that would explain an increased echogenicity of the tunica mucosa, whatever the underlying cause, this appearance can be considered a normal finding in the canine cervical esophagus.

The canine cervical esophagus wall thickness has been reported to measure approximately 4 mm (Evans and de Lahunta, 2013). In an esophageal endoscopic ultrasonography study in healthy dogs, the thickness of the proximal third was reported to be approximately 2.19 mm (Baloi et al., 2013). In human medicine, the normal cervical esophagus was found to be approximately 2.3 mm (Zhu, et al., 2004) and depending on the neck position and side of scanning, the thickness can vary between 2.6 mm and 2.9 mm (Mateen et al., 2006). In the present study, the mean ultrasonographic wall thickness showed similar measurements to the mentioned studies but was lower than the values in a standard anatomical textbook by Evans and de Lahunta (2013). In this study, there was a minor variation of the esophageal wall thickness between ultrasonography, water bath and histology; however, with no significant statistical deviation, which was likely to be associated with the small sample size. Additionally, there was no evidence of a difference in the mean ultrasonographic measurements of the esophageal wall thicknesses between Part A and Part B. There was no significant association between the body weight of the dogs and the ultrasonographic wall thickness; however, the p-value was 0.07, suggesting that larger dogs might have thicker esophageal walls. Similar findings were seen in a study on the canine abdominal canine esophagus (Gory et al., 2014). However, more dogs with diverse body weights would be required to support this finding.

The cadaver with multifocal eosinophilic infiltrates in the lamina propria mucosae of the mucosa was considered abnormal. Eosinophilic esophagitis is commonly described in gastro-esophageal reflux in human medicine, and more specifically, in patients with food or aeroallergen hypersensitivity (DeNardi and Riddell, 1991; Raheem et al., 2014), but is rare in the veterinary literature. It has been described in one dog with dysphagia, regurgitation and coughing that also had esophageal ulceration and granulation tissue formation (Mazzei et al., 2009). The cadaver in the present study had no such concurrent changes. Whether the changes observed represent an early stage of the disease is however uncertain as no clinical data were available. Despite the presence of these histological changes, they were not identified on the ultrasound images. A similar situation has been described, where the intestinal wall layering appeared

normal on ultrasound in the presence of inflammation (Larson and Biller, 2009). This is presumably due to the resulting changes being too subtle to be identified using currently available ultrasound equipment.

Transcutaneous ultrasonography of the cervical esophagus is not routinely used in veterinary medicine. The abdominal and thoracic esophagus are the common sites affected by esophagitis secondary to gastroesophageal reflux in animals and in humans (Gory et al., 2014; Marks, 2017) with the latter not usually being accessible using this technique. Another limitation is the inability to visualize the entire circumference of the esophageal wall in the presence of intraluminal air.

There are several limitations to the study. A larger sample size is necessary to increase the power of the study and correlate body weight, age, sex and/or breed specific factors. No signalment or clinical history was available of the cadavers, and there were no clinical history or data to corroborate the eosinophilic infiltration in the affected cadaver.

Limitations of transcutaneous ultrasound for esophageal examination include the inability to examine the thoracic esophagus, which is most commonly affected by lesions (Sellon and Willard, 2003; Gory et al., 2014). Also, it was not possible to visualize the entire circumference of the esophageal wall in some images due to the presence of intraluminal air.

In this study, it is shown that transcutaneous ultrasonography can be used to assess the canine cervical esophagus using a left lateral approach. This allows visualization of the wall layers, as confirmed by correlation with histological samples, with four or six layers being visible in 88.3% of the dogs in the present study, using a 14 MHz transducer. The additional connective tissue layer within the tunica muscularis, which is responsible for the six-layer appearance, has been previously reported in humans, but to the authors' knowledge, this is the first report in dogs. However, inherent patient factors also affect image quality, reducing the visible wall layers to two. The canine esophageal tunica mucosa often appears echogenic, which appears to be a normal finding. There were no changes identified on ultrasound in any of the dogs in this study, despite the presence of histological changes; therefore, further research is required to determine its use in clinical cases.

REFERENCES

Baloi, P.A., Kircher, P.R., Kook, P.H. (2013). Endoscopic ultrasonographic evaluation of the esophagus in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research* 74, 1005-1009.

Bright, R.M., Sackman, J.E., DeNovo, C., Toal, C. (1990). Hiatal hernia in the dog and cat: A retrospective study of 16 cases. *Journal of Small Animal Practice* 31, 244-250.

Bristow, P. (2015). Cervical masses in dogs and cats I. Investigation and management. *In Practice* 37, 267-274.

Capitani, O., Spinella, G., Fiorelli, F., Vagnini, M., Gualtieri, M. (2014). Trans-endoscopic ultrasonography of the oesophagus and gastrointestinal tract in dogs and cats: pathological findings. *Pakistan Veterinary Journal* 34, 319-323.

d'Anjou, Marc-André, Penninck, D., (2015). Practical physical concepts and artifacts. In: D. Penninck, M.-A. d'Anjou (editors). *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. Second edition, Iowa: Wiley Blackwell, 1-18.

DeNardi, F.G., Riddell, R.H. (1991). The normal esophagus. *American Journal of Surgical Pathology* 15, 296-309.

Elwood, C. (2006). Diagnosis and management of canine oesophageal disease and regurgitation. *In Practice* 28, 14-21.

Evans, H. E., de Lahunta, A. (2013). Miller's Anatomy of the Dog. In: H. E. Evans, A. Lahunta (editors). *The Digestive Apparatus and Abdomen*,. Fourth edition, Missouri, Elsevier Saunders, 281-337.

Evans, H. E., de Lahunta, A. (2013). The alimentary canal. esophagus. In: H.E. Evans, A. Lahunta (editors). *Miller's Anatomy of the Dog*. Fourth Edition, St Louis, Elsevier Saunders, 304-306.

Gaschen, L. (2018). The canine and celine esophagus. In: D.E. Thrall (editor). *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. Seventh edition, Missouri, Elsevier Saunders, 596-617.

Gory, G., Rault, D.N., Gatel, L., Dally, C., Bell, P., Counturier, L., Cauvin, E. (2014). Ultrasonographic characteristics of the abdominal esophagus and cardia in dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 55, 552-560.

Jagmohan, P., Goh, P. (2013). Benign oesophageal diseases: A review of the CT findings. *Clinical Radiology* 68, 859-867.

Jergens, A. E. (2010). Diseases of the esophagus. In: S. j. Ettinger (editor). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Seventh Edition, Missouri, Saunders Elsevier, 1487-1499.

Kirberger, R.M., Cassel, N., Stander, N., Mclean, M., Dvir, E. (2014). Triple phase dynamic computed tomographic perfusion characteristics of spirocercosis induced esophageal nodules in non-neoplastic versus neoplastic canine cases. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 56, 257-263.

Kuo, B., Urma, D. (2006). Esophagus - anatomy and development. Oral cavity, pharynx and esophagus. *GI Motility Online*, 1-20.

Le Roux, A.B., Granger, L.A., Wakamatsu, N., Kearney, M.T., Gaschen, L. (2016). *Ex vivo* correlation of ultrasonographic small intestinal wall layering with histology in dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 57, 534-545.

Larson, M.M., Biller, D.S. (2009). Ultrasound of the gastrointestinal tract. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 39, 747-759.

Marks, S.L. (2017). Diseases of the pharynx and esophagus. In: S. J. Ettinger, E.C. Feldman (editors). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Seventh Edition, Missouri, Saunders Elsevier, 1476-1490.

Mateen, M.A., Kaffes, A.J., Sriram, P.V., Rao, G.V., Reddy, D.N. (2006). Modified technique of high resolution ultrasonography of the normal cervical esophagus. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* 21, 1660-1663.

Mattoon, J.S., Nyland, T.G. (2015). Fundamentals of diagnostic ultrasound. In: J.S. Mattoon, T.G. Nyland (editors). *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Third edition, St Louis, Missouri, Elsevier Saunders, 1-49.

- Mazzei, M.J., Bissett, S.A., Murphy, K.M., Hunter, S., Neel, J.A. (2009). Eosinophilic esophagitis in a dog. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 235, 61-65.
- Neelis, D.A., Matton, J.S., Nyland, T.G. (2015). Neck. In: J. S. Matton, T. G. Nyland (editors). *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Third edition, St. Louis: Saunders Elsevier, 155-187.
- Noh, H.M., Fishman, E.K., Forastiere, A.A., Bliss, D.F., Calhoun, P.S. (1995). CT of the esophagus: Spectrum of disease with emphasis on esophageal carcinoma. *Radiographics* 15, 1113-1134.
- Nyland, T.G., Neelis, D.A., Mattoon, J. S. (2015). Gastrointestinal tract. In: J.S. Mattoon, & T.G. Nyland (editors). *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Third edition, St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders, 468-500.
- Penninck, D., d'Anjou, M.-A. (2015). Gastrointestinal tract. In: D. Penninck, M.-A. d'Anjou (editors). *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. Second edition, Iowa, Wiley Blackwell, 259-308.
- Raheem, M., Leach, S.T., Day, A. S., Lemberg, D.A. (2014). The pathophysiology of eosinophilic esophagitis. *Frontiers in Pediatrics* 2, 1-9.
- Ridgway, M.D., Graves, T.K. (2010). Megaesophagus. *NAVJ Clinician's Brief*, 43-48.
- Sellon, R.K., Willard, M.D. (2003). Esophagitis and esophageal strictures. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 33, 945-967.
- Venker-van-Haagen, A. (2013). Esophagus. In: R. J. Washabau, M.J. Day (editors). *Canine and Feline Gastroenterology*. First edition, St. Louis, Missouri, Saunders Elsevier, 570-605.
- Washabau, R.J. (2005). Dysphagia and regurgitation. In: E. J. Hall, J.W., Simpson, D.A. Williams (editors). *BSAVA Manual of Canine and Feline Gastroenterology*. Second edition, Gloucester, British Small Animal Veterinary Association, 69-72.
- Wisner, E.R., Mattoon, J.S., Nyland, T.G., Baker, T.W. (1991). Normal ultrasonographic anatomy of the canine neck. *Veterinary Radiology* 32, 185-190
- Zhu, S.-Y., Liu, R.-C., Chen, L.-H., Yang, H., Feng, X., Liao, X.-H. (2004). Sonographic anatomy of the cervical esophagus. *Journal of Clinical Ultrasound* 32, 163-171.
- Zwingenberger, A., Taeymans, O. (2015). Neck. In: D. Penninck, M.-A. D'Anjou (editors). *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. Second edition, Iowa, Wiley Blackwell, 55-80.



© 2023 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/>).

Uit het verleden

GENEESKRACHTIGE KATTENPIS

Om den cancker te genezen

‘Nemt catten pisse van eenen swerten katere, ende men sal den cancker daermede wassen, het daechs drijmael, ende dan sal men die pisse met schoon doecken daerop leggen, ende als die doecken drooge sijn, soo sal men die wederom in die pisse nat maecken. Hiermede sijn twee oft drij personen genesen.’

Uit: Braeckman, W.L. (1985). Een Oostvlaams ‘medecyn boeck’ uit de zestiende eeuw. In: *Oost-Vlaamse Zanten*, 60, p. 83.

De meeste aangehaalde ingrediënten zijn plantaardig en zeer divers van aard. De bereidingen hebben één kenmerk gemeen: ze zijn allen zeer efficiënt. Maar hoe hulpeloos en wanhopig moet men zijn om zijn toevlucht te willen nemen tot kattenpiss?

Luc Devriese

Paracetamol add-on treatment for perioperative pain management in dogs undergoing single-site thoracolumbar hemilaminectomy: a prospective clinical study

Paracetamol als bijkomend analgeticum voor perioperatieve pijnbestrijding bij honden die een enkelvoudige thoracolumbale hemilaminectomie ondergaan: een prospectieve klinische studie

¹N.C. Burger, ¹T. Bosmans, ¹S.F.M. Bhatti, ¹S. Ooms, ²B. J.G. Broeckx, ¹I. Polis, ¹L. Van Ham, ¹I. Cornelis

¹Small Animal Department, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

²Department of Veterinary and Biosciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Heidestraat 19, 9820 Merelbeke, Belgium

burger.nienke.c@gmail.com

ABSTRACT

In this prospective, double-blinded, randomized, clinical trial, it was evaluated whether paracetamol, as an adjunct to NSAID and opioid analgesia, might limit the requirements for intraoperative fentanyl and postoperative methadone administration in dogs undergoing a single-site thoracolumbar hemilaminectomy for surgical treatment of an intervertebral disc extrusion. Twelve client-owned dogs were randomly assigned to two multimodal analgesia groups: NSAID + paracetamol group (group NP) and NSAID + placebo group (group N). Intraoperative analgesic assessment was based on the clinical evaluation of a nociceptive response, whereas postoperative analgesic assessment was determined by using the short form of the Glasgow Composite Pain Scale. No statistically significant difference was found in both groups for the intraoperative need for fentanyl ($P = 0.18$). The probability of having to administer rescue analgesia postoperatively was significantly higher in group N than in group NP ($P = 0.01$). For both groups, there were no serious side effects reported, nor was any significant difference found between both groups regarding the occurrence of side effects ($P = 0.55$). Despite multimodal perioperative pain management consisting of a full μ -agonist opioid, a NSAID and paracetamol, intraoperative rescue analgesia was still required, although the need for postoperative opioid based analgesia was significantly lower in group NP.

SAMENVATTING

In deze prospectieve, dubbel-geblindeerde, gerandomiseerde klinische studie werd onderzocht of paracetamol gecombineerd met een NSAID en opioïde pijnstilling, de nood aan intraoperatieve fentanyl en postoperatieve methadontoediening kan beperken bij honden die een enkelvoudige thoracolumbale hemilaminectomie ondergaan omwille van een discus hernia-extrusie. Twaalf honden werden willekeurig toegewezen aan twee multimodale behandelgroepen: een NSAID + paracetamol-groep (groep NP) en een NSAID + placebo-groep (groep N). De aanwezigheid van pijn werd intraoperatief beoordeeld aan de hand van klinische parameters en postoperatief op basis van de short form of the Glasgow Composite Pain Scale. Er werd geen statistisch significant verschil vastgesteld met betrekking tot de noodzaak van intraoperatief gebruik van fentanyl ($P = 0,18$). De waarschijnlijkheid dat methadon postoperatief nodig was, was significant hoger voor groep N dan voor groep NP ($P = 0,01$).

Er werden geen ernstige bijwerkingen waargenomen, noch een significant verschil tussen de twee groepen wat betreft het voorkomen van deze bijwerkingen ($P = 0,55$). Ondanks multimodale perioperatieve pijnbestrijding bestaande uit een volledige opioïde μ -agonist, een NSAID en paracetamol, was intraoperatieve fentanyltoediening nog steeds nodig. De nood aan postoperatieve opioïde pijnstilling was echter significant lager in groep NP.

INTRODUCTION

Thoracolumbar intervertebral disc extrusion (IVDE) in dogs is a common painful neurological disease that often requires surgical decompression (hemilaminectomy) (Moore et al., 2020). Neurosurgery is associated with severe pain and perioperative analgesia is therefore crucial (Epstein et al., 2015). Opioids, such as fentanyl and methadone, provide sufficient intraoperative analgesia and are often included in analgesic protocols (Gutierrez-Blanco et al., 2013; Skelding et al., 2021). Postoperative pain management is necessary for maintaining optimal animal welfare and surgical recovery. Methadone, a full μ -opioid which provides excellent analgesia, is also known to cause several mild to moderate clinically relevant side effects. Reported side effects include respiratory depression, sedation, dysphoria, ileus, opioid-induced hyperalgesia and potentially tolerance and addiction (Li et al., 2001; White et al., 2017; Ripplinger et al., 2018). Given that these side effects can interfere with the quality of the patients recovery and additionally prolong the hospitalization period, there is an ongoing search for alternative drugs that might reduce the need for postoperative methadone administration.

Paracetamol (acetaminophen) is a selective inhibitor of cyclooxygenase-1 (COX-1), COX-2 and COX-3, and has pharmacological effects similar to other COX inhibitors like non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) (Chandrasekharan et al., 2002; Hinz et al., 2008; Graham et al., 2013). The analgesic effect of paracetamol has a central origin as it interacts with the serotonergic descending pain pathways. It therefore has weak anti-inflammatory effects compared to NSAIDs, which have both central and peripheral effects. Short-term studies of paracetamol/NSAID combinations have not identified specific safety concerns (Ong et al., 2010; Thybo et al., 2020). Combining an NSAID with paracetamol might amplify the central analgesic effects and might generate a more effective multimodal analgesia approach (Anderson, 2008; Graham et al., 2013; White et al., 2017; Monteiro and Steagall, 2019). Adverse effects of paracetamol are rare, but toxicity has been reported when using high doses above 100 mg/kg. Possible side effects include anorexia, abdominal discomfort, vomiting, icterus, facial swelling, respiratory distress and lethargy (Omer and Mohammad, 1984; Salem et al., 2010; Fadel et al., 2021), whereas potential side effects of NSAIDs include gastrointestinal ulcerations, renal and hepatic toxicity and coagulation disorders (Lascelles et al., 2005). Several research groups have already studied the postoperative analgesic efficacy of paracetamol

combined with NSAIDs in intervertebral disc disease and orthopedic surgeries in humans (Ong et al., 2010; Thybo et al., 2020). Similarly, the use of paracetamol in comparison to NSAIDs has also been studied in canine orthopedic surgeries (e.g. tibial plateau levelling osteotomy) and soft tissue surgeries (e.g. ovariohysterectomy) (Hernández-Avalos et al., 2019; Pacheco et al., 2020; Fadel et al., 2021). In the latter, the effectiveness of paracetamol in opioid-free anesthesia has also been investigated (White et al., 2017). In all these studies, positive outcomes have been reported. However, to the authors' knowledge, no studies have been performed using paracetamol as an add-on drug in dogs undergoing surgery for intervertebral disc disease. The aim of this study was to evaluate whether the effect of paracetamol, as an adjunct to NSAID and perioperative opioid analgesia, might limit the requirements for fentanyl intraoperatively and methadone postoperatively, in dogs undergoing single-site thoracolumbar hemilaminectomy for an intervertebral disc extrusion. The authors hypothesize that dogs receiving paracetamol will require less intraoperative fentanyl and less postoperative methadone and will therefore be less at risk for potential opioid-related side effects during the postoperative period.

MATERIAL AND METHODS

A prospective, double-blinded, randomized, clinical trial approved by the local Ethical Committee and the Flemish Laboratory Animal Council (EC 2020_035 and DWZ/KF/20/1.15/66) was performed at the Small Animal Department, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. Dogs that were diagnosed with a single-site thoracolumbar intervertebral disc extrusion based on computed tomography (CT) of the thoracolumbar vertebral column were included. All owners signed a written informed consent. The dogs were randomly assigned in a 1-to-1 ratio to two treatment groups: NSAID + paracetamol group (group NP) or NSAID + placebo group (group N). Determination of whether a dog would be treated with paracetamol or not was made by using randomized sealed envelopes. The envelopes were randomly numbered and opened following a numeric sequence starting from envelope one. The appropriate envelope was opened by one of the supervisors and the paracetamol or placebo infusion (NaCl 0.9% Viaflo, Baxter S.A., Belgium) was prepared. The investigator performing the pain scoring and the anesthesiologists were blinded throughout the whole study period. Exclusion criteria included: 1) previous thoracolumbar spinal surgery,

2) multiple-site intervertebral disc extrusion, 3) pre-emptive administration of a non-injectable NSAID, 4) administration of prednisolone within 24 hours before a scheduled surgery, 5) biochemistry values that were contraindications for the administration of NSAIDs or paracetamol as reported by Ferrarin (2020) (e.g. a threefold increase in alanine transferase, increased alkaline phosphatase, gamma-glutamyltransferase or creatinine) or 6) the occurrence of complications during anesthesia, surgery or recovery that required additional analgesia apart from the analgesic medication used for this study (e.g. lidocaine, ketamine, maropitant, dexamethasone).

Dogs that were presented to the neurology service of Ghent University between 2020 and 2022 with an acute-onset T3-L3 myelopathy, were assessed for eligibility. A complete general physical and neurological examination was always performed by the same investigator. The neurological deficits were further classified as grade 1 – 5, using the Modified Frankel Score (MFS); grade 1: spinal hyperesthesia, no neurological dysfunction, grade 2: ambulatory paraparesis, grade 3: non-ambulatory paraparesis, grade 4: paraplegia with intact pain perception in both pelvic limbs and grade 5: paraplegia with loss of pain perception in both pelvic limbs (Frankel et al. 1969; Martin et al. 2020; Scott 1997; Van Wie et al., 2013). Additionally, a baseline pain scoring was performed by the blinded investigator using the short form of the Glasgow Composite Pain Scale. The ‘gait’ category in the short form of the Glasgow Composite Pain Scale was deleted if dogs were allocated to MFS grade 3-5 (non-ambulatory), reducing the total maximum score from 24 to 20. Following the pain scoring, all dogs received intravenous (IV) methadone (Insistor, Eucuphar NV/SA, Belgium) 0.2 mg/kg for analgesia, which was repeated at the same dose every four hours until further diagnostics or surgery was performed. A complete blood count and biochemistry profile, including electrolyte assessment, were conducted in every patient. Advanced diagnostic imaging consisting of a CT scan was subsequently performed under sedation or general anesthesia. Sedation was only preferred when the CT scan and the hemilaminectomy were not done on the same day, and consisted of IV dexmedetomidine (Dexdomitor, OrionPharma, Finland) 5 µg/kg, midazolam (Dormazolam, Dechra, Belgium) 0.2 mg/kg and methadone (Insistor, Eucuphar, Belgium) 0.2 mg/kg. Following exact localization of the intervertebral disc extrusion and the decision to go for a surgical hemilaminectomy procedure, the dogs were randomly assigned to group NP or group N. The dogs in group NP received both an NSAID registered for preoperative administration and paracetamol (Paracetamol Fresenius Kabi, Kabi nv, Belgium). When dogs had not been previously treated with an NSAID at the time of diagnosis, carprofen (Rycarfa, KRKA, Slovenia) 4 mg/kg IV was administered before induction. Whenever a NSAID treatment was ongoing, the selected NSAID was continued. Other NSAIDs that

were used in this study were meloxicam (Acticam, Eucuphar NV, Belgium) 0.2 mg/kg IV and robenacoxib (Onsior, Elanco GmbH, Germany) 2 mg/kg subcutaneously. NSAIDs were preoperatively administered IV and subsequently every 24 hours for at least two consecutive days, followed by oral administration of the same dose, except for meloxicam that was reduced to 0.1 mg/kg/day. If the period between the last administration of the NSAID and the start of surgery was less than 24 hours, the NSAID administration was not repeated during premedication, but was instead repeated 24 hours after the last administration. In group NP, paracetamol at a dose of 10 mg/kg, was administered IV over twenty minutes at the start of anesthesia and was repeated every 12 hours for the next 24 hours. The study ended 24 hours postoperatively, after the third dose of paracetamol was given. In group N, paracetamol was replaced by a placebo infusion (NaCl 0.9% Viaflo, Baxter S.A., Belgium) administered over twenty minutes, containing a similar volume as the calculated paracetamol dose to ensure blinding of the anesthesiologist. Anesthesia and surgery (hemilaminectomy) were performed using a standardized protocol. A single dose of methadone (0.2 mg/kg) was repeated at the induction of anesthesia if the administration of the previous methadone dose was more than three hours ago. Induction was provided with propofol (Propovet Multidose, Zoetis, Belgium) to effect (1-6 mg/kg) and for maintenance anesthesia isoflurane (IsoFlo 100%, Zoetis, Belgium) vaporized in 100% oxygen was used, using a circle rebreathing system. All dogs were mechanically ventilated. Basic standard monitoring during general anesthesia consisted of pulse oximetry, airway pressure, end-tidal carbon dioxide, electrocardiogram and monitoring of non-invasive blood pressure. The evaluation of nociception was based on a sudden increase in heart frequency and/or blood pressure. If additional intraoperative analgesia was deemed necessary based on the clinical evaluation of nociception by the anesthesiologist for dogs in both groups, a fentanyl (Fentadon, Dechra, the Netherlands) IV bolus of 2-3 µg/kg was administered, and if necessary followed by an IV constant rate infusion (CRI) of 5-10 µg/kg/hour. All dogs received 5 ml/kg/h Ringer’s lactate solution (Ringer Lactate, B. Braun Vet Care, Germany) IV during anesthesia that was continued during hospitalization for hydration. After surgery, all dogs were hospitalized in the recovery unit on soft bedding with absolute cage rest. The dogs were offered food and taken outside for urination and defecation four times daily. Pantoprazole (Pantomed, Takeda GmbH, Austria), a gastrointestinal protective agent, was administered to all dogs at a dose of 1 mg/kg IV at the time of extubation. Postoperative pain scoring was performed by the blinded investigator at the time of extubation and repeated every hour for the first eight hours, and once more twenty hours after extubation. Additional postoperative rescue analgesia was based on the short form of the Glasgow Composite Pain Scale. Rescue

analgesia, consisting of methadone 0.1 mg/kg IV, was administered by the blinded investigator when a total score of more than five out of 24 for ambulatory patients or four out of 20 for non-ambulatory patients was reached. No additional pain scoring was performed immediately after administration of rescue analgesia, but the next pain score was done at the same scheduled one-hour interval. In case rescue analgesia was required twice during the first eight hours period post extubation (T0-T8) or once at timepoint T8, methadone 0.1 mg/kg IV was repeated after six hours, at timepoint T14. This is halfway between the pain scoring at timepoint T8 and the last pain scoring at timepoint T20. The same investigator, who performed the pain scores, also reported the occurrence of side effects during the pre- and postoperative period. During the intraoperative period, the side effects were noted by the responsible anesthesiologist. The side effects were categorized in minor or major side effects. Minor side effects were side effects resulting in mild discomfort that did not require immediate intervention, e.g. sedation, anorexia, regurgitation, hypersalivation, diarrhea, vomiting and tachypnea. Major side effects were serious adverse events that were life-threatening or potentially fatal, e.g. anaphylaxis, dyspnea, shock, hypotension, gastrointestinal ulcerations, hematochezia or hematemesis. Dogs were discharged between 48 to 72 hours after surgery on oral medication containing an NSAID for another 14 days and tramadol (Tralieve, Dechra, the Netherlands) 4 mg/kg three times daily for seven days, followed by two times daily for another seven days. A four-week postoperative follow-up control was performed in every dog. The investigator performing the pain scoring was blinded for treatments until the entire study was completed. No changes to methods or trial outcomes were made after trial commencement.

For the clinical trial, the need for rescue analgesia with methadone in the postoperative period was considered the primary outcome measure and the need for intraoperative rescue analgesia with fentanyl and the occurrence of side effects were secondary variables.

To calculate the sample size, a power analysis was conducted with the following settings: alpha = 0.05, power = 0.8, Cohen's d = 1.8 (i.e. a 30% dose-reduction of methadone postoperatively) with a two-sample t-test. This led to a total sample size of 12 (i.e. six dogs per group). All analyses were performed in R version 4.1.3 ('One Push-Up'), using the "pwr" and "lme4" packages (R Core Team, 2013; Bates et al., 2015; Champeley, 2020). Separate logistic mixed models with animal as random effect and timepoints or group (NSAID + paracetamol or NSAID + placebo) as fixed effect were used to evaluate whether rescue analgesia (= dependent variable) was needed postoperatively. A linear model with group as independent variable was used to compare the number of times (T0-T8) rescue analgesia needed to be administered postoperatively. Significance was evaluated with a likelihood ratio test. A Fisher exact test was used to compare the presence of side effects (yes/no) and the administration of fentanyl intraoperatively (yes/no) between the two groups (NSAID + paracetamol or NSAID + placebo). A Wilcoxon rank sum test was used to compare the duration of anesthesia and the duration of surgery between the two groups (NSAID + paracetamol or NSAID + placebo). The α -threshold was set at ≤ 0.05 . Odds ratios (ORs), when appropriate, and 95% confidence intervals (95% CI) were provided.

RESULTS

A total of twelve dogs were included. The dogs were assigned to one of the two study groups: group NP (n=6) and group N (n=6). One dog of group N was excluded after the study was completed, because the anesthesia protocol was not followed correctly leading to a total sample size of 11 dogs. The demographic data of the dogs are provided in Table 1. None of the dogs had concomitant diseases or abnormalities of significant importance based on the general physical and blood examinations.

The Modified Frankel Score and short form of the

Table 1. Demographic data of included dogs in this study (n=11).

Groups	NSAID + paracetamol group (n=6)	NSAID + placebo group (n=5)
Breed	French bulldog (2), dachshund (1), basset hound (1), cavalier King Charles spaniel (1), Jack Russel terrier (1)	dachshund (2), pug (1), Chihuahua (1), French bulldog (1)
Sex	4 neutered females and 2 neutered males	3 neutered males and 1 neutered and 1 intact female
Age median (range) (years)	5 (4.3-6.8)	4.9 (4.2-6.6)
BW, median (range) (kg)	10.75 (5.05-32.60)	5.5 (3.40-11.30)

BW: body weight; kg: kilogram; NSAID: non-steroidal anti-inflammatory drug; y: year.

Table 2. The Modified Frankel score, the short form of the Glasgow Composite Pain Scale (SF-GCPS) score at presentation and the type of NSAID administered.

Case number	Group NP [†] or N [‡]	MFS [§] at presentation (1-5)	SF-GCPS score at presentation (score/total score) [†]	NSAIDs
1	NP	3	8/20	Carprofen [¶]
2	NP	2	6/24	Meloxicam [¶]
3	NP	3	6/20	Meloxicam [¶]
4	NP	2	3/24	Carprofen ^{¶¶}
5	NP	3	5/20	Carprofen ^{¶¶}
6	NP	4	5/20	Meloxicam [¶]
7	N	2	6/20	Carprofen ^{¶¶}
8	N	3	4/20	Robenacoxib [¶]
9	N	2	4/24	Meloxicam [¶]
10	N	4	7/20	Meloxicam [¶]
11	N	2	13/24	Meloxicam [¶]

h: hours; IVDE: intervertebral disc extrusion; MFS: modified Frankel score; min: minutes; NSAID: non-steroidal anti-inflammatory drug; SF-GCPS: short form of the Glasgow Composite Pain Scale;

[†] Group NP: NSAID + paracetamol group.

[‡] Group N: NSAID + placebo group.

[§] Modified Frankel Score: a score of 1-5, depending on ambulation.

[¶] NSAID administered preoperatively.

^{¶¶} NSAID administered for the first time at the start of surgery.

Glasgow Composite Pain Scale score for each dog at time of presentation and the type of NSAID that was administered are shown in Table 2. Seven dogs had already received an NSAID upon admission. In the other four dogs, carprofen was administered at the time of anesthesia induction. The anesthesia and surgery time did not significantly differ between both groups ($P = 0.65$ and $P = 0.31$, respectively). All dogs of group NP and four out of six dogs from group N needed intraoperative rescue analgesia, consisting of fentanyl (Table 3). No statistically significant difference was found between both groups regarding the intraoperative need for fentanyl (OR: inf, 95% CI: 0.2 – inf, $P = 0.18$). Two out of six dogs of group NP needed rescue analgesia postoperatively. In group N, all five dogs required postoperative rescue analgesia. The odds ratio was 5.0 (95% CI: 11.4 – 23.7, $P = 0.02$). The number of times methadone was administered per patient in group N compared to group NP was also significantly different, with an average of 1.8 more rescue analgesia administrations for the dogs of group N (95% CI: 0.2 – 2.8, $P = 0.02$). The time (twenty hours in total) after surgery itself did not significantly influence the need for postoperative analgesia in either group, taking into account that postoperative pain and consequently the need for analgesia decrease over time (OR: 1.12, 95% CI: 0.9 – 1.5, $P = 0.38$). The amount of intraoperative fentanyl that was administered, the postoperative short form of the Glasgow Composite Pain Scale scores and the number of rescue analgesia administrations in the postoperative period are summarized in Table 3.

None of the dogs developed serious side effects

during the study period. Minor side effects were reported in eight dogs and are summarized in Table 4. There was no significant difference regarding the occurrence of side effects between the two groups (OR: 0.28, 95% CI: 0.004 – 5.9 $P = 0.55$). All dogs had excellent long-term outcomes and regained ambulation within four weeks after surgery.

DISCUSSION

In this prospective clinical trial, the perioperative analgesic efficacy of paracetamol was evaluated as an adjunct to NSAID and opioid analgesia in dogs that underwent a thoracolumbar hemilaminectomy for the treatment of IVDE. The postoperative pain scores exceeded the threshold for rescue analgesia in dogs from group NP significantly less compared to group N ($P = 0.01$). The odds of needing postoperative rescue analgesia in dogs that did not receive paracetamol perioperatively were five times higher than those that received additional paracetamol. In a clinical setting, combining an NSAID and paracetamol in dogs undergoing single-site hemilaminectomy seems to provide sufficient postoperative analgesia, without the necessity of an opioid. However, additional intraoperative analgesia still appears necessary.

The positive-controlled clinical study of Pacheco et al. (2020) showed that 33 mg/kg paracetamol/codeine, every eight hours, is an effective perioperative analgesic drug in dogs. In that study, paracetamol/codeine appeared non-inferior to the NSAID meloxicam. In a clinical study by Hernández-Avalos et al.

Table 3. The amount of intraoperative fentanyl, the postoperative SF-GCPS scores and the number of rescue analgesia administrations in the postoperative period to dogs of group N[‡] or NP[†] are shown. Methadone, 0.1 mg/kg IV, was administered with a postoperative SF-GCPS score of more than 5/24 in ambulatory dogs and 4/20 in non-ambulatory dogs (in bold). In case rescue analgesia was required twice during the first eight hours post-extubation period (T0-T8) or once at timepoint T8, 0.1 mg/kg methadone IV was repeated after six hours, at timepoint T14. This is halfway between the pain scoring at timepoint T8 and the last pain scoring at timepoint T20.

Case number	Group	Intraoperative rescue analgesia: fentanyl (total dose in µg/kg)	SF-GCPS (score/total score) [†]										Number of rescue analgesia administrations during the postoperative period
			T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T20	
1	NP	11.2	1/20	2/20	2/20	1/20	1/20	1/24	2/24	2/24	2/24	1/24	0
2	NP	7.8	2/20	4/20	7/20	3/20	2/20	5/20	4/20	4/20	5/20	2/20	4
3	NP	8.7	2/20	3/20	2/20	2/20	1/20	2/20	1/20	1/24	1/24	1/24	0
4	NP	15.5	1/24	3/24	4/24	2/24	4/24	3/24	4/24	3/24	2/24	3/24	0
5	NP	4	3/20	2/20	4/20	3/20	1/20	6/20	2/20	1/20	1/20	1/24	1
6	NP	2	1/20	1/20	2/20	1/20	2/20	2/20	3/20	4/20	3/20	4/20	0
7	N	0	2/20	3/20	3/20	4/20	4/20	6/24	3/24	2/24	2/24	3/24	1
8	N	4.5	1/20	2/20	3/20	3/20	4/20	4/20	7/20	4/20	3/20	5/20	2
9	N	0	3/20	2/20	2/20	4/24	6/24	4/24	9/24	4/24	8/24	2/24	4
10	N	2	0/20	7/20	6/20	2/20	3/20	4/20	4/20	6/20	2/20	7/20	5
11	N	2	0/20	4/20	6/20	7/20	6/24	3/24	3/24	2/24	7/24	2/24	5

NSAID: non-steroidal anti-inflammatory drug; SF-GCPS: short form of the Glasgow Composite Pain Scale; T0-T20: time after extubation in hours; T0: time of extubation; T20: 20 hours post extubation.

[†] Group NP: NSAID + paracetamol group.

[‡] Group N: NSAID + placebo group.

(2019), the use of paracetamol was compared, using a dose of 15 mg/kg IV every eight hours, to the NSAIDs meloxicam and carprofen in dogs undergoing ovariohysterectomy. They demonstrated that paracetamol was as effective as both NSAIDs for postoperative analgesia. Additionally, in a study by Ferrarin et al. (2021), it was shown that methadone as a postoperative drug is not required in dogs that underwent hemilaminectomy for IVDE, when a combination of meloxicam (NSAID) and metamizole (non-opioid analgesic and antipyretic drug) was used for postoperative analgesia. The key finding from this study was that combining paracetamol with an NSAID provides effective postoperative analgesia in dogs undergoing hemilaminectomy to treat intervertebral disc disease and reduces the need for opioid analgesia in the postoperative period. Therapeutic levels of paracetamol have shown adequate analgesic effects with some degree of anti-inflammatory and antipyretic activity in dogs (Fadel et al., 2021). Recommended doses effective for postoperative pain control are generally between 10-20 mg/kg, every 8-12 hours (Serrano-

Rodríguez et al., 2019; Fadel et al., 2021; Sartini et al., 2021). In the present study, the dogs received a low dose of paracetamol (10 mg/kg, every 12 hours). The dose used in this study was specifically chosen to determine the effectiveness of paracetamol at the lowest reported dose, since stronger analgesic effects are expected with higher doses. As such, additional studies with higher doses of paracetamol might be of clinical interest.

Methadone was given as part of the premedication for anesthesia to provide pre-emptive surgical analgesia, but was not repeated after the induction of anesthesia. The need for postoperative rescue analgesia was based on the short form of the Glasgow Composite Pain Scale, a composite scale for assessing pain in dogs in a hospital setting on the basis of behavioral observations and response to manipulation of the surgical site (Holton et al., 2001).

No significant differences were found between both groups with regarding the intraoperative need for fentanyl. Fentanyl was chosen as a rescue analgesic intraoperatively, because it is an effective short-acting

pure μ -agonist opioid with a rapid onset, short duration of action and minor cardiovascular effects and therefore suitable for administration as a CRI (Ilkiw et al., 1994; Steagall et al., 2006; Kukanich and Clark, 2012; Skelding et al., 2021).

During the preoperative period, all dogs received methadone and seven dogs had already received an NSAID (six meloxicam, one robenacoxib). Reported preoperative side effects consisted of anorexia (n=6) and regurgitation (n=1). Preoperative anorexia is commonly encountered and can be related to the use of certain drugs (e.g. NSAIDs, opioids), but is also seen with pain and anxiety (Lascelles et al. 2005; Delaney et al. 2006). Two dogs regurgitated intraoperatively, one from group NP and one from group N. The latter regurgitated one hour post methadone administration at induction, but did not show any side effects postoperatively, although the dog received 0.5 mg/kg methadone IV in total during the postoperative period. Four out of six dogs that regurgitated in this study were brachycephalic breeds. Gastrointestinal upset and regurgitation are commonly encountered in those breeds and reported frequently with the use of opioids and NSAIDs (Poncet et al., 2005; Poncet et al., 2006; Lamata et al., 2012; Shaver et al., 2017). Minor postoperative side effects were reported in four out of seven dogs that received postoperative methadone (regurgitation n = 2, hypersalivation n = 1, diarrhea n = 1, vomiting n = 1), and only one of those dogs also received paracetamol. No postoperative side effects were noted in any of the four dogs that did not receive postoperative rescue analgesia with methadone. Side effects as a result of paracetamol treatment are uncommon if a therapeutic dose for a limited period of time is used. Subsequent clinical signs of systemic toxicity are more likely to be seen in doses above 150 mg/kg and include anorexia, abdominal discomfort, vomit-

ing, icterus, facial swelling, respiratory distress and lethargy due to hematological disturbances, hepatic, renal and hemoglobin damage (Omer and Mohammad, 1984; Salem et al., 2010; Serrano-Rodríguez et al., 2019; Fadel et al., 2021). To reduce the incidence of breed-related side effects and since some dogs received corticosteroids at the referring veterinarian (24-48 hours before the start of the study), all dogs received pantoprazole during the study period (Poncet et al., 2005; Poncet et al., 2006; Lamata et al., 2012; Shaver et al., 2017).

Finally, this study had some limitations. Firstly, one dog was excluded from the study because the anesthesia protocol was not followed correctly. Therefore, the sample size did not match the recommended sample size that was calculated with the power analysis; however, this did not significantly influence the results. While the results in this small cohort are already promising, the overall sample size is limited, so further studies in larger cohorts are needed to confirm the findings of the present study. Secondly, anesthesia was performed by different anesthesiologists. To limit interobserver bias, a similar anesthesia protocol was used and the anesthesiologists were blinded for group allocation. Furthermore, the cut-off values for clinical parameters were not standardized (e.g. blood pressure, heart frequency) during anesthesia that would indicate the need for rescue analgesia perioperatively. The administration of fentanyl as rescue analgesia was thus based on the clinical evaluation of nociception at the anesthesiologist's discretion. This might have influenced the results perioperatively. However, fentanyl is a very short-acting drug, so it seems unlikely that its intraoperative administration influenced the postoperative pain scoring, although this cannot be completely ruled out. Finally, throughout the study population, different NSAIDs were used, as the

Table 4. Reported perioperative, preoperative and postoperative side effects.

Case number	Group NP [†] or N [‡]	Side effects		
		Perioperative side effects, other than anorexia	Preoperative anorexia	Postoperative anorexia
1	NP	None	Fasted	No
2	NP	Regurgitation (T20)	Yes	No
3	NP	Regurgitation (intraoperative)	No	No
4	NP	None	No	No
5	NP	None	Fasted	No
6	NP	Regurgitation (preoperative)	Yes	No
7	N	None	Yes	No
8	N	Regurgitation (T20)	Yes	No
9	N	Hypersalivation (T6, T8)	No	No
10	N	Diarrhea (T2), vomiting (T20)	Yes	Yes
11	N	Regurgitation (intraoperative)	Yes	No

T2: 2 hours post extubation; T6: 6 hours post extubation; T8: 8 hours post extubation: T20: 20 hours post extubation

[†] Group NP: NSAID + paracetamol group.

[‡] Group N: NSAID + placebo group.

NSAID that had already been started by the referring veterinarian, was continued. This also might have influenced the results.

CONCLUSION

In this study, it is shown that despite multimodal perioperative pain management consisting of a full μ -agonist opioid, an NSAID and paracetamol in dogs undergoing single-site thoracolumbar hemilaminectomy, intraoperative rescue analgesia (e.g. fentanyl) was still required. However, in the postoperative period, the need for opioid-based analgesia was significantly lower in dogs receiving paracetamol than in dogs that did not receive paracetamol intra- and postoperatively. There is supporting evidence that paracetamol is an effective drug for perioperative pain relief and the authors recommend the use of paracetamol in multimodal perioperative analgesia protocols for dogs undergoing hemilaminectomy to treat an intervertebral disc extrusion. Higher doses of paracetamol (e.g. 15 mg/kg every 8-12 hours) are recommended and are possibly needed to replace methadone completely in the postoperative period.

REFERENCES

- Anderson B. J. (2008). Paracetamol (Acetaminophen): mechanisms of action. *Pediatric Anesthesia* 18, 915-921.
- Bates D., Mächler M., Bolker B., Walker S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme. *Journal of Statistical Software* 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.
- Champely S. (2020). <https://CRAN.R-project.org/package=pwr> [accessed 13 October 2022].
- Chandrasekharan N., Dai H., Roos K. L. T., Evanson N. K., Tomsik J., Elton T. S., Simmons D. L. (2002). COX-3, a cyclooxygenase-1 variant inhibited by acetaminophen and other analgesic/antipyretic drugs: cloning, structure, and expression. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99, 13926-13931.
- Delaney S. J., (2006). Management of anorexia in dogs and cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 36, 1243-1249.
- Epstein M., Rodan I., Griffenhagen G., Kadrlík J., Petty M., Robertson S., Simpson W. (2015). 2015 AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 51, 67-84.
- Fadel C., Sartini I., Giorgi M. (2021). Paracetamol: a focus on dogs. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 16, 247-262.
- Ferrarin D. A., Schwab M. L., Wrzesinski M. R., Ripplinger A., Rauber J. S., Santos A. G., Graciane A., Mazzanti A. (2021). The need for opioid in the postoperative analgesia of dogs undergoing hemilaminectomy due to intervertebral disc extrusion. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 41, e06825.
- Frankel H., Hancock D., Hyslop G., Melzak J., Michaelis L., Ungar G., Vernon J., Walsh J. (1969). The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. *Spinal Cord* 7, 179-192.
- Graham G. G., Davies M. J., Day R. O., Mohamudally A., Scott K. F. (2013). The modern pharmacology of paracetamol: therapeutic actions, mechanism of action, metabolism, toxicity and recent pharmacological findings. *Inflammopharmacology* 21, 201-232.
- Gutierrez-Blanco E., Victoria-Mora J. M., Ibancovich-Camarillo J. A., Sauri-Arceo C. H., Bolio-González M. E., Acevedo-Arcique C. M., Marin-Cano G., Steagall P. V. (2013). Evaluation of the isoflurane-sparing effects of fentanyl, lidocaine, ketamine, dexmedetomidine, or the combination lidocaine-ketamine-dexmedetomidine during ovariohysterectomy in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 40, 599-609.
- Hernández-Avalos I., Valverde A., Ibancovich-Camarillo J. A., Sánchez-Aparicio P., Recillas-Morales S., Osorio-Avalos J., Rodríguez-Velázquez D., Miranda-Cortés, A. E. (2019). Clinical evaluation of postoperative analgesia and serum biochemical changes of paracetamol compared to meloxicam and carprofen in bitches undergoing ovariohysterectomy. *PLoS One* 15(2), e0223697.
- Hinz B., Cheremina, O., Brune K. (2008). Acetaminophen (paracetamol) is a selective cyclooxygenase-2 inhibitor in man. *The FASEB Journal* 22, 383-390.
- Holton L., Pawson P., Nolan A., Reid J., Scott E. (2001). Development of a behaviour-based scale to measure acute pain in dogs. *Veterinary Record* 148, 525-531.
- Ilkiw J. E., Pascoe P. J., Haskins S. C., Patz J. D., Jaffe, R. (1994). The cardiovascular sparing effect of fentanyl and atropine, administered to enflurane anesthetized dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research* 58, 248.
- Kukanich B., Clark, T. (2012). The history and pharmacology of fentanyl: relevance to a novel, long-acting transdermal fentanyl solution newly approved for use in dogs. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 35, 3-19.
- Lamata C., Loughton V., Jones M., Alibhai H., Armitage-Chan E., Walsh K., Brodbelt, D. (2012). The risk of passive regurgitation during general anaesthesia in a population of referred dogs in the UK. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 39, 266-274.
- Lascelles B. D. X., McFarland J. M., Swann H. (2005). Guidelines for safe and effective use of NSAIDs in dogs. *Veterinary Therapeutics* 6, 237.
- Li X., Angst M. S., Clark J. D. (2001). Opioid-induced hyperalgesia and incisional pain. *Anesthesia & Analgesia* 93, 204-209.
- Martin S., Liebel F., Fadda A., Lazzerini K., Harcourt-Brown, T. (2020). Same-day surgery may reduce the risk of losing pain perception in dogs with thoracolumbar disc extrusion. *Journal of Small Animal Practice* 61, 442-448.
- Monteiro B., Steagall P. V. (2019). Antiinflammatory drugs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 49, 993-1011.
- Moore S. A., Tipold A., Olby N., Stein V. M., Granger N., CANSORT SCI (2020). Current approaches to the management of acute thoracolumbar disc extrusion in dogs. *Frontiers in Veterinary Science* 7, 610.
- Omer V. S., Mohammad F. (1984). Effect of antidotal N-acetylcysteine on the pharmacokinetics of acetaminophen in dogs. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 7, 277-281.
- Ong C. K., Seymour R. A., Lirk P., Merry A. F. (2010). Combining paracetamol (acetaminophen) with nonste-

- roidal antiinflammatory drugs: a qualitative systematic review of analgesic efficacy for acute postoperative pain. *Anesthesia & Analgesia* 110, 1170-1179.
- Pacheco M., Knowles T. G., Hunt J., Slingsby L. S., Taylor P. M., Murrell J. C. (2020). Comparing paracetamol/codeine and meloxicam for postoperative analgesia in dogs: a non-inferiority trial. *Veterinary Record* 187, e61-e61.
- Poncet C., Dupre G., Freiche V., Bouvy B. (2006). Long-term results of upper respiratory syndrome surgery and gastrointestinal tract medical treatment in 51 brachycephalic dogs. *Journal of Small Animal Practice* 47, 137-142.
- Poncet C., Dupre G., Freiche V., Estrada M., Poubanne Y., Bouvy B. (2005). Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. *Journal of Small Animal Practice* 46, 273-279.
- Team R. C. (2013). <http://www.R-project.org> [accessed 13 October 2022].
- Ripplinger A., Aiello G., Chaves R. O., Andrades A. O., Beckmann D. V., Polidoro D., Soares A. V., Mazzanti A. (2018). Efeitos adversos da morfina, metadona e tramadol no pós-operatório de cães submetidos à cirurgia da coluna vertebral: 180 casos (2011-2016). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 38, 1431-1437.
- Salem S. I., Elgayed S. S., El-Kelany W., Abd El-Baky A. A. (2010). Diagnostic studies on acetaminophen toxicosis in dogs. *Global Veterinaria* 5, 72-83.
- Sartini I., Łebkowska-Wieruszewska B., Lisowski A., Poapolathep A., Cuniberti B., Giorgi M. (2021). Pharmacokinetics of acetaminophen after intravenous and oral administration in fasted and fed Labrador Retriever dogs. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 44, 28-35.
- Scott H. (1997). Hemilaminectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease in the dog: a follow-up study of 40 cases. *Journal of Small Animal Practice* 38, 488-494.
- Serrano-Rodríguez J. M., Mengual C., Quirós-Carmona S., Fernández J., Domínguez J. M., Serrano-Caballero J. M., Morgaz J., Navarrete-Calvo R., Gómez-Villamandos R. J., del Mar Granados M. (2019). Comparative pharmacokinetics and a clinical laboratory evaluation of intravenous acetaminophen in Beagle and Galgo Español dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 46, 226-235.
- Shaver S. L., Barbur L. A., Jimenez D. A., Brainard B. M., Cornell K. K., Radlinsky M. G., Schmiedt C. W. (2017). Evaluation of gastroesophageal reflux in anesthetized dogs with brachycephalic syndrome. *Journal of the American Animal Hospital Association* 53, 24-31.
- Skelding A. M., Valverde A., Kilburn G. (2021). Evaluation of the analgesic effect of fentanyl-ketamine and fentanyl-lidocaine constant rate infusions in isoflurane-anesthetized dogs undergoing thoracolumbar hemilaminectomy. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 48, 407-414.
- Steagall P. V., Neto F. J. T., Minto B. W., Campagnol D., Corrêa M. A. (2006). Evaluation of the isoflurane-sparing effects of lidocaine and fentanyl during surgery in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 229, 522-527.
- Thybo K. H., Hägi-Pedersen D., Wetterslev J., Dahl J. B., Jakobsen J. C., Pedersen N. A., Jakobsen K., Bülow H. H., Ibsen L., Overgaard S. (2020). Benefits and harm of paracetamol and ibuprofen in combination for post-operative pain: Pre-planned subgroup analyses of the multicenter, randomized PANSALD trial. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 64, 245-253.
- Van Wie E. Y., Fosgate G. T., Mankin J. M., Jeffery N. D., Kerwin S. C., Levine G. J., Greatting H. H., Chen A. V., Barker A. K., Levine J. M. (2013). Prospectively recorded versus medical record-derived spinal cord injury scores in dogs with intervertebral disk herniation. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 27, 1273-1277.
- White D. M., Mair A. R., Martinez-Taboada F. (2017). Opioid-free anaesthesia in three dogs. *Open Veterinary Journal* 7, 104-110.



© 2023 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/>).

X-Ray VERACHTERT Digital nv

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

new

Alles voor uw Dentale RX



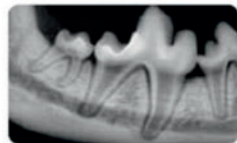
SMART MICRO ST 



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° draaibaar
- RX Buis met Focus 0.3mm
- 60 tot 70kV
- Draadloze bediening
- Mobiele 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
web : www.xrayverachttert.be

Evolutie van bacteriële kolonisatie en antibioticaresistentie in wonden bij gehospitaliseerde paarden: een retrospectieve studie

Evolution of bacterial colonization and antibiotic resistance in wounds in hospitalized horses: a retrospective study

A.Volders, M. Haspeslagh, D. Van Hende, A. Martens

Department of Surgery and Anesthesiology of Large Animals, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

axelle.volders@hotmail.com

SAMENVATTING

Wondinfecties zijn een belangrijke oorzaak van het vertraagd helen van wonden bij paarden. Deze studie had als doel na te gaan of er een verschil in prevalentie kan aangetoond worden in kiemen die een wondinfectie veroorzaken bij het paard en of er een evolutie kan aangetoond worden op het gebied van antibioticaresistentie. Hiervoor werden twee cohortes vergeleken: periode 1 (2009-2010) waarbij 35 stalen van geïnfecteerde wonden werden opgenomen en periode 2 (2019-2020) waarbij 33 stalen werden opgenomen. Voor *Pseudomonas spp.* kon een significante daling in prevalentie aangetoond worden tussen periode 1 en periode 2 ($P=0,035$; $OR=4,58$). Voor de andere species kon er geen statistisch significant verschil aangetoond worden en kan er dus over het algemeen gesteld worden dat er weinig verandering is in welke kiemen een wondinfectie veroorzaken bij paarden. Wat antibioticumresistentie betreft werd een duidelijke evolutie tussen periode 1 en periode 2 waargenomen met een statistisch significante daling van de resistentie tegen aminoglycosiden ($p < 0,001$; $OR = 7,68$), gepotentialiseerde sulfonamiden ($p < 0,01$; $OR = 4,92$) en nitrofuranen ($p < 0,03$; $OR = 2,62$). Verder kon een significante daling in multiresistentie aangetoond worden ($p < 0,01$; $OR = 3,15$). De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat verhoogde aandacht voor het voorzichtig omspringen met het antibioticumgebruik voor de wondbehandeling bij paarden loont.

ABSTRACT

Wound infections are a major cause of delayed wound healing in horses. In this study, it was aimed to determine whether a difference in prevalence of bacteria causing wound infections in horses can be demonstrated and whether an evolution in antibiotic resistance can be shown. Two cohorts were compared: period 1 (2009-2010), in which 35 samples from infected wounds were included and period 2 (2019-2020), in which 33 samples were included. The prevalence of *Pseudomonas spp.* ($p=0.035$; $OR=4.58$) significantly decreased in period 2 compared to period 1. For other species, no statistically significant difference could be demonstrated and it can therefore generally be stated that over time, there has been little change in bacterial species causing wound infection in horses. A clear evolution in the prevalence of antibiotic resistance was observed between period 1 and period 2 with a statistically significant decrease in resistance to aminoglycosides ($p < 0.001$; $OR = 7.68$), potentialized sulfonamides ($p < 0.01$; $OR = 4.92$) and nitrofurans. ($p < 0.03$; $OR = 2.62$). Furthermore, there was a significant decrease in multi-resistance ($p < 0.01$; $OR = 3.15$). The results of this study show that a policy promoting the judicious use of antibiotics for wound treatment in horses is rewarding.

INLEIDING

Een courant voorkomende complicatie van een wonde is een wondinfectie. Dit is een toestand van de wonde waarbij zich micro-organismen vermenigvuldigen in de wonde en daarbij letsels veroorzaken bij de gastheer (Krahwinkel en Boothe, 2006). Het klinisch diagnosticeren van wondinfecties kan gedaan worden aan de hand van een aantal parameters. De klassieke klinische symptomen van een wondinfectie zijn exsudaatvorming, een slechte kwaliteit van het granulatieweefsel, de vorming van een fibrineus beleg, meer lokale pijn en een vertraging van de wondheling. Bij een gehechte wonde kan een wondinfectie ook wonddehiscentie veroorzaken (Doughty, 2005; Stashak, 2008). Naast een klinische diagnose kan het nuttig zijn om een staal te nemen van de wonde zodat de oorzakelijke kiem achterhaald kan worden en een antibiogram kan opgesteld worden. De meest gebruikte en minst invasieve methode om een staal te bekomen is door middel van een swab. Hierbij is het belangrijk om de wonde eerst goed te reinigen om zo veel mogelijk oppervlakkige contaminatie te verwijderen (Adam en Southwood, 2006; Westgate et al., 2011).

Wondinfecties dienen vaak niet behandeld te worden met antibiotica. Door de groeiende problematiek omtrent antibioticaresistentie is het nodig om een verantwoorde keuze te maken alvorens antibiotica worden ingezet. Wanneer er sprake is van een chronische wonde, systemische infectie, een immuno-deficiënt dier of wanneer de wonde reikt tot in de diepere weefsels dan wordt er het beste voor een systemisch antibioticum gekozen, waarbij de selectie berust op het antibiogram en de behandeling niet langer duurt dan nodig (Krahwinkel en Boothe, 2006). Systemische behandeling dient verder te worden aangevuld met lokale therapieën, bij voorkeur niet op basis van antibiotica (Doughty, 2005; Lipsky, 2016). Wanneer enkel sprake is van een wonde die niet goed heelt, verder geen symptomen van een systemische infectie aanwezig zijn en waarbij de kwaliteit granulatieweefsel slecht is, is een lokale behandeling het belangrijkste en een systemische antibioticabehandeling niet nodig, ook niet indien er wonddehiscentie is opgetreden. Er zijn ook veel alternatieve topicale preparaten met een goede antimicrobiële werking, zoals antiseptica, honingzalven, azijnzuur (0,5-5%) en wonddressings met zilver of polyhexanidebiguanide. Door meer gebruik te maken van deze preparaten kan het antibioticumgebruik, zowel systemisch als lokaal sterk gereduceerd worden (Stashak en Farstvedt, 2008; Nagoba et al., 2013; Leise, 2018).

In de literatuur is er nog maar weinig onderzoek verricht naar de evolutie over de jaren heen van de kiemen die verantwoordelijk zijn voor wondinfecties bij paarden. Hierbij is het interessant om aan multi-resistente kiemen extra aandacht te besteden. Ook is er slechts weinig onderzoek gebeurd naar antibioticaresistentie specifiek bij kiemen die bij paarden

wondinfecties veroorzaken. Johns en Adams (2015) deden wel reeds onderzoek naar de evolutie van antibioticaresistentie bij verschillende soorten infecties waaronder ook wondinfecties. De evolutie van resistentiepatronen werd echter slechts voor twee kiemen en voor een beperkt aantal antibiotica geanalyseerd. Er zijn echter veel meer bacteriën die een wondinfectie kunnen veroorzaken en het arsenaal aan mogelijke antibiotica is ook uitgebreider dan wat in de studie van Johns en Adams (2015) werd onderzocht.

Het beleid omtrent het antibioticumgebruik is over de jaren heen sterk veranderd en er is een verhoogd bewustzijn ontstaan om zorgvuldig om te gaan met antibiotica. Dit beleid is mede door AMCRA (het kenniscentrum voor Antimicrobial Consumption and Resistance in Animals) vorm gegeven, dat sinds 2012 als missie heeft het antibioticumgebruik te reduceren en hierdoor een daling in antibioticaresistentie te veroorzaken.

Het doel van de huidige studie was om na te gaan of er een evolutie is in de bacteriën die een wondinfectie veroorzaken bij het paard en te onderzoeken welke evolutie antibioticaresistentie in de loop van de laatste tien jaar heeft ondergaan. Dit is cruciaal aangezien antibioticaresistentie een actueel en groeiend probleem is. Verder werd het effect van het nieuwe antibioticumbeleid onderzocht.

MATERIAAL EN METHODEN

Voor dit onderzoek werd gebruik gemaakt van data beschikbaar via de patiëntendatabase van de vakgroep Heelkunde, Anesthesie en Orthopedie van de Grote Huisdieren en de vakgroep Interne Geneeskunde, Voortplanting en Populatiegeneeskunde van de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Gent. Er werden twee cohortes vergeleken, elk over een periode van twee jaar: de eerste cohorte van 2009 tot eind 2010 (periode 1) en de tweede cohorte van 2019 tot eind 2020 (periode 2). Alle stalen van geïnfecteerde wonden werden bekomen door middel van een swab, waarbij de wonde eerst gereinigd werd alvorens het staal te nemen. Daarna werden de stalen ingediend voor bacteriologische kiemidentificatie en het opstellen van een antibiogram. De stalen van de eerste cohorte werden onderzocht door de vakgroep Pathologie, Bacteriologie en Pluimveeziekten van de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Gent. De stalen van de tweede cohorte werden onderzocht door een extern commercieel labo. In beide laboratoria werd gebruik gemaakt van de diskdiffusiemethode om het antibiogram te bekomen en de kiemidentificatie gebeurde in beide laboratoria door middel van biochemische testen met slechts geringe verschillen. In periode 2 werd aanvullend een bacteriologische cultuur uitgevoerd. Binnen beide perioden werden alle stalen van geïnfecteerde wonden die bacteriologisch onderzocht werden en waarvoor een antibiogram be-

schikbaar was, opgenomen in de studie. Hierna werd elke staal opgezocht in de patiëntendatabase en werd de beslissing genomen om het staal al dan niet op te nemen in de studie op basis van volgende criteria: acute, chronische, per primam en per secundam he-lende wonden werden opgenomen in het onderzoek. Er was geen exclusie op basis van lokalisatie. Indien van een wonde meerdere opeenvolgende stalen wer-den genomen, werden deze stalen opgenomen in de studie indien de kiemidentificatie van het bacterio-logisch onderzoek een verschillend resultaat aangaf. Indien het resultaat van het bacteriologisch onderzoek hetzelfde was als bij een vorige staalname, werd enkel het eerste staal opgenomen. Na deze criteria in acht te nemen, werden in periode 1 35 stalen van geïnfec-teerde wonden in de studie opgenomen, in periode 2 waren dit 33 stalen.

De resultaten van het bacteriologisch onderzoek en het antibiogram werden hierna geanalyseerd. Om het overzicht te bewaren, werden de bacteriën gegroe-peerd op basis van de meest voorkomende kiemen in wonden bij paarden namelijk *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Pseudomonas spp.*, methicilline-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Enterobacteriaceae* en *Enterococcus faecalis*. Alle bacteriën die niet ondergebracht konden worden in voorgaande groepen werden ondergebracht in de groep ‘overige’. Er werd expliciet gekozen om MRSA apart te ana-lyseren van de volledige *Staphylococcus spp.*-groep om te vermijden dat MRSA een vertekend beeld zou kunnen geven op het antibioticaresistentiepatroon. De descriptieve resultaten werden verzameld en verwerkt in een spreadsheet (Excel, Microsoft). De statistische analyse werd uitgevoerd in SPSS Statistics 26 (IBM). Resultaten met een P-waarde kleiner of gelijk aan 0,05 werden als statistisch significant beschouwd. Om het verschil in prevalentie van species tussen beide perio-den na te gaan, werd per wonde genoteerd of het staal positief of negatief was voor de hiervoor genoemde bacteriegroepen. Vervolgens werd een Fisher Exact Test uitgevoerd per bacteriegroep, waaruit geconclu-deerd kon worden of er een verschil kon gevonden worden tussen het aantal positieve resultaten voor die groep tussen periode 1 en periode 2.

Verder werd vanuit het antibiogram onderzocht of het staal gevoelig was voor een bepaald(e) anti-bioticum(groep). Omdat de stalen in beide perioden onderzocht werden door verschillende laboratoria, werden enkel antibiotica die in beide perioden werden getest, opgenomen in de studie. Net zoals bij de bacte-riën werden de antibiotica (waar mogelijk) onderver-deeld in groepen om het overzicht te bewaren, name-lijk in penicillines, cefalosporines, aminoglycosiden, tetracyclines, gepotentialiseerde sulfonamiden, fluo-roquinolones, mupirocine, bacitracine, fusidine, nitro-furanen en rifampicine. Ook hier werden eerst alle re-sultaten in een spreadsheet (Excel, Microsoft) opgeno-men om een overzicht te krijgen van welke kiemen er per antibioticum(groep) gevoelig of resistent waren.

Zo kon nagegaan worden of de prevalentie van resis-tentie gestegen of gedaald was voor een bepaald(e) antibioticum(groep) in periode 2 ten opzichte van pe-riode 1. Hiervoor werd per antibioticum(groep) een “generalized estimating equation”-procedure uitge-voerd, waarbij als binomiaal verdeelde afhankelijke variabele de resistentie van een bacterie (ja/nee), en als categorisch onafhankelijke variabele de periode (periode1/periode2) werd genomen. Het model werd hierbij gecorrigeerd voor meervoudige waarnemingen binnen de stalen in een ongestructureerde correlatie-matrix. Ook hier werden resultaten met een P-waarde kleiner of gelijk aan 0,05 als statistisch significant be-schouwd.

Als laatste werd nagegaan of er een verschil in multiresistentie kon waargenomen worden. Hierbij werden stalen van geïnfecteerde wonden als multire-sistent beschouwd wanneer de kiemen resistent waren tegen drie of meer antibiotica(groepen). Resultaten met een P-waarde kleiner of gelijk aan 0,05 werden als statistisch significant beschouwd.

RESULTATEN

In periode 1 werd uit 17 van de 35 wonden één kiem geïsoleerd; in 17 stalen konden twee of meer-dere kiemen gevonden worden en één staal was bacte-riologisch negatief. In periode 2 werd in 11 van de 33 stalen één kiem aangetroffen; uit 18 wonden werden twee of meerdere kiemen geïsoleerd en in vier stalen kon geen kiem gevonden worden.

In Tabel 1 worden de resultaten van de analyse van de kiemprevalentie weergegeven. *Streptococcus spp.*, *Enterobacteriaceae* en *Pseudomonas spp.* zijn het meeste vertegenwoordigd bij respectievelijk 45,7%, 40,0% en 31,4% van de stalen in periode 1. In periode 2 werden *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus spp.* en MRSA het meeste gezien bij respectievelijk 39,4%, 36,4% en 24,2% van de stalen.

Tussen periode 1 en periode 2 steeg de prevalentie van MRSA van 14,3% naar 24,2%; deze stijging was niet statistisch significant. In tegenstelling tot de stij-ging van MRSA werden in periode 2 geen “extended spectrum” beta-lactamase (ESBL) producerende bac-teriën gevonden.

Ook de prevalentie van *Staphylococcus spp.* en de ‘overige’ bacteriën steeg in kiemprevalentie maar ook deze stijgingen konden niet als statistisch significant beschouwd worden. *Enterobacteriaceae*, *Enteroc-cus faecalis* en *Streptococcus spp.* daalden in kiem-prevalentie maar deze dalingen werden niet signifi-cant bevonden. Enkel voor *Pseudomonas spp.* kon aangetoond worden dat in periode 1 significant meer stalen positief waren dan in periode 2 ($p = 0,035$; OR = 4,58).

In Tabel 2 worden de resultaten van de analyse van de antibioticaresistentie en multiresistentie weergege-ven.

Tabel 1. Prevalenties van de bacteriën in stalen afkomstig van geïnfecteerde wonden bij paarden voor periode 1 en periode 2, en geassocieerde P-waarden en Odds Ratio's (OR) van het verschil in prevalentie tussen beide perioden. Hierbij is periode 2 de referentieperiode. Bevindingen die statistisch significant zijn worden aangeduid met een asterisk (*).

	Prevalentie (%)		P-waarde	OR
	Periode 1	Periode 2		
<i>Enterobacteriaceae</i>	40,0 (n=14)	39,4 (n=14)	1,000	1,03
<i>Enterococcus faecalis</i>	17,1 (n=6)	6,1 (n=2)	0,260	3,21
MRSA	14,3 (n=5)	24,2 (n=8)	0,363	0,52
<i>Pseudomonas spp.</i> *	31,4 (n=11)	9,1 (n=3)	0,035	4,58
<i>Staphylococcus spp.</i>	5,7 (n=2)	12,1 (n=4)	0,421	0,44
<i>Streptococcus spp.</i>	45,7 (n=16)	36,4 (n=13)	0,469	1,47
Overige	11,4 (n=4)	15,2 (n=6)	0,730	0,72
Bacteriologisch negatief	2,9 (n=1)	12,1 (n=4)	0,191	0,22

Tussen periode 1 en periode 2 was de prevalentie van resistentie significant gedaald bij aminoglycosiden ($p < 0,001$; OR = 7,68), gepotentialiseerde sulfonamiden ($p < 0,01$; OR = 4,92) en nitrofuranen ($p < 0,03$; OR = 2,62). De resistentie tegenover penicillines, cefalosporines, tetracyclines, fluoroquinolones, mupirocine en bacitracine was ook gedaald maar deze resultaten waren niet statistisch significant. De resistentie tegenover fusidine en rifampicine was daarentegen gestegen maar deze stijgingen waren ook niet statistisch significant. In periode 1 was 78,0% van de kiemen geïsoleerd uit geïnfecteerde wonden multiresistent, in periode 2 was dit 55,6% van de geïnfecteerde wonden. Deze daling in prevalentie van multiresistentie was een statistisch significante daling ($p < 0,01$; OR = 3,15).

DISCUSSIE

De kiemidentificatie en het antibiogram werden in periode 1 door een ander laboratorium uitgevoerd dan in periode 2. Dit kan gevolgen hebben voor de betrouwbaarheid van de resultaten van deze studie. In beide laboratoria werd echter zoals eerder aangehaald gebruik gemaakt van de diskdiffusiemethode om het antibiogram te bekomen en de kiemidentificatie gebeurde in beide laboratoria door middel van biochemische testen met slechts geringe verschillen. De verschillen tussen de werkwijze van beide laboratoria in acht genomen zijn de resultaten in verband met antibioticaresistentie in deze studie betrouwbaar. De resultaten betreffende de kiemidentificatie moeten met lichte voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

In periode 1 waren *Streptococcus spp.*, *Enterobacteriaceae* en *Pseudomonas spp.* de meest courant geïsoleerde kiemen uit geïnfecteerde wonden bij het paard. Deze bevindingen bevestigen de verwachtingen. Eerder onderzoek toonde namelijk aan dat bovenstaande bacteriën samen met *Staphylococcus spp.* het meeste werden aangetroffen in wonden bij paarden. (Hanson, 2008; Bourély et al., 2020) *Streptococcus spp.* bevindt zich ter hoogte van de huid en mucosa en

behoort tot de normale microbiële flora van het paard, hetgeen verklaart waarom deze kiem frequent gezien wordt in wonden (Groman, 2009). *Enterobacteriaceae*, waartoe onder andere *Escherichia coli* behoort, zijn commensale darmbewoners. Wanneer wonden gecontamineerd raken met fecespartikels, die vaak aanwezig zijn ter hoogte van de huid en in de omgeving waar paarden leven, kunnen deze kiemen een infectie veroorzaken (Walther et al., 2018). *Pseudomonas* komt vooral voor in de omgeving en kan via contaminatie van de wonde een wondinfectie veroorzaken (Walker en Moore, 2015). Net zoals voor *Enterobacteriaceae* en *Streptococcus spp.* bevestigen de resultaten van dit onderzoek de bevindingen van voorgaande onderzoeken.

In periode 2 werden *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus spp.* en MRSA het meeste gevonden in de stalen. Net zoals in periode 1 bevestigden de twee eerstgenoemde groepen de verwachtingen. Eerder onderzoek toonde aan dat MRSA een multiresistente kiem is en dat veel paarden drager zijn van deze kiem (Van den Eede et al., 2009). Zij kunnen zo een bron van infectie vormen voor andere paarden en uiteraard ook voor zichzelf (Rice, 2006; Albert et al., 2019). In eerdere studies werd reeds voorspeld dat een stijging in antibioticaresistentie gepaard zou gaan met een stijging in multiresistente kiemen, zoals MRSA (Hartmann, 1997). Ook in deze studie werd een stijging van deze kiem waargenomen, echter was deze stijging niet statistisch significant. Dit kan te wijten zijn aan het beperkt aantal stalen dat gebruikt werd in deze studie, waardoor het belang van de stijging in prevalentie van MRSA niet onderschat mag worden. In tegenstelling tot de stijging van MRSA werden in periode 2 geen extended spectrum beta-lactamase (ESBL) producerende bacteriën gevonden. ESBL producerende bacteriën zijn kiemen die multiresistent zijn en waar dus van verwacht werd dat deze in periode 2 ook meer zouden worden aangetroffen. De detectie van ESBL-producerende bacteriën was echter niet opgenomen in het standaardprotocol van het labo dat de stalen afkomstig van periode 2 heeft geanalyseerd, waardoor deze bacteriën dus niet werden gevonden

in periode 2. Uit het antibiogram kan wel vermoed worden dat er ESBL-producerende bacteriën aanwezig waren aangezien de kiemen resistentie vertoonden tegen derdegeneratiepenicillines en -cephalosporines, maar doordat de diagnostische test niet werd uitgevoerd, kan niet met zekerheid besloten worden dat de prevalentie effectief hoger was in periode 2 (Abera et al., 2016). In de toekomst is het aangewezen om deze test ook toe te passen op recentere stalen, zodat de evolutie van ESBL-producerende bacteriën beter kan opgevolgd worden. Daardoor zal voor deze multiresistente kiem geëvalueerd kunnen worden of er een verandering in resistentieprevalentie is.

Een ander effect op de kiemisolatie kan het verschil in gebruik van wonddressings zijn. Over de jaren heen vond een evolutie plaats in wonddressings naar polyurethaan foam, zilverageïmpregneerde dressings en alginaatdressings, terwijl vroeger de klassieke gaasverbanden en wet-to-wet dressings gebruikt werden. Dit heeft als gevolg dat de bacteriële groei anders is. Gaasverbanden zijn permeabel voor bacteriën van buitenaf en onderzoek toont aan dat deze verbanden meer geassocieerd zijn met wondinfecties dan de moderne verbanden. Zilver-geïmpregneerde dressings zijn daarentegen antibacterieel en zijn veel minder geassocieerd met wondinfecties. De significante daling van *Pseudomonas spp.* kan deels een gevolg zijn van de evolutie in wonddressings (Sood et al., 2014).

Voor een aantal antibiotica waaronder gepotentieerde sulfonamiden werd een zeer hoge prevalentie van resistentie waargenomen (90,9% in periode 1). Dit hoge percentage moet echter deels genuanceerd worden omdat de antibiotica in deze studie gegroepeerd werden; in bovenstaande groep werden niet enkel sulfonamiden, maar ook trimethoprim ondergebracht. Kiemen werden resistent beschouwd tegen een antibioticumgroep wanneer ze minstens tegen één antibioticum behorende tot die groep resistent

waren. Deze gegroepeerde resistentie kan dus zorgen voor een vertekend beeld. De evolutie van resistentie die waargenomen werd tussen periode 1 en periode 2 blijft echter geldig, aangezien voor beide perioden resistentie op dezelfde manier gegroepeerd werd.

Elk gebruik van antibiotica stelt bacteriën bloot aan bepaalde antibioticaconcentraties, wat zorgt voor een selectiedruk. Dit resulteert in het uitslecteren van resistentie of kan een groep van resistente kiemen bevoordelen in het wondmilieu (Weese et al., 2015). Op basis van deze stelling kan verwacht worden dat de frequentie van antibioticaresistentie over de jaren heen in stijgende lijn zou gaan, omdat antibiotica nog steeds gebruikt worden en dus ook andere kiemen dan enkel de pathogene kiemen blootgesteld worden aan antibiotica. In de voorliggende studie wordt voor een aantal antibiotica echter een significante daling van resistentie aangetoond. Deze daling in resistentie zou kunnen verklaard worden doordat artsen, dierenartsen en veehouders gesensibiliseerd worden om hun antibioticumgebruik te reduceren en zo gericht en minder antibiotica te gebruiken. In 2021 werd door AMCRA aangetoond dat er een zeer sterke daling is in het antibioticumgebruik door sensibiliseringscampagnes; het gaat hierbij echter niet over een daling strikt bij paarden maar wel bij alle diersoorten (AMCRA, 2022). De voorliggende studie betrof echter ook enkele antibiotica, waarvoor geen significante resistentiedaling kon aangetoond worden. Daarom blijft het belangrijk om verder te sensibiliseren en artsen, dierenartsen en veehouders verder aan te sporen om weloverwogen en minder antibiotica te gebruiken. Het is dan ook raadzaam om stalen van wonden te blijven nemen om gericht te kunnen behandelen, en tijdig te stoppen met antibiotica. Profylactisch antibioticumgebruik dient, wanneer het kan, vermeden te worden om zo veel mogelijk de selectiedruk en verdere ontwikkeling van antibioticumresistentie tegen te gaan. Voor geconta-

Tabel 2. Prevalentie van resistentie per antibiotica(groep) en multiresistentie van bacteriën afkomstig van geïnfecteerde wonden bij paarden voor periode 1 en periode 2, alsook de geassocieerde P-waarden en Odds Ratio's van het verschil tussen periode 1 en periode 2. Periode 2 wordt hierbij als referentieperiode aanzien. Bevindingen die statistisch significant zijn, worden aangeduid met een asterisk (*).

	Prevalentie (%)		P-waarde	OR
	Periode 1	Periode 2		
Penicillines	73,2 (n=41)	62,0 (n=31)	0,189	1,67
Cefalosporines	51,8 (n=29)	30,0 (n=15)	0,060	2,28
Aminoglycosiden*	71,4 (n=39)	24,0 (n=12)	0,000	7,68
Tetracyclines	67,3 (n=37)	54,0 (n=27)	0,199	1,72
Gepotentieerde sulfonamiden*	90,9 (n=50)	60,0 (n=33)	0,005	4,92
Fluoroquinolones	60,0 (n=33)	40,0 (n=20)	0,061	2,15
Mupirocine	52,0 (n=13)	47,9 (n=23)	0,240	2,39
Bacitracine	60,5 (n=26)	46,8 (n=22)	0,189	1,63
Fusidine	69,8 (n=30)	72,3 (n=34)	0,621	0,82
Nitrofurane*	44,9 (n=22)	23,4 (n=11)	0,032	2,62
Rifampicine	45,5 (n=20)	66,7 (n=2)	0,483	0,41
Multiresistentie*	78,0 (n=46)	55,6 (n=30)	0,006	3,15

mineerde en proper gecontamineerde wonden wordt echter nog steeds aangeraden om een profylactische antibioticumbehandeling op te starten, aangezien er risico bestaat op het ontwikkelen van een wondinfectie (Polk, 2000). Dit protocol is echter mede door AMCRA wegens resistentieproblematiek herzien. Het huidige advies is dat de lokale wondzorg het belangrijkste is waarbij er enkel gegrepen moet worden naar lokale antimicrobiële middelen indien er ter hoogte van de wonde tekenen van infectie zichtbaar zijn. Wanneer er een vermoeden is dat er synoviale structuren en/of bot betrokken zijn/is dan is een systemische antibioticabehandeling geïndiceerd (AMCRA, 2023).

In eerder onderzoek werd een stijging in multiresistentie aangetoond bij *Escherichia coli* en *Streptococcus spp.*. In die studie werden twee cohortes vergeleken over een tijdsperiode van drie jaar waarbij in elke cohorte gedurende vijf jaar stalen werden verzameld (Johns en Adams, 2015). In de huidige studie waren er voor bepaalde kiemen te weinig stalen aanwezig, waardoor de vergelijking van antibioticaresistentie per species met voorgaand onderzoek niet kon gebeuren. Het zou echter interessant zijn om deze analyse te kunnen uitvoeren, aangezien de kiemprevalentie een invloed kan hebben op de antibioticaresistentie tegen bepaalde antibiotica.

Samenvattend kan gesteld worden dat er in deze studie over een termijn van tien jaar licht verschillende populaties kiemen werden geïsoleerd uit geïnfecteerde wonden bij paarden. Enkel voor *Pseudomonas spp.* kon een significante daling vastgesteld worden. Er was daarentegen een duidelijke evolutie in het voorkomen van antibioticaresistentie, met een significante daling van resistentie tegenover aminoglycosiden, gepotentialiseerde sulfonamiden en nitrofuranen. Verder kon ook aangetoond worden dat er over een periode van tien jaar een significante daling was in het voorkomen van multiresistentie. Deze laatste vaststelling staat in contrast met de perceptie dat antibioticaresistentie binnen de diergeneeskunde een toenemend probleem is, al tonen ook verschillende andere studies een daling aan (Maran, 2016; AMCRA, 2021). Hoewel de inspanningen die globaal geleverd worden om zorgvuldig om te gaan met antibiotica voor de wondbehandeling bij het paard, de afgelopen jaren haar vruchten heeft afgeworpen, blijft het ook in de toekomst belangrijk om weloverwogen keuzes te maken voor wat betreft hun gebruik.

LITERATUUR

Abera B., Kibret M., Mulu W. (2016). Extended-spectrum beta (β)-lactamases and antibiogram in enterobacteriaceae from clinical and drinking water sources from bahir dar city, Ethiopia. *PLoS One* 11, 19.

Adam E.N., Southwood L.L. (2006). Surgical and traumatic wound infections, cellulitis, and myositis in horses. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice* 22, 335-361.

Albert E., Biksi I., Németh Z., Csuka E., Kelemen B., Morvay F., Bakos Z., Bodó G., Tóth B., Collaud A., Rossano A., Perreten V. (2019). Outbreaks of a methicillin-resistant staphylococcus aureus clone ST398-t011 in a hungarian equine clinic: Emergence of rifampicin and chloramphenicol resistance after treatment with these antibiotics. *Microbial Drug Resistance* 25, 1219-1226.

AMCRA. (2021). *Activiteiten en Realisaties met Betrekkende tot Reductie van Antibioticagebruik en Resistentie in de Diergeneeskunde in België in 2021*.

Anderson M.E.C., Lefebvre S.L., Rankin S.C., Aceto H., Morley P.S., Caron J.P., Welsh R.D., Holbrook T.C., Moore B., Taylor D.R., Weese J.S. (2009). Retrospective multicentre study of methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections in 115 horses. *Equine Veterinary Journal* 41, 401-405.

Bourély C., Cazeau G., Jarrige N., Haenni M., Gay E., Leblond A. (2020). Antimicrobial resistance in bacteria isolated from diseased horses in France. *Equine Veterinary Journal* 52, 112-119.

Doughty D. (2005). Dressings and more: Guidelines for topical wound management. *Nursing Clinics of North America* 40, 217-231.

EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), Nielsen S.S., Bicout D.J., Calistri P., Canali E., Drewe J.A., Garin-Bastuji B., Gonzales Rojas J.L., Gortazar Schmidt C., Herskin M., Michel V., Miranda Chueca M.A., Padalino B., Pasquali P., Roberts H.C., Sihvonen L.H., Spooler H., Stahl K., Velarde A., Viltrop A., Winckler C., Dewulf J., Guardabassi L., Hilbert F., Mader R., Smith P., Aznar I., Baldinelli F., J.A. (2021). Assessment of animal diseases caused by bacteria resistant to antimicrobials: horses. *EFSA Journal* 19, 12.

Elst J. (2010). *Geïnfecteerde Wonden bij het Paard*. Masterproef, Master of Veterinary Medicine in de Diergeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, België.

Groman R.P. (2007). Gram-positive infections. *Small Animal Critical Care Medicine*, 464-468.

Hanson R.R. (2008). Complications of equine wound management and dermatologic surgery. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice* 24, 663-696.

Hartmann F.A., Trostle S.S., Klohnen A.A. (1997). Isolation of methicillin-resistant Staphylococcus aureus from a postoperative wound infection in a horse. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 211 (5), 590-592.

Johns I.C., Adams E.L. (2015). Trends in antimicrobial resistance in equine bacterial isolates: 1999-2012. *Veterinary Record* 176, 334.

Krahwinkel D.J., Boothe H.W. (2006). Topical and systemic medications for wounds. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* 36, 739-757.

Leise B.S. (2018). Topical wound medications. *Veterinary Clinics of North America - Equine Practice* 34, 485-498.

Lipsky B.A., Dryden M., Gottrup F., Nathwani D., Seaton R.A., Stryja J. (2016). Antimicrobial stewardship in wound care: a position paper from the British Society for Antimicrobial Chemotherapy and European Wound Management Association. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 71 (11), 3026-3035.

MARAN (2016). Consumption of antimicrobial agents and antimicrobial resistance among medically important bacteria in the Netherlands in 2021. Nethmap 2022.

Nagoba B.S., Selkar S.P., Wadher B.J., Gandhi R.C. (2013).

- Acetic acid treatment of pseudomonal wound infections – A review. *Journal of Infection and Public Health* 6 (6), 410-415.
- Orsini J.A., Elce Y., Kraus B. (2004). Management of severely infected wounds in the equine patient. *Clinical Techniques in Equine Practice* 3, 225-236.
- Polk H.C.Jr. (2000). Prophylactic antibiotics in surgery and surgical wound infections. *The American Surgeon* 66 (2), 105-111.
- Rice L.B. (2006). Antimicrobial resistance in gram-positive bacteria. *American Journal of Infection Control* 34, 11-19.
- Sood A., Granick M.S., Tomaselli N.L. (2014). Wound dressings and comparative effectiveness data. *Advances in Wound Care*, 511-529.
- Stashak T.S. (2008). Factors that influence wound infection and healing. *Equine Wound Management* 2, 69-106.
- Stashak T.S., Farstvedt E. (2008). Topical wound treatments. *Equine Wound Management* 2, 106-174.
- Van den Eede A., Martens A., Lipinska U., Struelens M., Deplano A., Denis O., Haesebrouck F., Gasthuys F., Hermans K. (2009). High occurrence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in equine nasal samples. *Veterinary Microbiology* 133, 138-144.
- Walker J., Moore G. (2015). *Pseudomonas aeruginosa* in hospital water systems: Biofilms, guidelines, and practicalities. *Journal of Hospital Infection* 89, 324-327.
- Walther B., Klein K.S., Barton A.K., Semmler T., Huber C., Wolf S.A., Tedin K., Merle R., Mitrach F., Guenther S., Lübke-Becker A., Gehlen H. (2018). Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) producing *Escherichia coli* and *Acinetobacter baumannii* among horses entering a veterinary teaching hospital: The contemporary “Trojan Horse.” *PLoS One* 13, 1-12.
- Weese J.S., Giguère S., Guardabassi L., Morley P.S., Papich M., Ricciuto D.R., Sykes J.E. (2015). ACVIM consensus statement on therapeutic antimicrobial use in animals and antimicrobial resistance. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 29, 487-498.
- Westgate S.J., Percival S.L., Knottenbelt D.C., Clegg P.D., Cochrane C.A. (2011). Microbiology of equine wounds and evidence of bacterial biofilms. *Veterinary Microbiology* 150, 152-159.



© 2023 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/>).

Denkend aan Holland

Ghazwan werkt sinds kort als Inspecteur bij de Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit (NVWA).

Ghazwan Dayen (45) is afkomstig uit wat ooit één van de mooiste, meest welvarende steden van het Midden-Oosten was: Aleppo. Zijn ouders gaven er les in Arabische talen en maatschappijleer. Als kind al maakte Ghazwan zich zorgen over de slechte invloed van de mens op het leven van dieren en planten.

Politicus of dierenarts

De vader van Ghazwan zei tegen hem dat hij politicus of dierenarts moest worden als hij zich in wilde zetten voor een betere wereld voor mensen, dieren en planten. Omdat Ghazwan niet zo van politiek houdt, is hij dierenarts geworden. Hij ging naar Bagdad om te studeren. Daar heeft hij na acht jaar studie een master gehaald in diergeneeskunde en toxicologie, want de studies zijn uitgebreider in het Midden-Oosten. Het behalen van een bachelor duurt vijf jaar en voor de master moet je daarna nog drie jaar studeren. Ghazwan is daarom nog steeds niet over zijn verbazing heen dat zijn diploma's hier niet erkend worden.

“Ik heb na mijn studie heel wat jaren gewerkt in verschillende landen. In Jordanië in een kliniek voor schapen, koeien en geiten, in Jemen op een grote kippenboerderij. Ik was docent biologie en werkte ik in een apotheek voor diergeneesmiddelen in Qatar.”

Een nieuwe start

In 2015 kwam hij als vluchteling naar Nederland. Hij praat er liever niet over, maar we weten allemaal wat er in Aleppo is gebeurd. Hij kende Nederland al wel, maar had het niet echt voor het uitzoeken. Hij vond Nederland meteen een prachtig groen land met mooie rivieren, heerlijk schone luchten en prachtige windmolens. In eerste instantie was hij hier alleen. Zijn vrouw en twee dochters bleven achter. Dat was niet makkelijk.

“Toen ik hier net was, kon ik niet zoveel. Ik moest de taal leren. Verder was ik alleen en had ik natuurlijk grote zorgen over mijn familie. Dat kost veel energie. Ook om afleiding te hebben, ben ik hard aan de slag gegaan met Nederlands leren. Ik heb staatsexamen II gedaan en



gehaald. Ik deed ook vrijwilligerswerk op een kinderboerderij, in de ouderenzorg en met kinderen met een beperking. Pas in 2020 kreeg ik betaald werk, maar niet in mijn eigen vak. Ik was productiemedewerker in een fabriek en koerier.”

Dat was frustrerend. Ghazwan solliciteerde wel, ook bij de NVWA, maar werd afgewezen. Gelukkig kon hij stage lopen bij een dierenarts.

Dat was weer heel leerzaam, omdat hij erachter kwam wat werken als dierenarts in Nederland betekent. Waarom zijn diploma niet erkend wordt, werd wel steeds moeilijker te begrijpen. Zeker toen hij erachter kwam dat er een groot tekort is aan dierenartsen dat niet zomaar is opgelost.

Niet bij de pakken neerzitten

Dat resulteerde in een brief aan de Tweede Kamer. Die schreef hij samen met een paar Syrische collega's die ook in Nederland terecht gekomen zijn door de oorlog en daarom niet kunnen werken in hun eigen vak. Dat was een slimme zet. Hij zat ineens bij de Inspecteur Generaal van de NVWA aan tafel en kon zijn zaak bepleiten. Niet heel veel later werd hij in dienst genomen zodat hij samen met Jeanne Graff, dierenarts en werkzaam voor de NVWA, het Instapteam kon gaan opzetten, waarin vluchtelingen de mogelijkheid krijgen om in twee jaar tijd werkervaring op te doen op verschillende plekken binnen de NVWA en uiteindelijk kunnen instromen naar een vaste functie. Ghazwan is per 1 oktober benoemd tot inspecteur medewerker toezicht binnen de directie Keuren van de NVWA en helaas dus niet als dierenarts. Hij is wel de eerste die uitstroomt uit het instapteam naar een vaste functie. Daar heeft hij lang op moeten wachten. Hij heeft een oproep aan alle dierenartsen.

“De NVWA wil graag meer mensen een kans geven. Als in jouw praktijk ook een dierenarts met een vluchtelingenstatus stage heeft gelopen, laat hem of haar mij bellen of de NVWA. En als je hebt samengewerkt met een gevluchte dierenarts, vraag je dan eens af waarom zijn of haar diploma minder waard is dan het jouwe juist nu er zo'n groot tekort is aan dierenartsen. Daar moeten wij als academici onderling toch een oplossing voor kunnen verzinnen? Ik daag jullie uit.”

Dan lacht Ghazwan zijn kenmerkende, bulderende lach. Net zoals hij deed toen hij voor het eerst mensen op straat zag die een rauwe vis in hun keel lieten zakken. Grappige mensen, die Nederlanders. Inmiddels heeft hij zich zelfs daaraan aangepast. Lekker, zo'n haring!



Four-dimensional CT excretory urography imaging findings, cystoscopy and exploratory surgery for the diagnosis of a vesicovaginal fistula in a young dog

Vierdimensionele excretoire urografie CT, cystoscopie en exploratieve chirurgie voor de diagnose van een vesiculovaginale fistel bij een jonge hond

¹M. Gracz, ¹J.H.Saunders, ²N.Devriendt, ¹E.Stock

¹Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation and nutrition, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

²Small Animal Department, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

Magdalena.Gracz@ugent.be

ABSTRACT

An eight-month-old, entire female German Shepherd was referred for investigation of continuous urinary incontinence not responding to medical therapy. A four-dimensional excretory urography (4D-CTEU) abdominal CT scan revealed a hypoattenuating fluid-filled structure dorsally to the urinary bladder, extending cranially, continuing as the uterine horns, and ending blindly caudally. On post-contrast images, during all contrast phases, a continuity of the urinary bladder and cranial vaginal walls was underlined by a hyperattenuating mucosal surface with the creation of a hypoattenuating fistulous tract. Cystoscopy and exploratory surgery confirmed the presence of a vesicovaginal fistula and revealed that the distal vagina and urethra consisted of one structure.

SAMENVATTING

Een acht maanden oude, vrouwelijke, intacte Duitse herder werd doorverwezen voor verder onderzoek naar de oorzaak van continue urinaire incontinentie die niet reageerde op medicamenteuze therapie. Een vierdimensionele excretoire urografie (4D-CTEU) computertomografische scan (CT) toonde de aanwezigheid van een vochtge vulde structuur dorsaal van de urineblaas. Deze structuur mondde naar craniaal toe uit in de uterus hoornen terwijl het caudaal blind eindigde. Een continuïteit van de wand van de vagina en de urineblaas werd vermoed op basis van een contrast-capterend mucosaal oppervlak met de vorming van een hypoattenuerende fistelgang tussen beide structuren. Cystoscopie en de daaropvolgende chirurgie bevestigden de aanwezigheid van een vesicovaginale fistel en toonden dat de distale vagina en urethra uit één structuur bestonden.

INTRODUCTION

Vesicovaginal fistulas are female urogenital anomalies in which a direct communication is present between the vagina and the urinary bladder with involuntary urine passage into the vaginal vault resulting in continuous urine incontinence. In veterinary patients, vesicovaginal fistulas have rarely been described and can be acquired or congenital (Shea et al., 2019). In this case report, the computed tomographic (CT) find-

ings are described of a congenital vesicovaginal fistula in a female entire dog that was confirmed with cystoscopy and exploratory surgery.

CASE DESCRIPTION

An eight-month-old, female entire German Shepherd was referred for investigation of urinary incontinence which had been present since the dog was a

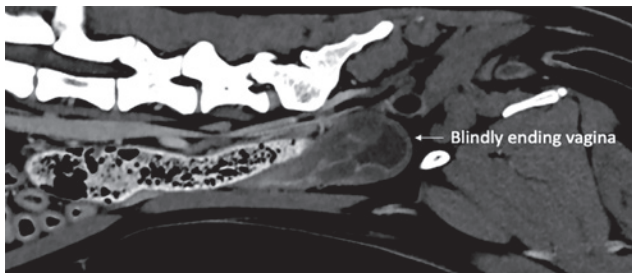


Figure 1. Post-contrast sagittal image showing a diffusely thickened (arrows) vaginal wall with an irregularly outlined inner aspect facing the lumen. Histopathological examination of the urogenital tract revealed a marked chronic lymphoplasmacytic cellular inflammation and ulceration, consistent with chronic vaginitis presumably due to urinary stasis.

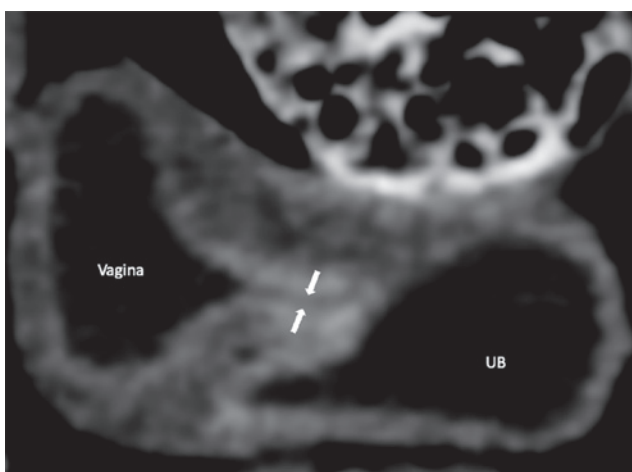


Figure 2. Post-contrast transverse image showing millimetric hypoattenuating vesicovaginal fistula outlined by continuous contrast-enhanced vaginal and urinary bladder (UB) walls (depicted by arrows).

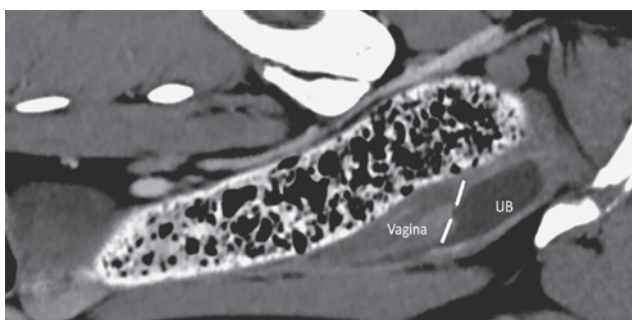


Figure 3. Post-contrast sagittal image showing a hypoattenuating indentation within the urinary bladder (UB) wall suspected to be a point of communication between the vagina and urinary bladder (depicted by arrows).

puppy. The dog was diagnosed by the referring veterinarian with bacterial cystitis and was treated with amoxicillin/clavulanic acid (Synulox, Zoetis, Belgium) 12.5 mg/kg orally, twice daily for ten days. Subsequently, the dog received desmopressin 0.1 mg orally three times daily for seven days, with no improvement. At the time of presentation, the dog did

not receive any medication.

Physical examination was unremarkable, besides the presence of a small umbilical herniation. The external urogenital tract inspection did not reveal any anatomical abnormalities. A CT scan under general anesthesia was recommended to investigate the urinary incontinence. Prior to the CT scan, an ultrasound-guided cystocentesis was performed for culture and sensitivity testing.

The dog was premedicated with dexmedetomidine (Dexdomitor, Zoetis, Belgium; 5 µg/kg, IV) and butorphanol (Dolorex, MSD, Belgium; 0.02mg/kg, IV). Propofol (PropoFlo; Zoetis, Belgium; to effect) was given intravenously to induce general anesthesia. The dog was intubated, and anesthesia was maintained with isoflurane vaporized in oxygen.

A four-dimensional CT-excretory urography (4D-CTEU) abdominal CT scan (320-slice single-source CT scanner, Aquilion ONE ViSION, Canon Medical Systems, Belgium) was performed. A 4D-CTEU protocol was used, as previously described (Schwarz et al. 2021). Briefly, a pre-contrast helical scan of the abdomen, a 40s post-contrast injection (parenchymal phase) helical scan of the abdomen, a 120s post-contrast injection helical scan of the UVJ, a 180s post-contrast conventional excretory CT urography (CTEU) were performed, ROI was positioned at the ureter and an automatic peak of 100 HU triggering the 4D-CTEU series was established. Contrast was injected intravenously via the cephalic vein (700 mg/kg) with a power injector (OptiVantage, LF, Belgium). The images were acquired with the following scan settings: 120KV, 200 mA, slice thickness 0.5mm, matrix 512x512, reconstruction with low pass filter and spiral pitch factor 0.638. The images were viewed using a soft-tissue window (window width (WW) 350, window level (WL) 50) on a computer workstation (Apple Mac, Apple) with DICOM viewer software (Osirix v.13.0.1). A maximal intensity projection was applied to some imaging series (MIP).

The CT revealed a large tubular, smoothly margined soft-tissue structure mildly distended at its caudal aspect with hypoattenuating fluid, located adjacent and dorsally to the urinary bladder. Its wall was diffusely thick with an irregularly margined surface towards the lumen (Figure 1). The structure extended cranially to the urinary bladder and continued as mildly dilated uterine horns until the level of the ovaries. Caudally, it terminated blindly at the level of the first caudal vertebrae. On post-contrast CT images, homogeneous enhancement of the structure's wall was noted with increased contrast uptake of the inner wall lining. The urinary bladder wall was diffusely moderately thickened with a similar enhancement pattern. At the level of the first caudal vertebrae, a connection between the lumen of the fluid-filled structure and the lumen of the urinary bladder was consistently appreciated on multiple series as a millimetric hypoattenuating fistulous tract outlined by the continuous

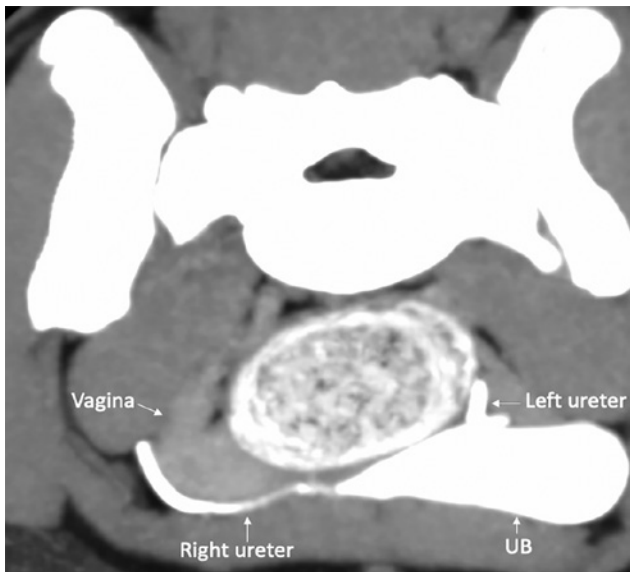


Figure 4. Post-contrast transverse image showing fluid filled vagina, moderately distended urinary bladder (UB), right ureter wrapped around the vagina and left ureter.

hyperattenuating inner wall layer of the urinary bladder and vagina (Figures 2 and 3). During all phases, no enhancement of the structure's fluid-filled cavity was seen. A small amount of contrast pooling was noted during the last series of the CT (early excretory phase) within the dependent cranial portion of the urinary bladder lumen. Both ureters were visible with no signs of ectopia. The right ureter was running adjacent to the fluid-filled structure and terminated caudally to the left ureter (Figure 4). There was faint mineralization within the urinary bladder lumen appreciated on its dependent wall. The urethra was mildly distended with hypoattenuating fluid during all CT series (pre- and post-contrast) with diffusely and uniformly enhancing walls. Both kidneys and ovaries were within normal limits.

The imaging findings were compatible with a blindly terminated, dilated vagina with suspected communication with the urinary bladder and the presence of some mineralized urinary sediment. A diffusely thickened and irregular vaginal wall most likely represents chronic vaginitis due to urinary stasis.

Urine culture was positive for *Proteus mirabilis* and amoxicillin/clavulanic acid was initiated based on sensitivity testing (Synulox, Zoetis, Belgium; 12.5 mg/kg per os, twice daily), which had to be continued until exploratory surgery three weeks later. Prior to surgery, a cystoscopy was performed which revealed a distended vagina, which ended into the urinary bladder. No separate urethral opening, neither a normal cervix could be identified. Subsequently, the dog underwent exploratory surgery. Abdominal inspection showed a severely enlarged proximal vagina which was fused to the dorsal part of the urinary bladder and formed a vaginal pocket. A fistula was present between this vaginal pocket and the urinary bladder

at the level of the trigonum. The left ureteral opening ended in a normal position in the trigonum, whereas the right ureter was wrapped around the vagina and ended slightly more distal to the right ureter in the bladder (Figure 5). The urethra was very wide, measuring approximately 2 cm in diameter, and could not be distinguished from the distal part of the vagina. The uterine horns were macroscopically normal. Ovariohysterectomy and partial vaginectomy were performed by removing the vaginal pocket. The edges of the vesiculovaginal fistula were resected and the defect was closed in two layers with poliglecaprone 4/0 (Monocryl, Ethicon, Belgium).

Histopathological examination of the urogenital tract revealed a marked chronic lymphoplasmacytic cellular inflammation and ulceration, consistent with chronic vaginitis presumably due to urinary stasis. The endometrium was normal and under hormonal influence, which matched the active follicles observed in both ovaries.

DISCUSSION

To the authors' knowledge, this is the first reported case of persistent urinary incontinence due to a congenital vesicovaginal fistula with a vaginal fluid-filled

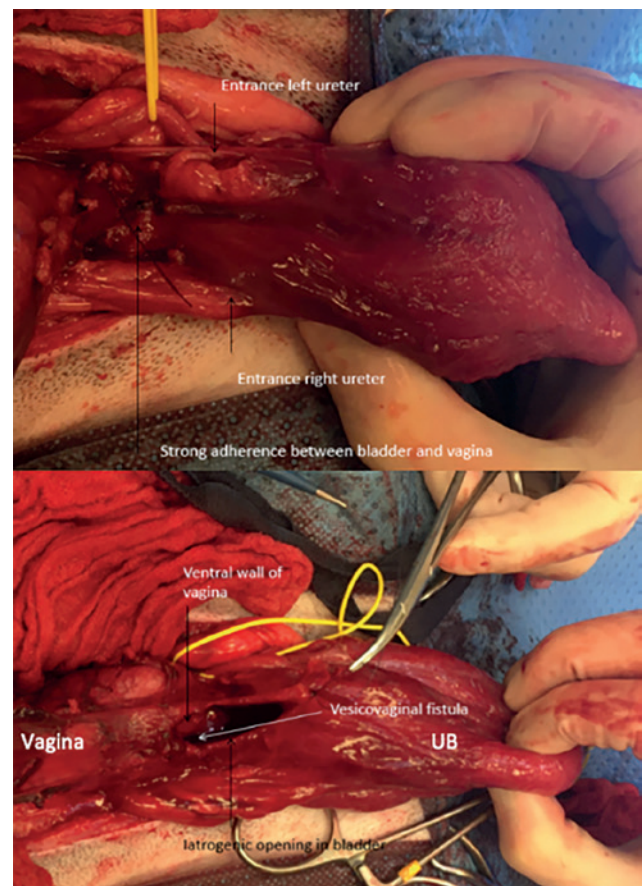


Figure 5. Intraoperative images showing the vesicovaginal fistula and the entrance of both ureters into the urinary bladder (UB), which is flipped caudally.

pocket in an entire female dog diagnosed on CT and confirmed with cystoscopy and exploratory surgery.

Urinary incontinence is a challenging pathology for owners and veterinarians. In intact canine patients, its prevalence has been determined to be below 0.5% and between 3-5% in spayed dogs (Holt and Thrusfield, 1993). Common causes of urinary incontinence in young female intact dogs are congenital anomalies, such as ectopic ureters, hypoplastic urethra, pelvic urinary bladder displacement, hooded vulva, or urogenital sinus malformation (Byron, 2017).

A congenital vesicovaginal fistula is the persistent communication between the vagina and urinary bladder via a small orifice. There is limited information and agreement regarding the etiology, diagnostics and therapeutic approach in the human literature (Martínez-Escoriza et al., 2014).

In small animals, only one case of a congenital vesicovaginal fistula in a five-year-old, female, spayed Maltese cross breed has been reported so far. In that case, definite diagnosis was reached via vaginoscopy after abdominal ultrasound and cystourethrography had failed to identify the presence of the vesicovaginal fistula. Whereas the urethra and vagina were normally developed, the congenital vesicovaginal fistula was associated with congenital aplasia of the left kidney and ureter (Shea et al., 2019). This contrasts with the here presented case, which displayed in addition to the vesicovaginal fistula, a maldevelopment of the vagina and the urinary bladder/urethra resulting in recurrent urinary tract infection.

Recurrent urinary tract infections are known to be linked with urovaginal fistula in small animals (Holt, 1990; Gregory and Trower, 1997; Connery and Spotswood, 2012; Agut et al., 2016; Shea et al., 2019).

The urovaginal fistula, and in this case, the subtype of the vesicovaginal fistula, is a very rare subtype of the already uncommon urogenital fistulas in veterinary medicine, more particularly in small animals. The following different subtypes of the urovaginal fistulas have been reported: vestibuloperineal, urethrovaginal, ureterovaginal and urethrorectal fistulae (Holt, 1990; Gregory and Trower, 1997; Connery and Spotswood, 2012; Agut et al., 2016; Shea et al., 2019).

Unlike humans, canines, as in the demonstrated case, tend to get less likely acquired than congenital urogenital fistulas, which are often associated with concurrent urogenital abnormalities and diagnosed in immature patients (Gregory and Trower, 1997; Connery and Spotswood, 2012).

The authors suspect that the cause of the congenital vesicovaginal fistula in the present case was an incorrect attachment of the vaginal plate to the urogenital sinus during the fetal development of the dog. This resulted in the proximal vagina connecting to the urinary bladder and a single distal urogenital tract combining the urethra and distal vagina. Secondary to the fistula, the proximal vagina turned in a urine filled pocket.

Acquired urogenital fistulas, although even more rare than congenital ones in dogs, have been reported in association with surgical complications (Ewers and Holt, 1992; Sokol et al. 2004), or as in one case report of a one-year-old, mixed, intact, female dog, secondary to the vaginal migrating grass awn (Agut et al., 2016).

Vaginal foreign bodies rarely cause urogenital fistulas. They tend to be undiagnosed for a long time resulting in chronic infectious inflammatory changes of the urogenital tract, and affected dogs present with hemorrhagic/ purulent vaginal discharge (Snead et al., 2010).

4D-CTEU combines temporal and spatial cross-sectional assessment of both ureters with ability of multiplanar viewing, which allows the observer to follow the ureteral course; in addition, it is considered advantageous over the traditional CTEU protocol, where data are not acquired in the temporary continuous manner (Schwarz, 2021). 4D-CTEU has 97% sensitivity and 94.6% specificity for ectopic ureters versus 73% sensitivity and 90.2% specificity for CT excretory urography (Schwarz, 2021). In the present case, 4D-CTEU was helpful in tracking the right ureter, which was challenging due to its abnormal course; however, the vesicovaginal fistula had a similar appearance on all CT series. It was hypothesized that acquiring an additional late excretory phase or delayed contrast could be beneficial and perhaps underline the vesicovaginal fistula better. Additional CT series would not require much more time nor create additional costs for the clients. However, the authors believe that complete pooling of the contrast in the urinary bladder and vagina would be of limited value as proven in other veterinary case reports.

In the present case, 4D-CTEU was beneficial for ruling out ectopic ureters, although it was not crucial for the diagnosis of the vesicovaginal fistula. A consistent communication between the vaginal and urinary bladder wall was appreciated on all post-contrast CT series, giving strong suspicion of vesicovaginal fistula; therefore, further imaging was not performed. A retrograde urethrogram could have been performed to further enhance the visibility of the fistulous tract; however, this would have involved additional cost.

As an alternative diagnostic modality allowing visualization of the vesicovaginal fistula, a retrograde urethrography under fluoroscopy could be considered. It successfully identified a fistula between the proximal urethra and the remnant uterus and vagina in an English cocker spaniel with XX sex reversal (Yoon, 2018). However, fluoroscopic images can be difficult to interpret due to poor anatomical details and tissue superimposition (Schwarz, 2021). Additionally, fluoroscopy increases radiation exposure of the operator and prolongs surgical/anesthesia time.

MRI diagnosis of urogenital fistula in small animals has not been investigated; however, there is a study in the human literature, which showed that only

8 of 15 urinary bladder fistula were diagnosed, appreciated by MRI on post-contrast images (Semelka et al., 1997). The major drawbacks of MRI are the long acquisition and costs.

Although retrograde urethrography under fluoroscopy, vaginoscopy, retrograde urethrogram have been successful in diagnosing urogenital fistulas, they are less valuable in detecting other urinary tract pathologies than cross-sectional imaging studies. CT is considered a superior non-invasive diagnostic imaging modality allowing detailed and reliable assessment of the urogenital tract, and it can help to form an adequate surgical plan as it can get a better overview of the urogenital abnormalities and their extent, and exclude other concomitant pathologies. In a study by Kuhlman and Fishman (1990), a definitive diagnosis of urogenital fistula in humans was obtained in 60% of the patients based on delayed contrast-enhanced CT.

Although no standardized guidelines on the diagnosis of urogenital fistulas have been established in human nor in veterinary medicine, advanced imaging combined with endoscopy has been suggested by Agut et al. (2016), as the diagnosis was also performed in the present case. Due to the tissue folds, urogenital fistulas might be overlooked with solely vaginourethrography, cystourethrography or urethrography. A Doppler ultrasound with use of microbubble contrast medium has shown high sensitivity in detecting 11/12 cases of fistula in humans (Yu et al., 2004); hence, it could be considered as an additional non-invasive and safe procedure to confirm urovaginal fistulas following advanced imaging.

Diagnostic imaging, particularly contrast delayed CT urography, and more recently 4D-CTEU, plays a key role in ruling out anatomical pathologies, such as congenital ectopic ureters in persistently urinary incontinent dogs without response to (empirical) medical therapy (Schwarz, 2021). In the present case, a 4D-CTEU was performed due to its recently demonstrated higher diagnostic accuracy than CT excretory urography in diagnosing ectopic ureters, the most common congenital cause of incontinence in immature female dogs. However, identification and confirmation of vesicovaginal fistulas often demand a combination of diagnostic methods involving diagnostic imaging, endoscopy and exploratory surgery.

CONCLUSION

To the authors' knowledge, this is the first case report, in which 4D-CTEU findings of a congenital vesicovaginal fistula in a juvenile female dog are demonstrated and confirmed by cystoscopy and exploratory surgery. Vesicovaginal fistulas are very rare conditions in dogs and a combination of diagnostic techniques is needed to identify them, as shown in this case report. In addition, to direct visualization with endoscopy, CTEU or 4D-CTEU (if available) is the

imaging method of choice to achieve an overview and full information of all urogenital abnormalities and their extent associated with a (congenital) vesicovaginal fistula.

LITERATURE

- Agut, A., Carrillo, D., Anson, A., Belda, E., Soler, M. (2016). Imaging diagnosis – Urethrovaginal fistula caused by a migrating grass awn in the vagina. *Veterinary Radiology Ultrasound* 57(3), 30-33.
- Angioli, R., Penalver, M., Muzii, L., Mendez, L., Mirhashemi, R., Bellati, F., et al. (2003). Guidelines of how to manage vesicovaginal fistula. *Critical Reviews in Oncology Hematology* 48(3), 295-304.
- Byron, J. (2017). Urinary incontinence and urine retention. In: Elliot, J., Grauer, G., Westropp, J. (editors). *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology*. Third edition, BSAVA, Gloucester, 122-130.
- Connery, N.A., Spotswood, T. (2012). An unusual case of urinary incontinence in an intersex West Highland White Terrier. *Canadian Veterinary Journal* 53, 1195-1198.
- Ewers, R. S., Holt, P. E. (1992). Urological complications following ovario-hysterectomy in a bitch. *Journal of Small Animal Practice* 33, 236-238.
- Gregory, S.P., Trower, N.D. (1997). Surgical treatment of urinary incontinence resulting from a complex congenital abnormality in two dogs. *Journal of Small Animal Practice* 38, 25-28.
- Holt, P.E., Thrusfield, M. V. (1993). Association in bitches between breed, size, neutering and docking, and acquired urinary incontinence due to incompetence of the urethral sphincter mechanism. *Veterinary Record* 133, 177-180.
- Holt, P.E. (1990). Urinary incontinence in dogs and cats. *Veterinary Record* 127, 347-350.
- Kuhlman, J.E., Fishman, E.K. (1990). CT evaluation of enterovaginal and vesicovaginal fistula. *Journal of Computer Assisted Tomography* 14, 390-394.
- Martínez-Escoriza, J.C., Palacios-Marqués, A.M., López-Fernández, J.A., et al. (2014). Congenital vesicovaginal fistula with or without menouria: a literature review. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* 175, 38-48.
- Schwarz, T., Bommmer, N., Parys, N. et al. (2021). Four-dimensional CT excretory urography is an accurate technique for diagnosis of canine ureteral ectopia. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 62(2), 190-198.
- Shea, E., Berent, A., Weisse, C. (2019). Vesicovaginal fistula in a dog with urinary incontinence. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 255, 466-470.
- Snead, E.C., Pharr, J.W., Ringwood, B.P., Beckwith, J. (2010). Long-retained vaginal foreign body causing chronic vaginitis in a bulldog. *Journal of the American Animal Hospital Association* 46, 56-60.
- Sokol, A.I., Paraiso, M.F., Cogan, S.L., Bedaiwy, Escobar, P.F., Barber, M.D. (2004). Prevention of vesicovaginal fistulas after laparoscopic hysterectomy with electrosurgical cystotomy in female mongrel dogs. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 190, 628-633.
- Semelka, R.C., Hricak, H., Kim, B., et al. (1997). Pelvic fistulas: appearances on MR images. *Abdominal Radiology* 22, 91-95.
- Yoon, H., Han, S.H., Kim, J., Kim, K., Eom K. (2018). Uro-

genital anomalies and urinary incontinence in an English Cocker Spaniel dog with XX sex reversal. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32, 1166-1171.

Yu, N.C., Raman, S.S., Patel, M., Barbaric, Z. (2004). Fistulas of the genitourinary tract: a radiologic review. *Radiographics* 24, 1331-1352.



© 2023 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/>).

Uit het verleden

SMEEKBEDE OM EEN PAARD TE GENEZEN IN HET ALLEROUDEST NEDERLANDS

Een van de alleroudeste Nederlandse teksten (eind negende eeuw) betreft een gebed om een kreupel (lam) paard te genezen:

Visc flot aftar themo uuatare
uerbrustun sina uetherun.
tho ghelida ina use druhtin
the seluo druhtin thie thena uisc ghelida
thie gihele that hers theru spurihelti. AMEN

Vertaling

Een vis dreef over het water,
Vermorzeld zijn vinnen.
Toen genas hem onze Heer.
Dezelfde Heer, die de vis genas,
Moge die genezen het paard van deze lamheid. AMEN

Deze aanroeping (incantatie) om genezing is veel ouder dan het zeer bekende 'Hebban olla vogala nestas ...' (ca. 1100), tekstje dat trouwens volgens filoloog Luc De Grauwe meest waarschijnlijk niet in het Nederlands, maar in een zuidelijk Engels dialect gesteld is.

Overgenomen van het Internet, waar ook de nodige referenties te vinden zijn.

Luc Devriese

Opnieuw wolven (*Canis lupus*) in België: korte beschrijving van het eerste decennium (2011 – 2021)

J. De Smet

Museumcollectie Diergeneeskundig Verleden Merelbeke
Salisburylaan 133, B 9820 Merelbeke, Belgium

j-desmet@skynet.be

SAMENVATTING

Ruim een eeuw na de totale uitroeiing van de wolven in België voltooid in 1898, werden vanaf 2011 regelmatig opnieuw dergelijke dieren opgemerkt, eerst in de Ardennen, maar al snel ook in noordelijk Limburg. De eerste wolven kwamen uit Midden-Europa via Duitsland en Nederland het land binnen. In 2019 werd een dier met Zuid-Europese (Italiaanse) roots gesignaleerd. Intussen waren de ‘eigen’ wolven hier al aan het kweken. Een bondige beschrijving wordt gegeven van de ongelooflijke mobiliteit van deze dieren en van de gevaren die ze meebrengen. Ondanks de overvloedige beschikbaarheid van voedsel in de wildbaan, kleine en ook grote prooidieren (evers, hertachtigen), vormen onbeschermd huisdieren – vooral schapen – een nog gemakkelijker te bemachtigen voedselbron. Zelf zijn vooral jonge, onervaren wolven frequent het slachtoffer van het drukke verkeer op ons dichte wegennet.

INLEIDING

In juli 2011 kon de televisieploeg van ‘Dieren in Nesten’ met een nachtcamera beelden maken van een wolf in Gedinne, provincie Namen. En in oktober 2016 stonden drie jagers gedurende dertig seconden oog in oog met een ander exemplaar in Masbourg, provincie Luxemburg. Deze dieren waren afkomstig van wolvenpopulaties in Duitsland of Frankrijk. Ook in die landen was de wolf in de 19^{de} eeuw uitgeroeid. Rondzwervende wolven uit Oost-Europa kwamen in een recent verleden Duitsland weer binnen en vanuit Italië konden wolven via de Alpen Frankrijk binnendringen.

VOORGESCHIEDENIS

In 1835-1836 werden in België nog bijna honderd wolven gedood, met staatspremies. Ook koning Leopold I (1790-1865) was een notoir wolvenjager. In het bos van Saint-Hubert staat nog een gedenksteen op de plaats waar de koning in 1845 een enorme wolf neerschoot. Leopold I velde in 1858 ook de ‘laatste’ wolf in België, maar tussen 1858 en 1893 werden nog minstens tien andere ‘laatste wolven’ gedood. De allerlaatste wolf in België werd in 1898 in Virton dood-

geschoten. Na een afwezigheid van 113 jaar is de wolf nu terug in het land.

MIGRATIE UIT HET NOORDOOSTEN

Op 3 januari 2018 kwam de jonge wolvin Naya via Nederland ons land binnen in Bocholt (Noord-Limburg). Het is de eerste bevestigde waarneming van een wolf in Vlaanderen sinds het laatste exemplaar in 1868 in Merksplas doodgeschoten werd. Het laatste gekend wolfennest, in Lommel, dateert zelfs al van 1779. Naya had een halsband om met een gps-band, die door de Duitse onderzoekers aangebracht was. Ze is in mei 2016 geboren op de Lübtheener Heide, een militair domein in het noorden van Duitsland (Mecklenburg-Vorpommern).

In een wolvenroedel mogen enkel het alfamanntje en het alfawijfje paren. Als de jongen zich willen voorplanten zijn ze dus genoodzaakt om andere oorden op te zoeken. De jonge wolven verlaten de roedel als ze ongeveer twee jaar oud zijn, soms al op één jaar. Naya verliet haar roedel op 23 oktober 2017. Lange afstanden zijn hierbij geen punt: op enkele weken tijd trok de wolvin van Noord-Duitsland via Nederland naar Belgisch Limburg. Ze stak hierbij rivieren, autowegen en spoorlijnen over en vestigde zich uit-

eindelijk in de militaire domeinen van Helchteren en Leopoldsburg (kamp van Beverlo) en in het aangrenzende 'Bosland'. Vermoedelijk maken wolven en vossen vooral gebruik van spoorwegbermen en -bruggen om brede hindernissen (zoals bijvoorbeeld de Rijn) over te steken.

De wolf is in de Europese Unie sinds 1992 een beschermde soort: wolven zijn juridisch beschermd door Europa via de 'Habitatrichtlijn'. In Vlaanderen werd de wolf enkele jaren geleden toegevoegd aan de bijlage op het 'Soortenbesluit'. Dit houdt in dat eventuele schade door wolven vergoed wordt. Dit staat in het zogenaamde 'Wolvenplan' van de Vlaamse regering.

Naya was echter een 'modelwolf', zegt Jan Loos van de actiegroep *Welkom Wolf*. Ze leefde vooral van wild: reeën en everzwijnen, ook konijnen en hazen. Slechts een paar keer werd haar DNA aangetroffen op een gedood schaap (in januari 2018 in Meerhout, in maart tussen Balen en Leopoldsburg). 'Met een dergelijk dier ligt aanvaarding bij de bevolking binnen handbereik', aldus een optimistische Loos in De Standaard van 19 augustus 2020.

Heel wat minder voorbeeldig gedroeg zich Roger, een wolf geboren in mei 2017 in een roedel in Nedersaksen. Hij kwam via Nederlands Limburg, Bree en Dilsen-Stokkem België binnen. Deze wolf liet een spoor van gedode schapen achter tot hij op 11 maart 2018 in Neeroeteren (Limburg) door een auto doodgereden werd, op een paar kilometer van Naya's verblijfspot. De versnippering van de natuurgebieden door het dicht Vlaams weggennet werd dit dier fataal. Roger werd uiteindelijk opgezet om in een museum te belanden.

De Vlaamse wolven hebben doorgaans hun roots in Duitsland. Daar was de wolf uitgeroeid, tot een exemplaar uit Polen in 1998 opdook in de regio Lusatitz, ten zuidoosten van Berlijn. Meerdere wolven volgden: de populaties kennen daar een toename van 30 % per jaar. Eind 2019 werden er al 107 roedels geteld, en in het voorjaar van 2020 werden ongeveer vijfhonderd jongen geboren.

UIT HET ZUIDEN

De Waalse wolven zijn uit de Duitse populaties afkomstig, maar ook van de Franse. In 1992 kwam de eerste wolf van over de Alpen uit Italië naar het zuidoosten van Frankrijk. In dat laatste land leven anno 2023 een vijfhonderd wolven in zestig tot zeventig roedels (gegevens 2020). Via de Vogezen naderen de Franse wolven ons land. Dat ze hier kunnen overleven is zeker. Wolven vermijden het cultuurlandschap niet, en laten zich vooral leiden door het aanbod aan prooidieren: ree, damhert, edelhert en wild zwijn. De Ardennen zijn dus een potentieel leefgebied, maar de aanwezigheid van een dichte populatie reeën maakt

ook van Vlaanderen voor de wolf een aantrekkelijk actieterrain.

In april 2019 werd een wolf gezien in Neufchâteau, de vierde al in België. Dit dier kwam uit de Italiaanse Alpen: het legde achthonderd kilometer af om hier te geraken. Ons land wordt dus een soort 'draaischijf', het 'wolvenkruispunt van Europa' (Jan Loos, persoonlijke mededeling). Hier komen de Duits-Poolse wolven in contact met de Frans-Italiaanse.

BUITENGEWONE MOBILITEIT

Half augustus 2018 dook een nieuwe mannetjeswolf bij Naya op. Hij werd August genoemd, naar de maand augustus. Die wolf liet een DNA-spoor achter in Norden, bij Wilhelmshaven, vóór hij via Flevoland naar België kwam. Ook hij is Naya's tegenpool: op zijn doortocht door Nederland beet hij op enkele dagen tijd een tiental schapen dood. Zijn DNA zit niet in de databank die het genetisch materiaal omvat van al de Duitse wolven. Wellicht komt hij rechtstreeks uit Polen.

Eind augustus 2018 was België drie wolven rijk: twee in het Vlaams landsgedeelte en één in de Hoge Venen. Voor gedode schapen werd intussen een systeem van schadevergoedingen uitgewerkt. Hierbij is een goede elektrische afsluiting noodzakelijk: een slechte beveiliging doet de wolven al snel overschakelen van wilde hoefdieren naar weerloze prooien als schapen en ander vee. Voor de installatie van elektrische schrikdraad zijn subsidies voorzien.

Intussen komen nieuwe wolven uit Duitsland en Frankrijk ons land binnen, op zoek naar een geschikt leefgebied. In september 2019 werd in Havelange nog een vijfde wolf gezien. De Waalse wolven waren allemaal rondzwervende mannetjes. Eind september werd nog een wolf in Limburg opgemerkt in de omgeving van Lanaken en eind december 2019 werden in dezelfde provincie opnieuw pootafdrukken aangetroffen, wellicht van een vrouwelijke wolf. Er werd een kangoeroe (!) gedood in Balen en in Zoersel werden schapen doodgebeten. Er waren voetsporen van een wolf in Lichtaart en Gierle, maar het ging niet om hetzelfde dier. In Zoersel was August de mogelijke dader. In hun zoektocht naar een territorium schoven de wolven blijkbaar op van Limburg naar de provincie Antwerpen.

'EIGEN KWEEK'

Wolven paren in februari en krijgen hun jongen in mei. De laatste camerabeelden van Naya dateren van 10 mei 2019. Toen was ze hoogdrachtig. August werd nog opgemerkt op camerabeelden waarin hij voedsel naar Naya en de jongen bracht. Eind mei hield hij daarmee op, en hij begon zich weer als een eenzame



Figuur 1. Op 9 oktober 2020 werd een jonge vrouwelijke wolf doodgereden op de N74, de Noord-Zuidverbinding, ter hoogte van Hechtel-Eksel. Het was één van de vijf jongen van ‘August’ en ‘Noëlla’. Op 19 oktober 2020 verongelukte nog een tweede jong op de N76 tussen Meeuwen en Genk. Een derde jong werd aangereden op 3 december 2020, maar dit kon levend ontkomen. Volwassen wolven hebben een sterk overlevingsinstinct. Ze wachten tot ze veilig een drukke weg kunnen oversteken. Bij de jongen is dit nog niet het geval.

wolf te gedragen. Hij werd nog als ‘vrijgezel’ gezien in de streek tussen Houthalen en Helchteren. In september 2019 was Naya met haar jongen nog altijd spoorloos. Vermoedelijk werd ze op het nest samen met haar pasgeboren jongen door jagers gedood.

Rond Kerstmis 2019 dook opnieuw een vrouwelijke wolf op in het territorium van August. Ze was afkomstig van een roedel op de Gohrischheide ten noorden van Dresden, op zeshonderd kilometer van Limburg. Ook deze wolf maakte een omweg via Nederland, waar op enkele schapen haar DNA werd gevonden. Omdat ze rond Kerstmis verscheen kreeg ze de naam Noëlla. DNA-onderzoek wees uit dat ze in Balen en Zoersel geweest is, om August uiteindelijk in Hechtel-Eksel tegen te komen. Het wolvenspoor dat in december in Limburg gevonden werd was niet afkomstig van Noëlla, omdat ze toen nog in Nederland rondzwierf.

Jonge wolven gaan op zoek naar een territorium: in februari 2020 dook in Malmedy een wolf op, die afkomstig was van de Italiaanse Alpen. Tussen februari en mei zwierf een Franse wolf in de Kempen en het zuiden van Nederland (Noord-Brabant) rond. In maart beet hij in Retie twee schapen dood. Een andere wolf met het genetisch profiel van de Poolse en Duitse wolven werd eind maart gezien rond Mol, Herentals en Rijkevorsel. Die wolf is geboren in 2019 ten noorden van Hannover. Hij is uiteindelijk in de richting van het Groothertogdom Luxemburg verdwenen.

Toen Noëlla eind april 2020 hoogdrachtig was, werd voor eenzelfde scenario gevreesd als bij Naya. Een jachtverbod werd uitgevaardigd in de omgeving

van het nest. Dit verbod liep tot eind juni en werd later nog verlengd tot eind augustus 2020. In juni was er weer een nieuwe wolf op doortocht vanuit ’s Hertogenbosch (Noord-Brabant). Het was een jong van een roedel uit Meppen of Herzlake (Nedersaksen), ten zuiden van Bremen. Die wolf werd Billy genoemd. Hij had al eerder huisgehouden in de schapenpopulatie in Gelderland, en in Duffel (bij Lier) beet hij twee schapen dood. In Berlaar doodde hij een zieke koe en in Retie drong hij een stal binnen om een vaars te pakken. Billy was dus het type wolf dat de waarnemers liever niet zien. In zijn geboortestreek lopen veel onbeschermde schapen rond: hij leerde zich dus hierop richten, en zocht minder de bossen op zoals Noëlla en August. Deze wolf werd op 18 juni 2020 op de ring van Turnhout door een bestelwagen aangereden, maar hij kon ontkomen. Eind september 2020 werd hij in de Vogezes doodgeschoten.

Op 20 juni 2020 was op camerabeelden te zien hoe August en Noëlla hun kroost uitlieten. Na pakweg anderhalve eeuw kregen wolven dus weer nakomelingen in België. Er werden vier jongen geteld van ongeveer twee maanden oud. Op die leeftijd gaat het nog maar om een verkenning: pas in het najaar gaan ze echt met de ouders op stap, om vanaf de winter actief mee te jagen. Het viertal werd de *Bosland Daltons* genoemd.

SLACHTOFFERS

Het leefgebied anno 2020 in Noord-Limburg omvat de gemeenten Hechtel-Eksel, Peer, Lommel en Pelt, zo’n vijfduizend hectaren bos in openbaar bezit, palend aan het naburige militair domein. De jongen zullen op termijn verder trekken, richting Ardennen of zelfs helemaal terug naar Duitsland en Polen.

Zowat de helft van de jongen overleeft het eerste levensjaar niet. Aanrijdingen zijn de belangrijkste doodsoorzaak (Figuur 1). Oude wolven zijn erg bedreven in het oversteken van een weg, de jongen niet. Op 9 en 19 oktober werd telkens een vrouwelijk exemplaar van de *Daltons* doodgereden: in Hechtel-Eksel en tussen Meeuwen en Genk. Ook op 3 december werd nog een jong aangereden, maar dat kon ontkomen. Op 20 december 2020 waren op de camerabeelden drie jongen te zien (Figuur 2). August en Noëlla hadden dus geen vier, maar vijf jongen. Een van de drie mankte: het was de jonge wolf die op 3 december aangereden werd maar overleefde.

Op 27 januari 2021 dook de roedel van August in Nederland op. Noëlla werd spoedig weer drachtig, en begin mei kreeg ze voor het tweede jaar jongen. In een zone van honderden hectaren rond het wolvennest werd het jachtverbod gehandhaafd, maar elders niet. In juni 2021 werd in Limburg een koe doodgebeten. In onze streken was dit de eerste echte aanval van wolven op een gezond rund.



Figuur 2. Op 20 juni 2020 was op camerabeelden te zien hoe de wolven hun kroost uitlieten. De jongen waren toen ongeveer twee maanden oud. Pas vanaf de winter beginnen ze zelf actief te jagen.

SLOT

Aangezien een wolventerritorium immens groot is (tweehonderd à driehonderd vierkante kilometer) zijn de mogelijkheden in het verstedelijkte Vlaanderen be-

perkt. De roedel van August neemt al een derde van de provincie Limburg in beslag. Volgens wildbioloog Koen Van Den Berge zullen er nooit meer dan een vijftal wolven in Limburg rondzwerven. Dit in tegenstelling tot de everzwijnen, waarvan de populatie enkel afhankelijk is van het voedselaanbod op de akkers. Deze dieren kunnen zich dus explosief uitbreiden.

Met dank aan Adrien Brysse

REFERENTIES

Van Der Veken, T., Van Den Berghe, K., Gouwy, J., Berlenge, F., Schamp, K. (2021). Diet of the first settled wolves (*Canis Lupus*) in Flanders, Belgium. *Lutra*, 64, 45-56.

De meeste hierboven beschreven gegevens werden verzameld uit diverse kranten verschenen in de betrokken periode.

Uit het verleden

VERLOSSING IN DE KERSTSTAL OP HET MARKTPLEIN

Collega Frans (Sus) Van Tendeloo (promotie 1976) schreef onder het pseudoniem Maarten Jagermeester een heel oeuvre bij elkaar: een indrukwekkende reeks jeugdboeken, verhalenbundels voor volwassenen en naslagwerken over dieren. De verhalen zijn niet allemaal even geloofwaardig tot in de details, maar dat mag de leespret zeker niet bederven. Zo opent zijn bundel *Meneer de dierendokter*, aangekondigd als *De grappigste verhalen uit mijn praktijk* (Houtekiet, 2019), met een bepaald indrukwekkend ‘Kerstverhaal’. We lezen er in hoe de dierendokter op kerstavond een van de twee schapen – mooie Ardense Voskoppen - in de kerststal op het marktplein van een Kempisch dorp verlost van een tweeling. En dat bij min zes vrieskou, vanzelfsprekend omringd door een menigte supporters, velen rechtstreeks uit het café. En dat was nog niet alles. Het moederschaap bleek geen melk te geven. De gebruikelijke ‘prik’ hielp niet en een ander bracht mee dat de lammetjes uiteindelijk moesten gezogd worden door een zeer gewillige hondenteef. Het rustige dorpje Noorderwijk had nu eindelijk een attractie waar iedereen over sprak.

Luc Devriese

Van verenigingen voor tuberculosebestrijding tot Dierengezondheidszorg Vlaanderen (DGZ)

F. Castryck

Voorheen verbonden aan DGZ-Vlaanderen – Torhout

Vanaf 1935 werden (vrijwillige) plaatselijke verenigingen voor tuberculosebestrijding opgericht (op gemeentelijke basis). Tuberculose teisterde toen ongeveer 35% van de rundveebedrijven. Via de consumptie van rauwe melk en zuivelproducten werden veel mensen besmet. Naast besmettingen tussen mensen onderling (direct of indirect) vormde dit een belangrijke besmettingsbron van tuberculose ('tering'), waarvoor nog geen antibacteriële middelen beschikbaar waren.

De diverse plaatselijke verenigingen werden na de Tweede Wereldoorlog samengevoegd tot 'provinciale verbonden voor tuberculosebestrijding'. Door twee Koninklijke Besluiten werden de verbonden in 1951 officieel betrokken in de tuberculosebestrijding. Deze bestrijding had als resultaat dat in 1960 minder dan 0,1% van de runderen positief werd bevonden (Figuur 1).

De louter administratieve (schetskaarten en stalinventarissen) en voorlichtende taak die elk provinciaal verbond voor tuberculosebestrijding bij zijn oprichting werd toebedeeld, kreeg vanaf 1961 een nieuwe

dimensie door het opstarten van een georganiseerde brucellosebestrijding bij rundvee (en varkens). In tegenstelling tot het opsporen van tuberculose dat op het bedrijf door middel van de tuberculinetest kon gebeuren, waren hiervoor laboratoria nodig. In elke provincie werd begin de jaren 1960 een opsporingscentrum voor veeziekten opgericht (Torhout - Drongen - Lier - Alken - Leefdaal). De provinciale verbonden voor tuberculosebestrijding werden provinciale verbonden voor veeziektebestrijding (vzw's onder toezicht van het Ministerie van Landbouw).

Vanaf eind de jaren zestig werd gestart met 'diagnostische' onderzoeken. Eerst werden parasitaire en bacteriologische (voornamelijk voor de diagnostiek van mastitis) onderzoeken uitgevoerd. Kort daarop volgde de opstart van klinische biologie en werden autopsies verricht. Voor virologische onderzoeken en bijzondere diagnostische testen werd beroep gedaan op het NIDO (het latere CODA en huidige Sciensano) (Figuur 2).

Door de intensifiëring van de veehouderij (uitbreiding veestapel, grotere en meer gespecialiseerde

4					
5	dol.				
Naam :		Geboren :	Haarkleur :	Mannel.	Vrouwel.
Oormerk Nr		Volgnr op Form. 22bis			
70.100.680		8/87		wzw	
				Mannel. Vrouwel.	

Deze kaart heeft alleen waarde indien het dier juist en volledig getekend is — Elke wijziging maakt ze ongeeldig.

№ 555461

DATERING: 11/11/67
Handt. sekretaris, [Handwritten Signature]

Figuur 1. Schetskaart verbond Limburg.

The image shows a detailed sanitary document (passport) for a bovine animal. It is a multi-sectioned form with various fields and stamps. Key sections include:

- Top Left:** Identification number '5514' and 'R' symbol.
- Top Center:** 'BELGIË - BELGIQUE - BELGIEN' and 'Runderpaspoort / Passport Bovin / Rinderpass'.
- Top Right:** 'R00' and 'BE 1241 5514'.
- Middle Left:** 'MAREDE' and 'Verfordatum' (20).
- Middle Center:** 'BVD Statuut / IPI VRIJ - onderzoek'.
- Middle Right:** 'Vertrekluk' and 'Verantwoordelijke'.
- Bottom Left:** 'Diering' and 'Dieren reaktie' (20).
- Bottom Center:** 'Diering' and 'Dieren reaktie' (20).
- Bottom Right:** 'Diering' and 'Dieren reaktie' (20).

Figuur 2. Saniteldocument (paspoort) gebruikt van 1994 tot 2022.



Figuur 3. Embleem verbond Oost-Vlaanderen: 'Draag zorg voor jezelf door voor de dieren te zorgen'.



Figuur 4. Geaccrediteerd laboratorium.

bedrijven) ontstonden er nieuwe diergeneeskundige uitdagingen. Zodoende werden vanaf 1973 dierenartsen aangeworven om de 'gezondheidszorg' (voorlichting, begeleiden en opstarten van bestrijdingsprogramma's, tweedelijnsdiergeneeskunde, praktijkgericht onderzoek) uit te bouwen. Deze dienst was reeds provinciegrens-overschrijdend: niet in Brabant en in Limburg enkel voor rundvee en varkens. De benaming 'veeziektebestrijding' wijzigde in 'dierenziektebestrijding'.

In 1973 werd door de overheid een georganiseerde bestrijding opgestart van CRD ("chronic respiratory disease") en *Salmonella Pullorum* bij pluimvee. Later volgden andere officiële pluimveegezondheidsprogramma's: bestrijding van salmonella bij fokpluimvee, broeierij-hygiënecontrole, gezondheidskwalificatie in het kader van zoönosebestrijding, onderzoek voor IKB (integrale ketenbewaking)-Nederland.

In 1978 trad een wettelijk georganiseerde varkensziektebestrijding in voege, waardoor de labo-onderzoeken en tweedelijnsactiviteiten financiële ondersteuning kregen.

Om de klassieke varkenspest onder controle te krijgen, werd vanaf 1970 de vaccinatie ertegen verplicht. In 1988 werd deze verboden omwille van het non-vaccinatiebeleid opgelegd door de (toenmalige) EEG. Hierna deden zich twee omvangrijke epizoötieën voor (1990, 1993/1994). Hieraan voorafgaand was er een epizoötie van Afrikaanse varkenspest in West-Vlaanderen (1985).

Naast varkenspest stond de bestrijding van de ziekte van Aujeszky vanaf halfweg de jaren 1970 centraal. In 1987 ging een georganiseerde bestrijding van start gebaseerd op verplichte vaccinaties (deletievaccins).

In 2005 werd een salmonellabestrijdingsprogramma opgestart bij varkens.

Naast de brucellosestrijding werden ook voor andere rundveeziekten bestrijdingsprogramma's opgestart: leukose, IBR (infectieuze rhinotracheïtis), BVD (boviene virale diarree), paratuberculose. De AA-melkleverende bedrijven werden jaarlijks gecontroleerd door bacteriologisch onderzoek van kwartiermelkmonsters. In Oost- en West-Vlaanderen was er een georganiseerde mastitisbestrijding.

De Dierengezondheidswet van 1987 vaardigde bepalingen uit met betrekking tot de erkenning en werking van de verbonden. In dat jaar werd tevens het 'Sanitair Fonds' (begrotingsfonds voor de gezondheid en de kwaliteit van de dieren en de dierlijke producten) opgericht, waardoor de producenten de tussenkomsten geregeld door de dierengezondheidswet mede financieren. Hiervoor worden er jaarlijks verplichte sanitaire bijdragen geïnd. Aanleiding hiervoor was de epizoötie van Afrikaanse varkenspest in 1985 en het non-vaccinatiebeleid tegen klassieke varkenspest (1988) en mond- en klauwzeer (1991).

De Afrikaanse varkenspest van 1985 werd bestreden vanuit een 'crisiscentrum' ingericht in het Provinciaal Verbond (Torhout) waar de diverse maat-



Figuur 5 en 6. Gebouwen DGZ/MCC A. te Lier en B. te Torhout.

gelen gecoördineerd werden. Dit gebeurde opnieuw tijdens de klassieke varkenspest-epizootieën van 1990 (Torhout en Drogen) en 1993/1994 (Drogen). Het inrichten van crisiscentra behoort sedertdien tot de kerntaken (Figuur 3).

Door het non-vaccinatiebeleid werd een performant(er) identificatie- en registratiesysteem (I&R) noodzakelijk. Dit was niet enkel nodig voor de bestrijding van dierenziekten maar tevens als instrument van de IKB (integrale ketenbewaking). Dit systeem werd vanaf 1990 ontwikkeld door het Ministerie van Landbouw onder de benaming SANITEL en werd in de loop van de jaren 1990 geïmplementeerd voor de verschillende nutsdiersoorten. Voor het beheer en de verwerking van alle gegevens werd de CDV (Centrale Dierengezondheidsvereniging) opgericht. Deze ging een tiental jaar later op in het FAVV (Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen) dat werd opgericht na de dioxinecrisis van 1999. De praktische uitvoering van het I&R-systeem werd toevertrouwd aan de provinciale verbonden. Dit bracht een grote uitbreiding van het personeelsbestand en behoefte aan bijkomende administratieve ruimten met zich mee (Figuur 4).

Ondertussen werden nieuwe laboratoriumtechnieken (ELISA, PCR, etc.) toegepast. De laboratoria moesten 'geaccrediteerd' (ISO-norm 17025) worden om de door de overheid toevertrouwde testen verder te mogen uitvoeren. Daartoe werd een kwaliteitssysteem geïmplementeerd en een uniform LIMS (laboratorium informatica management systeem) ontwikkeld.

De provinciale structuur kon moeilijk een antwoord bieden op deze evolutie. Om de toekomstige structuur te bepalen werd - in opdracht van de overheid - in 1997 een externe audit uitgevoerd van de verschillende verbonden. Deze bevestigde de noodzaak van een fusie in een regionale structuur. Hiervoor werd een interfederaal overlegorgaan gecreëerd dat uiteindelijk leidde tot de oprichting van 'Dierengezondheidszorg Vlaanderen' in 1999. In 2002 had een samensmelting plaats van de verschillende verbonden

in de recent opgerichte vzw Dierengezondheidszorg Vlaanderen (afgekort DGZ-Vlaanderen of DGZ).

Nadien greep een graduele reductie plaats van het aantal sites. Achtereenvolgens werden de activiteiten (en het personeel) overgeheveld van Leefdaal, Alken en Drogen totdat de activiteiten in 2016 uiteindelijk geconcentreerd werden in twee sites (Torhout en Lier).

Ondertussen werden de activiteiten van het MCC (Melkcontrolecentrum Vlaanderen) en DGZ operationeel geïntegreerd. Hiertoe werd in 2017 de coöperatieve vennootschap VIVEE opgericht waarin de gemeenschappelijke activiteiten ondergebracht werden. In de site Lier worden alle onderzoeken verricht op melkstalen. De andere labo-onderzoeken en de autopsies worden uitgevoerd in de site Torhout (Figuur 5 en 6).

Ook de afdeling gezondheidszorg werd de laatste paar decennia ingrijpend gereorganiseerd. Door de sterk toegenomen diersoortgerelateerde vakbekwaamheid (opleiding vakdierenarts), de toename van groepspraktijken en de dienstverlening door de veevoeder- en farmaceutische industrie zijn de aanvragen voor consult bij bedrijfsproblemen gedaald. Om de evolutie in de diergezondheid efficiënt op te volgen is 'monitoring' (bestaande en nieuw opduikende ziekten) echter noodzakelijk. In samenwerking met de Faculteit Diergeneeskunde en met de financiële steun van het 'Sanitair Fonds' werden twee 'veepeiler'-projecten (rundvee, varkens) opgestart, waardoor monitoringprogramma's en praktijkgerichte onderzoeken kunnen worden uitgevoerd. Door de afdeling gezondheidszorg worden tevens vrijwillige bestrijdingsprogramma's uitgewerkt en projecten aangevraagd bij andere instanties (Vlaamse overheid, provincies, Europa).

DANKBETUIGING

Met dank aan de (vroegere) collega's voor advies en kritisch nazicht van het artikel.

 BEHANDELING VAN PNEUMONIE BIJ VEULENS

VRAAG

“Bij behandeling van veulens met pneumonie kunnen we aan de hand van het symptoombeeld vaak moeilijk zeker weten met welke kiem (of virus of ander causatief agens) we te maken hebben. Uiteraard zijn er vaker voorkomende oorzaken, waarop kan gekokt worden. Bij erge longletsels kan het interessant zijn, naast een AB-therapie en een clenbuterolbehandeling, ook NSAID's en kortwerkende steroïden in te zetten om de longfunctie vlugger te doen herstellen. Het gebruik van dergelijke, onder andere koortswerende producten, kan ons echter misleiden. Verkeerdelijk kunnen we de indruk krijgen dat het antibioticum aanslaat. Corticosteroïden hebben een negatief effect op de afweer, en kunnen een Rhodococcus-infectie bij veulens bijvoorbeeld laten opflakkeren. Staalname, groei en gevoeligheidsbepaling geven slechts resultaat na een drietal dagen. Welke is de best te volgen strategie “in the field” en welke producten zijn aan te raden als aanvalsbehandeling bij jonge veulens.”

ANTWOORD

Infectieuze longklachten bij jonge veulens kunnen het gevolg zijn van schoklong (acute lung injury, EqALI), virale interstitiële pneumonie, bacteriële bronchopneumonie, mycotische (granulomateuze) pneumonie of eratische parasitaire migratie. Een overzicht van de meest courant voorkomende oorzakelijke agentia van pneumonie bij het veulen wordt gegeven in Tabel 1.

Een grondig klinisch onderzoek kan waardevolle informatie opleveren. Zo zullen veulens met parasitaire longmigratie ten gevolge van *Parascaris equorum* geen of slechts een milde temperatuursverhoging vertonen. Bacteriële bronchopneumonie resulteert in de meeste gevallen in een temperatuursverhoging rond de 39°C. Virale interstitiële pneumonie, een schoklong (acute lung injury) of een miliaire *Rhodococcus equi*-pneumonie resulteren meestal in hoge lichaamstemperaturen van 40-41°C. Het ademhalingspatroon en de ademhalingsfrequentie van het veulen worden bepaald door de graad van hypoxie en/of hypercapnee. Zo zal interstitiële pneumonie, schoklong of pneumonie ten gevolge van de gist *pneumocystis carinii* resulteren in uitgesproken arteriële hypoxemie met een uitgesproken abdominaal ademhalingspatroon en cyanotische mucosae tot gevolg. Sereuze neusvloeï wijst op een vermoedelijk virale oorsprong van de

pneumonie. Muceuze neusvloeï kan indicatief zijn voor *Parascaris*-migratie bij oudere veulens. Mucopurulente neusvloeï is suggestief voor een bacteriële oorzaak van de longontsteking. De aanwezigheid van reutels bij longauscultatie wijst op de aanwezigheid van een toegenomen hoeveelheid mucus die in de alveolen “gevangen” zit.

Leukocytenbepaling levert waardevolle informatie op aangaande het oorzakelijk agens. Zo kent een bacteriële bronchopneumonie leukocytose met absolute neutrofilie, terwijl virale pneumonie gekenmerkt wordt door leukopenie met lymfopenie. De bepaling van de ontstekings-eiwitten serum amyloïd A of fibrinogeen kan een bijkomende diagnostische hulp bieden bij het inschatten van de inflammatiegraad ter hoogte van de longen. Differentiatie tussen de verschillende oorzakelijke agentia is echter afhankelijk van de systemische inflammatiegraad en het stadium van de ziekte.

Diagnostische beeldvorming is een bijkomend hulpmiddel. Echografie van het longoppervlak mits behulp van een lineaire sonde levert waardevolle informatie op. Bij virale, interstitiële pneumonie wordt een gegeneraliseerde sluier van B-lines waargenomen. Bacteriële bronchopneumonie wordt gekenmerkt door cranioventrale longconsolidatie al dan niet met abcesvorming. Radiografie laat toe om ook het dieper gelegen longparenchym te beoordelen. Interstitiële bronchopneumonie wijst op een virale oorsprong, terwijl een granulomateuze longontsteking op een bacteriële of uitzonderlijk mycotische pneumonie wijst. In het geval van granulomateuze letsels is een *Streptococcus equi*- of *Rhodococcus equi*-infectie het meest waarschijnlijk.

Een definitieve diagnose is enkel mogelijk na staalname. PCR-technieken hebben de dag van vandaag vaak een doorlooptijd van 24 uur en leveren een sneller resultaat op dan een bacteriële cultuur en sensitiviteitstesten. Een diepe nasofaryngeale swab is aangegeven voor de detectie van EHV-1, EHV-2, EHV-4, influenza en het adenovirus. Antistofbepaling is noodzakelijk voor de diagnose van equine virale arteritis of infectieuze anemie. PCR-testen op tracheobronchale of pulmonaire secreties zijn aangegeven voor de diagnostiek van *Streptococcus equi* subsp. *zoepidemicus* of *Rhodococcus equi*. Een nasofaryngeale swab is hier niet diagnostisch gezien de kans op valspositieve (*Streptococcus equi* subsp. *zoepidemicus* kan behoren tot de normale flora van de bovenste luchtwegen) of valsnegatieve resultaten (inadequaate staal).

Gezien juveniele pneumonie niet geassocieerd is

Tabel 1. Oorzakelijke pathogenen van pneumonie bij het veulen.

Viraal	Bacterieel	Mycotisch	Parasitair
Schoklong	Schoklong	Histoplasma capsulatum	Parascaris equorum
Equine Herpes Virus-1	<i>Streptococcus equi subsp. zooepidemicus</i>	Pneumocystis carinii	
Equine Herpes Virus-2	<i>Rhodococcus equi</i>		
Equine Herpes Virus-4	<i>Klebsiella pneumoniae</i>		
Influenza	<i>E. coli</i>		
Equine arteritis Virus	<i>Actinobacillus spp.</i>		
Equine adenovirus	<i>Pasteurella spp.</i>		
Equine infectieuze anemie	<i>Salmonella spp.</i> <i>Enterococcus spp.</i> <i>Staphylococcus spp.</i>		

met bronchoconstrictie, zoals dit wel het geval is bij equine astma, is er wetenschappelijk weinig indicatie voor het gebruik van bronchodilatoren bij veulens. Hypoxie is bij deze veulens het gevolg van excessieve mucusopstapeling, secretie van eiwitheoudend ontstekingsvloeistof, inflammatoire verdikking van het interstitium of longoedeem. Indien bronchodilatoren worden gebruikt ter bevordering van de mucuskleding, geniet de toediening van bronchodilatoren via aerosol de voorkeur. Gezien de uitgesproken inflammatoire respons ter hoogte van de longen is het gebruik van kortwerkende corticosteroiden als potent anti-inflammatoir middel in gevallen van schoklong of interstitiële pneumonie zelfs aangewezen. Essentieel in de behandeling van deze veulens is ontstekingsremming (NSAID's en/of SAID's) en zuurstoftoediening.

De meest voorkomende bacteriële isolaten (*Streptococcus equi zooepidemicus* en *rhodococcus equi*) hebben een grampositief spectrum. Gezien gramnegatieve kernen ook geïsoleerd kunnen worden, is het gebruik van breed spectrum antibiotica essentieel, rekening houdend met de Europese of nationale regelgevingen rond het antibioticumgebruik (AMCRA). De combinatie van een beta-lactam antibioticum in combinatie met een aminoglycoside geniet hier de voorkeur als initiële behandeling in afwachting van de gevoeligheidstesten. Omwille van praktische redenen wordt vaak voor een per orale antimicrobiële behandeling geselecteerd, waar het gebruik van amoxicilline-clavulaanzuur (veulens jonger dan vier maanden) of doxycycline een verstandige eerstelijnskeuze is aangezien het vaak om streptokokkeninfecties gaat. Deze infecties zijn dikwijls resistent tegen de combinatie trimetoprim-sulfadiazine. Cefalosporines of fluoroquinolones blijven antimicrobiële middelen voorbehouden voor bacteriële infecties, waarvoor een antibiogram het gebruik van deze producten aanbeveelt. De combinatie van rifampicine en azythromycine/claritromycine is superieur bij de behandeling van een *Rhodococcus equi*-infectie en dient voor deze aandoening voorbehouden te worden.

Er kan geconcludeerd worden dat eerst een grondig klinisch onderzoek en bloedonderzoek dienen uitgevoerd te worden voor de bepaling van het ontstekingsbeeld. Vervolgens dient staalname voor cultuur en PCR uitgevoerd te worden. De behandeling dient opgestart te worden met breed spectrum antibiotica (gentamycine/penicilline-ampicilline, amoxicilline-clavulaanzuur, doxycycline), een ontstekingsremmer en eventueel 1-2x kortwerkende corticosteroiden, met eventueel zuurstof als nodig en mogelijk. Op bedrijven waar *Rhodococcus equi* endemisch aanwezig is en er bevestigde gevallen zijn geweest, kan direct gestart worden met rifampicine-clarythromycine/azythromycine. De behandeling dient eventueel aangepast te worden na isolatie van een kiem en ontvangst van het antibiogram.

LITERATUUR

- Ewing P.J., Cowell R.L., Tyler R.D., MacAllister C.G., Meinkoth J.H. (1994). Pneumocystis carinii pneumonia in foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 204(6), 929-933. PMID: 8188515.
- Giguère S., Berghaus L.J., Miller C.D. (2016). Clinical assessment of a point-of-care serum amyloid A assay in foals with bronchopneumonia. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30(4), 1338-1343. doi: 10.1111/jvim.13978. Epub 2016 Jun 14. PMID: 27296082; PMCID: PMC5094540.
- Giguère S. (2017). Treatment of infections caused by *Rhodococcus equi*. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 33(1), 67-85. doi: 10.1016/j.cveq.2016.11.002. Epub 2017 Feb 1. PMID: 28161038.
- McKenzie H.C. (2018). Disorders of foals. *Equine Internal Medicine*, 1365-459. doi: 10.1016/B978-0-323-44329-6.00020-6. Epub 2017 Nov 17. PMCID: PMC7195946.
- Punsmann S., Hoppe J., Klopffleisch R., Venner M. (2021). Acute interstitial pneumonia in foals: A severe, multifactorial syndrome with lung tissue recovery in surviving foals. *Equine Veterinary Journal* 53, 718-726. <https://doi.org/10.1111/evj.1335>.

Rezabek G.B., Donahue J.M., Giles R.C., Petrites-Murphy M.B., Poonacha K.B., Rooney J.R., Smith B.J., Swerczek T.W., Tramontin R.R. (1993). Histoplasmosis in horses. *Journal of Comparative Pathology* 109(1), 47-55. doi: 10.1016/s0021-9975(08)80239-3. PMID: 8408780.

Witkowska-Piłaszewicz O.D., Żmigrodzka M., Winnicka A., Miśkiewicz A., Strzelec K., Cywińska A. (2019). Serum amyloid A in equine health and disease. *Equine Veterinary Journal* 51(3), 293-298. doi: 10.1111/evj.13062. Epub 2019 Feb 6. PMID: 30565319; PMCID: PMC7163734.

<https://formularium.amcra.be/i/88> stand 31/07/23 om 17:00
<https://formularium.amcra.be/i/89> stand 31/07/23 om 17:00

Dr. A. Dufourni,
Vakgroep Interne Geneeskunde, Voortplanting
en Populatiegeneeskunde,
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent,
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

Oproep

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

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

Inhoud van de 92^{ste} jaargang 2023

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

DANKWOORD AAN DE REVIEWERS VAN DE ARTIKELS VERSCHENEN IN 2023

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.

Geert Verhoeven, Geert Paes, Pieter Vanacker, Camila Baptista Da Silva, Marco de Bruijn, Tim Bosmans, Mathias Devreese, Francis Verschooten, Lieven Vlamincx, Bernadette Van Ryssen, Hilde De Rooster, Pieter Decock, Joke Lannoo, Koen Chiers, Pascale Smets, Els Dewaele, Kristine Piccart, Jimmy Saunders, Pieter Cornillie, Jeroen Dewulf, Kenny Bossens, Michelle Hermans, Friederike Rau, Annelies Vandeneede, Nathalie Sleenckx, Bruno Levecke, Sofie Maes, Didier Marlier, Ilona Schwarzkopf, Tom Hendrickx, Sara Galac, Johan Schoeman, Tania Maenhout, Sophie Vandenaabeele, Veerle Volkaert, Ann Van Soom, Sophie Egyptien, Annelies Declodt, Marc Dirven, Eline van de Water, Thomas van Bergen, Eline Wydooghe, Cynthia Devries, Dominique Paepe, Bart Pardon, Pieter Defauw, Hans Van Loo, Kaatje Kromhout, Kristof Baert, Jeffrey de Gier, Eva Vandermeulen, Bénédicte Callens

THEMA: ANTIBIOTICUMGEBRUIK BIJ MELKVEE

- L. CREYTENS, S. PIEPERS, Z. LIPKENS, S. DE VLIEGHER 283
 Noodzakelijke stappen naar een daling van het antibioticumgebruik op Vlaamse melkveebedrijven
 Deel 1: preventie en selectief droogzetten

OVERZICHTSARTIKELS

- A. VERBRUGGHE, S. DE VOS, A. KRUPA, S. VANDENABEELE, H. DE ROOSTER 51
 Het gebruik van tigilanol-tiglaat (Stelfonta®) ter behandeling van caniene mastceltumoren
- A. CORDELLA, E. STOCK, J. H. SAUNDERS 219
 Thoracale computertomografie bij honden met neoplasie

PROSPECTIEVE STUDIE

- N.C. BURGER, T. BOSMANS, S.F.M. BHATTI, S. OOMS, B. J.G. BROECKX, I. POLIS, 305
 L. VAN HAM, I. CORNELIS
 Paracetamol als bijkomend analgeticum voor perioperatieve pijnbestrijding bij honden die een enkelvoudige thoracolumbale hemilaminectomie ondergaan: een prospectieve klinische studie

RETROPROSPECTIEVE STUDIE

- V. SAEY, H. VAN LOO, A. GRYSPEERDT, S. PRONOST, F. GASTHUYS, K. ROSIERS, 58
 D. CASSART, J. GOVAERE
 Detectie van infectieuze agentia bij abortus, doodgeboorte en neonatale sterfte bij het paard

J. HIRTH, E. BOGAERTS, C. BRONDEEL, Y. SAMOY Concomitant voorkomen van heupdysplasie en een ruptuur van de craniale kruisband bij de hond	107
E C. BOSDRIESZ, N. DEVRIENDT, H. DE ROOSTER, M. DEKKERS, D. PAEPE, E. STOCK Radiografische evaluatie van de levergrootte bij honden na chirurgische behandeling van een extrahepatische portosystemische shunt	163
J. WELLENS, B. VAN GOETHEM, H. DE ROOSTER Verhindert laparoscopische ovariëctomie bij honden de ontwikkeling van uteruspathologieën op oudere leeftijd?	171
A.VOLDERS, M. HASPESLAGH, D. VAN HENDE, A. MARTENS Evolutie van bacteriële kolonisatie en antibioticaresistentie in wonden bij gehospitaliseerde paarden: een retrospectieve studie	315

ORIGINELE ARTIKELS

M. TOOM, J.H. SAUNDERS, L. DUCHATEAU, H. DE ROOSTER, N. DEVRIENDT, E. STOCK Evaluatie van de lever van gezonde eigenaarshonden via tweedimensionele “shear wave”-elastografie: intraobserver-betrouwbaarheid	66
B. J. GOMES, A. KING, V. GAMINO, T. PARKIN, M. C. MURPHY, M. SULLIVAN Transcutane echografische kenmerken van de cervicale slokdarm bij honden	295

CASUISTIEKEN

K. HAEMS, L. VAN BRANTEGEM, J. VAN ERUM, A. GARMYN Syndroom van het centrale zenuwstelsel geassocieerd met de ziekte van Marek bij hubbard-vleeskuikens	3
J. CAMPE Een alternatieve chirurgische behandeling van een complexe patellafractuur bij een hond	9
H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW, A. VERSTRAETEN Facultatieve myiasis veroorzaakt door rattenstaartlarven bij een hond in België	13
E.J. TJALSMA, N.M. MEERTENS Proliferatieve en necrotiserende otitis externa bij twee jonge katten	17
C. DE VOOGT, G. MAMPAEY, G. SCHILS, P. SMETS, L. STAMMELEER Septische pericarditis in een complex geval van niet-geassocieerde immuungemedieerde hemolytische anemie bij een jack russell terriër	113
H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW, V. VANDER STICHELE Achromotrichiose door hypocuprose bij een hond	121
A. HELLEMANS, M. SKOTAREK, G. MAMPAEY, P. SMETS Elektrocardiografie-gedocumenteerde plotse cardiale dood ten gevolge van ventriculaire fibrillatie bij een jonge kat zonder echocardiografische tekenen van ernstige structurele hartziekte	177

- A. ANTONOV, A. ATANASOV, R. SIMEONOV 227
Een bijzonder geval van een asymptotische ovarieel cystadenoom bij een labrador retriever
- N. CALISKAN, A. VANDEKERKHOVE, E. ROLLY, E. FORREZ, S. ROELS 231
Isolatie van *Staphylococcus pseudintermedius* bij een geval van pyometra bij een vos (Vulpes vulpes)
- E. DE BRUIJN, A. DUFOURNI, L. LEFÈRE, G. VAN LOON 235
Myocardschade na een acute abdominale bloeding en septicemie bij een trekpaard
- M. GRACZ, J.H. SAUNDERS, N. DEVRIENDT, E. STOCK 323
Vierdimensionale excretoire urografie CT, cystoscopie en exploratieve chirurgie voor de diagnose van een vesiculovaginale fistel bij een jonge hond

CASUSREEKS

- P. SIMOENS, R. BAETSLÉ, H. DE BRUYKER, K. MEULEBROUCK, H. VANSTEENBRUGGE 124
Tien gevallen van carpale valgusdeviatie in een populatie damherten in de vrije wildbaan

VOOR EN UIT DE PRAKTIJK

- G. SCHILS, M. HOGENDOORN, L. STAMMELEER, S. DAMINET 75
Syndroom van Cushing bij honden in België en Nederland: een enquête bij de eigenaars
- S. HOLEMANS, M. MEEREMANS, M. OOSTERLINCK, C. DE SCHAUWER 194
Een enquête peilend naar de ervaring van Vlaamse praktijkdierenartsen met stamceltherapie voor de behandeling van peesblessures bij paarden
- L. KIGGEN, J. LANNOO, P. BANCHI, G. DOMAIN, R. VAN LEEUWENBERG, H. ALI HASSAN, A. VAN SOOM 201
De groeicurve van kittens van populaire raskatten tijdens de neonatale periode
- P. DOLFEYN, M. DEVREESE, S. CROUBELS 241
Het voorschrijven van humane geneesmiddelen en magistrale bereidingen in de diergeneeskundige praktijk

PERMANENTEN VORMING

- J. STAEL, A. MERCHIERS, M. HASPELAGH, A. MARTENS 23
Penistumoren bij het paard: een update
- P. BANCHI, J. LANNOO, G. DOMAIN, R. VAN LEEUWENBERG, A. VAN SOOM 82
Klinische aanpak van puppysterfte bij de hond
- N. DEVRIENDT, F. MORTIER, H. DE ROOSTER 131
Antimicrobiële profylaxe bij chirurgie van honden en katten

A. DECLOEDT	185
Shared decision making of gezamenlijke besluitvorming: wanneer dierenarts en eigenaar samen beslissingen nemen	
L. GEERINCKX, R. HILTROP, L. SONCK, M-C. HOTTAT, L. VERMEIRE, L. VAN BRANTEGEM	253
Sclerosing encapsulating peritonitis: een zeer zeldzame ziekte in katten	

UIT HET VERLEDEN

NAAR P. DESMET	33
Ovariectomie bij vaarzen en koeien via de vaginale weg	
C. VAN DER MEEREN, J. DE SMET, L. DEVRIESE	92
Rabiës aan het einde van de 19de eeuw - Korte beschrijving aan de hand van een verdacht geval in Kruishoutem (1889)	
L. DEVRIESE, J. DE SMET	143
Onduidelijkheid over de rol van melkvee in de verspreiding van tuberculose bij mensen bevorderde uitroeiing ervan onder runderen	
J. DE SMET, L. DEVRIESE	263
Endemische brucellose bij runderen uitgeroeid naar het voorbeeld van tuberculose	
F. CASTRYCK	333
Van verenigingen voor tuberculosebestrijding tot Dieren Gezondheidszorg Vlaanderen (DGZ)	

OVER DIEREN

J. DE SMET	329
Opnieuw wolven (<i>Canis lupus</i>) in België: korte beschrijving van het eerste decennium (2011 – 2021)	

VRAAG EN ANTWOORDRUBRIEK

In welke mate zijn eikels giftig voor paarden?	37
Anthelminticumresistentie bij paarden	38
Hoe zinvol zijn serologische allergietesten bij een paard met huidklachten?	96
Gebruik van een elektrische prikkelaar bij volwassen runderen en varkens	152
Behandeling van chronische eileg bij een grijze roodstaartpapegaai	208
Hittestress bij melkvee	267
Behandeling van pneumonie bij veulens	336

Contents volume 92 - 2023
Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

THEME: USE OF ANTIBIOTICS IN DAIRY COWS

- L. CREYTENS, S. PIEPERS, Z. LIPKENS, S. DE VliegHER 283
Required steps towards antibiotic reduction on Flemish dairy farms
Part 1: prevention and selective dry cow therapy

REVIEWS

- A. VERBRUGGHE, S. DE VOS, A. KRUPA, S. VANDENABEELE, H. DE ROOSTER 51
The use of tigilanol tiglate (Stelfonta®) for the treatment of canine mast cell tumors
- A. CORDELLA, E. STOCK, J. H. SAUNDERS 219
Thoracic computed tomography in dogs with neoplasia

PROSPECTIVE STUDY

- N.C. BURGER, T. BOSMANS, S.F.M. BHATTI, S. OOMS, B. J.G. BROECKX, I. POLIS, 305
L. VAN HAM, I. CORNELIS
Paracetamol add-on treatment for perioperative pain management in dogs undergoing single-site thoracolumbar hemilaminectomy: a prospective clinical study

RETROPROSPECTIVE STUDY

- V. SAEY, H. VAN LOO, A. GRYSPEERDT, S. PRONOST, F. GASTHUYTS, K. ROSIERS, 58
D. CASSART, J. GOVAERE
Detection of infectious agents in equine pregnancy loss, stillbirth and neonatal death
- J. HIRTH, E. BOGAERTS, C. BRONDEEL, Y. SAMOY 107
Concomitant occurrence of hip dysplasia and cranial cruciate ligament rupture in dogs
- E C. BOSDRIESZ, N. DEVRIENDT, H. DE ROOSTER, M. DEKKERS, D. PAEPE, E. STOCK 163
Radiographic evaluation of liver size in dogs after attenuation of an extrahepatic portosystemic shunt
- J. WELLENS, B. VAN GOETHEM, H. DE ROOSTER 171
Does laparoscopic ovariectomy in dogs prevent the development of uterine pathologies at a later age?
- A. VOLDERS, M. HASPESLAGH, D. VAN HENDE, A. MARTENS 315
Evolution of bacterial colonization and antibiotic resistance in wounds in hospitalized horses: a retrospective study

ORIGINAL ARTICLES

- M. TOOM, J.H. SAUNDERS, L. DUCHATEAU, H. DE ROOSTER, N. DEVRIENDT, E. STOCK 66
Evaluation of liver stiffness in client owned healthy dogs using two-dimensional shear wave elastography: intraobserver reliability
- B. J. GOMES, A. KING, V. GAMINO, T. PARKIN, M. C. MURPHY, M. SULLIVAN 295
Transcutaneous ultrasonographic characteristics of the canine cervical esophagus

CASE REPORTS

- K. HAEMS, L. VAN BRANTEGEM, J. VAN ERUM, A. GARMYN 3
Central nervous system syndrome associated with Marek's disease in Hubbard broilers
- J. CAMPE 9
An alternative surgical treatment of a comminuted patella fracture in a dog
- H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW, A. VERSTRAETEN 13
Facultative myiasis caused by rat-tailed maggots in a dog in Belgium
- E.J. TJALSMA, N.M. MEERTENS 17
Proliferative necrotizing otitis externa in two young cats
- C. DE VOOGT, G. MAMPAEY, G. SCHILS, P. SMETS, L. STAMMELEER 113
Septic pericarditis in a complicated case of non-associated immune-mediated hemolytic anemia in a Jack Russel terrier
- H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW, V. VANDER STICHELE 121
Achromotrichia due to hypocuprose in a dog
- A. HELLEMANS, M. SKOTAREK, G. MAMPAEY, P. SMETS 177
Electrocardiography-documented sudden cardiac death due to ventricular fibrillation in a young cat without echocardiographic evidence of severe structural heart disease
- A. ANTONOV, A. ATANASOV, R. SIMEONOV 227
A rare case of an asymptomatic ovarian cystadenoma in a Labrador retriever
- N. CALISKAN, A. VANDEKERKHOVE, E. ROLLY, E. FORREZ, S. ROELS 231
Isolation of *Staphylococcus pseudintermedius* in a case of pyometra in a red fox (*Vulpes vulpes*)
- E. DE BRUIJN, A. DUFOURNI, L. LEFÈRE, G. VAN LOON 235
Myocardial injury following acute abdominal haemorrhage and septicaemia in a draft horse
- M. GRACZ, J.H. SAUNDERS, N. DEVRIENDT, E. STOCK 323
Four-dimensional CT excretory urography imaging findings, cystoscopy and exploratory surgery or the diagnosis of a vesicovaginal fistula in a young dog

CASE SERIES

- P. SIMOENS, R. BAETSLÉ, H. DE BRUYKER, K. MEULEBROUCK, H. VANSTEENBRUGGE 124
Ten cases of valgus deformity in a feral fallow deer population

IN PRACTICE

- G. SCHILS, M. HOGENDOORN, L. STAMMELEER, S. DAMINET 75
Canine Cushing's syndrome in Flanders and the Netherlands: an owner survey
- S. HOLEMANS, M. MEEREMANS, M. OOSTERLINCK, C. DE SCHAUWER 194
A survey of Flemish veterinary practitioners' experience with stem cell therapy to treat equine endon injuries
- L. KIGGEN, J. LANNOO, P. BANCHI, G. DOMAIN, R. VAN LEEUWENBERG, H. ALI HASSAN, A. VAN SOOM 201
Growth curve of kittens from popular cat breeds during the neonatal period
- P. DOLFEYN, M. DEVREESE, S. CROUBELS 241
Prescribing human medicines and magistral preparations in the veterinary practice

CONTINUING EDUCATION

- J. STAEL, A. MERCHIERS, M. HASPESLAGH, A. MARTENS 23
An update on penile neoplasia in horses
- P. BANCHI, J. LANNOO, G. DOMAIN, R. VAN LEEUWENBERG, A. VAN SOOM 82
Clinical approach to neonatal mortality in dogs
- N. DEVRIENDT, F. MORTIER, H. DE ROOSTER 131
Antimicrobial prophylaxis in canine and feline surgery
- A. DECLOEDT 185
Shared decision making: when the veterinarian and the owner decide together
- L. GEERINCKX, R. HILTROP, L. SONCK, M-C. HOTTAT, L. VERMEIRE, L. VAN BRANTEGEM 253
Sclerosing encapsulating peritonitis: a very rare disease entity in cats

FROM THE PAST

- NAAR P. DESMET 33
Ovariectomy bij vaarzen en koeien via de vaginale weg
- L. DEVRIESE, J. DE SMET 143
Uncertainty about the role of bovine tuberculosis in human disease stimulated its eradication in cattle

Wij hebben jou in 't oog. Jij ons?

www.mediaservice.be



© SHUTTERSTOCK 127743M00133

Mediaservice  
gericht adverteren

Doctoraten oktober-december 2023

The microbial composition of bovine colostrum and its relation to the passive transfer of immunity

Promovendus: Ilke van Hese

Promotors: Prof. dr. Geert Opsomer: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; dr. Karen Goossens: Animal Science Unit, ILVO

The equine sarcoid: from immunogenicity analysis and advances in diagnosis to unravelling cross-species BPV transmission

Promovendus: Lien Gysens

Promotors: Prof. dr. Ann Martens: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; dr. Maarten Haspeslagh: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Novel insights in the pathogenesis of digital dermatitis and udder cleft dermatitis in dairy cattle

Promovendus: Anne-Sofie Vermeersch

Promotors: Prof. dr. G. Opsomer: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. Richard Ducatelle: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. Peter Geldhof: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Canine hereditary ataxia from phenotype to genotype

Promovendus: Kimberley Stee

Promotors: Prof. dr. Luc Van Ham: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. Sofie Bhatti: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. Luc Peelman: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Direct metabotyping of biofluids: advancing ambient metabolomics through Laser-Assisted Rapid Evaporative Ionization Mass Spectrometry (La-Reims)

Promovendus: Vera Plekhova

Promotors: Prof. dr. Lynn Vanhaecke; Prof. dr. Lieven Van Meulebroek: Laboratory of Integrative Metabolomics, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Biosecurity: the path to raising pigs without antibiotics?

Promovendus: Elise Bernaerdts

Promotors: Prof. dr. Dominiek Maes: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. Jeroen Dewulf: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Unlocking berberine's pharmacological potential through interactions with the gut microbiota

Promovendus: Tessa Dehau

Promotors: Prof. dr. Filip Van Immerseel, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; dr. Evy Goossens: Pathobiology, Pharmacology and Zoological Medicine Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

How to select 'the' embryo for transfer: novel insights from advanced genetic analysis of bovine and equine embryos

Promovendus: Tine De Coster

Promotors: Prof. dr. Katrien Smits: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. Joris Robert Vermeesch: Faculty of Medicine, KU Leuven; Prof. Dr. Ann Van Soom: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Behavioural and electrophysiological measures of sleep in laying hens

Promovendus: Endre Putyora

Promotors: Dr. Victoria Sandilands: Department of Agriculture, and land-based Engineering, Scotland's Rural College (SRUC); Prof. Dr. Frank Tuytens: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University and Institute for Agricultural, Fisheries and Food Research (ILVO)

Epidemiology of bovine infectious abortion and perinatal mortality in Flanders contribution of *Anaplasma Phagocytophilum* and *Chlamydiae*

Promovendus: Hans Van loo

Promotors: Prof. dr. Bart Pardon: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. Geert Opsomer: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; dr. Osvaldo Bogado Pascottini: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

In vitro iron metabolism and genetic diversity of bovine-associated non-*Aureus Staphylococci*

Promovendus: Helena Reydam

Promotors: Prof. dr. Sarne De Vlieghe: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. Freddy Haesebrouck: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Prevalence, genetic variation, and cross-species transmission of small ruminant lentiviruses in Belgium: a study to enhance diagnostic strategies and support the voluntary control program

Promovendus: Rodolphe Michiels

Promotors: Prof. dr. Ir. Nick De Regge: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. H. Nauwynck: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Quantifying antimicrobial use and resistance in small-scale commercial poultry farms and measuring biosecurity in intensive and backyard poultry farms in Bangladesh

Promovendus: Nelima Ibrahim

Promotors: Prof. dr. J. Dewulf: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; dr. F. Boyen: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. I. Chantziaras: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Amphibian persistence in the Anthropocene: the spread of chytridiomycosis and the response of populations

Promovendus: Jesse Erens

Promotors: Prof. dr. Frank Pasmans: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. An Martel: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Dr. Ben Scheele: Fenner School Of Environment & Society, Australian National University

Significance of gastric non-*Helicobacter Pylori Helicobacter* infections for human and animal health

Promovendus: Emily Taillieu

Promotors: Prof. dr. F. Haesebrouck: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. K. Chiers: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University; Prof. dr. C. Van Steenkiste: Faculty of Medicine, UZA & AZMM

Effect of viral and host genetics on the PCV2 replication in lymphoblasts and clearance by monocytes name

Promovendus: Yueling Ouyang

Promotor: Prof. dr. Hans J. Nauwynck: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University



25 jaar informatie over diergeneesmiddelen in België

Reeds 25 jaar informeert het Belgisch Centrum voor Farmacotherapeutische Informatie, vzw (BCFI), dierenartsen en officina-apothekers over diergeneesmiddelen. Op de website www.Vetcompendium.be vindt men **elk diergeneesmiddel terug dat in België in de handel is**, samen met een overzicht van zijn belangrijkste farmacotherapeutische informatie en een link naar zijn bijsluiter/SKP.

Het doel van het BCFI is om onafhankelijke farmacotherapeutische informatie te verstrekken over geneesmiddelen en diergeneesmiddelen en zich daarvoor te baseren op wetenschappelijke bewijzen.

Wat de diergeneesmiddelen betreft, zet het BCFI sinds enkele jaren volop in op de website www.Vetcompendium.be (<https://www.vetcompendium.be/>).

Diergeneesmiddelen opzoeken en hun farmacotherapeutische info raadplegen

Dankzij de performante zoekmodules op www.Vetcompendium.be, kan u snel de **actuele informatie over** een diergeneesmiddel opzoeken of dat ene gewenste diergeneesmiddel opzoeken voor uw patiënt tussen de meer dan **1500 diergeneesmiddelen**. De naald in de spreekwoordelijke hooiberg kan u snel terugvinden door zoveel mogelijk parameters te selecteren in de **filters**: actief bestanddeel, doeldier, indicatie, toedieningsweg, enz.

Ook onderweg kan u met uw smartphone op een gebruiksvriendelijke manier snel een diergeneesmiddel opzoeken of farmacotherapeutische informatie consulteren.

De hoge druk- en verzendingskosten noopten het BCFI ertoe om de papieren versie van het Vetcompendium stop te zetten. Wie toch nog graag het 'blauwe boekje' wil raadplegen, kan een **actuele pdf-versie** hiervan raadplegen en **downloaden** (<https://www.vetcompendium.be/nl/node/133#downloads>). Ga hiervoor naar de onderzijde van één van de Vetcompendium-websitepagina's en klik op 'Download het repertorium'. Eénmaal gedownload op pc of smartphone kan deze digitale versie van het boekje overal geraadpleegd worden, ook wanneer er geen internet beschikbaar is.

Achtergrondinformatie in de Folia Veterinaria

Trouwe gebruikers van de website kennen wellicht ook de artikels met achtergrondinformatie over diergeneesmiddelen in de **Folia Veterinaria**. Artikels over de nieuwe diergeneesmiddelenwetgeving, het gebruik van monoklonale antilichamen voor de behandeling van artrose bij de hond of de voor- en nadelen van intradermale vaccinatie bij varkens zijn enkele voorbeelden van artikels die recent verschenen.

Bijscholingspunten voor e-learnings

Sinds juni 2022 startte het Vetcompendium ook met het verstrekken van gratis en erkende bijscholingen met bijscholingspunten voor dierenartsen en apothekers in **Auditorium**. Deze bijscholingen worden professioneel ontwikkeld als **interactieve e-learnings met voorbeelden uit de praktijk**. U kan op eigen tempo een bijscholing starten, deze voor even onderbreken om later de draad weer op te pikken. Gebruiksvriendelijk dus voor drukbezette dierenartsen. Al deze bijscholingen zijn niet alleen toegankelijk voor dierenartsen, maar ook voor dierenartsassistenten en studenten diergeneeskunde.

Altijd op de hoogte via de nieuwsbrief

Wilt u zeker zijn dat u niets mist, schrijf u dan in op de maandelijkse **nieuwsbrief Folia Veterinaria** (<https://www.bcfi.be/nl/contact/newsletters/>). Inschrijven kan via het groene balkje bovenaan elke pagina op de website. Zo blijft u op de hoogte van alle nieuwe diergeneesmiddelen en belangrijke aanpassingen van bestaande diergeneesmiddelen op gebied van hun doeldieren, posologie of wachttijden. Ook ontdekt u als eerste de nieuwe Folia-artikels en de nieuwe bijscholingen in Auditorium.

Feedback is welkom

Heeft u een vraag over de farmacotherapie of het diergeneesmiddelenaanbod in België? Aarzel dan niet en contacteer ons (<https://www.vetcompendium.be/nl/contact>) via de website met uw vragen, opmerkingen of uw suggesties voor een Folia-artikel of bijscholing.



Sint Truidersteenweg 193
3700 Tongeren
info@savab.be

SAVAB-on-demand: het nieuwe online platform van SAVAB



SAVAB lanceert een **nieuw online platform** voor leden en niet-leden waar bepaalde lezingen en congressen opnieuw bekeken kunnen worden.

Je kan deze website vinden op <https://savab.hybridconferences.org/>. Na inloggen zal je enkel die fragmenten of lezingen kunnen zien staan waar je recht op hebt.

Als soort van vliegende start zullen **degenen die in 2023 aanwezig waren op het volledige congres gratis toegang** krijgen tot de streamingvariant van dit congres. Het volledige congres kan dus integraal herbekeken worden op eigen tempo. De uitnodiging zal hiervoor

via e-mail volgen!

Degenen die niet aanwezig waren, maar toch reeds willen inpikken op het neurologiecongres van 2023 kunnen dit via [onze on-demand pagina](#) op de website aankopen. Je kan het volledige congres kiezen, maar je kan ook opteren om bepaalde items apart te selecteren. SAVAB-leden hebben echter voorrang en kunnen van korting genieten. De uitnodiging om in te loggen op het platform volgt via e-mail. Extra lezingen zullen na verloop van tijd toegevoegd worden op dit platform.



FECAVA Eurocongres

FECAVA is verheugd om het aanstaande 29e FECAVA EuroCongress 2024 & 12e Hellenic Companion Animal Veterinary Congress aan te kondigen; georganiseerd door FECAVA in samenwerking met de Hellenic Veterinary Medical Society. FECAVA nodigt je uit om deel te nemen aan dit langverwachte evenement, dat zal plaatsvinden op 12-14 september 2024 in het Megaron International Conference Center in Athene, Griekenland. Het FECAVA EuroCongress is een vooraanstaande bijeenkomst van dierenartsen, onderzoekers en experts uit de industrie van over de hele wereld. Het dient als platform voor kennisuitwisseling, samenwerking en innovatie op het gebied van diergeneeskunde voor gezelschapsdieren.

Dit jaar is er een uitzonderlijk programma samengesteld dat een breed scala aan onderwerpen bestrijkt, zodat er voor iedereen iets interessants te vinden is.

Als u vragen heeft of meer informatie nodig heeft, aarzel dan niet om contact met ons op te nemen via fecava2024@frei.gr.

Expovet 2023: Een showcase van innovatie en expertise in diergeneeskundige zorg

In de dynamische wereld van de diergeneeskunde staat Expovet bekend als een weekend gevuld met kennis, inspiratie en verbinding. De editie van 2023 overtrof de verwachtingen en bewees wederom een buitengewoon platform te zijn voor het delen van kennis, het tonen van nieuwe producten en het vormen van nieuwe samenwerkingsverbanden die de toekomst van de dierengezondheidszorg vorm zullen geven

Met maar liefst 95 verschillende exposanten die een breed spectrum van de veterinaire industrie vertegenwoordigen, diende Expovet 2023 als een uitgebreid platform voor professionals om baanbrekende producten, diensten en innovaties te verkennen. Van ultramoderne medische apparatuur tot de nieuwste geneesmiddelen, de beurs was een smeltkroes van ideeën, die samenwerking en kennisuitwisseling bevorderde.

Het Symposium

Het succes van Expovet 2023 reikte verder dan de bruisende beursvloer. Deelnemers hadden de unieke kans om hun kennis te verrijken via 26 informatieve lezingen, die allemaal gratis konden worden bijgewoond. Gerenommeerde experts deelden hun inzichten over een breed scala aan onderwerpen, variërend van de nieuwste klinische toepassingen tot praktische tips voor kliniekmanagement. Dankzij de Orde der Dierenartsen, was het bezoek aan de beurs én het bijwonen van lezingen/workshops bijscholingspunten waard.



Verenigen van de diergeneeskundige sector

Dierenartsen, onderzoekers en andere professionals uit de sector konden nieuwe horizons verkennen en oplossingen ontdekken die hun praktijk naar nieuwe hoogten konden tillen.

Het enorme aantal van 1285 deelnemers onderstreepte het belang van Expovet als centraal netwerkcentrum binnen de veterinaire gemeenschap. Professionals uit verschillende hoeken van de industrie kwamen samen en bouwden relaties op die ongetwijfeld zullen leiden tot toekomstige samenwerking en vooruitgang. Het succes van het evenement was een bewijs van de toewijding en passie die de sector verenigt.



Samen sterk voor verbeterde dierenzorg

In een wereld waarin de uitdagingen en kansen binnen de diergeneeskunde blijven groeien, wil Expovet blijven staan voor inspiratie. Met zijn veelzijdigheid, educatieve waarde en mogelijkheden voor samenwerking, belooft het evenement in 2024 wederom een mijlpaal te worden in de reis naar verbeterde dierenzorg en welzijn.

FUJIFILM

Value from Innovation



Bloedanalyse

Fuji FDC NX600V

Klinische chemie met o.a.
Na/K/Cl en cCRP



Fuji Immuno AU10V

Immuno chemie met o.a.
T4, cTSH en Progesteron



Exigo H400

Hematologie met de vertrouwde
impedantie techniek



Ook voor echografie, röntgen, endoscopie, CT, MRI en C-bogen.

Nederland:

Edisonstraat 1a
2811 EM Reeuwijk
+31 182 229 080
info-vet-nl@fujifilm.com

België:

Westpoort 62
2070 Zwijndrecht
+32 3 375 60 40
info-vet-be@fujifilm.com



FVet
VETERINARY DIAGNOSTIC SYSTEMS by **FUJIFILM**

Innovating
in Animal's
Health



praatoverantibiotica.be

Om de eigenaars van huisdieren bewust te maken van de risico's van **antimicrobiële resistentie**.

"Wordt mijn hond sneller beter door antibiotica?", "Moet ik mijn kittens antibiotica geven om ze te beschermen?" ... De eigenaars van de dieren die u behandelt stellen zich veel vragen over antibiotica. Hen helpen om het geneesmiddel correct te gebruiken is essentieel om antimicrobiële resistentie te voorkomen. Daarom is er een nieuwe nationale bewustmakings-campagne over dit onderwerp.



Ontdek ze snel op praatoverantibiotica.be en vraag gratis de affiches en brochures aan voor in uw wachtkamer. En vooral: spreek hierover met de eigenaars van de dieren die u behandelt.