

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

 **FACULTEIT
DIERGENEESKUNDE**
accredited by EAEVE

JULI-AUGUSTUS 2024

VOL. 93 - NR 4

VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS

PUBLISHED BIMONTHLY

ISSN 0303 9021

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

Afgiftekantoor 9099 Gent X

v.u. Luc Peelman

Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke


**UNIVERSITEIT
GENT**



- o De passief rokende hond**
- o Tremoren bij honden en katten**
- o Peniel fibropapilloom bij een BWB-stier**
- o Voeding van honden met epilepsie**
- o Grass disease**
- o Infectieuze bronchitis bij kippen**

FUJIFILM

Value from Innovation

ARIETTA **Echografie** systemen (voorheen Aloka)

High End echografie systemen met geweldige beeldkwaliteit geleverd door ultramoderne verwerkingstechnologieën zoals eFocusing en Carving Imaging. Uitgebreid probe assortiment voor een breed scala aan therapeutische gebieden.



ARIETTA 750 VE



ARIETTA 650 DI



ARIETTA 65



ARIETTA 50

Bloedanalyse, 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

INHOUD

Overzichtsartikels	Reviews
171 L. WITHAGEN, D. RECKELBUS, H. DE ROOSTER De passiefrokende hond: een overzicht van de gezondheidsgevaaren van sigarettenrook voor honden	L. WITHAGEN, D. RECKELBUS, H. DE ROOSTER Dogs as passive smokers: an overview of the health threats of cigarette smoke for dogs
177 T. LIATIS, S. F. M. BHATTI, S. DE DECKER Klinische benadering van tremoren bij honden en katten	T. LIATIS, S. F. M. BHATTI, S. DE DECKER Clinical approach of tremors in dogs and cats
Casuïstiek	Case report
188 B. BECI, K. PROOST, J. GOVAERE, G. OPSOMER, M. MEESTERS Peniel fibropapilloom bij een Belgisch wit-blauwe dekstier	B. BECI, K. PROOST, J. GOVAERE, G. OPSOMER, M. MEESTERS A penile fibropapilloma in a Belgian Blue breeding bull
Voor en uit de praktijk	In practice
195 P. VYNCKIER, F. VERDOODT, S. F. M. BHATTI, M. HESTA Het gebruik van niet-conventionele voeding en supplementen bij honden met idiopathische epilepsie	P. VYNCKIER, F. VERDOODT, S. F. M. BHATTI, M. HESTA The use of unconventional diets and supplements in dogs with idiopathic epilepsy
Permanente vorming	Continuing education
203 P. BERCKMANS, A. DUFOURNI, G. VAN LOON Grass disease: huidige kennis van zaken	P. BERCKMANS, A. DUFOURNI, G. VAN LOON Grass disease: current understanding
Uit het verleden	Veterinary past
211 L. DEVRIESE Infectieuze Bronchitis bij kippen en het allereerste effectieve coronavirusvaccin (1939)	L. DEVRIESE Infectious bronchitis in chickens and the first efficient coronavirus vaccine (1939)
Vraag en antwoord	
215 Behandeling van seromen	
217 Uit de faculteit	
221 SAVAB-nieuws	
194 Dieren Literair	

Coverfoto: Anne Van Craenenbroeck

Als langsnuitige heeft Beau (de *teckel* op de cover) een verhoogd risico op het ontwikkelen van een neustumor na contact met de carcinogenen via passief roken. Zijn kortsnuitige collega's met een rokend baasje daarentegen lopen dan weer een verhoogd gevaar op het ontwikkelen van een longtumor. Verder wordt er ook meer atopische dermatitis gezien bij honden die samenleven met een roker. Daarenboven zijn er aanwijzingen dat huisdieren ook verslaafd kunnen geraken aan nicotine (cf. pg. 171).

Tekst: Hilde De Rooster

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 Immer-
seel, 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 Immer-
seel, 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/>

De passief rokende hond: een overzicht van de gezondheidsgevaaren van sigarettenrook voor honden

Dogs as passive smokers: an overview of the health threats of cigarette smoke for dogs

¹L. Withagen, ²D. Reckelbus, ¹H. de Rooster

¹Vakgroep Kleine Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

²Vakgroep Pathobiologie, Farmacologie en Bijzondere Dieren,

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

lisa.withagen@ugent.be

SAMENVATTING

In België en Nederland, waar roken in het openbaar maar ook in de thuisomgeving steeds minder sociaal geaccepteerd wordt, is er nog maar weinig aandacht voor de mogelijke gevolgen van sigarettenrook voor honden terwijl ze regelmatig in contact komen met sigarettenrook. Hoewel onderzoek naar passief roken bij honden nog maar in zijn kinderschoenen staat, kon er reeds een verband aangetoond worden tussen bepaalde aandoeningen en de blootstelling aan sigarettenrook. Zo bestaat er een verhoogd risico op longtumoren bij brachycefale honden en een verhoogd risico op nasale tumoren bij dolichocefale honden wanneer er een rokende eigenaar aanwezig is. Naast de potentiële gevolgen van passief roken voor het respiratoire stelsel, lopen honden die blootgesteld worden, ook een verhoogd risico op het ontwikkelen van atopische dermatitis en kunnen honden mogelijk verslaafd geraken aan nicotine. In dit artikel wordt op basis van de huidige literatuur een overzicht gegeven van de gezondheidsgevaaren van sigarettenrook voor honden.

ABSTRACT

In Belgium and the Netherlands, where smoking in public places but also in the home environment is becoming less socially accepted, little attention is being paid to the dangers of cigarette smoke for dogs despite their regular exposure to it. Research on passive smoking of dogs is still in an early stage, yet a relationship between certain diseases and exposure to cigarette smoke has been identified. Exposure to cigarette smoke can lead to an increased risk of lung tumors in brachycephalic dogs and an increased risk of nasal tumors in dolichocephalic dogs. Besides potential effects of passive smoking on the respiratory system, exposed dogs have an increased risk of developing atopic dermatitis and might get addicted to nicotine. In this article an overview is given of the health threats of passive smoking in dogs based on the current literature.

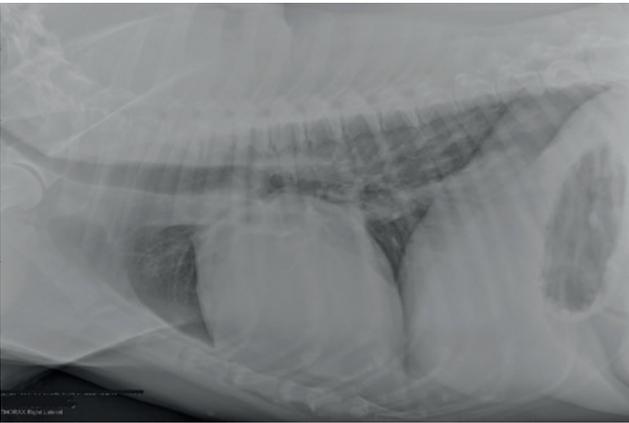
INLEIDING

De gezondheidsgevaaren van roken zijn bij de mens reeds vele jaren bekend. Per jaar sterven er wereldwijd acht miljoen mensen aan de gevolgen van blootstelling aan sigarettenrook (World Health

Organisation (WHO), 2023). Volgens de WHO is de tabaksepidemie zelfs een van de grootste bedreigingen voor de volksgezondheid waarmee de wereld ooit te maken heeft gehad. In België en Nederland is de houding ten opzichte van roken de laatste decennia veranderd. Zo mag er sinds 2009 in België niet meer



Figuur 1. Macroscopisch zichtbare anthracosis in de longen van een hond op lijkschouwing (Foto: Vakgroep Pathobiologie, Farmacologie en Bijzondere Dieren, Faculteit Diergeneeskunde, UGent).



Figuur 2. Rechts laterale radiografie van de thorax van een mannelijke golden retriever van 9,5 jaar oud met histologische bevestiging van anthracosis. Ter hoogte van het caudo-dorsale longveld is een interstitieel patroon zichtbaar (Foto: Vakgroep Morfologie, Beeldvorming, Orthopedie, Revalidatie en Voeding, Faculteit Diergeneeskunde, UGent).

gerookt worden op afgesloten plaatsen die publiekelijk toegankelijk zijn (Gezondleven.be, 2024) en mag er sinds 2020 niet meer gerookt worden in de auto als er een minderjarige meerijdt (Vlaanderen.be, 2024), met onder meer als doel te beschermen tegen passief roken. De sigarettenrook, die bij het roken van een sigaret ontstaat, wordt namelijk niet per definitie enkel door de roker geïnhaleerd, maar ook door anderen die zich in dezelfde ruimte begeven. Dit laatste concept wordt passief roken, meeroken of “secondhand smoking” genoemd. Van deze rook is bekend dat het honderden toxische producten en ongeveer zeventig verschillende carcinogenen bevat (Centers for Disease Control and Prevention, 2019). Volgens de WHO sterven er wereldwijd 1,2 miljoen mensen per jaar aan de blootstelling aan “secondhand smoke”. Ondanks de vele initiatieven, zoals deze van Generatie Rookvrij,

die zich inzet voor een wereld waar kinderen volledig rookvrij kunnen opgroeien (Generatie Rookvrij.be, 2024), worden huisdieren niet genoemd in dergelijke campagnes terwijl er in bepaalde mate gelijke risicofactoren bestaan voor honden als voor kinderen. Zo brengen zowel honden als kinderen veel tijd door bij volwassenen en liggen honden net als kleine kinderen veel op de vloer of gestoffeerde meubels, waar ze in contact komen met de residuen van smeulende sigaretten en uitgeademde sigarettenrook die zich daar opstapelen. Dit geeft reden tot bezorgdheid over honden en andere huisdieren die in contact komen met sigarettenrook. In dit artikel wordt een literatuuroverzicht gegeven van de gevolgen van passief roken voor het ademhalingsstelsel en de huid bij honden besproken.

GEVOLGEN VAN PASSIEF ROKEN VOOR HET ADEMHALINGSSTELSEL

Longtumoren

De ziekte die bij de mens het vaakst geassocieerd wordt met actief roken, is longkanker (U.S. Department of Health and Human Services, 2014). Ook passief roken kan bij niet-rokers longkanker veroorzaken (Öberg et al., 2011). Hoewel primaire longtumoren bij honden niet veel voorkomen, i. e. 1% van alle tumoren (Butler et al., 2013), stelde Reif et al., (1992) bij het vergelijken van honden met primaire longkanker en honden met andere kankertypes vast dat er bij brachycefale en mesocefale honden met longtumoren een grotere kans bestaat dat er een in-huisrokkende huisgenoot betrokken is, met een “odds ratio” (OR) van 2,4. In de studie van Reif et al. (1992) werd geen bewijs voor een dosis-responsrelatie gevonden. Bij dolichocefale hondenrassen werd geen verhoogd risico vastgesteld als iemand in huis rookte. Dit zou kunnen verklaard worden door de efficiëntere luchtfiltratie bij langsnuitige hondenrassen, waarbij de filtratie ter hoogte van de neus werkt als beschermende filter voor de longen (Roza et al., 2007). Op cytologische stalen verkregen door middel van een bronchoalveolaire lavage (BAL), werden er in de studie van Roza et al. (2007) verschillen opgemerkt tussen blootgestelde en niet-blootgestelde honden. Bij de honden die thuis door een rokende eigenaar werden blootgesteld aan sigarettenrook, werd een verhoogd aantal macrofagen en lymfocyten in de BAL vastgesteld (Roza et al., 2007). Bovendien was er meer anthracosis aanwezig in het cytoplasma van de macrofagen bij de blootgestelde honden ten opzichte van de niet-blootgestelde honden. Hoewel anthracosis vaak als toevalsbevinding opgemerkt wordt (Calderón-Garcidueñas et al., 2001), is er een verband tussen de hoeveelheid pulmonale anthracosis en het ontwikkelen van longkanker met een stijging van het risico bij meer anthracosis (OR = 2,1) (Bettini et al., 2010) (Figuur 1 en 2).

Nasale tumoren

Nasale neoplasie komt vaker voor dan longtumoren en is de meest gediagnosticeerde respiratoire kanker-soort bij honden (Ogilvie et al., 1992). Primair zijn neustumoren vaak adenocarcinomen en in 10-14% van de gevallen squameuze celcarcinomen. Terwijl brachycefale en mesocefale hondenrassen gevoeliger zijn voor longtumoren ten gevolge van sigarettenrook, zijn dolichocefale honden gevoeliger voor nasale tumoren. Langsnuitige hondenrassen hebben een betere filtratie door een groter oppervlak van de neusmucosa. Door deze combinatie van een goede filtratie en een groot oppervlak van de neusmucosa, slaan partikels, en dus ook de carcinogenen aanwezig in sigarettenrook, gemakkelijker neer. Bij dolichocefale rassen is de kans op tumoren in de neusholte bijgevolg groter indien er een roker in huis is (OR = 2,0) (Reif et al., 1998). Daarnaast werd in de studie van Reif et al. (1998) een dosis-responsrelatie bij dolichocefale honden vastgesteld, waarbij bij de hoogste blootstelling (gemiddeld 36 sigaretten per dag) de OR opliep tot 2,5. Bij brachycefale en mesocefale hondenrassen werd dit verband niet gevonden (OR = 0,5). Naast het verschil in neuslengte, kan ook het verschil in grootte het risico beïnvloeden, waarbij kleinere honden een hoger risico lopen. Zij worden vaker gedragen en zijn bijgevolg dicht bij de rook. Daarnaast komen ze meer in contact met de handen en kleding van de roker, die ook de schadelijke producten kunnen bevatten (Roza et al., 2007).

Chronische hoest

Blootstelling aan sigarettenrook is mogelijk een factor die chronische hoest verergert en beïnvloedt (Yamaya et al., 2014). Bij honden werd aangetoond dat zelfs een korte (minuten/dagen) blootstelling aan sigarettenrook kan leiden tot bronchoconstrictie, gestegen mucussecretie en stimulatie van de hoestreflex (Chapman, 2008). Het vermijden van vervuilende stoffen uit de omgeving, waaronder sigarettenrook, is dus een belangrijk onderdeel van de ondersteunende behandeling van chronische bronchitis. Waar blootstelling aan sigarettenrook bij de mens de meest voorkomende oorzaak is voor het ontwikkelen van chronische bronchitis, zijn de specifieke factoren die verantwoordelijk zijn bij de hond nog onbekend (Chapman, 2008; Rozanski, 2020). De zwartverkleuring van de bronchiale mucosa door anthracosis kan uiteindelijk leiden tot chronische longveranderingen, vernauwing van het bronchiale lumen of tot persisterende hoest of dyspnee (Roza et al., 2007; Mirsadraee, 2014).

In een studie van Silva et al., (2021) werden radiografische longletsels suggestief voor bronchiale longziekte waargenomen bij alle passief rokende honden, onafhankelijk van de blootstellingsduur. Deze veranderingen waren onder andere gegeneraliseerde pulmonaire opaciteit (gemengde patronen (bronchiaal/vas-

culair)) met tekenen van mineralisatie, een toename van gelokaliseerde pulmonale opaciteit (bronchiale patronen) en daarnaast had 27% gegeneraliseerde cardiomegalie. Tevens vertoonde 53% pulmonale congestie. Dit kan het gevolg zijn van elke aandoening die een stijging van de “cardiac output” ter hoogte van het rechterhart veroorzaakt of van een vroeg stadium van een inflammatoir proces veroorzaakt door sigarettenrook (Kealy et al., 2011). Deze bevindingen kunnen, zoals bij humane rokers, wijzen op interstitiële fibrose (Galvin et al., 2010). Cardiomegalie en longoedeem kunnen echter ook wijzen op cardiovasculaire aandoeningen, waaraan ongeveer 10% van de honden lijdt (Cunningham, 2022). Deze dieren vertonen gelijkaardige klinische symptomen, zoals een verminderde conditie en hoesten. Hoewel alle honden van de passief rokende groep in de studie van Silva et al., (2021) veranderingen vertoonden tijdens het radiografisch onderzoek, had slechts een derde van de honden klinische tekenen gerelateerd aan het respiratoire systeem, bestaande uit een verminderde conditie, neusvloeï, hoesten en niezen (Figuur 2). In deze studie werd geen significant verschil aangetoond tussen brachycefale en dolichocefale honden (Silva et al., 2021).

GEVOLGEN VAN PASSIEF ROKEN VOOR DE HUID

Atopische dermatitis

Atopische dermatitis wordt gedefinieerd als een chronische inflammatoire huidaandoening, die gepaard gaat met chronische jeuk. Ongeveer 10% van de honden is aangetast en genetische predispositie speelt een belangrijke rol (Ka et al., 2014). Naast deze sterke familiale component kan atopische dermatitis ook veroorzaakt worden door allergenen in de omgeving of door immunologische factoren. Voorbeelden van deze triggers zijn huisstofmijten of pollen, maar ook sigarettenrook. Er is namelijk een significante associatie tussen een hoge blootstelling aan sigarettenrook en de aanwezigheid van atopische dermatitis bij honden (OR = 4,38), onafhankelijk van geslacht, leeftijd en ras (Ka et al., 2014).

Het voorkomen van atopische dermatitis is ook sterk geassocieerd met veel tijd binnenshuis doorbrengen (Favrot et al., 2010). Dit kan verklaard worden door blootstelling aan “thirdhand smoke”, waar honden bijkomend mee in contact kunnen komen als hun eigenaar binnen rookt. “Thirdhand smoke” is de neerslag van een mix semi-volatiele componenten uit “secondhand smoke” op oppervlakten, in stof of in vloerkleden, gestoffeerde meubels of ander poreus materiaal in huis (Krämer et al., 2004). Deze componenten kunnen na een lange tijd opnieuw vrijgesteld worden in de omgeving of reageren met oxidanten of andere stoffen, waarbij nieuwe carcinogenen en toxi-

sche gassen kunnen ontstaan (Puzycki et al., 2018). Aangezien honden veel tijd doorbrengen op de grond en tapijten, is er veel contact met deze “thirdhand smoke”. Verder hebben honden net als kleine kinderen de neiging om op voorwerpen te bijten of te sabelen en ademen ze meer stof in omdat ze zich dichterbij de grond begeven (Winickoff et al., 2009; Matt et al., 2010). Hierdoor komen huisdieren allicht ook via “thirdhand smoke” in contact met de schadelijke componenten van sigarettenrook.

Negatieve impact op wondheling

In de humane geneeskunde is bekend dat roken een impact heeft op alle fases van de wondheling en het microklimaat van het weefsel. Toxische effecten en oxidatieve stress geïnduceerd door roken leiden tot een tijdelijke reductie in weefselperfusie en oxygenatie, aantasting van de functie van inflammatoire cellen en bactericide mechanismen en verzwakking van herstelmechanismen van cellen, inclusief synthese en afzetting van collageen (Sørensen, 2012). Bij zowel mens als dier is vorming van granulatiweefsel belangrijk als eerste barrière, maar door aantasting van de fibroblasten wordt er minder granulatiweefsel gevormd en is het daarnaast ook van mindere kwaliteit (Rayner, 2006). De afwijkende inflammatie- en proliferatiemechanismen leiden uiteindelijk tot een hogere incidentie van genezingscomplicaties bij zowel actieve als passieve rokers (Rayner, 2006; Sørensen, 2012). Hoewel geen specifieke veterinaire literatuur voorhanden is, kan verondersteld worden dat de wondheling bij passief rokende huisdieren eveneens problematischer kan verlopen, aangezien honden en katten gevalideerde wondhelingsmodellen voor de humane geneeskunde zijn (Volk et al., 2013). Vooral de wondheling op de ledematen, waar zich strakkere huid bevindt, is erg gelijkaardig aan de wondheling bij de mens (Volk et al., 2013).

OVERIGE GEVOLGEN VAN PASSIEF ROKEN

Verslaving

Bij de mens is, naast de gezondheidsrisico's, de verslavende factor van sigaretten een groot probleem. Nicotine is hier in belangrijke mate verantwoordelijk voor. Niet enkel de persoon die actief een sigaret rookt wordt blootgesteld aan nicotine, maar ook niet-rokers (en zo ook huisdieren) ademen nicotine in. Er werd aangetoond dat na inhalatie van “secondhand smoke”, 60% tot 80% van de nicotine aanwezig in de lucht ingeademd wordt (McGrath et al., 2018). Hiermee kunnen er nicotineconcentraties in het bloed bereikt worden die gelijkaardig zijn aan deze van rokers (McGrath et al., 2018). In een studie van Hampton (2011) werd aangetoond dat nicotine ook bij niet-rokers de hersenen bereikt wanneer ze gedurende een uur in een

afgesloten ruimte zitten waarin door anderen gerookt wordt. Bij passief roken bindt nicotine op dezelfde receptoren als bij het actief roken van een sigaret, met als gevolg dat er op deze manier ook een verslaving tot stand kan komen (Hampton, 2011).

Volgens de auteurs van dit artikel bestaan tot op heden geen studies bij de hond waarin het nicotinegehalte in het bloed ten gevolge van secondhand smoke werd onderzocht. Bij katten werd er wel aangetoond dat nicotine daadwerkelijk systemisch opgenomen wordt bij passief roken (McNiel et al., 2007). Zo werd bij katten die thuis blootgesteld werden aan passief roken een significant hogere concentratie van nicotine, cotinine (metabooliet van nicotine) en 4-Methylnitrosamino-1-3-pyridyl-1-butanol (NNAL, metabooliet van een tabak-specifieke nitrosamine) aangetroffen in de urine (McNiel et al., 2007). Alhoewel niet aangetoond bij honden, is het zeer waarschijnlijk dat er net als bij mensen en katten, nicotine en aanverwante stoffen in het bloed terechtkomen. Aangezien nicotine na systemische opname ook de hersenen bereikt, waar het bindt op de nicotinereceptor, moet verder onderzoek uitwijzen of huisdieren ook chemisch afhankelijk kunnen worden (McNiel et al., 2007).

DISCUSSIE

Sinds de jaren zestig van de vorige eeuw worden (huis)dieren gebruikt als model voor de mens voor het onderzoek naar de gevolgen van (passief) roken. Tot nog toe ging er echter weinig aandacht naar de mogelijke effecten van sigarettenrook voor huisdieren. Hoewel er reeds enkele decennia experimentele studies worden uitgevoerd bij honden, zijn de bekomen resultaten niet representatief voor de gevolgen van passief roken voor honden. De grootste beperking van dergelijke experimentele studies is dat er vaak gebruik wordt gemaakt van een masker of een tracheostomie, waardoor de honden op een actieve manier worden blootgesteld aan sigarettenrook. Daardoor zijn de gevolgen van passief roken voor de hond niet of onvoldoende bekend. Er bestaan evenwel meerdere argumenten om aan te nemen dat de gevaren van passief roken voor dergelijke dieren gelijkaardig zullen zijn aan deze voor passief rokende mensen (Reif et al., 1992).

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de tot nu toe bekende gevaren van sigarettenrook voor honden. Er is echter grootschaliger onderzoek nodig om een vollediger overzicht van de gevaren te kunnen weergeven. Het is bovendien belangrijk te beseffen dat de hier aangehaalde potentiële medische gevolgen multifactorieel zijn, waardoor het moeilijk blijft om een direct causaal verband met sigarettenrook aan te tonen.

De laatste drie decennia werd specifiek onderzoek verricht naar de gevolgen van passief roken voor de hond, maar de studies waren vaak alleenstaand. Er

werd gewerkt met een beperkte populatiegrootte en de resultaten waren onduidelijk of zelfs tegenstrijdig. In een eerdere studie van Reif et al. (1992) waarin honden met longkanker (n=51) vergeleken werden met honden met een andere vorm van kanker (n=83), kon een verband aangetoond worden tussen de aanwezigheid van longtumoren en binnenshuis roken. In een recentere en grotere studie waarin honden met longkanker (n=135) vergeleken werden met enerzijds honden met mastceltumoren (n=169) en anderzijds met honden met neurologische problemen (n=166) konden evenwel geen verschillen tussen de groepen aangetoond worden wat betreft blootstelling aan sigarettenrook (Zierenberg-Ripoll et al., 2018). De studie van Reif et al. (1992) is gebaseerd op gegevens uit de periode 1985-1987, een periode waarin roken populairder was en binnenshuis roken als normaal beschouwd werd. De gemiddelde blootstelling van honden aan sigarettenrook was in die studie dan ook dubbel zo hoog (41%) als die in de recentere studie van Zierenberg-Ripoll et al. (2018) (21%), wat zeer waarschijnlijk een invloed heeft gehad op de uiteindelijke resultaten. Verder onderzoek moet uitwijzen of er ook een verband bestaat tussen longkanker bij honden en een lagere blootstelling aan sigarettenrook.

In het geval huisdieren gezondheidsproblemen ontwikkelen als gevolg van blootstelling aan sigarettenrook of mogelijk zelfs verslaafd geraken aan nicotine, dan kan de vraag gesteld worden of het nog ethisch verantwoord is om te roken in het bijzijn van huisdieren. Het verder in kaart brengen van de gevolgen voor huisdieren kan eveneens belangrijk zijn om complicaties na chirurgie of bij wondheling in de toekomst te verminderen. Er is absoluut nood aan meer specifieke en grootschalige onderzoeken naar de gevolgen van passief roken voor huisdieren.

Verder moet meer aandacht besteed worden aan de kennis en bewustwording van hondeneigenaars omtrent de potentiële gevaren van roken voor hun hond. Hondeneigenaars zijn namelijk in belangrijke mate verantwoordelijk voor de gezondheid van hun dier. Indien eigenaars beter ingelicht worden over de gevaren voor hun huisdier, kunnen ze ook effectiever stappen ondernemen om het te beschermen. Dierenartsen kunnen een belangrijke rol spelen in deze informatievoorziening. Als rokende hondeneigenaars bereid zouden zijn om hun rookgedrag te veranderen, kunnen ze een interessant publiek zijn voor maatschappelijke campagnes met betrekking tot dit onderwerp en kan dit bijdragen tot een verbetering van de gezondheid van mens en dier.

REFERENTIES

Bettini, G., Morini, M., Marconato, L., Marcato, P.S., Zini, E., (2010). Association between environmental dust exposure and lung cancer in dogs. *Veterinary Journal* 186, 364-369. <https://doi.org/10.1016/J.TVJL.2009.09.004>

Butler, L.M., Bonnett, B.N., Page, R.L. (2013). Epide-

miology and the evidence-based medicine approach. In: Withrow, S.J., Vail, D.M., Page, R.L. (editors). *Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. Fifth edition, W.B. Saunders, Saint Louis, pp. 68-82. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-2362-5.00004-9>

Calderón-Garcidueñas, L., Mora-Tiscareño, A., Fordham, L.A., Chung, C.J., García, R., Osnaya, N., Hernández, J., Acuña, H., Gambling, T.M., Villarreal-Calderón, A., Carson, J., Koren, H.S., Devlin, R.B. (2001). Canines as sentinel species for assessing chronic exposures to air pollutants: respiratory pathology. *Toxicological Sciences* 61, 342-355.

Centers for Disease Control and Prevention (2019). <https://www.cdc.gov/vitalsigns/cancerandtobacco/index.html>

Chapman, R.W., (2008). Canine models of asthma and COPD. *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics* 21, 731-742. <https://doi.org/10.1016/J.PUPT.2008.01.003>

Cunningham, S.M. (2022). Heart disease in dogs - dog owners. In: *MSD Veterinary Manual*. <https://www.msdsvetmanual.com/dog-owners/heart-and-blood-vessel-disorders-of-dogs/heart-disease-in-dogs>

Favrot, C., Steffan, J., Seewald, W., Picco, F. (2010). A prospective study on the clinical features of chronic canine atopic dermatitis and its diagnosis. *Veterinary Dermatology* 21, 23-31. <https://doi.org/10.1111/J.1365-3164.2009.00758.X>

Galvin, J.R., Frazier, A.A., Franks, T.J (2010). Collaborative radiologic and histopathologic assessment of fibrotic lung disease <https://doi.org/10.1148/RADIOL.10090717/-/DC1>

Generatie Rookvrij.be (2024). https://www.generatierookvrij.be_

Gezondleven.be (2024). <https://www.gezondleven.be/themas/tabak/wet-en-beleid/wat-zegt-de-wet-over-roken>

Hampton, T. (2011). Effects of secondhand smoke. *Journal of the American Medical Association* 305, 2510. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2011.868>

Ka, D., Marignac, G., Desquilbet, L., Freyburger, L., Hubert, B., Garelik, D., Perrot, S. (2014). Association between passive smoking and atopic dermatitis in dogs. *Food and Chemical Toxicology* 66, 329-333. <https://doi.org/10.1016/J.FCT.2014.01.015>

Kevin Kealy, J., McAllister, H., Graham, J. (2011). Respiratory system. In: *Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat*. Fifth edition, Elsevier, St. Louis, pp. 199-349. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-46814-4>

Krämer, U., Lemmen, C.H., Behrendt, H., Link, E., Schäfer, T., Gostomzyk, J., Scherer, G., Ring, J. (2004). The effect of environmental tobacco smoke on eczema and allergic sensitization in children. *British Journal of Dermatology* 150, 111-118. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2133.2004.05710.X>

Matt, G.E., Quintana, P.J.E., Zakarian, J.M., Fortmann, A.L., Chatfield, D.A., Hoh, E., Uribe, A.M., Hovell, M.F., (2011). When smokers move out and non-smokers move in: residential thirdhand smoke pollution and exposure. *Tobacco Control* 20, 1-8 <https://doi.org/10.1136/tc.2010.037382>

McGrath, J.J., Racicot, S., Okoli, C.T.C., Hammond, S.K., O'Loughlin, J. (2018). Airborne nicotine, secondhand smoke, and precursors to adolescent smoking. *Pediatrics* 141, 63-74. <https://doi.org/10.1542/PEDS.2017-1026J>

McNiell, E.A., Carmella, S.G., Health, L.A., Bliss, R.L.,

- Le, K.A., Hecht, S.S. (2007). Urinary biomarkers to assess exposure of cats to environmental tobacco smoke. *American Journal of Veterinary Research* 68, 349-353. <https://doi.org/10.2460/AJVR.68.4.349>
- Mirsadraee, M. (2014). Anthracosis of the lungs: etiology, clinical manifestations and diagnosis: a review. *Tanaffos* 13, 1-13.
- Öberg, M., Jaakkola, M.S., Woodward, A., Peruga, A., Prüss-Ustün, A. (2011). Worldwide burden of disease from exposure to second-hand smoke: a retrospective analysis of data from 192 countries. *The Lancet* 377, 139-146.
- Ogilvie, G.K., LaRue, S.M., (1992). Canine and feline nasal and paranasal sinus tumors. *Veterinary Clinics of North America: small animal practice* 22, 1133-1144. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(92\)50305-9](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(92)50305-9)
- Puzyccki, K., Ekin, U., Bidaisee, S., Keku, E. (2018). Tobacco smoke exposure and household pets: A systematic literature review examining the health risk to household pets and new indications of exposed pets affecting human health. *International Public Health Journal* 10, 11-24.
- Reif, J.S., Bruns, C., Lower, K.S. (1998). Cancer of the nasal cavity and paranasal sinuses and exposure to environmental tobacco smoke in pet dogs. *American Journal of Epidemiology* 147, 488-491.
- Reif, J.S., Dunn, K., Ogilvie, G.K., Harris, C.K. (1992). Passive smoking and canine lung cancer risk. *American Journal of Epidemiology* 135 234-239.
- Robyn Rayner, R.R. (2006). Effects of cigarette smoking on cutaneous wound healing. *Primary Intention* 14, 100-102.
- Roza, M.R., Viegas, C.A.A. (2007). The dog as a passive smoker: effects of exposure to environmental cigarette smoke on domestic dogs. *Nicotine and Tobacco Research* 9, 1171-1176. <https://doi.org/10.1080/14622200701648391>
- Rozanski, E. (2020). Canine chronic bronchitis: an update. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* 50, 393-404. <https://doi.org/10.1016/J.CVSM.2019.10.003>
- Silva, A.R.S. da, Gomes, A.A.D., Mendonça, A.P.A., Silva, T. da S.M. e, Vieira, D. da S., Pedroso, P.M.O., Mamprim, M.J., Maia, M.O., Santos-Doni, T.R. (2021). Radiographic aspects of dogs exposed to tobacco smoke. *Research, Society and Development* 10, <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18559>
- Sørensen, L.T. (2012). Wound healing and infection in surgery: The pathophysiological impact of smoking, smoking cessation, and nicotine replacement therapy: A systematic review. *Annals of Surgery* 255, 1069-1079. <https://doi.org/10.1097/SLA.0B013E31824F632D>
- U.S Department of Health and Human Services, (2014). *The Health Consequences of Smoking - 50 Years of Progress: A Report of the Surgeon General*.
- Vlaanderen.be (2024). <https://www.vlaanderen.be/rook-verbod-en-regels-voor-verkoop-van-rookwaren>
- Volk, S.W., Bohling, M.W. (2013). Comparative wound healing - Are the small animal veterinarian's clinical patients an improved translational model for human wound healing research? *Wound Repair and Regeneration* 21, 372-381. <https://doi.org/10.1111/WRR.12049>
- World Health Organisation (2023). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
- Winickoff, J.P., Friebely, J., Etanski, S., Sherrod, C., E.matt, G., Hovell, M.F., McMillen, R.C. (2009). Beliefs about the health effects of "thirdhand" smoke and home smoking bans. *Pediatrics* 123, e74-e79. <https://doi.org/10.1542/PEDS.2008-2184>
- Yamaya, Y., Sugiya, H., Watari, T. (2014). Tobacco exposure increased airway limitation in dogs with chronic cough. *Veterinary Record* 174, 18. <https://doi.org/10.1136/VR.101810>



© 2024 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of

the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Clinical approach of tremors in dogs and cats

De klinische benadering van tremoren bij honden en katten

¹T. Liatis, ²S.F.M. Bhatti, ¹S. De Decker

¹Department of Clinical Science and Services, Royal Veterinary College, Hawkshead Ln, Brookmans Park, AL9 7TA, Hatfield, United Kingdom

²Small Animal Department, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, Belgium

theofanis.liatis@gmail.com

ABSTRACT

Tremors are movement disorders that resemble involuntary rhythmic oscillatory sinusoidal movements of a body part. Twitches are the manifestation of peripheral nerve hyperexcitability and have variable frequencies and amplitudes. Tremor syndromes are a relatively common presentation in dogs and cats in clinical practice. It is important for the practitioner to be aware of the most common tremor syndromes, and how to recognize, diagnose and treat them. Taking a thorough clinical history and performing a detailed clinical and neurological examination, including tremor assessment are cornerstone processes for reaching a diagnosis. Tremors can be generalized, affecting the whole body and limbs, or focal, affecting specific parts of the animal. The most common etiologies of generalized tremors in dogs are corticosteroid-responsive tremor syndrome and intoxication, e.g. metaldehyde, mycotoxin. Common focal canine tremors include idiopathic episodic head tremor and orthostatic tremor. The most common cause of generalized tremors in cats is permethrin intoxication.

SAMENVATTING

Tremoren zijn bewegingsstoornissen die lijken op onwillekeurige ritmische oscillerende en sinusoidale bewegingen van een lichaamsdeel. “Twitches” of ‘spiertrekkingen’ zijn de uitdrukking van perifere zenuwovergevoeligheid en hebben variabele frequenties en amplitudes. Tremorsyndromen zijn een relatief vaak voorkomende klinische presentatie bij honden en katten in de praktijk. Het is belangrijk voor de practicus om op de hoogte te zijn van de meest voorkomende tremorsyndromen, hoe deze worden herkend, gediagnosticeerd en behandeld. Een volledige anamnese en een gedetailleerd klinisch en neurologisch onderzoek, inclusief beschrijving van de tremor, zijn essentieel voor het stellen van een diagnose. Tremoren kunnen gegeneraliseerd zijn, wanneer ze over het hele lichaam en de ledematen aanwezig zijn, of focaal, wanneer ze een specifiek lichaamsdeel treffen. De meest voorkomende etiologie van generaliseerde tremoren bij de hond zijn het corticosteroïd-responsief tremorsyndroom en intoxicatie, zoals metaldehyde- en mycotoxine-intoxicatie. Vaak voorkomende focale tremoren bij honden zijn idiopathische hoofdtremor en orthostatistische tremor. De meest voorkomende oorzaak van gegeneraliseerde tremoren bij katten is permethrine-intoxicatie.

INTRODUCTION

Tremor syndromes in dogs and cats are movement disorders that include tremors and twitches, which have been faintly investigated in veterinary neurology. Tremors are involuntary, rhythmic oscillatory move-

ments of a body part with symmetric velocity in both directions of movement (such as sinusoidal movements) around a joint axis (Cerde-Gonzalez et al., 2021). Tremors can be classified as resting or action-related. Resting tremors refer to tremors occurring when the trembling body part is completely supported

against gravity without voluntary muscle contraction. They have not been reported in veterinary medicine yet (Lowrie and Garosi, 2016). Action-related tremors can be divided into postural, which occur while maintaining a posture against gravity (e.g. orthostatic tremor), and kinetic tremors occurring during active movements, such as goal-directed movements (e.g. intention tremor) (Lowrie and Garosi, 2016). Twitches, such as generalized fasciculations, can mimic tremors but they have a variable amplitude and frequency and are caused by peripheral nerve hyperexcitability (Cerdeña-Gonzalez et al., 2021; Lowrie and Garosi, 2016a). Although tremors have a uniform frequency in contrast to twitches, the distinction between tremors and twitches is clinically challenging. For this reason, in this clinical review the umbrella term tremors is used to refer to both actual tremors and twitches.

Although the clinical approach to tremors is discussed in this review, the first question that needs to be answered is if the tremors are generalized (i.e. affecting the whole body) or whether they are focal (i.e. affecting a specific part of the body). A basic understanding of the most common tremor syndromes can subsequently assist in identifying the most likely diagnosis in the patient.

GENERALIZED TREMORS

Despite their dramatic presentation, only a limited number of conditions result in generalized tremors. By far, the most common causes of generalized tremors in dogs are intoxications and corticosteroid-responsive tremor syndrome (CRTS) (Wagner et al., 1997). As CRTS is rare in cats, generalized tremor should alert the clinician for intoxication (e.g. permethrin) as a major differential diagnosis, and supportive treatment should be initiated without delay to decrease the risks of mortality.

Corticosteroid-responsive tremor syndrome

Generalized tremors are seen in CRTS (Phillipps et al., 2022). This disease has had alternative names in the past such as ‘little white shaker disease’, ‘idiopathic generalized tremor syndrome’ or ‘idiopathic cerebellitis’ (Wagner et al., 1997; Hazell et al., 2011; Phillipps et al., 2022). This disease was previously called ‘little white shaker disease’ as it was believed to affect small breeds with a white coat. It has however become apparent that dogs of any coat color and size can be affected (Phillipps et al., 2022). Its etiology remains unknown although an immune-mediated origin is suspected (De Lahunta et al., 2021). Pathological studies can reveal a mild lymphocytic inflammation, most predominantly affecting the cerebellum (De Lahunta et al., 2021). Crossbreeds are over-represented (Wagner et al., 1997; Phillipps et al., 2022) and most affected dogs are young with a median age

of 1.4-year-old (Phillipps et al., 2022), which agrees with previous studies (Wagner et al., 1997; Hazell et al., 2011). These tremors usually have an acute onset and can be accompanied (93.3%) by other cerebello-vestibular signs such as head tilt, ataxia, nystagmus, opsoclonus and hypermetria (Phillipps et al., 2022). Increased muscle activity can occasionally result in hypermetria. Titubation can also be seen in dogs with CRTS as in other cerebellar diseases; titubation describes a truncal sway or ‘truncal ataxia’ and some authors consider it as a ‘slow’ tremor (De Lahunta et al. 2021; Phillipps et al., 2022). In the study by Phillipps et al. (2022), gastrointestinal signs, such as vomiting, retching, regurgitation, hyporexia/anorexia, diarrhea, or abdominal pain, preceding the occurrence of tremors, were reported in 41.3% of affected dogs. The relationship between gastrointestinal and neurological signs remains currently unclear. These tremors worsen with excitement, stress or exercise and improve when the animal is completely relaxed, when sleeping for instance, or under sedation or general anesthesia. Magnetic resonance imaging of the brain is normal, and cerebrospinal fluid analysis can be normal or reveal a mild lymphocytic pleocytosis, or mildly increased proteins (Wagner et al., 1997; Hazell et al., 2011; Phillipps et al., 2022). Treatment includes immunosuppressive doses of corticosteroids (with a starting dose of prednisolone at 2 mg/kg q24h with a median treatment time of six months), possibly combined with muscle relaxants (such as diazepam 0.5 mg/kg IV/PO q8h), and usually does not require additional immunomodulating or chemotherapeutic drugs (Phillipps et al., 2022). The outcome is good following treatment; however, in the study by Phillipps et al. (2022), relapse occurred in 21.3% of patients and 13.2% of them had residual neurological deficits, such as tremors when excited or jaw chattering.

Corticosteroid-responsive tremor syndrome causing generalized tremors has also been reported in two cats, one of which had a normal brain magnetic resonance imaging and both of which had normal cerebrospinal fluid analyses. These cats were treated with prednisolone, and both improved, although one of them had a relapse (Mauler et al., 2014).

Acute intoxication

Acute intoxication can lead to generalized tremors (twitches - fasciculations) of variable amplitude and frequency (Lowrie and Garosi, 2016), which tend to persist during sleep (Bashford et al., 2021).

Tremorgenic intoxicant agents in dogs and cats include mycotoxins usually originating from moldy food, permethrines, metaldehyde, avermectins and strychnine (Yas-Natan et al., 2007; Merola et al., 2009; Kormpou et al. 2018; Lowrie, 2021; American Society for the Prevention of Cruelty to Animals, 2023).

The diagnosis of acute neuro-intoxications is largely

based on the clinical history (witnessed or suspected exposure to intoxicant agents), in combination with compatible clinical signs (tremors, epileptic seizures, cerebellovestibular, gastrointestinal or renal signs, clinicopathological findings) and the improvement after supportive treatment within 24-48 hours. Treatment includes systemic stabilization and maintenance of hydration and normovolemia with intravenous fluid treatment. Depending on the clinical presentation, symptomatic treatment include antiseizure drugs in case of epileptic seizures, muscle relaxants in case of tremors (e.g. diazepam, methocarbamol), control of body temperature, decontamination (e.g. activated charcoal within 24 hours from exposure), and emesis induction within the first two hours of toxin ingestion if indicated (Pittman et al., 2012). Intravenous lipid emulsion has been broadly used as an antidote in lipophilic drug intoxication in dogs. In a study in 53 dogs with suspected tremorgenic mycotoxicosis, 96% of cases improved clinically within a median time of four hours after the administration of intravenous lipid emulsion (Kormpou et al., 2018). Presumptive mechanisms of action of intravenous lipid emulsion includes (a) sequestering the toxic substance in a new lipid compartment within the intravascular space (known as a 'lipid sink'), (b) improving mitochondrial function by providing a source of fatty acids for metabolism, (c) providing cardiomyocytes with energy substrate, and (d) improving cardiomyocyte function by increasing intracellular calcium (Becker and Young, 2017). Intravenous lipid emulsion appears to be overall a safe and useful antidote for known intoxications with no side effects other than lipemia (Becker and Young, 2017; Kormpou et al., 2018). Some of the most common intoxications are described below.

Permethrin intoxication in cats

Although permethrin is considered safe for most mammals, cats may be susceptible to intoxication. It has been hypothesized that cats may develop intoxication due to a deficiency in glucuronidyltransferase, which may delay metabolism of the agent (Malik et al., 2017). Permethrin is a neurotoxicant, acting on voltage-dependent sodium channels (Sutton et al., 2007).

The main source of intoxication in cats is the transdermal application of anti-ectoparasitic products ('spot-on') labelled for use in dogs (Malik et al., 2017). Occasionally, exposure can be through secondary direct or indirect contact of the cat with a dog that recently had application of the anti-ectoparasitic on its skin (Malik et al., 2017). The majority of cats (86-87.8%) manifests with generalized tremors/twitches; however epileptic seizures, hyperthermia, hypersalivation, ataxia, mydriasis and temporary cortical blindness have also been reported (Sutton et al., 2007; Boland et al., 2010). The duration of increased muscle activity can be long, with convulsions lasting on average 38.9 hours and tremors 32 hours (Sutton

et al., 2007). Recovery from the tremors in cats occurs within two to three days but in some cases, it takes five to seven days (Boland and Angles, 2010). Complications can occur in around 33% of cats and may include hypothermia, electrolyte abnormalities, aspiration pneumonia, hypoproteinemia and other signs (Boland and Angles, 2010). The mortality rate has been reported around 10.5% (Sutton et al., 2007).

Treatment includes decontamination (e.g. bathing, intravenous fluid treatment, activated charcoal, intravenous lipid emulsion), antiseizure drugs (e.g. intravenous phenobarbital, intravenous midazolam constant rate infusion, intravenous propofol constant rate infusion), muscle relaxants (e.g. diazepam, methocarbamol) and supportive care (e.g. sedation, maintain temperature) (Boland et al., 2010; Muentener et al., 2013; Ceccherini et al., 2015).

Mycotoxin intoxication

Mycotoxin intoxication, traditionally called 'tremorgenic' intoxication, is caused by ingestion of moldy foods, including grains, walnuts, almonds and peanuts, as well as nonspecific garbage (Barker et al., 2013). The most common tremorgens in dogs are penitrem A and roquefortine C, with *Penicillium crustosum* contamination the most commonly identified source (Barker et al., 2013). The mechanism of action is not widely known; this can vary depending on the type of mycotoxin, which can also act synergistically. It is hypothesized that tremorgenic mycotoxins interfere with inhibitory neuroreceptors and enhance excitatory amino acid neurotransmitter release mechanisms leading to neurological signs (Bates, 2022). The hallmark of clinical manifestation is generalized tremors, that can be so severe that they can mimic status epilepticus. Additional clinical and neurological signs may be hyperthermia, tachypnea and hypersalivation, mydriasis, nystagmus, generalized hyperesthesia, (Barker et al., 2013). Treatment is similar to permethrin intoxication. In the study by Kormpou et al. (2018), an improvement in 96% of dogs with mycotoxicosis after intravenous lipid emulsion was demonstrated. The prognosis is good if no severe systemic complications occur (Barker et al., 2013).

Metaldehyde intoxication

Metaldehyde is a molluscicide that is used commercially in snail and slug baits most commonly in the form of granules but also as liquid, powder or pellets (Yas-Natan et al., 2007). The mechanism of action of metaldehyde is not completely known; however, in experimental studies, metaldehyde has led to an increase in monoamine oxidase activity and to a decrease in gamma-aminobutyric acid, norepinephrine and 5-hydroxytryptamine concentrations, which has led to neuronal excitation and a decreased seizure threshold (Yas-Natan et al., 2007). Although epileptic seizures are the most common clinical sign, genera-

lized tremors occur in 55% of dogs with metaldehyde intoxication (Yas-Natan et al., 2007). Other clinical signs can include hyperthermia, tachycardia, hypersalivation and diarrhea. As the granules are green or blue, green or blue color might be observed in the gastrointestinal content (Yas-Natan et al., 2007; De Roma et al., 2017). The treatment is similar to the treatment of permethrin intoxication (Yas-Natan et al., 2007). Dogs with metaldehyde intoxication have an increased risk of aspiration pneumonia due to decreased consciousness among other neurological deficits and the combination of vomiting and prolonged general anesthesia performed for the gastric lavage (Teichmann-Knorrn et al., 2020). Hemodialysis -although limited in availability to most of the vet practices- has been reported to significantly decrease the requirement for anesthesia and length of hospitalization in dogs with metaldehyde intoxication; additionally, aspiration pneumonia occurs less often in hemodialyzed patients likely due to the short duration of anesthesia (Teichmann-Knorrn et al., 2020). The survival rate of dogs with metaldehyde intoxication treated with supportive treatment has been reported to be 83% (Yas-Natan et al., 2007).

Shaking puppy syndrome (hypomyelination/dysmyelination)

Although rare, disorders of myelin such as hypomyelination or dysmyelination can cause tremors (Van der Knaap and Bugiani, 2017). In the veterinary literature, these diseases are known as congenital tremor, shaking puppy syndrome or shaker syndrome (De Lahunta et al., 2021). A genetic basis is suspected as a genetic mutation has been found in specific canine breeds (De Lahunta et al., 2021). Specific breeds such as the springer spaniel, chow chow, Weimaraner, Bernese mountain dog, Samoyed, Dalmatian, lurcher and terriers have been reported with the disease; however, any breed can be affected (Vandeveldt et al., 1978; Griffiths et al., 1981; Mayhew et al., 1984; Cummings et al., 1986; Kornegay et al., 1987; Pettigrew et al., 2007; Millán et al., 2010; De Lahunta et al., 2021).

Generalized tremor is the most prominent clinical sign, and it usually manifests from birth or as soon as the puppies can walk, usually between two to four weeks old (De Lahunta et al., 2021; Lowrie, 2021). Possible accompanying neurological signs include bunny hopping, inability to stand and ambulate, cerebellar signs (hypermetria, intention tremors, wide-based stance), epileptic seizures, menace response deficits and cortical blindness, nystagmus or other abnormal eye movements (De Lahunta et al., 2021; Lowrie, 2021). Due to remyelination, most of the breeds improve spontaneously between two weeks to two years of age, apart from the male springer spaniels (Griffiths et al., 1981). A genetic mutation has been found in springer spaniels (PLP1 gene) (Nadon et al., 1990), Weimaraners (FNIP2 gene) (Pemberton et al., 2014) and rat terriers (TPO gene) (Pettigrew et

al., 2007). Hypomyelination has also been reported in Cretan hounds in association with intrauterine canine parvovirus-2 infection (Schaudien et al., 2010) and in Siamese cats alongside behavioral changes and parasthesia (De Lahunta et al., 2021).

The diagnosis is based on history, compatible clinical signs in susceptible breeds, and clinical progression. A specific treatment is currently not available and affected animals usually improve spontaneously with age.

Metabolic diseases

Metabolic diseases can cause tremors (peripheral nerve hyperexcitability) in dogs and cats. Of them, hypoglycemia, hyperammonemia, hyperlactemia, and electrolytic disturbances, such as hypercalcemia, hypocalcemia, hyperphosphatemia, hyperchloremia, hypokalemia are common (Di Bartola, 2012; Silverstein and Hopper, 2015). Tremors have also been reported in dogs (Mehl et al., 2005) and cats (Blaxter et al., 1988) with hepatic encephalopathy due to portosystemic shunts, as well as with post-attenuation neurologic syndrome (Tisdall et al., 2000; Mullins and Serrano Creheut, 2023). It is currently unclear whether this tremor is an actual tremor due to manganese accumulation in the motor pathways or a twitch due to peripheral nerve hyperexcitability secondary to persistent hyperammonemia.

The diagnosis of metabolic-related tremors is based on the diagnosis of the underlying metabolic disease. Baseline clinicopathological tests include hematology, serum biochemistry including electrolytes, ammonia and bile acid stimulation test, and urinalysis. In some metabolic diseases such as thiamine deficiency, clinicopathological tests may be unremarkable, and therefore dietary history is of crucial importance. Treatment of the underlying condition is imperative to resolve the tremors and in some conditions, it might include supplementation of a substance (e.g. glucose, calcium) (Groman, 2012; Idowu and Heading, 2018). Supportive treatment is also needed and includes control of body temperature, administration of muscle relaxants, active cooling, maintenance of hydration and normovolemia (e.g. intravenous fluid treatment), anti-seizure drugs in case of epileptic seizures, hepatoprotectants in case of hepatopathy, or a hypoallergenic diet depending on the etiology (Tisdall et al., 2000; Mullins and Serrano Creheut, 2023).

Orthostatic tremors (generalized)

Orthostatic tremors are rare postural tremors, which occur in dogs exclusively while standing (Liatis et al., 2022). This type of tremor is associated with pathognomonic electrical discharges of the muscle of high frequency (>12 Hz) on conscious electromyography (Liatis et al., 2022). Although it predominantly affects the pelvic limbs, it can progress to the thoracic limbs and even involve the head and becomes

therefore generalized (Liatis et al., 2022). Orthostatic tremor will be further discussed below.

FOCAL TREMORS

Focal tremors affect specific parts of the body such as the head or pelvic limbs. These types of tremors are not well described in the veterinary literature. Tremors affecting other body parts, such as the mandible, have been anecdotally reported. Focal tremors can be classified as (a) focal tremors affecting the head and (b) focal tremors affecting the pelvic limbs. The most common causes of focal tremors in dogs are intention tremors and idiopathic episodic head tremor.

Focal tremors affecting the head

The most common tremor affecting the head in both dogs and cats is intention tremor. Idiopathic episodic head tremor can be seen occasionally in dogs and rarely in cats (Shell et al. 2015; Lowrie, 2021), whilst structural episodic head tremor is rare and is usually accompanied by other neurological signs (Liatis et al., 2023a). Dystonic head tremor is seen in dogs with cervical dystonia as part of the semiology of paroxysmal dyskinesia in dogs (Liatis et al., 2023b). Rarely, in severe canine cases, orthostatic tremor can affect the head as a part of a generalized tremor presentation (Liatis et al., 2022).

Intention tremors (cerebellar tremors)

A subtle fine tremor affecting the head and neck when a voluntary movement is initiated is called intention tremor. Reaching a goal, such as a toy or food, can elicit this tremor, hence the characterization of ‘intention’. The tremor disappears when the movement is continued and therefore typically lasts only a few seconds. Intention tremor has been associated with cerebellar disease (De Lahunta et al., 2021). It usually occurs as a result of diffuse cerebellar disease rather than a focal cerebellar lesion (such as ischemic cerebrovascular accident) and is most typically accompanied by other cerebellar signs (De Lahunta et al., 2021). Any disease that could diffusely affect the cerebellum, could produce intention tremors. Conditions that preferentially affect the cerebellum include feline panleukopenia virus associated cerebellar hypoplasia (Stuetzer and Hartmann, 2014), cerebellar aplasia or hypoplasia (Kornegay, 1986), Dandy-Walker-like malformation (Bernardino et al., 2015), metronidazole intoxication (Tauro et al., 2018), cerebellar atrophy, termed now cerebellar cortical degeneration, and hereditary ataxias (Stee et al., 2023). The diagnosis of this type of tremor is based on its characteristic features and the presence of other cerebellar signs. It is important to highlight that this tremor is not present when the animal is at rest, and therefore it is necessary to elicit it with offering a toy, food or water to the pa-

tient. When approaching the dog with the object (e.g. toy or bowl), a short fine head tremor is elicited when the animal starts moving towards the object. The tremor disappears when the animal has reached the object. This tremor is usually subtle and short-lived, which might be helpful in distinguishing this type of tremor from other head tremors. Treatment is based on the nature of the underlying condition.

Episodic (non-intentional) head tremor

Episodic head tremor is a focal, non-intentional, directional (horizontal, vertical, rotatory) and usually distractible tremor of the head (Shell et al., 2015). When manifesting in the absence of neurological disease, it is considered an idiopathic episodic head tremor. Alternative names for this condition are idiopathic head tremor syndrome, idiopathic episodic head tremor syndrome or head bobbing. This has been reported in a variety of dogs, with Dobermans and English bulldogs having a suspected hereditary etiology (Wolf et al., 2011; Guevar et al., 2014). This tremor typically affects young dogs (around two years old), is episodic, may usually be distracted by touching, calling their name or offering a toy, has a direction (vertical, horizontal or rotatory), and during its course, the dog is conscious. The tremor episode has a median duration of six minutes but could last from few seconds to six hours (Liatis et al., 2023a). Although some owners have reported potential triggers such as stress or exercise, no identifiable trigger has been found in the majority of dogs (Shea et al., 2012; Guevar et al., 2014; Liatis et al., 2023). Investigations including MRI of the head and cerebrospinal fluid analysis are expected to be normal (Liatis et al., 2023a). The diagnosis is based on signalment (over-represented breeds), clinical signs (characteristic head tremor in absence of other neurological signs) and lack of structural findings on MRI. Treatment is not typically recommended as these tremors do not seem to affect the quality of life of affected dogs (Shell et al., 2015). Episodic head tremor can decrease in frequency as the dog grows up (Shell et al., 2015; Liatis et al., 2023). Treatment trials have been performed with phenobarbital, imepitoin, potassium bromide, gabapentin or levetiracetam, but no consistent positive response has been reported for the majority of dogs (Shell et al., 2015; Schneider et al. 2020; Liatis et al., 2023a). The evaluation of treatment is further complicated by the fact that a substantial proportion experiences spontaneous improvement or resolution of clinical signs. It has been reported that 50% of affected English bulldogs demonstrated a spontaneous resolution of tremor episodes (Guevar et al., 2014). Suspected idiopathic episodic head tremor has also been reported in cats (Lowrie, 2021).

Although episodic head tremor has usually been considered a benign disease, in a recent study, some dogs with a recent onset of episodic head tremor and accompanying neurological signs were diagnosed with an underlying structural brain disease, which was hence

characterized as structural episodic head tremor (Liatis et al., 2023a). In those cases, episodic head tremor is associated with a structural thalamic or mesencephalic aqueduct lesion simulating head-bobble doll syndrome in humans (Reddy et al., 2014; Ure et al., 2016). Structural episodic head tremor tend to affect older dogs, belonging to atypical breeds and often display accompanying neurological signs. In those dogs diagnosed with meningoencephalitis, episodic head tremor is reversible as soon as immunosuppressive or antibiotic treatment is initiated (Liatis et al., 2023a).

Dystonic head tremor

Dystonia is a sustained, slow, involuntary contraction of agonist and antagonist muscles of a body region producing abnormal postures and/or involuntary movement of portions of the body along a longitudinal axis. Dystonia is the major neurological sign of the disease called paroxysmal dyskinesia (Cerdá-Gonzalez et al., 2021). Dystonic head tremor is the tremor of the head in dogs that are concurrently affected by dystonia, and is predominantly a postural/kinetic focal tremor with irregular amplitudes and variable frequencies (mainly <7 Hz). The pathophysiology of dystonic tremor is unknown, but basal nuclei pathology has been postulated (Fasano et al., 2014). This tremor has been recently described in 43.6% of dogs diagnosed with paroxysmal non-kinesigenic dyskinesia along with cervical dystonia (Liatis et al., 2023b). This type of tremor does not occur as an isolated event, but as part of a more generalized movement disorder. Affected dogs therefore display other types of abnormal movements at the same time they demonstrate head tremors. Poodle or Poodle-cross is the most commonly affected breed. The diagnosis is based on clinical presentation (head tremor has been reported in conjunction with cervical dystonia and the diagnosis of paroxysmal dyskinesia) (Liatis et al., 2023b). Empiric treatments (e.g. levetiracetam, gabapentin, potassium bromide, imepitoin) have not resulted in consistent improvement (Schneider et al., 2020; Liatis et al., 2023b).

Focal tremors affecting the pelvic limbs

Focal tremors of the pelvic limbs consist of physiologic tremors, benign idiopathic rapid postural tremors (BIRPT), orthostatic tremors or neuropathic tremors. Physiologic tremor, BIRPT and orthostatic tremors are postural tremors. Postural tremors occur while maintaining a posture against gravity, in contrast to kinetic tremors (e.g. intention tremors) that occur during active movement (Lowrie and Garosi, 2016).

Physiologic tremors

In humans, physiologic tremor can be observed in normal individuals during enhanced muscle activ-

ity such as while exercising or immediately thereafter, fatigue, anxiety or conditions associated with a hypermetabolic state, probably related to increased sympathetic activity (Lenka and Jankovic, 2021). This tremor type has not been widely discussed in the veterinary literature; however, it has been previously associated with stress or pain in dogs (Platt and Olby, 2014).

Orthostatic tremors in dogs

Orthostatic tremors are rare postural tremors that predominantly affect the pelvic limbs, exclusively while standing with pathognomonic high frequency muscle discharges (>12 Hz) on conscious electromyography (Liatis et al., 2022). Their pathophysiology is unknown, but a central oscillator, located in the brainstem or cerebellum, has been hypothesized to generate orthostatic tremors and are considered to represent a neurodegenerative disease (Benito-Leon and Domingo-Santos, 2016; Schöberl et al., 2017).

Although orthostatic tremors were firstly reported in Great Danes (Garosi et al., 2005), they can occur in other breeds as well. They appear to predominantly affect purebred giant or large breed dogs. They usually occur in young dogs between nine months and two years old (Liatis et al., 2022). In 62% of dogs, the tremors progress in intensity or expand to the thoracic limbs, trunk and head, and a genetic predisposition has been suspected (Liatis et al., 2022). Orthostatic tremor is usually primary when it manifests as a sole sign with unremarkable diagnostic tests. When it is concomitant with other neurological, electrophysiological or imaging findings, it is classified as orthostatic tremor-plus (Liatis et al., 2022).

The semiology of primary orthostatic tremors includes tremors usually affecting the pelvic limbs; in some dogs with high frequency tremors, the tremors might be more palpable than visible, and these dogs can present with a ‘dancing sign’ which is characterized by alternating weight from one limb to another in an attempt to avoid the disturbing tremors. Additional signs include difficulty in sitting or rising, wide-based stance, wide-based gait on slow walk, difficulty in maintaining posture during specific activities (e.g. eating, drinking) and in severe cases, the tendency to fall (postural instability) (Liatis et al., 2022).

A final diagnosis of orthostatic tremor is confirmed on conscious electromyography while standing, where there are pathognomonic muscle discharges of high frequency (>12 Hz). However, there are also clinical findings that can help to highly suspect orthostatic tremor in clinical practice. A ‘helicopter sign’ (i.e. a sound resembling a distant helicopter) is present during stethoscope auscultation of the trembling limb. The weight-bearing lifting test is considered positive as it shows decrease (78%) or resolution (23%) of the tremors (Liatis et al., 2022). The weight-bearing lifting test is a clinical test which includes lifting of the trembling parts of the body (i.e. pelvic limbs) up in the

air and observation of gross changes in the frequency of the tremors. If the tremors are obviously decreased or discontinued, the test is considered positive. If the tremors are unchanged, the test is considered negative. In orthostatic tremor cases, the test is considered positive; this occurs because orthostatic tremor is a postural tremor. Treatment could include phenobarbital, gabapentin or clonazepam. In a recent study, 83% of dogs treated with one of these medications showed (usually partial) improvement. If not treated, orthostatic tremor may progress to the thoracic limbs, trunk and head (Liatis et al., 2022).

Retriever breeds may have a special form of primary orthostatic tremor which manifests later (older than 3.5 years old), and they are usually less pharmacoresponsive compared to other breeds (Liatis et al., 2022).

Orthostatic tremor-plus has been reported in a small group of dogs, two of which with cerebrocortical vascular accident as an underlying condition (Liatis et al., 2022). In comparison with dogs with primary orthostatic tremor, dogs with orthostatic tremor-plus are older at the onset of signs, they are of smaller breeds, have accompanying neurological signs and are more likely to have a negative weight-bearing lifting test. Treatment of the underlying disease is suggested for dogs with orthostatic tremor-plus. In the small number of reported cases, treatment of the underlying condition, resulted in an improvement, but not a resolution of the tremors (Liatis et al., 2022).

Benign idiopathic rapid postural tremor (senile tremors) in dogs

In dogs, BIRPT is a form of progressive, usually pelvic limb tremor. It has also been termed as senile tremor and it has usually been observed in older dogs, particularly in terrier breeds (Podell, 2004; Lowrie and Garosi, 2016; De Lahunta et al., 2021). It has been speculated to be similar to essential tremor in humans and is of lower frequency than orthostatic tremors (Lowrie and Garosi, 2016). Clinical differentiation of BIRPT from the orthostatic tremor requires conscious electromyography and is based on the lower frequency of it compared to the high one in orthostatic tremor (Liatis et al., 2022). Auscultating a ‘helicopter sign’ on the muscles would be expected in these cases as well, as these tremors are postural similar to orthostatic. Additionally, there is a difference in age at the onset of the tremors (older for BIRPT, younger for orthostatic tremor) and in breeds (terriers for BIRPT). This tremor is benign, it does not usually affect the quality of life, and no further treatment is usually required.

Neuropathic tremor

Neuromuscular disease, and specifically neuropathies, has been associated with tremor, usually referred to as ‘neuropathic tremor’ in humans. Neuro-

pathic tremor is defined as tremor in the context of neuropathy in the absence of other causes and appears to be more common in demyelinating (most commonly chronic inflammatory demyelinating) neuropathies rather than axonopathies (Silsby et al., 2023). Voltage-gated potassium channel antibodies have been identified in human polyneuropathies and thus the ‘tremor’ might reflect peripheral nerve hyperexcitability rather than an actual tremor (Hart et al., 2002). Tremors have also been reported in dogs and cats with neuromuscular disease (Platt and Olby, 2014). They have also been reported in ischemic neuromyopathy secondary to aortic thromboembolism as a result of poor perfusion (Platt and Olby, 2014). Particularly in cats diagnosed with polyneuropathies twitches, usually described as tremors, are traditionally reported in the literature (Bagley, 1992; Vanhaesebrouck et al., 2013; Lowrie and Garosi, 2016). These tremors have not been extensively studied in the veterinary literature; however, neuromuscular disease should be considered in the differential diagnoses list of tremors of the pelvic limbs.

Miscellaneous tremors

An episodic mandibular tremor manifested as teeth chattering has been described in older dogs and is speculated to reflect a trigemino-trigeminal reflex (De Lahunta et al., 2021). More recently, a retrospective study described in depth an episodic mandibular tremor in dogs, mostly seen in young adult Cavalier King Charles spaniels, that could be associated with a benign focal movement disorder or a manifestation of pain (Liatis et al., 2024). Eye tremor, called opsoclonus, has been reported in dogs with CRTS (Phillips et al., 2022). Not only dysignic head tremor, but also limb tremors have been reported briefly in paroxysmal nonkinesigenic dyskinesia in dogs (Lowrie and Garosi, 2016). Although other movement disorders such as myokymia (i.e. contraction of facial or limb myofibers, often exhibiting an undulation/vermicular movement of the skin overlying the affected muscle) or myoclonus (i.e. brief shock-like jerks resulting from the sudden involuntary contraction or relaxation of muscles) generally do not look like tremors (Cerdeira-Gonzalez et al. 2021), they should be occasionally considered when assessing a patient.

CLINICAL APPROACH TO TREMORS

History

Obtaining a thorough clinical history is a cornerstone for the investigation of tremors. Possession or access to drugs or intoxicant agents might indicate intoxication (e.g. human drugs, access to moldy food). Outdoor access might indicate access to intoxicant agents (e.g. lawn treatment (organophosphates, slug baits–metaldehyde), lead weights, toxic plants, mush-

rooms). The time of onset of the tremors is of great importance: since birth (e.g. cerebellar hypoplasia), two to six weeks of age (e.g. hypomyelination), adult-onset, elderly-onset; as well as whether the manifestation was acute (e.g. inflammatory/toxic disease) or chronic (e.g. degenerative). Breed information is also important, as there are certain breeds over-represented in specific tremor syndromes: Bulldogs and Dobermans in idiopathic episodic head tremor (Wolf et al., 2011; Guevar et al., 2014), Great Danes and retrievers in orthostatic tremors (Liatis et al., 2021), or terrier breeds in BIRPT (Podell et al., 2004).

Tremor analysis

The results of thorough general physical and neurological examinations can reveal crucial information about the trembling patient (<https://youtu.be/GHS-sOIbhPI> - video compilation of tremor syndromes in dogs and cats). Tremor analysis should be based on observation (eventually video footage of the event in case of episodic tremors) and hands-on examination. Suggested tremor assessment should include: (a) occurrence of tremor (e.g. episodic or continuous), (b) localization of the tremor (e.g. generalized, head, pelvic limbs), (c) intentionality (e.g. intentional tremor or non-intentional), (d) instances during which the tremor is manifested (i. e. while standing up), (e) response to weight-bearing lifting test, (f) auscultation of the trembling body part for a 'helicopter sign' and (g) palpation of the trembling limbs (i. e. to check for high frequency palpable tremors that are not visible by the naked eye) (Figure 1).

When creating a list of differential diagnoses, a clinician should follow a question-based approach as per below:

1. Is the tremor (1) generalized affecting the whole body, (2) focal predominantly affecting the head or (3) focal predominantly affecting the pelvic limbs?

By identifying the localization of the tremor on the body, the differential diagnoses list is immediately narrowed down. Now, the clinician can focus on specific aspects of the clinical presentation to recognize the most likely diagnosis.

2. Are the tremors the only neurological sign or are there other accompanying neurological findings?

If the tremors are the only neurological sign in the patient, then it is more likely that the dog has an idiopathic, usually benign tremor syndrome. Tremors of the head reported or visualized in video footage to accompany signs of dystonia in an otherwise neurologically normal dog imply dystonic head tremor and paroxysmal dyskinesia.

If the tremors are not the only sign in the patient, but are accompanied by additional neurological find-

ings, an underlying condition should be suspected. In the presence of an underlying neurological condition, the tremor syndrome is considered as symptomatic or secondary. For example, when generalized tremors are accompanied by cerebellovestibular signs, CRTS or intoxication should be considered. When intention tremors are present along with other cerebellar signs, acerebellar disease or intoxication should be considered. When episodic head tremor manifests along with other intracranial signs, a lesion such as neoplasia or inflammation in the thalamus or/and mesencephalic aqueduct should be suspected. When tremor is present along with weakness and hyporeflexia, neuromuscular disease such as acute idiopathic polyradiculoneuritis should be considered.

3. Is the general physical examination normal?

Presence of gastrointestinal signs and hyperthermia might cause suspicion of intoxication or CRTS. Hyperthermia can be seen secondary to generalized tremors such as in case of CRTS or intoxications. Hypersalivation might be seen in cats with permethrin intoxication. Diarrhea with green or blue color can be seen in metaldehyde intoxication due to the color of the slug pellets.

4. Do the tremors get worse when the animal tries to walk or are they most severe when the animal stands?

It is important to identify when the tremors occur. If they occur only while standing but discontinue when the animal is laying down or is walking, then postural tremors should be suspected (e.g. orthostatic tremors, BIRPT, physiological tremors). If they are deteriorating while walking or doing an activity, then a kinetic tremor or twitch should be more suspected (e.g. CRTS).

5. Are the tremors continuous or episodic?

If the tremors are episodic, then idiopathic or structural episodic head tremor, dystonic head tremor (as they occur along with paroxysmal dyskinesia episodes), intention tremors (as they occur only while reaching a goal) and postural tremors (as they mainly occur while standing) should be considered. Continuous tremors are usually related with intoxication or CRTS.

6. Is the tremor progressive over time or not?

Clinical progression over time could also assist in identifying the most likely diagnosis. Remission of generalized tremors within 24-48 hours of supportive treatment without using steroids would be suggestive of intoxication over CRTS. Chronic progression of the pelvic limb tremor and expansion over other body

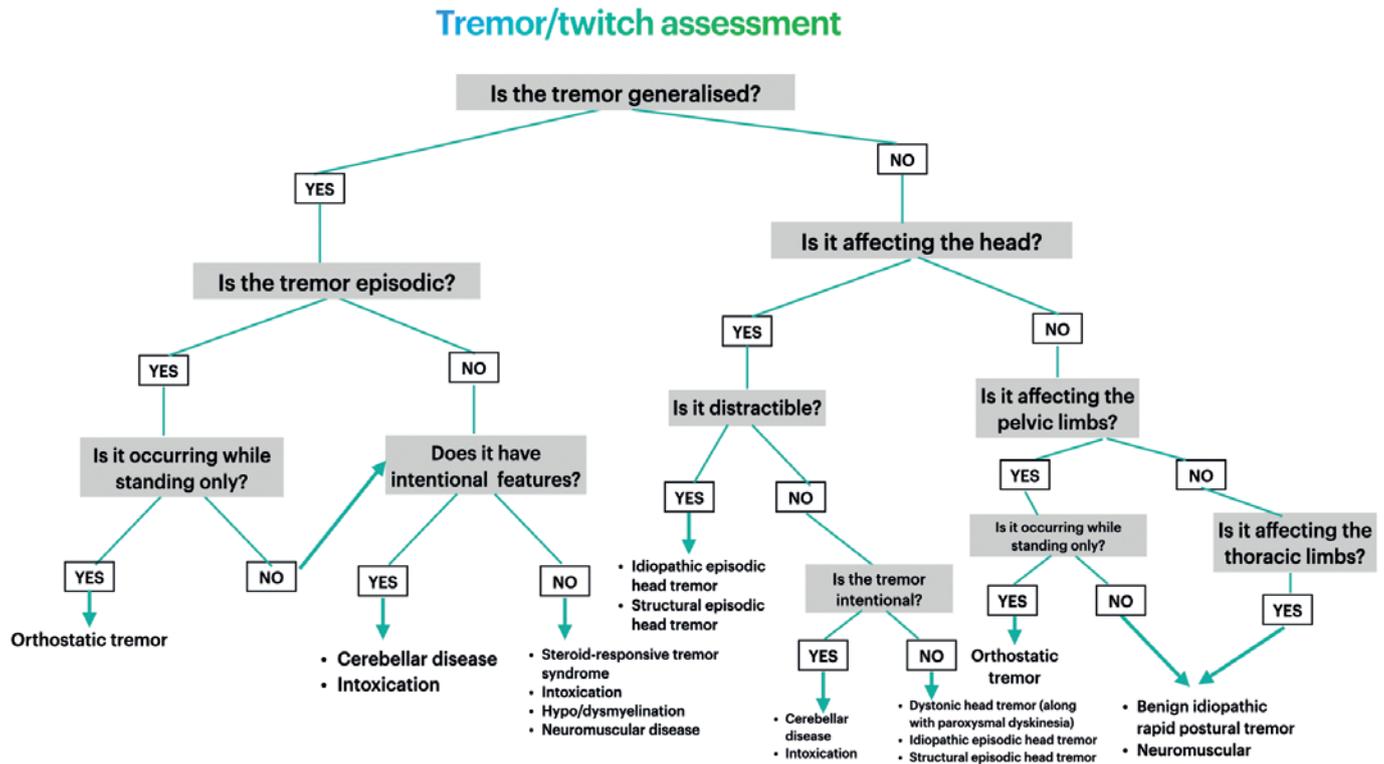


Figure 1. Diagram of clinical approach to tremors in dogs and cats.

parts is mainly seen in orthostatic tremors in contrast with other postural tremors (physiologic, BIRPT). Episodic head tremor that decreases as the dog ages might raise the suspicion of idiopathic episodic head tremor.

Trembling puppies that are improving over time (e.g. months) raise the suspicion of hypomyelinating disease (shaking puppy syndrome).

7. Is the tremor related to specific activities?

If the head tremor is elicited by reaching a goal (e.g. toy, food or water bowl), then the tremor is intentional. If the head tremor discontinues after distraction (e.g. touching the dog, calling the dog by its name, giving it a toy or treat), then idiopathic episodic head tremor is to be suspected.

8. Implementing the history within the tremor analysis (breed, age, toxic history)

It is important to implement the information from the signalment such as over-represented breeds and age (young versus old) in order to form the last version of the differential diagnosis. Thoroughly questioning the owners regarding anamnesis such as exposure of the animal to toxins or whether the dog is a scavenger, is imperative.

Advanced diagnostic tests may assist to distinguish tremors from twitches with tremors being rhythmic, or help to better define tremors, i. e. conscious electromyography (e.g. >12 Hz pathognomonic of orthostatic

tremor) and identify underlying conditions electromyography and motor nerve conduction studies under general anesthesia (e.g. for the investigation of neuromuscular disease), MRI of the brain and spinal cord (e.g. for the investigation of structural diseases).

In conclusion, tremor syndromes are variable in dogs and cats. A thorough history, clinical and neurological examination and a specific tremor assessment will help the clinician to reach a diagnosis and make an appropriate therapeutic plan. Tremor syndromes are still under-investigated in the veterinary field. More studies need to be pursued in order to improve the understanding of these syndromes and to develop effective treatment strategies.

REFERENCES

American Society for the Prevention of Cruelty in Animals (2023). Common toxicologic causes of tremors in dogs. <https://www.aspcapro.org/resource/most-common-toxicologic-causes-tremors-dogs> (accessed 17 July 2023).

Bagley R.S. (1992). Tremor syndrome in dogs: diagnosis and treatment. *Journal of Small Animal Practice* 33, 485-490.

Barker A.K., Stahl C., Ensley S.M., Jeffery N.D. (2013). Intoxication of dogs with the mycotoxin penitrem A. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians*, E1-E6

Bashford J., Chan W.K., Coutinho E., Norwood F., Mills K., Shaw C.E. (2021). Demystifying the spontaneous phenomena of motor hyperexcitability. *Clinical Neurophysiology* 132, 1830-1844.

- Bates N. (2022). Tremorgenic mycotoxicosis in dogs. *Companion Animal* 27, 1-6.
- Becker M.D., Young B.C. (2017). Treatment of severe lipophilic intoxications with intravenous lipid emulsion: a case series (2011–2014). *Veterinary Medicine: Research and Reports* 8, 77-85.
- Benito-León J., Domingo-Santos Á. (2016). Orthostatic tremor: an update on a rare entity. *Tremor and Other Hyperkinetic Movements (N Y)* 6, 411.
- Bernardino F., Rentmeister K., Schmidt M.J., Bruherschwein A., Matiassek K., Matiassek L.A., Lauda A., Schoon H.A., Fischer A. (2015). Inferior cerebellar hypoplasia resembling a Dandy-Walker-like malformation in purebred Eurasier dogs with familial non-progressive ataxia: a retrospective and prospective clinical cohort study. *PLoS One* 10, e0117670.
- Blaxter A.C., Holt P.E., Pearson G.R., Gibbs C., Gruffydd-Jones T.J. (1988). Congenital portosystemic shunts in the cat: a report of nine cases. *Journal of Small Animal Practice* 29, 631-645.
- Boland L., Angles J.M. (2010). Feline permethrin toxicity: Retrospective study of 42 cases. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 12, 61-71.
- Ceccherini G., Perondi F., Lippi I., Grazia G., Marchetti V. (2015). Intravenous lipid emulsion and dexmedetomidine for treatment of feline permethrin intoxication: a report from 4 cases. *Open Veterinary Journal* 5, 113-121.
- Cerda-Gonzalez S., Packer R.A., Garosi L., Lowrie M., Mandigers P.J.J., O'Brien D.P., Volk H.A. (2021). International veterinary canine dyskinesia task force ECVN consensus statement: Terminology and classification. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 35, 1218-1230.
- Cummings J.F., Summers B.A., de Lahunta A., Lawson C. (1986). Tremors in Samoyed pups with oligodendrocyte deficiencies and hypomyelination. *Acta Neuropathologica* 71, 267-277.
- De Lahunta A., Glass E., Kent M. (2021). Uncontrolled involuntary skeletal muscle contractions. In: De Lahunta A., Glass E., Kent M. (editors). *De Lahunta's Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*. Fifth edition, Elsevier, Philadelphia, p.515 - p.530.
- De Roma A., Miletti G., D'Alession N., Rossini C., Vangone L., Galiero G., Esposito M. (2017). Metaldehyde poisoning of companion animals: a three-year retrospective study. *Journal of Veterinary Research* 61, 307-311.
- Di Bartola S.P. (2012). *Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice*. Fourth edition, Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri.
- Fasano A., Bove F., Lang A.E. (2014). The treatment of dystonic tremor: a systematic review. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 85, 759-769.
- Garosi L.S., Rossmeisl J.H., de Lahunta A., Shelton G.D., Lennox G. (2005). Primary orthostatic tremor in Great Danes. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 19, 606-609.
- Griffiths I.R., Duncan I.D., McCulloch M., Harvey M.J. (1981). Shaking pups: a disorder of central myelination in the Spaniel dog. *Journal of the Neurological Sciences* 50, 423-433.
- Groman RP (2012). Acute management of calcium disorders. *Topics in Companion Animal Medicine* 27, 167-171.
- Guevar J., De Decker S., Van Ham L.M., Fischer A., Volk H.A. (2014). Idiopathic head tremor in English bulldogs. *Movement Disorders* 29, 191-194.
- Harris J. (2009). Neuromuscular junction (NMJ): a target for natural and environmental toxins in humans. In: Squire L.R., Bloom F.E., Spitzer N.C., Gage F., Albright T. (editors). *Encyclopedia of Neuroscience*. First edition, Elsevier, Philadelphia, 539-549.
- Hart I.K., Maddison P., Newsom-Davis J., Vincent A., Mills K.R. (2002). Phenotypic variants of autoimmune peripheral nerve hyperexcitability. *Brain* 125, 1887-1895.
- Hazell K.L.A., Child G., Chin G. (2011). Clinical characteristics and outcome after treatment of shaker dog syndrome in 90 dogs. *Australian Veterinary Practitioner* 41, 167-171.
- Idowu O., Heading K. (2018). Hypoglycemia in dogs: Causes, management, and diagnosis. *Canadian Veterinary Journal* 59, 642-649.
- Kormpou F., O'Sullivan A., Troth L., Adamantos S. (2018). Use of intravenous lipid emulsion in dogs with suspected tremorgenic mycotoxicosis: 53 cases. *Veterinary Evidence* 3, 1-8.
- Kornegay J.N. (1986). Cerebellar vermian hypoplasia in dogs. *Veterinary Pathology* 23, 374-379.
- Kornegay J.N., Goodwin M.A., Spyridakis L.K. (1987). Hypomyelination in Weimaraner dogs. *Acta Neuropathologica* 72, 394-401.
- Lenka A., Jankovic J. (2021). Tremor syndromes: an updated review. *Frontiers in Neurology* 12, 684835.
- Liatis T., Gutierrez-Quintana R., Mari L., Czopowicz M., Polidoro D., Bhatti S.F.M., Cozzi F., Tirrito F., Brocal J., José-López R., Kaczmarek A., Cappello R., Harris G., Alves L., Rusbridge C., Rossmeisl J.H. (2022). Primary orthostatic tremor and orthostatic tremor-plus in dogs: 60 cases (2003-2020). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 36, 179-189.
- Liatis T., Bhatti S.F.M., Dyrka M., Gutierrez-Quintana R., Gonçalves R., Madden M., De Decker S. (2023a). Idiopathic and structural episodic non-intentional head tremor in dogs: 100 cases (2004-2022). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 37, 2301-2309.
- Liatis T., De Decker S. (2023b). Dystonic head tremor in paroxysmal dyskinesia in 17 dogs (2021–2023). *Veterinary Record* 193, e3407.
- Liatis T., Bhatti S.F.M., Aguilera A., Makri N., Batla A., Scarpante E., Park J., De Decker S. (2024). Episodic mandibular tremor in dogs: an idiopathic movement disorder or a manifestation of pain. *Journal of American Veterinary Medical Association*, (early view).
- Lowrie M. (2021). Guide to tremor and twitch syndromes in dogs and cats. *In Practice* 43, 4-17.
- Lowrie M., Garosi L. (2016). Classification of involuntary movements in dogs: Tremors and twitches. *Veterinary Journal* 214, 109-116.
- Lowrie M. (2021). Guide to tremor and twitch syndromes in dogs and cats. *In Practice* 43, 4-17.
- Malik R., Ward M.P., Seavers A., Fawcett A., Bell E., Govendir M., Page S. (2010). Permethrin spot-on intoxication of cats. Literature review and survey of veterinary practitioners in Australia. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 12, 5-14.
- Martin-Vaquero P., da Costa R.C., Wolk K.E., Premanandan C., Oglesbee M.J. (2012). MRI features of gliomatosis cerebri in a dog. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 53, 189-192.
- Mauler D.A., Van Soens I., Bhatti S.F., Cornelis I., Martlé V.A., Van Ham L.M. (2014). Idiopathic generalised tremor syndrome in two cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 16, 378-380.

- Mayhew I.G., Blakemore W.F., Palmer A.C., Clarke C.J. (1984). Tremor syndrome and hypomyelination in Lurcher pups. *Journal of Small Animal Practice* 25, 551-559.
- Mehl M.L., Kyles A.E., Hardie E.M., Kass P.H., Adin C.A., Flynn A.K., De Cock H.E., Gregory C.R. (2005). Evaluation of ameroid ring constrictors for treatment for single extrahepatic portosystemic shunts in dogs: 168 cases (1995-2001). *Journal of American Veterinary Medical Association* 226, 2020-2030.
- Merola V., Khan S., Gwaltney-Brant S. (2009). Ivermectin toxicosis in dogs: a retrospective study. *Journal of the American Animal Hospital Association* 45, 106-111.
- Millán Y., Mascort J., Blanco A., Costa C., Masian D., Guill-Luna S., Pumarola M., Martín de Las Mulas J. (2010). Hypomyelination in three Weimaraner dogs. *Journal of Small Animal Practice* 51, 594-598.
- Muentener C.R., Spicher C., Page S.W. (2013). Treating permethrin poisoning in cats. *Veterinary Record* 172, 643.
- Mullins R.A., Serrano Creheut T. (2023). Postattenuation neurologic signs after surgical correction of congenital portosystemic shunts in cats: a narrative review. *Veterinary Surgery* 52, 349-360.
- Nadon N.L., Duncan I.D., Hudson L.D. (1990). A point mutation in the proteolipid protein gene of the 'shaking pup' interrupts oligodendrocyte development. *Development* 110, 529-537.
- Pemberton T.J., Choi S., Mayer J.A., Li F.Y., Gokey N., Svaren J., Safra N., Bannasch D.L., Sullivan K., Breuhaas B., Patel P.I., Duncan I.D. (2014). A mutation in the canine gene encoding folliculin-interacting protein 2 (FNIP2) associated with a unique disruption in spinal cord myelination. *Glia* 62, 39-51.
- Pettigrew R., Fyfe J.C., Gregory B.L., Lipsitz D., De Lahunta A., Summers B.A., Shelton G.S. (2007). CNS hypomyelination in Rat Terrier dogs with congenital goiter and a mutation in the thyroid peroxidase gene. *Veterinary Pathology* 44, 50-56.
- Phillipps S., De Decker S., Gutierrez-Quintana R., Alcoverro E., Gomes S.A., Goncalves R. (2022). Idiopathic generalized tremor syndrome in dogs. *Veterinary Record* 191, e1734.
- Pittman J., Brainard B., Swindells K. (2012). Neurological toxicities. In: S. Platt, L. Garosi (editors). *Small Animal Neurological Emergencies*. First edition, Manson Publishing, London, p.499 - p.532.
- Podell M. (2004). Tremor, fasciculations, and movement disorders. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* 34, 1435-1452.
- Reddy O.J., Gafoor J.A., Suresh B., Prasad P.O. (2014). Bobble head doll syndrome: A rare case report. *Journal of Pediatric Neurosciences* 9, 175-177.
- Schaudien D., Polizopoulou Z., Koutinas A., Schwab S., Porombka D., Baumgärtner W., Herden C. (2010). Leukoencephalopathy associated with parvovirus infection in Cretan hound puppies. *Journal of Clinical Microbiology* 48, 3169-3175.
- Schöberl F., Feil K., Xiong G., Bartenstein P., La Fougère C., Jahn K., Brandt T., Strupp M., Dieterich M., Zwergal A. (2017). Pathological ponto-cerebello-thalamo-cortical activations in primary orthostatic tremor during lying and stance. *Brain* 140, 83-97.
- Shell L.G., Berezowski I., Rishniw M., Nibblert B.M., Kelly P. (2015). Clinical and breed characteristics of idiopathic head tremor syndrome in 291 dogs: A retrospective study. *Veterinary Medicine International*, 165463.
- Silsby M., Fois A.F., Yiannikas C., Ng K., Kiernan M.C., Fung V.S.C., Vucic S. (2023). Chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy-associated tremor: Phenotype and pathogenesis. *European Journal of Neurology* 30, 1059-1068.
- Silverstein D.C., Hopper K. (2015). *Small Animal Critical Care Medicine*. Second edition, Elsevier Saunders, St Louis, Missouri.
- Stee K., Van Poucke M., Lowrie M., Van Ham L., Peelman L., Olby N., Bhatti S.F.M. (2023). Phenotypic and genetic aspects of hereditary ataxia in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 37, 306-322.
- Stuetzer B., Hartmann K. (2014). Feline parvovirus infection and associated diseases. *Veterinary Journal* 201, 150-155.
- Sutton M.N., Bates N., Campbell A. (2007). Clinical effects and outcome of feline permethrin spot-on poisonings reported to the Veterinary Poisons Information Service (VPIS), London. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 9, 335-339.
- Tauro A., Beltran E., Cherubini G.B., Coelho A.T., Wessmann A., Driver C.J., Rusbridge C.J. (2018). Metronidazole-induced neurotoxicity in 26 dogs. *Australian Veterinary Journal* 96, 495-501.
- Teichmann-Knorrn S., Doerfelt S., Doerfelt R. (2020). Retrospective evaluation of the use of hemodialysis in dogs with suspected metaldehyde poisoning (2012-2017): 11 cases. *Journal of Veterinary Emergency Critical Care* 30, 194-201.
- Tisdall P.L., Hunt G.B., Youmans K.R., Malik R. (2000). Neurological dysfunction in dogs following attenuation of congenital extrahepatic portosystemic shunts. *Journal of Small Animal Practice* 41, 539-546.
- Ure R.J., Dhanju S., Lang A.E., et al. (2016). Unusual tremor syndromes: know in order to recognize. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 87, 191-203.
- Van der Knaap M.S., Bugiani M. (2017). Leukodystrophies: a proposed classification system based on pathological changes and pathogenetic mechanisms. *Acta Neuropathologica* 134, 351-382.
- Vandeveldel M., Braund K.G., Walker T.L., Kornegay J.N. (1978). Dysmyelination of the central nervous system in the Chow-Chow dog. *Acta Neuropathologica* 42, 211-215.
- Vanhaesebrouck A.E., Bhatti S.F., Franklin R.J., Van Ham L. (2013). Myokymia and neuromyotonia in veterinary medicine: a comparison with peripheral nerve hyperexcitability syndrome in humans. *Veterinary Journal* 197, 153-162.
- Wagner S.O., Podell M., Fenner W.R. (1997). Generalized tremors in dogs: 24 cases (1984- 1995). *Journal of American Veterinary Medical Association* 211, 731-735.
- Wolf M., Bruhnschwein A., Sauter-Louis C., Sewell A.C., Fischer A. (2011). An inherited episodic head tremor syndrome in Doberman pinscher dogs. *Movement Disorders* 26, 2381-2386.
- Yas-Natan E., Segev G., Aroch I. (2007). Clinical, neurological and clinicopathological signs, treatment and outcome of metaldehyde intoxication in 18 dogs. *Journal of Small Animal Practice* 48, 438-443.

Penile fibropapilloma in a Belgian Blue breeding bull

Peniel fibropapilloom bij een Belgisch wit-blauwe dekstier

¹B. Beci, ^{2,3}K. Proost, ¹J. Govaere, ¹G. Opsomer, ¹M. Meesters

¹Department of Internal Medicine, Reproduction and Population Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, Belgium

²Department of Large Animal Surgery, Anesthesia and Orthopedics, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, Belgium

³Wooly Veterinary Dentist, Nederkouter 17, B-9810 Eke (Nazareth), Belgium

Barbara.Beci@ugent.be

ABSTRACT

Penile fibropapilloma or a penile wart associated with bovine papillomavirus-1, is a neoplastic disease frequently encountered in young bulls. Penile warts can cause paraphimosis or phimosis, and can impede copulation and overall breeding performance. In this case report, the diagnostic approach and surgical treatment of large penile masses are described in a 2.5-year-old Belgian Blue breeding bull, with the inability to copulate. During clinical examination, the exteriorization of the penis proved to be impossible. A bilateral internal pudendal nerve block completely desensitized the penis, subsequently facilitating exteriorization and examination. The neoplastic masses were highly suggestive to be fibropapillomas and were surgically removed. An autogenous vaccine derived from the excised masses was produced by the laboratory Dierengezondheidszorg Vlaanderen (DGZ) and administered to the bull to reduce potential recurrence of the warts. After a month of sexual rest, the bull was able to resume breeding and produced viable offspring.

SAMENVATTING

Een peniel fibropapilloom of een peniswrat wordt veroorzaakt door het boviene papillomavirus-1 en is een neoplastische aandoening die meestal voorkomt bij jonge stieren. Peniswratten kunnen parafimose of fimose veroorzaken en kunnen de copulatie en de algemene fokprestaties beïnvloeden. In deze casus worden de diagnostische aanpak en chirurgische behandeling van peniswratten beschreven bij een 2,5 jaar oude Belgisch wit-blauwe fokstier die niet in staat was om te dekken. Tijdens het klinisch onderzoek bleek het onmogelijk om de penis uit te schachten. Een bilaterale zenuwblok van de nervus pudendus zorgde voor een volledige desensitisatie van de penis, waardoor deze uitgeschacht en onderzocht kon worden. De neoplastische weefselmassa's waren vermoedelijk fibropapillomen en werden chirurgisch verwijderd. Een autoloog vaccin werd geproduceerd door het erkend laboratorium Dierengezondheidszorg Vlaanderen (DGZ) en aan de stier toegediend om het risico op recidief te verkleinen. Na een maand seksuele rust kon de stier het dekken hervatten en produceerde hij gezonde nakomelingen.

INTRODUCTION

Abnormalities causing sub- and infertility in male animals can be classified in conditions causing a partial or complete inability to impregnate normal cycling females (impotentia generandi) and conditions causing partial or complete failure of normal copulation (impotentia coendi) (Parkinson and McGowan, 2019;

Van Camp, 1997). The inability to copulate is further divided into erection failure despite normal libido (impotentia erigendi) and the inability or unwillingness to copulate due to physical limitations (Maxwell, 2021; Parkinson and McGowan, 2019; Van Camp, 1997). These physical constraints may be attributed to non-reproductive conditions that compromise fertility, such as obesity, heat-stress and musculoskeletal

dysfunctions, as well as due to conditions of the reproductive tract, like problems of the secondary sex glands, scrotal, preputial and/or penile problems (Van Camp, 1997).

Common penile problems in bulls leading to copulatory problems are hair rings encircling the penis, inflammation of the penis and prepuce, a persistent frenulum, penile deviations and penile fibropapillomatosis (Hopkins, 2007; Van Camp, 1997).

The only common tumor of the bovine penis is the virally induced fibropapilloma (Parkinson and McGowan, 2019; Hopkins, 2007). Papillomavirus is a double-stranded DNA virus found in various species (Borzacchiello and Roperto, 2008). Fifteen genotypes of bovine papillomavirus (BPV) have been characterized so far (Franco de Carvalho et al., 2016). These genotypes are strictly species-specific; only BPV-1 and BPV-2 can infect equids (Borzacchiello and Roperto, 2008). Bovine papillomavirus induces papillomas of cutaneous and mucosal epithelia in cattle (Campo, 1997), causing a multitude of different histopathological lesions (Borzacchiello and Roperto, 2008). The most common virus types identified are BPV-1 and BPV-2, which are classified as deltapapillomaviruses (Franco de Carvalho et al., 2016). Both types are associated with the clinical appearance of papillomas and fibropapillomas (Franco de Carvalho et al., 2016; Antonsson and Hansson, 2002), which are benign tumors of the epithelium and underlying dermis (Antonsson and Hansson, 2002; Campo, 1997). They predominately consist of fibroblast proliferations with variable overlying epithelial hyperplasia and hyperkeratosis (Foster, 2017), and are not locally invasive or metastatic (Hopper and Wolfe, 2021). Tumors caused by BPV-1, BPV-2 and BPV-4 are self-limiting and will generally regress (Pusterla et al., 2020; Campo, 1997). However, occasionally, they can persist and undergo alteration into malignant squamous cell carcinomas (Pusterla et al., 2020; Campo, 1997). This occurrence particularly manifests in cattle that ingest bracken fern, subsequently rendering them immunocompromised (Pusterla et al., 2020).

In male and female cattle, genital fibropapillomas are caused by BPV-1 and -2 (Mauldin and Peters-Kennedy, 2016), although penile fibropapillomatosis is caused by BPV-1 (Yamashita-Kawanishi and Haga, 2020; Foster, 2017; Van Camp, 1997). The penile integument, and particularly the terminal 5 cm, is a common site for fibropapillomas, which may present single or multiple, sessile or pedunculated. Penile fibropapillomas can be found in both intact and castrated bulls but rarely persist beyond three years of age (Parkinson and McGowan, 2019; Van Camp, 1997). Bulls are most likely infected during homosexual mating behavior at a young age (Hopper and Wolfe, 2021), causing abrasions of the penis which serve as entry-points for the virus (Hopkins, 2007). The disease is usually self-limiting, but can go undiagnosed until copulatory problems and pain arise (Van Camp, 1997; Dawson and Bierchwal, 1983; Hall

et al., 1976). The clinical symptoms vary according to the size and morphology of the lesions. The penile tumor may bleed or ulcerate during mating, and the associated pain is sometimes sufficient to impair libido. Very large tumors may result in intermittent or complete failure of retraction of the protruded penis (paraphimosis). More rarely, very rapid growth of the fibropapilloma within the preputial cavity can cause phimosis (Hopkins, 2007; Parkinson and McGowan, 2019; Van Camp, 1997).

CASE DESCRIPTION

A 2.5-year-old Belgian Blue breeding bull was referred to the Department of Internal Medicine, Reproduction and Population Medicine at the Faculty of Veterinary Medicine of Ghent University (Belgium) because of a suspected penile neoplasm.

The bull had been purchased as a breeding bull four months earlier. His libido was reported to be excellent, although the owner did not observe the penis in full erection when the bull tried to breed cows. The local veterinarian examined the bull and found no abnormalities other than a palpable mass in the sheath, seemingly surrounding the penis. The bull was referred to the clinic for further examination and eventual treatment.

Upon arrival, the bull was weighed (926 kg), restrained and underwent a full physical examination during which no clinical abnormalities were found. By palpating the preputial sheath, a mass could be clearly identified, although this mass was not apparent on visual inspection. The penis could not be exteriorized for full examination without desensitization. A standing approach was chosen for diagnostic procedures and possible surgery. The differential diagnosis for lack of erection and a palpable mass comprised penile neoplasia, trauma, hematoma, fracture, abscessation and adhesions. Also, the presence of a foreign body, an abscess in the prepuce and sheath, paraphimosis, a persistent frenulum and short-penis syndrome were included.

The bull was restrained in a simple examination box. After clipping, scrubbing and disinfecting the skin overlying the needle insertion point, a low caudal epidural anesthesia was performed using 30 mg of xylazine hydrochloride (Xyl-M 2%, V.M.D. N.V., Arendonk, Belgium) added to 2 ml of 4% procaine hydrochloride (Procaine hydrochloride 4%, V.M.D. N.V., Arendonk, Belgium). For pain relief, 0.5 mg/kg meloxicam (Melovem 20mg/ml, S.C., Dopharma Research B.V., Raamsdonksveer, the Netherlands) was given preoperatively. To desensitize the penis, a bilateral internal pudendal nerve block as described by Edmondson (2008) was applied. The skin at the ischio-rectal fossa on either side was clipped, disinfected and desensitized with 2 mL of local anesthetic (Procaine hydrochloride 4%, V.M.D. N.V., Arendonk, Belgium). A 14-gauge 2.5-cm needle (hypodermic needle with



Figure 1. Internal pudendal nerve block (A and B) and the resulting desensitized penis (C and D).

Aluminium Hub 2.0 x 25mm, 14G, Kruuse, Langeskov, Denmark) was inserted through the desensitized skin at the ischio-rectal fossa to serve as a guiding needle. A 20-gauge 8.8-cm spinal needle (Spinocan®, 20G, 88mm, B. Braun Medical N.V., Diegem, Belgium) was then directed through the guiding needle to the pudendal nerve (Figures 1A and 1B). Due to the large size and muscular hypertrophy of the bull, 60 ml of local anesthetic (Procaine hydrochloride 4%, V.M.D. N.N., Arendonk, Belgium) per side was needed to allow desensitization of the pudendal nerve. After twenty minutes, the penis was desensitized and could be exteriorized from the sheath for further inspection (Figures 1C and 1D). The owner wished to keep this bull as a breeding animal, and consented on having the observed penile tumor surgically removed. A perfusion line was used as a tourniquet to reduce the blood flow in the penis, ensuring good visibility while excising the tumor (Figure 2).

Once the penis was exteriorized, the penile neoplasm could be inspected more closely. The glans penis was completely covered by two large (3 x 5 cm) masses with cauliflower-like appearance. These were suspected to be pedunculated fibropapillomas with a broad base. Some smaller masses, suspected sessile fibropapillomas, were also present on the glans and on the free portion of the penis, about 1-2 cm above the large pedunculated warts (Figure 2). Due to the size of the tumors, the urethral opening was not discernable,

thus, a large portion of the most cranial mass was removed to be able to access the urethra. A urinary catheter (Dog Catheter with Female Luer Mount, 2.0 mm (6F) x 50.00 cm, Portex®, Smiths Medical International Lt., Hythe, Kent, UK) was placed to make

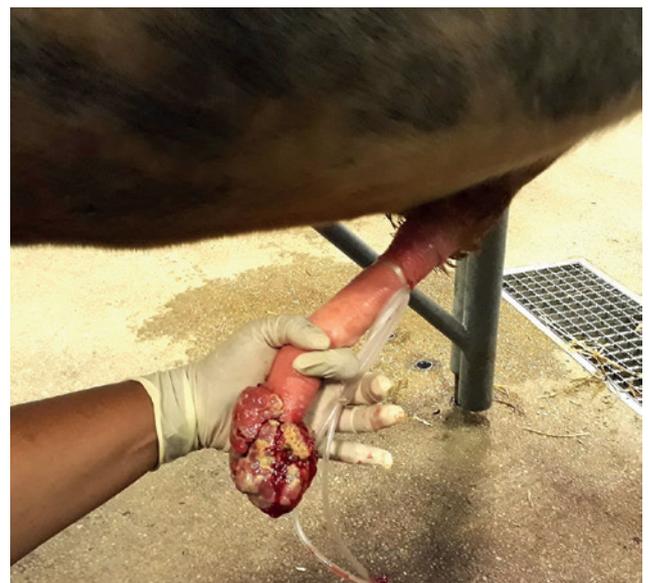


Figure 2. Pedunculated penile warts completely covering the glans penis, as well as sessile penile warts (circle) one to two cm above. A perfusion line (*) was used to reduce the blood flow in the penis, to ensure good visibility while excising the tumors.



Figure 3. Excision of the penile warts (A and B) and the resulting complete removal of these warts (C and D).

sure the urethra would not be damaged while removing the remainder of the penile warts (Figures 3B and 3C). To remove the pedunculated and sessile warts, an electrocauterizing unit was used (Coag&Cut M120 Electrosurgery Unit, Mano Médical, Taden, France). Both the large pedunculated, as well as the smaller sessile warts were excised completely, and small bleeding blood vessels were cauterized (Figures 3A en 3B). Whilst excising and coagulating, great care was taken to ensure the integrity of the urethra at all times. Good hemostasis was achieved upon finishing as there was limited postoperative bleeding after the removal of the tourniquet.

Postoperative care

Urination was observed three hours after surgery. The penis remained desensitized for four hours, after

which the bull was able to retract his penis completely into his sheath. On the owner's request, the bull left the clinic on the same day of the surgery. Analgesia by 0.5 mg/kg meloxicam (Melovem 20mg/ml, S.C., Dopharma Research B.V., Raamdonksveer, the Netherlands) was repeated after 48 hours by the farmer. No systemic antibiotics were administered. The local veterinarian inspected the bull a week later and the bull had recovered well. The bull was given a month of sexual rest, to assure complete healing of the penile integument. Afterwards, he successfully impregnated cows and heifers, producing viable offspring.

Autogenous vaccine

To prevent wart reoccurrence, the whole tumor (120 g) was sent to a commercial laboratory (Dierengezondheidszorg Vlaanderen (DGZ), Belgium) to

produce an autogenous vaccine. The vaccine was made by homogenization of the wart (a minimum of 30 g was required) in a buffer, followed by filtration, centrifugation and inactivation of the supernatant in a formaldehyde solution. The procedure was concluded with the confirmation of the vaccine's sterility through rigorous validation. The specific methodology employed to produce this autogenous wart vaccine, adheres to a proprietary protocol exclusive to the DGZ laboratory, and therefore, cannot be divulged in this context. The bull was vaccinated subcutaneously four times, with an interval of five days. The volume of injections were: 3 ml, 5 ml, 8 ml and 10 ml. The owner did not notice any new wart reoccurrence in the following months.

DISCUSSION

Phimosis can be noted during observation mating, or by inducing an erection with an electro ejaculator. It can result from a penile wart larger than the preputial opening (Maxwell, 2021), as was the case in the present report. Desensitizing the pudendal nerves ensured successful manual exteriorization of the penis. If the prepuce would not permit penile extension, an incision of the internal lamina of the prepuce would be necessary to exteriorize the penis to enable surgical removal of the penile warts (Maxwell, 2021).

In the present case, the bull was restrained in a simple examination box with minimal sedation. In this bull, the internal pudendal nerve block provided a very efficient desensitization of the penis. This allowed for the bull to remain standing during the surgery. In the literature, restraining the bull on a tilt table or in a squeeze chute has been recommended (Hopper and Wolfe, 2021; Maxwell, 2021). This was not necessary due to the calmer nature of Belgian Blue animals in general, and in particular, the bull in the present report.

The surgical steps used in this case were in line with previous reports of penile wart removal (Monke et al., 2018; Prado et al., 2016). Performing the internal pudendal nerve block was challenging due to the hypermuscularity of the Belgian Blue breed. Because of the large intrapelvic muscle mass, the spinal needle used could not reach the internal pudendal nerve. Therefore, a larger dose of the local anesthetic was needed, to be able to desensitize the internal pudendal nerves. An alternative method to desensitize the penis would be a local block of the dorsal nerve of the penis, just proximal to the surgical site or at the location where the penis passes over the ischial arch (Maxwell, 2021; Sidelinger, 2021). Penile fibropapillomas are most often found on the craniodorsal side of the penis and on the junction of the glans penis and sheath (Hall et al., 1976). The location of the wart in this case was consistent with what has been described in the literature, although due to the large size of the

warts, the glans penis was completely covered. No fibropapillomas were present on the junction of the glans penis and the prepuce or on the mucocutaneous junction of the sheath. Penile warts are typically attached to the penile epithelium by a stalk of tissue, creating a pedunculated mass (Monke et al., 2018). Diffuse or sessile growth of penile warts is possible, which makes surgical removal more complex (Monke et al., 2018). Both pedunculated and sessile tumors were present in this case, although complete removal of all tumors was achieved. Other than surgical removal by excision, cryotherapy or the use of laser surgery, alone or in combination with immunization are possible (Hopper and Wolfe, 2021; Hopper, 2016). During surgery, special care should always be taken to avoid perforation of the urethra, leading to the development of an urethral fistula (Heppelmann et al., 2019). While penile fibropapillomas are not invasive and do not metastasize, a small proportion of tumors does exhibit aggressive recurrence after surgical removal. A possible 10% of penile fibropapillomas recur and are visible again within three to four weeks after surgery (Parkinson and McGowan 2019). Complete removal of the fibropapilloma including a margin of unaffected epithelium reduces the risk of recurrence (Hopper and Wolfe, 2021), although partial excision due to close proximity to the urethra has also been described without tumor recurrence (Heppelmann et al., 2019).

Fibropapillomas are the most common neoplasm of the vulva in cows and the penis in bulls (Yeruham et al., 1999; Naghshineh et al., 1991; Hall et al., 1976). In the present case, the mass was diagnosed as fibropapilloma based on its clinical appearance and anatomical location. To confirm the diagnosis, histopathology and polymerase chain reaction (PCR) analysis to detect BPV-1 should have been performed (Foster, 2017; Gardiner et al., 2008). However, due to the fact that fibropapillomas found on the penis are generally attributed to BPV-1 (Foster, 2017), and other neoplastic growth on the bovine penis is extremely rare (Hopper and Wolfe, 2021), the whole wart (120 g) was sent to the laboratory for autogenous vaccine preparation. No further diagnosis was done in this case.

Autogenous or commercially made vaccines containing BPV-1 or BPV-2 have been used effectively for fibropapilloma prevention and to reduce its recurrence (Pusterla et al., 2020; Khodakaram-Tafti and Kargar, 2009). However, they are not as efficient as a stand-alone treatment (Elzein et al., 1991), as their efficacy is variable and not well documented (Monke et al., 2018). Nevertheless, when clients are not prepared to pay for surgery to remove penile fibropapillomas, autogenous vaccine administration should be considered (Parkinson and McGowan 2019). There is no commercially available wart vaccine on the Belgian market, thus Belgian veterinarians have to resort to autogenous vaccines if vaccination is attempted. To make an autovaccine, a minimum of 20

grams of warts per animal is requested by the laboratory (DGZ). In this case, the whole wart was sent for vaccine preparation. Autogenous vaccines often provide favorable results because they contain the virus type associated with the disease causing the problem (Pusterla et al., 2020), and as autogenous vaccines are herd-specific, it is important to know they can only be used on the herd from which the warts were provided (DGZ, 2024). When using an autogenous vaccine, a vaccination protocol of three 1 ml to 5 ml intradermal injections given at one-week intervals is recommended (Pusterla et al., 2020). However, in the present case, the farmer followed the vaccination protocol as indicated by the laboratory (DGZ) that provided the vaccine. The DGZ laboratory's autogenous vaccine protocol differs substantially from that described by Pusterla et al. (2020), as the four injections are given subcutaneously at five-day intervals, with an increasing volume from 3 ml to 10 ml. The methodology as well as the protocol of the autogenous vaccine used in this case report is patented by the DGZ laboratory, and can thus not be revealed. In herds with a high prevalence of fibropapilloma cases, it might be an option to use an autogenous vaccine as a management tool and separate young bulls to avoid homosexual behavior (Hopper and Wolfe, 2021).

CONCLUSION

In this case report, the diagnostic approach of a bull's inability to copulate was described. Penile neoplasia should be considered when phimosis occurs in a breeding bull. When penile tumors are present, the most common cause is BPV-1, although histopathology and PCR should be performed to confirm this diagnosis. Penile fibropapillomas are self-limiting; however, surgical removal of the penile warts is frequently indicated. Desensitization of the penis is necessary for surgical wart removal, and complete desensitization can be achieved by using a bilateral internal pudendal nerve block, although the hypermuscularity of the Belgian Blue breed can complicate this type of local anesthesia. The prognosis in breeding animals is generally good, although great care should be taken to protect the urethra to avoid either strictures or fistulas. Autogenous vaccines may help reduce the risk of recurrence of fibropapillomas.

REFERENCES

Antonsson, A., Hansson, B. G. (2002). Healthy skin of many animal species harbors papillomaviruses which are closely related to their human counterparts. *Journal of Virology* 76(24), 12537-12542. <https://doi.org/10.1128/JVI.76.24.12537-12542.2002>

Borzacchiello, G., Roperto, F. (2008). Bovine papillomaviruses, papillomas and cancer in cattle. *Veterinary Research* 39(5), 45. <https://doi.org/10.1051/VETRES:2008022>

Campo, M. S. (1997). Bovine papillomavirus and cancer.

Veterinary Journal 154(3), 175-188. [https://doi.org/10.1016/S1090-0233\(97\)80019-6](https://doi.org/10.1016/S1090-0233(97)80019-6)

Dawson, L., Bierchwal, C. J. (1983). Fibropapilloma of the bovine penis. *The Bovine Practitioner* 18, 184-187. <https://doi.org/10.21423/BOVINE-VOL1983NO18P184-187>

DGZ (2024). *Aanvraag autovaccins*. Available at: <https://www.dgz.be/formulieren/aanvraag-autovaccins> (Accessed 20/02/2024)

Edmondson, M. A. (2008). Local and regional anesthesia in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 24(2), 211-226. <https://doi.org/10.1016/J.CVFA.2008.02.013>

Elzein, E. T. E., Sundberg, J. P., Housawi, F. M., Gameel, A. A., Ramadan, R. O., Hassanein, M. M. (1991). Genital bovine papillomavirus infection in Saudi Arabia. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 3(1), 36-38. <https://doi.org/10.1177/104063879100300108>

Foster, R. A. (2017). Male reproductive system. In: Zachary J. F. (editor). *Pathologic Basis of Veterinary Disease*. Sixth edition, Mosby, 1194-1222. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-35775-3.00019-9>

Franco de Carvalho, R., Araldi, R. P., Nascimento de Lima, T. A., Modolo, D. G., Mazzuchelli de Souza, J., Beçak, W., de Cassia Stocco, R. (2016). Synergic associations between the bovine papillomavirus infection and alimentary cofactors. *Reference Module in Food Science*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21138-4>

Gardiner, D. W., Teifke, J. P., Podell, B. K., Kamstock, D. A. (2008). Fibropapilloma of the glans penis in a horse. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 20(6), 816-819. https://doi.org/10.1177/104063870802000619/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_104063870802000619-FIG3.JPEG

Hall, W. C., Nielsen, S. W., McEntee, K. (1976). Tumours of the prostate and penis. *Bulletin of the World Health Organization* 53(2-3), 247. [/pmc/articles/PMC2366510/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2366510/?report=abstract)

Heppelmann, M., Strüve, K., Hansmann, F., Seehusen, F., Kehler, W. (2019). Urethral fistula after resection of a penile fibropapilloma in a Holstein Friesian bull. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 161(9), 553-557. <https://doi.org/10.17236/SAT00221>

Hopkins, F. M. (2007). Diseases of the reproductive system of the bull. In: Youngquist R.S. and Threlfall W.R. (editors). *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Second edition, W.B. Saunders, St. Louis, 240-243. <https://doi.org/10.1016/B978-072169323-1.50035-0>

Hopper, R. M. (2016). Management of male reproductive tract injuries and disease. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 32(2), 497-510. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2016.01.015>

Hopper, R. M., Wolfe, D. F. (2021). Restorative surgery of the prepuce and penis. In: Hopper R.M. (editor). *Bovine Reproduction*. Second edition, John Wiley & Sons, Inc., 210-229. <https://doi.org/10.1002/9781119602484.CH19>

Khodakaram-Tafti, A., Kargar, M. (2009). Gross and histopathologic characteristics of penile fibropapillomas in young bulls. *Comparative Clinical Pathology* 18(3), 261-263. <https://doi.org/10.1007/S00580-008-0783-6/FIGURES/2>

Mauldin, E. A., Peters-Kennedy, J. (2016). Integumentary system. In: M. G. Maxie (editor). *Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals*. Sixth edition, W.B. Saunders, 509-736. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5317-7.00006-0>

Maxwell, H. (2021). Inability to breed due to injury or ab-

- normality of the external genitalia of bulls. In: Hopper R. M. (editor). *Bovine Reproduction*. Second edition, John Wiley & Sons, Inc. 155-172. <https://doi.org/10.1002/9781119602484.CH15>
- Monke, D. R., Tank, J. L., Good, A. E., Lahmers, E. A. (2018). Diseases specific to or common in dairy bulls. In: Peek S. F. and Divers T. J. (editors) *Rebhun's Diseases of Dairy Cattle*. Third edition, Elsevier; 508-525. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39055-2.00010-3>
- Naghshineh, R., Sohrabi Hagdoost, I., Mokhber-Dezfuli, M. R. (1991). A retrospective study of the incidence of bovine neoplasms in Iran. *Journal of Comparative Pathology* 105(2), 235-239. [https://doi.org/10.1016/S0021-9975\(08\)80080-1](https://doi.org/10.1016/S0021-9975(08)80080-1)
- Parkinson, T. J., McGowan, M. (2019). Abnormalities affecting reproductive function of male animals. In: Noakes D. E., Parkinson T. J., England G. C. W. (editors). *Veterinary Reproduction & Obstetrics*. Tenth edition, W.B. Saunders, St. Louis, 635-668. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-7233-8.00036-7>
- Prado, T. M., Dawson, L. J., Schumacher, J. (2016). Surgical procedures of the genital organs of bulls. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 32(3), 701-725. <https://doi.org/10.1016/J.CVFA.2016.05.009>
- Pusterla, N., Plummer, P. J., Cortese, V. S., Wilson, W. D., Kreuder, A. J., Duhamel, G. E., Ellis, J. A., Fulton, R. W., Uzal, F. A., Taylor, J. D., Mosier, D. A. (2020). Use of biologics in the prevention of infectious diseases. In: Smith B. P., Van Metre D. C., Pusterla N. (editors). *Large Animal Internal Medicine*. Sixth edition, Mosby, St. Louis, 1599-1668. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55445-9.00048-3>
- Sidelinger, D. R. (2021). Regional anesthesia for urogenital procedures. In: R.M. Hopper (editor). *Bovine Reproduction*. Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., 191-199. <https://doi.org/10.1002/9781119602484.CH17>
- Van Camp, S. D. (1997). Common causes of infertility in the bull. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 13(2), 203-231. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30336-4](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30336-4)
- Yamashita-Kawanishi, N., Haga, T. (2020). Anogenital-associated papillomaviruses in animals: focusing on bos taurus papillomaviruses. *Pathogens* 9(12), 1-12. <https://doi.org/10.3390/PATHOGENS9120993>
- Yeruham, I., Perl, S., Orgad, U., Yakobson, B. (1999). Tumours of the vulva and vagina in cattle - a 10-year survey. *Veterinary Journal* 158(3), 237-239. <https://doi.org/10.1053/TVJL.1999.0390>



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

Smaken verschillen: kat en hond

Mully Gatowny had een kat
Die beschuit met muizen vrat
Vleer- of veld maakte niks uit
Het ging alleen om de beschuit

Mully Gatowny's laatste duit
Gaffie aan beschuiten uit.
Toen zaidie dattie 't welletjes vond,
Verzoop de kat en kocht een hond

En die vrat alles wattie vond,
Tot platgetreden paardenstront
Paardenkeutels, paardenvijgen,
Hij kon er niet genoeg van krijgen.

*Fragment uit Mully Gatowny in 'Literary Larycook in Dutch and Doubledutch'
1977. John O'Mill, Andries Blitz, Amersfoort.*

Het gebruik van niet-conventionele voeding en supplementen bij honden met idiopathische epilepsie

The use of unconventional diets and supplements in dogs with idiopathic epilepsy

^{1,*}P. Vynckier, ^{1,2,*}F. Verdoodt, ²S.F.M. Bhatti, ¹M. Hesta

¹Vakgroep Morfologie, Beeldvorming, Orthopedie, Revalidatie en Voeding,

²Vakgroep Kleine Huisdieren

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

*Deze auteurs hadden een gelijkwaardige bijdrage

Fien.Verdoodt@UGent.be

SAMENVATTING

Bij het management van idiopathische epilepsie (IE) wordt naast aanvalswerende geneesmiddelen steeds meer gebruik gemaakt van aangepaste voeding. Om de huidige situatie in België en Nederland in kaart te brengen, werd een enquête opgesteld waarin eigenaars van gezonde honden (n = 756) en van honden met IE (n = 45) werden bevraagd over de voeding van hun dier. Uit de enquête blijkt dat ongeveer één vijfde van de honden met IE niet-conventionele voeding en/of supplementen krijgt als onderdeel van het IE-management. De voeding van honden met IE werd veranderd door 47% van de eigenaars na de diagnose van IE; 24% van de responderende eigenaars had dit in overweging genomen maar zonder de voeding ook effectief aan te passen. Voor de aanpassing van de voeding werd slechts door één derde van de eigenaars een dierenarts gecontacteerd. Bovendien kregen honden met IE vóór en na de diagnose van IE significant vaker niet-conventionele voeding dan gezonde honden. Er was geen significant verschil in het supplementengebruik bij honden met IE en gezonde honden.

ABSTRACT

Next to antiseizure medication, nutrition is increasing in popularity for the management of idiopathic epilepsy (IE). In this study, a survey was performed to assess the current situation in Belgium and the Netherlands, regarding the feeding habits of owners of healthy dogs (n = 756) and dogs with IE (n = 45). It was seen that about one fifth of the dogs with IE are treated with an unconventional diet and/or supplements. Furthermore, 47% of the owners changed their dog's diet after the diagnosis of IE, and 24% of the dog owners considered the change but without effectively adjusting the diet. For the diet adjustment, a veterinarian was contacted in only one third of the cases. In addition, dogs with IE significantly received more often unconventional diets before and after the diagnosis of IE than healthy dogs. With regard to supplement use, there was no significant difference between the dogs with IE and the healthy dogs.

INLEIDING

Epilepsie is de meest voorkomende chronische neurologische ziekte bij de hond (Berendt et al., 2015) met een impact op de levenskwaliteit van zowel het dier als zijn eigenaar (Nettifee et al., 2017; Wessmann

et al., 2016; Packer en Volk, 2015; Berendt et al., 2007; Chang et al., 2006). Bij epilepsie is er een onevenwicht tussen inhibitie en excitatie in de hersenen, waardoor een blijvende aanleg voor het krijgen van epileptiforme aanvallen ontstaat (Fisher et al., 2005). Vooraleer de term epilepsie gebruikt kan worden, moe-

ten er minimaal twee niet-uitgelokte aanvallen, dit wil zeggen een kortdurende, overmatige en synchrone neuronale activiteit in de hersenen plaatsvinden met een interictale periode van minstens 24 uur (Berendt et al., 2015). Epilepsie wordt geclassificeerd op basis van de etiologie (de Risio et al., 2015), waarbij idiopathische epilepsie (IE) het meeste voorkomt, namelijk bij 53,8% van alle honden met epilepsie (Hall et al., 2020). De term IE is een overkoepelende term die drie subgroepen bevat, i. e. genetische epilepsie, epilepsie met een vermoedelijke genetische oorzaak en epilepsie met onbekende oorzaak (Berendt et al., 2015). Hoewel het management van IE vaak met behulp van aanvalswerende geneesmiddelen gebeurt (Bhatti et al., 2015), is dit bij ongeveer één derde van de honden onvoldoende om een goede aanvalscntrole te bekomen (Lane en Bunch, 1990). Daarom zijn ook andere managementopties mogelijk, zoals elektrische (onder andere vagale zenuwstimulatie, transcraniële “direct current stimulation”) of magnetische (onder andere repetitieve transcraniële magnetische stimulatie) stimulatie, hersenchirurgie, het gebruik van cannabidiol of voedingsaanpassingen (Bhatti et al., 2024). Vooral aanpassing van de voeding kreeg de afgelopen jaren meer aandacht.

Hoewel blijkt dat de voeding vaak na de diagnose van IE wordt aangepast (Berk et al., 2018), bestaan er tot op heden weinig studies naar zowel de voor- als nadelen van de verschillende types voeding, waarbij er op dit moment enkel voor het gebruik van middellangeketenvetzuren voldoende wetenschappelijk bewijs kan geleverd worden (Verdoodt et al., 2022). Daarnaast heeft voeding een belangrijke impact op het gastro-intestinale microbiom (Sandhu et al., 2017; Faith et al., 2011), wat op zijn beurt een invloed kan hebben op de hersenen via een bidirectionele microbiota-darmhersenas (De Caro et al., 2019; Dinan en Cryan, 2017; Mazzoli en Pessione, 2016). Specifiek bij honden met IE worden er verschillen in het gastro-intestinale microbiom gezien in vergelijking met gezonde honden (Gracia-Belenguer et al., 2021). Deze bevinding ondersteunt het gebruik van voedingsaanpassingen in het management van IE bij de hond. Er zijn echter meer studies nodig om de precieze werking en de mogelijkheden van voedingsaanpassingen beter te begrijpen.

Het doel van de huidige studie was om enerzijds na te gaan of eigenaars de voeding aanpassen na de diagnose van IE en anderzijds of er een verschil is in de voedingsgewoontes bij honden met IE in vergelijking met gezonde honden in België en Nederland. De hypothese is dat ongeveer twee derden van de eigenaars van honden met IE de voeding aanpassen na de diagnose. Dit resultaat komt overeen met dat uit een enquête van Berk et al. (2018). De vergelijking met voedingsgewoontes bij gezonde honden werd, voor zover voor de auteurs bekend, niet eerder beschreven in de literatuur. Het verkrijgen van een beter inzicht in de voedingsgewoontes voor honden met IE zal bijdragen tot het optimaal inzetten van voedingsaanpassingen in het management van IE.

MATERIAAL EN METHODEN

Enquête

Van 19 september 2022 tot en met 25 november 2022 werd een enquête onder hondeneigenaars verspreid. Ze werd opgesteld op het platform Qualtrics (Surveytool, Seattle, Washington, Verenigde Staten) en verspreid via sociale media, i.e. Facebook (Meta platform, Cambridge, Massachusetts, Verenigde Staten). De Nederlandstalige enquête werd opengesteld voor zowel eigenaars van gezonde honden als van honden die lijden aan epilepsie.

De enquête bestond uit vijf delen met zowel meerkeuze-, likertschaal- als open vragen, waarbij het eerste en vijfde deel voor iedere hondeneigenaar, het tweede deel voor hondeneigenaars met een hond zonder epilepsie en het derde en vierde deel voor hondeneigenaars van een hond met epilepsie bestemd waren. De volledige vragenlijst kan bij de auteurs worden opgevraagd.

Het eerste deel bestond uit vragen waarin geïnformeerd werd naar het signalement van de hond (i.e. ras, gewichtscategorie, leeftijd, geslacht, castratie/sterilisatie) en de eigenaar (geslacht, leeftijdscategorie, zijn/haar professionele rol in de diergeneeskunde en zijn/haar mening over het belang van de eigen voeding in hun dagelijkse leven). In dit deel werd er ook bevraagd of de honden aan epilepsie leden. Het antwoord op deze vraag was beslissend voor het doorsturen van de hondeneigenaars naar deel twee (betreffende honden zonder epilepsie) of deel drie (betreffende honden met epilepsie).

In het tweede deel (voor eigenaars van honden zonder epilepsie) werd er geïnformeerd naar de voeding die de hond hoofdzakelijk kreeg. Hierbij werd eerst een onderscheid gemaakt tussen zelfbereide en commerciële voeding. Deze werd daarna verder onderverdeeld in klassiek of niet-conventioneel. Niet-conventionele voeding werd in de enquête gedefinieerd als alles wat buiten de traditionele commerciële voeding (nat- of droogvoer) valt, met andere woorden klassieke voeding, zoals botten en rauw vlees of “bones and raw food” (BARF), kant-en-klaar vers vlees (KVV), graanvrije of glutenvrije voeding, veterinaire diëtvoeding, vegetarische of veganistische voeding. Veterinaire diëtvoeding is voeding voorgeschreven door een dierenarts voor een specifieke aandoening, zoals obesitas of chronische nierinsufficiëntie (Parker en Freeman, 2011; Shibley, 1984).

Het supplementengebruik werd eveneens bevraagd. Supplementen kennen net als niet-conventionele diëten geen wettelijke definitie in een diergeneeskundige context. In dit artikel werden de supplementen volgens de definitie van Berk et al. (2018), naar analogie van de definitie in de humane geneeskunde, omschreven als een nutritionele aanvulling van een bepaalde voeding die op regelmatige of onregelmatige basis wordt toegevoegd. Deze producten zijn bedoeld om de gezondheid van het dier extra te ondersteunen, zo-

als vitamines en omega 3-vetzuren (Berk et al., 2018).

Verder werd er naar andere aandoeningen en het geneesmiddelengebruik van de voorbije drie weken geïnformeerd. De enquête betreffende honden zonder epilepsie eindigde na dit deel.

In het derde deel (voor eigenaars van honden met epilepsie) werden de leeftijd van de hond bij de eerste epileptiforme aanval, de manier van diagnosestelling en de oorzaak van de epilepsie bevestigd. Wanneer een oorzaak aangeduid werd en het niet IE was, eindigde de enquête.

In het vierde deel (voor eigenaars van honden met IE) werden het voorkomen van mogelijke cluster-epilepsie (≥ 2 aanvallen binnen 24 uur), status epilepticus (aanvalsduur > 5 minuten) en de verschillende manieren van management in beschouwing genomen. Indien geneesmiddelen werden gebruikt, werden het type geneesmiddel en het effect op de aanvalsfrequentie bevestigd. Verder werd op dezelfde manier als in deel twee (bij de gezonde honden) naar de voeding die de hond hoofdzakelijk kreeg vóór de diagnose van IE gevraagd. Daarnaast werd gevraagd of deze voeding na de diagnose van IE werd aangepast. Indien dit het geval was, werd de eigenaars gevraagd hoe ze dit beslist hadden en naar welk type voeding er werd overgegaan. Indien niet, werd de eigenaars gevraagd of het veranderen van de voeding na de diagnose overwogen werd. Verder werd het geobserveerde effect van de voedingsaanpassingen en/of supplementen op de aanvalsfrequentie en ernst van de aanval bevestigd. Indien de hond naast voedingsaanpassingen en/of supplementen ook geneesmiddelen toegediend kreeg, werd er gevraagd of de voeding een effect had op de dosis van de gebruikte geneesmiddelen.

Het vijfde deel bevatte vragen in verband met het gebruik van de contactgegevens van de eigenaars.

Inclusiecriteria

Enkel enquêtes waarvan minimaal 75,0% van de vragen werd beantwoord en waarbij de vragen waarin gepeild werd naar een professionele rol van de eigenaar in de diergeneeskunde, het type voeding en het supplementengebruik door de respondenten werden ingevuld, werden weerhouden voor verdere analyse.

Honden zonder epilepsie moesten voldoen aan volgende criteria om als gezond beschouwd te worden: De hond lijdt niet aan een ziekte en kreeg gedurende de laatste drie weken geen geneesmiddelen toegediend, uitgezonderd vaccinaties en anti-parasitaire middelen.

Indien de respondent eigenaar was van een hond met epilepsie, werd eerst de manier van diagnose bevestigd om aan de hand van de tier 1-diagnosecriteria van de International Veterinary Epilepsy Taskforce (IVETF) vast te stellen of het inderdaad om IE ging (De Risio et al., 2015). Concreet wil dit zeggen dat de eerste epileptiforme aanval plaatsvindt op een leeftijd tussen zes maanden en zes jaar en er geen onderlig-

gende oorzaak voor de epilepsie gevonden wordt. Het stellen van de diagnose gebeurt door een dierenarts, waarbij minimaal een videofragment wordt geëvalueerd en geen afwijkingen worden vastgesteld op klinisch en bloedonderzoek.

Dataverwerking

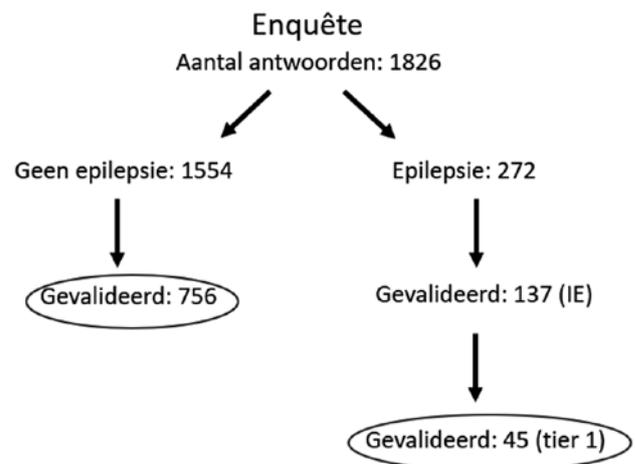
Descriptieve data werden verwerkt met behulp van Microsoft Excel 365 (Microsoft, Albuquerque, New Mexico, Verenigde Staten). De associatie tussen het type voeding en het al dan niet aanwezig zijn van IE werd getest met behulp van een chi-squaretest. Hiervoor werden twee nominale variabelen gedefinieerd, namelijk de aan- of afwezigheid van IE (gezond versus IE) en het type voeding (traditioneel commercieel of 'klassiek' versus niet-conventioneel). Een p-waarde $< 0,05$ werd beschouwd als significant.

RESULTATEN

In totaal werden 1826 antwoorden verkregen, waarvan 272 antwoorden van eigenaars van een hond met epilepsie en 1554 antwoorden van eigenaars van een gezonde hond. Na toepassing van de inclusiecriteria werden 893 antwoorden behouden, waarvan 756 antwoorden van eigenaars van gezonde honden en 137 antwoorden van eigenaars van honden met IE. Van de 137 honden met IE voldeden er 45 aan de tier 1-criteria volgens IVETF (Figuur 1).

Profiel eigenaars en honden

Voorname vrouwen (84,6%) binnen de leeftijdscategorie 20-65 jaar (95,9%) vulden de enquête in. Bijna alle eigenaars (98,9%) vonden hun eigen voeding in het dagelijkse leven belangrijk tot zeer belangrijk. Er was geen significant verschil tussen de



Figuur 1. Schematische weergave van de verzamelde antwoorden met behulp van de enquête, voor en na het toepassen van de inclusiecriteria.

eigenaars van de honden met IE en eigenaars van de gezonde honden ($p = 0,25$) (Tabel 1, 2, 3).

De meeste honden (728/893 honden, 81,5%) behoorden tot een middelgroot of groot ras. De honden met IE behoorden vaker ($p = 0,04$) tot een groot ras (25/45 honden, 55,6%) dan de gezonde honden (300/756 honden, 39,8%). De gemiddelde leeftijd van de honden was $4,2 \pm 3,5$ jaar oud. Dit was niet significant verschillend ($p = 0,13$) tussen de gezonde honden ($3,98 \pm 3,49$ jaar) en de honden met IE ($4,3 \pm 3,5$ jaar). Verder waren 544/893 honden (60,9%) jonger dan vijf jaar. Van alle honden waren er 400 mannelijke en 401 vrouwelijke honden, waarbij er geen significant verschil was ($p = 0,28$) tussen de honden met IE (26 mannelijk, 19 vrouwelijk) en de gezonde honden (374 mannelijk, 382 vrouwelijk). Daarnaast waren significant meer honden met IE ($p = 0,04$) gecastreerd en/of gesteriliseerd (30/45 honden, 66,7%) dan gezonde honden (387/756 honden, 51,2%). Tot slot leden er van de 45 honden met IE 32 aan cluster-

epilepsie (71,1%) en 13 aan status epilepticus (28,9%) (Tabel 4, 5, 6).

Management van IE

De vraag waarin gepeild werd naar het gebruikte type management voor honden met IE, werd niet ingevuld door 11/45 eigenaars. Hierdoor werden enkel de 34/45 overblijvende antwoorden in rekening gebracht voor het overzicht van de manier van IE-management.

De meeste honden met IE (32/34 honden), kregen één of meerdere aanvalswerende geneesmiddelen (94,1%). Polytherapie, i.e. het gebruik van meerdere soorten aanvalswerende geneesmiddelen, werd gebruikt bij 12/32 (37,5%). De supplementen en/of voeding werden samen gebruikt als deel van het management van IE door 10/34 respondenten (29,4%). Slechts 1/34 eigenaar gebruikte supplementen zonder geneesmiddelen (2,9%). Zes van de 34 eigenaars gebruikten

Tabel 1. Overzicht van de verdeling van de eigenaar naar geslacht. Het totaal aantal eigenaars (n= 893) werd verder onderverdeeld in groepen naargelang welke hond ze bezaten (i.e. gezonde honden (n = 756), honden met IE (n = 137) en honden met IE die voldeden aan tier 1 (n = 45)).

Geslacht eigenaar	Totaal (n= 893)	Gezond (n= 756)	IE (n= 137)	IE-tier 1 (n= 45)
Vrouwelijk	84,55%	84,92%	82,48%	77,78%
Mannelijk	14,56%	14,42%	15,33%	20,00%
Andere	0,56%	0,40%	1,46%	2,22%
Onbekend	0,34%	0,26%	0,73%	0%

Tabel 2. Overzicht van de leeftijdscategorieën van de eigenaars. Het totaal aantal eigenaars (n = 893) werd verder onderverdeeld in groepen naargelang welke hond ze bezaten (i.e. gezonde honden (n = 756), honden met IE (n = 137) en honden met IE die voldeden aan tier 1 (n = 45)).

Leeftijd eigenaar	Totaal (n= 893)	Gezond (n= 756)	Totaal IE (n= 137)	IE- tier 1 (n= 45)
<20 jaar	1,00%	1,19%	0,00%	0,00%
20-35 jaar	32,48%	34,00%	24,09%	26,67%
36-50 jaar	35,05%	34,39%	38,69%	42,22%
51-65 jaar	28,33%	27,51%	32,85%	24,44%
>65 jaar	3,14%	2,91%	4,38%	6,67%

Tabel 3. Overzicht van het belang van voeding in het dagelijkse leven van de eigenaars. Het totaal aantal eigenaars (n= 893) werd verder onderverdeeld in groepen naargelang welke hond ze bezaten (i.e. gezonde honden (n = 756), honden met IE (n = 137) en honden met IE die voldeden aan tier 1 (n = 45)).

Belang voeding	Totaal (n= 893)	Gezond (n= 756)	Totaal IE (n= 137)	IE- tier 1 (n= 45)
Onbelangrijk	0,90%	0,79%	1,46%	0,00%
Geen mening	0,11%	0,00%	0,73%	0,00%
Belangrijk	45,02%	46,30%	37,96%	31,11%
Enigszins belangrijk	8,40%	7,68%	12,41%	15,56%
Redelijk belangrijk	24,64%	23,81%	29,20%	26,67%
Zeer belangrijk	20,83%	21,30%	18,25%	26,67%
Onbekend	0,11%	0,13%	0,00%	0,00%

Tabel 4. Overzicht van de verdeling van de gewichtscategorieën van de honden. Het totaal aantal honden (n = 893) werd verder onderverdeeld in groepen naargelang ze wel of niet aan IE leden (i.e. honden (n = 756), honden met IE (n = 137) en honden met IE die voldeden aan tier 1 (n = 45)).

Gewichtscategorie hond	Totaal (n= 893)	Gezond (n= 756)	Totaal IE (n= 137)	IE- tier 1 (n= 45)
Klein (<10 kg)	15,79%	16,53%	11,68%	13,33%
Middelgroot (10-24 kg)	41,21%	41,01%	42,34%	28,89%
Groot (25-53 kg)	40,31%	39,68%	43,80%	55,56%
Reus (>53 kg)	2,69%	2,78%	2,19%	2,22%

Tabel 5. Overzicht van het geslacht van de honden. Het totaal aantal honden (n=893) werd verder onderverdeeld in groepen naargelang ze wel of niet aan IE leden (i.e. gezonde honden (n = 756), honden met IE (n = 137) en honden met IE die voldeden aan tier 1 (n = 45)).

Geslacht hond	Totaal (n = 893)	Gezond (n = 756)	Totaal IE (n = 137)	IE- tier 1 (n = 45)
Vrouwelijk gesteriliseerd	31,02%	30,29%	35,04%	35,56%
Vrouwelijk niet gesteriliseerd	18,70%	20,24%	10,22%	6,67%
Mannelijk gecastreerd	22,40%	20,90%	30,66%	31,11%
Mannelijk niet gecastreerd	27,77%	28,57%	23,36%	26,67%
Onbekend	0,11%	0,00%	0,73%	0,00%

Tabel 6. Overzicht van de leeftijds categorieën van de honden. Het totaal aantal honden (n = 893) werd verder onderverdeeld in groepen naargelang ze wel of niet aan IE leden (i.e. gezonde honden (n = 756), honden met IE (n = 137) en honden met IE die voldeden aan tier 1 (n = 45)).

Leeftijd hond	Totaal (n = 893)	Gezond (n = 756)	Totaal IE (n = 137)	IE- tier 1 (n = 45)
0-1 jaar	5,82%	6,75%	0,73%	2,22%
1 jaar	15,01%	17,06%	3,65%	8,89%
2 jaar	18,03%	19,44%	10,22%	17,78%
3 jaar	12,21%	12,17%	12,41%	11,11%
4 jaar	9,85%	9,26%	13,14%	17,78%
5 jaar	7,17%	6,88%	8,76%	11,11%
6 jaar	8,06%	7,28%	12,41%	4,44%
7 jaar	5,49%	4,89%	8,76%	6,67%
8 jaar	4,82%	4,63%	5,84%	4,44%
9 jaar	4,14%	3,44%	8,03%	4,44%
10 jaar	2,69%	2,25%	5,11%	2,22%
>10 jaar	5,26%	4,50%	9,49%	8,89%
Onbekend	1,46%	1,46%	1,46%	0,00%

geneesmiddelen samen met voedingsaanpassingen (17,6%) en 5/34 gebruikten geneesmiddelen samen met supplementen (14,7%), waarvan er 2/34 zowel voedingsaanpassingen als supplementen gebruikten (5,9%).

Voeding

Achttien van de 45 (40%) honden met IE kregen traditionele commerciële voeding vooraleer de IE-diagnose gesteld werd. Dit is significant minder ($p = 0,01$) dan bij de gezonde honden, waarbij 449/756 (59,4%) traditionele commerciële voeding kregen. De meest

gegeven niet-conventionele voeding bij honden met IE was KVV (11/45, 24,4%), gevolgd door graanvrije voeding (9/45, 20,0%) en veterinaire dieetvoeding (5/45, 11,1%) (Tabel 7). Honden met IE kregen niet significant ($p = 0,25$) meer supplementen dan gezonde honden, namelijk 8/45 honden met IE (17,8%) versus 192/756 gezonde honden (25,4%). Bij de gezonde honden en honden met IE specificeerden respectievelijk 6/192 en 1/8 eigenaar(s) het supplement niet. De gezonde honden kregen het vaakst omega-3-vetzuren (122/186, 65,6%), glucosamine (24/186, 12,9%) of vitaminesupplementen (19/186, 10,2%). Supplementen die ook, maar minder frequent werden gebruikt

Tabel 7. Overzicht van het type voeding dat de honden in beide groepen als hoofdvoeding kregen. Hierbij werden de gezonde honden en de honden met IE die voldeden aan tier 1 (vóór de diagnose) vergeleken.

Type voeding	Gezonde honden (n=756)	IE- tier 1 honden (n=45)
Traditionele commerciële voeding	59,40%	40,00%
Klassiek droge voeding	57,94%	31,11%
Klassiek natte voeding	1,46%	0,00%
Klassieke combinatie droge + natte voeding	0,00%	8,89%
Niet-conventionele voeding	40,60%	60,00%
Huishouddieet	3,70%	0,00%
KVV	15,74%	24,44%
BARF	3,17%	2,22%
Graanvrije of glutenvrije voeding	17,06%	20,00%
Vegetarisch	0,14%	2,22%
Veterinaire dieetvoeding	0,00%	11,12%
Niet gedefinieerd	0,79%	0,00%

bij de gezonde honden waren onder andere mineralen supplementen (waaronder magnesium), bachbloesem, cannabidiol of cannabisolien-supplementen (CBD-olie), middellangeketenvetzuren ("medium chain triglycerides" (MCT))-olie, zeewier, groenlipmossel, schapenvet en methylsulfonylmethaan (MSM). Bij de honden met IE kregen 4/8 MCT-olie als supplement (50,0%). Supplementen die ook, maar minder frequent werden gebruikt bij de honden met IE waren: CBD-olie, omega-3-vetzuren en bachbloesem.

Eenentwintig van de 45 eigenaars van honden met IE veranderden de voeding na de diagnose van IE (46,6%). Daarenboven hadden dit nog 11/45 overwogen maar zonder effectief de voeding aan te passen (24,4%). Acht van de 21 eigenaars (38,1%) die de voeding veranderden na de diagnose van IE, deden dit op advies van een dierenarts. De voornaamste onderliggende reden hiervoor was het management van IE bij 6/21 (28,6%). Naast advies van een dierenarts, gaven 6/21 eigenaars advies van andere hondeneigenaars (28,6%) en 5/21 eigenaars het internet als informatiebron aan (23,8%).

De voeding na de diagnose van IE werd bij 4/21 honden aangepast naar KVV (19,1%), bij 3/21 naar veterinaire dieetvoeding (14,3%) en bij 2/21 naar glutenvrije voeding (9,5%) of BARF (9,5%). Voor 5/21 honden met IE werden extra supplementen toegevoegd zonder de hoofdvoeding te veranderen (23,8%). Verder gebruikte telkens 1/21 eigenaar een veganistische voeding (4,8%), vegetarische voeding (4,8%) en een traditionele klassieke natte voeding (4,8%). Samengevat gebruikten 20/21 eigenaars een niet-conventionele voeding na voedingsaanpassing bij de diagnose van IE (95,2%).

De vraag over de tevredenheid over het aanpassen van de voeding en/of het gebruik van supplementen werd slechts door 11/16 eigenaars die het dieet aan-

pasten en 3/5 eigenaars die extra supplementen gaven, ingevuld. Vijf van de 11 eigenaars en 1/3 eigenaars die respectievelijk de voeding aanpasten (45,5%) of extra supplementen (33,3%) toedienden, vermeldden een verbetering in de aanvalsfrequentie en/of ernst van de aanval.

DISCUSSIE

Uit de resultaten van de voorliggende enquête blijkt dat de voeding van honden met IE na de diagnose werd aangepast door 46,6% van de respondenten in België en Nederland. Deze voedingsaanpassing gebeurde in minder dan de helft (38,1%) van de gevallen op advies van een dierenarts. Nochtans kan een voedingsaanpassing het management van IE beïnvloeden, onder andere door de farmacokinetiek van aanvalswerende geneesmiddelen te veranderen (Kverneland et al., 2015; Marguire et al., 2000; Shaw et al., 1996; Thurman et al., 1990). Een voeding met een laag proteïne of laag vetgehalte kan bijvoorbeeld de metabolisatie van fenobarbital versnellen door inductie van cytochroom P450 (Marguire et al., 2000). Anderzijds kan een voeding met een hoog vetgehalte de enterale absorptie van aanvalswerende geneesmiddelen verbeteren (Sidhu et al., 2004). Advies van een dierenarts is dan ook cruciaal om het IE-management van de hond te optimaliseren, met aandacht voor de voeding. Daarenboven werd voeding door de World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) opgenomen als deel van het standaard klinisch onderzoek (Freeman et al., 2011), waardoor het belang van voeding nog meer toeneemt bij chronische ziekten zoals IE, waarbij rekening moet worden gehouden met onder andere de interactie met geneesmiddelen.

In de literatuur werd een studie beschreven waar-

mee de resultaten uit de huidige studie kunnen worden vergeleken (Berk et al., 2018). In het onderzoek van Berk et al. (2018) werd vastgesteld dat 67,7% van de eigenaars de voeding van hun hond na de diagnose van IE aanpaste. Dit percentage ligt hoger dan wat in de huidige studie werd vastgesteld. Daarnaast was het supplementgebruik (17,8%) bij honden met IE in de huidige studie duidelijk lager dan in de studie van Berk et al. (2018), namelijk 45,8%. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn de geografische verspreiding, namelijk België en Nederland versus Verenigd Koninkrijk (37,4%), de Verenigde Staten (36,7%), Canada (10,4%), Duitsland (6,7%) en Australië (2,4%) of de periode waarin de enquête werd verspreid, namelijk 2022 versus 2018. Daarnaast werd het supplementgebruik vóór de diagnose bij honden met IE niet bevestigd in de huidige studie, waardoor een onderschatting bij honden met IE ten opzichte van gezonde honden mogelijk is.

Anderzijds zijn er ook gelijkenissen tussen beide studies. Ten eerste hebben Berk et al. (2018) ook vastgesteld dat minder dan de helft van de eigenaars van honden met IE (27,6%) de voeding had aangepast aan de hand van advies van een dierenarts. Toch lijkt er volgens de huidige studie een milde toename te zijn van eigenaars die een dierenarts raadplegen ten opzichte van de studie van Berk et al. (2018), namelijk 38,1% versus 27,6%. Een recente bevestiging bij Nederlandse en Belgische dierenartsen toont aan dat evaluatie van voedingsgewoontes nog altijd weinig frequent gebeurt, en indien de evaluatie wordt uitgevoerd, wordt IE niet vermeld als reden voor voedingsaanpassing (Blees et al., 2022). De resultaten van de huidige studie tonen echter aan dat eigenaars vaak vragende partij zijn voor voedingsadvies en onderstrepen het belang voor dierenartsen om hierop in te spelen. Ten tweede leed in de voorliggende studie een vergelijkbaar aantal deelnemende honden met IE aan clusterepilepsie of status epilepticus met de aantallen in de studie van Berk et al. (2018), respectievelijk 71,1% en 78,1% honden met clusterepilepsie en 28,9% en 24,6% honden met status epilepticus. Dit zijn duidelijk hogere percentages dan in de studie van Fredso et al. (2014) waarbij 60% van de honden met IE aan clusterepilepsie en 18% aan status epilepticus leden. Dit kan erop wijzen dat eigenaars van honden met een ernstig fenotype, i.e. status epilepticus en/of clusterepilepsie, meer geneigd zijn om de voeding aan te passen na diagnose. Aangezien het voorkomen van clusterepilepsie gelinkt wordt aan resistentie tegen aanvalswerende geneesmiddelen (Packer et al., 2014), is het begrijpelijk dat deze eigenaars op zoek gaan naar alternatieven.

Respondenten die in de huidige studie de voeding veranderden na de diagnose van IE, schakelden over naar KVV (19,1%), veterinaire dieetvoeding (14,3%), glutenvrije voeding (9,5%) of BARF (9,5%). Bij zowel KVV als BARF wordt rauw vlees gegeven als onderdeel van de dagelijkse voeding. Volgens de auteurs

werd in de literatuur het gebruik van rauwe voeding bij honden met IE nog niet beschreven; een verhoogd risico op voedingspathogenen, die zowel schadelijk kunnen zijn voor de hond als eigenaar, werd daarentegen wel reeds beschreven (Ahmed et al., 2021; Nilsson et al., 2015).

Anderzijds werd het gebruik van veterinaire dieetvoeding en glutenvrije dieetvoeding reeds beschreven (Verdoodt et al., 2022). Op dit moment is er slechts één type veterinaire dieetvoeding op de markt specifiek voor honden met IE, namelijk een voeding met middellangeketenvetzuren, i.e. MCT-dieet. Het effect van MCT-dieet op de aanvalsfrequentie werd reeds beschreven in verschillende studies, die samengevat resulteerden in een reductie in aanvalsfrequentie van 50% bij 50% van de honden (Nakatsuka et al., 2023; Molina et al., 2020; Packer et al., 2016; Law et al., 2015). Daarnaast kan MCT eventueel ook gebruikt worden als supplement (Berk et al., 2020). Voorzichtigheid is echter geboden bij het gebruik van MCT bij cavalier king charles spaniëls, aangezien bij dit ras een specifieke genetische variatie mogelijk is die de metabolisatie van MCT verhindert (Christen et al., 2022). Het verband tussen gluten-intolerantie (en dus het gebruik van glutenvrije voeding) en IE is nog niet volledig duidelijk. In een studie van Gödel et al. (2021) werd een hogere concentratie anti-transglutaminase-twee-antistoffen (ATG2) aangetoond bij honden met IE dan bij honden met paroxysmale dyskinesie en de ziekte van Lafora (Gödel et al., 2021). De aanwezigheid van ATG2-antistoffen wijst op contact met gluten, maar een causaal verband is tot op heden niet bewezen. In de humane geneeskunde werd aangetoond dat epilepsie 1,8 maal vaker voorkomt bij patiënten die ook glutenintolerantie hebben (Julian et al., 2019). Anderzijds kan glutenvrije voeding eventueel ook gebruikt worden wanneer er verwarring zou zijn met paroxysmale dyskinesie, een type bewegingsstoornis dat lijkt op epilepsie en waarbij glutenvrije voeding vaak wordt geadviseerd als onderdeel van de behandeling (Rogers et al., 2023; Lowrie et al., 2018).

Volgens de auteurs worden in de huidige studie de voedingsgewoontes voor honden met IE voor het eerst vergeleken met die voor gezonde honden opgenomen in een controlegroep. Er is een discrepantie in de groepsgrootte, namelijk 756 antwoorden hebben betrekking op de gezonde honden en 45 op de honden met IE tier 1, waarvan voor slechts 21 de voeding werd aangepast na de diagnose van IE. Deze discrepantie is waarschijnlijk een gevolg van de prevalentie van IE in de algemene hondenpopulatie, i.e. 0,5-0,8% (Kearsley-Fleet et al., 2013). Het statistische onderscheidingsvermogen van de huidige studie, aan de hand van een post-hoc steekproefgrootteberekening, bedraagt 72,8%, maar toekomstige studies die de resultaten kunnen bevestigen aan de hand van een grotere IE-groep zijn nodig.

Uit de voorliggende enquête blijkt dat eigenaars van een hond met IE, vóór de diagnose, vaker niet-

conventionele voeding gebruikten dan eigenaars van gezonde honden, respectievelijk 60,0% tegenover 40,6%. Deze percentages zijn duidelijk hoger dan deze bekomen in een Belgische studie van Vandendriessche et al. (2017) waarbij slechts 17 % van honden met verschillende aandoeningen een niet-conventionele voeding kreeg. In een meer recente Franse studie werd vastgesteld dat 38% van de hondeneigenaars niet-conventionele voeding gaf (Hoummady et al., 2022). Deze resultaten in combinatie met de huidige resultaten suggereren een algemene toename van het gebruik van niet-conventionele voeding. In een studie van Vandendriessche (2017) werd commerciële voeding beschouwd als conventioneel, waardoor onder andere ook glutenvrije, graanvrije voeding en veterinaire dieetvoeding tot de conventionele voeding werd gerekend, hetgeen waarschijnlijk heeft geleid tot een onderschatting (i.e. 17,0%) van het gebruik van niet-conventionele voeding. Een mogelijke verklaring voor het significant hoger gebruik van niet-conventionele voeding bij honden met IE, ook vóór de diagnose, zou het vaker voorkomen van gastro-intestinale problemen bij deze groep honden kunnen zijn, naar analogie van gevallen in de humane geneeskunde waar het prikkelbaredarmsyndroom significant vaker aanwezig is bij mensen met epilepsie (Camara-Lemmaroy et al., 2016). Dit kan leiden tot het uitproberen van verschillende types voeding door de eigenaar in een poging om de gastro-intestinale klachten te verminderen. In de huidige studie werd de gezondheid van de hond vóór de diagnose echter niet bevraagd. Anderzijds zou de voedingskeuze gelinkt kunnen zijn aan het eigenaarsprofiel (Hoummady et al., 2022). Hoewel leeftijd, geslacht en het belang dat de eigenaar hecht aan de eigen voeding bevraagd werden en niet verschilden tussen de eigenaars van gezonde honden en honden met IE, kunnen andere factoren, zoals het aantal kinderen, de woonplaats in de stad versus op het platteland en de tijd die de eigenaar spendeert met zijn/haar hond ook een invloed hebben op de voedingskeuze (Hoummady et al., 2022).

Aangezien de huidige enquête enkel via Facebook (Meta platform, Cambridge, Massachusetts, Verenigde Staten) verspreid werd en vooral door vrouwen tussen

de 20-65 jaar werd ingevuld, is voorzichtigheid geboden bij extrapolatie naar andere doelgroepen.

CONCLUSIE

De voeding van de honden met IE in de voorliggende studie werd door 46,6% van de eigenaars aangepast na de diagnose; 24,4% van de respondenten gaf aan dit in overweging te hebben genomen maar zonder de voeding ook effectief aan te passen. Voor het veranderen van de voeding contacteerde slechts één derde van de eigenaars een dierenarts. Daarnaast werd er meer gebruik gemaakt van een niet-conventionele voeding door eigenaars van honden met IE vóór en na de diagnose dan door eigenaars van gezonde honden. De meest gegeven niet-conventionele types voeding voor honden met IE waren KVV, glutenvrije voeding en veterinaire dieetvoeding; voor gezonde honden waren dit graanvrije voeding en KVV. Het gebruik van supplementen verschilde niet significant voor de honden met IE en de gezonde honden. Het meest gegeven supplement aan honden met IE was MCT-olie, bij de gezonde honden waren dit vooral omega-3-supplementen.

DANKBETUIGING

Het onderzoek werd ondersteund door het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) (1S71421N).

REFERENTIES

Een uitgebreide literatuurlijst kan opgevraagd worden bij de auteurs.



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

Grass disease: huidige kennis van zaken

Grass disease: current understanding

P. Berckmans, A. Dufourni, G. van Loon

Vakgroep Interne Geneeskunde, Voortplanting en Populatiegeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, België

Pauline.Berckmans@ugent.be

SAMENVATTING

“Equine grass sickness” (EGS), “grass disease” of equine dysautonomie is een verworven degeneratieve polyneuropathie die voorkomt bij uitsluitend grazende paardachtigen, maar waarvan de etiologie tot op heden nog niet volledig achterhaald is. Grass disease is het gevolg van een neuronale degeneratie van het autonome, somatische en enterische zenuwstelsel en geeft vaak aanleiding tot acute, erge koliek met vaak sterfte tot gevolg. Enkel chronische gevallen hebben een kleine kans op klinisch herstel. De hoge mortaliteit van deze aandoening onderstreept de noodzaak van verder onderzoek in verband met de etiologie, pathogenese, ante-mortem diagnostiek, behandeling en vooral preventie van deze fatale ziekte. In dit artikel wordt een update gegeven van de stand van zaken anno 2024 omtrent grass disease.

ABSTRACT

Equine grass sickness (EGS), grass disease or equine dysautonomia is an acquired degenerative polyneuropathy that occurs in exclusively grazing equine species, but whose etiology is not fully understood yet. Grass disease results from neuronal degeneration of the autonomic, somatic and enteric nervous systems and gives rise to acute, severe colic often resulting in mortality. Only chronic cases have a small chance of clinical recovery. The high mortality of this condition underscores the need for further research related to the etiology, pathogenesis, ante-mortem diagnosis, treatment and especially prevention of this fatal disease. In this article, an update of the state of grass disease anno 2024 is provided.

INLEIDING

Equine grass sickness (EGS), grass disease of equine dysautonomie is een vaak fataal aflopende aandoening die voorkomt bij grazende paarden. De eerste rapporteringen van EGS dateren van het begin van de 20e eeuw. De eerste uitbraak van EGS bij paarden werd in Schotland in 1909 beschreven. De rapportering betrof een groep paarden op een legerbasis (McCarthy, 2001). In hetzelfde tijdperk werd melding gemaakt van verscheidene gevallen van EGS in Engeland, Wales en Ierland (McCarthy, 2001). Deze beschrijvingen betroffen grazende paarden die plots stierven en waarbij op lijkschouwing een impactie ter hoogte van het colon werd waargenomen. De aandoening werd en wordt nog steeds voornamelijk gezien

in Noord-Europa. Schotland en Engeland kennen de hoogste prevalentie van EGS in Europa. Per jaar sterft 1 tot 2% van de Engelse paardenpopulatie aan deze aandoening.

EPIDEMIOLOGIE

Voorkomen

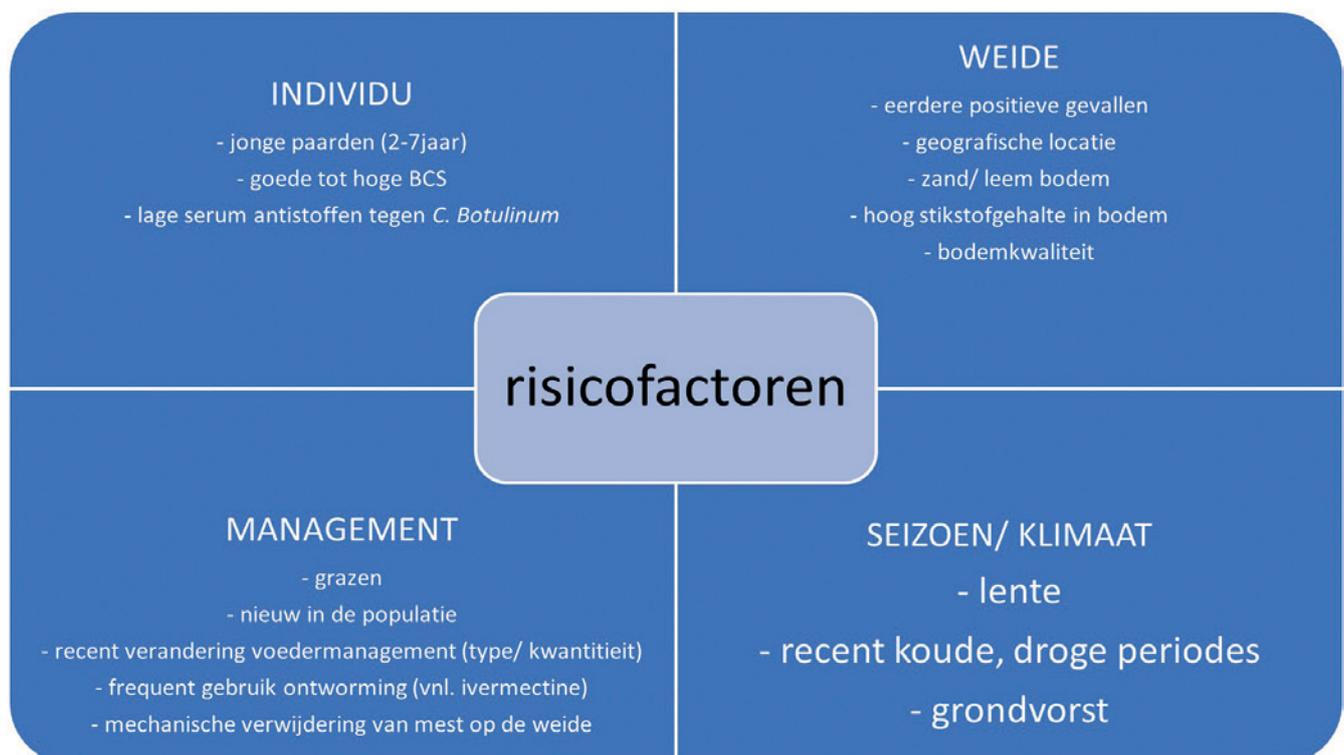
Equine grass sickness komt voornamelijk voor bij jong adulte paarden. De aandoening is sterk geassocieerd met grazen. De eerste gevallen werden beschreven in Engeland, Wales en Schotland. In Centraal-Europa werden de meeste gevallen gerapporteerd in Duitsland en België, maar ook in Denemarken,

Frankrijk, Nederland, Noorwegen en Zweden werden gevallen van EGS beschreven. Opvallend is een lage prevalentie van EGS in Ierland waar het eerste geval in 1941 beschreven werd. Wereldwijd werden er eveneens enkele gevallen beschreven in Australië en de Falklandeilanden (McCarthy, 2001). Tot op heden werd er nog geen rapportering gemaakt van gevallen in Spanje en Portugal. Een klinisch gelijkaardige aandoening met dezelfde histopathologische veranderingen wordt beschreven in Zuid-Amerika en 'mal secco' genoemd, wat 'droge ziekte' betekent. Er werden nog geen gevallen van EGS beschreven in Azië (Mair, 2012). Gezien de geografische verspreiding van de aandoening en de sterke relatie met grazen, wordt verondersteld dat het oorzakelijk agens gerelateerd is met het klimaat en/of bepaalde bodemelementen. Er werden reeds tal van epidemiologische onderzoeken uitgevoerd, maar tot op heden kon nog geen oorzakelijk agens gevonden worden. Door het nagaan van terugkerende elementen in deze studies, konden wel reeds enkele risicofactoren voor het ontwikkelen van de ziekte in kaart gebracht worden. Naast grazen konden ook jonge leeftijd, recente verandering naar een nieuwe weide, sterke populatiedichtheid en het voorjaarsseizoen als risicofactoren beschouwd worden. Ook kouder, droog weer en grondvorst zouden een groter risico inhouden (Aleman et al., 2018). Daarnaast wordt een aantal bodemafhankelijke risicofactoren beschreven. In een studie die werd uitgevoerd in Schotland werd aangetoond dat er significant hogere gehalten aan ijzer en zware metalen aangetroffen werden in gewassen die groeien op weides waar paarden

EGS ontwikkelden (Edwards et al., 2010). Wat de bodem betreft, worden ook leemachtige en zanderige bodems geassocieerd met een toenemend voorkomen van de ziekte. Een hoge concentratie aan stikstof in de bodem en een hoog titanium/ laag zinkgehalte en een hoog titanium/ laag chroomgehalte werden vastgesteld op weides waar zich gevallen van EGS hebben voorgedaan (Aleman et al., 2018). In Figuur 1 wordt een overzicht gegeven van de reeds gekende associatieve risicofactoren. Het vaststellen van deze factoren is uitermate belangrijk in het herkennen van de aandoening.

Clostridium botulinum

Verschillende hypothesen omtrent de etiologie van EGS werden in het verleden aangehaald en worden nog steeds verder onderzocht. Er werd reeds meermaals beschreven dat er een mogelijke associatie zou bestaan tussen EGS en *Clostridium botulinum*. In 1919 werd voor de eerste maal *C. botulinum* aangehaald als mogelijke agens voor het ontwikkelen van EGS nadat deze sporenvormende bacterie werd geïsoleerd uit het gastro-intestinale stelsel van een paard met deze aandoening (Hunter et al., 1999). Ook werd er uit de melk van enkele paarden met EGS *C. botulinum* geïsoleerd, waardoor deze hypothese aan waarschijnlijkheid won (Hunter et al., 1999). In de studie van Hunter (1999) werden hoge gehalten *C. botulinum*-toxines ter hoogte van het ileum gevonden tijdens post-mortem onderzoek bij paarden met EGS. Ook ante mortem werden hoge gehalten van dergelijke toxines aangetroffen in



Figuur 1. Associatieve risicofactoren.

feces van zieke paarden. In 2004 werd er een studie uitgevoerd door McCarthy et al. om een associatie aan te tonen tussen de antistoflevels tegen *C. botulinum* en het voorkomen van EGS. Uit deze studie bleek dat een laag gehalte aan dergelijke antistoffen een risicofactor is voor het ontwikkelen van EGS. Er wordt gespeculeerd dat dit te wijten is aan de geringe protectie tegen *C. botulinum* bij lage antistofgehalten en dat bijgevolg onder bepaalde omstandigheden deze bacterie de kans heeft om type C toxines te produceren. Deze toxines kunnen bijdragen tot de ganglionopathie die zich voordoet ter hoogte van het autonome zenuwstelsel bij paarden met EGS (McCarthy et al., 2004). Naar aanleiding van deze studie werd er in de UK een grootschalige vaccinatietrial opgestart. Deze studie had als doel om na te gaan of een vaccinatie met geïnactiveerd *C. botulinum* type C-toxine een beschermend effect zou hebben ten opzichte van de klinische presentatie van EGS. De nationale vaccinatietrial werd in de UK echter gelimiteerd door een te laag aantal klinische gevallen van EGS in de studiepopulatie, waardoor er geen conclusies met betrekking tot het vaccin gemaakt konden worden (Halliwell en Carslake, 2022). Reeds in 1920 werd een gelijkaardige vaccinatiestudie uitgevoerd met geneutraliseerde *C. botulinum*-toxines, waarbij een significante daling van het voorkomen van EGS ten opzichte van een controlepopulatie werd aangetoond (Tocher, 1924).

De acute vorm van EGS vertoont veel gelijkenissen met klinische gevallen van *C. botulinum*-infecties. Verschillende neuromusculaire symptomen die typisch worden waargenomen bij botulisme, worden echter niet waargenomen bij paarden met EGS. Dit zou te wijten zijn aan het feit dat botulisme voornamelijk door reeds gevormd toxine veroorzaakt wordt. In geval van EGS wordt eerder vermoed dat de toxines in vivo in het gastro-intestinale stelsel worden geproduceerd door intestinale kolonisatie van *C. botulinum* (Hunter et al., 1999). Deze kolonisatie zou getriggerd kunnen worden door bepaalde voederaanpassingen, zoals het veranderen van weide. Op pathologisch vlak is er ook een verschil tussen EGS en botulisme, aangezien er bij deze laatste geen typische histopathologische veranderingen worden waargenomen die wel aanwezig zijn bij EGS. Dit gaat onder meer over de neurodegeneratie van autonome en enterische zenuwen (Pirie en McGorum, 2018). De hypothese omtrent een mogelijke associatie tussen een *C. botulinum*-infectie en EGS dient nog verder onderzocht te worden.

Mycotoxines en microbiom

Naast de hypothese over een associatie met *C. botulinum*, werd reeds in de jaren negentig van de vorige eeuw de hypothese omtrent een mogelijke associatie met weide-afhankelijke mycotoxines aangehaald. Deze hypothese wordt ondersteund door het seizoensgebonden karakter van de aandoening en door de as-

sociatie met bepaalde geografische zones en klimaatomstandigheden. Deze route werd echter nog niet verder onderzocht door de beperkt beschikbare analysemethoden. De interesse voor deze denkpiste is tegenwoordig terug aangewakkerd (Pirie en McGorum, 2018). Recent wordt er heel wat onderzoek verricht naar het micro- en mycobioom van het gastro-intestinale stelsel bij het paard. McGorum (2021) onderzocht de verschillen in mycobioom van gezonde paarden en van paarden met EGS. In de mycobiota van paarden met EGS komen verschillende phylotypes voor die geïdentificeerd worden als extremofiel met de capaciteit om cytotoxische en/of neurotoxische extrolieten te produceren (McGorum et al., 2021). Er dient echter nog verder onderzoek verricht te worden om aan te tonen of deze neurotoxische extrolieten een rol spelen in de etiologie van EGS. Daarnaast rijst de vraag of er effectief een causaal verband bestaat tussen bepaalde phylotypes en het ontstaan van EGS of dat de verandering in het mycobioom eerder een gevolg is van deze aandoening.

Ook het microbiom van paarden met EGS werd onderzocht (Leng et al., 2018). Er werd aangetoond dat paarden met EGS een uitgesproken dysbiosis vertonen met een relatieve toename van het phylum *Bacteroidetes*. Bacteriën van de stam *Firmicutes* nemen in relatieve frequentie af in geval van EGS. Vergelijkbare veranderingen worden ook waargenomen in de microbiota van paarden met colitis. De studie van Leng et al. (2018) naar het microbiom van paarden met EGS werd uitgevoerd in het kader van een onderzoek naar mogelijke metabole biomarkers voor de diagnostiek van deze aandoening. Tijdens de analyses van deze studie werd een lagere concentratie van bacteriën van de clostridiumfamilie aangetoond in het microbiom van paarden met EGS. Bijgevolg kan deze studie geen bewijs leveren voor de betrokkenheid van *C. botulinum* in de ontwikkeling van EGS. In een onderzoek van Garrett et al. (2002) naar het microbiom van paarden met EGS werd echter aangetoond dat er wel degelijk een relatieve toename is van *Clostridia*-species die meer uitgesproken lijkt bij chronische gevallen. Het blijft echter onduidelijk of het relatief voorkomen van bepaalde *Clostridia*-species de oorzaak of eerder een gevolg is van EGS (Garrett et al., 2002).

KLINISCHE PRESENTATIE

Equine grass sickness is een verworven degeneratieve polyneuropathie met voornamelijk een effect op het autonome en enterische zenuwstelsel en kan onderverdeeld worden naargelang de ernst van zenuwdegeneratie in een acute, subacute en chronische vorm (McGorum en Pirie, 2018).

Door de degeneratie van de zenuwen is er een verminderde motiliteit van het gastro-intestinale stelsel en ontstaat er ileus. Door deze afname van motiliteit

kunnen de gastro-intestinale vloeistoffen minder naar caudaal doorschuiven. Zo ontstaat er ter hoogte van de dunne darmen een opstapeling van vocht. Dit kan leiden tot het ontwikkelen van reflux, waarbij er zelfs spontane reflux kan optreden. Indien de afname van motiliteit zich voornamelijk ter hoogte van het colon afspeelt, zal dit ervoor zorgen dat er zeer veel vocht onttrokken wordt aan de darminhoud, met een impac-tie van het colon tot gevolg. Deze manifestaties zullen ervoor zorgen dat de paarden kolieksymptomen vertonen. Overige belangrijke symptomen die gezien worden bij iedere vorm van EGS zijn tachycardie en dysfagie.

Acute vorm

De symptomen die worden waargenomen zijn het gevolg van acute gastro-intestinale ileus. Bij de acute vorm worden er bijgevolg ernstige kolieksymptomen, grote hoeveelheden reflux en tachycardie met frequenties tot 100 en zelfs tot 120 slagen per minuut vastgesteld. Deze parameter kan een belangrijk punt zijn in het opstellen van een differentiaaldiagnose. Via een electrocardiogram kan vastgesteld worden dat het om een sinustachycardie gaat. Zoals eerder gezegd kan de reflux veroorzaakt worden door afname van de motiliteit en bijgevolg ileus van de dunne darmen. Er wordt echter vastgesteld dat sommige gevallen van acute grass disease eerst een episode met spastische activiteit van de dunne darmen en/of slokdarm door-maken, waarbij er slechts later paralyse optreedt.

Subacute vorm

Ook bij de subacute vorm worden er kolieksymp-tomen waargenomen, maar vaak zijn deze minder uitgesproken dan bij de acute vorm. Het ziekteverloop is trager dan bij de acute vorm en duurt een drie tot zevental dagen (Aleman et al., 2018). Deze paarden vertonen net zoals bij de acute gevallen duidelijk tachycardie, al is de frequentie eerder tussen de 60 tot 80 slagen per minuut. Bij de subacute gevallen wordt er geen reflux vastgesteld. Er treedt echter wel vertraagde motiliteit ter hoogte van het colon en het ce-cum op, met een mogelijke impac-tie als gevolg.

Chronische vorm

Het ziekteverloop van de chronische vorm kan weken tot maanden duren. Cachexie en de typerende opgetrokken buik zijn de meest uitgesproken kenmerken van chronische gevallen (Aleman et al., 2018) (Figuur 2). De chronische vorm vertoont over het algemeen subtielere symptomen, zoals verminderde eetlust, gewichtsverlies, rhinitis sicca en matige tachycardie (Laus et al., 2021). Rhinitis sicca wordt enkel gezien bij chronische gevallen omdat deze tijd nodig heeft om zich te ontwikkelen. Er wordt vermoed dat dit tot stand komt door uitdroging van de

neusmucosae wegens aantasting van het autonome zenuwstelsel. Ook de typerende opgetrokken buik en ptosis kunnen bij deze gevallen waargenomen worden. Typisch hierbij is dat de ptosis bilateraal voorkomt door aantasting van het autonome zenuwstelsel; dit in tegenstelling tot de meeste andere aandoeningen, waarbij zich het hornersyndroom voordoet en de ptosis unilateraal is. Een ander klinische presentatie van een chronisch geval van EGS is het overmatig speeksel. Dit kenmerk wordt regelmatig aangetroffen bij allerlei aandoeningen die faryngale dysfagie veroorzaken, zoals botulisme. Echter, bij EGS ziet men eerder een pooling van speeksel ter hoogte van de mond door een overmatige productie, in tegenstelling tot een verminderde afvoer van speeksel die gezien wordt bij faryngale dysfagie. Dit verschijnsel is ook bekend bij humane infantiele dysautonomie. Spiertremoren kunnen worden waargenomen bij aangetaste dieren. Opvallend hierbij is dat deze ook kunnen waargenomen worden bij het liggende paard. Dit laatste is niet het geval bij spiertremoren bij andere aandoeningen, waar deze meestal louter veroorzaakt worden door vermoeidheid van de spiervezels. Dit is bijvoorbeeld het geval bij “equine motor neuron disease” (EMND). In Tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de klinische symptomen die zich voordoen bij de verschillende vormen van EGS.

PATHOLOGISCHE BEVINDINGEN

Bij de autopsie van een paard met EGS worden voornamelijk bevindingen gezien die overeenkomen



Figuur 2. Een ‘opgetrokken buik’ is een typische klinische presentatie van een paard met de chronische vorm van grass disease. Vaak gaat het gepaard met spiertremoren. Paarden met “equine motor neuron disease” kunnen er gelijkaardig uitzien en ook spiertremoren vertonen. Bij deze laatste is er echter een normale eetlust terwijl dit niet het geval is bij een paard met grass disease.

Tabel 1. Klinische tekenen van EGS.

Klinisch teken	Acute vorm	Subacute vorm	Chronische vorm
Suf	✓	✓	✓
Tachycardie	100-120/ min	60-80/ min	40-60/ min
Dysfagie	✓	✓	✓
Speekselen	✓	✓	✓
Reflux	✓	-	-
Bilaterale ptosis	✓	✓	✓
Droge mest	-	✓	✓
Zwarte mest	-	✓	✓
Mucus op mest	-	✓	✓
Algemeen zweten	✓	-	-
Lokaal zweten	-	✓	✓
Opgetrokken buik	-	✓	✓
Anorexie	-	✓	✓
Penisprolaps	-	-	✓
Rhinitis sicca	-	✓	✓
Spiertremoren	✓	✓	✓

met de dysfunctie van het gastro-intestinale stelsel. In acute gevallen wordt een grote, vloeistofge vulde maag aangetroffen en opgezette dunne darmen die veroorzaakt worden door ileus. Andere bevindingen bij acute gevallen zijn splenomegalie en erosies van het slokdarmepitheel. Bij de subacute gevallen zijn de bevindingen minder uitgesproken. Hierbij wordt voornamelijk een impactie van het colon vastgesteld. Indien het gaat om een chronisch geval, kan er eventueel bijkomend rhinitis sicca worden opgemerkt (Aleman et al., 2018).

HISTOPATHOLOGISCHE BEVINDINGEN

Histologisch onderzoek van aangetaste autonome ganglia en enterische zenuwen van een paard met EGS toont enkele typische kenmerken, waaronder chromatolysis, het verlies van Nissl-substantie en vacuolisatie van het cytoplasma. Deze bevindingen zijn kenmerkend voor neuronale degeneratie (Aleman et al., 2018). Een correcte biopsname en bijhorend histopathologisch onderzoek zijn essentieel voor de definitieve diagnose van EGS.

DIAGNOSTIEK

De gouden standaard om de diagnose van EGS te stellen is nog steeds staalname van autonome ganglia en het ileum. Deze stalen kunnen het best post mortem bekomen worden. Andere technieken worden onderzocht om een snelle, effectieve ante-mortem diagnose te kunnen stellen.

Post mortem

Post mortem kan er histopathologisch onderzoek uitgevoerd worden van enterische en autonome gan-

glia, waarbij deze stalen makkelijker bekomen worden dan bij het levende paard. Naast de eerder beschreven histologische onderzoeken van de biopsen, kan er ook een cytologisch uitstrijkje genomen worden van de craniale cervicale ganglia. Van dit uitstrijkje kunnen drie kleuringen (May-Grünwald Giemsa, HE en cresyl fast violet) worden uitgevoerd. Wanneer de resultaten van deze drie kleuringen samengelegd worden, bekomt men een specificiteit en sensitiviteit van 100% voor de diagnose van EGS. Daarom wordt deze techniek beschouwd als een goede tool om een snelle post-mortem diagnose te stellen (Piccinelli, 2018). De post-mortem bevestiging van de aandoening is enerzijds van belang voor het toekomstig gebruik van de weide waar het paard stond en anderzijds voor andere paarden die mogelijk aan het grazen waren op dezelfde weide. Indien de diagnose post mortem bevestigd wordt, kan deze weide worden aanschouwd als een risicoweide en kunnen er maatregelen genomen worden voor de aanwezige paarden.

Ante mortem

Aangezien er tot op heden nog geen niet-invasieve test voor handen is om EGS te diagnosticeren bij het levende paard, berust het stellen van een vermoedelijke diagnose op een uitgebreide anamnese, epidemiologische informatie, de aard en de progressie van de klinische symptomen en het uitsluiten van mogelijke differentiaaldiagnosen (Aleman et al., 2018). Het uitsluiten van mogelijke andere diagnosen kan aan de hand van aanvullende onderzoeken, zoals abdominale echografie, rectaal onderzoek, maagsondage en abdominocentesis. Randleff-Rasmussen et al. (2018) stelden een scoresysteem op dat gebaseerd is op epidemiologische informatie en klinische bevindingen. Aan de hand van dit scoresysteem kan een waarschijnlijkheidsdiagnose voor EGS gesteld worden. Er worden punten gegeven per aanwezige factor bij



Figuur 3. Positieve fenylefrinetest, waarbij 0,5% fenylefrine werd toegediend in het linkeroog. Na dertig minuten ziet men dat de wimpers meer naar boven zijn gericht en dat de ptosis is opgeheven. De lijnen geven de richting van de wimpers aan. De witte lijn geeft de stand van de wimpers aan na toediening van fenylefrine. Deze is horizontaler dan de zwarte lijn, die de stand aanduidt van het oog zonder fenylefrinetoediening en waar de ptosis nog aanwezig is.

het getroffen paard. De epidemiologische variabelen worden als volgt gewogen: 3 voor toegang tot weide, 3 voor de omstandigheden van de weidegrond, 2 voor het seizoen en 1 voor de leeftijd van het paard. Hierbij heeft 3 de belangrijkste klinische relevantie en 1 is van minder groot belang. De belangrijkste klinische symptomen worden gewogen met 2. Deze symptomen zijn spiertremoren, dysfagie, transpiratie en rectale palpatiebevindingen. De minder belangrijke klinische symptomen (tachycardie, depressie en ptosis) krijgen een waarde van 1. Indien de totaalscore van het paard uitkomt op 8 of meer, is het zeer waarschijnlijk dat het paard EGS heeft (Randleff-Rasmussen et al., 2018). Dit scoresysteem kan een hulpmiddel zijn maar heeft slechts een specificiteit van 53% voor de diagnosestelling.

In het geval dat er een paard met een vermoeden van EGS wordt aangeboden, zijn er heel wat differentiaaldiagnosen die dienen uitgesloten te worden. Paarden met acute EGS vertonen namelijk gelijkaardige symptomen en bevindingen als paarden met andere soorten van ernstige koliek die mogelijk chirurgie vereisen. Zo vertoont een paard met strangulatie van de dunne darmen ook mogelijk tachycardie en reflux. Bij dergelijke gevallen kunnen er ook opgezette dunne darmen worden waargenomen op rectaal onderzoek en abdominale echografie, wat de differentiaaldiagnose bemoeilijkt. Tachycardie komt bij verschillende soorten koliek voor. Deze gaat echter vaak gepaard met tekenen van (endo)toxemie. Bij paarden met EGS kan tachycardie worden waargenomen, waarbij de mucosae een normale kleur en vochtigheid hebben en waarbij de capillaire vullingstijd normaal is. Dit zijn

subtiel verschillen die kunnen helpen bij de differentiatie tussen EGS en andere aandoeningen. Indien het paard ptosis vertoont, kan dit ook als diagnostisch tool gebruikt worden. Zo kan er een fenylefrinetest uitgevoerd worden, waarbij een 0,5% oplossing fenylefrine in één oog wordt toegediend (Hahn en Mayhew, 2000). Bij een paard met EGS staat het ooglid van het oog waarin de druppels werden toegediend na dertig minuten meer open en is de stand van de wimpers meer horizontaal (Figuur 3). De ptosis wordt als het ware opgeheven. Hiermee wordt dus een paralyse door beschadiging van autonome neuronen aangetoond. Sedatie heeft invloed op het effect van de fenylefrine en dient bijgevolg vermeden te worden bij het uitvoeren van de test (Wylie en Proudman, 2009).

Bovenstaande technieken zijn niet-invasieve manieren om de waarschijnlijkheidsdiagnose van EGS te stellen. Bij het levende paard kunnen er stalen genomen worden van het ileum, rectum of de tong om de diagnose te bevestigen. Nieuwe technieken worden onderzocht om op een niet-invasieve manier de diagnose definitief te kunnen stellen bij het levende paard.

Ileum

Onderzoek van ileale bipten die genomen worden tijdens laparotomie, is tot op heden de beste antemortem diagnostische techniek om EGS vast te stellen. Een formaline-gefixeerd biopt van 1 cm lengte is voldoende om de diagnose te stellen. Het histologisch prepareren en aflezen van dergelijke bipten neemt echter enkele dagen in beslag. Er werd een techniek ontwikkeld, waarbij het biopt intraoperatief kan beoordeeld worden en waardoor bijgevolg de beslissing om te euthanaseren nog tijdens de operatie kan genomen worden. Het histopathologisch onderzoek gebeurt dan aan de hand van een cryo-statsectie. Deze techniek heeft een sensitiviteit van 100% maar een specificiteit van slechts 73%, wat zou inhouden dat 27% van de gevallen verkeerd gediagnosticeerd wordt. Dit heeft als gevolg dat door het gebruik van deze techniek heel wat paarden onnodig geëuthanaseerd zouden worden (Milne et al., 2010).

Rectum

Een minder invasieve staalname die bij het rechtstaande paard kan gebeuren, is het nemen van een rectumbiopt. Ook bij deze bipten kan een histopathologisch onderzoek uitgevoerd worden, waarbij via HE-kleuring gezocht wordt naar chromatolytische neuronen. De biopname kan vlot uitgevoerd worden maar de sensitiviteit van het onderzoek is eerder aan de lage kant (71%). De specificiteit bedraagt 100%. Om een meer accurate diagnostisering te bekomen via een rectumbiopt, werd onderzoek gedaan naar een techniek, waarbij immunolabelling voor bèta-amyloid precursor-proteïnen uitgevoerd wordt. Aan de hand daarvan werd een systeem ontwikkeld waarbij de intensiteit en verdeling van de immunoreactiviteit van

dergelijke proteïnen worden gegradeerd. Deze histologische techniek is gevoeliger dan de conventionele HE-kleuring van rectumbiopsies om EGS te diagnosticeren. Er dient echter nog verdere validatie van het systeem te gebeuren alvorens het te kunnen gebruiken voor een besluitvorming over de diagnose (Jago et al., 2018).

Tong

Naast biopsies van het ileum kunnen ook histopathologische stalen genomen worden van de smaakpapillen ter hoogte van de tong om EGS te diagnosticeren. Hierbij worden de neuronen van de subgemmale plexus onderzocht. Net zoals bij de neuronen van het ileum, treedt er centrale chromatolysis op (McGorum et al., 2015). Deze biopsie is echter niet gemakkelijk uit te voeren bij het staande paard. Om de stalen te bekomen, kan er een transbuccale incisie gemaakt worden om vervolgens met behulp van trocardinstrumenten biopsies te nemen (Quéré et al., 2023). Deze ingreep is relatief invasief en nadien kunnen de paarden hinder ondervinden bij het eten. De meeste paarden die worden aangeboden voor een dergelijke biopsie zijn reeds anorectisch of vertonen dysfaagie. Bijgevolg kan de verminderde eetlust na de biopsie de klinische toestand van het paard verergeren.

Urine

Naast de studies naar minder invasieve manieren van biopsie, wordt er gezocht naar biomarkers die kunnen gebruikt worden om de diagnose van EGS te stellen. Zo werd er aangetoond dat urine van paarden met EGS een laag gehalte aan hippuraat en 4-cresylsulfaat bevat en een hoog gehalte aan O-acetylcarnitine en trimethylamine-N-oxide (Leng et al., 2018). De resultaten van deze onderzoeken zijn veel belovend voor de toekomst, maar dergelijke tests zijn nog niet commercieel verkrijgbaar.

PROGNOSE, BEHANDELING EN PREVENTIE

De keuze van de behandeling hangt sterk af van het stadium waarin de ziekte zich bevindt. Indien het gaat om acute en subacute gevallen, is de prognose zodanig gering dat er het best gekozen wordt voor euthanasie. Bij dergelijke gevallen wordt namelijk 100% sterfte waargenomen omdat er geen effectieve behandeling is. De chronische gevallen kennen echter een overlevingspercentage van ongeveer 40-50% op lange termijn mits intensieve zorg. Het is dus zeer belangrijk om op voorhand een goede inschatting te maken tot welk stadium het geval behoort (McGorum en Pirie, 2018). Indien een waarschijnlijkheidsdiagnose van EGS gesteld wordt, kan men opteren om ondersteunend te behandelen of het paard te laten inslapen. Een andere optie is om over te gaan tot exploratieve

laparotomie. Tijdens deze ingreep kunnen enerzijds differentiaaldiagnosen (zoals strangulatie van de dunne darmen) uitgesloten worden en anderzijds kan er gedurende de procedure een biopsie genomen worden van het ileum om de diagnose te bevestigen. Het duurt echter te lang om de histopathologische diagnose te stellen tijdens de operatie en eventueel wordt het paard alsnog geëuthanaseerd na de operatie wanneer de resultaten van het histopathologisch onderzoek bekend zijn.

Indien gekozen wordt om aan de hand van de klinische diagnose een behandeling op te starten, dan is dit een ondersteunende behandeling (het aanbieden van energierijke, makkelijk verteerbare voeding, infuus, analgesie). Er werd aangetoond dat het verlies van lichaamsgewicht een prognostisch kenmerk is, waarbij paarden die sneller gewicht verliezen, een geringere kans op overleven hebben (Jago et al., 2016).

BESLUIT

Equine grass disease is een zeer ernstige aandoening die zich in drie vormen kan manifesteren. De etiologie is nog onbekend, al zijn er reeds verschillende risicofactoren bekend die een associatief karakter vertonen met de aandoening. Er is nog meer onderzoek vereist zowel naar de etiologie van de aandoening als naar ante-mortem diagnostieken.

REFERENTIES

- Aleman M., Nout-Lomans Y. S., Reed S. M. (2018). Disorders of the neurologic system. In: Reed S. M., Bayly W.M., Sellon D.C. (editors). *Equine Internal Medicine*. Fourth edition, Elsevier, Missouri, p.580 - p.708.
- Edwards E.S., Martz K.E., Rogge A., Heinrich M. (2010). Edaphic and phytochemical factors as predictors of equine grass sickness cases in UK. *Frontiers in Pharmacology* 1, 122.
- Galey F. D. (2001). Botulism in the horse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 17, 579-588.
- Garett L., Brown R., Paxton I.R. (2002). A comparative study of the intestinal microbiota of healthy horses and those suffering from equine grass sickness. *Veterinary Microbiology* 87, 81-88.
- Hahn C. N., Mayhew I. G. (2000). Phenylephrine eyedrops as a diagnostic test in equine grass sickness. *Veterinary Record* 147, 603-606.
- Halliwell L., Carslake H. (2022). Clinical update on equine grass sickness. *In Practice* 44, 476-482.
- Hunter L.C., Miller J.K., Poxton I.R. (1999). The association of *Clostridium botulinum* type C with equine grass sickness: a toxicoinfection? *Equine Veterinary Journal* 31, 492-499.
- Jago R.C., Handel I., Hahn C.N., Pirie R.S., Keen J.A., Waggett B.E., McGorum B.C. (2016). Bodyweight change aids prediction of survival in chronic equine grass sickness. *Equine Veterinary Journal* 48, 792-797.
- Jago R.C., Scholes S., Mair T.S., Pearson G.R., Pirie R.S., Handel I., Milne E.M., Coyle F., McGorum B.C. (2018).

- Histological assessment of beta-amyloid precursor protein immunolabelled rectal biopsies aids diagnosis of equine grass sickness. *Equine Veterinary Journal* 50, 22-28.
- Laus F., Corsalini J., Mandara M. T., Bazzano M., Bertolotti A., Gialletti R. (2021). Equine grass sickness in Italy: a case series study. *BMC Veterinary Research* 17, 264.
- Leng J., Proudman C., Darby A., Blow F., Townsend N., Miller A., Swann J. (2018). Exploration of the fecal microbiota and biomarker discovery in equine grass sickness. *Journal of Proteome research* 17, 1120-1128.
- Mair T. (2012). Grass sickness. In: Wilson D.A. (editor). *Clinical Veterinary Advisor: The Horse*. Elsevier, Missouri, p. 232-234.
- McCarthy H.E., French N.P., Edwards G.B., Poxton I. R., Kelly D.F., Payne-Johnson C. E., Miller K., Proudman C.J. (2004). Equine grass sickness is associated with low antibody levels to Clostridium botulinum: a matched case-control study. *Equine Veterinary Journal* 36, 123-129.
- McCarthy H.E., Proudman C.J., French N.P. (2001). Epidemiology of equine grass sickness: a literature review (1909-1999). *Veterinary Record* 149, 293-300.
- McGorum B., Pirie S., Shaw D., MacIntyre N., Cox A. (2015). Neuronal chromatolysis in the subgemmal plexus of gustatory papillae in horses with grass sickness. *Equine Veterinary Journal* 48, 773-778.
- McGorum B., Pirie S. (2018). Equine dysautonomia. *Veterinary Clinics of North America: Equine practice* 34, 113-125.
- McGorum B., Chen Z., Glendinning L., Gweon H.S., Hunt L., Ivens A., Keen J.A., Pirie S., Taylor J., Wilkinson T., McLachlan G. (2021). Equine grass sickness (a multiple systems neuropathy) is associated with alternations in the gastrointestinal mycobiome. *Animal Microbiome* 3, 70.
- Milne E.M., Pirie S.R., McGorum B.C., Shaw D.J. (2010). Evaluation of formalin-fixed ileum as the optimum method to diagnose equine dysautonomia (grass sickness) in simulated intestinal biopsies. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 22, 248-252.
- Piccinelli C., Jago R., Milne E. (2018). Ganglion cytology: a novel rapid method for the diagnosis of equine dysautonomia. *Veterinary Pathology* 56, 244-247.
- Pirie S., McGorum B. (2018). Equine grass sickness: an update. *UK- Vet Equine* 2, 5-27.
- Quéré E., Volmer C., Mespoullhès-Rivière C. (2023). Standing gustatory papillae biopsy procedure for antemortem diagnosis of equine grass sickness. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 262, 201-208.
- Randleff-Rasmussen P.K., Leblond A., Cappelle J., Bontemps J., Belluco S., Popoff M.R., Marcillaud-Pitel C., Tapprest J., Tritz P., Desjardins I. (2018). Development of a clinical prediction score for detection of suspected cases of equine grass sickness (dysautonomia) in France. *Veterinary Research Communications* 42, 19-27.
- Tocher J.F. (1924). Grass sickness in horses. *Transactions of the Royal Highland Agricultural Society* 36, 65-83.
- Wylie C.E., Proudman C. J. (2009). Equine Grass Sickness: epidemiology, diagnosis, and global distribution. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 25, 381-399.
- Wylie C.E., Shaw D.J., Fordyce F.M., Lilly A., Pirie R.S., McGorum B.C. (2015). Equine grass sickness in Scotland: a case-control study of environmental geochemical risk factors. *Equine Veterinary Journal* 48, 779-785.



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

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.

Infectieuze bronchitis bij kippen en het allereerste effectieve coronavirusvaccin (1939)

Infectious bronchitis in chickens and the first efficient coronavirus vaccine (1939)

L. Devriese

Collectie Diergeneeskundig Verleden
Faculteit Diergeneeskunde, UGent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

SAMENVATTING

Toen in 2020 berichten verschenen over een nog onbekende ernstige ziekte verwekt door een coronavirus die zich in een nooit gezien snel tempo onder mensen verspreidde, werd door enkele wetenschappers de aandacht gevestigd op analogieën met gelijkaardige infecties bij huisdieren. Vooral de gelijkenissen met ziekte verwekt bij kippen door het infectieuze bronchitis virus (IBV), eveneens een coronavirus, waren duidelijk. Drie kenmerken van dit kippenvirus konden ook bij het menselijke agens van groot praktisch belang zijn: (1) goede overleving in koude, vochtige lucht, (2) fenomenaal hoge besmettelijkheid, en (3) goede immunogene eigenschappen. Dit laatste gaf meteen ‘hoop in bange dagen’, althans bij degenen die hiervan op de hoogte waren. De kippenziekte werd immers bijna een eeuw eerder (1931) beschreven en enkele jaren later, rond 1940-1950, waren er al efficiënte vaccinatiemethoden op punt gesteld. Ten tijde van de COVID19-pandemie bij mensen werden deze (levende verzwakte) vaccins al decennialang massaal toegepast en was hun effectiviteit en onschadelijkheid onweerlegbaar bewezen. Enkel de immuniteit tegen heterologe virusstammen kon tegenvallen. Pas met de recente ontwikkeling van een revolutionair nieuw vaccin dat gebruik maakt van messenger (m) RNA, kon dit laatste probleem verholpen worden. In dit kort overzicht worden vooral de overeenkomsten belicht tussen historische bevindingen bij infectieuze bronchitis bij pluimvee en de recente kennis omtrent COVID19 bij mensen.

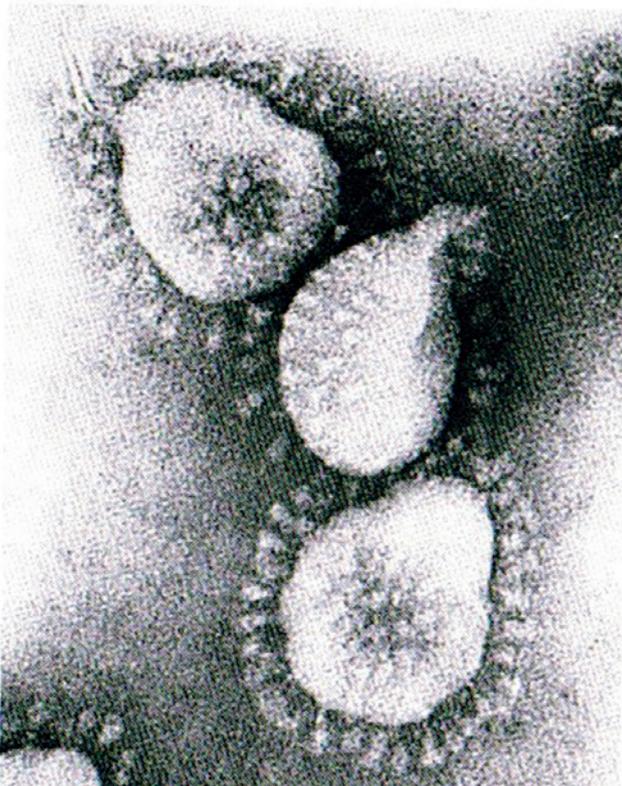
ABSTRACT

Following the alarming news in the spring of 2020 on a severe and extremely infectious (mainly) respiratory disease in humans, called COVID19 and caused by a coronavirus, attention was drawn to three important similarities with well-known corona virus infections in domestic animals. They were especially well documented in infectious bronchitis in poultry: (1) extremely rapid propagation, (2) favored by cold, and (3) good protective effects of live attenuated vaccines. Protection against homologous virus strains was nearly 100%, as had already been demonstrated in 1939. Safety and effectiveness were confirmed by routine mass applications in the next decades. The only drawback was often insufficient protection against infection caused by heterologous strains. The recent introduction and rapid approval for the use in humans of a revolutionary new type of vaccine based on messenger RNA (mRNA), obviated this.

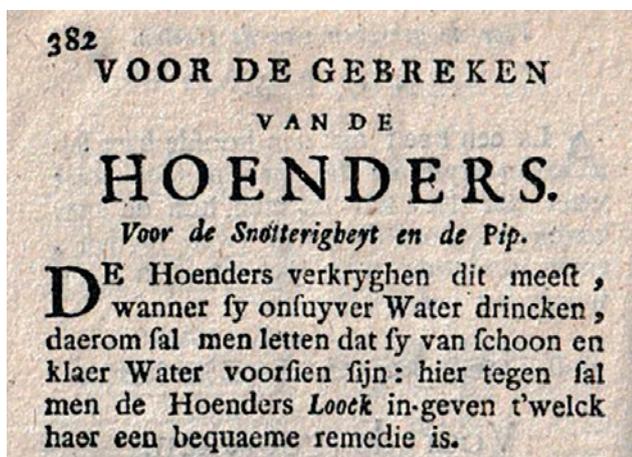
INLEIDING

Het ligt nog vers in het geheugen: hoe onze leefwereld bijna verlamd werd door infecties met een coronavirus: COVID19 (corona virus disease 2019). Die infectie werd in dat jaar voor het eerst in China bij mensen vastgesteld. Ze verspreidde zich razendsnel

wereldwijd en was levensbedreigend, vooral voor ouderen en mensen met complicerende aandoeningen of verzwakte immuniteit. De naam SARS (voluit SARS - CoV - 2) van de verwekker reveleert de belangrijkste ziektekenmerken: het is een afkorting (acroniem) van Severe Acute Respiratory Syndrome. De ziektekenens en letsels zijn inderdaad overwegend respiratoir.



Figuur 1. Aviaire IBV met typische “spikes”: knotsvormige projecties die een kroon (corona) vormen rond het virion. (Foto uit 1968; Uit Hofstad, 1984).



Figuur 2. Passage uit Jacobus de Smet (editie 1761) over de pip, met een van drie remedies die hiertegen zouden helpen.

Overdracht gebeurt via kleine virushoudende druppeltjes (droplets) in uitgedemde lucht, rechtstreeks van mens tot mens, of door contact met oppervlakken besmet door dergelijke druppeltjes. Bij lage temperaturen (hoge relatieve luchtvochtigheid) blijven de met water omgeven virusdeeltjes in de uitgedemde lucht langer intact en stijgen de besmettingskansen. In het geval van COVID19 werd dat in het begin duidelijk op skipistes.

De epidemie, verwekt door een coronavirus met een typische ‘spijkerkroon’, was een ware pandemie

(pan: geheel; demos: volk). Het aantal doden wordt geschat op meer dan zes miljoen. De impact op het dagelijkse leven, de economie, politiek en diverse aspecten van de gezondheidszorg was enorm. Bij het begin van 2020 zorgde dit voor verwarring en paniek, aangeblazen door een in deze sector nog recent fenomeen: niet of onvoldoende geverifieerde internetcommunicatie. Diep overtuigde ‘gelovigen’ en zelfverkleerde ‘kenners’ werden door de media naar voor geschoven en ze debiteerden er de meest fantastische meningen. Hun aantallen stegen nog sneller dan de percentages ziektegevallen. Die beweringen ‘gingen viraal’, zoals een hier zeer toepasselijke (en juiste) beeldspraak stelt.

PRECEDENTEN IN DE DIERGENEESKUNDE

Te midden van verwarrende onzekerheid en wilde speculaties over de mogelijkheden voor immunisatie en therapie, kwam er heel snel een ernstig hoopgevend signaal: effectieve immunisatie behoeft immers al sinds meerdere decennia de pluimveehouderij voor een vrijwel zekere ondergang door ziekte verwekt door een verwant agens: infectieuze bronchitis virus (IBV) (Figuur 1).

Degenen die dat wisten, waren echter veel minder talrijk dan degenen die het hadden moeten weten. Bovendien opereerden ze in twee verschillende werelden: pluimvee- versus humane geneeskunde. Iemand als Ian Tizard, veterinaire patholoog verbonden aan de Texas A&M universiteit, vond betekenisvolle analogieën tussen SARS – CoV-2 en pathogene coronavirussen, bekend bij verschillende diersoorten, waaronder huisdieren als katten, honden, runderen, varkens en vooral kippen. Hij twijfelde niet over de mogelijkheden tot immunisatie en getuigt over zijn opwinding: “*I found myself shouting at the television. Of course that didn’t work*” (citaat uit een editoriaal in *New Scientist*, 2021). Hij besloot meteen een review te schrijven over de coronavirusvaccins die al jaren gebruikt werden in de diergeneeskundige praktijk, zowel bij nuts- als bij gezelschapsdieren. Dat artikel werd gepubliceerd in een gezaghebbend tijdschrift, *Vaccine*, -en vooral- het verscheen op het gepaste moment, juli 2020, toen de eerste COVID19-golf nog niet helemaal uitgerold was.

INFECTIEUZE BRONCHITIS BIJ KIPPEN

De coronavirusinfectie infectieuze bronchitis (IB) werd in 1931, bijna een eeuw vóór de ziekte-uitbraak bij mensen, voor het eerst beschreven door Schalk en Hawn en is sindsdien intens bestudeerd. De rentabiliteit van een nog maar recent ontstane tak van de veeteelt, de vooral in Noord-Amerika snel ontwikkelende pluimvee-industrie, werd er immers ernstig door bedreigd. Het was niet zo zeer sterfte, als wel een sterke eilegdaling die in een paar weken tijd zware econo-

mische schade kon veroorzaken. Eerst opgemerkt als een ziekte bij kuikens, bleek het in de eerste plaats een respiratoire aandoening bij jonge dieren (poeljen) en leghennen. Morbiditeit in de getroffen tomen was meestal rond de honderd procent. Mensen bleken niet gevoelig.

Aan uitroeien (“stamping out”), niet ongebruikelijk in de nutsdierhouderij, kon bij deze infectie niet gedacht worden: het virus werd immers al kort na de ontdekking over de hele wereld vastgesteld in de bedrijfskippenhouderij. Bovendien is IB vermoedelijk de vroegst beschreven kippenziekte, waarvan de virale etiologie achteraf zeker bleek te zijn. Hoogstwaarschijnlijk is de allereerste vermelding van ademhalingsziekten bij kippen in het Nederlands te vinden in een zeventiende-eeuws tekstje met remedies ‘*Voor de Snotterigheid en de Pip van de hoenders*’ in een handboek(je) over huisdierziekten van Jacobus de Smet (Figuur 2). In die tijd namen de auteurs van werken over paarden en paardenziekten, meestal aan het einde van de door hen samengestelde uitgaven - heel kort - enkele gegevens op over andere huisdiersoorten. In de jaren 1700 verdwenen zelfs deze schamele tekstjes uit de bij ons veel gebruikte handboeken van Numan (oorspronkelijk Nederlands) en van Wagenfeld (uit het Duits vertaald).

De Smet was dus een voorloper, maar hij ontleende de ziektenamen klaarblijkelijk aan veel oudere teksten. Zoals bijvoorbeeld het Latijnse werk *Ornithologia* van de Bolognees Aldrovandi (1600), pionier van de pluimveewetenschappen, of aan andere daarop gebaseerde teksten. Deze Italiaan beschreef heel kort een ademhalingsziekte bij kippen, die Pippe genoemd werd in wat hij als Noord-Duitsland aanzag.

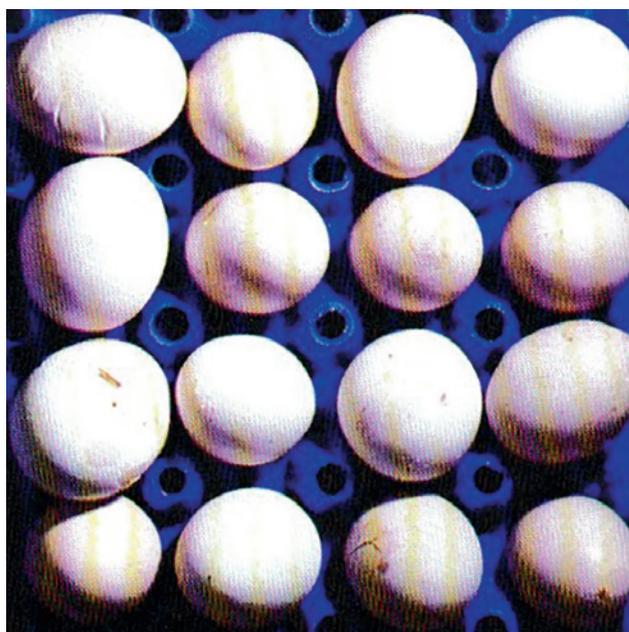
Albert Devos (1971) typeerde de ziekte tekens in zijn *Vademecum Pluimveeziekten* als volgt: ‘*Ademhalingsbezwaren treden op, vergezeld van een piepend geluid, vooral ’s avonds goed te horen, wanneer de dieren rusten.*’ Nu zijn er wel meer virale en bacteriële oorzaken van aandoeningen van de luchtwegen bij kippen, maar IB was meer dan waarschijnlijk al heel vroeg de meest verspreide. Naast piepende ademhaling is het meest typerende (pathognomonische) en gemakkelijkst observeerbare bijeffect optredend bij het hernemen van de leg, te kleine eieren en abnormaaliteiten in de eischalvorming (Figuur 3 en 4).

IMMUNITEIT BIJ IB

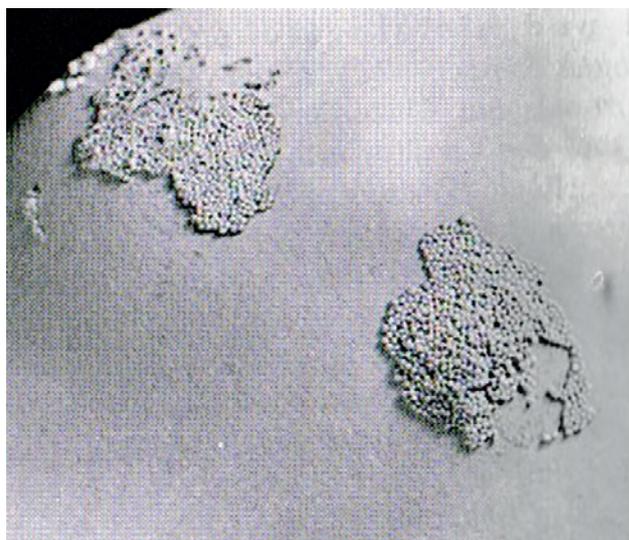
Al in 1939, nauwelijks enkele jaren na de eerste beschrijving van de ziekte, bleek het mogelijk tot volledige bescherming te komen door enting met IBV-stammen, afgezwakt door dier(ei)passages. De potentiële effectiviteit werd meer dan voldoende bevestigd door veldobservaties bij massale aantallen dieren, eerst in de Noord-Amerikaanse pluimveehouderij, daarna wereldwijd. De vaccins die, nog vóór het uitbreken van COVID19 bij mensen, al lang het meest veilig en

effectief toegepast werden, waren gericht tegen een coronavirus.

Het zou dus mogelijk zijn effectieve COVID19-vaccins te ontwikkelen, maar voor dit specifieke geval moesten eerst hun onschadelijkheid en effectiviteit nog bewezen worden. IBV-enting bij kippen was namelijk niet meteen een succesverhaal. Geïnactiveerde vaccins gaven een zekere immuniteit, maar in praktijkomstandigheden bleken ze onvoldoende werkzaam. Bij levende vaccins is de verscheidenheid aan serotypes een ernstige complicerende factor, i.e. 100% bescherming tegen homologe virusstammen, onvolledige tegen heterologe. Immuniteit en entreacties moesten tegen elkaar afgewogen worden en vaccins aangepast aan leeftijd en overheersende stamtypes.



Figuur 3. Misvormde eieren na IB bij kippen. (Uit: Devos, 1971).



Figuur 4. Kalkgruisaanslag op de schaal van een ei gelegd door een kip, terug in de leg komend na IB (Uit: Gratzl en Köhler, 1968).

Bij menselijke COVID19 werd snel een oplossing gevonden bij messenger RNA-vaccins (mRNA), resistent gemaakt tegen aanvallen van de lichaamseigen immuniteit. Deze revolutionaire innovatie, gerealiseerd door Katalin Karikó en Drew Weissman, samen Nobelprijswinnaars in 2023, opent ook perspectieven voor de preventie van andere aandoeningen, maar dat is nog toekomstmuziek en hoort zeker niet thuis in de VDT-rubriek 'Uit het Verleden'.

REFERENTIES

Op een enkele uitzondering na, zijn de hieronder vermelde werken raadpleegbaar in de Collectie Diergeneeskundig Verleden Merelbeke. Dankzij het geduldige werk van Johan De Smet werd deze schat goed doorzoekbaar en kon dit artikel vlot tot stand komen.

Aldrovandi, U. (1600). *Ornithologia*. Volume II, boek IV. Vertaling: Lind, L.R. (1963). *Aldrovandi on Chickens*. Oklahoma University Press, p. 169.

De Smet, J. (1761). *Den Lusthof tot het cureren der Peirden ... alsmede eenige lichte Remedien voor de Gebreken der Schaepen, Verkens en Hoenders*. Vierde druk, Antwerpen, p. 392- p. 393.

Devos, A. (1971). *Vademecum Pluimveeziekten*. Tweede uitgave, Story Scientia Gent, , p. 87 en p. 205.

Gratzl, E., Köhler, H. (1968). *Spezielle Pathologie und Therapie der Geflügelkrankheiten*, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, p. 67- p. 100.

Hofstad, M.S. (1984). Infectious bronchitis. In: Hofstad (editor). *Diseases of Poultry*. Iowa State University Press, Ames, p. 429- p. 443.

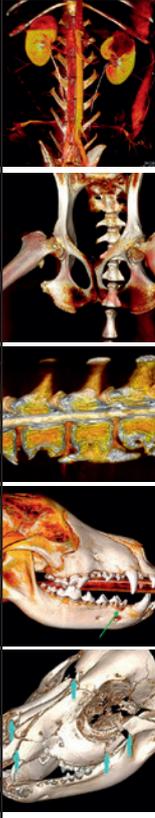
Schalk, A.F., Hawn, M. G. (1931). An apparently new respiratory disease of baby chicks. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 78, 413-423.

Animal vaccines. Editorial. *New Scientist*, 29 mei 2021.



© 2024 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of

the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Ct Scanner Vimago GT30 Veterinair

Weg. omst. te koop: ongebruikt in originele verpakking. Gratis installatie door dealer (NL), incl. gebruikerstraining, garantie en service. Prijs n.o.t.k.



Info: dhr. Fitters, Allvet
 06 23 36 61 60 | ludwig.fitters@allvet.nl
www.epicaanimalhealth.com/products-vimago-gt30

BEHANDELING VAN SEROMEN

VRAAG

Graag had ik naar jullie recentste inzichten gevraagd over 'een postoperatief seroom'. Wat is de oorzaak en wat is de beste behandeling? Waarop moet je als practicus letten om postoperatieve seromen te voorkomen? Is afwachten na diagnose soms een optie, in de hoop dat het seroom spontaan regresseert? Is mycoplasma effectief de uitlokkende/complicerende factor? Hoe pakt men dit in de humane geneeskunde aan?

ANTWOORD

Een seroom is een ophoping van sereus vocht in een afgesloten ruimte. De vloeistof in een seroom bestaat uit bloedplasma/serum en ontstekingsvocht van beschadigde weefsels. Het vocht wordt gegenereerd door een lokale ontstekingsreactie of door wrijvingskrachten tussen de huid en de onderliggende spieren of tussen spierlagen (Barber, 2008). De grootte wordt zowel bepaald door de beschikbare ruimte voor vloeistofophoping als de hoeveelheid vloeistof die geproduceerd wordt en de laxiteit van de omgevende weefsels. Een seroom wordt daarom vaak gezien na castratie bij paarden (het scrotum is een relatief grote lege ruimte na het verwijderen van de testikels) of bij operaties die resulteren in een grote dode ruimte, zoals mastectomieën bij honden. De beste preventie is dus om de dode ruimte zoveel mogelijk te verminderen en een goede chirurgische techniek te gebruiken, inclusief een zorgvuldige hemostase tijdens de operatie. Als de dode ruimte niet kan worden gesloten, kunnen drains of drainageopeningen worden gebruikt. Bij castratie bij paarden worden de incisies routinematig opengelaten zodat het geproduceerde vocht kan weglopen, terwijl bij wonden het meest distale deel van de wonde voor hetzelfde doel opengelaten kan worden. Bij steriele procedures of bij wonden die chirurgisch volledig gesloten worden, kunnen drains geplaatst worden. Deze moeten na twee à vier dagen verwijderd worden of wanneer de vochtproductie bijna of helemaal gestopt is. Als de drain te lang blijft zitten, veroorzaakt deze zelf een vreemdvoorwerpreactie die tot vochtproductie kan leiden. In een studie van Shaver et al. (2014) werd echter aangetoond dat het vroegtijdig verwijderen van een drain het risico op seromen bij honden verhoogt.

In de meeste gevallen kan de diagnose van een se-

room bij klinisch onderzoek vlot gesteld worden: het is een fluctuerende zwelling onder de huid die noch warm noch pijnlijk is. Als de zwelling binnen de 24 uur na een operatie verschijnt, is het waarschijnlijker dat het om een hematoom gaat, terwijl het bij een seroom meestal een paar dagen duurt voordat het zich ontwikkelt. Als het seroom dieper tussen de spierlagen zit, kan op echografische beelden een ophoping van anechogene vloeistof vastgesteld worden. Om een definitieve diagnose te stellen, kan de vloeistof worden geaspireerd en kan er een cytologisch onderzoek worden uitgevoerd. Het vocht kan ook opgestuurd worden voor bacteriologisch onderzoek en antibiogrambepaling indien een infectie vermoed wordt.

In de meeste gevallen is het niet nodig een behandeling uit te voeren en zal een seroom spontaan resorberen. Een compressieverband kan helpen om de resorptiesnelheid te verhogen. De zwelling moet echter opgevolgd worden. Indien de zwelling pijnlijk wordt, zeer groot is of de normale functie van het gebied belemmert, is een behandeling aangewezen. Dit kan aspiratie met een naald zijn voor kleinere seromen of open drainage op het laagste punt voor grotere seromen. Hoewel de meeste seromen spontaan resorberen, geven sommige eigenaars de voorkeur aan een chirurgische behandeling om het proces te versnellen. Afhankelijk van de grootte kan het immers weken duren voordat een seroom volledig geresorbeerd is.

Hoewel mycoplasma niet de reden is voor het ontstaan van een seroom, werd het in een onderzoek van Gille et al. (2016) aangetroffen in stalen van seromen na keizersnede bij Belgische wit-blauwe koeien. Verder zijn erin de humane geneeskunde heel weinig beschrijvingen die mycoplasma in verband brengen met wondinfecties of infecties van een hematoom (Dolan et al., 2021; Kumar en Loo, 2021). Hoewel elke infectie van een seroom een complicatie is die het genezingsproces vertraagt, kan mycoplasma bijzonder moeilijk te behandelen zijn vanwege zijn vermogen om het immuunsysteem te omzeilen en in de gastheer te sluimeren.

In de humane geneeskunde lijken de strategieën voor preventie en behandeling van seromen erg op deze in de diergeneeskunde: de dode ruimte wordt tijdens de operatie zo veel mogelijk verminderd, onder andere door te werken met "walking sutures" die de huid met de onderliggende weefsels verbindt. Drains worden geplaatst als het niet mogelijk is om de dode ruimte te sluiten. Soms wordt zelfs een behandeling met een lage dosis diuretica aanbevolen om

seromen te voorkomen (Turer en Aly, 2022). Volgens een onderzoek van Janis et al. (2016) lijken compressieverbanden echter geen effect te hebben. Kleine seromen worden evenmin in de humane geneeskunde behandeld. In tegenstelling tot in de diergeneeskunde wordt open drainage van seromen in de humane geneeskunde niet uitgevoerd. In plaats daarvan worden de seromen geaspireerd, behandeld door het plaatsen van drains of zelfs geëxciseerd (Turer en Aly 2022; Janis et al., 2016; Sood et al., 2017).

Samenvattend zijn seromen een veel voorkomende complicatie na operaties waarbij veel dode ruimte overblijft. Ze kunnen worden voorkomen met een goede operatietechniek. Indien ze toch optreden kan gerust een afwachtende houding aangenomen worden, daar de meeste seromen spontaan resorberen.

REFERENTIES

- Barber, S. (2008). Management of wounds of the neck and body. In: Stashak T.S., Theoret C.L. (editors). *Equine Wound Management*. Second edition, Wiley-Blackwell, Ames, IA, p. 333-372.
- Dolan, M. A., Z. S. Elliott, C. J. Arnold. (2021). Mycoplasma hominis hematoma infection in patient following kidney transplant. *IDCases* 25, 01190.
- Gille, L., P. Pilo, B. R. Valgaeren, L. Van Driessche, H. Van Loo, M. Bodmer, S. Burki, F. Boyen, F. Haesebrouck, P. Deprez, B. Pardon (2016). A new predilection site of *Mycoplasma bovis*: Postsurgical seromas in beef cattle. *Veterinary Microbiology* 186, 67-70.
- Janis, J. E., L. Khansa, I. Khansa (2016). Strategies for postoperative seroma prevention: a systematic review. *Plastic and Reconstructive Surgery* 138, 240-252.
- Ng, S., Kumar S. D., Loo W. L. (2021). Mycoplasma hominis lumbar wound infection after posterior decompression and instrumented fusion: a case report. *JBJS Case Connector*, 11.
- Shaver, S. L., Hunt G. B., Kidd S. W. (2014). Evaluation of fluid production and seroma formation after placement of closed suction drains in clean subcutaneous surgical wounds of dogs: 77 cases (2005-2012). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 245, 211-215.
- Sood, A., Kotamarti V. S., Therattil P. J., Lee E. S. (2017). Sclerotherapy for the management of seromas: a systematic review. *Eplasty* 17, e25.
- Turer, D. M., Aly A. (2022). Seromas: how to prevent and treat them - a 20-year experience. *Aesthetic Surgery Journal* 42, 497-504.

Dierenarts Hanna Haardt en Prof. dr. Ann Martens,
Vakgroep Heelkunde, Anesthesie en Orthopedie
van de Grote Huisdieren,
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent,
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

Oproep

Vragen uit de dierenartsenpraktijk

De vraag- en antwoordrubriek behandelt reeds lang probleem- en vraagstellingen waarmee de dierenarts-practicus te maken krijgt. Het is een graag gelezen rubriek en om haar succes staande te houden, zijn wij immer op zoek naar vragen die oprijzen tijdens de praktijk.

Indien u met een dergelijk probleem of vraag geconfronteerd werd/wordt, dan kunt u ze te allen tijde doorsturen naar nadia.eeckhout@ugent.be Ze worden door een expert (Faculteit Diergeneeskunde of elders) van een deskundig antwoord voorzien dat samen met de vraag in het tijdschrift gepubliceerd wordt.

Doctoraten januari – augustus 2024

Evolutionary strategies behind maternal investment in mammalian reproduction

Promovendus: Tim Huijsmans

Promotoren: Prof. dr. A. Van Soom: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. K. Smits: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Dr. J. Wauters: Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research; Prof. dr. T.B. Hildebrandt: Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research

Screening for early feline chronic kidney disease: diagnostic aspects and clinical importance of borderline proteinuria in cats

Promovendus: Femke Mortier

Promotoren: Prof. dr. D. Paepe, Prof. dr. S. Daminet: Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Assessing the impact of neutrophils in *Trypanosoma brucei* infection: the need for balancing protection and pathology

Promovendus: Hien Thi Thu Pham

Promotoren: Prof. dr. I. Van Driessche: Faculty of Sciences, UGent; Prof. dr. F. Pasmans Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. D. Maes Faculty of Bioengineering Sciences, VUB

Biosecurity and salmonella-related food safety challenges in poultry value chains in Central Ethiopia

Promovendus: Hika Waktole Ayana

Promotoren: Prof. dr. G. Antonissen: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. H. Ashenafi Aklilu: Lemma Institute of Pathobiology, Addis Ababa University, Ethiopia; Prof. dr. K. Amenu: College of Veterinary Medicine and Agriculture, Addis Ababa University, Ethiopia International Livestock Research Institute (ILRI), Ethiopia

Exploring the respiratory microbiome and new diagnostic parameters in *Mycoplasma hyopneumoniae*-infected pigs

Promovendus: Karina Sonalio

Promotoren: Prof. dr. D. Maes: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. L. Guilherme de Oliveira: School of Agricultural and Veterinary Sciences, UNESP; Dr. F. Boyen: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. B. Devriendt: Faculty of Veterinary Medicine, UGent

Exploratie van beslissingsondersteunende tools voor rationeel antibiotica gebruik bij bovine respiratoire aandoeningen

Promovendus: Thomas Lowie

Promotoren: Prof. dr. B. Pardon: Faculteit Diergeneeskunde, UGent; Dr. G. Hanley-Cook: Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, UGent

Hemorrhagic bowel syndrome in cattle: dissecting the enigma

Promovendus: Bert De Jonge

Promotoren: Prof. dr. K. Chiers: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. B. Pardon Faculty of Veterinary Medicine, UGent

Role of maternal antibodies in the protection of broiler chicks against *Campylobacter* colonization and their potential in passive immunization

Promovendus: Kristof Haems

Promotoren: Prof. dr. A. Garmyn: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Co-promotoren: Prof. dr. A. Martel: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. F. Pasmans Faculty of Veterinary Medicine, UGent

Recent advances in tremors in dogs and cats

Promovendus: Theofanis Iliadis

Promotoren: Prof. dr. S. De Decker Royal Veterinary College, UK; Prof. dr. S. De Vliegher Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. S. F.M. Bhatti: Faculty of Veterinary Medicine, UGent

Sagittal groove disease of the equine proximal phalanx: New insights and improving diagnoses with magnetic resonance imaging and computed tomography

Promovendus: Josephine Faulkner

Promotor: Prof. dr. K. Vanderperren: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Co-promotor: dr. S. Hauspie: Equitom Equine Clinic/ Idexx Teleradiology

Studying antibiotic tissue distribution using microdialysis - from piglets to critically ill children

Promovendus: Eline Hermans

Promotoren: Prof. dr. P. De Cock: Vakgroep Fundamentele en Toegepaste Medische Wetenschappen, Faculteit Geneeskunde, Universiteit Gent en Gezondheidswetenschappen; Prof. dr. M. Devreese: Vakgroep Pathobiologie, Farmacologie en Bijzondere Dieren, Faculteit Diergeneeskunde, UGent; Prof. dr. P. De Paepe: Vakgroep Fundamentele en Toegepaste Medische Wetenschappen, Faculteit Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen, UGent

Ontwerp en validatie van een nieuwe methode voor beoordeling van de neuronale functionele integriteit van het ruggenmerg door middel van transcraniële elektrische stimulatie bij paarden

Promovendus: Sanne Lotte Journée

Promotor: Prof. dr. C.J.G. Delesalle: Faculteit Diergeneeskunde, UGent; Co-promotoren: dr. H.L. Journée: Afdeling Neurochirurgie, Universiteit van Groningen; Prof. S.M. Reed Maxwell H. Gluck Equine Research Center, University of Kentucky, Lexington

Strategies to promote intestinal health in broiler chickens

Promovendus: Marielen de Souza

Promotoren: Prof. dr. F. Van Immerseel: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. A. F. R. L. Bracarense: Faculty of Veterinary Medicine, UEL

Exploring diagnostic markers for gut health evaluation in broilers

Promovendus: Katrien Rysman

Promotoren: Prof. dr. F. Van Immerseel: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. Em. dr. R. Ducatelle: Faculty of Veterinary Medicine, UGent

Unravelling the interplay between Coxiella burnetii field strains and their hosts: insights into genomics, host immune responses and protective immunity

Promovendus: Sara Tomaiuolo

Promotoren: dr. M. Mori: Veterinary Bacteriology, Sciensano; Prof. dr. B. Devriendt: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. E. Cox: Faculty of Veterinary Medicine, UGent

Unravelling the role of non-responding piglets and sows to vaccination against PRRSV: prevalence, risk factors and possible consequences

Promovendus: Jorian Fiers

Promotoren: Prof. dr. D. Maes: Faculty of Veterinary Medicine, UGent; dr. M. Tignon: Infectious Diseases in Animals, Sciensano

Driedimensionale elektroanatomische hartmapping met hoge resolutie: Een nieuw tijdperk in de diagnose en behandeling van aritmieën bij honden met minimale blootstelling aan straling

Promovendus: Arnaut Hellemans

Promotoren: Prof. dr. P. Smets: Faculteit Diergeneeskunde, UGent; Prof. dr. G. van Loon: Faculteit Diergeneeskunde, UGent; dr. N. Devriendt: Faculteit Diergeneeskunde, UGent

Nutritional intervention and gastrointestinal microbiome and metabolome in dogs and cats

Promovendus: Lyu Yang

Promotoren: Prof. dr. M. Hesta Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Dr. L. Hemeryck Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. A. Verbrugghe: Ontario Veterinary College, University of Guelph

Equine metabolic plasticity

Promovendus: Carmen Vidal Moreno de Vega

Promotoren: Prof. dr. Cathérine Delesalle Research Group of Comparative Physiology, Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. E.J.M.M. Verdegaal: Thermoregulation Research Group, School of Animal and Veterinary Science, University of Adelaide

Endectocide treatment of cattle as complementary tool for malaria control in Sub-Saharan Africa

Promovendus: Gemechu Zeleke Iticha

Promotoren: Prof. dr. M. Devreese: Department of Pathobiology, Pharmacology and Zoological Medicine, UGent; Prof. dr. L. Duchateau: Department of Morphology, Imaging, Orthopedics, Rehabilitation and Nutrition, UGent

Role of glycosylation in the immunogenicity of the nematode specific activation-associated secreted proteins (ASPs) and its implication in vaccine efficacy

Promovendus: Laurens Zwanenburg

Promotoren: Prof. dr. P. Geldhof: Department of Translational Physiology, Infectiology and Public Health, UGent; L. Seys: Department of Translational Physiology, Infectiology and Public Health, UGent

Tips and tricks for individual in vitro culture of bovine embryos

Promovendus: Nima Azaridolatabad

Promotoren: Prof. dr. A. Van Soom: Department of Internal Medicine, Reproduction and Population Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, UGent; Prof. dr. J. Leroy: Faculty of Veterinary Medicine, Antwerp University; O. Américo Bogado Pascottini (UGent)

Hiding and residing: pseudorabies virus-induced downregulation of ligands for the activating NK cell receptor NKG2D and comparison of porcine blood and liver NK cells

Promovendus: Sofie Denaeghel

Promotor: Prof. dr. H. Favoreel: Department of Translational Physiology, Infectiology and Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, UGent

Mycotoxins in Kenyan dairy cattle feed: occurrence and mitigation using bentonite and fumonisin esterase additives

Promovendus: David Kemboi

Promotoren: Prof. dr. G. Antonissen: Department of Pathobiology, Pharmacology and Zoological Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, UGent; James Gathumbi, Johanna Lindahl and Sheila Okoth



ACVETMED
ACADEMIE VOOR
DIERGEENEESKUNDE
FACULTEIT
DIERGEENEESKUNDE

NU ONLINE!

Nieuw programma
Academie voor
Diergeneeskunde
2024-2025



UNIVERSITEIT
GENT



www.instagram.com/acvetmed_ugent



www.facebook.com/acvetmed



acvetmed.ugent.be





Sint Truidersteenweg 193
3700 Tongeren
info@savab.be



Nieuw KB betreffende de algemene regels voor de preventie en de bestrijding van bepaalde dierenziekten

Het koninklijk besluit (KB) van 18 april 2024 betreffende de algemene regels voor de preventie en de bestrijding van bepaalde dierenziekten, dat gepubliceerd werd op 6 mei 2024, trad in werking op 16 mei 2024 en trekt tegelijkertijd het koninklijk besluit van 3 februari 2014 in. Dit nieuwe KB van 18 april 2024 vloeit voort uit de Europese bepalingen van de Diergezondheidswet (Animal Health Law) en brengt in één besluit bepalingen samen die voor meerdere dierziekten gelden.

ZIEKTEN DIE DOOR DE MAATREGELEN WORDEN GETROFFEN

De lijst met ziekten waarvoor maatregelen kunnen worden genomen, is als volgt samengesteld:

- ziekten opgelijst voor soorten en groepen van soorten volgens de bepalingen van de uitvoeringsverordening (EU) 2018/1882 van de Commissie van 3 december 2018 betreffende de toepassing, op de categorieën in de lijst opgenomen ziekten, van bepaalde regels voor de preventie en bestrijding van ziekten en tot vaststelling van een lijst van soorten en groepen soorten die een aanzienlijk risico vormen in verband met de verspreiding van die ziekten;
- zoönotische ziekten die reeds opgenomen waren in het koninklijk besluit van 3 februari 2014;
- ziekten die specifiek zijn voor de Belgische epidemiologische context.

ROL EN PLICHT VAN DE DIERENARTS IN DIT NIEUWE BESLUIT

De dierenarts die door een houder wordt opgeroepen, is verplicht de dieren te onderzoeken binnen de 24 uur volgend op de oproep van de houder, tenzij anders bepaald in de specifieke betreffende wetgeving en, in voorkomend geval, de vereiste monsters te nemen voor een laboratoriumonderzoek. De bepalingen inzake de meldingsplicht die aanwezig waren in het koninklijk besluit van 3 februari 2014 zijn lichtjes bijgewerkt. In geval van vermoeden van een aangifteplichtige ziekte is de dierenarts die gecontacteerd werd door de houder verantwoordelijk voor het per e-mail versturen van het

meldingsformulier naar de LCE. De verantwoordelijke voor de dieren hoeft het formulier niet meer mee te ondertekenen.

Elke dierenarts verleent zijn medewerking aan het Agentschap voor de ingestelde maatregelen om de risico's verbonden aan de dierziekte te vermijden of te beperken.

MAATREGELEN BIJ HET BINNENBRENGEN OP BELGISCH GRONDGEBIED VAN DIEREN WAARVOOR DE HOUDER GEEN GEZONDHEIDSCERTIFICAAT KAN VOORLEGGEN

De aanwezigheid van een gezondheidscertificaat bij het binnenbrengen van gebruiksdieren in België is een garantie met betrekking tot overdraagbare ziekten: dit is een wettelijke verplichting. Het ontbreken van dit certificaat moet altijd gemeld worden aan het FAVV, dat de maatregelen zal nemen die voorzien zijn in de reglementering.

Eén van deze maatregelen is dat de houder een erkende dierenarts moet inschakelen om de identificatie van de dieren te controleren, een klinisch onderzoek uit te voeren en de nodige monsters te nemen om voor de verschillende ziekten te testen waarvoor gezondheidsgaranties worden gegeven in het gezondheidscertificaat dat specifiek is voor de betrokken soort.

REINIGING EN ONTSMETTING

Het KB van 18 april 2024 stelt de regels vast die moeten worden gevolgd voor de reiniging en ontsmetting van plaatsen waar dieren werden gehuisvest die besmet zijn met een gereguleerde ziekte.

VERVOER EN SLACHTEN VAN DIEREN WAARVOOR EEN SLACHTBEVEL WERD OPGEMAAKT OF DIEREN AFKOMSTIG VAN EEN INRICHTING ONDER VERDENKING OF EEN HAARD

De regels die al van kracht waren in verschillende wetgevingen zijn samengebracht in het nieuwe koninklijk besluit.

BEHEER VAN MELK EN MELKPRODUCTEN AFKOMSTIG UIT INRICHTINGEN ONDER VERDENKING OF DIE TOT HAARD WERDEN VERKLAARD

Het KB van 18 april 2024 stelt de maatregelen vast die genomen dienen te worden met betrekking tot melk en zuivelproducten afkomstig van een inrichting onder verdenking of die tot haard werd verklaard van een besmettelijke ziekte die via melk en melkproducten op de mens kan worden overgedragen.

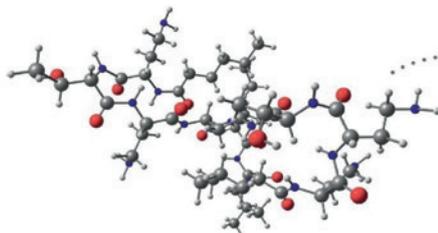
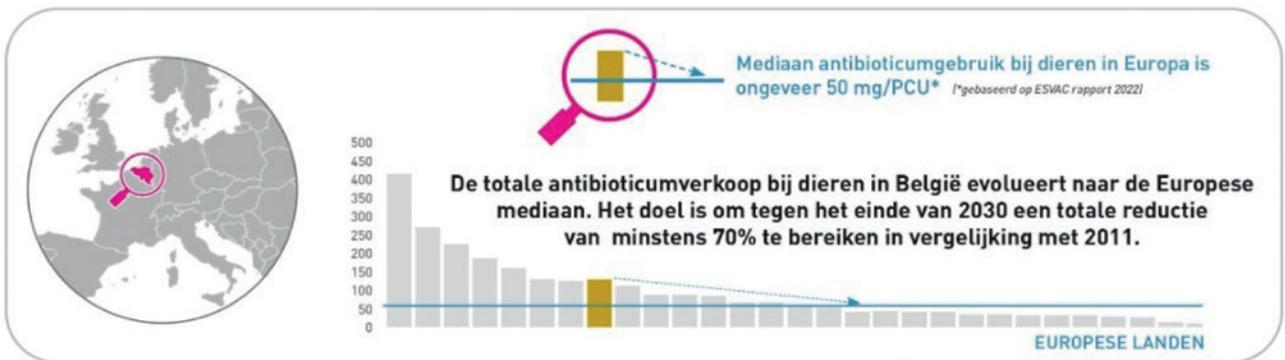
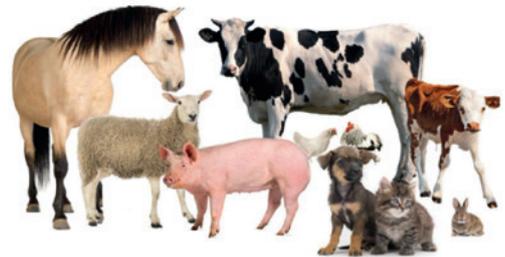
Het koninklijk besluit van 3 februari 2014 tot aanwijzing van de dierenziekten die vallen onder de toepassing van hoofdstuk III van de dierengezondheidswet van 24 maart 1987 en tot regeling van de aangifteplicht wordt opgeheven.

Visie 2030 vertrekt van een “One World, One Health, One Welfare” benadering, met als doel de gezondheid van mens, dier en milieu te verbeteren. De duurzaamheid van de veehouderij, nu en in de toekomst, is daarbij van bijzonder belang.

In de eerste plaats wil de Visie 2030 zorgen voor een duurzaam antibioticumgebruik bij alle dieren om de gezondheid en het welzijn veilig te stellen en antibioticaresistentie te verminderen.

De Visie 2030 definieert de doelstellingen en acties voor een duurzaam en rationeel antibioticumgebruik bij dieren in België tot 2030.

AMCRA VISIE 2030



De verkoop van polyxines bij dieren blijft onder 1 mg/kg biomassa.



Stap dichterbij Europese minimumnormen voor fokken honden en katten

De verschillende Europese lidstaten zijn het eens geraakt over EU-minimumnormen voor het fokken van honden en katten.

De EU-ambassadeurs van de lidstaten hebben nu binnen het Comité van Permanente Vertegenwoordigers (Coreper) een historisch akkoord bereikt. Er komen voor het eerst EU-brede normen voor het fokken en verhandelen van honden en katten. Vlaanderen leverde daarvoor de blauwdruk aan. Een greep uit het akkoord:



- Duidelijke minimumnormen voor fokkers en handelaars:
 - o Voldoende schoon en vers water
 - o Voldoende voedsel
 - o Voldoende dierenverzorgers ter beschikking
 - o Geschikte huisvestingsomstandigheden
 - o Vanaf 12 weken: dagelijks uitlaten of dagelijks toegang tot een buitenruimte
 - o Limiet op het aantal nestjes per moederdier
 - o Minimum- en maximumleeftijd voor het moederdier
 - o Teefjes en kattinnen mogen na 2 keizersneden niet meer ingezet worden voor de fok
- Vanaf 5 fokteven/fokkattinnen of 5 nestjes per jaar moet je een officiële erkenning hebben
- Bepaalde fokpraktijken (zoals inteelt en het kruisen met een wilde soort) zijn verboden
- Honden en katten met extreme eigenschappen moeten uitgesloten worden van de fok
- Honden en katten met bv. verminkingen mogen niet meedoen aan wedstrijden of shows
- Pijnlijke verminkingen (zoals het knippen van oren, het couperen van staarten of het verwijderen van klauwen) zijn verboden, tenzij uit diergeneeskundige noodzaak
- Iedereen die een hond of kat op de Europese markt wil brengen, moet ervoor zorgen dat het dier gechipt en dus traceerbaar is + geregistreerd in een nationale database.
 - o Alle databases moeten online toegankelijk zijn en onderling informatie delen
- Verkopers van dieren moeten de kopers bewust maken over wat eigenaarschap inhoudt
- Elke import van buiten de EU is onderworpen aan dezelfde of gelijkwaardige normen

Nu er een akkoord is tussen de lidstaten kan dit pakket naar het Europees Parlement. Er komen dan meer waarborgen voor dierenwelzijn, maar ook voor een gelijk speelveld tussen alle Europese fokkers en verkopers én voor een betere bescherming van de consument. Deze wetgeving focust bewust op fokkers, verkooppunten en opvangcentra. Er komen geen overbodige regeltjes voor mensen die gewoon een huisdier willen houden. Het gaat ook om minimumnormen: de regelgeving wordt dan wel geharmoniseerd voor heel de Europese Unie, maar lidstaten mogen nog altijd strengere regels handhaven of invoeren bovenop deze nieuwe Europese standaarden.

Bron: persbericht Vlaamse Overheid

Functioneringsgesprek met een algoritme



In de afgelopen jaren heeft de technologische vooruitgang op diverse gebieden nieuwe deuren geopend, waaronder in slachthuizen. Commerciële IT-bedrijven hebben zich gewijd aan het ontwikkelen van innovatieve oplossingen, zoals slimme cameratoezichtssystemen, om de werkzaamheden in slachthuizen te ondersteunen. Deze systemen trekken niet alleen de aandacht van de maatschappij, maar ook van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). Het helpt alle betrokkenen partijen om diergezondheid, dierenwelzijn en voedselveiligheid beter te borgen. Coördinerend specialistisch inspecteur innovatie Jasmina Tepić vertelt hier meer over.

‘De drang naar efficiëntie in slachthuizen heeft geleid tot de opkomst van slimme cameratoezichtssystemen. Deze systemen, ontwikkeld door commerciële IT-bedrijven, bieden een extra set zintuigen voor zowel het bedrijfsleven als de NVWA. Daar waar mensen op één plek tegelijkertijd kunnen zijn, kan een slim camera-systeem constant en overal in het slachthuis aan de slag’, aldus Jasmina. Dat biedt mogelijkheden om medewerkers van zowel slachthuizen als de toezichthouder te ondersteunen.

Sensorische evolutie

Sommige systemen werken alleen met beeld, andere systemen werken ook met aanvullende sensoren en kunnen bijvoorbeeld geur of geluid detecteren. In alle gevallen helpen dergelijke systemen om afwijkende situaties sneller en accurater te detecteren. Dat vraagt vervolgens wel om menselijke actie: het probleem oplossen doet het systeem niet. Hierover zegt Jasmina: ‘Het geeft alleen een signaal af dat er iets aan de hand zou kunnen zijn. We hebben dus nog steeds mensen nodig om acties te verbinden aan dat wat het systeem waarneemt.’

Daarnaast bieden slimme camera-systemen de mogelijkheid om lerend te werken. Na iedere waarneming en daaraan gekoppelde interventie geeft de verantwoordelijke medewerker feedback aan het systeem: klopte de waarneming of niet en moet het systeem de volgende keer anders ingesteld of getraind worden om minder fouten te maken? Dit proces wordt steeds opnieuw doorlopen, waarmee validatie in een nieuw perspectief wordt geplaatst.

Technologische puzzel

Het ontwikkelen van door AI (Artificial Intelligence) ondersteunende systemen voor slachthuizen stuit op unieke uitdagingen. ‘Elk slachthuis is verschillend, met factoren zoals grootte, inrichting, indeling, en de diersoort die wordt geslacht. Ontwikkelaars werken met basisalgoritmes die per slachthuis aangepast moeten worden, wat veel vakmanschap en tijd vergt.’

Overwegingen naar een systematisch beoordelingskader

Bij de implementatie van AI in het toezicht geldt de verplichting voor slachthuizen om te voldoen aan geldende wet- en regelgeving. Hoewel slimme systemen de bedrijfsvoering effectiever maken, verandert het niets aan de verplichting om de publieke belangen te waarborgen.

Tegelijkertijd wordt er nagedacht over aanvullende eisen die je aan deze technologie zou moeten stellen. Daarover zegt Jasmina: ‘We zien de algoritmen steeds meer als een werknemer in het slachthuis. Een menselijke werknemer solliciteert op een functie en wordt tijdens zijn sollicitatiegesprek beoordeeld, waarna hij periodiek bevraagd wordt op zijn functioneren. Dat zou bij een algoritme net zo moeten. Samen met de Rijksdienst voor Digitale Infrastructuur heeft de NVWA de opdracht aan de Universiteit Utrecht de opdracht gegeven om een ‘functioneringsgesprek’ voor algoritmen en AI te ontwikkelen. Dit biedt ons houvast bij het beoordelen van dit soort systemen. De ontwikkeling van dit instrument is gereed. Nu volgt het leren in de praktijk. Algoritmen en AI in slachthuizen zou hiervoor een goede casus zijn.’

Privacywetgeving
Een cruciaal aspect bij het gebruik van slimme toezichttechnologieën is de waarborging van privacy voor werknemers en andere betrokkenen in slachthuizen. De Algemene Verordening gegevensbescherming (AVG) biedt hierbij leidraad, waarbij zorgvuldige afwegingen moeten worden gemaakt tussen privacy en de voordelen voor het borgen van publieke belangen.

Privacywetgeving

Jasmina: ‘Privacy van werknemers is een randvoorwaarde voor het inzetten van dergelijke systemen. Daar gaat dan ook terecht veel aandacht naar uit. Dat gebeurt nu ook bij het wetsvoorstel voor de verplichting van cameratoezicht in slachthuizen. Men moet zich niet bespied voelen op de werkvloer. Tegelijkertijd zijn er goede argumenten die de inzet van de technologie rechtvaardigen. De AVG is in dit soort gevallen van toepassing en biedt houvast bij het maken van die afweging: privacy versus de voordelen voor het borgen van publieke belangen. Daar moet zorgvuldig naar worden gekeken. Dat geldt voor alle betrokkenen partijen.’

Samen staan we sterker
In conclusie bieden cameratoezichtssystemen, ondersteund door AI, in slachthuizen uitgebreide mogelijkheden, maar komen ze met unieke uitdagingen. Als alle betrokken partijen gezamenlijk van deze systemen leren, dragen we bij aan een effectieve implementatie en waarborging van publieke belangen.

Samen staan we sterker



X-Ray VERACHTERT Digital nv

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

new

Alles voor uw Dentale RX



SMART MICRO ST 



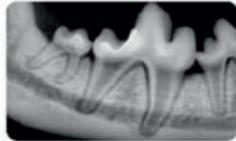
Dentale Digitale Ontwikkeling:

- 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