

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

 **FACULTEIT
DIERGENEESKUNDE**
accredited by FAEVE

MEI-JUNI 2021

VOL. 90 - NR 3

VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS

PUBLISHED BIMONTHLY

ISSN 0303 9021

[HTTPS://OJS.UGENT.BE/VDT](https://ojs.ugent.be/vdt)

[WWW.VDT.UGENT.BE](http://www.vdt.ugent.be)

GENT X

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


UNIVERSITEIT
GENT

- Schildwachtlymfeknoopidentificatie in de diergeneeskundige oncologie
- CPR en RECOVER-richtlijnen op de Faculteit Diergeneeskunde - UGent
 - Eikenbladintoxicatie in een schaap
 - Adenocarcinoomtumor bij een hengst
 - Urineweginfecties bij honden en katten
 - Oorlogspaarden

Wist u het al?

Er is een eenvoudige behandeling voor otitis externa.

Elanco

Slechts
één
dosis

Gemak en therapietrouw in één dosis – toegediend door u.



Anti-bacterieel
(Florfenicol)



Anti-ontsteking
(Mometasonfuroaat)



Anti-schimmel
(Terbinafinehydrochloride)

NEPTRA



Neptra® oordruppels, oplossing voor honden - Werkzame bestanddelen: Florfenicol: 16,7 mg Terbinafinehydrochloride: 16,7 mg, equivalent aan terbinafine base: 14,9 mg Mometasonfuroaat: 2,2 mg. **Doeldiersoort:** Hond. **Indicaties:** Voor de behandeling van acute otitis externa of acute exacerbaties van recidiverende otitis bij honden veroorzaakt door gemengde infecties van stammen van bacteriën die gevoelig zijn voor florfenicol (*Staphylococcus pseudintermedius*) en schimmels die gevoelig zijn voor terbinafine (*Malassezia pachydermatis*). **Contra-indicaties:** Niet gebruiken bij overgevoeligheid voor de werkzame bestanddelen, andere corticosteroiden of één van de hulpstoffen. Niet gebruiken indien het trommelvlies geperforeerd is. Niet gebruiken bij drachtige dieren of fokdieren. **Speciale waarschuwingen voor elke diersoort waarvoor het diergeneesmiddel bestemd is:** Bacteriële en mycologische otitis zijn vaak het gevolg van andere aandoeningen. Bij dieren met een voorgeschiedenis van recidiverende otitis externa moeten de onderliggende oorzaken van de aandoening zoals een allergie of afwijkende anatomische vorm van het oor worden behandeld om falen van de behandeling met een diergeneesmiddel te voorkomen. In gevallen van parasitaire otitis moet een geschikte acaricide behandeling worden toegediend. De oren moeten worden gereinigd voor het diergeneesmiddel wordt toegediend. Er wordt aanbevolen om de reiniging niet te herhalen tot 28 dagen na toediening van het diergeneesmiddel. In klinische studies werd alleen een zoutoplossing gebruikt voor het reinigen van de oren, voordat de behandeling met diergeneesmiddel werd gestart. Deze combinatie is bestemd voor de behandeling van acute otitis bij bewijs van gemengde infecties veroorzaakt door *Staphylococcus pseudintermedius* die gevoelig is voor florfenicol en door *Malassezia pachydermatis* die gevoelig is voor terbinafine. **Speciale voorzorgsmaatregelen bij gebruik:** **Speciale voorzorgsmaatregelen voor gebruik bij dieren:** De veiligheid van dit diergeneesmiddel is niet aangetoond bij honden van minder dan 3 maanden oud. De veiligheid voor de doeltdiersoort is niet onderzocht bij honden van minder dan 4 kg lichaamsgewicht. Er zijn echter geen problemen met de veiligheid waargenomen in praktijkstudies bij honden die minder dan 4 kg wegen. Voor het diergeneesmiddel wordt toegediend, moet het uitwendige gehoorkanaal zorgvuldig onderzocht worden om na te gaan of het trommelvlies niet geperforeerd is. Onderzoek de hond opnieuw als er tijdens de behandeling gehoerverlies of tekenen van vestibulaire disfunctie waargenomen worden. Na toediening kunnen natte oren of een heldere afscheiding worden waargenomen die geen verband houden met de aandoening. Indien mogelijk moet het gebruik van het diergeneesmiddel gebaseerd zijn op de identificatie van de infecterende organismen en gevoeligheidstests. Het gebruik van het diergeneesmiddel op een manier die afwijkt van de instructies die in de samenvatting van de productinformatie (SPC) zijn gegeven, kan de prevalentie verhogen van bacteriën die resistent zijn tegen florfenicol en van schimmels die resistent zijn tegen terbinafine en kan de werkzaamheid van een behandeling met andere antibiotica en antimycotica verlagen. In tolerantiestudies is een daling van de cortisolspiegel waargenomen na instillatie van het diergeneesmiddel (voor en na ACTH-stimulatie), wat erop wijst dat mometasonfuroaat geabsorbeerd wordt en in de bloedcirculatie terechtkomt. De belangrijkste bevindingen na een enkelvoudige dosering waren een afname van de corticale respons op ACTH-stimulatie, een daling van het absolute aantal lymfocyten en eosinofielen en een afname van het gewicht van de bijnieren. Het is bekend dat een langdurig en intensief gebruik van topische preparaten van corticosteroiden systemische effecten uitlokt, waaronder onderdrukking van de bijnierfunctie (zie rubriek 4.10). Als er overgevoeligheid voor een van de bestanddelen optreedt, moet het oor zorgvuldig worden gewassen. Een aanvullende behandeling met corticosteroiden moet worden vermeden. Voorzichtigheid is geboden bij gebruik bij honden met een vermoedelijke of bevestigde endocriene stoornis (zoals diabetes mellitus, hypo- of hyperthyreoïdie enz.). Er moet op worden gelet dat het diergeneesmiddel niet terechtkomt in de ogen van de hond die behandeld wordt, bv. door de kop van de hond te fixeren zodat die niet gaat schudden (zie rubriek 4.9). In geval van contact met de ogen, overvloedig uitspoelen met water. **Speciale voorzorgsmaatregelen te nemen door de persoon die het diergeneesmiddel aan de dieren toedient:** Het diergeneesmiddel kan ernstige oogirritatie veroorzaken. Accidentele blootstelling van de ogen kan optreden als de hond zijn kop schudt tijdens of direct na de toediening. Om dat risico voor de eigenaren te vermijden, wordt aanbevolen dat dit diergeneesmiddel alleen door dierenartsen wordt toegediend of onder strikt toezicht. Er moeten gepaste maatregelen worden genomen (bv. een veiligheidsbril dragen tijdens de toediening, het oorkanaal goed masseren na toediening om er zeker van te zijn dat het diergeneesmiddel gelijkmatig verdeeld wordt, en de hond fixeren na toediening om blootstelling van de ogen te voorkomen). In geval van accidenteel contact met de ogen, overvloedig uitspoelen met water gedurende 10 tot 15 minuten. Als er symptomen optreden, raadpleeg dan een arts en laat hem de bijsluiter of het etiket zien. Hoewel uit experimentele studies geen risico op huidirritatie is gebleken, moet contact van het diergeneesmiddel met de huid worden vermeden. Als het diergeneesmiddel per ongeluk in contact is gekomen met de huid, was de blootgestelde huid dan grondig met water. Kan schadelijk zijn bij ingestie. Vermijd ingestie van het diergeneesmiddel, met inbegrip van handmondcontact. In geval van accidentele ingestie, dient onmiddellijk een arts te worden geraadpleegd ende bijsluiter of het etiket te worden getoond. **Bijwerkingen:** Vocalisatie, hoofdschudden en pijn op de toedieningsplaats kort na het aanbrengen van het diergeneesmiddel zijn zeer zelden gemeld in spontane meldingen (geneesmiddelenbewaking). Ataxie, interne ooraandoening, nystagmus, braken, erythem op de toedieningsplaats, hyperactiviteit, anorexie en ontsteking op de toedieningsplaats zijn zeer zelden gemeld bij spontane meldingen (geneesmiddelenbewaking). **Doosering en toedieningsweg:** Auriculair gebruik. Eenmalige behandeling. De aanbevolen dosering is 1 verpakking voor éénmalig gebruik (1 ml oplossing) per geïnfecteerd oor. Het is mogelijk dat de maximale klinische respons pas 28 dagen na toediening optreedt. Goed schudden gedurende 5 seconden voor gebruik. Reinig het uitwendige gehoorkanaal en droog het af voor toediening van het diergeneesmiddel. Hou de verpakking voor éénmalig gebruik rechtop en verwijder de dop om de verzegeling volledig te verbreken en verwijder de dop dan van de verpakking voor éénmalig gebruik. Schroef de doosertut op de verpakking voor éénmalig gebruik. Steek de doosertut in het aangetaste uitwendige gehoorkanaal en knijp de volledige inhoud uit in het oor. Masseer de basis van het oor voorzichtig gedurende 30 seconden, zodat de oplossing zich kan verdelen. Fixeer de kop van de hond gedurende 2 minuten, zodat hij niet kan schudden. **Naam van de houder van de vergunning voor het in de handel brengen:** Bayer Animal Health GmbH 51368 Leverkusen Duitsland. **Kanalisatie:** UDD. Toediening door een dierenarts of onder zijn strikt toezicht. REG NL 123616. Verdere informatie is op aanvraag beschikbaar

Elanco Animal Health

Nederland: Van Deventerlaan 31 | 3528 AG Utrecht | Tel.: +31(0)30 307 92 45 | benelux@elancoah.com

België: Plantin en Moretuslei 1A | B-2018 Antwerpen | Tel.: +32 (0)3 334 30 00 | benelux@elancoah.com

Neptra®, Elanco en het schuin balk logo zijn handelsmerken van Elanco of haar filialen. ©2021 Elanco Animal Health. PM-BE-21-0142

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT

2021, vol. 90, nr. 3

INHOUD

Overzichtsartikel

Review

115 P. DE BIE, S. FAVRIL, S. DE VOS, H. DE ROOSTER
Perioperatieve beeldvormingstechnieken voor de identificatie van de schildwachtlymfeknoop in de diergeneeskundige oncologie

P. DE BIE, S. FAVRIL, S. DE VOS, H. DE ROOSTER
Peri-operative imaging techniques of the sentinel lymph node in veterinary oncology

Origineel artikel

Original article

125 F. VERDOODT, T. ROGGEMAN, I. POLIS
Cardiopulmonaire resuscitatie en de RECOVER-richtlijnen op de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent

F. VERDOODT, T. ROGGEMAN, I. POLIS
Cardiopulmonary resuscitation and the RECOVER guidelines at the Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Casuïstieken

Case reports

133 S. DE BACKER, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM
Eikenblad (*Quercus* spp.) intoxicatie in een schaap

S. DE BACKER, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM
Oak leaf (*Quercus* spp.) intoxication in a sheep

138 R. MAALOUF, S. ALONSO-SOUSA, R. GRAHAM
Adenocarcinoomtumor van de dikke darm met recidiverende koliek en hematochezia bij een Arabische hengst

R. MAALOUF, S. ALONSO-SOUSA, R. GRAHAM
Colonic adenocarcinoma resulting in recurrent colic and hematochezia in an Arabian stallion

Permanente vorming

Permanent education

144 F. MORTIER, S. MARYNISSEN, E. STOCK, S. DAMINET, D. PAEPE
Een update van de behandeling van urineweginfecties bij honden en katten

F. MORTIER, S. MARYNISSEN, E. STOCK, S. DAMINET, D. PAEPE
Update on the treatment of urinary tract infections in dogs and cats

Uit het verleden – Thema: oorlogspaarden

From the past – Theme: horses in wartime

157 J. DE SMET
Oorlogspaarden - Deel 2. enkele gegevens over paarden en muil-
dieren in Wereldoorlog I en II

J. DE SMET
Horses in wartime - Part 2. some aspects of the use of horses and
other Equidae, mainly mules, in Worldwar I and II

165 Vraag en antwoord

Sedatie bij drachtige merries

166, 167 Uit en over de Faculteit

168 SAVAB-nieuws

124, 143, 156, 166 Uit het verleden - Dieren in de literatuur

Coverfoto: Nadia Eeckhout

Voor het vijfde jaar op rij staat de *Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Gent* op de eerste plaats in de prestigieuze ‘Shanghai Ranking of Academic Subjects’, categorie Veterinary Sciences. (cf. pg. 167). De Faculteit kan bogen op een geschiedenis van meer dan tachtig jaar en ontstond onder de naam de Veeartsenij School die langs de Gentse Coupure in de gebouwen van het oude Casino gevestigd was. Door uitbreiding verhuisde de Faculteit in 1996 naar de campus in Merelbeke alwaar ze heden aan meer dan 1600 studenten onderwijs biedt en ruim 700 mensen tewerkstelt.

Tekst: Nadia Eeckhout

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT
ISSN 0303-9021
HTTPS://OJS.UGENT.BE/VDT

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

Redactiecomité:

P. Bols, B. Broeckx, E. Cox, S. Daminet, J. De Smet, W. De Spiege-laere, M. Devreese, R. Ducatelle, M. Haspeslagh, M. Hesta, K. Houf, B. Pardon, I. Polis, J. Saunders, L. Van Ham, F. Van Im-merseel, A. Van Soom

Druk: Graphius

Eekhoudriesstraat 67, 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, Uni-versiteit Gent.

Voor intekening dient U contact op te nemen met het secretariaat van het tijdschrift: nadia.eeckhout@UGent.be; tel. 09 264 75 13; fax 09 264 77 99. 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, ma-terialen 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 beoordeeld worden door 2 onafhankelijke personen.

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

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

In de **literatuurlijst** dienen achtereenvolgens vermeld: namen van auteur(s), initialen van voornamen, jaartal, titel van artikel, naam van tijdschrift, volume, paginering. Voorbeeld: Allan W.R., Row-son 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

Editorial board:

P. Bols, B. Broeckx, E. Cox, S. Daminet, J. De Smet, W. De Spiege-laere, M. Devreese, R. Ducatelle, M. Haspeslagh, M. Hesta, K. Houf, B. Pardon, I. Polis, J. Saunders, L. Van Ham, F. Van Im-merseel, A. Van Soom

Printed by: Graphius

Eekhoudriesstraat 67, 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; tel. 0032 9 264 75 13; fax 0032 9 264 77 99. An invoice of 80 euros (+6% VAT) will be sent.

The responsibility for all methods, materials and recommenda-tions 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://OJS.UGENT.BE/VDT](https://OJS.UGENT.BE/VDT)

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

Het aantal tabellen en figuren wordt tot een noodzakelijk mini-mum 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 ge-houden.

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

Verdere details kunnen verkregen worden op de redactie of op www.vdt.ugent.be

Peri-operative imaging techniques of the sentinel lymph node in veterinary oncology

Perioperatieve beeldvormingstechnieken voor de identificatie van de schildwachtlymfeknoop in de diergeneeskundige oncologie

¹P. de Bie, ^{1,2}S. Favril, ^{2,3}S. De Vos, ^{1,2}H. de Rooster

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

²Cancer Research Institute Ghent (CRIG), Medical Research Building, University Hospital, Ghent, Belgium

²Department of Morphology, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

sophie.favril@ugent.be

ABSTRACT

When cancer cells spread through lymphatic vessels, the first lymph node they reach is the sentinel lymph node (SLN). Hence, if the SLN is free from metastatic cells, it can be assumed that further lymph nodes will be free of metastatic tumor cells too. If metastatic tumor cells are identified in the SLN, the patient is at risk of developing distant metastatic disease. In that case, further diagnostic and therapeutic steps are needed and the patient's prognosis gets worse. The SLN can be located at an anatomically unpredictable location. This is likely due to lymphangiogenesis, which alters the normal lymphatic pathway and drains the metastatic cells to another lymph node than the expected anatomically closest one. Therefore, identifying the SLN by an accurate mapping technique is necessary. In this article, the existing techniques for SLN mapping are reviewed, and their use in human and veterinary medicine is compared.

SAMENVATTING

Wanneer kankercellen zich via de lymfevaten verspreiden, bereiken ze eerst de schildwachtlymfeknoop (SLK). Daarom kan ervan uitgegaan worden dat, als de SLK vrij is van metastasen, verdere lymfeknopen dit ook zullen zijn. Wanneer echter wel metastatische cellen aanwezig zijn in de SLK, is er een reëel risico dat de patiënt verre metastasen zal ontwikkelen en zijn er verder onderzoek en bijkomende behandeling nodig. Ook de prognose wordt hierdoor negatief beïnvloed. De SLK kan zich op onverwachte anatomische locaties situeren. Dit is waarschijnlijk te wijten aan lymfangiogenese, waardoor de normale lymfatische route gewijzigd wordt en de kankercellen naar een andere lymfeknoop draineren dan verwacht. Bijgevolg is het identificeren van de SLK door een nauwkeurige mappingtechniek noodzakelijk. In dit overzichtsartikel worden de gangbare SLK-mappingstechnieken besproken en het gebruik ervan in de humane en de diergeneeskunde vergeleken.

INTRODUCTION

Metastatic spread is one of the most important causes of death in both human and canine cancer patients (Bonnett et al., 1997; Warland et al., 2014). Dissemination mostly occurs through blood or lym-

phatic vessels, depending on the tumor type (Fares et al., 2018). When cancer cells leave the primary tumor site and primarily intravasate into the lymphatic capillaries, they are drained to the so-called sentinel lymph node (SLN) (Christiansen and Detmar, 2011). This lymph node (LN) is the first one to be invaded

by metastatic cells. In a later stage, the SLN acquires the capacity to shed cancer cells that further spread through the efferent lymphatic system and reach other LNs and eventually, mostly through the thoracic duct and subclavian veins, the venous circulation and distant organs (Sleeman et al., 2009).

The SLN is the first and major metastatic site for many solid cancer types with a lymphatic spread (García-Caballero et al., 2017; Farese et al., 2018). The concept of SLN is well-studied in human medicine, where its relevance as an indicator for metastatic spread has been commonly accepted since the nineties of the previous century (Morton et al., 1992; Thompson et al., 1995). Identification of the SLN reveals valuable information for cancer staging (Glass et al., 1995; Thompson et al., 1995; Morton et al., 2003). The histological status of this LN gives important information regarding the prognosis and the potential need for adjuvant therapy (Shaw et al., 1985; Morton et al., 2003; Jimbo et al., 2020). Indeed, if the SLN is positive for cancer cells, the patient is at high risk for distant metastases and further investigation is required (Turner et al., 1997; Worley 2014). On the other hand, if the SLN is negative for cancer cells on both hematoxylin and eosin stain and immunohistochemistry, it can be assumed that anatomically further located LNs will also be free of metastatic tumor cells (Turner et al., 1997; Worley 2014).

It cannot be assumed that the anatomically closest LN is always the SLN, since other LNs may also function as sentinels (Worley, 2014). Knowing the exact location and status of the SLN could spare many patients from useless radical surgical LN excision and its associated morbidities (Goyal and Mansel, 2004; Soares et al., 2014). On the other hand, routine SLN mapping and extirpation of the SLN in patients with tumor types prone to lymphogenic spread, lead to a personalized staging approach, identifying those patients that will benefit from adjuvant therapy (Shaw et al., 1985; Morton et al., 2003; Jimbo et al., 2020).

Compared to human medicine, SLN mapping in veterinary medicine is still in its infancy. The majority of veterinary clinicians assess the peripheral LNs during physical examination and, if considered enlarged on palpation, a fine-needle aspiration (FNA) is performed (Fournier et al., 2018). However, the association between LN size and metastatic status has proven not to be reliable in all cases (Williams and Packer, 2003; Brissot and Edery, 2017; Ferrari et al., 2018). Williams and Packer (2003) studied the LN size as a predictive tool for the presence of metastasis. Sensitivity and specificity of LN size for the prediction of metastatic disease were 70 and 51%, respectively, whereas the positive and negative predictive values were 62 and 60%, respectively. Forty percent of the dogs with microscopic metastatic disease had normal-sized LNs. In other words, enlarged LNs do not necessarily contain metastatic disease, and, more importantly, normal-sized LNs can contain metastases. FNA

is a simple, low-cost and minimal invasive technique with a low risk of complications and doesn't necessarily require sedation of the dog (Łukasiewicz et al., 2017). However, the sensitivity of FNA to detect metastatic disease in a LN is not very high (Barui et al., 2017). Acquiring multiple samples from the same LN decrease the likelihood of false negatives, but this might be challenging in clinical practice (Barui et al., 2017). Another important limitation of FNA is that not all LN are reachable for palpation and/or FNA and patients can be inaccurately staged when their SLN does not correspond to the anatomically expected one (Rossi et al., 2018).

There is an obvious need for more accurate methods to evaluate regional LNs in veterinary oncology. In companion animals, the SLN concept has been investigated in only a few studies, and SLN mapping studies are often performed in a limited population and/or for selected tumor types (Rossi et al., 2007; Mayer et al., 2012; Mayer et al., 2013; Worley, 2014; Beserra et al., 2016; Brissot and Edery, 2016; Soultani et al., 2016; Grimes et al., 2017; Majeski et al., 2017; Favril et al., 2018; Fournier et al., 2020).

LYMPHOGENIC VERSUS HEMATOGENIC METASTATIC SPREAD

Metastases are directly or indirectly responsible for more than 90% of all human cancer deaths (Sporn, 1996). The spread of metastatic cells can occur in three different ways: through blood vessels, lymphatic vessels or, in some cases, by direct seeding (Farese et al., 2018). In general, the primary tumor uses both lymphatic and hematogenous pathways (Farese et al., 2018). Certain types of cancer prioritize one way of dissemination over the other (Wong and Hynes, 2006). For example, mesenchymal tumors like sarcomas mostly spread through blood vessels, and epithelial tumors such as round cell tumors and carcinomas rather spread through the lymphatic system (Farese et al., 2018). Even after lymphatic dissemination, the tumor cells can eventually join the blood circulation (Wong and Hynes, 2006; Sleeman et al., 2009).

SENTINEL LYMPH NODE MAPPING TECHNIQUES

The general principle of SLN mapping is based on the contrast injection in four quadrants around the tumor followed by imaging of the contrast in the regional lymphatics and SLN. In tumors such as oral malignant melanoma and mast cell tumors in dogs, the draining LN(s) often differ from the anatomically closest LNs (Tuohy and Milgram, 2009; Worley, 2014; Skinner and Boston, 2016). This counterintuitive fact could be partially explained by the ability of certain tumors to induce new growth of peri-tumoral lymphatics.

phatic vessels, hereby altering the lymphatic route, as also observed in human cancer patients (Joukov et al., 1996). The unpredictability of the location of the SLN and the number of SLNs emphasizes the importance of accurate and accessible mapping techniques.

Lymphoscintigraphy

Lymphoscintigraphy is a functional technique based on gamma scans. It involves the peri-tumoral injection of small amounts of a radioactive tracer such as technetium-99m labelled colloids (Yoshida et al., 2016). This tracer is taken up by the lymphatic vessels and emits energy in the form of gamma radiation (Yoshida et al., 2016). On the one hand, the technique can be used pre-operatively to gain more information about the lymphatic drainage and to detect the SLN (Husarik and Steinert, 2007). In this case, planar imaging is necessary to obtain anatomical details. On the other hand, the surgeon may use this technique intra-operatively, using a hand-held gamma probe to guide himself towards the SLN, which emits the highest amount of radiation (Alex and Krag, 1993). However, if the SLN is located close to the tumor, the high radioactivity at the injection site can cause interference with the signal emitted by the SLN (Heuveling et al., 2012). It is also possible that the radioactive marker moves through the SLN into secondary nodes, which then emit a higher radioactive signal than the SLN itself, which can lead to misdiagnosis (Suga et al., 2003). In veterinary medicine, only few institutions have nuclear medicine capabilities and relevant accreditation to perform lymphoscintigraphy, and the technique itself exposes both patient and surgical staff to ionizing radiation (Yokohata et al., 2014).

Colorimetric sentinel lymph node mapping

The technique of colorimetric SLN mapping is based on direct visualization of the SLN (Vidal-Sicart et al., 2013). Within five to 15 minutes after peri-tumoral injection of dyes, the afferent lymphatic vessels and the SLN stain (Vidal-Sicart et al., 2013). However, direct visualization is only possible if there is no tissue superimposed on the stained structures, which is typically the case for LNs, which are often imbedded in fatty tissue (Worley, 2014).

In human medicine, the standard dyes used for colorimetric SLN mapping are methylene blue, isosulfan blue and patent blue (Newman, 2004). An injection with the latter two carries some risk to provoke an allergic reaction or even anaphylaxis in rare cases, whereas methylene blue dye can cause tissue reaction evolving to skin and/or fat necrosis (Salhab et al., 2005), and/or temporary tattooing of the skin (Varghese et al., 2008). It is not recommended to exclusively rely on colorimetric techniques as the identification rate is lower compared to radioactive techniques such as lymphoscintigraphy (Niebling et

al., 2016). Therefore, in human medicine, the combination of lymphoscintigraphy and blue dyes is seen as the golden standard for the visualization of the SLN (Reintgen et al., 2015).

In veterinary oncology, in a few studies, the use of methylene blue dye has been reported for SLN mapping, which is often described in association with another mapping technique (Brissot and Edery, 2016; Ferrari et al., 2018; Liptak and Boston, 2019) (Figure 1). The risks for side effects, such as tissue reaction and allergies following the injection of dyes, have not been reported yet in veterinary medicine (Liptak and Boston, 2019). Although extremely uncommon, Heinz-body anemia has been associated with the injection of methylene blue (Houston and Myers, 1993). Colorimetric SLN mapping can be used as a direct visual help during surgery to localize the affected LNs in real time. Furthermore, when colored, LNs are visible in the surgical field, more precise LN resection can be performed, and surrounding tissue is expected to be less traumatized than blind dissection (Worley, 2014).

Indirect radiographic lymphography

Indirect radiographic lymphography is based on the local injection of a radiopaque contrast agent peri-tumoral (Brissot and Edery, 2017) (Figure 2). Subsequently, the contrast agent is absorbed and drained by the lymphatic vessels and identification of contrast enhanced LN and lymphatic vessels is evaluated on serial radiographs (Brissot and Edery, 2017). Although radiographic lymphography has been used for decades in human medicine for diagnosing pathologic conditions of the LN and lymphatics, there are, to the authors' best knowledge, no published reports to document its clinical relevance as a SLN mapping technique in human medicine.

There have been few veterinary clinical trials in cancer-bearing dogs that describe the clinical value of indirect lymphography (Patsikas et al., 2006; Brissot and Edery, 2017). Patsikas et al. (2006) investigated the lymph drainage of 41 intact bitches with mammary gland cancer, using indirect radiographic lymphography before surgery in each case. They concluded that the lymph drainage pattern differs in dogs with cancer from that in healthy dogs. Brissot and Edery (2017) studied thirty palpable tumors in 29 dogs. The SLN was identified by indirect lymphography in 96% of the cases, and the agreement between pre-operative indirect radiographic lymphography and intra-operative peri-tumoral injection of methylene blue dye nearly reached 85%. Some LNs could not be found or did not have a blue color during surgical excision. It has been suggested that the difference in agreement between both techniques can be related to the fact that some anatomical areas are more challenging for surgical exploration and visualization of colored LNs than others (Morton et al., 2012). Additionally, differences

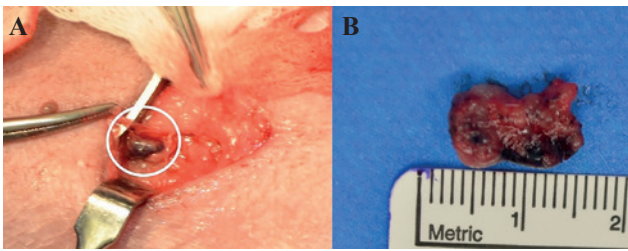


Figure 1. A. Intra-operative image of a blue stained right superficial inguinal lymph node after peri-tumoral injection of methylene blue in a dog with a mast cell tumor on the skin of the ventral abdomen. The white circle indicates the lymph node. B. Image of the excised blue stained lymph node, surrounded by adipose tissue (from: the Small Animal Veterinary Teaching Hospital, Ghent University).

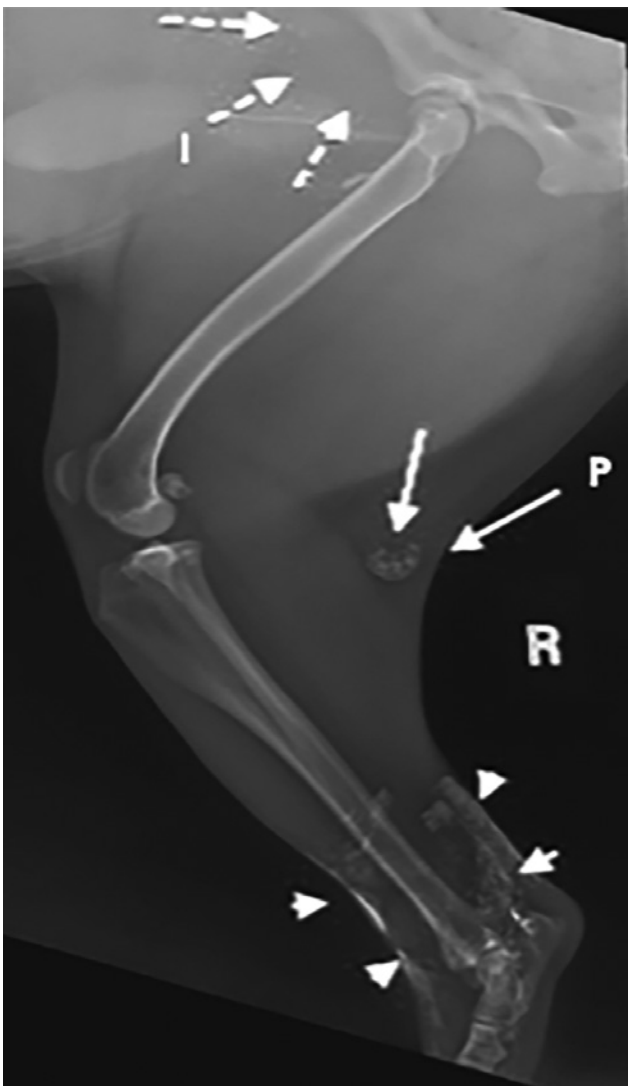


Figure 2. Lateral radiograph of the right hind limb of a Boxer cross with cutaneous mast cell tumor at the level of the tarsus, 24 hours after intradermal injection of iodinated oil. Arrowheads indicate remaining contrast material in the injection site, long arrows indicate the contrast-enhanced popliteal lymph node, dashed arrows pointing towards the location of the inguinal node that in this case is not enhanced (I: inguinal lymph node; P: popliteal lymph node) (adapted from: Brissot and Edery, 2016).

in the density of the regional lymphatic networks can result in a different clearance time of the blue dyes (Nakamura and Otsuka, 2013).

Some swelling and erythema in canine patients might be observed at the injection site of the radiographic contrast agent as well as at the level of the LN, but these complications can be considered minor (Mayer et al., 2013).

Computed tomography lymphography

Computed tomography (CT) lymphography is a 3D imaging technique based on contrast injection, comparable to radiographic lymphography (Shen et al., 2014). A popular contrast agent for radiographic and CT lymphography is an ethiodized oil (Lipiodol, Guerbet Laboratories, United Kingdom), because of its preferred passage through the lymphatic vessels and long retention in the lymphatic system (up to several months) (Guermazi et al., 2003; Kim et al., 2013). CT lymphography provides details about the SLN without superimposition of the surrounding tissues (Hayashi et al., 2006) (Figure 3). In human medicine, this technique has achieved rates of 97.3% for SLN detection and it is routinely used as an alternative to lymphoscintigraphy and blue dye injection (Moto-mura et al., 2013).

Similar conclusions concerning the efficacy of the technique have been made in veterinary medicine (Soultani et al., 2016; Grimes et al., 2017; Majeski et al., 2017; Rossi et al., 2018). In their prospective pilot study, Rossi et al. (2018) described this technique as feasible in dogs; the SLN becomes visible between one and three minutes post injection (Rossi et al., 2018). However, the technique has some limitations. First of all, it remains challenging to localize the SLN during surgery if preoperative CT lymphography has been the only mapping technique performed. A potential solution in dogs can be a simple preoperative marking of the SLN with a pen or needle device (Suga et al., 2003). Secondly, some local side effects such as inflammation, swelling and discomfort after local injection of iodinated contrast agent might occur in less than 1% of the dogs, although these issues have not received much attention in the human literature (Rossi et al., 2018). More severe complications such as cutaneous and subcutaneous necrosis may occur due to perivascular presence of the contrast agent (Cohan et al., 1991; Elam and Dorr, 1991). Finally, as described for lymphoscintigraphy, an imaging artifact can be caused by the strong enhancement of the injected contrast agent, especially if the tumor and the site of injection are very close to the SLN (Rossi et al., 2018).

Magnetic resonance lymphography

Magnetic resonance (MR) lymphography is an imaging mapping technique with the same concept as CT and radiographic lymphography (Suga et al., 2004).

This uncommonly used technique allows identification of the SLN as well as the corresponding lymphatic vessels in a 3D reconstruction by using small, hydrophilic gadolinium(III) based chelates (Wahsner et al., 2019). In human medicine, MR lymphography based on superparamagnetic iron oxide for SLN detection as an alternative to lymphoscintigraphy is used in lung and breast cancer patients (Nakagawa et al., 2003; Shiozawa et al., 2013).

In dogs, there has been one study about the use of MR SLN imaging in prostate cancer patients (Turkbeey et al., 2015), but no clinical use has been reported yet.

Single-photon emission computed tomography and positron emission tomography lymphography

The combination of radioisotopes with single-photon emission computed tomography (SPECT) was first described by Kulh and Edwards in 1963. SPECT provides an interesting anatomical mapping of the lymphatic system thanks to the combination of preoperative scintigraphy and the CT lymphography (Naaman et al., 2016). Positron emission tomography (PET) on the other hand can detect SLN metastases as accurately as distant organ ones, but cannot detect micro-metastases (Chang et al., 2012).

Similar to lymphoscintigraphy, both techniques can only be performed in specialized facilities, which hinders their use in veterinary medicine (Beer et al., 2018).

Contrast-enhanced ultrasound

Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) uses small gas-filled microbubbles of a diameter of 2 to 10 μm with a phospholipid membrane (Xie et al., 2015). After peri-tumoral injection, the contrast agent is taken up by the regional lymphatic vessels and drains to the SLN(s) within five to 67 seconds and remains visible for up to approximately three to four minutes (Vidal-Sicart et al., 2013; Xie et al., 2015). The microbubbles are enhanced by ultrasound waves, which make them oscillate, reflecting a signal a few times higher than that of the surrounding tissue (Blomley et al., 2001). It has been suggested that a uniformly increased echogenicity relates to SLNs free of metastases. On the contrary, when the SLNs shows incomplete contrast uptake, it might be infiltrated by metastatic cells (Goldberg et al., 2004; Cantisani et al., 2015).

In veterinary medicine, there are, to the authors' knowledge, three studies about the reliability of CEUS for SLN mapping in dogs (Lurie et al., 2006; Favril et al., 2019; Fournier et al., 2020) and one in pigs (Li et al., 2012) (Figure 4). In all of them, it was concluded that CEUS is effective in localizing the SLN (up to 100% identification rate). Furthermore, the procedure is safe, practical, inexpensive, with the advantage of transcutaneous, real-time visualization of the SLN (Favril et al., 2019). In one large study in dogs and

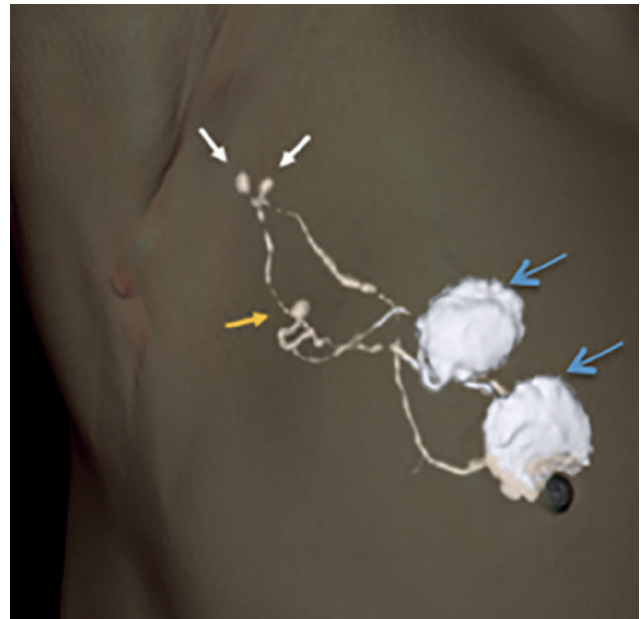


Figure 3. Identification of three SLNs in a human patient with breast cancer. The images were obtained with CT lymphography. The SLN pointed by the orange arrow might have been missed without this technique since it is far away from the two other SLN (white arrows) and close to the injection sites (blue arrows), where the high radioactivity could have interfered with images taken with lymphoscintigraphy (adapted from: Motomura et al., 2013).

cats, side effects after CEUS have been reported to occur in <1% of the cases, and include vomiting and syncope (Seiler et al., 2013). The main disadvantages of the technique are the variability between operators (Fournier et al., 2020), and the difficulty of identifying lymphatic vessels superimposed on for example bone due to signal interference (Favril et al., 2019).

Near-infrared fluorescence imaging

Near-infrared (NIR) fluorescence imaging is an optical imaging technique that can provide real-time pre-operative and intra-operative visualization of the afferent lymphatic tract and SLN (Mayer et al., 2012; Wishart et al., 2012). A fluorescent contrast agent is injected in four quadrants around the tumor, taken up by the lymphatics and drained to the SLN (Schaafsma et al., 2011). Excitation light is emitted in the NIR spectrum and then absorbed by the administered fluorescent agent (Sevick-Muraca, 2012). The mostly used fluorescent agent is Indocyanine Green (ICG). Several camera systems can detect the emitted light and translate it to real-time images (Sevick-Muraca, 2012).

Two main advantages have been reported for NIR imaging. First, when used pre-operatively, it enables the transcutaneous visualization of fluorescent dyes, avoiding a surgical dissection of the overlying tissue (Hirche et al., 2010). Secondly, since NIR light is not visible to the human eye (Schaafsma et al., 2011), it

doesn't alter the appearance of the operation field and the learning curve is steep (Vahrmeijer et al., 2013). Also, an equal or even slightly higher sensitivity has been reported in comparison with lymphoscintigraphy and blue dyes (Verbeek et al., 2014). Nevertheless, only a penetration depth of 8-10 mm is possible (Ishizawa et al., 2009; Giacalone et al., 2011).

Similar conclusions have been made in veterinary medicine. In one study in healthy Beagle dogs, 17 out of 18 SLN were identified using this technique and no major complications have been reported (Favril et al., 2019) (Figure 4).

ASSESSMENT OF THE SENTINEL LYMPH NODE'S STATUS

Once the SLN has been identified, FNA and excisional biopsy are often used to assess the metastatic status and estimate the extent of the patient's disease (Liptak and Boston, 2019). Histopathology is always recommended, certainly after obtaining a negative or non-diagnostic result with FNA (Fournier et al., 2018). In humans with cutaneous melanoma, SLN biopsy has successfully replaced elective node dissection (Morton et al., 2014). Although it is rather unlikely that a non-invasive imaging technique will bypass the need for histopathology, there are preliminary indications that advanced imaging might become more accurate to predict metastatic disease in the SLN. In human oncology patients, a relationship between the opacification pattern of the nodes examined by CT lymphangiography and their histological status has been suggested (Soultani et al., 2017). A homogenous distribution of the contrast has been linked to SLNs being free of metastases, whereas a heterogenous pattern has been associated with the presence of metastases. In rare cases with no contrast uptake in the SLN despite the visible afferent lymphatics, metastatic obstruction of the lymphatic flow is suspected (Soultani et al., 2017). Likewise, based on the intensity and homogeneity of the signals, the presence of lymph metastases in humans could be reliably predicted by using specific MR contrast agents (Motomura et al., 2011). Similar observations have not yet been described in companion animals with metastatic disease.

CONCLUSION

It goes without saying that the SLN is a central aspect in staging cancer patients. However, the identification of the SLN is still not exploited in a routine way in veterinary medicine. This can probably be explained by the fact that veterinarians know too little about it and have a poor awareness of its value, and, more importantly, because no easy and/or cheap mapping techniques are accessible yet. On the contrary, human oncology already commonly makes use of the

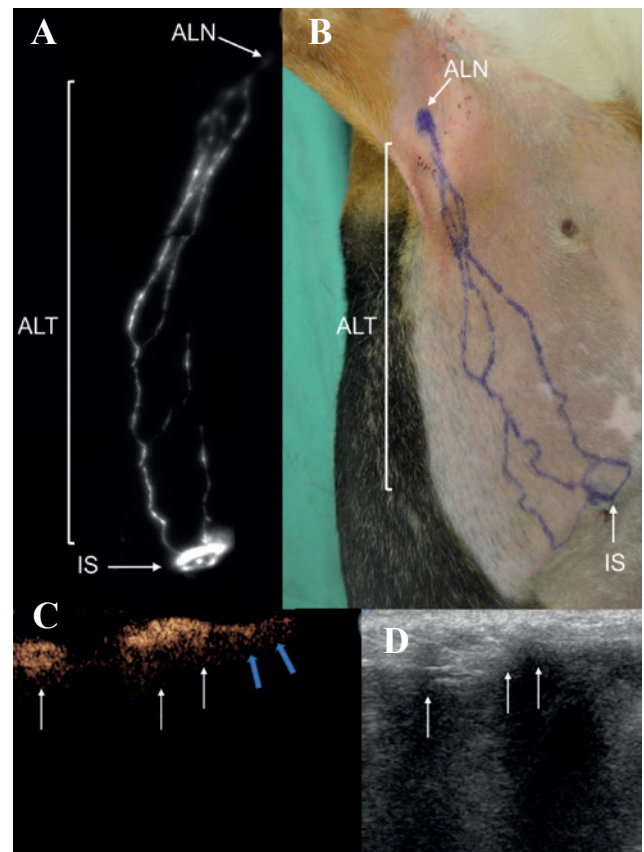


Figure 4. A. Transcutaneous lymph node (LN) mapping of the axillary region using near-infrared (NIR) fluorescence imaging after Indocyanine Green injection in a healthy dog. B. Outline of the lymphatic pathway on the skin of the dog based on the real-time NIR images. C. Contrast-enhanced ultrasound image (transverse plane) demonstrating one completely filled axillary LN and one completely filled accessory axillary LN, indicated by the arrows, in the same dog. The blue arrows indicate the efferent lymph vessels. D. Corresponding B-mode image (IS: injection site; ALT: afferent lymphatic trajectory; ALN: axillary lymph node) (Favril et al., 2019).

SLN to assess cancer patients, and therefore fully investigates and exploits different SLN mapping techniques.

The human golden standard, lymphoscintigraphy with pre-operative injection of blue dyes, has shown great potential in veterinary medicine but remains difficult to implement, mostly due to the lack of abled institutions. CT lymphography is routinely used in human medicine and is a feasible technique for veterinary oncology. It gives a fast and precise assessment of the LN, but is difficult to use intra-operatively and the injection of iodinated contrast may show some side effects. CEUS, SPECT/PET and NIR imaging are emerging, promising techniques in human medicine, which have so far been barely studied in veterinary medicine.

Further improvements of the SLN mapping techniques might be expected by the exchange of knowledge and practices between human and veterinary

researchers. Both human and veterinary oncology would benefit from an improvement in the diagnostic possibilities in dogs with cancer. Dogs would be diagnosed more accurately and benefit from the new discoveries of human researchers, while human oncologists could exploit additional information through canine models, where the comparability and translational applications would be considerably improved.

REFERENCES

- Alex J. C., Krag D. N. (1993). Gamma-probe guided localization of lymph nodes. *Surgical Oncology*, 2, 137–143.
- Barui S., Ganguli P., Sanyal P., Pathak N. (2017). Study of diagnostic accuracy of fine needle aspiration cytology of lymph nodes over 6 years in a tertiary care hospital. *International Journal of Research in Medical Sciences* 5, 4013–4016.
- Beer P., Pozzi A., Bley R., Bacon N., Pfammatter, N. S., Venzin, C. (2018). The role of sentinel lymph node mapping in small animal veterinary medicine: A comparison with current approaches in human medicine. *Veterinary and Comparative Oncology* 16, 178–187.
- Beserra H.E.O., Grandi F., Duffloth R.M., Pinheiro L.G.P. (2016). Metastasis of mammary carcinoma in bitches: evaluation of the sentinel lymph node technique. *Advances in Breast Cancer Research* 5, 58–65.
- Blomley M.J.K., Cooke J.C., Unger E.C., Monaghan M.J., Cosgrove D.O. (2001). Microbubble contrast agents: a new era in ultrasound. *British Medical Journal* 322, 1222–1225.
- Bonnett B. N., Egenvall A., Olson P., Hedhammar A. (1997). Mortality in insured Swedish dogs: rates and causes of death in various breeds. *Veterinary Record* 141, 40–44.
- Brissot H. N., Edery E. G. (2017). Use of indirect lymphography to identify sentinel lymph node in dogs: a pilot study in 30 tumors. *Veterinary and Comparative Oncology* 15, 740–753.
- Cantisani V., Bertolotto M., Weskott H.P., Romanini L., Grazhdani H., Passamonti M., Drudi F.M., Malpassini F., Isidori A., Meloni F.M., Calliada F., D'Ambrosio F. (2015). Growing indications for CEUS: The kidney, testis, lymph nodes, thyroid, prostate, and small bowel. *European Journal of Radiology* 84, 1675–1684.
- Chang M.C., Chen J.H., Liang J.A., Yang K.T., Cheng K.Y., Kao C.H. (2012). PET or PET/CT for detection of metastatic lymph nodes in patients with endometrial cancer: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Radiology* 81, 3511–3517.
- Christiansen A., Detmar M. (2011). Lymphangiogenesis and cancer. *Genes and cancer* 2, 1146–1158.
- Cohan R.H., Leder R.A., Bolick D., Herzberg A.J., Hedlund L.W., Wheeler C.T., Helms M.J., Dunnick N.R. (1990). Extravascular extravasation of radiographic contrast media. Effects of conventional and low-osmolar agents in the rat thigh. *Investigative Radiology* 25, 504–510.
- Elam EA, Dorr RT. (1991). Cutaneous ulceration due to contrast extravasation. Experimental assessment of injury and potential antidotes. *Investigative Radiology* 26, 13–16.
- Farese J.P., Bacon N.J., Liptak J.M., Kow K. (2018). Introduction to oncologic surgery for the general surgeon. In: Johnston S.A., Tobias K.M. (editors). *Veterinary Surgery Small Animal*. Second edition, vol.1, Elsevier, Missouri, 325–346.
- Favril S., Abma E., Blasi F., Stock E., Devriendt N., Vanderperren K., de Rooster H. (2018). Clinical use of organic near-infrared fluorescent contrast agents in image-guided oncologic procedures and its potential in veterinary oncology. *Veterinary Record* 183, 354–354.
- Favril S., Stock E., Hernot S., Hesta M., Polis I., Vanderperren K., de Rooster H. (2019). Sentinel lymph node mapping by near-infrared fluorescence imaging and contrast-enhanced ultrasound in healthy dogs. *Veterinary and Comparative Oncology* 17, 89–98.
- Ferrari R., Marconato L., Buracco P., Boracchi P., Giudice C., Iussich S., Grieco V., Chiti L. E., Favretto E., Stefanello D. (2018). The impact of extirpation of non-palpable/normal-sized regional lymph nodes on staging of canine cutaneous mast cell tumors: A multicentric retrospective study. *Veterinary and Comparative Oncology* 16, 505–510.
- Fournier Q., Cazzini P., Bavcar S., Pecceu E., Ballber C., Elders R. (2018). Investigation of the utility of lymph node fine-needle aspiration cytology for the staging of malignant solid tumors in dogs. *Veterinary Clinical Pathology* 47, 489–500.
- Fournier Q., Thierry F., Longo M., Malbon A., Cazzini P., Bisson J., Woods S., Liuti T., Bavcar S. (2020). Contrast-enhanced ultrasound for sentinel lymph node mapping in the routine staging of canine mast cell tumors: a feasibility study. *Veterinary and Comparative Oncology*. DOI:10.1111/vco.12647.
- García-Caballero M., Van De Velde, Maureen., Blacher, Silvia., Lambert, Vincent., Balsat, Cédric., Erpicum, Charlotte., Durré, Tania., Kridelka, Frédéric., Noel, Agnès. (2017). Modeling pre-metastatic lymphovascular niche in the mouse ear sponge assay. *Nature Publishing Group*, 7.
- Giacalone G, Belgrado P, Bourgeois P, Bracale P, Röh N, Moraine J.J. (2011). A new dynamic imaging tool to study lymphoedema and associated treatments. *The European Journal of Lymphology* 22, 10–14.
- Glass L. F., Fenske N.A., Messina J.L., Cruse C.W., Rapaport D.P., Berman C., Puleo, C.A., Heller R., Miliotes G., Albertini J. (1995). The role of selective lymphadenectomy in the management of patients with malignant melanoma. *Dermatologic Surgery* 21, 979–983.
- Goldberg B.B., Merton D.A., Liu J.B., Thakur M., Murphy G.F., Needleman L., Tornes A., Forsberg F. (2004). Sentinel lymph nodes in a swine model with melanoma: contrast-enhanced lymphatic US. *Radiology* 230, 727–734.
- Goyal A and Mansel RE. (2004). Current status of sentinel lymph node biopsy in solid malignancies. *World Journal of Surgical Oncology* 2, 9.
- Grimes J. A., Secrest S.A., Northrup N.C., Saba C.F., Schmiedt C.W. (2017). Indirect computed tomography lymphangiography with aqueous contrast for evaluation of sentinel lymph nodes in dogs with tumors of the head. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 58, 559–564.
- Guermazi A., Brice P., Hennequin C., Sarfati E. (2003). Lymphography: An old technique retains its usefulness. *Radiographics* 23, 1559–1560.
- Hayashi H., Tangoku A., Suga K., Shimizu K., Ueda K., Yoshino S., Abe T., Sato T., Matsunaga N., Oka M. (2006). CT lymphography-navigated sentinel lymph node biopsy in patients with superficial esophageal cancer. *Surgery* 139, 224–235.
- Heuveling D.A., Visser G.W.M., de Groot M., de Boer J.F.,

- Baclayon M., Roos W.H., Wuite G.J.L., Leemans C.,R., de Bree R., van Dongen G.A.M.S. (2012). Nanocolloidal albumin-IRDye 800CW: a near-infrared fluorescent tracer with optimal retention in the sentinel lymph node. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 39, 1161–1168.
- Hirche C., Murawa D., Mohr Z., Kneif S., Hünerbein M. (2010). ICG fluorescence-guided sentinel node biopsy for axillary nodal staging in breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment* 121, 373–378.
- Houston D.M., Myers S.L. (1993). A review of Heinz-body anemia in the dog induced by toxins. *Veterinary and Human Toxicology* 35, 158-161.
- Husarik D. B. and Steinert, H. C. (2007). Single-photon emission computed tomography/computed tomography for sentinel node mapping in breast cancer. *Seminars in Nuclear Medicine* 37, 29–33.
- Ishizawa T, Fukushima N, Shibahara J, Masuda K, Tamura S, Aoki T, Hasegawa K, Beck Y, Fukayama M, Kokudo N. (2009). Real-time identification of liver cancers by using indocyanine green fluorescent imaging. *Cancer* 115, 2491-2504.
- Jimbo K., Kinoshita T., Ogura T., Watase C., Murata T., Shiino S., Takayama S., Yoshida M. (2020). Prediction score model for non-sentinel and four or more nodal metastases using a combined method of one-step nucleic acid amplification and histology in sentinel node-positive breast cancer patients. *European Journal of Surgical Oncology* 46, 516-521.
- Joukov V., Pajusola K., Kaipainen A., Chilov D., Lahtinen I., Kukk E., Saksela O., Kalkkinen N., Alitalo K. (1996). A novel vascular endothelial growth factor, VEGF-C, is a ligand for the Flt4 (VEGFR-3) and KDR(VEGFR-2) receptor tyrosine kinases. *Journal of the European Molecular Biology Organization* 15, 290–298.
- Kim Y.H., Lee Y.J., Park J.H., Lee K.H., Lee H.S., Park Y.S., Park D.J., Kim H.H. (2013). Early gastric cancer: Feasibility of CT lymphography with ethiodized oil for sentinel node mapping. *Radiology* 267, 414-421.
- Li X.R., Wang W., Yang Y.X., Yang G.F. (2012). Real-time imaging of the sentinel lymph nodes with CEUS in swine's colon. *Chinese Journal of Medical Imaging Technology*, 28, 1945-1948.
- Liptak J. M. and Boston S. E. (2019). Nonselective lymph node dissection and sentinel lymph node mapping and biopsy. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice* 49, 793–807.
- Łukasiewicz E., Ziemiecka A., Jakubowski W., Vojinovic J., Bogucevska M., Dobruch-Sobczak K. (2017). Fine-needle versus core-needle biopsy - which one to choose in preoperative assessment of focal lesions in the breasts? Literature review. *Journal of Ultrasonography* 17, 267–274.
- Lurie D.M.L., Seguin B., Schneider P.D., Verstraete F.J., Wisner E.R. (2006). Contrast-assisted ultrasound for sentinel lymph node detection in spontaneously arising canine head and neck tumors. *Investigative Radiology* 41, 415-421.
- Majeski S.A., Steffey M.A., Fuller M., Hunt G.B., Mayhew P.D., Pollard R.E. (2017). Indirect computed tomographic lymphography for iliosacral lymphatic mapping in a cohort of dogs with anal sac gland adenocarcinoma: technique description. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 58, 295–303.
- Mayer M.N., Kraft S.L., Bucy D.S., Waldner C.L., Elliot K.M., Wiebe S. (2012). Indirect magnetic resonance lymphography of the head and neck of dogs using Gadofluorine M and a conventional gadolinium contrast agent: a pilot study. *Canadian Veterinary Journal* 53, 1085–1090.
- Mayer M.N., Silver T.I., Lowe C.K., Anthony J.M. (2013). Radiographic lymphangiography in the dog using iodized oil. *Veterinary and Comparative Oncology* 11, 151–161.
- Morton D.L., Wen D.R., Wong J.H., Economou J.S., Cagle L.A., Storm F.K., Foshag L.J., Cochran A.J. (1992). Technical details of intraoperative lymphatic mapping for early stage melanoma. *Archives of Surgery* 127, 392-399.
- Morton D.L., Hoon D.S.B., Cochran A.J., Turner R.R., Essner R., Takeuchi H., Wanek L.A., Glass E., Foshag L.J., Hsueh E.C., Bilchik A.J., Elashoff D., Elashoff R. (2003). Lymphatic mapping and sentinel lymphadenectomy for early-stage melanoma: therapeutic utility and implications of nodal microanatomy and molecular staging for improving the accuracy of detection of nodal micrometastases. *Annals of Surgery*, 238, 538–549.
- Morton D.L. (2012). Overview and update of the phase III Multicenter selective lymphadenectomy trials (MLST-I and MLST-II) in melanoma. *Clinical and Experimental Metastasis* 29, 699-706.
- Morton D.L., Thompson J.F., Cochran A.J., Mozzillo N., Nieweg O.E., Roses D.F., Hoekstra H.J., Karakousis C.P., Puleo C.P., Coventry B.J., Kashani-Sabet M., Smithers B.M., Paul E., Kraybill W.G., McKinnon J.G., Wang H-J., Elashoff R., Faries M.B. (2014). Final trial report of sentinel-node biopsy versus nodal observation in melanoma. *The New England Journal of Medicine* 370, 599–609.
- Motomura K., Ishitobi M., Komoike Y., Koyama H., Noguchi A., Sumino H., Kumatani Y., Inaji H., Horinouchi T., Nakanishi K. (2011). SPIO-enhanced magnetic resonance imaging for the detection of metastases in sentinel nodes localized by computed tomography lymphography in patients with breast cancer. *Annals of Surgical Oncology* 18, 3422-3429.
- Naaman Y., Pinkas L., Roitman S., Ikher S., Outstinov N., Vaisbuch E., Yachnin A., Ben-Arie A. (2016). The added value of SPECT/CT in sentinel lymph nodes mapping for endometrial carcinoma. *Annals of Surgical Oncology* 23, 450–455.
- Nakagawa T, Minamiya Y, Katayose Y, Saito H, Taguchi K, Imano H, Watanabe H, Enomoto K, Sageshima M, Ueda T, Ogawa J. (2003). A novel method for sentinel lymph node mapping using magnetite in patients with non-small cell lung cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 126, 563–567.
- Nakamura Y and Otsuka F. (2013). Sentinel lymph node biopsy for melanoma and surgical approach to lymph node metastasis. *Melanoma – From Early Detection to Treatment* 18, 499-521.
- Newman LA. (2004). Lymph node biopsy in breast cancer patients: a comprehensive review of variations in performance and technique. *Journal of the American College of Surgeons* 199, 804–816.
- Niebling M.G., Pleijhuis R.G., Bastiaannet E., Brouwers A.H., van Dam G.M., Hoekstra H.J. (2016). A systematic review and meta-analyses of sentinel lymph node identification in breast cancer and melanoma, a plea for tracer mapping. *European Journal of Surgical Oncology* 42, 466–473.
- Patsikas M.N., Karayannopoulou M., Kaldrymidoy E., Pa-

- pazoglou L.G., Papadopoulou P.L., Tzegas S.I., Tziris N.E., Kaitzis D.G., Dimitriadis A.S., Dessiris A.K. (2006). The lymph drainage of the neoplastic mammary glands in the bitch: a lymphographic study. *Anatomia Histologia Embryologia* 35, 228-34.
- Reintgen M., Kerivan L., Reintgen E., Swainathan S., Reintgen D. (2016). Breast lymphatic mapping and sentinel lymph node biopsy: state of the art: 2015. *Clinical Breast Cancer* 16, 155-165.
- Rossi F., Korner M., Suarez J., Carrozi G., Meier V., Roos M., Rohrer Bley C. (2018) Computed tomographic-lymphography as a complementary technique for lymph node staging in dogs with malignant tumors of various sites. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 59, 155-162.
- Salhab M., Al Sarakbi W. and Mokbel K. (2005). Skin and fat necrosis of the breast following methylene blue dye injection for sentinel node biopsy in a patient with breast cancer. *International Seminars in Surgical Oncology* 2, 26.
- Schaafsma B.E., Mieog J.S., Hutteman M., van der Vorst J.R., Kuppen P.J., Löwik C.W., Frangioni J.V., van de Velde C.J., Vahrmeijer A.L. (2011). The clinical use of indocyanine green as a near-infrared fluorescent contrast agent for image-guided oncologic surgery. *Journal of Surgical Oncology* 104, 323-332.
- Seiler G., Brown J., Reetz J., Taeymans O., Bucknoff M., Rossi F., Ohlerth S., Alder D., Rademacher N., Tod Drost W., Pollard R.E., Travetti O., Pey P., Saunders J.H., Shanaman M.M., Oliveira C.R., O'Brien R.T., Gaschen L. (2013). Safety of contrast-enhanced ultrasonography in dogs and cats: 488 cases (2002-2011). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 242, 1255-1259.
- Sevick-Muraca E.M. (2012). Translation of near-infrared fluorescence imaging technologies: emerging clinical applications. *The Annual Review of Medicine* 63, 217-231.
- Shaw H.M., Balch C.M., Soong S.J., Milton G.W., McCarthy W.H. (1985). Prognostic histopathological factors in malignant melanoma. *Pathology* 17, 271-274.
- Shen N., Tan J., Wang P., Wang J., Shi Y., Lv W., Xie X., Huang X. (2014). Indirect magnetic resonance imaging lymphography identifies lymph node metastasis in rabbit pyriform sinus VX2 carcinoma using ultra-small superparamagnetic iron oxide. *PLoS one* 9, 0094876.
- Shiozawa M., Lefor A.T., Hozumi Y., Kurihara K., Sata N., Yasuda Y., Kusakabe M. (2013). Sentinel lymph node biopsy in patients with breast cancer using superparamagnetic iron oxide and a magnetometer. *Breast Cancer* 20, 223-229.
- Skinner O.T., Boston S.E. (2016). Patterns of lymph node metastasis identified following bilateral mandibular and medial retropharyngeal lymphadenectomy in 31 dogs with malignancies of the head. *Veterinary and Comparative Oncology*, 15, 881-889.
- Sleeman J. P., Thiele W. (2009). Tumor metastasis and the lymphatic vasculature. *International Journal of Cancer* 125, 2747-2756.
- Soares E. W., Nagai H. M., Bredt L. C., da Cunha A. D., Andrade R. J., Soares G. V. (2014). Morbidity after conventional dissection of axillary lymph nodes in breast cancer patients. *World Journal of Surgical Oncology* 12, 67.
- Soultani C., Patsikas M.N., Karayannopoulou M., Jakovljevic S., Chrysogonidis I., Papazoglou L., Papaioannou N., Papadopoulou P., Pavlidou K., Ilia G.M., Kaitzis D.G., Ilia T.M. (2017). Assessment of sentinel lymph node metastasis in canine mammary gland tumors using computed tomographic indirect lymphography. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 58, 186-196.
- Sporn MB. (1996). The war on cancer. *Lancet* 347, 1377-1381.
- Suga K., Ogasawara N., Yuan Y., Okada M., Matsunaga N., Tangoku A. (2003). Visualization of breast lymphatic pathways with an indirect computed tomography lymphography using a nonionic monometric contrast medium iopamidol: preliminary results. *Investigative Radiology* 38, 73-84.
- Suga K., Ogasawara N., Okada M., Matsunaga N. (2003). Interstitial CT lymphography-guided localization of breast sentinel lymph node: preliminary results. *Surgery* 133, 170-179.
- Suga K., Yuan Y., Ogasawara N., Whitman G.J. (2004) Localization of breast sentinel lymph nodes by MR lymphography with a conventional gadolinium contrast agent: preliminary observations in dogs and humans. *Breast Disease* 15, 37.
- Thompson R.J.F., McCarthy W.H., Bosch C.M.J., O'Brien C.J., Quinn M.J., Paramesvaran S., Crotty K., McCarthy S.W., Uren R.F., Howman-Giles R. (1995). Sentinel lymph node status as an indicator of the presence of metastatic melanoma in regional lymph nodes. *Melanoma Research* 5, 255-260.
- Tuohy J.L., Milgram J., Worley D.R., Dernel W.S. (2009). A review of sentinel lymph node evaluation and the need for its incorporation into veterinary oncology. *Veterinary and Comparative Oncology* 7, 81-91.
- Turkbeey B., Hoyt R.F. Jr, Agarwal H.K., Bernardo M., Sankineni S., Johnson L., Grant K.B., Rais-Bahrami S., Kobayashi H., Wood B.J., Pinto P.A., Griffiths G.L., Choyke P.L. (2015). Magnetic resonance sentinel lymph node imaging of the prostate with gadofosveset trisodium-albumin: preliminary results in a canine model. *Academic Radiology* 22, 646-652.
- Turner R.R., Ollila D.W., Krasne D.L., Giuliano A.E. (1997). Histopathologic validation of the sentinel lymph node hypothesis for breast carcinoma. *Annals of Surgery* 226, 271-276.
- Vahrmeijer A. L., Hutteman M., van der Vorst J. R., van de Velde C. J., Frangioni J. V. (2013). Image-guided cancer surgery using near-infrared fluorescence. *Clinical Oncology* 10, 507-518.
- Varghese P., Abdel-Rahman A.T., Akberali S., Mostafa A., Gattuso J.M., Carpenter R. (2008). Methylene blue dye—a safe and effective alternative for sentinel lymph node localization. *The Breast Journal* 14, 61-67.
- Verbeek F.P., Troyan S.L., Mieog J.S., Liefers G.J., Moffitt L.A., Rosenberg M., Hirshfield-Bartek J., Gioux S., van de Velde C.J., Vahrmeijer A.L., Frangioni J.V. (2014). Near-infrared fluorescence sentinel lymph node mapping in breast cancer: a multicenter experience. *Breast Cancer Research Treatment* 143, 333-342.
- Vidal-Sicart S., Giammarile F., Mariani G., Valdés O., Renato A. (2013). Pre- and intra-operative imaging techniques for sentinel node localization in breast cancer. *Imaging in Medicine* 5, 275-291.
- Wahsner J., Gale E. M., Rodríguez-Rodríguez A., Caravan P. (2019). Chemistry of MRI contrast agents: current challenges and new frontiers. *Chemical Reviews* 119, 957-1057.
- Williams L.E., Packer R.A. (2003). Association between

- lymph node size and metastasis in dogs with oral malignant melanoma: 100 cases (1987–2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 222, 1234–1236.
- Wishart G.C., Loh S.W., Jones L., Benson J.R. (2012) A feasibility study (ICG-10) of indocyanine green (ICG) fluorescence mapping for sentinel lymph node detection in early breast cancer. *European Journal of Surgical Oncology* 38, 651–656.
- Wong S. Y., Hynes R. O. (2006). Lymphatic or hematogenous dissemination: how does a metastatic tumor cell decide?, *Cell cycle* 5, 812–817.
- Worley DR. (2014). Incorporation of sentinel lymph node mapping in dogs with mast cell tumors: 20 consecutive procedures. *Veterinary and Comparative Oncology* 12, 215–226.
- Xie F., Zhang D., Cheng L., Yu L., Yang L., Tong F., Liu H., Wang S., Wang, S. (2015). Intradermal microbubbles and contrast-enhanced ultrasound (CEUS) is a feasible approach for sentinel lymph node identification in early-stage breast cancer. *World Journal of Surgical Oncology* 13, 319.
- Yokohata K., Hattori M., Fujimoto T., Chikazawa N., Maeyama R., Yamanaka N., Kuroki H., Sasaki N., Kameoka N., Matoba N. (2014). Computed tomographic lymphography predicts the difficulty of sentinel lymph node biopsy with dye. *Breast Cancer* 2, 198–201.
- Yoshida R.Y., Kariya S., Ha-Kawa S., Tanigawa N. (2016). Lymphoscintigraphy for Imaging of the lymphatic flow disorders. *Techniques in Vascular and Interventional Radiology* 19, 273–276.
- Zhao J., Zhang J., Zhu Q.L., Jiang Y.X., Sun Q., Zhou Y.D., Wang M.Q., Meng Z.L., Mao X.X. (2018). The value of contrast-enhanced ultrasound for sentinel lymph node identification and characterisation in pre-operative breast cancer patients: A prospective study. *European Radiology* 28, 1654–1661.



© 2021 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of

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

Uit het verleden

Blijde intrede tussen reikhalzende collega's Magdeleen De Vlieghe Eerste West-Vlaamse vrouwelijke dierenarts (1966)

“Het was een namiddag vol verrassingen. De eerste vrouwelijke dierenarts, doctores Magdeleen De Vlieghe deed haar blijde intrede in onze kring tussen reikhalzende collega's. De zware taak om haar aan te stellen tot volwaardige West-Vlaamse dierenarts werd op de brede schouders van Dr. D'hoore geworpen. De erevoorzitter aanvaardde likkebaardend. Hij trad in bange en blijde verwachting op het podium en overhandigde haar een doosje pralines. De vergadering eiste van de erevoorzitter een omhelzing, die hij *secundum artem* uitvoerde. Hiermede bewees hij nogmaals dat wij nog steeds veel van hem kunnen leren.”

Uit het 'Verslag van de vergadering van de West-Vlaamse Dierenartsenvereniging te Loppem in het K.I.-centrum op 4 december 1966'. Tekst van de secretaris Dr. Kamiel Quintens opgenomen in het verslagboek 1959-1975 van de vereniging bewaard in de collectie Diergeneeskundig Verleden in de faculteit te Merelbeke

Luc Devriese

Cardiopulmonary resuscitation and the RECOVER guidelines at the Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University

Cardiopulmonaire resuscitatie en de RECOVER-richtlijnen op de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent

F. Verdoodt, T. Roggeman, I. Polis

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

Fien.verdoodt@ugent.be

ABSTRACT

The implementation of the RECOVER guidelines at the Small Animal Department, Faculty of Veterinary Medicine of the Ghent University was assessed by performing both a cross-sectional research and a study on the impact of training. During a six-month prospective cross-sectional study, 39 patients, which underwent cardiopulmonary resuscitation (CPR), were recorded. This corresponds with an incidence of 1.8% of all hospitalized patients that underwent CPR during the same period. Of these cases, 32 were included in the statistics. Return of spontaneous circulation (ROSC) was obtained in eleven patients (34.3%), but only one dog (3.1%) survived to discharge. In this study, an association between hemolympathic disease as concomitant disease and not obtaining ROSC was shown. Subsequently, four cardiopulmonary resuscitation (CPR) training sessions were organized. The confidence of the participants was evaluated before and after these training sessions and showed a significant increase after the training session. With increased training of all personnel and students involved in CPR efforts, the aim of this study was to increase positive outcomes and to achieve a more standardized CPR protocol.

SAMENVATTING

De toepassing van de RECOVER-richtlijnen op de Vakgroep Kleine Huisdieren van de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Gent werd getoetst aan de hand van een cross-sectioneel onderzoek en het bestuderen van reanimatietrainingen. In een prospectief cross-sectioneel onderzoek werden gedurende zes maanden 39 patiënten die cardiopulmonaire resuscitatie (CPR) ondergingen, opgevolgd. Dit komt overeen met 1,8% van de totale gehospitaliseerde populatie die in deze periode CPR ondergingen. Na het toepassen van de inclusiecriteria werden reanimatiesfiches van 32 patiënten verder geanalyseerd. Daarbij werd opnieuw spontane circulatie bekomen bij elf dieren (34,3%), maar slechts één hond (3,1%) overleefde tot thuiskomst na opname in de kliniek. Daarnaast werd een verband gezien tussen het voorkomen van een hemolympatische aandoening en het niet bekomen van ROSC. Vervolgens werden vier reanimatietrainingen georganiseerd. Daaruit bleek dat het zelfvertrouwen van de deelnemers significant gestegen was na het bijwonen van de training. Het doel van de studie was om de uitkomst van reanimaties te verbeteren en een meer gestandaardiseerd CPR-protocol te ontwikkelen door de reanimatietraining van betrokken personeel en studenten te optimaliseren.

INTRODUCTION

After a cardiopulmonary arrest (CPA), less than 6% of canine and feline patients survive until discharge (Kass and Haskins, 1992; Boller et al., 2010;

Boller and Fletcher, 2012; Hofmeister et al., 2019). In human medicine, this survival rate is approximately 5-20% for in-hospital CPA (Cooper et al., 2006; Peberdy et al., 2008). This could indicate that there is room for improvement in the cardiopulmonary resus-

citation (CPR) procedure in small animals. However, the underlying cause plays an important role in the difference between human and veterinary patients. Dogs and cats for instance often have severe irreversible causes underlying the arrest, while an arrest in humans is more often caused by a primary cardiovascular cause, which might be reversible (Hofmeister et al., 2009).

Therefore the Reassessment Campaign On Veterinary Resuscitation (RECOVER) was established: an international panel of more than eighty veterinarians who reviewed the current state-of-the-art for CPR in order to identify knowledge gaps and create uniform guidelines (Boller and Fletcher, 2012). In 2012, they published their first consensus statement. This statement is divided into five domains: Preparedness and prevention, basic life support (BLS), advanced life support (ALS), monitoring and post-resuscitation care. For each domain, the literature was reviewed to set up guidelines based on qualitative scientific evidence and identify knowledge gaps. In September 2020, an update on the 2012 guidelines was published. In this update, the same principles and guidelines as in 2012 are described, but with strong emphasis on post-cardiac arrest care to address the discrepancy between patients achieving return of spontaneous circulation (ROSC) and patients surviving until discharge (Boller and Fletcher, 2020).

In this article, the implementation of the RECOVER guidelines at the Small Animal Department at the Faculty of Veterinary Medicine is described. At the start of the study (March 2019), no data were available about the incidence and performance of CPR at this facility. Therefore, the first aim of this study was to collect information by executing a prospective cross-sectional research. The CPR-sheets to obtain this information were designed in a way to also have a more standardized adherence with RECOVER guidelines during CPR (Figure 1). A second aim of this study was to set up training sessions as a means of improving the preparedness and prevention measures in the future.

MATERIALS AND METHODS

Cross-sectional study

In order to collect more information about CPR performed at the Small Animal Department, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, a prospective cross-sectional study was set up. CPR-sheets were designed based on the Utstein-guidelines (Boller et al., 2016) (Figure 2). On one side of the sheet, all main information was collected during CPR. On the back, more details were added concerning the patient, underlying/concomitant disease and the process of resuscitation. The back of the sheet was also used as a baseline for debriefing.

During the study period (March 2019-August 2019), CPR sheets were available in the ICU and in the preparation area of the surgical theatres. Veterinarians, interns and students were informed about the use of the CPR sheets via email, social media and an informative meeting in spring 2019. In order to avoid missing data, the CPR sheets were collected weekly and an active enquiry about events in the past week was engaged.

The collected variables regarding the patient, CPR-process and outcome were based on recent RECOVER-oriented studies (Hogen et al., 2018; Kawase et al., 2018, Hoehne et al., 2019; Hoehne et al., 2019a) (Table 1). All patients who suffered from a CPA were qualified as a potential study subject when a CPR-attempt was made. Inclusion criteria included age, breed, underlying cause, duration of CPR and outcome. After implementation of these criteria, data from 32 out of 39 CPR-sheets were processed using SPSS 26 and Excel.

Definitions

The variability in possible underlying causes or concomitant diseases was high. Therefore, a subdivision in categories was made, based on the affected organ system. The definitions were extrapolated from a recent Japanese study (Kawase et al., 2018), as illustrated further (Table 2).

Furthermore, three main medical treatment options, as advised by RECOVER (Rozanski et al., 2012), were recorded. Firstly, the use of low-dose epinephrine 0.01 mg/kg given intravenously (IV) (Adrenaline HCL 0.8 mg/ml, Laboratoria Sterop NV, Brussels, Belgium) was recorded. This is advised in patients with non-shockable arrest rhythms. Secondly, the use of high-dose epinephrine at 0.1 mg/kg IV was recorded. This is only advised in prolonged CPR, i.e. CPR with a duration longer than ten minutes. Finally, the use of atropine (Atropine sulfate, 1 mg/ml, Laboratoria Sterop NV, Brussels, Belgium) given IV at a dose of 0.04 mg/kg was recorded. This is advised in patients with an increase in vagal tone. All CPR sheets were analyzed to assess the use of these medical treatment options, but the precise moment of administration was not considered.

Regarding the different outcome possibilities, the most important distinction was made between sustained ROSC and death. ROSC is defined as restoration of the effective circulation for at least thirty seconds. This is assessed by clinical signs, such as palpable pulses, systolic blood pressure measurements > 60 mmHg or a marked increase in EtCO₂ (Boller et al., 2016). Sustained ROSC is defined as ROSC that lasts at least twenty minutes. When this is achieved, three options remain: re-arrest, euthanasia before discharge or survival until discharge. Death can occur when no ROSC is obtained or after a short period of ROSC (less than twenty minutes). Furthermore, the

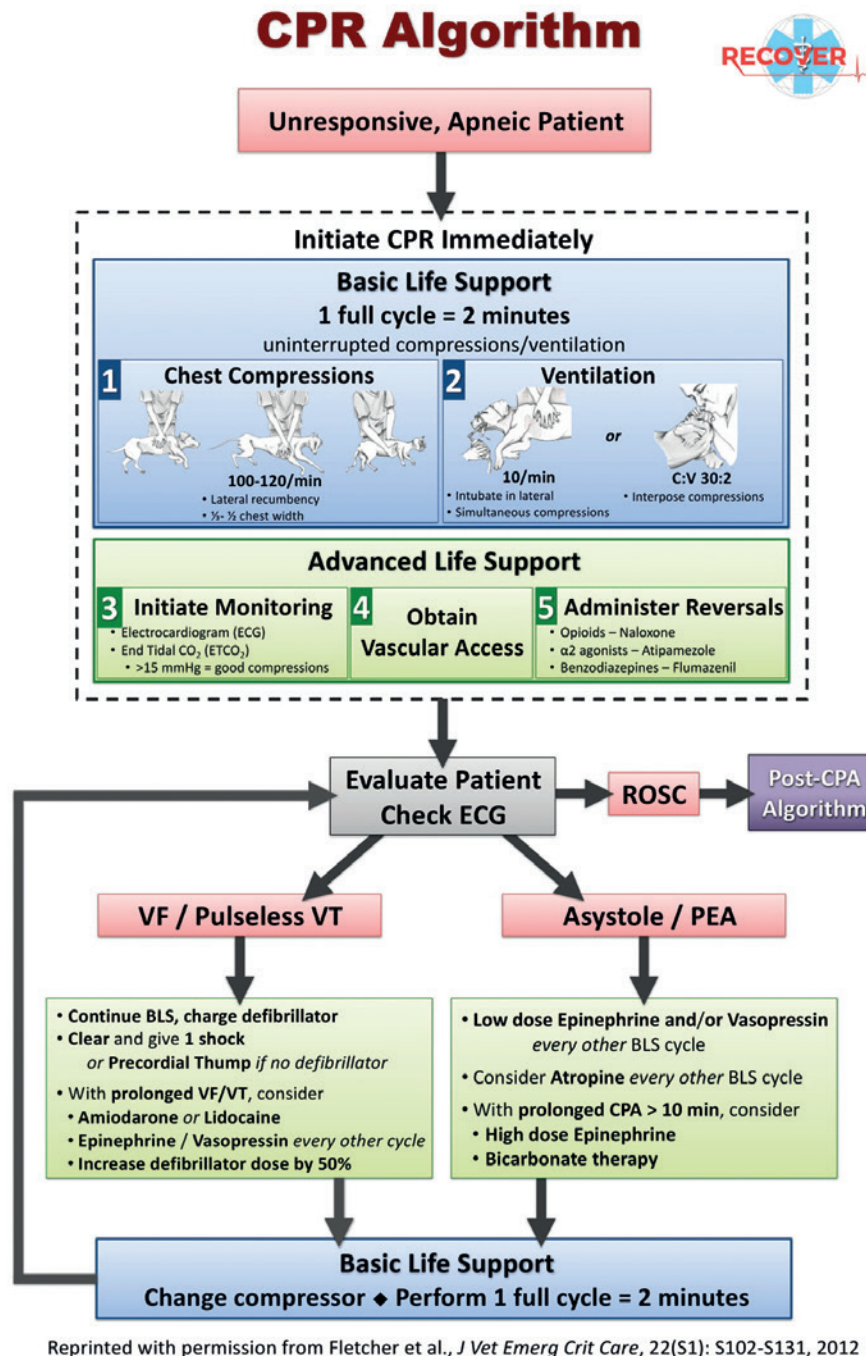


Figure 1. RECOVER guidelines explained in the CPR algorithm.

lack of achieving ROSC can be both due to the lack of response to the CPR attempt or after CPR disruption. The decision for disruption is made by the owner or the clinician. The CPR outcome (ROSC versus unresponsive to advanced life support versus owner's/clinician's decision to stop) was not consistently completed in the CPR sheet. For this reason, cases where no ROSC was obtained within twenty minutes without specific mentioning of disruption of CPR were classified as 'lack of response', while cases where a reason to stop CPR was mentioned on the CPR sheet were classified as a disruption of CPR.

Statistical analysis

A comparison was made between dogs in which sustained ROSC was achieved and dogs that did not achieve sustained ROSC, to assess if any of the recorded variables caused a significant difference between those two groups. Furthermore, the same comparison was made between dogs with any ROSC and dogs in which no ROSC was achieved.

A Shapiro-Wilk test was run on the continuous data to assess normal distribution. Non-normally distributed variables were analyzed using a Mann-Whitney

Time of cardiorespiratory arrest: h min a.m. / p.m.

Date: / /

Patient data: (to be filled in afterwards) Name:	Disease(s):
Breed:.....M/MC/F/FS Age:y.....m Weight: kg	Location where CPR was performed:
Location at time of arrest: ICU / hospi / surgery / prep. / imaging / consult / transport	IV access at time of arrest: yes / no
CPR outcome: return of spontaneous circulation / unresponsive to advanced life support / owner's decision to stop / clinician's decision to stop	

Cycle	Time	Drug	ml	IV/IT	ETCO ₂ (mmHg)	eCG
①	0 min	Epi low Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
②	2 min	(Atropine) Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
③	4 min	Epi low Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
④	6 min	(Atropine) Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
⑤	8 min	Epi low/high Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
⑥	10 min	(Atropine) Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
⑦	12 min	Epi low/high Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
⑧	14 min	(Atropine) Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
⑨	16 min	Epi low/high Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC
⑩	18 min	(Atropine) Other:				PEA ASYST VF VT BRADY ROSC

Fluids	Pulse	Blood pressure / Remarks

CPR Team (names):

Leader:

Recorder:

eCG and capnography startup A.S.A.P.:

Drug preparation/administration, catheter check:.....

3 Rotators (compressions, airway/ventilation, runner):.....

Guidelines:

- * Start compressions **immediately** - 100/min (song 'Stayin' alive')
- * Intubate and ventilate - 10/min (1s inspiration, 5s expiration)
- * Set up eCG + capnography - goal: ETCO₂ > 15mmHg, sinus rhythm
- * Rotators switch positions every 2 minutes - recorder gives signal
- * Evaluate eCG every 2 minutes - during each rotator switch
- * Give next round of drugs based on eCG - team leader decides

Figure 2. CPR sheet – frontside.

U-test (i.e. duration and weight), normally distributed continuous variables were analyzed using an independent T-test (i.e. age and number of helpers involved). Categorical data were analyzed using logistic regression (i.e. concomitant disease), chi²- test (i.e. species, breed, sex, IV catheter in place, outcome) or Fisher’s exact test (medication). All tests were analyzed using a 95% -confidence interval in SPSS 26.

Training

As indicated by the RECOVER guidelines, CPR training should take place at least every six months (Woollard et al., 2006). Currently, this condition is not met at the Small Animal Department, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. Therefore, four training sessions were organized for last-year veterinary students and veterinary technicians, but not for the veterinarians currently working at the Small Animal Department. Every session was attended by ten participants and followed the same routine.

The training was compiled in accordance to the RECOVER guidelines by providing first a theoretical part followed by a realistic simulation (Fletcher et al., 2012). During the first part, the CPR algorithm was

thoroughly explained, and the key-aspects of every step were emphasized. During the practical part, the participants were divided into two groups. One group performed a simulated resuscitation attempt, while the other group critically observed the training. Afterwards, both groups switched positions. Therefore, two resuscitation scenarios were provided. The session ended with an extensive debriefing moment for all participants.

For the simulation, the Advanced airway Jerry K-9 CPR Mannikin (Rescue critters!®, United States) was used. Furthermore, equipment like emergency drugs, endotracheal tubes and syringes were provided. Monitoring was simulated by a diagrammatic electrocardiogram (ECG) and capnogram on paper following a specific scenario. Those diagrams were only visible when all monitoring equipment was connected. More precisely, the ECG only showed an interpretable signal when pausing the chest compressions, to simulate the real-life situation.

To evaluate the training, all participants scored their confidence before and after training. This happened by sending a brief questionnaire via email. Each participant scored him/herself regarding confidence in theoretical knowledge and practical skills with a score

Table 1. Overview of variables recorded using CPR sheets.

Category	Recorded variables
Patient	Species-breed-age-weight-sex
CPR process	Duration-number of helpers involved-iv catheter in place-medication-concomitant disease
Outcome	Sustained ROSC-death (cf. Figure 3)

Table 2. Concomitant disease categories.

Category	Description	Examples	Number of patients
Circulatory	Heart disease including congestive heart failure	Congestive heart failure, pericardial tamponade	2
Respiratory	Dyspnea or abnormal findings on chest radiography with abnormal blood gas oxygenation or ventilatory function	Pleural effusion*, pneumothorax	7
Hemolympathic	Disseminated intravascular coagulation (DIC), coagulopathy, anemia, leukemia, or tumors such as splenic tumors that involve the blood or lymphatic system	IMHA, hemangiosarcoma	6
Neurological	Abnormalities in the central or peripheral nervous system	Central vestibular disease*, polyneuropathy, brain surgery	4
Digestive	Diseases of the liver and digestive tract such as ileus, vomiting, or intestinal resection	Duodenitis-cholangiocystitis, foreign body in gastro-intestinal tract	2
Multiple organ failure	The presence of abnormalities in two or more organ systems with systemic inflammation or progressive DIC	Hit by car, leptospirosis, multiple chronic diseases (heart, kidney, pancreatitis)	10
Other	Causes of CPR that are not classified into any of the preceding categories	Post-operative nephrectomy	1

Disease present in patients that achieved sustained ROSC are indicated with *

between 0 and 10. These scores were compared before and after training with a paired T-test.

RESULTS

Cross-sectional study

Patients

During the study period, 2209 patients were hospitalized and CPR was performed in 39 cases. This indicates that CPR had an incidence of 1.8% at the Small Animal Department during the period March-August 2019 (Table 3). Of these 39 cases, 32 cases met the inclusion criteria and were used for further data processing.

The age of the CPR patients was normally distributed with a mean of 6.6 ± 4.1 years. Age was not significantly different in patients with sustained ROSC compared to patients without sustained ROSC ($P=$

0.950), nor in patients with ROSC compared to patients with no ROSC ($P= 0.397$).

In the studied population, there were 18 male and 14 female patients. No significant difference was found between patients with sustained ROSC and patients without sustained ROSC ($P= 0.886$), nor between patients with any ROSC and those with no ROSC ($P= 0.264$).

The median weight of the resuscitated population was 10.3 kg (0.9 kg – 52.5 kg). No significant difference was found between patients with sustained ROSC and patients without sustained ROSC ($P= 0.419$), nor between patients with any ROSC and patients with no ROSC ($P= 0.785$).

Resuscitation

During the resuscitation attempt, 5.5 ± 1.7 individuals participated and an attempt lasted for 12.5 ± 7.9 minutes. It was not possible to distinguish veterinarians, veterinary students and technicians as partici-

Table 3. Patient population Small Animal Department of Ghent University March-August 2019.

Small Animal Department - Ghent University		
Population	Absolute number	Percentage
Total hospitalized	2209	100%
Feline	489	22%
Canine	1719	78%
Reanimations	39	2%
Feline	9	23%
Canine	25	64%
Species not recorded	5	13%

pants with the available information. Neither of these variables showed a significant difference between patients with sustained ROSC and patients without sustained ROSC ($P=0.386$ for number of participants, $P=0.855$ for duration) nor between patients with any ROSC and no ROSC ($P=0.587$ for number of participants, $P=0.223$ for duration). In 96.8% (31 patients) of the cases, the patient received low-dose epinephrine, 68.8% (22 patients) of the cases received high-dose epinephrine and 37.5% (12 patients) received atropine. In five of the cases that received high-dose epinephrine, the duration of CPR was shorter than ten minutes. For the other 17 cases, the precise moment of administration was not recorded. A Fisher's Exact test showed that patients with sustained ROSC ($N=3$) received significantly more atropine than patients without sustained ROSC ($N=31$) ($P=0.044$).

In 96.8% of the patients, an IV catheter was in place before the CPA occurred.

Finally, logistic regression showed a significant effect for concomitant diseases of the hemolymphatic category. An association was found between patients with a hemolymphatic disease and not obtaining any ROSC ($B\text{-value} = -22,302$). An anesthesia-related event was only recorded for one patient in the category digestive. In patients with sustained ROSC, the underlying conditions were dyspnea, pleural effusion and central vestibular disorder (Table 2).

Outcome

Sustained ROSC was obtained in three of the 32 recorded resuscitations, together with eight patients achieving any ROSC in less than 20 minutes. This means that in total, 34.3% (eleven patients) of the studied population achieved any type of ROSC. Only one patient or 3.1% of the studied population survived until discharge.

CPR was discontinued in 18 patients. This corresponds to 56.3% of the studied population. In seven cases, this decision was made by the clinician and in ten cases by the owner. In one case, it was not clear who made the decision (Figure 3).

Training

The pre- and post-training questionnaires were completed by 37 participants. The majority of the participants, i. e. 81.1% (30 participants), had already experienced a real resuscitation attempt before the training started.

Thirty four out of 37 participants completed both questionnaires. Their answers were therefore included in the statistical analysis. The mean scores before training were 5.1 ± 0.3 for theoretical knowledge and 4.8 ± 0.3 for practical skills. The mean scores after training were respectively 7.6 ± 0.2 and 7.5 ± 0.2 . This revealed a significant improvement in confidence in performing a CPR when comparing the post-training scores with the pre-training scores ($P < 0.001$).

DISCUSSION

The results obtained for the training session met the expectations and were non-ambiguous.

With regard to the cross-sectional study, 1.8% of the patients admitted to the Small Animal Department underwent CPR. There were three main reasons for possible bias on this reported incidence. Firstly, the veterinarians and students were not completely familiar with the use of the CPR sheets at the beginning of the study. It was the first time that these sheets were used at the Small Animal Department, so possibly some students or veterinarians forgot to complete a CPR sheet for each case. Secondly, a CPR attempt is inherent to be unexpected and stressful, which can interfere with the recording of the required data. Indeed, it was emphasized that a good execution of CPR is more important than the use of CPR sheets. To minimize these two underestimating biases, CPR sheets were collected weekly and an active enquiry for possible non-recorded events was performed. Finally, it needs to be considered that the study took place in a referral, university hospital environment. The risk of anesthetic related CPA was therefore reduced, because routine preanesthetic clinical examination and accurate monitoring during the anesthesia were per-

formed. Both reduce the risk of CPA significantly (Matthew et al, 2017).

In this study, ROSC was obtained in 34.3% of the studied population. This is in accordance with rates found in the literature: 28-60% for canine CPR and 42-57% for feline CPR (Kass and Haskins, 1992; Hofmeister et al., 2009; McIntyre et al., 2014; Hoehne et al., 2019a). Furthermore, the survival-until-discharge rate was 3.1%; this is in agreement with less than 6% as reported in multiple international studies (Kass and Haskins, 1992; Waldrop et al., 2004; Hofmeister et al., 2009; McIntyre et al., 2014).

High-dose epinephrine was administered in 68% of the patient population. Because this is associated with an increased rate of ROSC without an increase in survival rate until discharge (Rozanski et al., 2012), RECOVER only recommends its use in prolonged CPR (Fletcher et al., 2012). For this reason, the events where high-dose epinephrine was used, were evaluated in more detail. In total, 22 patients received a high dose during CPR. In five of these cases, the duration of CPR was shorter than ten minutes. Hence, its use was not recommended according to the RECOVER guidelines. For the other 17 cases, the precise moment of administration was not recorded, so it was not possible to determine whether or not a high dose of epinephrine was administered too early. Nonetheless,

it seems that the appropriate use of high-dose epinephrine is an important point of improvement.

In this study, a correlation between atropine and sustained ROSC was found. However, it is of great importance to correctly frame this result. In the study population, all three patients, in which sustained ROSC was achieved, had received atropine during CPR. However, atropine is recommended when there is an increase in vagal tone (Rozanski et al., 2012). The underlying conditions in the patients that achieved sustained ROSC were dyspnea, pleural effusion and central vestibular disorder. These conditions not only increase the vagal tone, but are more likely to be reversible and respond well to atropine, which causes a higher chance of achieving sustained ROSC. Hence, it is suspected that not atropine itself, but the underlying conditions and the management of these cases attributed to the correlation with sustained ROSC.

Other underlying conditions that correlated with the outcome in the present study were hemolymphatic disorders. They showed a negative predictive value for achieving ROSC. The most common condition in this category (four of six patients) was immune-mediated hemolytic anemia (IMHA). During the study period, a total of 28 patients with IMHA were presented at the Small Animal Department, indicating that 14.3% of them suffered from CPA. This is a much

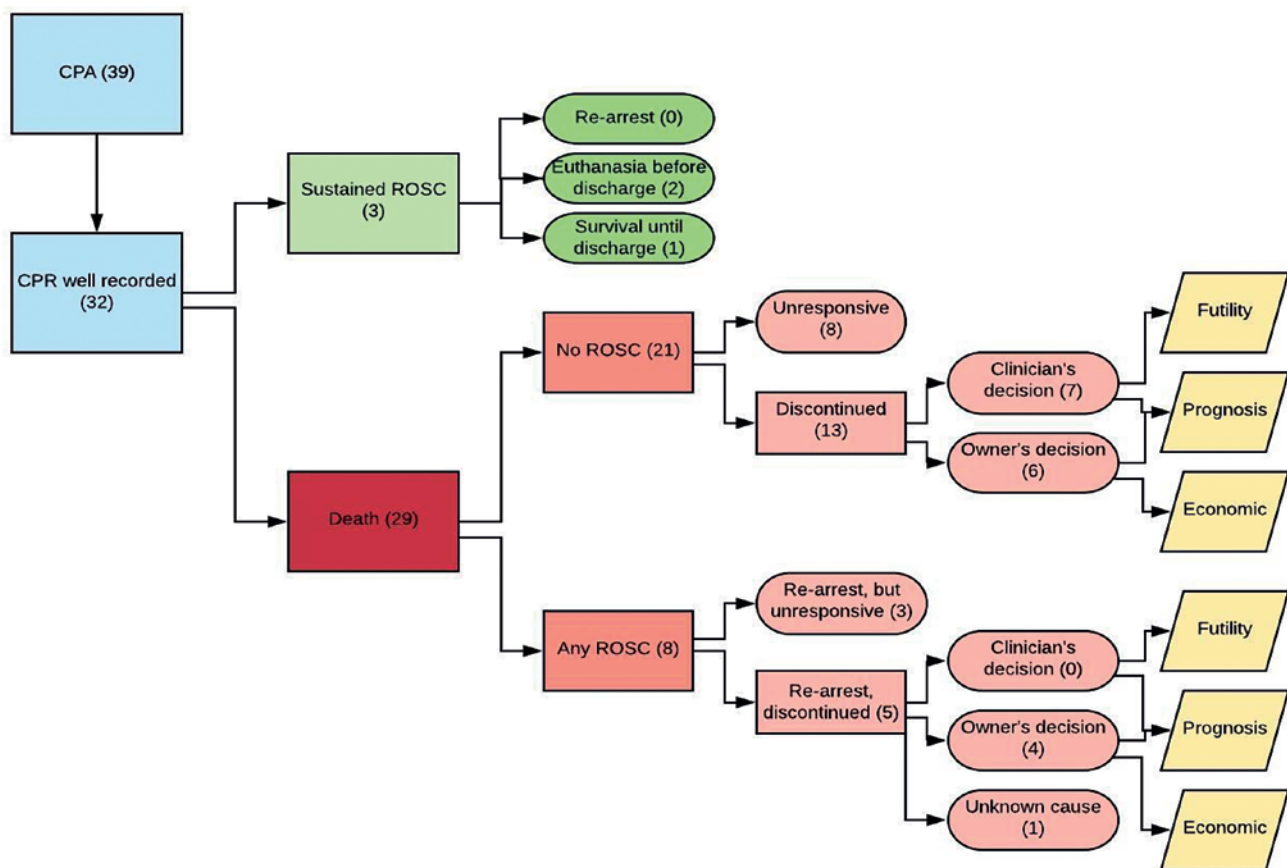


Figure 3. Visualization of CPR outcome. The number of patients in each category are put between brackets.

higher incidence than the CPA incidence of 1.8% for the general population in the same period. This is not surprising since mortality rates in IMHA of up to 50-70% have been described in the literature (Swann and Skelly, 2013).

Finally, the true potential of sustained ROSC in patients undergoing CPR requires attention. In the present study however, discontinuation of the CPR attempt was recorded in 56.3% of the cases. This decision was either made by the clinician or the owner but no motivation was specified. The most important reasons to opt for discontinuation are a poor prognosis and economic reasons (Boller et al., 2016). The true potential of sustained ROSC in patients undergoing CPR can only be obtained if these restraints do not interfere with the outcome, which is not feasible in real-life situations.

REFERENCES

- Boller, M., Fletcher, D.J. (2020). Update on cardiopulmonary resuscitation in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 50, 1183-1202.
- Boller, M., Fletcher, D.J. (2012). RECOVER evidence and knowledge gap analysis on veterinary CPR. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 22, 4-12.
- Boller, M., Fletcher, D.J., Brainard, B.M., Haskins, S., Hopper, K., Nadkarni, V.M., Morley, P.T., Mcmichael, M., Nishimura, R., Robben, J.H., Rozanski, E., Rudloff, E., Rush, J., Shih, A., Smarick, S., Tello, L.H. (2016). Utstein-style guidelines on uniform reporting of in-hospital cardiopulmonary resuscitation in dogs and cats. A RECOVER statement. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 26, 11-34.
- Boller, M., Kellett-Gregory, L., Shofer, F.S., Rishniw, M. (2010). The clinical practice of CPR in small animals: An internet-based survey. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 20, 558-570.
- Cooper, S., Janghorbani, M., Cooper, G. (2006). A decade of in-hospital resuscitation: Outcomes and prediction of survival? *Resuscitation* 68, 231-237.
- Fletcher, D.J., Boller, M., Brainard, B.M., Haskins, S.C., Hopper, K., Mcmichael, M.A., Rozanski, E.A., Rush, J.E., Smarick, S.D. (2012). RECOVER evidence and knowledge gap analysis on veterinary CPR. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 22, 102-131.
- Hoehne, Sabrina N, Epstein, S.E., Hopper, K. (2019). Prospective evaluation of cardiopulmonary resuscitation performed in dogs and cats according to the RECOVER guidelines. *Frontiers in Veterinary Science* 6, 1-10.
- Hoehne, Sabrina N., Hopper, K., Epstein, S.E. (2019). Prospective evaluation of cardiopulmonary resuscitation performed in dogs and cats according to the RECOVER guidelines. *Frontiers in Veterinary Science* 10, 439.
- Hofmeister, E.H., Brainard, B.M., Egger, C.M., Kang, S. (2009). Prognostic indicators for dogs and cats with cardiopulmonary arrest treated by cardiopulmonary cerebral resuscitation at a university teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 235, 50-57.
- Hogen, T., Cole, S.G., Drobatz, K.J. (2018). Evaluation of end-tidal carbon dioxide as a predictor of return of spontaneous circulation in dogs and cats undergoing cardiopulmonary resuscitation. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 28, 398-407.
- Kass, P.H., Haskins, S.C. (1992). Survival following cardiopulmonary resuscitation in dogs and cats. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 2, 57-65.
- Kawase, K., Ujiie, H., Takaki, M., Yamashita, K. (2018). Clinical outcome of canine cardiopulmonary resuscitation following the RECOVER clinical guidelines at a Japanese nighttime animal hospital. *Journal of Veterinary Medical Science* 80, 518-525.
- Mcintyre, R.L., Hopper, K., Epstein, S.E. (2014). Assessment of cardiopulmonary resuscitation in 121 dogs and 30 cats at a university teaching hospital (2009-2012). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 24, 693-704.
- Peberdy, M.A., Ornato, J.P., Larkin, G.L., Braithwaite, R.S., Kashner, T.M., Carey, S.M., Meaney, P.A., Cen, L., Nadkarni, V.M., Praestgaard, A.H., Berg, R.A. (2008). Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. *Journal of the American Medical Association* 299, 785-792.
- Rozanski, E.A., Rush, J.E., Buckley, G.J., Fletcher, D.J., Boller, M., Chow, R.S., Dickinson, A.E., Lagutchik, M.S., Mohammad-Zadeh, L.F., O'Marra, S.K., Odunayo, A., Powell, L.L., Rogers, C.L., Sakakeeny, C.E., Simpson, S.A., Sullivan, L.A., Walker, T.G. (2012). RECOVER evidence and knowledge gap analysis on veterinary CPR. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 22, 44-64.
- Swann, J.W., Skelly, B.J. (2013). Systematic review of evidence relating to the treatment of immune-mediated hemolytic anemia in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 27, 1-9.
- Waldrop, J.E., Rozanski, E.A., Swanke, E.D., O'Toole, T.E., Rush, J.E. (2004). Causes of cardiopulmonary arrest, resuscitation management, and functional outcome in dogs and cats surviving cardiopulmonary arrest. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 14, 22-29.
- Woollard, M., Whitfield, R., Newcombe, R.G., Colquhoun, M., Vetter, N., Chamberlain, D. (2006). Optimal refresher training intervals for AED and CPR skills: A randomised controlled trial. *Resuscitation* 71, 237-247.



© 2021 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/>).

Oak leaf (*Quercus* spp.) intoxication in a sheep

Eikenblad- (Quercus spp.) intoxicatie bij een schaap

S. De Backer, K. Chiers, L. Van Brantegem

Department of Pathology, Bacteriology and Avian Diseases
Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

selina.debacker@UGent.be

ABSTRACT

A twenty-year-old ewe presented with acute lateral decubitus, tremor and dyspnea, followed by death. Post-mortem examination revealed a large amount of oak leaves in the rumen, reticulum and omasum. The duodenum had a focal hemorrhagic content and multifocal hemorrhages were present in several organs. Histopathological examination of the kidneys showed characteristic lesions of oak intoxication, such as intratubular hemorrhage, tubular degeneration and necrosis. This case report illustrates the importance to include oak intoxication in the differential diagnosis of acute death in sheep and the value of post-mortem and histopathological examination.

SAMENVATTING

Een twintigjarige ooi vertoonde acute laterale decubitus, tremor en dyspnee, gevolgd door sterfte. Tijdens het post-mortemonderzoek werd een grote hoeveelheid eikenbladeren aangetoond in de pens, net- en boekmaag. Een deel van het duodenum bevatte een hemorrhagische inhoud en er waren multifocaal bloedingen aanwezig in verschillende organen. Bij het histopathologisch onderzoek van de nieren werden karakteristieke letsels van eikintoxicatie waargenomen, zoals intratubulaire bloedingen, tubulaire degeneratie en necrose. In deze casuïstiek wordt aangetoond dat eikintoxicatie dient ingesloten te worden in de differentiaaldiagnose van acute sterfte bij schapen en wordt de waarde van autopsie en aanvullend histologisch onderzoek benadrukt.

INTRODUCTION

Oak (*Quercus* spp.) poisoning occurs sporadically in many species worldwide, although cattle seem to be the most affected species (Bausch and Carson, 1981). Intoxication is mainly observed in spring and autumn. All parts of the oak are potentially harmful as they contain tannins. When ingested, tannins can induce nephrotoxicity, gastroenteritis, hemolytic anemia and in high doses, hepatotoxicity (Segelmeier, 2017). The signs are usually subacute and appear several days after ingestion. In severe cases, death may occur within 24 hours after the onset of clinical signs (Pérez et al., 2011; Newman, 2012). In this case report, a rather atypical case of oak intoxication is described, as it caused acute death without any previous clinical signs in an elderly ewe during wintertime after ingestion of fallen oak leaves.

CASE DESCRIPTION

Case history

A female Zwartbles sheep of approximately twenty years old was presented in December to the local veterinarian with acute lateral decubitus, heavy tremor and dyspnea with froth coming out of its mouth. There was no previous history of illness. The ewe had an enlarged udder but this was considered normal by the owner. Symptoms were not observed in the three other sheep sharing the pasture. After ruling out an esophageal obstruction through intubation, the veterinarian administered dexamethasone (Rapidexon®, Dechra, the Netherlands) and hyoscine-N-butylbromide dipyrone (Buscopan®, Boehringer Ingelheim, UK). The ewe died within a few minutes after treatment.

Necropsy and sampling

Due to suspicion of intoxication, the ewe was referred for necropsy one day later at the Laboratory of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University.

The ewe had a body condition score (BCS) of 4.5/5. Gross examination revealed soil and a large amount (estimated as >50% of the total content) of incomplete leaves in the rumen, reticulum and omasum, which were confirmed as oak leaves after botanical research at the Laboratory of Pharmacology and Toxicology of the Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University (Figure 1). The abomasum contained no oak leaves, but a moderate amount of brown fluid content with a large amount of soil. The distal duodenum had a focal area with hemorrhagic content, multifocal serosal hemorrhages and a focal hemorrhage in the adjacent mesoduodenum (Figure 2). A swab for bacteriological examination was taken from the hemorrhagic content of the distal duodenum by a small sterile incision. Multifocal hemorrhages were also present in the epicardium, lungs, pleura and mesentery. The liver was pale with a slight orange appearance on cut surface. The lungs were congested, edematous and showed rib impressions. The enlarged udder was filled with a large amount of pus. The other organs did not show any gross abnormalities. Small tissue samples were taken from the liver, lung, kidneys, brain, ileum and the hemorrhagic part of the duodenum and were fixed in 4% buffered-formalin solution for further histological examination. Feces from the rectum were collected for parasitological examination.

Bacteriological examination of the hemorrhagic duodenal content revealed the presence of *Clostridium perfringens* amongst other clostridia. In the feces, nonpathogenic *Eimeria* spp. (OPG=100), *Capillaria* (EPG=200) and *Strongyloides* (EPG=1800) were detected.

Histology

Histopathological examination of formalin-fixed and paraffin-embedded kidney samples demonstrated large areas of tubular epithelial degeneration and necrosis. Approximately 40% of cortical and 80% of medullar tubuli contained intraluminal erythrocytes and sloughed necrotic epithelial cells (Figure 3). Some tubules had intraluminal granular casts, and a mild amount of distal tubules showed mineralization of the tubular epithelium. Overall, the glomeruli were ischemic and multifocally, there were small cortico-medullar and medullar hemorrhages present. The duodenum showed multifocal hemorrhages in the serosae and adjacent mesoduodenum with mild, multifocal infiltration of neutrophils. The mucosa was autolytic, impeding further examination. In the liver, moderate numbers of neutrophils were multifocally dispersed in the sinusoids. The lungs were congested

with some small hemorrhages in the parenchyma. The brain showed no significant histopathological abnormalities.

Differential diagnosis

Important differential diagnosis for acute unexpected death in sheep can be clostridial enterotoxemia, copper poisoning, bloat, severe abomasal parasitism, such as *Haemonchus contortus* and bacterial septicemia. (Maxie and Miller, 2016). Hemorrhagic enteritis and multifocal serosal hemorrhages are classically observed with *Clostridium perfringens* enterotoxemia (Uzal et al., 2016). The presence of *Clostridium perfringens*, amongst others clostridia, could support this diagnosis in the present case. However, tubular degeneration and intratubular hemorrhage are not common features in clostridial enterotoxemia.

Clostridium perfringens type D mainly causes acute death in sheep and so-called 'pulpy kidney' on gross examination. Pulpy kidney is best regarded as a poorly understood form of accelerated autolysis. Diagnosis of *Clostridium perfringens* type D enterotoxemia is based on demonstration of epsilon toxin of this bacterium in the gut and histopathological examination of the brain (Uzal et al., 2016). Gross and histopathological findings of the kidneys and brain rendered this etiology less likely, thus toxin detection was not performed.

Other nephrotoxic agents, which cause acute tubular injury are some types of drugs, heavy metals, mycotoxins and other plants such as high oxalate-containing vegetation (Cianciolo and Mohr, 2016). Most of these nephrotoxic agents were ruled out by the clinical history of the ewe. Sheep are predisposed to chronic copper intoxication due to their low ability of biliary copper excretion. Animals die from an acute toxic copper crisis when liver necrosis and hemolysis occur (Cullen and Stalker, 2016). This can result in hemoglobinuric nephrosis, which is not easily differentiated from renal tubular degeneration and intratubular hemorrhage. However, liver necrosis and copper accumulation were not observed histologically in the present case.

Tympanic distention of the forestomachs (bloat) occurs sporadically in sheep and is caused by esophageal obstruction, intake of highly fermentable feed, ruminal adhesions or peritonitis (Uzal et al., 2016). It can result in acute death and typical signs are enlarged gas-filled forestomachs as well as vascular congestion of head and neck, and esophageal bloatline at necropsy. All of these signs were absent in the present case.

Death by *Haemonchus contortus* abomasitis is related to anemia and hypoproteinemia (Uzal et al., 2016), which were unremarkable at necropsy. Bacterial septicemia was also excluded by the lack of gross and histological lesions.

In the present case, the most likely diagnosis was considered acute oak intoxication due to the large



Figure 1. Incomplete oak leaves found in the forestomachs of the ewe during necropsy.

amount of oak leaves in the forestomachs, focal hemorrhagic duodenitis and extended renal tubular necrosis with intratubular hemorrhage.

DISCUSSION

Oak (*Quercus* spp.) poisoning of animals occurs sporadically and worldwide. In springtime, intoxication occurs mostly due to ingestion of buds, young leaves and blossoms. In autumn, it is common due to consumption of acorns. All oak species, trees and shrubs, should be considered potentially toxic. Especially young leaves, buds and acorns have high levels of toxic components, which are hydrolysable tannins and their metabolites including tannic acid, gallic acid and pyrogallol (Baush and Carson, 1981; Sebastian et al., 2007). It is thought that tannins such as pyrogallol produce oxidative radicles that can denaturize proteins and alter protein interactions (Stegelmeier, 2017). In the present case, the owners of the ewe confirmed that there was an oak shrub present close to the pasture. Although this case happened in December and oak leaves have less amounts of tannins, the ingestion of large quantities of leaves, as found in the forestomachs at necropsy, is very likely the cause of intoxication.

An important predisposing factor, which contributes to intoxication is species. Cattle are the most common reported species affected by oak intoxication. Less frequently, intoxication occurs in horses and occasionally in sheep and goats. Swine seem to be rather resistant (Panter et al., 2007). Rabbits and guinea pigs are also susceptible (Bausch and Carson, 1981). A possible explanation why cattle are more affected could be their gastric anatomy, which provides them to uptake a large amount of oak material in one feed. Another predisposing factor is the concentration of toxins present in the leaves. Oak toxicity is considered dose-dependent. Intoxication often occurs during periods of drought when there is limited foliage and thus when food resources are scarce. When animals are fed an amount of oak material less than 50% of their total food intake, it will usually prevent poisoning (Panter et al., 2007). In the present case, the oak leaves were considered to be more than 50% of the content in the rumen, reticulum and omasum. In an experimental study of Pérez et al. (2011), it was shown that intoxication of cattle was only elicited when administration of oak leaves was preceded by a severe feed restriction period. The reason why feed restriction favors intoxication still remains unclear. As the ewe in the present case had a BCS of 4.5/5, it

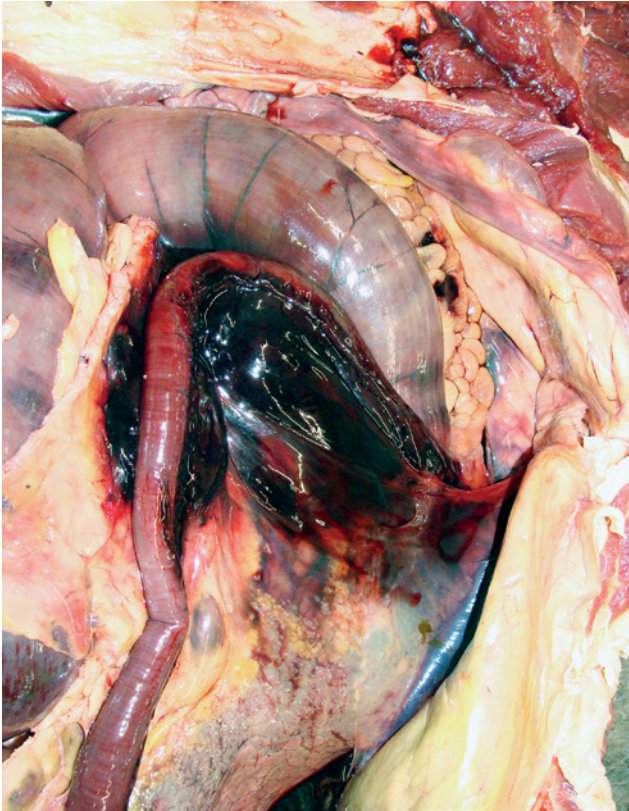


Figure 2. Focal hemorrhage in the mesoduodenum at necropsy.

is unlikely that there was a long period of food restriction preceding the intake, but a short period cannot be ruled out. Other factors, such as season, maturation of the oak and geographic location, also play an important role, as these factors may affect the amount of toxic components the oak contains. Additionally, animal factors such as young age can contribute to a higher risk for intoxication. Some animals also seem to develop a taste for acorns and oak leaves, so they consistently search and consume them. Furthermore, there seems to be individual differences in susceptibility between animals of the same age and species (Bausch and Carson, 1981). Taken together, the large amount of ingested oak leaves by the ewe of the present case has resulted in intoxication and death. Since leaves were not present in the intestinal tract, it is likely that the leaves were ingested in a short period. However, it remains unknown whether the other three sheep on the pasture also consumed oak leaves and why only one sheep showed clinical signs as described.

In the present case, signs were only observed shortly before death and were interpreted as agonal signs. The onset of initial signs is nonspecific and can be easily missed by the owner or herdsman (Bausch and Carson, 1981). Clinical signs are mainly caused by renal and gastrointestinal damage and can include anorexia, polyuria and polydipsia, hemorrhagic diarrhea, and also ventral edema may be present. Signs

usually occur subacute and appear several days after ingestion (Blowey and Waever, 2011). In autumn, fragments of acorn may be present in the feces. In occasional severe cases such as the present case, death may occur within 24 hours. Rarely, chronic cases may occur (Bausch and Carson, 1981). Ante-mortem blood examination in oak intoxication can reveal abnormalities associated with renal disease, such as elevated creatinine, blood urea nitrogen (BUN) and potassium. Oxidative damage to erythrocytes can also cause hemolytic anemia (Davis and Warren, 2017). Urine examination usually shows low gravity and proteinuria (Pérez et al., 2011). The treatment for oak intoxication is symptomatic and preventing further access to oak plants. Extra awareness is needed after violent storms, as leaves and acorns may end up on the pasture of animals (Blowey and Waever, 2011).

Diagnosis of oak intoxication is usually based on a history of access to oak plants or on necropsy findings (Blowey and Waever, 2011). Detection of pyrogallol in blood or tissue has limited diagnostic value as it is rapidly metabolized (Stegelmeier, 2017). In the present case, the diagnosis was concluded post-mortem based on a history of access to a nearby oak shrub, typical necropsy findings, such as the large amount of oak leaves found in the stomachs, the presence of multifocal hemorrhages and hemorrhagic content of the duodenum and the histopathological findings such as extensive renal proximal tubular necrosis with intratubular hemorrhage. Especially the presence of tubules with intratubular hemorrhage distinguishes this poisoning from that of most other causes. Also the observed extensive tubular degeneration and necrosis, ischemic glomeruli and intraluminal sloughed epithelial cells and casts are considered typical (Cianciolo and Mohr, 2016). Although microscopically, the kidneys were severely affected, macroscopic changes such as pallor and enlargement with occasional cortical petechial hemorrhages and perirenal edema, which have been described in oak intoxication (Cianciolo and Mohr, 2016), were not observed. As endothelial cells are a main target for binding of the oak tannins and their metabolites, vascular leakage may be present (Newman, 2012). In this case, hemorrhages were present in several organs, such as the gastrointestinal tract, lungs and heart, which are typical locations. Also the presence of the focal hemorrhagic duodenitis fits the diagnosis of oak poisoning. Gastro-intestinal ulcerations were not observed in this case but are also common, which can be secondary to uremia due to renal failure, but direct irritant effect of oak leaves cannot be ruled out (Pérez et al., 2011).

In the present case, *Clostridium perfringens* was cultured from the focal hemorrhagic duodenal content. The diagnosis of clostridial enterotoxemia is not straightforward and is based on the demonstration of large numbers of bacteria and enterotoxines as well as gross and histopathological lesions of hemorrhagic necrotizing enteritis (Uzal et al., 2016). Confirmation

of the hemorrhagic necrotizing enteritis by histology was not conclusive due to post-mortem autolysis of the intestinal mucosa. As *C. perfringens* belongs to the intestinal flora, sudden changes in the intestinal environment can result in proliferation and toxin production (Uzal and Songer, 2008). In the present case, such change could be related to the abnormal gastric content. On the other hand, clostridia tend to overgrow other intestinal bacteria rapidly after death. Since also other clostridia species were isolated at necropsy and sampling was done one day after death, the presence of *C. perfringens* was regarded as a post-mortem overgrowth.

CONCLUSION

Acute death in sheep can occur due to ingestion of oak leaves. Post-mortem findings such as the presence of a large amount of oak leaves in the stomachs can be indicative. Confirmation can be obtained by gross and by histopathological examination demonstrating multiple hemorrhages and renal tubular necrosis with luminal hemorrhage.

REFERENCES

- Bausch J.D., Carson T.L. (1981). Oak Poisoning in Cattle. *Iowa State University Veterinarian* 43,108-111.
- Blowey R., Weaver A.D. (2011). Toxicological disorders. In: *Color Atlas of Diseases and Disorders of Cattle*. Third Edition, Mosby Elsevier Ltd, St Louis, MO, p 248-249.
- Cianciolo R.E., Mohr F.C. (2016). Urinary system. In: Maxie MG, editor. *Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals*. Sixth edition, St Louis, MO, Elsevier, p 424-428.
- Cullen J.M., Stalker M.J. (2016). Liver and biliary system. In: *Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals*. Sixth edition, St Louis, MO, Elsevier, p 342-343.
- Davis J.L., Warren A.L. (2017). Diseases of the hematopoietic and hemolymphatic system. In: Buergelt C.D., Clark E.G., Del Piero F. (editors). *Bovine Pathology: a Text and Color Atlas*. First Edition, CAB International, Wallingford, Oxfordshire, p 282.
- Maxie M.G., Miller M.A. (2016). Introduction to the diagnostic process. In: *Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals*. Sixth edition, St Louis, MO, Elsevier, p 4.
- Newman S.J. (2012). The urinary system. In: Zachary J.F., McGavin M.D. (editors). *Pathologic Basis of Veterinary Disease*. St. Louis, MO, Elsevier, p 672-673.

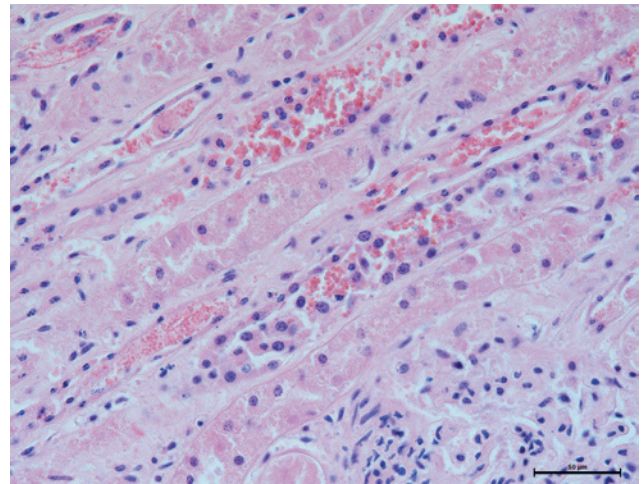


Figure 3. Multiple tubuli with desquamated epithelial cells and intraluminal intact and fragmented erythrocytes. Histological image of the renal cortex, hematoxylin and eosin staining, 400x.

- Panter K.E., Gardner D.R., Lee S.T., Pfister J.A., Ralphs M.H., Stegelmeier B.L., James L.F. (2007). Important poisonous plants of the United States. In: Gupta R.C. (editor). *Veterinary Toxicology Basics and Clinical Principles*. First Edition, Elsevier, St Louis, MO, p 852-823.
- Pérez V., Doce R.R., García-Pariente C., Hervás G., Ferreras M.C., Mantecón A.R., Frutos P. (2011). Oak leaf (*Quercus pyrenaica*) poisoning in cattle. *Research in Veterinary Science* 91, 269-277.
- Sebastian M.M., Baskin S.I., Czerwinski S.E. (2007). Renal toxicity. In: Gupta R.C. (editor). *Veterinary Toxicology Basics and Clinical Principles*. First Edition, Elsevier, St Louis, MO, p171-172.
- Stegelmeier B.L. (2017). The pathology of select poisonous plant-induced diseases in cattle. In: Buergelt C.D., Clark E.G., Del Piero F. (editors). *Bovine Pathology: a Text and Color Atlas*. First Edition, CAB International, Wallingford, Oxfordshire, p 406.
- Uzal F. A., Songer J. G. (2008). Diagnosis of *Clostridium perfringens* intestinal infections in sheep and goats. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 20, 253-265.
- Uzal F.A., Plattner B.L., Hostetter J.M. (2016). Alimentary system. In: *Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals*. Sixth edition, St Louis, MO, Elsevier, p 36-38, 175-189, 207.



© 2021 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/>).

Colonic adenocarcinoma resulting in recurrent colic and hematochezia in an Arabian stallion

Adenocarcinoomtumor van de dikke darm met recidiverende koliek en hematochezia bij een Arabische hengst

¹R. Maalouf, ²S. Alonso-Sousa, ³R. Graham

¹Biyada, Street 11, Cornet Chehwan, Lebanon

²Central Equine Vets, 109 Swanston Road, Edinburgh EH10 7DS, United Kingdom

³Sharjah Equine Hospital, Bridge #6, Al Dhaid Road, Al Atain, Sharjah, United Arab Emirates

ralphmlf@gmail.com

ABSTRACT

A fourteen-year-old Arabian stallion was presented with general weakness and hematochezia. Clinical examination showed tachycardia but the rest of the physical parameters were within normal limits. Transcutaneous abdominal ultrasonography showed distended small intestinal loops with normal motility but increased mural thickness. Gastroscopic examination revealed small focal lesions in the non-glandular part of the stomach around the margo plicatus of the greater curvature, with a score of II/IV Equine Gastric Ulcer Syndrome. Blood analysis revealed anemia, hypoproteinemia and neutrophilia. Treatment was palliative and was determined based on the initial findings. Despite intensive medical treatment, the horse was euthanized due to progressive deterioration of its condition. Post-mortem necropsy and histopathology revealed an adenocarcinoma with osseous metaplasia within the left dorsal colon.

SAMENVATTING

Een veertienjarige Arabische hengst werd aangeboden vanwege algemene zwakte en hematochezia. Tijdens het klinisch onderzoek werd tachycardie vastgesteld. De overige fysieke parameters vertoonden normale waarden. Transcutane abdominale ultrasonografie wees op gedilateerde dunnedarmlussen met een normale motiliteit en een toegenomen wanddikte. Tijdens het gastroscopisch onderzoek werden kleine focale laesies aangetoond in het niet-glandulaire deel van de maag rond de margo plicatus van de curvatura major, met een score van II/IV voor maagzweren bij paarden. Tijdens het bloedonderzoek werden anemie, hypoproteïnemie en neutrofilie vastgesteld. De behandeling was palliatief en werd bepaald op basis van de eerste bevindingen. Ondanks de intensieve medische behandeling werd het paard vanwege een progressieve verslechtering van de toestand geëuthanaseerd. Tijdens de post-mortemnecropsie en het histopathologisch onderzoek werd een adenocarcinoom met osseuze metaplasie in de linkere dorsale dikke darm aangetoond.

INTRODUCTION

Equine intestinal adenocarcinoma (EIAC) has rarely been reported in horses (Jann et al., 2009), but represents the second-most common type of intestinal neoplasia in equids after lymphoma (Taylor et al., 2006), affecting middle-aged to older horses (East and Savage 1998). EIAC is more frequently localized in

the cecum and ascending colon than in the small intestine (Head et al., 2002). EIAC can be associated with signs of recurrent colic, diarrhea, weight loss, anorexia, anemia and hyperfibrinogenemia (Wright and Edwards, 1984; Harvey-Micay, 1999). Ante-mortem diagnosis can be difficult and a definitive diagnosis is often made on post-mortem examination. The etiology of EIAC remains unknown, but in cattle and sheep,



Figure 1. Cut surface of an intestinal adenocarcinoma of a fourteen-year-old Arabian stallion attached to the lumen of the left dorsal colon proximal to the pelvic flexure.

papillomavirus infection and exposure to bracken fern have been implicated as possible predisposing factors (Moran et al., 2008). In horses, inflammatory conditions such as inflammatory bowel disease have been suggested as etiologies of the disease (Nieminen and Farkkila, 2015). In this report, an adenocarcinoma with osseous metaplasia of the left dorsal colon associated with hematochezia in a fourteen-year-old Arabian stallion is described.

History and clinical signs

A fourteen-year-old Arabian stallion weighing 380 kg was presented at a referral hospital in the United Arab Emirates (UAE). The horse had been demonstrating progressive weight loss, recurrent signs of colic, inappetence and hematochezia. The horse had



Figure 2. Intraluminal colonic adenocarcinoma in the left dorsal colon of a fourteen-year-old Arabian stallion.

a body condition score of 4/9 (Henneke et al., 1983) and had a history of regular and appropriate parasite control and dental care.

Clinical findings and diagnosis

On admission, the stallion presented with inappetence. Clinical examination demonstrated tachycardia (60 beats per minute), rectal temperature and respiratory rate were both within normal limits. Mucous membranes were pale-pink with a capillary refill time of two seconds. Gastrointestinal borborygmi were decreased in all quadrants. Rectal examination revealed melena with a slightly soft fecal consistency. Transcutaneous abdominal ultrasonography showed mildly distended small intestinal loops with normal motility and mild mural thickening (12mm). The spleen was

Table 1. Results of the blood analysis of the patient upon initial examination.

Blood Values	Results	Units	Reference Range
WBC	10990	cells/ μ L	4300-14800
RBC	3580	cells/ μ L	7200-12000
PCV	16	%	31-50
Neutrophils	9440	cells/ μ L	28000-82800
Total Protein	4.1	g/dL	5.6-7.9
pH	7.219		7.32-7.44
HCO ₃	17.9	mmol/L	24-30
K	2.7	mmol/L	2.8-4.6

visibly enlarged and extended to the 14th intercostal space. There was increased echogenic content within the large colon with associated gaseous distension of the cecum. Gastroscopic examination revealed small focal ulcers in the squamous mucosa close to the margo plicatus of the greater curvature, scored as Equine Gastric Ulcer Syndrome grade II/IV (Andrew 1999). Blood analysis revealed metabolic acidosis and hypokalemia. The horse was anemic with decreased packed cell volume (PCV), decreased red blood cell (RBC) count; neutrophilia and hypoproteinemia were also present (Table 1).

Based on the blood results (with mainly the low PCV value) and the fact that piroplasmiasis is endemic in the UAE, a blood sample was collected and polymerase chain reaction was positive for *Babesia caballi* and negative for *Theileria equi*. Fecal bacteriological examination was negative for *Salmonella* species.

Treatment

Treatment involved intravenous fluid therapy to correct electrolyte and metabolic disturbances, using Lactated Ringer's Solution (Ringer's Lactate; Wellpharma Medical Solutions, Abu Dhabi, UAE) at a rate of 3 ml/kg/hr, supplemented with sodium bicarbonate, 23% calcium borogluconate (C-B-Gluconat 24% plus 6%; Bela-pharm, Vechta, Germany), and potassium chloride (20 mEq/10 ml, Hospira, Inc., Lake Forest IL 60045 USA) for three consecutive days. In addition, two liters of thawed frozen plasma were administered intravenously. Flunixin meglumine (Banamine; MERCK Animal Health, Madison, New Jersey, USA) 1.1 mg/kg bwt i.v. bid, dexamethasone (Colvasone, VMD Livestock Pharma, Arendonk, Belgium) 0.075 mg/kg bwt i.v. sid for three consecutive days, omeprazole (Gastrogard; Meril Inc., Duluth, Georgia, USA) 4 mg/kg bwt p.o. sid, sucralfate (Sucralfate; Greenstone LLC, Peapack, New Jersey, USA) 20mg/kg bwt p.o. qid and probiotics p.o. sid (Pro Bio Equine; Mervue Laboratories, White Cross, Ireland) were included in the initial treatment protocol.

Iron supplementation (Troy Laboratories PTY. Limited, Glendenning, Australia), 13ml/kg bwt administered once i.v., and 1ml/kg bwt of tranexamic

acid (Hemoplex, Pavesco AG, Basel) i.v. sid for three consecutive days were added later due to failure of improvement of the hematological values after 48 hours of treatment, despite progressive resolution of the acidosis and electrolyte imbalance.



Figure 3. Post-mortem image of the colon showing the attachment of a mass to the left dorsal colon.

Fluid therapy was reinstated as the horse's condition started to deteriorate five days after presentation, with tachycardia (60 beats per minute), pyrexia (38.6°C), decreased PCV (14%) and signs of abdominal discomfort being noted. Repeated hematological examination demonstrated further deterioration in the total RBC (2940 cells/ μ L) and total protein (4 g/dL). Repeated rectal examination demonstrated melena and a pelvic flexure impaction. Transcutaneous abdominal ultrasonographic examination showed similar findings to that of previous scans, with mildly distended and thickened small intestinal loops.

Based on clinical and laboratory findings, a course of corticosteroids was repeated. A tapering dose of 1mg/kg bwt of Prednisolone (Prednisolone, VMD Livestock Pharma, Arendonk, Belgium) was administered i.m. bid for one week to be progressively decreased. The course of iron supplementation and tranexamic acid was repeated and a blood transfusion was carried out, which resulted in an improvement in hematological values.

A blood smear was performed to further investigate the cause of the continuous decline in PCV. The results showed a low quantity of erythrocytes with anisocytosis and metarubricytes, but no blood parasites were visible. A bone marrow aspiration collected from the sternum revealed decreased iron stores and an increased myeloid to erythroid ratio. However, the culture showed no bacterial growth.

Despite stabilization, the horse's condition began to deteriorate showing recurrent signs of abdominal discomfort with melena developing in the following days. Repeated hematological examination revealed anemia (4570 cells/ μ L) and hyperfibrinogenemia (777 mg/dL; RR200-450mg/dL). Reduction in the PCV (20%) with worsened acidosis was also noted. Exploratory laparotomy was proposed to investigate the origin of the recurrent colic signs, but euthanasia was elected at this point.

On post-mortem examination, a large mass measuring 10 x 5 x 20 cm, dark red in color and with a firm consistency to the touch was located occupying the left dorsal colon (LDC), immediately orad to the diaphragmatic flexure, with fibrous attachments to the mucosa of the LDC and partially occluding the lumen (Figures 1, 2 and 3). The wall of the colon orad to the mass appeared grossly normal, with normal fecal content. However, the affected part of the colon was filled with hemorrhagic diarrhea and mucosa necrosis.

Histologically, small foci of partially mineralized metaplastic bone tissue with active osteoid deposition at the margins, whilst other areas contained necrotic cell debris colonized by bacteria with a thick layer of neutrophils and leucocytic exudate, were present. Neoplastic cells were seen infiltrating into the edge of the smooth muscle (Figures 4, 5 and 6). Based on the histopathological findings, a diagnosis of intestinal adenocarcinoma with osseous metaplasia of the LDC was made.

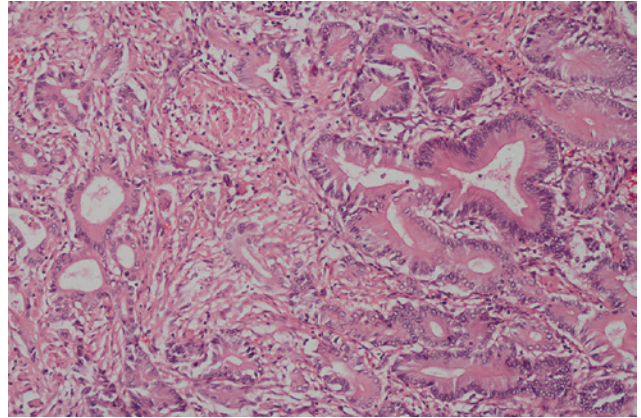


Figure 4. High-powered view (10x magnified, HE staining) of the adenocarcinoma. Details of the tubular structure, lined by a single layer of columnar cells with basal nuclei, sometimes infiltrated by inflammatory cells (mostly neutrophils), that may be detected also with the lumen of the tubuli. Sparse inflammatory cells are found also in the loose connective tissue of the stroma.

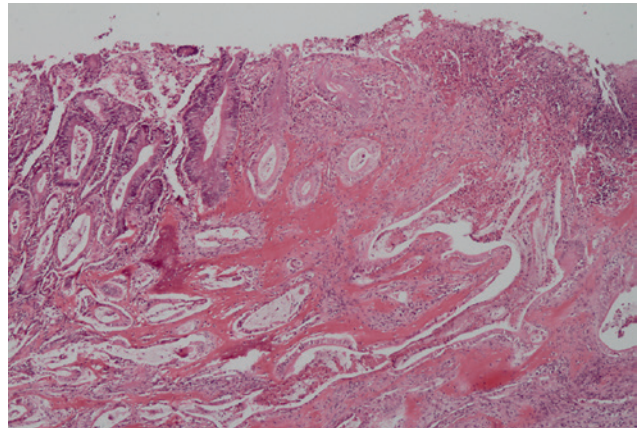


Figure 5. Section of the colonic mass (25x, HE staining). Tubular structures appear embedded in a variably coarse stroma, with coalescing areas of apparent mineralization/osseous metaplasia.

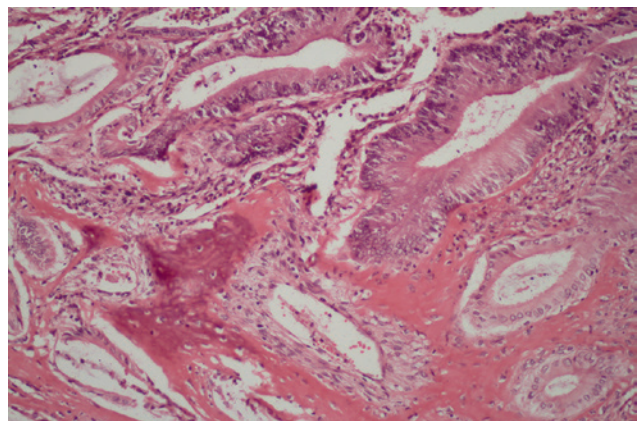


Figure 6. Section of the colonic mass (40x, HE staining). Details of the tubular structure, on which sometimes the typical columnar epithelium is replaced by cuboidal cells occasionally forming solid cords. In this image, connective tissue is replaced by an osteoid stroma, likely partially mineralized that surrounds the tubular structures.

DISCUSSION

Intestinal carcinomas are generally rare in equids and other domestic animals. Intestinal adenocarcinoma is the second-most common type of intestinal carcinoma (Volker et al., 2017). As with other types of carcinoma, intestinal carcinomas are observed most commonly in older patients, with a mean patient age of twenty years (Taylor et al., 2006). In human medicine, transformation of a benign adenoma into a malignant adenocarcinoma can be caused by a mutation in the K-ras oncogene (Moran et al., 2008). Following malignant transformation, neoplastic cells metastasize to the skeleton and liver via the lymphatic system (Harvey-Micay, 1999).

Although there has yet to be a scientific explanation for the predisposition for intestinal tumors in canines and ruminants, Taylor et al. (2006) identified a trend in equids for a disproportionately higher number of adenocarcinomas diagnosed in Arabian horses compared to other breeds. Similarly, there is a breed predilection for this tumor in cats, with Siamese being more commonly afflicted than other breeds.

A definitive ante-mortem diagnosis of intestinal adenocarcinoma is difficult to establish as clinical symptoms tend to be vague and are often consistent with multiple other gastrointestinal conditions (Roy et al., 2002). The most common clinical signs include abdominal discomfort caused by partial or complete obstruction of the affected region of the gastrointestinal tract (Wright and Edwards, 1984). Fever, anorexia and weight loss as a result of the malabsorption caused by neoplastic infiltration of the intestinal and/or colonic mucosa (Taylor et al., 2006), and melena or watery foul smelling diarrhea (Harvey-Micay, 1999) are also commonly seen in horses with intestinal carcinomas. Tachycardia and tachypnea are also regularly observed in these patients, with tachypnea being associated with possible multifocal lesions of the pleura (Taylor et al., 2006).

Hematological and biochemical analyses of venous blood tend to reveal progressive anemia, hypoalbuminemia, hyperglobulinemia and hyperfibrinogenemia, all of which are non-specific markers of chronic inflammation (Knottenbelt and Leverhulme, 2014). Anemia is a common pathological abnormality observed in these horses due to intestinal hemorrhage (Taylor et al., 2006) or secondary due to bone marrow suppression (Kirchhof et al., 1996).

Ultrasonography is an invaluable diagnostic method in the diagnosis of a wide variety of gastrointestinal diseases in horses. In the case of intestinal neoplasia, it may be possible to visualize and assess the mass in some cases (Reef, 2012). If abnormalities are detected during rectal examination, transrectal ultrasonography is indicated for the characterization of the findings. However in this case, no abnormalities were detected on rectal nor on transabdominal ultrasonographic examination.

Abdominocentesis is another potentially useful diagnostic test to allow differentiation between colonic adenocarcinomas, inflammatory bowel disease, non-intestinal intra-abdominal neoplasia and internal abscessation (Fulton et al., 1990). In cases of intestinal neoplasia, exfoliation of the tumor may allow detection of neoplastic cells in the fluid (Knottenbelt and Leverhulme, 2014). However, this diagnostic technique is not always accurate as it fails to show neoplastic cells in cases of intraluminal and intramural tumors (Volker et al., 2017). Additionally, the presence of neoplastic cells confirms the presence of the tumor but is unable to pinpoint the exact location of the mass (Knottenbelt and Leverhulme, 2014).

A definitive ante-mortem diagnosis can be obtained by performing an exploratory laparotomy. Surgical resection of the affected region of the intestinal tract may be carried out concurrently and may be curative in some cases if performed early in the disease process. However, the non-specific nature of the condition often means that a definitive diagnosis is not made until the disease has reached an advanced stage, when extensive localized invasion and metastases have occurred and the prognosis for recovery is poor.

The clinical presentation and findings of the diagnostic tests in the present case were similar to those reported previously. However, the rapid deterioration of the patient and the poor outcome meant that exploratory laparotomy, an imperative diagnostic test to achieve a definitive diagnosis and establish a more accurate prognosis, was not pursued. Nonetheless, given the location of the tumor identified at post-mortem examination, euthanasia would likely have been elected even if celiotomy had been carried out.

This case report confirms findings from previous reports that EIAC develops more frequently in the large colon. Clinical signs are non-specific and diagnosis can be challenging. In most of the cases, the diagnosis is made post-mortem, and the tumors appear to be solitary with low metastatic potential but have the capacity to undergo osseous metaplasia. EIAC should be considered as a differential diagnosis in horses with recurrent colic and hemochezia of unknown origin.

REFERENCES

- Andrews, F., Bernard, W., Byars, D., Cohen, N., Divers, T., MacAllister, C., McGladdery, A., Merritt, A., Muray, M., Orsini, J., Snyder, J., Vatisas, N. (1999). Recommendations for the diagnosis and treatment of equine gastric ulcer syndrome (EGUS). *Equine Veterinary Education* 11(5), 262-272.
- East, L.M., Savage, C.J. (1998). Abdominal neoplasia (excluding urogenital tract). *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 14(3), 475-493.
- Fulton, I.C., Brown, C.M., Yamini, B. (1990). Adenocarcinoma of intestinal origin in a horse: diagnosis by abdominocentesis and laparoscopy. *Equine Veterinary Journal* 22 (6), 447-448.

- Harvey-Micay, J. (1999). Intestinal adenocarcinoma causing recurrent colic in the horse. *Canadian Veterinary Journal* 40, 729-730.
- Head, K.W., Else, R.W., Dubielzig, R.R. (2002). Tumours of the alimentary tract. In: Meuten D. J. (editor). *Tumours in Domestic Animals*. Iowa State Press, Ames. pp 401-482.
- Henneke, DR., Potter, GD., Kreider, JL., Yeates, BF., (1983). Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Veterinary Journal* 15, 371-372.
- Jann, H., Breshears, M., Allison, R., Pechman, R., Day, J., Hart, J., Moorman, V. (2009). Occult metastatic intestinal adenocarcinoma resulting in pathological fracture of the proximal humerus. *Equine Veterinary Journal* 41, 915-917.
- Kirchhof, N., Steinhauer, D., Fey, K. (1996). Equine adenocarcinoma of the large intestine with osseous metaplasia. *Journal of Comparative Pathology* 114, 451-456.
- Knottenbelt, D., Leverhulme, P. (2014). Gastrointestinal neoplasia. XX SIVE International Congress.
- Moran, J.A.M., Lemberger, K., Cadore, J.L., Lepage, O.M. (2008). Small intestinal adenocarcinoma in conjunction with multiple adenomas causing acute colic in a horse. *Journal Veterinary Diagnostic Investigation* 20, 121-124.
- Nieminen, U. Farkkila, M. (2015). Malignancies in inflammatory bowel disease. *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 50, 81-89.
- Reef, V.B. (2012). Ultrasound of the nonacute abdomen: gastrointestinal tract. *American Association of Equine Practitioners, Proceedings* 58, 19-27.
- Roy, M.F., Parente, E.J., Donaldson, M.T., Habecker, P., Axon, J. (2002). Successful treatment of a colonic adenocarcinoma in a horse. *Equine Veterinary Journal* 34 (1), 102-104.
- Taylor, S.D., Pusterla, N., Vaughan, B., Whitcomb, M.B., Wilson, W.D. (2006). Intestinal neoplasia in horses. *Journal Veterinary Internal Medicine* 20, 1429-1436.
- Volker, I., Puschmann, T., Michutta, J., Ohnesorge, B., Wohlsein, P. (2017). Intestinal adenocarcinoma in ponies: Clinical and pathological findings. *Equine Veterinary Education* 30, 630-634.
- Wright, J., Edwards, G. (1984). Adenocarcinoma of the intestine in a horse: an unusual occurrence. *Equine Veterinary Journal* 16, 136-137.



© 2021 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Uit het verleden

1948 m 23
klein overblijft wetenschap en
Droogk

Verzekert uw uitbating door het gebruik der inspuitingen van het

LABORATORIUM

Homeo - Gallina

Hoogstraat 9 - TIELT

●

Sera voor hoenders en duiven
Voorkomend en genezend

ECHTE NOORSE

LEVERTRAAN

NORGE

RECTHSTREEKSE INVOER

Anc. Maison CH. GERSDORFF
opv. JACQ.-E. VISSCHERS

PLATAANLAAN,
WILRIJK-ANTWERPEN

Tel.: 708.20

Non Plus Ultra

geneest en voorkomt met GROTE ZEKERHEID alle bacteriële besmettingen van luchtwegen en darmkanaal bij PLUIMVEE en DUIVEN.

Onfeilbaar ter genezing en voorkoming van COCCIDIOSIS en WORMEN.

Prijs per grote verpakking van 200 Pastillen: 65 Fr., franco per post tegen terugbetaling.

● « HOLLANDS GLORIE », Heidebloemlei, 12 — SCHOTEN
Tel. 148.03 ●

Drukkerij G. COOMANS & A. DE STAERCKE, p. v. b. a., 123, Nieuwlandstraat, Brussel.

208

Update van de behandeling van urineweginfecties bij honden en katten

Update on the treatment of urinary tract infections in dogs and cats

¹F. Mortier, ¹S. Marynissen, ²E. Stock, ¹S. Daminet, ¹D. Paepe

¹Vakgroep Kleine Huisdieren

²Vakgroep Medische Beeldvorming van de Huisdieren en Orthopedie van de Kleine Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, België

Femke.Mortier@UGent.be

SAMENVATTING

Doorgaans worden bacteriële urineweginfecties bij kleine huisdieren beduidend langer behandeld met antibiotica dan bij mensen en het vermoeden bestaat dat urineweginfecties bij honden en katten volgens de oorspronkelijke internationale richtlijnen uit 2011 te lang worden behandeld. Naast kosten voor de eigenaar en mogelijke bijwerkingen voor het dier brengt dit het risico op de ontwikkeling van antibioticumresistentie bij dier en mens met zich mee. In 2019 zijn er nieuwe richtlijnen van de “International Society for Companion Animal Infectious Diseases” verschenen over de diagnose en behandeling van bacteriële urineweginfecties bij honden en katten. Het doel van dit artikel is om een overzicht te geven van de aangewezen behandeling (i. e. keuze van het antibioticum en duur van de therapie) bij de verschillende types bacteriële urine-weginfectie bij kleine huisdieren. Ook worden praktische tips meegegeven voor het definitief vaststellen van een urineweginfectie. Zo wordt in de eerste plaats zekerheid verkregen over de aanwezigheid van een bacteriële infectie als oorzaak van de aanwezige klachten en kan vervolgens ook een weloverwogen keuze worden gemaakt qua antibioticum, gebaseerd op het type urineweginfectie en het antibiogram. Ook de rol van niet-steroïdale ontstekingsremmers in de behandeling van lagere-urine-wegklachten, in afwachting van het resultaat van een urinecultuur, wordt besproken. Tot slot is het belangrijk te beseffen dat niet elke positieve urinecultuur noodzakelijkerwijs een antibioticumtherapie inhoudt.

ABSTRACT

The duration of antimicrobial treatment of bacterial urinary tract infections in small animals is usually longer than in human medicine and there is a suspicion that the duration of treatment in dogs and cats as advised in the 2011 guidelines may be too long. Longer treatment duration causes a higher cost for the owner and potentially more side effects for the pet, as well as an increased risk for the development of antimicrobial resistance in animals and people. In 2019, new guidelines were published by the ‘International Society for Companion Animal Infectious Diseases’ on the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. The aim of the present article is to provide an overview of the recommended treatment (choice of antimicrobial drug and duration of therapy) for the different types of bacterial urinary tract infection in small animals. Also, practical tips are given to definitively diagnose a urinary tract infection. In that way, first certainty can be obtained about the presence of a bacterial infection as the cause of the clinical signs present, and subsequently, a well-advised antibiotic choice can be made based on the type of urinary tract infection and the antimicrobial susceptibility pattern. The role of non-steroidal anti-inflammatory drugs in controlling lower urinary tract signs, while awaiting urine culture results, is discussed. Last but not least, it is important to realize that not every positive urine culture should lead to antimicrobial therapy.

INLEIDING

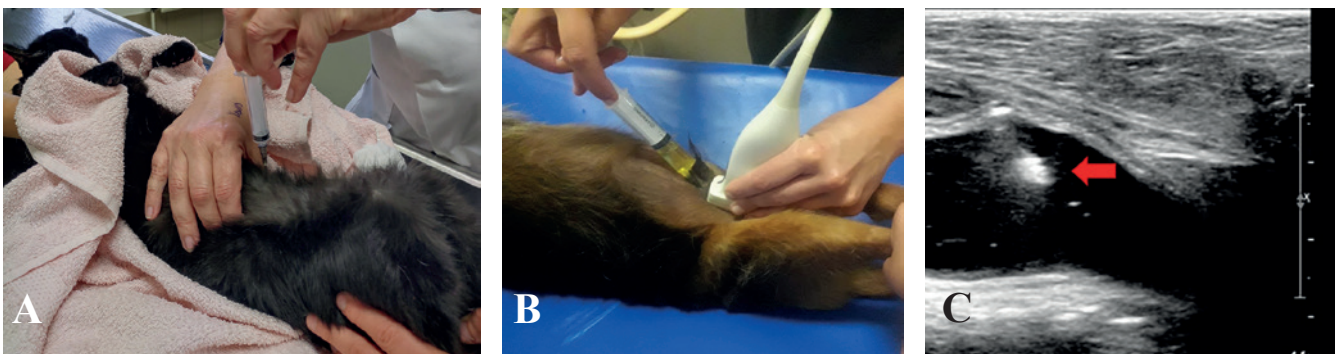
Bacteriële urineweginfecties (UWI) zijn een vaak voorkomend probleem bij honden en katten en vormen een van de meest voorkomende redenen waarom antibiotica bij deze diersoorten worden ingezet (Weese et al., 2019). De nadelen van onnodige antibioticatherapie (indien de klachten niet bacterieel van oorsprong zijn of in het geval van subklinische bacteriurie (SKB – zie infra) of incorrect gebruik van antibiotica (verkeerde productkeuze, te korte of te lange therapieduur) zijn echter niet te onderschatten (Byron, 2019). Zo leidt onnodige antibioticatherapie tot de ontwikkeling van antibioticumresistentie bij bacteriën die van betekenis zijn voor dier en mens, tot onnodige of overdreven kosten voor de eigenaar en tot mogelijke bijwerkingen van de medicatie bij de hond of kat (Jessen et al., 2015). Het is daarom uiterst belangrijk om een correcte therapeutische aanpak te kiezen door (1) de aanwezigheid van een bacteriële UWI met zekerheid te bevestigen, (2) stil te staan bij de noodzaak van behandeling met een antibioticum en (3) het correcte antibioticum en de gewenste therapieduur te kiezen op basis van het type UWI en het antibiogram.

In 2019 zijn nieuwe richtlijnen van de “International Society for Companion Animal Infectious Diseases” (ISCAID) verschenen voor het diagnosticeren en behandelen van bacteriële UWI bij honden en katten (Weese et al., 2019). Hierin wordt duidelijk gemaakt dat in de originele richtlijnen uit 2011 (Weese et al., 2011) vaak een langere therapieduur geadviseerd werd dan vermoedelijk noodzakelijk is. De auteurs extrapoleren – bij gebrek aan gecontroleerde klinische studies bij kleine huisdieren – de meeste informatie uit de humane geneeskunde, waar UWI beduidend minder lang worden behandeld (Bonkat et al., 2018). Verder worden bacteriële UWI volgens deze nieuwe richtlijnen niet langer ingedeeld in ‘gecompliceerde’ en ‘niet-gecompliceerde’ UWI, maar in sporadische bacteriële cystitis, terugkerende bacteriële cystitis, pyelonefritis, prostatitis en SKB (Weese et al.,

2019). Elk van deze types UWI vereist dan ook een afzonderlijke aanpak. Ook kan er vaker worden overwogen om niet-steroidale ontstekingsremmers (“non-steroidal anti-inflammatory drugs” of NSAIDs) in te zetten om de klachten te verlichten in afwachting van de uitslag van een urinecultuur, naar analogie met de humane geneeskunde (Gágygor et al., 2015). Tot slot is het goed om bij elke diagnose van bacteriële UWI automatisch stil te staan bij het al dan niet aanwezig zijn van predisponerende factoren, om terugkerende infecties in de toekomst mogelijk te kunnen vermijden (Byron, 2019).

DIAGNOSE EN PREDISPONERENDE FACTOREN

Voor alle vormen van bacteriële UWI geldt dat het vaststellen van een bacteriële UWI idealiter gebeurt op een urinestaal dat door middel van cystocentese wordt bekomen (Figuur 1). Alvorens het staal op te sturen voor cultuur, kan door de dierenarts zelf urine-sediment worden bekeken om reeds een idee te hebben van het al dan niet aanwezig zijn van een bacteriële component. Het maken van een preparaat van urinesediment voor microscopisch onderzoek is heel eenvoudig (zie addendum). Op dit sediment wordt ofwel een dekglasje aangebracht voor het bekijken van nat, ongekleurd sediment (met een x 40 objectief) (Figuur 2A) of de druppel krijgt de tijd om te drogen en wordt vervolgens gekleurd met een gemodificeerde wrightkleuring (bijvoorbeeld Diff-Quick) voor het bekijken van gekleurd sediment (met een x 40 en x 100 vergroting) (Figuur 2B en 2C). Het beste is om vijf tot tien microscopievelen te onderzoeken op de aanwezigheid van leukocyten en bacteriën (Piech en Wycislo, 2019). Het correct interpreteren van microscopisch onderzoek van ongekleurd urinesediment vraagt wel wat oefening (Provoost et al., 2019). Daarnaast is de efficiëntie om zelf een bacteriële UWI te kunnen vaststellen hoger bij het gebruik van gedroogde en gekleurde stalen dan bij natte stalen, met



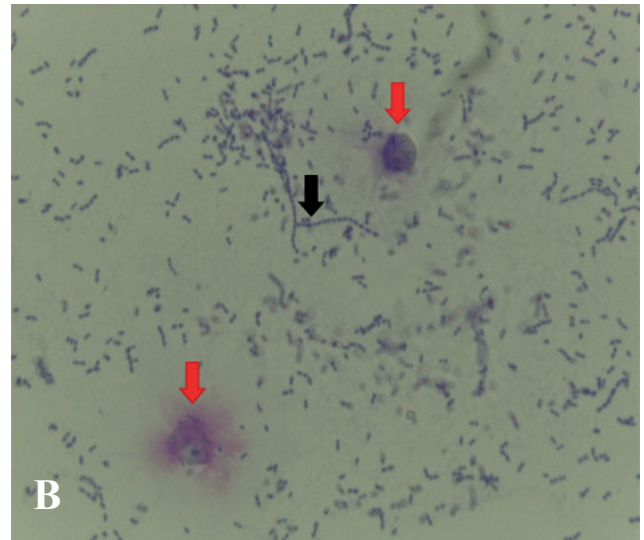
Figuur 1. A. Cystocentese bij een wakkere kat geïmmobiliseerd in dorsale decubitus door middel van een 5mL-spuit en 22G (zwarte) naald - een eenvoudige techniek bij dieren met een palpeerbare blaas. B. Echogeleide cystocentese bij een wakkere hond door middel van een 10mL-spuit en 22G- (zwarte) naald. C. Het echografische beeld van de naald (rode pijl) in het blaaslumen (links in beeld = craniaal).



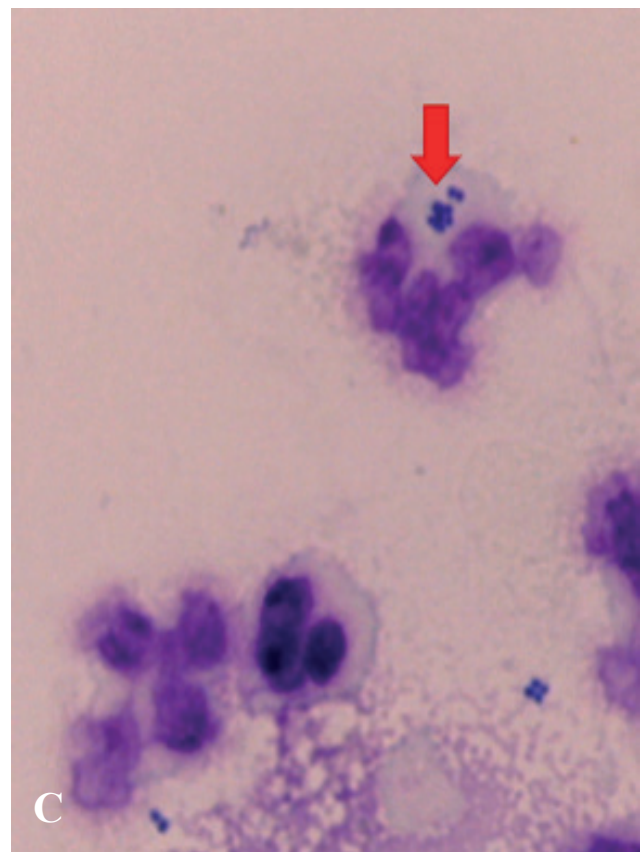
Figuur 2A. Ongekleurd urinesediment van een hond (x 40 vergroting). Er zijn enkele epitheelcellen zichtbaar (herkenbaar aan de ronde tot ovale kern, rode pijl) evenals talrijke bacteriën (kleinere structuren, onder andere ter hoogte van de zwarte pijl).

een sensitiviteit van 83% en specificiteit van 99% bij katten, indien een gekleurd sediment wordt bekeken door een getraind specialist (Swenson et al., 2011). In een studie bij honden bedroegen de sensitiviteit en specificiteit van een gekleurd urinesediment voor de detectie van bacteriurie en/of pyurie in het geval van een UWI respectievelijk 84% en 39% bij uitvoering door een praktijkdierenarts (Sørensen et al., 2018). Indien er een klinisch vermoeden bestaat van een UWI kan dus het beste alsnog een urinestaal worden opgestuurd voor cultuur, ook wanneer er geen microscopische aanwijzingen zijn voor infectie, omdat anders het risico bestaat dat een aanwezige infectie wordt gemist (Smee et al., 2013). Ook het omgekeerde is mogelijk, namelijk dat kleurstof- of andere artefacten verkeerdelijk worden aanzien voor bacteriën terwijl er geen sprake is van een UWI (Piech en Wycislo, 2019). Hoewel in de humane geneeskunde een teststrookje (“dipstick”) wordt gebruikt voor het vaststellen van een UWI, is deze methode niet betrouwbaar voor de detectie van nitriet (bacteriën) en leukocytesterase (pyurie) in de urine van honden en katten (Smee et al., 2013; Byron, 2019). Zo testten in een studie van Paepe, et al. (2013) 98 van de 99 katten positief voor leukocytesterase, maar was van slechts één kat de urinecultuur positief.

Er bestaan systemen die door de dierenarts zelf kunnen gebruikt worden om een urinecultuur uit te voeren bij kleine huisdieren, maar deze zijn doorgaans minder sensitief dan systemen voor het uitvoeren van een cultuur in een professioneel labo en het duurt 24 uur vooraleer ze afgelezen kunnen worden, wat vaak niet sneller is dan bij een extern labo. Bijkomende nadelen zijn dat de bacteriesoort niet accuraat kan worden geïdentificeerd en dat er geen antibiogram wordt bepaald (Byron, 2019). Bovendien werd in een studie van Sørensen et al. (2018) aangetoond dat deze syste-



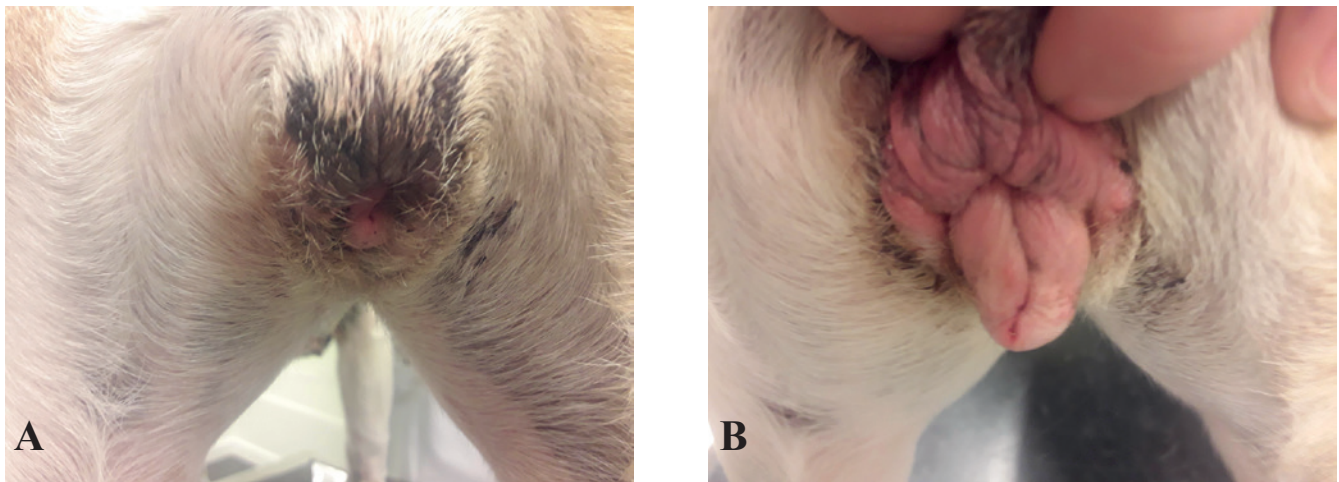
Figuur 2B. Gekleurd urinesediment (Diff-Quick) van een kat (x 40 vergroting). Er zijn twee neutrofielen zichtbaar (gedegeneerd, rode pijlen) evenals talrijke losliggende bacteriën (coccen - soms op een rijtje, zwarte pijl).



Figuur 2C. Gekleurd urinesediment (Diff-Quick) van dezelfde kat als in figuur 2B (x 100 vergroting). Er is een gedegeneerde neutrofiel met gefagocyteerde bacteriën (coccen) zichtbaar (intracellulair, rode pijl).

men een valspositief resultaat kunnen geven met een specificiteit van slechts 57%.

Om de significantie van de groei na te gaan moet bij de interpretatie van het resultaat van een urinecul-



Figuur 3. A. Een teef met een zogenaamde “hooded” (bedekte) of “recessed” (verzonken) vulva, waarbij de opening quasi volledig wordt bedekt door een dorsale huidplooi. **B.** Dezelfde teef wanneer de huid strak naar boven wordt getrokken zoals bij chirurgische correctie door middel van vulvoplastie gebeurt.

tuur steeds het aantal organismen/ml (door het labo uitgedrukt in “colony forming units” of CFU/ml) dat in het staal aanwezig is, in acht worden genomen (Smee et al., 2013) (Tabel 1). Om contaminatie te vermijden blijft het belangrijk om stalen te nemen door middel van cystocentese en daarbij de huid vooraf te ontsmetten met alcohol en ervoor te zorgen dat spuit en naald voor, tijdens en na de cystocentese steriel gehanteerd worden. De spuit kan nadien het beste worden afgesloten met een steriel dopje en in de koelkast worden bewaard tot het naar het labo vertrekt, waar de urine idealiter binnen de 24 uur wordt geanalyseerd om valsnegatieve resultaten te vermijden (Patterson et al., 2016; Reppas en Foster, 2016).

Bij elk vermoeden van een bacteriële UWI kan er reeds van bij de anamnese het beste ook op worden gelet of er mogelijke predisponerende factoren aanwezig zijn, i. e. eventuele medicatie, de aanwezigheid van urinaire incontinentie; zeker bij gesteriliseerde teven, waarbij de prevalentie hiervan tussen de 3-20% bedraagt (Timmermans et al., 2019) of klachten horend bij een endocriene of neurologische aandoening (Tabel 2). Vervolgens dient bij vrouwelijke dieren tijdens het lichamelijk onderzoek automatisch naar de conformatie van de vulva te worden gekeken (bijvoorbeeld het vaststellen van een “hooded” of bedekte vulva) (Figuur 3). Bij mannelijke dieren dient de pros-

taat via rectaal onderzoek te worden geëvalueerd qua grootte, symmetrie en pijnlijkheid. Indien de cystocentese onder echografische begeleiding gebeurt, kan tegelijkertijd worden gelet op de aanwezigheid van eventuele blaasstenen, polypoïde cystitis of neoplasie van de blaaswand evenals een mogelijke prostaatpathologie, zoals benigne prostaathyperplasie met cystevorming, prostatitis of prostaatabcessen (Weese et al., 2019) (Figuur 4). Glucosurie predisponeert voor emfysemateuze cystitis en kan wijzen op een onderliggende ziekte als diabetes mellitus, zodat het uitvoeren van een dipsticktest steeds wordt aangeraden (Smee et al., 2013; Weese et al., 2019). Er wordt niet langer aangenomen dat slecht geconcentreerde urine op zich het risico op UWI verhoogt (Byron, 2019), maar een laag soortelijk gewicht kan wel een aanwijzing zijn voor een predisponerende aandoening voor een UWI of SKB, zoals chronische nierziekte of de ziekte van Cushing (Smee et al., 2013).

THERAPIE

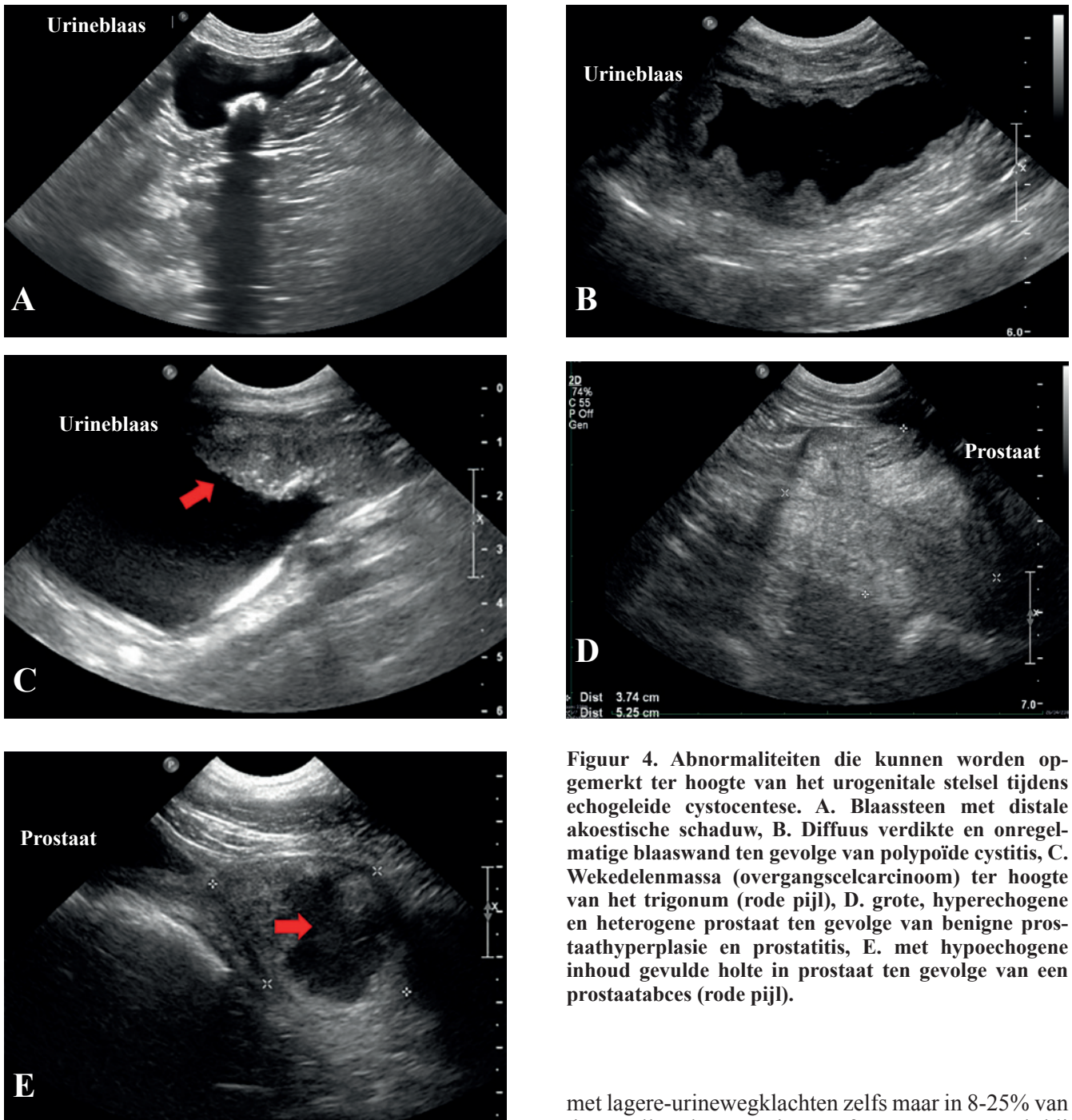
Sporadische bacteriële cystitis

Er wordt gesproken van sporadische bacteriële cystitis indien een klinische UWI minder vaak op-

Tabel 1. Significante groei van bacteriën bij de cultuur van urine die werd verkregen via verschillende methoden (uit: Smee et al., 2013).

Methodie	Honden (CFU/ml)	Katten (CFU/ml)
Cystocentese	≥1000	≥1000
Katheterisatie	≥10.000	≥1000
Opvangen van “midstream” urine*	≥100.000	≥10.000
Manuele blaaslediging*	≥100.000	≥10.000

* Dergelijke stalen worden afgeraden voor urinecultuur.



Figuur 4. Abnormaliteiten die kunnen worden opgemerkt ter hoogte van het urogenitale stelsel tijdens echogeleide cystocentese. **A.** Blaassteen met distale akoestische schaduw, **B.** Diffuus verdikte en onregelmatige blaaswand ten gevolge van polypoïde cystitis, **C.** Wekedenmassa (overgangselcarcinoom) ter hoogte van het trigonum (rode pijl), **D.** grote, hyperechogene en heterogene prostaat ten gevolge van benigne prostaathyperplasie en prostatitis, **E.** met hypoechoogene inhoud gevulde holte in prostaat ten gevolge van een prostaatabces (rode pijl).

treedt dan drie keer per jaar of indien er minder dan twee episodes hebben plaatsgevonden in de laatste zes maanden (Bonkat et al., 2021; Weese et al., 2019). Bacteriële cystitis gaat gepaard met symptomen van de lagere-urinewegen en kan dus leiden tot pollakisurie, dysurie, strangurie en/of hematurie. Sporadische bacteriële cystitis komt vaak voor bij honden maar veel minder bij katten (Weese et al., 2019). Vrouwelijke honden en katten lopen een hoger risico op een bacteriële UWI dan reuen en katers (Byron, 2019). Desalniettemin is een bacteriële infectie slechts bij 38-65% van de honden de oorzaak van lagere-urinewegsymptomen (Sorensen et al., 2019). In studies uitgevoerd in Europa is bacteriële cystitis bij katten

met lagere-urinewegsychten zelfs maar in 8-25% van de gevallen de oorzaak. Een frequentere oorzaak bij katten is feliene idiopathische cystitis, zeker op jonge leeftijd. Het is bijgevolg uiterst belangrijk om een correcte diagnose te stellen en niet onnodig antibiotica in te zetten (Sævik et al., 2011). Andere mogelijke oorzaken van symptomen van de lagere-urinewegen zijn urolithiasie en eventueel neplasie of granulomateuze urethritis (Sævik et al., 2011; Smee et al., 2013; Weese et al., 2019).

De diagnose van bacteriële cystitis wordt idealiter bevestigd aan de hand van een urinecultuur op een staal genomen via cystocentese. Bij katten dient steeds het resultaat van deze urinecultuur te worden afgewacht alvorens een antibioticumtherapie op te starten, aangezien de meerderheid van de katten met lagere-urinewegsychten geen bacteriële cystitis heeft. Bij

Tabel 2. Aandoeningen die predisponeren tot bacteriële urineweginfecties (of subklinische bacteriurie) bij honden en katten (uit: Weese et al., 2019).

Immunosuppressieve medicatie: o.a. prednisolone, cyclosporine
 Endocrinopathie: ziekte van Cushing, diabetes mellitus, hyperthyroïdie
 Chronische nierziekte
 Obesitas
 Abnormale conformatie van de vulva
 Urinaire incontinentie: o.a. ectopische ureter, resterende paramesonefrische membraan
 Neurologische problemen die leiden tot urinaire retentie
 Prostaataandoeningen: o.a. benigne prostaathyperplasie
 Neoplasie blaaswand: o.a. overgangscelcarcinoom
 Urolithiase
 Rectale fistel

honden kan bij een sterk vermoeden van bacteriële cystitis (door bijvoorbeeld intracellulaire bacteriën in leukocyten waargenomen bij microscopisch onderzoek van het urinesediment) reeds met een empirische antibioticumbehandeling worden gestart in afwachting van de uitslag van een urinecultuur (Figuur 2C). In de literatuur wordt vermeld dat de urinecultuur niet noodzakelijk uitgevoerd dient te worden bij honden met sporadische bacteriële cystitis, vooral wanneer ze eerder slechts beperkt met antibiotica werden behandeld (Weese et al., 2019). De auteurs zijn echter van mening dat dit een minder ideale aanpak is. Indien er voor empirische therapie wordt gekozen en indien uit het antibiogram blijkt dat de aanwezige bacterie resistent is tegen de opgestarte antibioticumbehandeling, dan dient de medicatie te worden aangepast tenzij er in de tussentijd reeds een goede klinische respons is opgetreden (Weese et al., 2019).

In de humane geneeskunde werd bij vrouwelijke patiënten aangetoond dat de toediening van NSAIDs gedurende drie dagen zonder bijkomende antibiotica effectief kan zijn voor de behandeling van bacteriële cystitis en tot klinisch herstel leidt in twee derden van de gevallen (Gáygor et al., 2015). Het valt daarom te overwegen om enkel NSAIDs toe te dienen gedurende enkele dagen bij dieren die enkel cystitisklachten vertonen. Worden de klachten niet beter, kan alsnog een antibioticumbehandeling worden opgestart zodra het antibiogram beschikbaar is (Weese et al., 2019).

Het eerstekeuzeantibioticum is amoxicilline of, indien dit niet beschikbaar is, amoxicilline-clavulaanzuur (Tabel 3). Een ander eerstekeuzeantibioticum is een trimethoprim-sulfonamidepreparaat. Indien dit laatste antibioticum langdurig wordt toegediend, gaat dit gepaard met verschillende mogelijke bijwerkingen. Bij een korte behandelingsduur van drie tot vijf dagen (die nu wordt geadviseerd bij sporadische bacteriële cystitis) zijn deze neveneffecten echter onwaarschijnlijk (Weese et al., 2019).

Indien de klachten niet verbeteren binnen de 48 uur na de start van de antibioticumtherapie, dient verder onderzoek te worden gedaan. Indien nog niet gebeurd, dient een urinecultuur uitgevoerd te worden,

alsook een echografie van de blaas om andere oorzaken voor de lagere-urineklachten en/of complicerende factoren, zoals urolithiase, poliepen of neoplasie, op te sporen. Een standaard controle-urinecultuur na het einde van de antibioticumbehandeling is niet noodzakelijk indien de klinische klachten verdwenen zijn (Weese et al., 2019).

Terugkerende bacteriële cystitis

Indien een hond of kat drie of meer episodes van bacteriële cystitis doormaakt in twaalf maanden tijd, of wanneer een nieuwe bacteriële cystitis optreedt binnen de zes maanden na de vorige, spreekt men van terugkerende bacteriële cystitis (Bonkat et al., 2021; Byron, 2019). Dit kan het gevolg zijn van een herhal met dezelfde kiem, een herinfectie met een andere kiem, of het persisteren van de oorspronkelijke kiem, bijvoorbeeld in de diepere lagen van de blaaswand (Olin en Barges, 2015; Byron, 2019).

Bij het vermoeden van terugkerende bacteriële cystitis dient steeds een urinecultuur te worden uitgevoerd. In afwachting van het resultaat van de urinecultuur kan ook hier worden geopteerd om een behandeling met NSAIDs in te zetten (Weese et al., 2019).

Betreft het een andere kiem dan bij de vorige episode, dan moet worden onderzocht of er een mogelijke predisponerende aandoening aanwezig is (Tabel 2). Een dergelijke onderliggende oorzaak is niet altijd corrigeerbaar, maar kan in sommige gevallen wel worden aangepakt (zoals vulvoplastie voor een “hooded” vulva, medicamenteuze behandeling van diabetes mellitus of urinaire incontinentie) om zo recidieven in de toekomst te vermijden. Gaat het om een herhal met of persistentie van dezelfde kiem, dan dient te worden bekeken of de vorige keer het correcte antibioticum en de correcte dosis/frequentie werden gekozen. Bovendien kan bij de eigenaar worden gepolst naar diens therapietrouw. Indien er geen onregelmatigheden worden opgemerkt, dan dient ook in deze gevallen op zoek te worden gegaan naar predisponerende factoren bij het dier zelf (Weese et al., 2019).

Hoewel vroeger werd aangeraden om bij terugke-

rende bacteriële cystitis vier weken lang te behandelen, is dit niet langer het geval, zelfs niet bij dieren met een onderliggende aandoening zoals diabetes mellitus. Het huidige advies is om net als bij een eerste episode gedurende drie tot vijf dagen te behandelen met een eerstekeuzeantibioticum, zeker indien het een herinfectie met een andere kiem betreft. Een langere therapieduur van zeven tot veertien dagen

kan worden overwogen in het geval van persisterende infecties of een herval, of wanneer de aanwezigheid wordt vermoed van factoren die het effect van antibiotica verminderen, zoals invasie van de blaaswand door *E. coli*. In dit laatste geval is amoxicilline(-clavulaanzuur) overigens geen geschikte keuze omwille van de slechte weefselpenetratie (Weese et al., 2019), waardoor een fluoroquinolone een betere optie is bij

Tabel 3. Samenvatting van de eerstekeuzeantibioticumtherapie voor UWI bij kleine huisdieren (naar: Olin en Bartges, 2015; Weese et al., 2019).

Type UWI	Antibioticum	Duur (d)	Opmerkingen
Sporadische cystitis	1^e keuze: amoxicilline 11-15 mg/kg q8-12u PO of trimethoprim-sulfa (TMS) 15-30 mg/kg q12u PO 2^e keuze: nitrofurantoïne 4,4-5 mg/kg q8u PO of enrofloxacin 5 (tot 10 bij de hond) mg/kg q24u PO of cefalexine 12-25 mg/kg q12u PO	3-5 3-5	Als amoxicilline niet beschikbaar: amoxicilline-clavulaanzuur 12,5-25 mg/kg q12u PO (dosis = gebaseerd op de concentratie van beide bestanddelen samen). Dosis TMS = gebaseerd op de totale concentratie van beide bestanddelen samen. 2 ^e keuze: enkel indien organisme niet gevoelig aan amoxicilline en TMS! Enrofloxacin kat: risico op retinadegeneratie bij hogere dosissen (> 5 mg/kg). Cefalexine: eerstegeneratiecefalosporine.
Terugkerende cystitis	1^e keuze: amoxicilline 11-15 mg/kg q8-12u PO of trimethoprim-sulfa (TMS) 15-30 mg/kg q12u PO 2^e keuze: nitrofurantoïne of enrofloxacin of cefalexine	3-5 3-5	Zie sporadische cystitis. Bij <i>E. coli</i> infectie met invasie van de blaaswand, leidend tot persistentie/herval, is amoxicilline (+/- clavulaanzuur) niet geschikt. Dosis TMS: gebaseerd op de totale concentratie van beide bestanddelen samen. Zie sporadische cystitis.
Pyelonefritis	1^e keuze: enrofloxacin 10 (-20) mg/kg q24u PO / IV (hond) of marbofloxacin 2,7-5,5 mg/kg q24u PO / IV (kat) 2^e keuze: cefovecine 8mg/kg q14 (hond)-21(kat) dagen SC	10-14	Enrofloxacin kat: risico op retinadegeneratie bij hogere dosissen (> 5 mg/kg), daarom is marbofloxacin een betere keuze voor pyelonefritis bij de kat. Cefovecine: derdegeneratiecefalosporine. Exacte duur van het effect niet te voorspellen. Enkel gebruiken indien orale medicatie ingeven onmogelijk is!
Prostatitis (hond) *	1^e keuze: enrofloxacin 10mg/kg q24u PO / IV of trimethoprim-sulfa (TMS) 15-30 mg/kg q12u PO / SC 2^e keuze: clindamycine 11- 15 mg/kg q12u PO / IV	28-42 28-42	Zo snel mogelijk castreren. Indien prostaatabsces aanwezig: absces ook draineren dmv echogeleide percutane aspiratie of bij recidieven dmv chirurgische drainage. TMS: immuungemedieerde reacties mogelijk bij gebruik langer dan 7 dagen.** Clindamycine: penetreert de bloed-prostaas barrière. Niet effectief tegen gramnegatieve bacteriën, daarom enkel inzetten indien geschikt volgens cultuur en antibiogram.
Subklinische bacteriurie	Geen!	-	Antibioticumtherapie niet geïndiceerd in deze gevallen, ook niet wanneer comorbiditeiten aanwezig zijn (bv. diabetes mellitus).

* Intacte, mannelijke honden: indien positieve urinecultuur en lagere-urineklachten, maar geen tekenen van prostatitis = behandeling als bij sporadische cystitis.

** Mogelijke immuungemedieerde en idiosyncratische bijwerkingen bij een gebruik >7 dagen zijn o.a. keratoconjunctivitis sicca, huidletsels, hepatopathie, immuungemedieerde polyarthritis en hemolytische anemie. Bij honden dient vóór de start een Schirmer-teartest uitgevoerd te worden en deze dient tijdens therapie met TMS periodiek te worden herhaald.

dergelijke *E. coli*-infecties (González et al., 2020). Rechtstreekse toediening van antibiotica in de blaas wordt afgeraden (Weese et al., 2019).

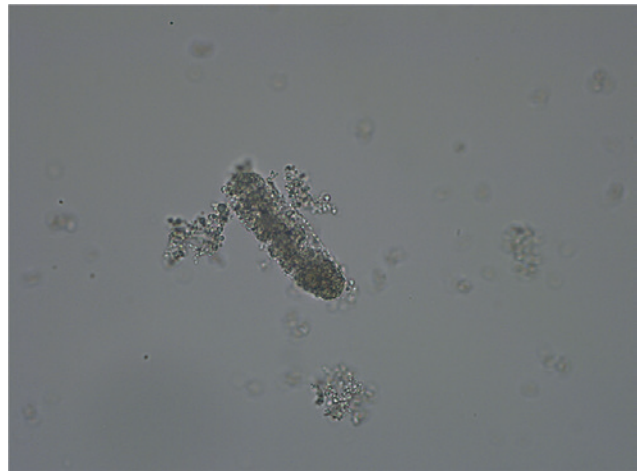
Vroeger werd aangeraden om de urinecultuur bij een dergelijke UWI tijdens de antibioticumtherapie te herhalen. Het nut hiervan is echter onduidelijk, zeker tijdens een korte antibioticumtoediening gedurende drie tot vijf dagen. Wel wordt geadviseerd om bij elk dier met terugkerende UWI de urinecultuur te herhalen vijf tot zeven dagen na het einde van de antibioticumbehandeling, op het moment dat de klinische klachten (nog) onder controle zijn. Deze aanpak kan in de toekomst helpen bepalen of het om een herval dan wel om een persisterende infectie gaat, indien de klachten zich opnieuw zouden voordoen. Zolang er geen cystitisklachten meer aanwezig zijn, wordt verdere therapie niet aangeraden, ook niet indien de cultuur vijf tot zeven dagen na het einde van de behandeling positief zou zijn. Het doel van de behandeling is eliminatie van klinische klachten, maar niet per se eliminatie van alle aanwezige bacteriën (Weese et al., 2019).

Voor de preventie van terugkerende UWI werd vroeger soms profylactische antibioticumtherapie toegepast (bijvoorbeeld nitrofurantoïne q24u 's avonds laat bij honden), maar studies in de humane geneeskunde hebben bij vrouwelijke patiënten uitgewezen dat een dergelijke aanpak antibioticumresistentie in de hand werkt (Fisher et al., 2018). Bovendien is het nut van profylactische antibiotica voor het verhinderen van terugkerende cystitis bij kleine huisdieren niet bewezen en kan de medicatie bijwerkingen met zich meebrengen. Deze strategie wordt dus niet aangeraden voor honden en katten (Weese et al., 2019).

Bovenste-UWI (pyelonefritis)

Bij pyelonefritis is er sprake van een infectie van het nierbekken en -parenchym, ofwel door een opgeklimmen lagere-UWI (waarbij vooraf niet altijd cystitisklachten worden opgemerkt), ofwel door de verspreiding van bacteriën via de bloedbaan (van Dongen, 2016; Weese et al., 2019).

De diagnose wordt gesteld aan de hand van een positieve urinecultuur in combinatie met bijhorende klinische klachten, zoals koorts, lethargie of pijn bij palpatie van de nieren. Bij bloedonderzoek kunnen azotemie en/of neutrofilie aanwezig zijn en er kunnen cilindres zichtbaar zijn bij het sedimentonderzoek van de urine (Weese et al., 2019) (Figuur 5). Tijdens echografie van de nieren kan nierbekkendilatatie vastgesteld worden, maar dit is niet specifiek voor pyelonefritis (D'Anjou et al., 2011). Wanneer er een sterk vermoeden van pyelonefritis bestaat, maar de urinecultuur verkregen via cystocentese (mogelijk vals) negatief is, kan door middel van pyelocentese een staal rechtstreeks uit het nierbekken worden genomen. Bij een dier met koorts kan een bloedcultuur ook een optie zijn om de oorzakelijke kiem op te sporen (Weese



Figuur 5. Ongekleurd urinesediment van een hond waarin een granulaire cilinder zichtbaar is met parallelle randen en een goudbruine kleur (x 40 vergroting). Dergelijke cilindres bevatten gedegeneerde cellen en mucoproteïnen (uit: Piech en Wycislo, 2019).

et al., 2019). Tot slot kan tevens overwogen worden om diagnostiek voor leptospirose uit te voeren (door middel van serologie en PCR van urine of bloed) bij honden met nefritis waarbij de urinecultuur negatief is (Sykes et al., 2011).

Het is belangrijk om op het aanvraagformulier voor de urinecultuur steeds duidelijk aan te geven dat het een vermoeden van pyelonefritis betreft, zodat het antibiogram kan gebaseerd worden op de concentraties die de antibiotica in de weefsels bereiken in plaats van op de urinaire concentraties (Weese et al., 2019).

Bij een vermoeden van pyelonefritis dient na de bemonstering meteen antibioticumtherapie te worden opgestart, nog vóór het resultaat van de urinecultuur bekend is, aangezien dit anders kan leiden tot snelle en ernstige nierschade. Een eerstekeuzeantibioticum is een fluoroquinolone (Olin en Bartges, 2015). Volgens de meest recente richtlijnen is een cefalosporine van de derde generatie eveneens een mogelijk eerstekeuzeantibioticum (Weese et al., 2019), maar het enige cefalosporine van de derde generatie dat momenteel beschikbaar is voor het gebruik bij kleine huisdieren is cefovecine onder de vorm van een injectiepreparaat dat 14 (bij de hond) tot mogelijk 21 (bij de kat) dagen werkzaam is (Convenia®, Zoetis, België). Hier is echter voorzichtigheid geboden gezien de lange werkingsduur (waardoor onmiddellijke stopzetting naar aanleiding van het resultaat van het antibiogram bijvoorbeeld niet mogelijk is) en de niet exact voorspelbare werkingsduur (die soms te kort en soms te lang kan zijn). Daarom geniet dagelijkse orale therapie met een fluoroquinolone de voorkeur, met initiële dagelijkse intraveneuze toediening in het geval van een slechte eetlust (Olin en Barges, 2015). Ook intraveneuze vloeistoftherapie kan aanvankelijk nodig zijn (van Dongen, 2016), evenals ondersteunende medicatie (pijnstilling onder de vorm van een opiaat en/of een anti-emeticum zoals maropitant).

Indien er binnen de 72 uur na de start van de antibioticumtherapie geen verbetering optreedt van de klinische toestand en bloedwaarden (neutrofielen, azotemie), en als de kiem volgens het antibiogram wel gevoelig is voor het ingestelde antibioticum en de eigenaar de medicatie correct toedient, dient gecontroleerd te worden of er nog andere factoren aanwezig zijn (bijvoorbeeld ureterolieten of neoplasie) die de klachten (mede)veroorzaken (Weese et al., 2019).

Voorheen werd voor pyelonefritis een antibioticumtherapie van vier tot zes weken aangeraden (Weese et al., 2011). In de humane geneeskunde wordt echter een behandeling van zeven tot veertien dagen geadviseerd en er is geen reden om aan te nemen dat een langere behandelingsduur noodzakelijk zou zijn bij kleine huisdieren. De ISCAID-richtlijnen werden daarom aangepast naar tien tot veertien dagen (Weese et al., 2019).

Hier wordt evenmin een standaard controle-urinecultuur tijdens de antibioticumtherapie aangeraden, maar wel een controle van de urinecultuur en serumcreatinineconcentratie zeven tot veertien dagen na het einde van de antibioticumkuur. Ook hier geldt dat een positieve urinecultuur alleen, zonder de aanwezigheid van klinische klachten of azotemie, geen reden is om opnieuw een antibioticumbehandeling op te starten. De resultaten van de urinecultuur kunnen wel worden gebruikt bij een eventuele volgende klinische episode. Op dat moment kan namelijk een empirische antibioticumtherapie worden opgestart gebaseerd op de vorige urinecultuur, in afwachting van de resultaten van een nieuwe urinecultuur en antibiogram (Weese et al., 2019).

Prostatitis

Bij mannelijke, intacte honden met klachten door een lagere-UWI maar zonder aanwijzingen voor prostatitis dient dezelfde behandeling te worden ingesteld als bij ‘gewone’ cystitis (zie sporadische bacteriële cystitis), hoewel dit vroeger soms anders werd geadviseerd (Weese et al., 2019). Indien daarentegen het vermoeden van bacteriële prostatitis bestaat, kan het beste een antibioticum worden gekozen dat een goede weefselconcentratie bereikt in de prostaat. Indicaties hiervoor zijn wanneer bovenop lagere-urineklachten ook symptomen als lethargie, anorexie en/of braken evenals koorts, neutrofilie en een pijnlijke prostaat bij rectale palpatie worden vastgesteld (in het geval van acute prostatitis) en/of een positieve urinecultuur in combinatie met echografische prostaatveranderingen (bij zowel acute als chronische prostatitis) (Kutzler, 2016). Wanneer prostatitis sterk wordt vermoed op basis van het klinische en echografische beeld, maar de urinecultuur negatief blijkt, kan geprobeerd worden om prostaatvocht te bekomen voor cultuur (Weese et al., 2019). Hiervoor kan 1. de derde fractie van het ejaculaat worden verzameld voor cultuur (eventueel met behulp van sedatie en/of analge-

sie, indien de hond een erg pijnlijke prostaat heeft), 2. een zogenaamde “prostatic wash” worden uitgevoerd met behulp van een urinesonde in de urethra, 3. een echogeleide aspiratie van prostaatvocht uit een prostaatcyste of -abces worden uitgevoerd of 4. zelfs een prostaatbiopsie worden genomen (Olin en Bartges, 2015; Weese et al., 2019). Wanneer het een reu betreft die voor de fok wordt gebruikt, moet ook een serologische test voor *Brucella canis* worden uitgevoerd (Weese et al., 2019).

Hoewel de bloed-prostaatbarrière mogelijk minder effectief is bij acute prostatitis, valt dit onmogelijk te voorspellen en kan de penetratie van bepaalde antibiotica in de prostaat dus nog steeds beperkt zijn. Fluoroquinolones en trimethoprim dringen wel steeds goed door tot in de prostaat en zijn dus eerstekeuze-antibiotica. Bij chlooramfenicol bedraagt de weefselconcentratie in de prostaat slechts 60% van de plasmaconcentratie, zodat therapeutische concentraties vermoedelijk niet worden bereikt. Bij doxycycline wordt zelfs maar een weefselconcentratie van <20% van de plasmaconcentratie bereikt, zodat dit antibioticum zeker niet wordt aangeraden (Weese et al., 2019).

Chirurgische castratie moet steeds worden geadviseerd aan de eigenaar en kan het beste zo snel mogelijk gebeuren, maar niet voor er reeds vijf tot zeven dagen een antibioticum werd toegediend (Kutzler, 2016). Indien de eigenaar niet opteert voor chirurgische castratie en/of in afwachting van de geplande ingreep, kan er voor medicamenteuze therapie met anti-androgenen (finasteride, osaterone acetaat) of een GnRH-agonist (deslorelin) worden gekozen (Nizanski et al., 2014; Olin en Barges, 2015; Weese et al., 2019).

Voorheen werd een antibioticumtherapie van vier tot twaalf weken aangeraden (Nizanski et al., 2014); tegenwoordig is het advies om vier weken te behandelen in het geval van acute prostatitis en vier tot zes weken bij chronische prostatitis, al zou ook een kortere duur reeds kunnen volstaan bij gelijktijdige castratie en snelle klinische verbetering (Weese et al., 2019). Indien er sprake is van één of meerdere abscessen, dienen deze te worden gedraineerd aan het begin van de antibioticumtherapie. Dit kan echogeleid percutaan gebeuren (aspiratie), waarbij >50% kans bestaat op herhal, of chirurgisch (omentalisatie) (Kutzler, 2016).

Een controlecultuur van de urine of prostaatvocht tijdens therapie wordt niet aangeraden. Het opvolgen van de klinische respons en de normalisatie van de prostaatgrootte en -architectuur op echografie is de belangrijkste indicator voor het effect van de therapie, die soms langer dan vier tot zes weken dient te worden aangehouden. Een urinecultuur na de behandeling wordt evenmin geadviseerd indien er geen klinische klachten meer zijn (Weese et al., 2019).

Subklinische bacteriurie

De definitie van subklinische bacteriurie (SKB) is de aanwezigheid van bacteriën in de urine (aange-

toond aan de hand van een positieve cultuur) zonder dat er sprake is van bijhorende klinische klachten (Weese et al., 2019). Bij gezonde honden blijkt de frequentie van SKB te variëren tussen 2,1-12% (Marrinissen et al., 2017; Wan et al., 2014; Weese et al., 2019) en dit stijgt tot 15-74% bij honden met diabetes mellitus, obesitas, acute discus hernia, chronische paralyse, cyclosporine- of glucocorticoïdentherapie en bij puppy's met parvovirose (Weese et al., 2019). Bij gezonde katten wordt een gelijkaardige prevalentie gemeld als bij gezonde honden, met SKB bij 1-13% van de onderzochte dieren (Paepe et al., 2013; White et al., 2016).

Voorheen werd aangeraden om meermaals per jaar een urinecultuur uit te voeren bij dieren met immunosuppressie door ziekte (bijvoorbeeld bij de ziekte van Cushing) of door medicatie, en soms wordt een urinecultuur uitgevoerd als deel van een gezondheidsscreening, bijvoorbeeld bij oudere dieren. Bij dieren met een positieve urinecultuur maar zonder bijhorende klinische klachten was het voorheen niet duidelijk hoe dit het beste kon worden aangepakt. In de nieuwe ISCAID-richtlijnen wordt echter gesteld dat er bij een gebrek aan klinische symptomen van een UWI geen antibioticumbehandeling dient te worden opgestart. Dit advies geldt ook indien er bij het dier in kwestie sprake is van immunosuppressie, of indien vermoed wordt dat het dier geen lagere-urineklachten kan vertonen omwille van een neurologische aandoening (Weese et al., 2019). Studies hebben namelijk aangetoond dat onbehandelde SKB niet leidt tot een verhoogd risico op het ontstaan van klinische cystitis bij teven (Wan et al., 2014), noch tot koorts of een verminderd overlevingspercentage bij verlamde honden (Baigi et al., 2017) of een verminderde overlevingstijd bij oudere katten (White et al., 2016).

De beslissing om al dan niet een antibioticatherapie op te starten hangt evenmin af van de aanwezigheid van pyurie of van het aantal bacteriën (in CFU/ml) dat in de cultuur wordt vastgesteld, maar enkel en alleen van het klinische beeld, i. e. klachten van de lagere-urinewegen of mogelijke pyelonefritistekenen, zoals koorts of acute azotemie (Weese et al., 2019). In de humane geneeskunde werd aangetoond dat de behandeling van SKB in de meeste gevallen niet nodig is en zelfs schadelijk kan zijn (Köves et al., 2017b). Antibioticumtherapie bij SKB leidt bij vrouwelijke patiënten zelfs tot een hoger risico op bacteriurie bij een controle na zes en twaalf maanden met bovendien een hoger risico op antibioticumresistentie (Cai et al., 2012; Cai et al., 2015). In de humane geneeskunde wordt behandeling van SKB enkel nog aangeraden bij zwangere vrouwen en bij patiënten die urologische chirurgie zullen ondergaan (Köves et al., 2017b).

Het routinematig uitvoeren van een urinecultuur als screening bij dieren die een verhoogd risico hebben op SKB wordt dus niet langer aangeraden en een

controle-urinecultuur bij dieren, waarbij eerder SKB werd vastgesteld, is evenmin nodig zolang klinische klachten uitblijven (Weese et al., 2019).

Urinesondes

Een urinesonde in de urethra vormt een rechtstreekse verbindingsweg tussen de directe omgeving en de blaas, waardoor er steeds een risico bestaat op de ontwikkeling van bacteriurie of eventueel bacteriële cystitis (Weese et al., 2019). Het risico stijgt bij langdurige katheterisatie (Köves et al., 2017a; Weese et al., 2019). De prevalentie van bacteriurie bij geseondeerde honden en katten varieert van 10-55%, waarbij het in de meerderheid van de gevallen vermoedelijk om SKB gaat (Weese et al., 2019).

Aandachtspunten ter preventie zijn een goede (aseptische) plaatsing en onderhoud van de urinesonde, het gebruiken van een gesloten opvangsysteem, regelmatige visuele controle voor contaminatie met feces of openingen/gaatjes in het systeem, en bovenal het niet langer dan nodig ter plaatse houden van een urinesonde (Olin en Barges, 2015; Weese et al., 2019). Het is niet aan te raden om urinesondes routinematig te vervangen om bacteriurie of cystitis te voorkomen. Het is evenmin aangewezen om de urine regelmatig te screenen op pyurie, hematurie of bacteriurie, aangezien deze aanwezig kunnen zijn zonder dat er effectief sprake is van cystitis. De aanwezigheid van SKB is dan ook geen reden om een urinesonde te vervangen, aangezien dit net het risico op UWI verhoogt door contaminatie of trauma tijdens de sondage (Weese et al., 2019).

Een urinecultuur bij een geseondeerd dier wordt enkel aangeraden indien er klinische klachten ontstaan horend bij bacteriële cystitis of pyelonefritis en gebeurt bij voorkeur op cystocentese-urine (Weese et al., 2019). Antibioticumbehandeling van subklinische urinesonde-geassocieerde bacteriurie werkt namelijk alleen maar de ontwikkeling van resistente organismen in de hand, waardoor dit sterk wordt afgeraden (Köves et al., 2017a), net als het profylactisch toedienen van antibiotica ter preventie van het ontstaan van bacteriurie of cystitis bij geseondeerde dieren (Weese et al., 2019).

Routinecultuur van de urine na het verwijderen van een urinesonde wordt evenmin geadviseerd, tenzij er toch lagere-urineklachten zouden ontstaan of persisteren nadat de urinesonde werd verwijderd. Indien een cultuur van cystocentese-urine vervolgens positief blijkt, kan het dier met antibiotica worden behandeld, zoals beschreven voor sporadische bacteriële cystitis (Weese et al., 2019).

CONCLUSIE

Er is de afgelopen jaren heel wat veranderd wat de richtlijnen voor het behandelen van bacteriële UWIs

bij honden en katten betreft. Zo wordt het screenen voor en behandelen van bacteriurie in de afwezigheid van klinische klachten niet langer geadviseerd, ook niet bij dieren met predisponerende aandoeningen. In de gevallen waar wel therapie met een antibioticum is geïndiceerd (door de aanwezigheid van geassocieerde symptomen), wordt naar analogie met de humane geneeskunde een minder lange behandelingsduur aanbevolen. Voor honden en katten met sporadische bacteriële cystitis volstaat een antibioticumtherapie van drie tot vijf dagen. Ook bij herhal volstaat een antibio-

ticumbehandeling van drie tot vijf dagen in combinatie met het aanpakken van de onderliggende oorzaak indien mogelijk.

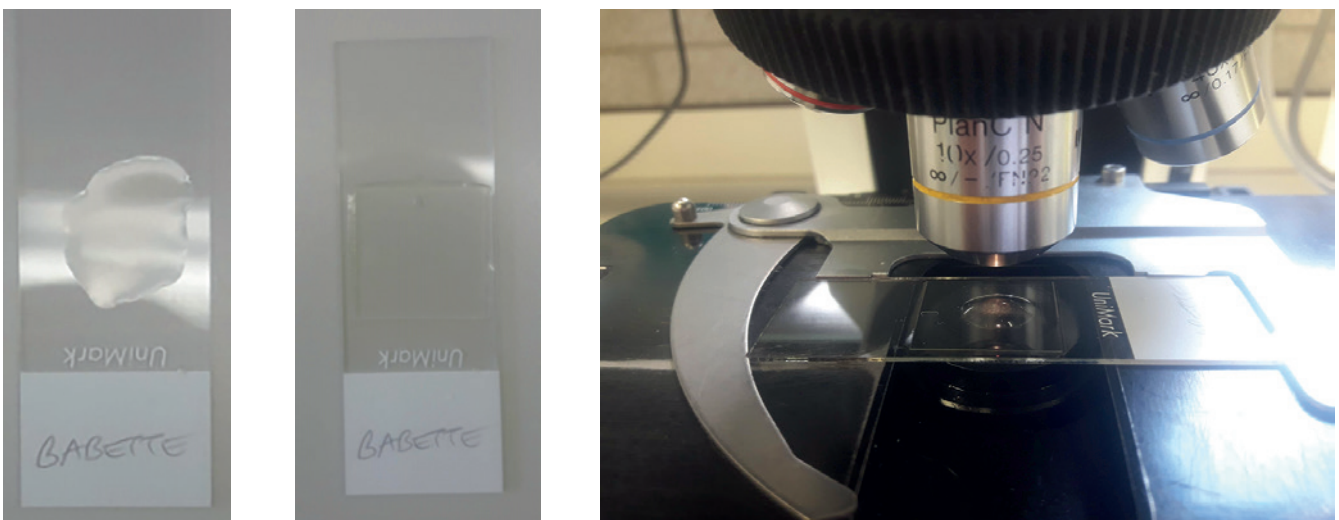
Idealiter wordt de aanwezigheid van een bacteriële UWI steeds bevestigd door middel van urinecultuur, bij voorkeur van urine verkregen via cystocentese. Door antimicrobiële middelen enkel bij bevestigde gevallen van een UWI in te zetten en antibiotica niet onnodig lang toe te dienen kunnen zowel kosten, bijwerkingen alsook het risico op de ontwikkeling van antibioticumresistentie worden gereduceerd.

Addendum: Het maken van een preparaat van urinesediment voor microscopisch onderzoek (tekst naar: Reppas en Foster, 2016)

Nadat de spuit met urine enkele keren wordt gezwenkt om de inhoud goed te mengen, volstaat het om 3 ml urine in een kegelvormig buisje aan lage snelheid te centrifugeren – meer bepaald gedurende 3-5 minuten aan 1000-1500 toeren/ minuut (of 450 x g) – waarna de overgrote meerderheid van het supernatans voorzichtig wordt weggegoten.



Vervolgens wordt de “pellet” die zich nog onderin het buisje bevindt, terug opgelost in de resterende druppel supernatans (de bovendrijvende vloeistof), door met de vinger herhaaldelijk onderaan tegen het buisje te tikken. Deze druppel sediment wordt op een draagglasje aangebracht en wordt bedekt met een dekglasje. Vervolgens wordt dit onder de microscoop bekeken met aansluitend een x 10 objectief (voor cilinders en kristallen) en een x 40 objectief (voor leukocyten, erythrocyten en bacteriën). Het diafragma wordt bij het bekijken van een dergelijk nat preparaat het beste gesloten om het contrast te verbeteren.



REFERENTIES

- Baigi S.R., Vaden S.L., Olby N.J. (2017). The frequency and clinical implications of bacteriuria in chronically paralyzed dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 31(6), 1790-1795.
- Bonkat G., Pickard R., Bartoletti R., Cai T., Bruyère F., Geerlings S.E., Köves B., Wagenlehner F. (2018). *Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology (EAU)*. <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Urological-Infections-2018-large-text.pdf>.
- Bonkat G., Bartoletti R., Bruyère F., Cai T., Geerlings S.E., Köves B., Schubert S., Wagenlehner F. (2021). *Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology (EAU)*. <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Urological-infections-2021.pdf>.
- Byron J.K. (2019). Urinary tract infection. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 49, 211-221.
- Cai T., Mazzoli S., Mondaini N., Meacci F., Nesi G., D'Elia C., Malossini G., Boddi V., Bartoletti R. (2012). The role of asymptomatic bacteriuria in young women with recurrent urinary tract infections: to treat or not to treat? *Clinical Infectious Diseases* 55(6), 771-777.
- Cai T., Nesi G., Mazzoli S., Meacci F., Lanzafame P., Caciagli P., Mereu L., Tateo S., Malossini G., Selli C., Bartoletti R. (2015). Asymptomatic bacteriuria treatment is associated with a higher prevalence of antibiotic resistant strains in women with urinary tract infections. *Clinical Infectious Diseases* 61(11), 1655-1161.
- D'Anjou M.A., Bédard A., Dunn M.E. (2011). Clinical significance of renal pelvic dilatation on ultrasound in dogs and cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 52(1), 88-84.
- Fisher, H., Oluboyede, Y., Chadwick, T., Abdel-Fattah, M., Brennan, C., Fader, M., Harrison, S., Hilton, P., Lacombe, J., Little, P., et al., (2018). Continuous low-dose antibiotic prophylaxis for adults with repeated urinary tract infections (AnTIC): a randomised, open-label trial. *The Lancet Infectious Diseases* 18, 957-968.
- Gáyor I., Bleidorn J., Kochen M.M., Schmiemann G., Wegscheider K., Hummers-Pradier E. (2015). Ibuprofen versus fosfomycin for uncomplicated urinary tract infection in women: randomised controlled trial. *The BMJ* 35, h6544.
- González M.J., Zunino P., Scavone P., Robino L. (2020). Selection of effective antibiotics for uropathogenic *Escherichia coli* intracellular bacteria reduction. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 10, 542755.
- Jessen L.R., Sørensen T.M., Bjørnvad C.R., Nielsen S.S., Guardabassi L. (2015). Effect of antibiotic treatment in canine and feline urinary tract infections: a systematic review. *The Veterinary Journal* 203(3), 270-277.
- Köves B., Magyar A., Tenke P. (2017). Spectrum and antibiotic resistance of catheter-associated urinary tract infections. *GMS Infectious Diseases* (5), 1-5.
- Köves B., Cai T., Veeratterapillay R., Pickard R., Seisen T., Lam T.B., Yuhong Yuan C., Bruyere F., Wagenlehner F., Bartoletti R., Geerlings S.E., Pilatz A., Pradere B., Hofmann F., Bonkat G., Wullt B. (2017). Benefits and harms of treatment of asymptomatic bacteriuria: a systematic review and meta-analysis by the European Association of Urology Urological Infection Guidelines Panel. *European Urology* 72(6), 865-868.
- Kutzler M.A. (2016). Prostatic diseases. In: Ettinger, S.J., Feldman, F.C., Cote, E. (editors). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Eighth edition, Saunders Elsevier, St. Louis, USA, 2031-2036.
- Marynissen S.J.J., Willems A.L., Paepe D., Smets P.M.Y., Picavet P., Duchateau L., Daminet S. (2017). Proteinuria in apparently healthy elderly dogs: persistency and comparison between free catch and cystocentesis urine. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 31(1), 93-101.
- Nizanski W., Levy X., Ochata M., Pasikowska J. (2014). Pharmacological treatment for common prostatic conditions in dogs – Benign prostatic hyperplasia and prostatitis: an update. *Reproduction in Domestic Animals* 49(2), 8-15.
- Olin S.J., Bartges J.W. (2015). Urinary tract infections: treatment/comparative therapeutics. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 45(4), 721-746.
- Paepe D., Verjans G., Duchateau L., Piron K., Ghys L., Daminet S. (2013). Routine health screening: findings in apparently healthy middle-aged and old cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 15(1), 8-19.
- Patterson C.A., Bishop M.A., Pack J.D., Cook A.K., Lawhon S.D. (2016). Effects of processing delay, temperature, and transport tube type on results of quantitative bacterial culture of canine urine. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 248(2), 183-187.
- Piech T.L., Wycislo K.L. (2019). Importance of urinalysis. *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice* 49(2), 233-245.
- Provoost J., Defauw P., Daminet S., Duchateau L., Paepe D. (2019). De rol van ervaring bij de beoordeling van urinesediment bij hond en kat. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 88(4), 201-206.
- Reppas G., Foster S.F. (2016). Practical urinalysis in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18(3), 190-202.
- Reppas G., Foster S.F. (2016). Practical urinalysis in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18(5), 373-385.
- Sævik B.K., Trangerud C., Ottesen N., Sørsum H., Eggertsdóttir A.V. (2011). Causes of lower urinary tract disease in Norwegian cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13(6), 410-417.
- Smee N., Grauer G.F., Schermerhorn T. (2011). Investigations into the effect of cranberry extract on bacterial adhesion to canine uroepithelial cells. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 25, 716-717.
- Smee N., Loyd K., Grauer G.F. (2013). UTIs in small animal patients. *Journal of the American Animal Hospital Association* 49(2), 83-94.
- Sørensen T.M., Bjørnvad C.R., Cordoba G., Damborg P., Guardabassi L., Siersma V., Bjerrum L., Jessen L.R. (2018). Effects of diagnostic work-up on medical decision-making for canine urinary tract infection: an observational study in Danish small animal practices. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32, 743-751.
- Sørensen T.M., Bjørnvad C.R., Damborg P., Guardabassi L., Bjerrum L., Jessen L.R. (2019). In-house culture and susceptibility testing reduce antibiotic over-prescription in dogs with suspected cystitis – A randomized controlled trial. Research Communication of the 28th ECVIM-CA Congress. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 33(2), 1092.
- Sørensen T.M., Holmslykke M., Nordlund M., Siersma V., Jessen L.R. (2019). Pre-test probability of urinary tract

- infection in dogs with clinical signs of lower urinary tract disease. *The Veterinary Journal* 247, 65-70.
- Swenson C.L., Boisvert A.M., Gibbons-Burgener S.N., Kruger J.M. (2011). Evaluation of modified Wright-staining of dried urinary sediment as a method for accurate detection of bacteriuria in cats. *Veterinary Clinical Pathology* 40(2), 256-264.
- Sykes J.E., Hartmann K., Lunn K.F., Moore G.E., Stoddard R.A., Goldstein R.E. (2011). 2010 ACVIM small animal consensus statement on leptospirosis: diagnosis, epidemiology, treatment, and prevention. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 25(1), 1-13.
- Timmermans J., Van Goethem B., de Rooster H., Paepe D. (2019). Medical treatment of urinary incontinence in the bitch. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 88(1), 3-8.
- Van Dongen A.M. (2016). Pyelonephritis. In: Ettinger, S.J., Feldman, F.C., Cote, E. (editors). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Eighth edition, Saunders Elsevier, St. Louis, USA, 1977-1981.
- Wan S.Y., Hartmann F.A., Jooss M.K., Viviano K.R. (2014). Prevalence and clinical outcome of subclinical bacteriuria in female dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 245(1), 106-112.
- Weese J.S., Blondeau J.M., Boothe D., Breitschwerdt E.B., Guardabassi L., Hillier A., Lloyd D.H., Papich M.G., Rankin S.C., Turnidge J.D., Sykes J.E. (2011). Antimicrobial use guidelines for treatment of urinary tract disease in dogs and cats: antimicrobial guidelines working group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Veterinary Medicine International* 263768, 1-9.
- Weese J.S., Blondeau J.M., Boothe D., Guardabassi L., Gumley N., Papich M.G., Jessen L.R., Lappin M., Rankin S.C., Westropp J.L., Sykes J.E. (2019). International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. *The Veterinary Journal* 247, 8-25.
- White J.D., Cave N.J., Grinberg A., Thomas D.G., Heuer C. (2016). Subclinical bacteriuria in older cats and its association with survival. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30(6), 1824-1829.



© 2021 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Uit het verleden

Nieskruidwortel in het scrotum: een paardenmiddel

Toen de pest in Lyon woedde, paste een monnik een wel zeer drastische paardenremedie op zich zelf toe. Hij doorboorde zijn scrotum en stak een stukje nieskruidwortel in de wonde, zoals men bij paarden pleegt te doen. Op die manier mocht hij zijn mannelijke attributen als gevrijwaard van de pest beschouwen.

Montanus. T. (Thomas vanden Berghe, 1669). Over de pest in Brugge. Vertaald in *Montanus Tijdingen*, 2008.

Over de toepassing van de sterk irriterende nieskruidwortel (*Helleborus*) als ‘etterdracht’ om ontsteking op te wekken en ‘het kwaad uit te drijven’, zie VDT, 2015, jg. 84, p. 101.

Luc Devriese

Oorlogspaarden - Deel 2. Enkele gegevens over paarden en muilieren in Wereldoorlog I en II

Horses in wartime - Part 2. Some aspects of the use of horses and other Equidae, mainly mules, in Worldwar I and II

J. De Smet

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

j-desmet@skynet.be

SAMENVATTING

Ook tijdens de Eerste en zelfs de Tweede Wereldoorlog bleven paarden uiterst belangrijk. Trekpaarden en ook kruisingen met ezels, vooral muilieren, werden ingezet om zware artilleriestukken en ander wapentuig naar de frontlinies te trekken en te dragen. Ook voor andere logistieke taken werden ze gebruikt, bij de levensnoodzakelijke bevoorrading van troepen in loopgraven, evengoed als in snel oprukkende (of aftrekkende) bewegingen. In bewegingsoorlogen konden paarden ingezet worden bij verkenningsopdrachten. Dit tweede deel over oorlogspaarden begint met een korte beschrijving van de strak gereguleerde verzorging van paarden in vreedetijd. Tussen 1914 en 1918 stierven alleen al in de West-Europese oorlogsgebieden meer dan acht miljoen paarden en muilieren ten gevolge van verwondingen, uitputting of besmettelijke ziekten. De grootste verliezen traden op bij de artilleriepaarden. In heel de oorlog gingen 484.000 Britse paarden verloren of *one horse for every two men*. Moeilijk behandelbare infectieuze ziekten als schurft veroorzaakten aanzienlijke verliezen. In de Tweede Wereldoorlog werden paarden bijna uitsluitend voor logistieke doelen gebruikt. Zoals in de Eerste Wereldoorlog moesten de paarden grote afstanden afleggen en was er te weinig voeder en slechte verzorging. De sterfte was dan ook groot. Het Duitse leger beschikte over 2.500.000 tot 2.750.000 paarden. De verliezen worden geschat op 1.500.000 tot 1.750.000. Dit was minder dan in de Eerste Wereldoorlog, wellicht door een betere veterinaire verzorging. Initiatieven zoals The blue Cross ter bescherming van dieren ontstonden tijdens de oorlogen, net als de tegenhanger voor mensen, het Rode Kruis. Slechts sporadisch werd een gedenkteken opgericht voor de vele paarden en muilieren die op de slagvelden aan hun eind kwamen.

ABSTRACT

Although cavalry attacks were no longer possible after the introduction of fire arms, horses were still important in warfare during World War I and even II. Draught horses and interspecies cross breeds, mainly mules, continued to be used for logistic purposes, and even in front lines to move heavy guns to trenches. Although troops were well trained in peace time in the daily care of horses, infectious diseases such as scabies (scab), difficult to treat, caused heavy losses, as did other infections, malnutrition, exhaustion and wounds. The importance of disinfection and aseptic surgical techniques was recognized, but the newly introduced antibiotic treatments were not yet available or scarce. From 1914 to 1918 on, over eight million equids, mainly in the artillery units, died on het Western Front. British troops lost about 480.000 animals: 'one horse for every two man'. In the Second World War horses were exclusively used for logistic purposes, but they had to travel over long distances, and were inadequately fed and handled. Possibly because of better veterinary care, mortality was not as high as during the First World War, but was still considerable. The German armies for instance, lost 1,500,00 to 1,750,000 on a total of 2,500,000 to 2,750,000. Also during wartime, initiatives to promote better treatment of animals were taken, resulting in flourishing societies for protecting animals, such as The Blue Cross. A few monuments were erected in memory of animal war victims.

VERZORGING VAN DE PAARDEN IN VREDESTIJD

Net geen honderd jaar, tussen 1815 en 1914, was ons land vrij van oorlog. Het ‘paardenvolk’ in de kazernes kreeg intussen strikte instructies opgelegd voor de dagelijkse zorg van de legerpaarden. Ze moesten twee keer per dag geroskamd worden, de hoeven moesten verzorgd worden en de hoefijzers geïnspecteerd. Dit nam telkens een uur in beslag. De ruiter was tevens verantwoordelijk voor het voeder en het water van het hem toegewezen paard. Het paard kon drinken tijdens het roskammen.

Een reglement uit 1898 maakte een onderscheid tussen een rantsoen in vreedestijd en een rantsoen in oorlogsomstandigheden. Het voederrantsoen bedroeg 3,5 tot 5 kg haver per dag, aangevuld met hooi en stro. Dit rantsoen was verdeeld over zes voederbeurten. In de vroege morgen kregen de paarden het eerste derde van het hooi. Na het roskammen werd het eerste derde van de haver gegeven en het eerste kwart van het stro. Vervolgens trokken paarden en ruiters op exercitie. Bij terugkomst kregen ze het tweede kwart van het stro, en op de middag het tweede derde van de haver. Na de roskambeurt van ‘s namiddags kregen de paarden het tweede derde van het hooi. ‘s Avonds werd het laatste derde van de haver en het hooi gegeven en de rest van het stro. Bij warm weer was er nog een extra drinkbeurt ‘s avonds, vóór de paarden hun haver kregen (Hoeck, 2014).

Met de paarden werd dagelijks geoefend. De normale snelheid op stap bedroeg 100 meter per minuut, de snelheid van de draf was 200 tot 220 meter per minuut. De verlengde draf die uitzonderlijk werd uitgevoerd over kleine afstanden mocht niet meer bedragen dan 300 meter per minuut. De verlengde draf werd meestal vervangen door de galop, aan 300 meter per minuut. Voor de rijdende artillerie op oefening bedroeg de normale snelheid op stap 110 meter per minuut, de snelheid van de draf was 250 meter per minuut. De snelheid van de gewone galop bedroeg 350 meter per minuut, van de verlengde galop 450 meter per minuut (Ministerie van Landsverdediging, 1933). Op oefening begrepen de paarden de bevelen soms even goed als de soldaten. Zo begonnen ze onmiddellijk te ‘kappen’ zodra de sonnerie voor het eten geblazen werd. Als een paard zijn ruiter verloor gebeurde het niet zelden dat het in galop terugkeerde naar zijn stal in de kazerne. Straatjongens raaptten de mestballen op en laadden ze in hun kruiwagen (Cafmeyer, 1962).

Als de paarden na de oefening bezweet waren, moesten ze uit de tocht gehouden worden. De ruiter wreef zijn paard droog en onderzocht de hoeven op nageltred. Hij rukte aan de hoefijzers om na te gaan of ze nog goed aan de voet vastzaten en er geen nagels ontbraken (Hoeck, 2014). Als scherpe voorwerpen doorheen het hoorn van de zool of de straal staken moest de ruiter dit onmiddellijk verwijderen en in afwachting van de komst van de paardenarts een voetbad ge-

ven of een pleister van zemelen of lijnwaadzaad leggen. Vervolgens werden de benen, in het bijzonder de kogel, geïnspecteerd. De paarden werden onderzocht op eventuele kwetsuren ten gevolge van wrijvingen of drukkingen. Een paard dat een kneuzing of zwelling onder het zadel vertoonde, of een wonde door het tuig veroorzaakt, werd een kompres opgelegd met azijnwater of met een adstringerend mengsel, bestaande uit een oplossing van 25 gram gekristalliseerd loodacetaat en 5 gram aluin per liter water. Als het letsel tijdens een oefening vastgesteld werd beperkte men zich noodgedwongen tot een natgemaakte graszode. Het paard mocht in elk geval maar bereiden worden na volledig herstel. Als dit niet mogelijk was werd een dubbele viltlaag onder het zadel gelegd met een opening om het gekwetste deel te beschermen (Ministerie van Landsverdediging, 1933).

Bij de artillerie liet de stukrijder van het achterspan bij elke halte de disselsteun neer en hij maakte de hamen (garelen) los. Bij warm weer werd het vuil en het zweet van de gareelkussens met een natte spons verwijderd. De stukrijders van het voor- en middenspan deden hetzelfde met de borstriemen van de voorpaarden. Men maakte van de halten gebruik om de paarden matig te laten drinken. Daartoe moest de stukrijder de neusriem en de kinketting losmaken. Als de paarden tegelijk ook haver kregen, werden de stangen van het mondstuk weggenomen. Ook het paardentuig werd bij elke halte geïnspecteerd en indien nodig weer in orde gebracht. Achterpaarden die zich kwetsten aan het gareel moesten een tijdlang als rijpaard gebruikt worden. Voorpaarden die zich kwetsten aan de borstriem werden met een gareel aangespannen of als rijdier gebruikt. Bij bijdehandse paarden met blaren onder het zadel werd de deken onder het zadel meerdere keren opgevouwen, ofwel werden ze vandehands ingespannen (Ministerie van Landsverdediging, 1933).

Na aankomst op een etappeplaats werden de paarden op stap naar de stallen geleid. De ruiter bond zijn paard kort vast, nam het bit af, maakte de singel los, verwijderde de trekтуigen en het zadel en wreef het paard met stro droog. Rug, schoft, schouders en borst moesten op verwondingen geïnspecteerd worden. De ruiter gaf hooi en stro en zette alvast het water klaar. Vervolgens bracht hij zijn persoonlijke spullen naar het kantonnement, om na een half uur naar de stal terug te keren. De paarden waren intussen afgekoeld. De ruiter liet zijn paard drinken en gaf haver (Ministerie van Landsverdediging, 1933).

Ook ongedierte werd opgespoord. Van zodra een paard zich begon te wrijven, werd het ingesmeerd met 2 à 4% opgeloste creoline. Met dezelfde oplossing werden ook de borstels en roskammen behandeld. Als een paard ziek was, moest dit gemeld worden aan de wachtmeester met wekdienst. Het was echter de officier van wacht die besliste of het nodig was de paardenarts erbij te roepen. Niet dringende gevallen werden naar de dagelijkse consultatie van de paardenarts geleid. In afwachting werd het zieke paard op stal gezet. Het kreeg een deken op de rug, vooral als

het rillingen begon te vertonen of hoestte. Het paard kreeg stro en er werden zemelen of gerstenmeel in het drinkwater gemengd (Ministerie van Landsverdediging, 1933).

In geval van koliek moest het paard in afwachting van de komst van de paardenarts krachtig met stro gewreven worden. Als het paard hierbij aanstalten maakte om te gaan liggen moest ermee heen en weer gewandeld worden. Men gaf 30 tot 40 gram zwavel-ether in een fles water op. Te velde liet men het paard een stuk met brandewijn doordrongen brood innemen. Sterke koffie of warme melk waren soms ook goed. Bij hoefbevangenheid (*fourbure*) leidde de ruiter het paard naar het bad, in afwachting van de komst van de paardenarts of de hoefsmid. Te velde, bij gebrek aan een rivier of poel, stak hij de benen in potaarde, die met azijnwater vochtig gehouden werd. Bij vermoeden van een besmettelijke ziekte werd het paard meteen van de gezonde paarden afgezonderd. De twee geburen van het zieke paard werden niet van de groep weggenomen, maar werden toch alleen gezet en bijzonder bewaakt. De ontruimde stalplaats moest terdege ontsmet worden, evenals het paardentuig en de dekens. De zieke paarden mochten de stal niet uit en werden door steeds dezelfde manschappen verzorgd. Het benodigde materiaal mocht enkel voor deze paarden gebruikt worden (Ministerie van Landsverdediging, 1933).

Omdat er grote aantallen paarden beslagen moesten worden, waren er per vijftig paarden twee hoefsmeden voorzien. Een hoefijzer ging dertig tot veertig dagen mee. In de kazerne werden de paarden beslagen in de garnizoenssmidse; op verplaatsing gebeurde dit in een mobiele veldsmidse die door paarden getrokken werd. De hoefsmeden moesten ook de paardenarts bijstaan (Vanthemsche, 2009).

EERSTE WERELDOORLOG

In oorlogstijd veranderde alles. Voor de legerpaarden was de regelmaat van het garnizoensleven plots verdwenen. Ze moesten beproevingen doorstaan die ze niet kenden, kregen weinig eten en geen verzorging (Hoeck, 2014), wat in schril contrast stond met de nauwgezette instructies in vredetijd. Bij het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog had het Belgische leger veel meer paarden nodig. Er werden paarden en muil dieren aangekocht in de IJzerstreek, in Frankrijk en Groot-Brittannië en vooral in de Verenigde Staten. Het aantal legerpaarden steeg van 21.500 in december 1914 tot 34.000 in november 1918 (Van De Sompel, 2016). Het leger ging ook paarden, tegen betaling, opeisen. Dit bracht heel wat stress teweeg bij de burger- en de landbouwpaarden: rijpaarden moesten trekdienst doen, een paard dat gewoon was alleen te trekken, kreeg plots onbekende paarden naast zich, of het kreeg plots een ruiter op zijn rug (Baratay, 2014). Door de massale opeising van paarden door het Belgische en weldra ook door het Duitse leger werd beslag



Figuur 1. Britse cavalerie in de Eerste Wereldoorlog.



Figuur 2. Franse cavalerie in de Eerste Wereldoorlog.

gelegd op essentiële werkkrachten die de bevolking nodig had in de landbouw (Figuur 1). Tevens werd de mobiliteit van de burgers, die op paarden gebaseerd was, aan banden gelegd. Paarden die ongeschikt bevonden waren voor de militaire dienst, moesten deze taken overnemen, maar door de voortdurende inbeslagnames van het voeder kregen ze spoedig met ondervoeding te maken (Vanthemsche, 2009).

In de Eerste Wereldoorlog werden ongeveer tien miljoen paarden en muil dieren ingezet op het westelijk front. Engeland had in 1914 plots 140.000 paarden nodig, die overal ter wereld aangekocht werden (Figuur 2). Engeland en Frankrijk kochten alleen al in de Verenigde Staten 65.000 paarden en muil dieren. Het Duitse leger beschikte over 82.500 paarden, met nog 11.000 in de depots (Slob, 1987). Tijdens de offensieven van 1914 moesten de cavaleriepaarden vaak vijftig tot honderd kilometer per dag afleggen, bij geforceerde marsen soms meer (Figuur 3). Volgens de instructies van het leger (in vredetijd) was dertig à veertig kilometer per dag het maximum, bovendien onderbroken door rustpauzes. In de oorlog werden de paarden soms dagenlang niet afgezadeld (Baratay, 2014). In de bewegingsoorlog was de cavalerie nog belangrijk voor verkenningsopdrachten en achtervolgingen. In de aanval werden ze zelfs nog als stormeenheid ingezet. Zo beval de Britse generaal Douglas Haig (1861-1928) op 14 juli 1916 een charge van de cavalerie aan de Somme: ze werden door de Duitse machinegeweren aan flarden geschoten (Ellis,



Figuur 3. Oproepingsbevel van de bezetter om de paarden te presenteren.



Figuur 4. Vimy, 1917.



Figuur 5. Passendale, 1917.

2004). Toen het front zich op het einde van 1914 stabiliseerde en de loopgravenoorlog begon, verviel het nut van de cavalerie. De paarden werden voor andere doeleinden gebruikt en veel ruiters werden bij andere wapens ingedeeld. Ze waren meteen ook hun 'elitestatus' kwijt. Wie kans zag verwisselde de cavalerie voor de nog prille luchtmacht (Vanthemsche, 2009).

In het begin van de 20^{ste} eeuw was het leger voor vervoer en trekkracht nog helemaal op paardenkracht aangewezen. Bij de artillerie trokken paarden de zware kanonnen door de modderige bodem. Ze werden nauwelijks uitgespannen. Paarden die ingezet werden voor de bevoorrading, moesten de troepen volgen met materiaal en munitie (Figuur 4 en 5). De veldkeuken werden door paarden naar de rand van het slagveld getrokken. Muil dieren en ezels brachten te midden van het oorlogsgeweld continu lasten aan op hun rug (Vanthemsche, 2009). Tijdens de bewegingsoorlog werden de paarden al onregelmatig gevoederd en ook in de stabilisatieperiode was het voeder gerantsoeneerd. Zo kregen paarden die gekwetst waren minder voeder omdat ze niet moesten werken. Haver werd duur en was steeds moeilijker te vinden. De paarden moesten wennen aan nieuw voeder als zemelen, bonen en gerstafval uit brouwerijen (Baratay, 2014).

De oorlogsomstandigheden zorgden voor veel stress bij de paarden, die door een verzwakt immuunsysteem vatbaarder werden voor infecties. Rust werd de paarden niet gegund. Meestal bleven ze in weer en wind buiten staan. De paarden raakten uitgeput, met sterfte vooral door belasting en voedergebrek. Het paardentuig veroorzaakte kwetsuren, vooral in de offensieven van 1914 en 1918. Standaardzadels die niet op de lichaamsbouw aangepast waren, drukten op de paardenrug en de trekpaarden hadden vaak af te rekenen met een slechte afstelling van het gespan. Zadel- en tuigdruk zonder behandeling gaf aanleiding tot schoffstels. Paarden die de loopgraven moesten bevoorraden, kregen ulceruze of epizoötische lymfangitis (Devos, 1972). De hoeven verweekten door het voortdurend stappen in de modder en raakten beschadigd. Veel paarden verloren hun hoefijzers en mok op de onderbenen was een veel voorkomende aandoening. Ontstoken kloven in de huid onttaardden in etterende abscessen en necrose. De paarden kregen gewrichtsproblemen en paarden die mankten of verlamd raakten, waren een algemeen beeld in de oorlog (Baratay, 2014).

Het aantal paarden dat gewond raakte bij de gevechten, is verwonderlijk genoeg niet zo groot; in het Brits leger tot 15%. In de campagnes van 1914 waren vooral kogelwonden de oorzaak, later waren het vooral granaatslagen. Als de paarden het overleefden, moesten ze vaak verder werken met de kogel of de granaatsplinter nog in hun weefsels. Vooral in het Franse leger werden paarden nog vaak als machines beschouwd, met een uitval tot 40%. Paardenlazareten waren in het begin van de Eerste Wereldoorlog niet algemeen. Wonden veroorzaakt door wapens waren dikwijls alleen operatief te behandelen. Enkel de

paarden die met zekerheid gered konden worden, kregen verzorging. Zwaar gekwetste paarden werden ter plekke doodgeschoten (Baratay, 2014). In veel gevallen belandden ze in de mobiele slagerijen achter het front (Figuur 6).

Vanaf april 1915 werden de paarden ook het slachtoffer van de gasaanvallen. In het begin werd chloorgas gebruikt, tegen het einde van 1915 ook fosgeen. De irriterende gassen veroorzaakten brandwonden en tastten keel en longen aan. Paarden die in de frontlinie stonden stierven snel (Baratay, 2014). Vanaf juli 1917 werd ook het beruchte mosterdgas of yperiet gebruikt. Ook voor paarden werden geschikte gasmaskers gemaakt (Figuur 7). Tussen 1916 en 1918 werden ruim tweeduizend paarden door oorlogsgassen vergiftigd (Kip en Pierik, 2014). Paarden die door een met yperiet besmette zone trokken of geraakt waren door yperietspatten, mochten niet met de blote handen aangeraakt worden. De benen en de geraakte delen werden met wanten ingewreven met droge chloorkalk. Bij gebrek aan chloorkalk moest wassen met zeep (of zelfs zonder zeep) volstaan (Ministerie van Landsverdediging, 1933).

Verschillende Britse verenigingen en hulporganisaties trokken zich het lot van de oorlogspaarden aan en leverden verzorgingspersoneel, voeder en geneesmiddelen (Figuur 8). In 1897 werd *Our Dumb Friends League* gesticht, die zich inzette voor de vele werkpaarden in Londen (Egter van Wissekerke, 2010). In 1912 werd de *Blue Cross Fund* opgericht, als tegenhanger van het Rode Kruis (voor de militairen) en het Groene Kruis (voor de burgers), die zich vanaf begin 1916 inzette voor de gewonde paarden in de Eerste Wereldoorlog (Devriese, 2014, 2019).

Tijdens de bewegingsoorlog werden veeartsenijkundige infirmerieën (*Infirmières Vétérinaires d'Armée*) opgericht om de gewonde paarden te verzorgen. Die trokken mee achteruit met het leger: van Antwerpen naar Brugge en dan via Oostende en Nieuwpoort tot in het laatste stukje onafhankelijk België achter de IJzer. Er was een belangrijke paardeninfirmierie in Loon-Plage bij Duinkerke (Noord-Frankrijk). De paarden werden soms per trein vanuit Adinkerke naar de infirmerie vervoerd. Ongeveer de helft kon na verzorging weer in dienst komen. In het laatste oorlogsjaar was er een acuut tekort aan voeder, hooi en stro. Ook in het bevrijdingsoffensief waren nog veel paarden nodig om de vijand te verdrijven. In het niet meer bezette deel van West-Vlaanderen werden nog zoveel mogelijk paarden opgeëist (Van De Sompel, 2016).

BESMETTELIJKE ZIEKTEN IN DE EERSTE WERELDOORLOG

Na de winter van 1914-1915 nam het aantal paarden met schurft voortdurend toe en dat bleef zo tot het einde van de oorlog. Door troepenverzamelingen en -verschuivingen gebeurde de verspreiding heel snel,



Figuur 6. Dode paarden worden afgevoerd.



Figuur 7. Gasmaskers in de Eerste Wereldoorlog.

zeker bij ondervoeding en beperkte zorg. In 1916 moesten hele paardenbestanden van het front gehaald worden, waarvan vele in het burgercircuit terechtkwamen waar ze de aandoening verder verspreidden. Schurft werd ook het Duitse leger ingeslept door buitgemaakte Russische paarden en contacten met Oostenrijk-Hongarije. De schurftuitbraken leidden tot een massaal gebruik van mijtendodende middelen, tot de voorraad op raakte. Begassing met zwaveldioxide moest de oplossing brengen, ook bij de Britse en Franse troepen (von den Driesch, 2003).

Kwade droes (*Burkholderia mallei*) was de gevaarlijkste oorlogsziekte. Malleus kon op het einde van de 19^{de} eeuw ingedijkt worden door de ontwikkeling van de malleïnetest, een overgevoeligheidsreactie om besmette paarden en dragers te onderscheiden van de gezonde dieren. Malleïne wordt intradermaal in het onderste ooglid ingespoten. Bij besmette dieren is er zwelling van het ooglid en ontstaat conjunctivitis. Bij de invoering van de verplichte malleïnisatie na 1890 bleek ruim de helft van de paarden drager te zijn. Echter, niet alle reagerende paarden werden afgeslacht, wat tot nieuwe uitbraken leidde in de Boerenoorlog in Zuid-Afrika en de Eerste Wereldoorlog. Zieke dieren die achtergelaten werden, zorgden dan weer voor besmettingen bij de paarden van boeren en burgers. Door ontoereikende controle van de paarden brak



Figuur 8. Een geromantiseerde weergave van de paardenzorg in het Britse leger, achter het front in 1916.

kwade droes in de bewegingsoorlog toch weer door, om in de stellingenoorlog weer af te nemen (von den Driesch, 2003). Vooral in 1914 en 1915 waren er veel malleusepidemieën en tussen augustus en november 1915 moesten nog heel wat paarden wegens kwade droes afgemaakt worden.

Ook goedaardige droes (*Streptococcus equi*) werd ingeslept bij de jonge paarden. De symptomen zijn etterige neusuitvloei met etterende lymfeklieren die abcederen. Droes had de naam goedaardig te zijn, zodat veterinaire hulp vaak niet ingeroepen werd. Zo kon de ziekte zich in het begin van de Eerste Wereldoorlog alarmerend verspreiden. Consequente isolering in de paardenlazareten was nodig om de besmettingen in te dijken. Daar was enkel een symptomatische behandeling mogelijk (von den Driesch, 2003).

Ook infectieuze anemie kwam voor, met een massale destructie van rode bloedcellen (Devos, 1972). ‘Borstziekte’ of fibrineuze pneumonie (*pleuropneumonia contagiosa*) werd behandeld met Salvarsan, dat ook gebruikt werd tegen syfilis. In de bewegingsoorlog was de verspreiding eerder traag, want zieke paarden konden niet meegenomen worden. In de stabilisatieperiode nam het aantal zieke paarden toe, zodat de voorraden Salvarsan op raakten. Vanaf 1916 verloor de ziekte haar belang (von den Driesch, 2003).

Tussen 1914 en 1918 stierven aan het westelijk front meer dan acht miljoen paarden en muilieren ten gevolge van verwondingen, uitputting of besmettelijke ziekten. In 1917 telde het Engelse leger over de verschillende fronten meer dan één miljoen paarden en muilieren. Aan het westelijk front lieten er ongeveer 256.000 het leven. De grootste verliezen traden op bij de artilleriepaarden. In heel de oorlog gingen 484.000 Britse paarden verloren of *one horse for every two men* (Devriese, 2011a, 2019).

DE LAATSTE ACTIES VAN DE CAVALERIE

De Eerste Wereldoorlog bracht een ommekeer teweeg. De cavalerie werd geleidelijk gemotoriseerd.

Als er een bres in het front geslagen moest worden, bleef dit de taak van de cavalerie, maar dan in de gepantserde vorm. De lansiers raakten op de achtergrond, de artillerie hield het wat langer uit, maar ook zij zouden op de duur hun paarden verliezen. Het einde van de cavalerie was nabij. Alleen voor de logistiek bleven paarden onontbeerlijk.

Een van de laatste charges van de cavalerie in West-Europa was de slag van de Zilveren Helmen in Halen op 12 augustus 1914. Een Duits eskadron kurasiers met geheven blanke sabel werd door de machinegeweren van de Belgische cyclisten en karabiniers afgeslacht. Vierhonderd paarden werden gedood. Op 15 september 1916 kondigde de eerste Engelse tank aan de Somme de opvolger en tegelijk het einde van de cavalerie te paard aan. In Frankrijk vond de laatste charge van de cavalerie plaats op 2 juni 1918 in de buurt van Soissons, met een vijfhonderdtal Russische Kozakken, die toegevoegd waren aan het Franse koloniale leger. De charge van het 1ste regiment gidsen bij Burkel op 19 oktober 1918 was de laatste actie van de cavalerie in België (Hoeck, 2014).

NA DE EERSTE WERELDOORLOG

Na de Eerste Wereldoorlog verminderde het aantal paarden in het leger. In 1923 was het aantal bijna gehalveerd tot 19.884. Er werden paarden uitgeleend aan de landbouwers, maar veel paarden werden voor de bezetting van het Ruhrgebied weer opgevorderd. Ter vervanging werden voor de aardappel- en bietenoogst paarden in Engeland aangekocht. Ook Duitse paarden kwamen als restitutie naar België om ingezet te worden in de landbouw en industrie. Die paarden lagen aan de oorsprong van de dourine-uitbraken (*Trypanosoma equiperdum*) in 1921 en 1922 (Devriese, 2015, 2019).

In het bezette Ruhrgebied was er nog tot in 1929 een veterinaire infirmerie in Aken. Na de terugkeer van de troepen uit Duitsland werd de paardeninfirmerie in Antwerpen opgedoekt en verplaatst naar het kamp van Brasschaat. Ook de opleiding van de militaire hoefsmeden werd van de cavallerieschool in Ieper naar Brasschaat overgeheveld. Vanaf 1925 kwamen de mechanisch gefabriceerde hoefijzers in circulatie, die nog enkel verder afgewerkt moesten worden. Tijdens de schietoefeningen in de kampen van Beverlo en Elsenborn bleef de diergeneeskundige dienst verzekerd. Op het einde van 1930 brak onder de legerpaarden een epidemie uit van besmettelijke pneumonie. En tijdens de mobilisatie was er nog een epizoötische schurftepidemie. De motorisering van de krijgsmacht, vooral in de periode 1934-1938, betekende het einde van de klassieke ruitery. Het paard werd een soort statussymbool voor de hoogste officieren en ook bij de artillerie werd het paard als trek-dier vervangen. Alleen de rijkswacht bleef verder met paarden werken (Van De Sompel, 2016).

PAARDEN IN DE TWEEDE WERELDOORLOG

In 1939 voerde de Poolse cavalerie nog charges uit tegen Duitse tanks. In de slag om Moskou (1941-1942) werden Russische cavaleristen door de Duitse artillerie verpletterd. In de slag bij Stalingrad (1942-1943) gingen 50.000 à 60.000 paarden verloren. Ze werden door de hongerige troepen opgegeten (Kip en Pierick, 2014). In de Tweede Wereldoorlog werden paarden echter meestal voor logistieke doelstellingen gebruikt. Ook de infanterie had dus veel paarden nodig. Zoals in de Eerste Wereldoorlog moesten de paarden grote afstanden afleggen, en was er weinig voeder en verzorging. De sterfte was dan ook groot. Het Duitse leger beschikte over 2.500.000 tot 2.750.000 paarden. De verliezen worden geschat op 1.500.000 tot 1.750.000 (Devriese, 2011a, 2019). Dit was minder dan in de Eerste Wereldoorlog, wellicht door een betere veterinaire verzorging. In augustus 1945 had het Amerikaans leger, hoewel sterk gemotoriseerd, nog 41.600 paarden en muilieren. In december 1943 was het aantal met 60.170 het grootst (Slob, 1987).

MONUMENTEN VOOR DE OORLOGSPAARDEN

Hier en daar werden gedenktekens opgericht, zoals in Middleburg (Virginia) voor de gesneuvelde paarden in de Amerikaanse burgeroorlog (1861-1865). Er is ook een monument voor de gestorven paarden in de slag van Little Big Horn (Montana) in 1876. Diverse monumenten bewijzen eer aan de 400.000 gesneuvelde paarden en muilieren in de Zuid-Afrikaanse Boerenoorlog (1899-1902). In 1906 al werd een *Drinking Fountain* opgericht in Surrey (Zuid-Engeland). Ook het gedenkteken in Winchester (Zuid-Engeland) is heel bijzonder: een stenen drinkbak, waarin bloemen gezaaid worden (Egter van Wissekerke, 2010). In Port Elisabeth (Zuid-Afrika) staat eveneens een monument voor de dode paarden en muilieren in de Boerenoorlog. In Chipilly (Somme) werd in 1922 een memorial voor de 58th British Division ingehuldigd: *Soldat Britannique et son Cheval blessé* (Figuur 9). Het *Animals in War Memorial* bij Hyde Park in Londen werd opgericht in 2004 voor alle dieren die sneuvelden in de conflicten van de 20^{ste} eeuw (Vanthemsche, 2009; Devriese, 2019) (Figuur 10).

REFERENTIES

Baratay E. (2014). Dierenleed in de oorlog. In: *14-18, Dit is onze Geschiedenis*. Davidsfonds, Leuven.

Brabant W., Hoeck P., Warnauts J.P., Deleers J., Guérin J.P., Bara X. (2014). *De Belgische Cavalerie door de Eeuwen heen*. Editions du Perron, Luik.

Cafmeyer, M. (1962). Als de lansen te Brugge lagen. De kazernes aan de Kruispoort. *Biekorf* 63, 169-175 en 204-212.



Figuur 9. Chipilly (Somme). *Soldat Britannique et son Cheval blessé*.



Figuur 10. Het *Animals in War Memorial* in Londen.

Devos A. (1972). Paard en Varken. In: *Besmettelijke Dierziekten*. Wetenschappelijke Uitgeverij E. Story-Scientia, Gent.

Devriese L. (2011a). Gesneuvelde paarden. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 80, 365.

Devriese L. (2011b). Zieke oorlogspaarden in 1914-18. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 80, 376.

Devriese L. (2014). Het Blauwe Kruis ontstaan in WO I. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 83, 80.

Devriese L. (2015). Dourine bij paarden na Wereldoorlog I. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 84, 196.

Devriese L. (2019). Beestig. In: *Van Mensen & Dingen, Jaarboek voor Volkscultuur in Vlaanderen*. Koninklijke Bond der Oost-Vlaamse Volkskundigen, Gent.

Egter van Wissekerke J. (2010). *Van kwade Droes tot Erger. Gebruik en Veterinaire Verzorging van Paarden in het Leger (1762-1874)*. Erasmus Publishing, Rotterdam, Nederland.

Ellis J. (2004). *Cavalry. The History of mounted Warfare*. Pen & Sword Military Classics, Barnsley, South Yorkshire, England.

Kip G., Pierik P. (2014). *Hellehonden en ander Dierenleed 1914-1945. Een Ode aan het Dier in Oorlogstijd*. Uitgeverij Aspekt, Soesterberg, Nederland.

Ministerie van Landsverdediging (1933). *Handboek voor het Reservekader der Artillerie*. Brussel.

Slob W. (1987). Het paard in de oorlog. In: *De Glorietijd van het Paard*. De Bataafsche Leeuw, Amsterdam, Nederland.

Van De Sompel A. (2016). *185 jaar Belgische Militaire Diergeneeskundige Dienst (1830-2015). Van Paardenmeester tot Beschermmer van de collectieve Gezondheid*. Uitgave in eigen beheer, Kalken.

Vantheemsche D. (2009). *Hondse Oorlog. Dieren in de Grote Oorlog 1914-1918*. Koninklijk Museum van het Leger en de Krijgsgeschiedenis, Brussel.

von den Driesch A., Peters J. (2003). Tiere und Tierärzte im Kriegsdienst. In: *Geschichte der Tiermedizin. 5000 Jahre Tierheilkunde*. Schattauer, Stuttgart, Deutschland.



© 2021 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/>).

Vind de juiste werker voor je bedrijf

www.mediaservice.be

Plaats je
personeelsadvertentie in
Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift
en krijg 15% korting.



1294_BM100133 © SHUTTERSTOCK

Mediaservice

gericht adverteren

SEDATIE BIJ DRACHTIGE MERRIES

VRAAG

“Wat is het advies met betrekking tot het gebruik van sedatie (met een alfa2-agonist zoals domidine) bij drachtige merries? Zowel in het begin van de dracht, het midden als op het einde van de dracht.”

ANTWOORD

Alfa2-agonisten worden courant gebruikt als sedativum bij de drachtige merrie. In de literatuur en in de praktijk is er weinig melding van nefaste effecten op het veulen die te relateren zijn aan het gebruik van alfa2-agonisten tijdens de dracht (Tertutt et al., 1994).

Er werden echter wel effecten op de uterus beschreven. Een verhoogde contractiliteit, verminderde doorbloeding en zuurstofvoorziening voor de foetus werden vastgesteld bij het gebruik van verschillende alfa2-agonisten (Le blanc, 1984; Dobrinski et al., 1994; Gibbs, 1995; Hodgson, 2002; Schatzmann, 1994). Deze effecten worden voornamelijk gezien bij herkauwers. Xylazine veroorzaakt hier een meer uitgesproken effect dan detomidine zijnde contracties vergelijkbaar met het effect van oxytocine (Le blanc, 1984; Dobrinski et al., 1994). Om deze reden wordt het gebruik van xylazine afgeraden en geniet detomidine de voorkeur bij het drachtige rund (Riebold, 2001). Bij de merrie werd dit dusdanig niet bewezen; toch wordt er rekening mee gehouden bij de keuze van een alfa2-agonist in de praktijk.

Volgens de auteur kan sedatie van de drachtige merrie doorgaans veilig gebeuren. Het praktisch belang van de effecten van alfa2-agonisten op de uterus weegt bij een gezonde merrie niet op tegen de positieve effecten van het vermijden van stress en pijn, die bij drachtige dieren eveneens negatieve gevolgen kunnen hebben.

REFERENTIES

- Dobrinski I., Lulai C., Barth A.D. (1994). Effects of xylazine on early bovine pregnancy. *Animal Reproduction Science* 36, 25-36.
- Jedruch J., Gajewski Z., Kuussaari J. (1989). The effect of detomidine hydrochloride on the electrical activity of uterus in pregnant mares. *Acta Veterinaria Scandinavica* 30, 307-311.
- Gibbs H.M., Troedsson M. (1995). Effect of acepromazine, detomidine, and xylazine on myometrial activity in the mare. *Biology of Reproduction* 52, 489-493.
- Hodgson D.S., Dunlop C. I., Chapman P.L., Smith J.A. (2002). Cardiopulmonary effects of xylazine and acepromazine in pregnant cows in late gestation. *American Journal of Veterinary Research* 63, 1695-1699.
- Le Blanc M., Hubbell J.A.E., Smith H.C. (1984). The effect of xylazine hydrochloride on intrauterine pressure in the cow. *Theriogenology* 5, 681-690.
- Riebold T.W. (2001). Anesthetic management of cattle. In: Steffey E.P. (editor). *Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals*. Updated 2005. International Veterinary Information Service, United States.
- Schatzmann U., Jossfck H., Stauffer J.L., Goossens L. (1994). Effects of alpha 2-agonists on intrauterine pressure and sedation in horses: comparison between detomidine, romifidine and xylazine. *Zentralblatt für Veterinarmedizin A* 41, 523-529.
- Tertutt K., Mari O. (1994) The effect of detomidine (Domosedan) on the maintenance of equine pregnancy and foetal development: ten cases. *Equine Veterinary Journal* 20, 323-326.

Dierenarts C. Cuypers,
Vakgroep Heelkunde en Anesthesie van de
Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit
Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

Oproep: studie naar het werkingsmechanisme van whole-body hyperthermie voor de behandeling van gemetastaseerde kanker bij honden

Whole-body hyperthermie (WBH) bij kanker

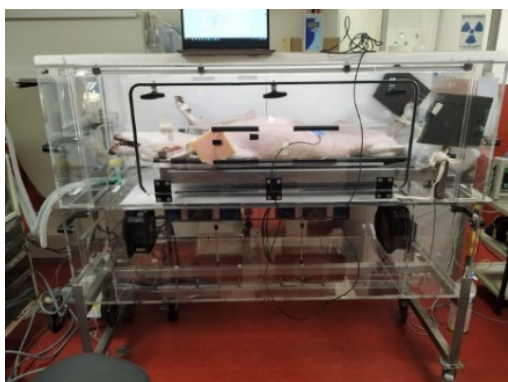
Het idee om warmte te gebruiken in de strijd tegen kanker is niet nieuw. Warmte werkt **cytotoxisch op tumorcellen**, terwijl gezonde cellen gespaard blijven, en **stimuleert het immuunsysteem** van de patiënt. Daarenboven werd reeds meermaals een **synergetisch effect tussen hyperthermie en zowel radio- als chemotherapie** aangetoond. Bij WBH wordt het hele lichaam van de patiënt onder algemene verdoving opgewarmd, het is de enige vorm van hyperthermie die zowel op de **primaire tumor als op metastasen** kan inwerken.

Doel van het onderzoek

ElmediX heeft een toestel ontwikkeld om op een zeer gecontroleerde manier WBH toe te dienen aan 41,5°C. Met deze studie wil het bedrijf in samenwerking met de Faculteit Diergeneeskunde van de UGent het **exacte werkingsmechanisme** van warmtebehandelingen in kaart brengen, door het afnemen van **tumorbipten, bloed en cerebrospinaal vocht** voor specifieke labo-onderzoeken. De verkregen inzichten zullen toelaten de WBH-behandeling verder te optimaliseren voor humane en veterinaire toepassingen.

Deze studie bouwt voort op een fase I studie van ElmediX bij honden met gemetastaseerde tumoren, waaruit bleek dat onze WBH-behandeling **veilig** is en **goed wordt verdragen**. Daarnaast werd bij een deel van de patiënten een verbeterde respons en/of verlengde overleving opgemerkt.

Voor deze studie werd goedkeuring van het ethisch comité van de UGent verkregen.



Verloop van het onderzoek

De patiënt zal in totaal **drie WBH-sessies** ondergaan onder **volledige verdoving**. Deze worden uitgevoerd op drie opeenvolgende dinsdagen. De patiënt wordt op maandagnamiddag opgenomen voor voorafgaand gezondheidsonderzoek, beeldvorming en hospitalisatie. De volgende dag gaat de WBH-sessie door met het afnemen van de bipten, bloed en cerebrospinaalvocht terwijl de patiënt onder verdoving is. Op woensdag blijft de patiënt nog onder toezicht in de kliniek.

Zes weken na de start van de behandeling wordt een laatste follow-upbezoek ingepland, om via CT-scan de evolutie van de tumor na te gaan.

Welke patiënten komen in aanmerking?

Honden met een **oppervlakkige, solide tumor**, die **niet chirurgisch** kan verwijderd worden en die **gemetastaseerd** is of **een metastase** is, zonder cardiovasculaire, respiratoire-, lever-, nier- of beenmergaandoeningen, komen mogelijk in aanmerking voor deelname aan deze studie.

Contact

Prof. Dr. Hilde de Rooster - hilde.derooster@ugent.be /
Dierenarts Britta Wylleman - britta.wylleman@elmedix.com
www.elmedix.com

VETERINARY SCIENCES



De **Faculteit Diergeneeskunde van de UGent** staat opnieuw op de eerste plaats in de prestigieuze ‘Shanghai Ranking of Academic Subjects’, meer bepaald in de categorie Veterinary Sciences. Deze ranking maakt elk jaar een rangschikking van de beste universiteiten in 52 wetenschappelijke vakgebieden. De plaats op de lijst wordt bepaald door onder meer het aantal publicaties en de behaalde prijzen. Anders dan de algemene Shanghai Ranking geeft de ‘Global Ranking of Academic Subjects’ de positie weer voor welbepaalde disciplines.

English version:

The Faculty of Veterinary Medicine of Ghent University is once again first in the prestigious ‘Shanghai Ranking of Academic Subjects’, more specifically in the category of Veterinary Sciences. Each year, this ranking makes a ranking of the best universities in 52 scientific fields. The place on the list is, among various things, determined by the number of publications and the awards achieved. Unlike the general Shanghai Ranking, the ‘Global Ranking of Academic Subjects’ indicates the position for specific disciplines.

Ondankbare klant

Zoals het hoort in dierenfabels krijgen dieren menselijke trekjes toebedeeld. Ze voeren het woord, oefenen beroepen uit, enz. Zo spelen dieren zelfs dieren-arts in een paar fabelgedichten van La Fontaine.

We zien onder meer hoe een ooievaar een delicate operatie uitvoert bij een gulzige wolf met slokdarmobstructie: een been was er in blijven steken. Met zijn lange bek en hals slaagt hij er in het ‘vreemd voorwerp’ te verwijderen. Maar dan vraagt de operator het ereloon. ‘Wat? Hoe durf je!’, repliceert de wolf: ‘ik heb mijn slokdarm teruggetrokken uit jouw hals!’

In een andere fabel van dezelfde La Fontaine prijst een wolf zich aan om dieren te verlossen uit hun lijden. Zijn specialiteit is ... uiteraard chirurgie.

Fables de La Fontaine. Le loup et la cigogne, door Marc Mammerickx gepresenteerd in La Semaine Vétérinaire nr. 769, 18 maart 1995.

Luc Devriese, met dank aan Paul Tavernier



Werkgroep LINK opgericht

SAVAB werkt mee aan een stuurgroep die zich buigt over het probleem van 'DE LINK GEWELD'. Zij doen dit samen met Magda Westhovens, Leen Van Brantegem en Christine Halsberghe.

'DE LINK GEWELD' gaat over het verband dat werd aangetoond tussen dierenmishandeling en intrafamiliaal geweld. De stuurgroep wil dit verband bekender maken onder dierenartsen en hulpverleners, alsook ondersteuning geven bij de vraag hoe deze situaties het best aangepakt worden. Zo kunnen we mens en dier hopelijk veel leed besparen.

AMCRA zoekt input van dierenartsen 'kleine zoogdieren'

Heeft u als dierenarts geregeld 'kleine zoogdieren', zoals het konijn, de fret, de cavia, etc. op bezoek voor behandeling van bepaalde aandoeningen? Dan vragen wij uw medewerking om informatie te verzamelen over het gebruik van de kritisch belangrijke antibiotica, namelijk fluoroquinolones en 3de/4de generatie cefalosporines, bij deze diersoorten in uw praktijk. Voor verdere informatie en voor het invullen van de enquête: AMCRA facebook pagina. Deze enquête wordt georganiseerd door een dierenarts in het kader van haar residency training voor het 'European College of Zoological Medicine' (ECZM). Alle gegevens worden anoniem verwerkt.

Als dierenarts vaccineren tegen COVID-19

Veel collega's wensen graag hun steentje bij te dragen in de strijd tegen COVID-19. Als dierenarts ben je dan ook uiterst bekwaam en opgeleid voor het toedienen van een vaccin. We wensen echter te benadrukken dat je als dierenarts enkel en alleen mag vaccineren als er aan bepaalde voorwaarden voldaan is. SAVAB-Flanders heeft de wetgeving hieromtrent even nagekeken, dus we informeren je graag.

In principe mogen enkel artsen, verpleegkundigen en vroedvrouwen (met diploma voor 2018) vaccineren. Dit mogen ook personen zijn van deze categorie die bijvoorbeeld reeds op pensioen zijn, ook studenten of stagiairs met een dergelijke opleidingsachtergrond kunnen vaccineren.

Op deze regel geldt een uitzondering, en dit enkel wanneer alle onderstaande criteria voldaan zijn:

1. Geen mogelijkheid om verpleegkundigen te mobiliseren
2. De opleiding moet zo dicht mogelijk aansluiten bij deze van verpleegkundig
3. Werken binnen een gestructureerd zorgteam
4. Geïndividualiseerde toewijzing van de taken door een coördinerende verpleegkundige
5. Het geven van een voorafgaande opleiding
6. Toezicht door de coördinerend verpleegkundige
7. Dekking door een arbeidsongevallen- en aansprakelijkheidsverzekering

Vooraf ook puntje 7 is hierbij een zeer belangrijk punt. SAVAB-Flanders wenst alle dierenartsen dan ook te waarschuwen, dat indien u ingeschakeld kan worden als vaccinator, u zeker moet zijn dat u gedekt bent door een verzekering.

ZLIG – INTRA-ARTICULAIRE KRUISBANDVERVANGINGSTECHNIEK

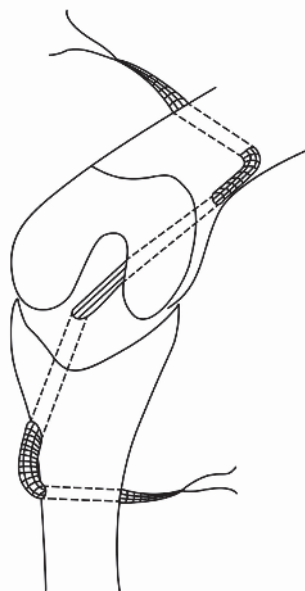
De voorgeschiedenis

Het scheuren van de voorste kruisbanden is nog steeds een van de meest voorkomende orthopedische aandoeningen bij honden. De weg van de vele hiervoor ontwikkelde chirurgische methoden leidde via intracapsulaire en extracapsulaire technieken tot moderne herpositioneringsosteotomieën. Met de ontwikkeling van nieuwe materialen in de medische technologie is het nu mogelijk om de voorste kruisbanden op een anatomisch correcte manier te vervangen in plaats van de krachten die op het gewricht werken te veranderen. Met de Zlig is een synthetisch ligament voor intra-articulaire kruisbanden bij kleine dieren nu beschikbaar, dit na uitgebreid voorwerk van de Fransman Dr. Jacques-Phillipe Laboureau. Samen met de door EICKEMEYER® ontwikkelde instrumenten kan nu een nieuw ontwikkelde intracapsulaire kruisbandenvervangingsstechniek worden uitgevoerd.



Het implantaat

Zlig is gemaakt van polyethyleen met een ultrahoog moleculair gewicht met als bijzonder kenmerk dat de weefselstructuur van het implantaat intra-articulair wordt onderbroken door “vrije vezels”. Vrije vezels verbeteren de weerstand tegen vermoeidheid en veroorzaken ook de ingroei van fibroblasten en collageen. Elk implantaat wordt steriel verpakt in een huls geleverd zodat het goed te bewaren is totdat het in het gewricht wordt ingebracht. Een selectie van banden met verschillende weerstanden en vezellengtes is geschikt voor verschillende maten patiënten.



De techniek

Met behulp van een tunnel-tunnel-techniek wordt de Zlig gebruikt als een totale vervanging voor de kruisband. De gevlochten extra-articulaire delen van de ligamenten zijn verankerd in femorale en tibiale bottunnels door middel van gecanuleerde titanium interferentieschroeven. De schroeven worden met een boordraad parallel aan het ligament geleid om afwijkingen te voorkomen. De techniek veroorzaakt geen onomkeerbare schade en door de steile leercurve zijn de resultaten reproduceerbaar. Een ander groot voordeel van de techniek is dat de patiënt direct na de operatie zonder enig risico gewicht op het achterbeen kan zetten.



QR- code voor gebruikersvideo van de Zlig

Volg ons op Instagram en Facebook voor meer

#Inspiratie #Eickemeyer #Succes



TELEFOON +31 (0) 345 - 589400

www.eickemeyer.nl

veterinary technology for life

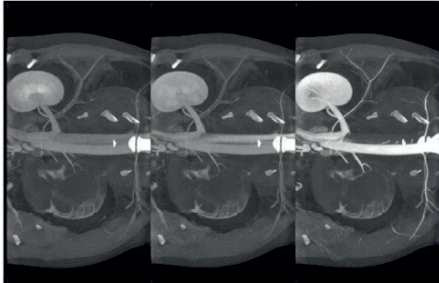
Eickemeyer®

X-Ray VERACHTERT Digital nv

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



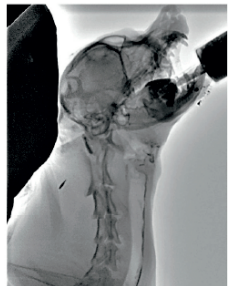
**ANIMAGE**



Cine-CT contrast scan



Lateral DR | overview filter



FL | swallow study



Watch video

MUSICA
AGFA 
HealthCare



**Koop bewust
Belgisch!
Wij zijn 100%
Belgisch en
zijn daar fier
op.**



new



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