

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

 **FACULTEIT
DIERGENEESKUNDE**
accredited by EAEVE

**JANUARI-FEBRUARI 2024
VOL. 93 - NR 1**

**VERSCIJNT TWEEMAANDELIJKS
PUBLISHED BIMONTHLY
ISSN 0303 9021
[HTTPS://JOS.UGENT.BE/VDT/
GENT X](https://jos.ugent.be/vdt/)**

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


**UNIVERSITEIT
GENT**



- Antibioticumgebruik bij melkvee
- Radiografische beschrijving van het skelet van axolotls
- Multipel myeloom bij een hond
- **Bronchoscopische verwijdering van plantenmateriaal bij een hond**
 - Chronische ulceratieve paronychia bij de hond
- Amputatie van de carpus en prothese bij een cria
 - De kat, de baas

Dierenwelzijn en gedrag in slachthuizen



Van gedragsindicatoren tot innovatieve monitoring

Dierenwelzijn begint bij gedrag. Het waarborgen van het welzijn van dieren is een complexe taak waarbij diverse factoren een rol spelen. De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) controleert of bedrijven en houders van dieren wettelijke voorschriften naleven die het welzijn van dieren borgen en handhaaft wanneer dat nodig is. Ann van Walle (senior inspecteur) en Petty van Weel (senior inspecteur) houden zich bezig met ontwikkeling en ondersteuning van het toezicht op dierenwelzijn in slachthuizen.

Parameters voor dierenwelzijn

Ann vertelt: 'Bij elke stap in het slachtproces zijn er risico's die het dierenwelzijn kunnen schaden. Slachthuizen moeten procedures hebben om deze risico's te beheersen. De inrichting en indeling van het slachthuis zijn een belangrijke factor, er mogen bijvoorbeeld geen gladde vloeren zijn waardoor dieren kunnen uitglijden en letsels oplopen. Gangen moeten zo aangelegd zijn dat de dieren niet gehinderd worden bij het verplaatsen. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt altijd bij het bedrijf, in ons geval het slachthuis. We controleren of bedrijven die verantwoordelijkheid voldoende nemen en handhaven wanneer dat niet zo is. Als NVWA sturen we op proactief handelen van het slachthuis.'

Cruciaal in het beheersen van de dierenwelzijnsrisico's zijn de opleiding, instructie en vakbekwaamheid van het personeel. Het personeel moet het gedrag van de dieren kennen, en herkennen wanneer dit gedrag afwijkt van het normale gedrag van de betreffende diersoort. Ook moeten ze een goede kennis en vaardigheden bezitten om snel en effectief te kunnen ingrijpen waar nodig.'

Stress in relatie tot pijn, spanning en lijden

Stress is een natuurlijke reactie van het dier om met veranderingen om te gaan. Stress is dan ook niet volledig te vermijden bij het verplaatsen van dieren naar een voor hen vreemde omgeving. Maar het dier kan ook stress ervaren bij pijn, dorst of honger, hitte, verkeerde handelingen, gevechten met soortgenoten, te weinig ruimte etc.

Petty legt uit: 'De gedragsindicatoren die wijzen op stress zijn per diersoort verschillend. Bij pluimvee is stress lastig waarneembaar aan het gedrag van het dier. De dieren

zitten in kratten of containers zitten als zij aankomen op het slachthuis. Aan een kip kun je in die situatie niet zien aan hun gedrag dat ze honger of dorst hebben. Dit betekent echter niet dat het welzijn van de dieren niet aangetast is. Een kip ervaart dit wel degelijk.' Andere vormen van afwijkend gedrag door stress zijn het overmatig vocaliseren van de dieren, of het weigeren zich voort te bewegen of zich afzonderen. Het is het niet altijd eenvoudig om afwijkend gedrag te koppelen aan pijn, spanning of lijden. Ann: 'Dit maakt het werk van ons ook zo uitdagend.'

Impact van recent onderzoek

De NVWA-dierenarts maakt gebruik van dierindicatoren, waaronder gedrag, tijdens controles of dierenwelzijnsvoorschriften wordt voldaan. Er is behoefte aan meer goede dierindicatoren om spanning en lijden nog beter te kunnen aantonen. Ann: 'Hiervoor raadpleegt de NVWA wetenschappelijke artikelen of initiëren we zelf wetenschappelijk onderzoek of risicoanalyses.'

Recent heeft het onafhankelijk opererende Bureau voor Risicobeoordeling en Onderzoek (BuRO) van de NVWA vastgesteld dat bij het mengen van aan elkaar onbekende varkens bij het onderbrengen in slachthuizen, vermijdbare spanning optreedt. De impact op het dierenwelzijn is groot. Dit is een overtreding van de Europese verordening. Het mengen van aan elkaar onbekende varkens in de wachtruimten van slachthuizen mag daarom niet langer plaatsvinden. De NVWA heeft een handhavingstraject ingericht, waarin slachthuizen verplicht worden hun onderbrengvoorzieningen aan te passen.

Innovatie

In veel slachthuizen hangen camera's waarmee het dierenwelzijn tijdens het hele proces gemonitord kan worden door bedrijven. De NVWA maakt gebruik van cameratoezicht. Op de beelden beoordelen inspecteurs of dieren correct behandeld worden en of afwijkend gedrag zichtbaar is bij de dieren. Op dit moment loopt een traject om cameratoezicht in de wet te verankeren. Daarnaast onderzoekt de NVWA in samenwerking met bedrijven de inzet van slimme camera's. Deze camera's reageren bijvoorbeeld specifiek op geluid of op beweging. Hierdoor kan heel gericht gezocht worden naar problemen in een proces en kan er tijdig bijgestuurd worden door het bedrijf.



INHOUD

Thema: antibioticumgebruik bij melkvee	Theme: antibiotic use in dairy cows
3 L. CREYTENS, S. PIEPERS, Z. LIPKENS, S. DE VLIEGHER Noodzakelijke stappen naar een daling van het antibioticumgebruik op de Vlaamse melkveebedrijven – Deel 2: selectief behandelen van niet-ernstige klinische mastitis	L. CREYTENS, S. PIEPERS, Z. LIPKENS, S. DE VLIEGHER Necessary steps towards antibiotic reduction on Flemish dairy farms – Part 2: selective treatment of non-severe clinical mastitis
Origineel artikel	Original article
13 C. FRANÇOIS, C. PAILLUSSEAU, L. SCHILLIGER, O. EBERLÉ Radiografische anatomische beschrijving van het skeletstelsel van adulte en subadulte axolotls (<i>Ambystoma mexicanum</i>): een pilotstudie	C. FRANÇOIS, C. PAILLUSSEAU, L. SCHILLIGER, O. EBERLÉ Radiographic anatomical description of the skeletal system of adults and subadults axolotls (<i>Ambystoma mexicanum</i>): a pilot study
Casuïstieken	Case reports
23 H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW K. CAUWELIER, J. VAN-STEENKISTE Multipel myeloom bij een hond met biklonale gammopathie	H. DE BOSSCHERE, A.-S. PLATTEEUW K. CAUWELIER, J. VAN-STEENKISTE Multiple myeloma in a dog with biclonal gammopathy
30 Y. KETELAARS, K. RASQUIN Bronchoscopische verwijdering van geïnhaled vreemd plantemateriaal bij een kleine münsterländer	Y. KETELAARS, K. RASQUIN Bronchoscopic removal of an aspirated vegetal foreign body in a small Münsterländer
Casusreeks	Case series
35 J. DECLERCQ, G. VERCAUTEREN Chronische ulceratieve paronychia: een mogelijke klinische presentatie van mucocutane lupus erythematosus bij vier honden	J. DECLERCQ, G. VERCAUTEREN Chronic ulcerative paronychia: a possible further clinical manifestation of mucocutaneous lupus erythematosus in four dogs
Permanente vorming	Continuing education
41 P. VANDERMARCKE, A. MARTENS Amputatie ter hoogte van de carpus en prothese bij een cria	P. VANDERMARCKE, A. MARTENS Amputation at the level of the carpus and prosthesis in a cria
Uit het verleden	From the past
48 L. DEVRIESE De kat werd gevreesd, mishandeld, amper geduld, maar blijft baas	L. DEVRIESE Cats were hardly tolerated, often feared and maltreated, but continued to dominate in a subtle way their human ‘owners’: examples from Ghent (17th – 20th century)
Vraag en antwoord	
52 Superfetatie bij oaien	
Oproep	
54	
SAVAB-nieuws	
55	
Uit het verleden	
12, 22	

Cover: Camille François

The *axolotl*, *Ambystoma mexicanum*, is a neotenic amphibian renowned for its remarkable regenerative abilities, extensively studied at the genetic level. Widely bred, it is a common presence in veterinary practice. While its capacity for bone and cartilage regeneration following amputation is well-documented, the appearance of these structures under medical imaging techniques remains largely unknown (cf. pg. 13).

Text: Camille François

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

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

Redactiecomité:

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

Druk: Graphius
Traktaatweg 8, B-9041 Oostakker

Publiciteit:

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

Inlichtingen (voor auteurs) en Abonnementen:

Nadia Eeckhout
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke
Tel. 09 264 75 13
nadia.eeckhout@UGent.be

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

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

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

Beknopte richtlijnen voor auteurs

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

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

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

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

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

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

Editorial board:

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

Printed by: Graphius
Traktaatweg 8, B-9041 Oostakker

Advertisements:

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

Information (for authors) and Subscriptions:

Nadia Eeckhout
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke
Tel. 09 264 75 13
nadia.eeckhout@UGent.be

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Noodzakelijke stappen naar een daling van het antibioticumgebruik op Vlaamse melkveebedrijven - Deel 2: selectief behandelen van niet-ernstige klinische mastitis

Necessary steps towards antibiotic reduction on Flemish dairy farms - Part 2: selective treatment of non-severe clinical mastitis

L. Creytens, S. Piepers, S. De Vlieghe

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

Lien.Creytens@UGent.be

SAMENVATTING

De landbouwsector staat de laatste jaren onder druk wegens het overmatig inzetten van antibiotica. In de melkveehouderij werd het selectief droogzetten reeds geïntroduceerd om deze overmatige antibioticacconsumptie in te dijken. Hoewel selectief droogzetten - naast een geoptimaliseerde mastitispreventie - al een grote stap in de goede richting is, zijn extra maatregelen noodzakelijk en mogelijk. Naast het selectief droogzetten kan ook het selectief behandelen van niet-ernstige klinische mastitisgevallen geïntroduceerd worden. Met deze benadering kan het antibioticumgebruik voor de behandeling van niet-ernstige klinische mastitis tot 50% vermindert worden zonder negatieve consequenties voor de melkproductie en de uiergezondheid, zoals aangetoond in de Verenigde Staten, Nieuw-Zeeland, Duitsland en de Scandinavische landen. Bepalende factoren voor de grootte van deze reductie in antibioticumgebruik zijn (1) het aantal dagen dat de melk niet mee kan geleverd worden, (2) de kostprijs van de gebruikte geneesmiddelen (antibiotica en/of niet-steroïdale anti-inflammatoire geneesmiddelen), (3) de therapieduur, (4) de tijd tussen de diagnose aan de hand van een sneltest en de behandeling, (5) het risico op het besmetten van andere koeien in de kudde, (6) het aandeel van grampositieve kiemen die bijdragen tot mastitis op het bedrijf en (7) de bacteriologische genezing. Net zoals bij het selectief droogzetten, is bij het selectief behandelen voorzichtigheid geboden. Het selectief behandelen zou economisch gezien het meest interessant zijn op bedrijven met een relatief lage prevalentie van klinische uierontstekingen veroorzaakt door grampositieve mastitisverwekkers en met een hoge kans op bacteriologische genezing.

ABSTRACT

In recent years, the agricultural sector has been under pressure due to the excessive consumption of antimicrobials. In the dairy sector, selective dry cow therapy has been introduced to decrease antibiotic use, next to improved prevention. It is certainly a major step in the right direction; yet, additional measures are necessary and possible. In addition to selective dry cow therapy, selective treatment can also be introduced as a novel treatment approach for non-severe clinical mastitis cases. In the United States, New Zealand, Germany and the Scandinavian countries, such an approach has been shown to reduce antibiotic use for the treatment of clinical mastitis by up to 50%, without negative consequences for milk production nor udder health. Factors that determine the reduction in antibiotic use are (1) the number of days of milk withdrawal, (2) treatment costs (antibiotics and/or NSAID's), (3) treatment duration, (4) delay between diagnosis determined by a rapid test and the start of treatment, (5) risk of spread

of infection towards other cows in the herd, (6) proportion of mastitis cases caused by gram-positive bacteria and (7) bacteriological cure. As for selective dry cow therapy, selective treatment should be used with caution. From an economic point of view, selective treatment would be most interesting on farms with a low prevalence of non-severe clinical mastitis cases due to gram-positive bacteria and with a high likelihood of bacteriological cure.

INLEIDING

In de melkveehouderij is mastitis een van de belangrijkste, duurste en meest voorkomende aandoeningen (Rajala-Schultz et al., 1999). Zestig tot zeventig procent van het antibioticumgebruik bij volwassen melkvee in Vlaanderen wordt gebruikt ter preventie en behandeling van mastitis (Stevens, 2018). De eerste stap in het handhaven van een meer verantwoord antibioticumgebruik is het toepassen van een goed uiergezondheidsmanagement op het bedrijf (Stevens et al., 2019). Zo kan er een aanzienlijke daling in antibioticumgebruik behaald worden door selectief droog te zetten (Lipkens et al., 2019). Door enkel de koeien die op het op het moment van het droogzetten (waarschijnlijk) geïnfecteerd zijn met major pathogenen te behandelen met langwerkende antibiotica, kan een sterke daling in de dierdagdosering teweeggebracht worden. De praktische aanpak wordt aansluitend bij dit artikel besproken (Creytens et al., 2023). Een nog grotere reductie in antibioticumgebruik kan bekomen worden door het selectief behandelen van niet-ernstige gevallen van klinische mastitis. Binnen dit behandelconcept wordt gebruik gemaakt van sneltesten voor kiemdetectie die binnen de 24 uur een resultaat genereren terwijl de antibioticabehandeling wordt uitgesteld. Op basis van het resultaat zal er al dan niet met antibiotica behandeld worden. Met de AMCRA-doelstellingen van 2024 die streven naar maximaal 1% alarmgebruikers binnen de Belgische veehouderij (= bedrijven die op lange termijn stelselmatig te veel antibiotica gebruiken) in het achterhoofd, wordt er gezocht naar methoden om het gebruik van antibiotica naar beneden te halen (AMCRA, visie 2024). Naast het selectief droogzetten, zal daardoor het selectief behandelen van niet-ernstige klinische mastitis een must worden binnen de melkveehouderij.

SELECTIEF BEHANDELEN

Het concept

De meest gebruikte behandelingsmethode voor klinische mastitis is op dit moment nog steeds het “blind” behandelen (naar analogie met het “blind” droogzetten) en kan als volgt samengevat worden: elk geval wordt in de praktijk bij voorkeur zo snel mogelijk (zowel lokaal en/of systemisch) behandeld met (breedspectrum) antimicrobiële middelen. Men kan zich terecht afvragen in welke mate dit tegenwoordig nog strookt met de verwachtingen rond het verantwoord(elijk) omgaan met antibiotica, zeker als

deze blinde benadering niet onderbouwd wordt met kennis van voorafgaande klinische mastitisgevallen.

Een recenter concept om klinische mastitis te behandelen is de zogenaamde ‘selectieve behandelingsmethode’ waarbij enkel de niet-ernstige klinische uierontstekingen die door grampositieve kiemen veroorzaakt worden, gericht behandeld worden met antibiotica (Lago et al., 2011b).

Om te weten welke kiem aan de oorzaak van de klinische uierontsteking ligt, wordt idealiter een bacteriologisch onderzoek uitgevoerd op een melkstaal in een daarvoor geaccrediteerd labo (NMC, 2004). De tijdspanne tussen het nemen van het melkstaal en het ontvangen van de labo-uitslag duurt echter te lang onder de huidige omstandigheden in Vlaanderen, waardoor in de tussentijd de behandeling bijna steeds ingezet wordt of zelfs reeds werd beëindigd. Bij het selectief behandelen wordt daarom gebruik gemaakt van sneltesten voor kiemdetectie die in een korte tijdspanne een indicatie geven over het al dan niet grampositief of -negatief zijn van de veroorzakende kiem terwijl het behandelen met antibiotica tijdens die periode wordt uitgesteld. Concreet wordt een melkstaal van het aangetaste kwartier (of kwartieren) genomen en wordt hierop een sneltest voor kiemdetectie uitgevoerd. Deze sneltest gaat -afhankelijk van welk type er gebruikt wordt- 18 tot 24 uur in een incubator waarin temperatuur en luchtvochtigheid constant gehouden worden. Na deze tijdspanne wordt de sneltest afgelezen. Indien de test de aanwezigheid van een grampositieve kiem aangeeft, dan is het aangewezen om met antibiotica te behandelen. Welk type antibioticum, welke toedieningsweg en welke therapieduur de voorkeur hebben, hangt af van de bedrijfshistoriek. Resultaten van melkstalen van klinische en subklinische mastitisgevallen die in het verleden reeds bacteriologisch geanalyseerd werden met bijhorend antibiogram, tonen de gevoeligheid aan voor antibiotica bij de verschillende bedrijfsspecifieke pathogenen (Ruegg, 2013). Uiteraard wordt er gekozen voor een grampositief spectrum. Ook in de gevallen waarbij drie of meer verschillende kolonies te zien zijn (in deze gevallen wordt het staal als gecontamineerd beschouwd), is het aangeraden om met antibiotica te behandelen. Duidt de test daarentegen geen groei of enkel groei van gramnegatieve kiemen aan, dan wordt niet met antibiotica behandeld. Op deze manier kan tot 50% reductie in het antibioticumgebruik bereikt worden (Lago et al., 2011a; Bates et al., 2020). In de 24 uur tussen de staalname en eventuele behandeling kunnen niet-steroïdale anti-inflammatoire geneesmiddelen (NSAID's) gegeven worden ter ondersteuning; dit om de ontsteking te temperen en/of de pijn te stil-

len. Bij behandeling met antibiotica worden namelijk de beste resultaten met betrekking tot celgetal behaald en is de kans op opruiming het laagst bij de koeien die ook NSAID's toegediend kregen (Shpigel et al., 1994; McDougall et al., 2009; Krömker et al., 2021). In dat geval moet evenwel rekening gehouden worden met eventuele wachttijden voor de melk.

Wanneer kan selectief behandelen toegepast worden?

Selectief behandelen wordt toegepast bij milde (enkel afwijkende melk) en matige (afwijkingen ter hoogte van de uier en eventueel ook de melk) gevallen van klinische mastitis. Ernstige vormen van klinische mastitis, waarbij algemene symptomen zoals hoge koorts (vanaf 39,5°C), anorexie en lethargie waargenomen worden, worden nog steeds zonder uitstel met antibiotica behandeld (Royster en Wagner, 2015), dit in samenspraak met de dierenarts om bacteriëmie en eventueel shock te voorkomen, dan wel te remediëren (Tabel 1).

De keuze om enkel de mastitiden veroorzaakt door grampositieve kiemen te behandelen, is gebaseerd op het feit dat bij intramammaire infecties met schimmels, gisten, *Mycoplasma*-soorten en gramnegatieve mastitisverwekkers de huidige antibioticumhoudende uiertuben weinig effect hebben op de kans op genezing (Roberson, 2003). Gisten en schimmels zijn geen bacteriën en dus van nature resistent tegen antibiotica.

Ook voor milde en matige infecties met *Escherichia coli* heeft behandeling met antibiotica weinig zin gezien de hoge spontane genezingsgraad (Pyörälä et al., 1994; Burvenich, et al., 2003; Roberson et al., 2004). Blum et al. (2014) stelden vast dat ernstige schade aan het uierweefsel bij langdurige mastitis veroorzaakt door *E. coli* grotendeels toegeschreven kan worden aan een hoge influx van polymorfonucleaire neutrofielen (PMN) vanuit het bloed naar het uierweefsel ongeacht hoeveel kiemen nog aanwezig zijn. Ook een gestegen celgetal en een gedaalde melkproductie bleven in die studie bij 'langdurige infecties' lange tijd aanwezig ondanks de afwezigheid van *E. coli*-kiemen en klinische symptomen. Goede opvolging van koeien met *E. coli*-mastitis is evenwel aangewezen aangezien recidieven en persistente infecties

beschreven worden, hoewel deze slechts in beperkte mate voorkomen (Bradley, 2002). Bij ernstige klinische mastitis veroorzaakt door gramnegatieve kiemen, zoals *E. coli* en *Klebsiella*-soorten, wordt wel nog steeds aangeraden om (parenteraal) te behandelen met antibiotica wegens het risico op het ontstaan van bacteriëmie (Wenz et al., 2001). In een studie van Fuenzalida en Ruegg (2019) werd evenwel ook aangetoond dat bij milde tot matige klinische mastitiden specifiek veroorzaakt door *Klebsiella pneumoniae*, een intramammaire behandeling met antibiotica (hier met name met Ceftiofur) de kans op bacteriologische genezing significant verhoogt. Toch was de kans op bacteriologische genezing van niet-ernstige klinische uierontstekingen veroorzaakt door *Klebsiella pneumoniae* opvallend lager dan de kans op bacteriologische genezing van niet-ernstige klinische uierontstekingen veroorzaakt door *Escherichia coli*.

Mycoplasma-soorten (voornamelijk *Mycoplasma bovis*) geven typisch aanleiding tot uierontstekingen op meerdere kwartieren tegelijk, met een sterke daling van de melkproductie en een purulent uitzicht van de melk met zandachtig sediment. *Mycoplasma* spp. zijn bacteriën zonder celwand, waardoor ze van nature resistent zijn tegen beta-lactamantibiotica (penicillines en cefalosporines). Zowel natuurlijke als verworven resistentie tegen alle klassen van antibiotica werd reeds beschreven, met de grootste gevoeligheid voor fluoroquinolones (Sulyok et al., 2014; Gautier-Bouchardon, 2018). Hieruit kan afgeleid worden dat de antibiotica die aanwezig zijn in de huidige uiertuben niet werkzaam zijn tegen deze bacterie. Bovendien zijn sommige *Mycoplasma* spp., waaronder *Mycoplasma bovis*, in staat een biofilm te vormen, waardoor antibiotica de kiem moeilijk kan bereiken (Mcauliffe et al., 2006). Wegens de kleine kans op therapeutisch succes en het besmettelijke karakter van de bacteriën is opruimen dan ook de enige aangewezen oplossing (Nicholas et al., 2016).

Hypothetische impact op het Vlaamse antibioticumgebruik

In 2014 werd gerapporteerd dat van alle klinische mastitisgevallen op de Vlaamse melkveebedrijven 7%

Tabel 1. De verschillende vormen van klinische mastitis met de mogelijke symptomen.

Symptomen	Ernst klinische uierontsteking		
	Mild	Matig	Ernstig
Afwijkende melk (brokken, vlokken, waterig, bloedbimenging, ...)	+	+/-	+/-
Afwijkende uier (hard, gezwollen, rood, pijnlijk)	-	+	+/-
Systemische symptomen (koorts, anorexie, apathie, dehydratie, ...)	-	-	+

+ = aanwezig, - = afwezig, +/- = kan aanwezig zijn

ernstig, 63,1% mild en 29,9% matig verlopen (Verbeke et al., 2014). Als deze data anno 2024 vanuit het oogpunt van selectief behandelen in beschouwing genomen worden, dan zou in 93% van de gevallen van klinische mastitis aan de hand van een sneltest voor kiemdetectie bepaald kunnen worden of antibiotica al dan niet aan de orde is. Net geen 43% van de klinische mastitisgevallen in de studie van Verbeke et al. (2014) bleek veroorzaakt te zijn door een grampositieve kiem (18,2% *Streptococcus uberis* en 7,3% *Staphylococcus aureus*) en 14,4% van de stalen waren polybacterieel (gecontamineerd, drie of meer verschillende kolonies) of toonden een groei van twee verschillende kolonies. Daarnaast werd in 15,5% van de stalen enkel *E. coli* gevonden en in 2% van de gevallen een gist. In 19,9% van de gevallen werd geen groei waargenomen (Verbeke et al., 2014). Hieruit volgt dat 33% zonder antibiotica zou kunnen behandeld worden indien men het concept van selectief behandelen vandaag zou implementeren (en uitgaand van een vergelijkbare pathogeendistributie als in 2014). In een eerder onderzoek van Stevens et al. (2016) werd aangetoond dat 40% van het totale antibioticumgebruik bij volwassen dieren op Vlaamse melkveebedrijven ingezet wordt voor de behandeling van mastitis tijdens de lactatie. In dat geval zou selectief behandelen op de Vlaamse melkveebedrijven tot een theoretische extra antibioticumreductie van 13,2% kunnen leiden.

SNELTESTEN

Soorten

Er bestaan verschillende sneltesten voor kiemdetectie - elk met hun eigen karakteristieken - die binnen de 18-24 uur een resultaat genereren (Creytens et al., aanvaard voor publicatie). Deze testen kunnen uit meerdere afzonderlijke agarplaten bestaan (bijvoorbeeld een bloedagarplaat 5% en een McConkeyplaat) of uit één plaat met een combinatie van agars (bijvoorbeeld Vétorapid®, Vétoquinol, Niel, België). In principe is het voor een selectieve behandeling voldoende om te weten of een grampositieve dan wel een gramnegatieve kiem de uierontsteking veroorzaakt, waardoor de eisen aan de sneltesten voor het selectief behandelen vrij beperkt zijn. Indien er geen groei op de platen waargenomen wordt, kan aangenomen worden dat het mastitisgeval waarschijnlijk veroorzaakt werd door een gist, een schimmel, een moeilijk te kweken kiem zoals *Mycoplasma*-soorten of dat het om een niet-infectieuze oorzaak ging. Ook bij een *E. coli*-infectie kan het voorkomen dat er geen groei waargenomen wordt. Wanneer de immuniteit van de koe (voornamelijk bepaald door de snelheid waarmee de PMN van bloed naar melk migreren tijdens de ontstekingsreactie) voldoende hoog is, kan de koe een milde tot matige *E. coli*-infectie zelf overwinnen. Dit kan ervoor zorgen dat de kiem bij staalname reeds verdwenen is, met een negatief testresultaat tot ge-

volg (Burvenich et al., 2003; Vangroenweghe et al., 2004; Schukken et al., 2011). Ook in zeldzame gevallen waarbij een *E. coli*-infectie chronisch wordt, is het mogelijk dat de kiemen niet kunnen gevonden worden omdat de uitgescheiden hoeveelheid kiemen laag is (Döpfer et al., 1999). In het geval van afwezigheid van groei na 24 uur kunnen testplaten nogmaals 24 uur geïncubeerd worden om ze uiteindelijk na 48 uur opnieuw af te lezen.

Wil men de kiemen verder differentiëren, dan kan er gekozen worden voor meer selectieve sneltesten waarmee ook onderscheid kan gemaakt worden tussen de verschillende grampositieve kiemen, zoals *Staphylococcus aureus*, non-*aureus* stafylokokken, *Streptococcus* spp., en de verschillende gramnegatieve kiemen, zoals *E. coli*, *Klebsiella* spp.. Dit is nuttig als men de resultaten van de sneltesten ook wil gebruiken om de mastitispreventie op het melkveebedrijf te verbeteren en om een prognostische inschatting te maken voor de koe. Aan de hand van de bedrijfsspecifieke gebundelde resultaten van de sneltesten, samen met de resultaten van bacteriologische onderzoeken (uitgevoerd in een labo of via een sneltest op de praktijk) van de ernstige gevallen van klinische mastitis en van subklinische mastitis, wordt een zicht verkregen op welke kiem(en) het frequentst aan de basis van een mastitisproblematiek ligt (liggen) en waar er op preventief vlak meer moet bijgeschaafd worden. Wanneer er bijvoorbeeld vaak *E. coli* wordt gedetecteerd, dan is het aangeraden om onder andere de omgeving van de koeien aan te pakken, alsook het schoonmaken van de spenen en de speentoppen vóór het melken. Wordt daarentegen bijvoorbeeld vaker *S. aureus* als oorzaak vastgesteld, dan betekent dit dat de melktechniek en de melkmachine nader bekeken moeten worden.

Bovendien zijn er ook testen voorhanden waarmee antibioticagevoeligheid bepaald kan worden (bijvoorbeeld Mastatest®, Mastaplex, Nieuw-Zeeland) (Jones et al., 2019). Indien de sneltest geen inherente antibioticagevoeligheidstest heeft, kan ook gekozen worden om de kolonies te onderwerpen aan een diskdiffusietest, ook wel de Kirby-Bauer methode genoemd. Dit laatste principe berust op het blootstellen van de aanwezige kolonies aan tabletten of papierschijfjes die verschillende antibiotica bevatten. Deze dragers worden op een Mueller-Hintonagarplaat aangebracht, waarop de bacterie waarvan men de gevoeligheid wil bepalen, in reincultuur aanwezig is. Na 24 uur incuberen is het antibioticum vanuit de drager door de agar met kolonies gediïfundeerd en is er een remzone (zone rond de drager waar geen bacteriegroei te zien is) af te lezen. De grootte van de remzone is een indirecte indicatie voor de gevoeligheid van de bacterie voor dit antibioticum (Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol, 2009).

Inzetten op het melkveebedrijf (“on-farm”) versus in de dierenartsenpraktijk (“on-practice”)

Onderzoek naar het selectief behandelen werd reeds

uitgevoerd in onder andere de Verenigde Staten, Nieuw-Zeeland, Duitsland en Nederland (Lago et al., 2011a; Lago et al., 2011b; Vries et al., 2016; Vasquez et al., 2017; Kock et al., 2018; McDougall et al., 2018; Bates et al., 2020; Schmenger et al., 2020; Griffioen et al., 2021). In al deze studies werd het inzetten en het aflezen van de sneltesten voor kiemdetectie uitgevoerd door het personeel op het melkveebedrijf zelf, hetgeen in de Engelstalige literatuur “on-farm culture” (OFC) wordt genoemd. On-farm culture vereist een goede opleiding van de verantwoordelijke bedrijfsmedewerker(s) en is slechts interessant op grotere melkveebedrijven aangezien er voldoende routine en ervaring moet opgebouwd worden bij het uitvoeren en het aflezen van de sneltesten. Het is namelijk van groot belang dat de melkstalen lege artis genomen worden, dat de melk aseptisch uitgeënt wordt en dat de sneltesten correct afgelezen en geïnterpreteerd worden. Bij OFC bestaat het gevaar dat, zonder diergeneeskundig advies, verkeerde behandelbeslissingen genomen worden.

Bij “on-practice culture” (OPC) wordt het inzetten en het aflezen van de sneltesten in het diergeneeskundige praktijklabo uitgevoerd en biedt de dierenartsenpraktijk deskundig advies als een diergeneeskundige dienst aan. Na het nemen van het melkstaal op het melkveebedrijf, moet dit zo snel mogelijk op de dierenartsenpraktijk geraken, waar de dierenarts of een medewerker de sneltest in zijn/haar labo uitplaat, incubeert en 24 uur later afleest. In gebieden waar de klanten van een rundveedierenarts over een relatief kleine regio verspreid zijn, is OPC vermoedelijk de meest efficiënte manier van werken. Vlaanderen heeft een oppervlakte van 13,624 km², telt een vierhonderdtal rundveedierenartsen (De Standaard, 2016) en komt daarom in aanmerking om de sneltesten door dierenartsen te laten uitvoeren. Er wordt vermoed dat de gemiddelde grootte van de Vlaamse melkveebedrijven niet toelaat om voldoende ervaring op te bouwen voor kwaliteitsvolle OFC. Dit neemt uiteraard niet weg dat [voornamelijk op de grote melkveebedrijven (>500 lacterende koeien)] OFC ook een mogelijkheid is op voorwaarde dat de melkveehouder over voldoende kennis en motivatie beschikt en mits er een goede ondersteuning van de bedrijfsdierenarts is.

EFFECTEN

Het effect van selectieve behandeling werd reeds op uiergezondheid, melkproductie en antibioticumgebruik onderzocht (Lago et al., 2011b; a; Vries et al., 2016; Vasquez et al., 2017; Kock et al., 2018; McDougall et al., 2018; Bates et al., 2020; Schmenger et al., 2020; Griffioen et al., 2021). In de studies werden twee groepen koeien vergeleken: een groep die selectief behandeld werd (i. e. uitgesteld behandeld op basis van sneltesten voor kiemdetectie in de melk; de experimentele groep) en de groep die bij het vaststellen van klinische mastitis meteen antibiotica toegediend

kreeg (i. e. het ‘blind’ behandelen; de controlegroep). De uiergezondheid en de melkproductie werden op korte en lange termijn geëvalueerd. In deze studies werd enerzijds een vergelijking gemaakt tussen beide behandelgroepen op het vlak van toekomstige prestaties, zoals de kans op bacteriologische en klinische genezing, melkproductie, het celgetal, de opruimkans en de kans op herstel. Anderzijds werden ook de effecten op economische parameters (i. e. het aantal dagen dat de melk niet kon geleverd worden) en het antibioticumgebruik bekeken. De Jong et al. (2023) bundelden recent deze reeds gepubliceerde studies in een meta-analyse en kwamen tot de conclusie dat selectief behandelen niet ondergeschikt is aan ‘blind’ behandelen op het vlak van bacteriologische genezing, klinische genezing, de kans op nieuwe intramammaire infecties, herval, het celgetal en opruimkans. Wel bleek dat dieren die selectief behandeld werden, gemiddeld 0,4 dagen langer nodig hadden om volledig klinisch te genezen. In deze meta-analyse kon geen conclusie gevormd worden over het effect op het aantal dagen dat de melk uit de tank werd gehouden gezien de hoge heterogeniteit tussen de twee te vergelijken groepen (de Jong et al., 2023).

Effecten op de toekomstige prestaties

In bovengenoemde studies waren het celgetal, de melkproductie, de kans op opruiming en de kans op herstel niet significant verschillend tussen beide groepen. Wat bacteriologische en klinische genezing betreft, kon geen statistisch significant verschil gevonden worden tussen de experimentele groep en de controlegroep. In twee studies werd zelfs een hogere kans beschreven op klinische genezing bij de selectieve behandelingsgroep in vergelijking met de controlegroep (Vries et al., 2016; Kock et al., 2018). In deze twee studies kregen de koeien in de selectieve behandelingsgroep evenwel consequent een NSAID toegediend, terwijl dit in de controlegroep niet altijd het geval was. Hierdoor is het moeilijk om de klinische genezing volledig toe te schrijven aan het selectief behandelen.

Effecten op economische parameters en het antibioticumgebruik

De economische impact werd geëvalueerd door het vergelijken van de kans op herstel, de kans op het opruimen van de koe en het aantal dagen dat de melk niet in de tank kon gemolken worden. De Jong et al. (2023) toonden aan dat er geen significante verschillen aangetoond kunnen worden tussen de beide behandelgroepen op het vlak van de kans op herstel en de kans op het vervroegd opruimen van de koe.

Wat het aantal dagen betreft dat de melk niet in de tank kon gemolken worden, werd in twee studies beschreven dat dit aantal dagen kleiner was in de groep waar de sneltesten (i. e. uitgestelde behandeling) werden gehanteerd (Lago et al., 2011b; Vasquez et al.,

2017). Het weerhouden van de melk uit de tank is evenwel ook afhankelijk van welk soort antibioticum gebruikt wordt in de controlegroep en of er eventueel wel of niet een NSAID met wachttijd toegediend wordt. Wanneer gekeken wordt naar de hoeveelheid antibioticumgebruik, werd in alle studies een daling aangetoond in de groep waar selectieve behandeling werd toegepast. De daling van het antibioticumgebruik varieerde echter wel tussen de bedrijven. Op bedrijven waar “zero-grazing” wordt toegepast, wordt vaker mastitis vastgesteld die veroorzaakt wordt door gramnegatieve kiemen, waardoor minder koeien antibiotica toegediend krijgen en de reductie meer uitgesproken is (Lago et al., 2011b; McDougall et al., 2018; Bates et al., 2020).

De economische voordelen van het selectief behandelen dankzij het vervroegd terug kunnen meeleveren van de melk in de tank en de daling van de behandelingskosten, moeten evenwel genuanceerd worden. Zo toonden Down et al. (2017) in hun simulatie aan dat de kosten en baten van het selectief behandelen sterk afhangen van het aandeel grampositieve bacteriën bij de klinische mastitiden en van de kans op bacteriologische genezing bepaald door de virulentie van de mastitisverwekker. Dit betekent dat de economische effecten van het selectief behandelen afhangen van de pathogeendistributie op het bedrijf en dat het effect van het selectief behandelen op bacteriologische genezing waarschijnlijk sterker varieert dan verwacht. Pinzón-Sánchez et al. (2011) vonden bovendien dat de implementatie van het selectief behandelen op melkveebedrijven voornamelijk een positief economisch effect heeft indien vóór het toepassen van deze behandelingsmethode een lange behandelingsduur (>2 dagen) wordt gehanteerd zonder voorkennis van het pathogeen. Het gebruik van sneltesten voor kiemdetectie leidt tot de meest onderbouwde manier om antibiotica in te zetten. De beste behandelingsstrategie vanuit economisch oogpunt in de studie van Pinzón-Sánchez et al. (2011) is een antibioticumbehandeling van twee dagen bij uierontstekingen veroorzaakt door grampositieve kiemen en geen behandeling met antibiotica bij uierontstekingen veroorzaakt door gramnegatieve kiemen of waarbij het resultaat van de sneltest negatief is. Uit het bovenstaande kan vermoed worden dat het implementeren van het selectief behandelen de grootste economische voordelen zal hebben op bedrijven waar:

- (1) geen weidegang mogelijk is (bij zero-grazing is de prevalentie van gramnegatieve kiemen bij uierontstekingen hoger dan bij weidegang)
- (2) vóór het inzetten van het selectief behandelen en rationeel antibioticumgebruik, ‘systemisch’ en langdurig werd behandeld met antibiotica en dit bij alle gevallen van mastitis
- (3) vóór het inzetten van het selectief behandelen en rationeel antibioticumgebruik, gebruik gemaakt werd van antibiotica met een lange wachttijd

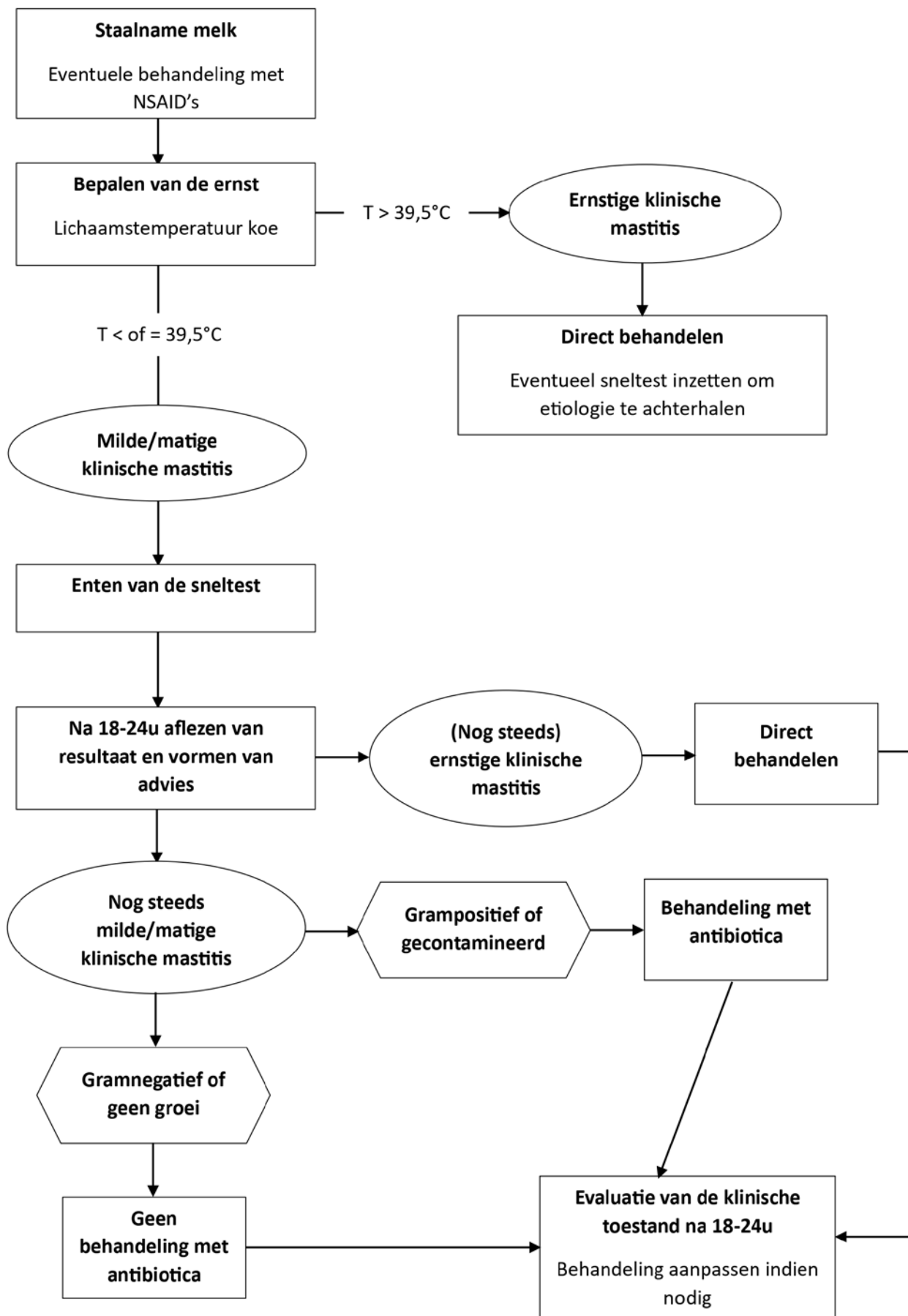
- (4) voornamelijk grampositieve kiemen aanwezig zijn.

PRAKTISCHE AANPAK (Figuur 1)

1. Er wordt lege artis een melkstaal van het aangetaste kwartier/aangetaste kwartieren genomen. De koe krijgt idealiter al een NSAID toegediend.
2. Bij elk geval van klinische mastitis wordt altijd de lichaamstemperatuur genomen:
 - a. Indien de koe hoge koorts en algemene symptomen vertoont (bijvoorbeeld een lichaamstemperatuur hoger dan 39,5°C en ernstige klinische mastitis), dient dit dier meteen behandeld te worden. Een sneltest kan eventueel ingezet worden om de etiologie van de mastitis te achterhalen en indien nodig de therapie bij te sturen.
 - b. Indien de koe geen hoge koorts vertoont en er enkel afwijkingen in de melk (milde klinische mastitis) of afwijkingen in de uier (matige klinische mastitis) aanwezig zijn, kan selectieve behandeling toegepast worden.
3. De melk wordt op een steriele manier op een sneltest geënt en wordt gedurende 18-24 uur geïncubeerd.
4. Na 18-24 uur incuberen, wordt het resultaat afgelezen en wordt een behandeling geadviseerd:
 - a. Grampositief of gecontamineerd: behandeling met antibiotica. Indien gebruik gemaakt wordt van een sneltest waarbij verdere kiemdifferentiatie mogelijk is, kan ook hier het al of niet gebruiken van antibiotica en het type antibioticum aangepast worden afhankelijk van de bacterie (Ruegg, 2018).
 - b. Gramnegatief of geen groei waarneembaar: geen antibioticabehandeling.
5. Opvolging van de resultaten:
 - a. Klinische opvolging van de koe.
 - b. Opvolging van het koecelgetal en de melkproductie van de koe gedurende de lactatie.
 - c. Opvolging van het tankmelkcelgetal om de gevolgen op bedrijfsniveau in kaart te brengen.

CONCLUSIES

De selectieve behandeling van niet-ernstige klinische mastitis waarbij op basis van sneltesten beslist wordt al dan niet (uitgesteld) te behandelen met antibiotica, kan in Vlaanderen leiden tot een extra reductie van 13,2% van het totale antibioticumgebruik zonder de uiergezondheid en de koeprestaties op korte en lange termijn in het gedrang te brengen. De sneltesten zijn beschikbaar en bruikbaar (Creytens et al., aanvaard voor publicatie) en worden in Vlaanderen bij voorkeur ingezet en afgelezen door dierenartsen gezien de beperkte bedrijfsgrootte van de Vlaamse



Figuur 1. Praktische aanpak voor het selectief behandelen van niet-ernstige klinische mastitis.

melkveebedrijven. Het selectief behandelen aan de hand van sneltesten voor kiemdetectie in de melk leidt tot een verhoogde betrokkenheid en een groter bewustzijn van de veehouder inzake de uiergezondheid, hetgeen de rundveedierenartsen kan helpen in het versterken van hun positie als uiergezondheidsadviseurs. Het biedt dierenartsen de kans om hun maatschappelijke rol in vermindert en beter onderbouwd antibioticumgebruik nog beter in te vullen.

LITERATUUR

- Bates A., Laven R., Bork O., Hay M., McDowell J., Saldias B. (2020). Selective and deferred treatment of clinical mastitis in seven New Zealand dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 176, 104915.
- Blum S. E., Heller E. D., Leitner G. (2014). Long term effects of *Escherichia coli* mastitis. *Veterinary Journal* 201(1), 72-77.
- Bradley A. J. (2002). Bovine mastitis: an evolving disease. *The Veterinary Journal* 164(2), 116-128.
- Burvenich C., Van Merris V., Mehrzad J., Diez-Fraile A., Duchateau, L. (2003). Severity of *E. coli* mastitis is mainly determined by cow factors. *Veterinary Research* 34, 521-564.
- de Jong E., Creyten L., De Vliegher S., McCubbin K. D., Baptiste M., Leung A. A., Speksnijder D., Dufour S., Middleton J. R., Ruegg P. L., Lam T. J. G. M., Kelton D. F., McDougall S., Godden S. M., Lago A., Rajala-Schultz P. J., Orsel K., Krömker V., Kastelic J. P., Barkema H. W. (2023). Selective treatment of nonsevere clinical mastitis does not adversely affect cure, somatic cell count, milk yield, recurrence, or culling: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dairy Science* 106(2), 1267-1286.
- Döpfer D., Barkema H.W., Lam T.J.G.M, Schukken Y.H., Gaastra W. (1999). Recurrent clinical mastitis caused by *Escherichia coli* in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 82, 81-85.
- Down P. M., Bradley A. J., Breen J. E., Green, M. J. (2017). Factors affecting the cost-effectiveness of on-farm culture prior to the treatment of clinical mastitis in dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 145, 91-99.
- Fuenzalida M., Ruegg P. (2019). Negatively controlled, randomized clinical trial to evaluate intramammary treatment of nonsevere, gram-negative clinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 102, 5438-5457.
- Gautier-Bouchardon A. V. (2018). Antimicrobial resistance in mycoplasma spp. *Microbiology Spectrum* 6(4), 30-51.
- Griffioen K., Velthuis A. G. J., Koop G., Lam, T. J. G. M. (2021). Effects of a mastitis treatment strategy with or without on-farm testing. *Journal of Dairy Science* 104(4), 4665-4681.
- Jones G., Bork O., Ferguson S. A., Bates, A. (2019). Comparison of an on-farm point-of-care diagnostic with conventional culture in analysing bovine mastitis samples. *Journal of Dairy Research* 86(2), 222-225.
- Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol (2009). www.atcc.org
- Kock J., Wente N., Paduch J.-H., Leimbach S., Klocke D., Gelfert C. C., Krömker, V. (2018). Udder health effects of an evidence-based mastitis therapy concept in northwestern Germany. *Milk Science International - Milchwissenschaft* 71(4), 14-20.
- Krömker V., Schmenger A., Klocke D., Mansion-de Vries E. M., Wente N., Zhang Y. en Leimbach S. (2021). Non-inferiority trial investigating the efficacy of non-steroidal anti-inflammatory drugs and antimicrobial treatment of mild to moderate clinical mastitis in dairy cows with long-lasting udder diseases. *Frontiers in Veterinary Science* 8, 660804.
- Lago A., Godden S. M., Bey R., Ruegg P. L., Leslie, K. (2011a). The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: I. Effects on antibiotic use, milk withholding time, and short-term clinical and bacteriological outcomes. *Journal of Dairy Science* 94(9), 4441-4456.
- Lago A., Godden S. M., Bey R., Ruegg P. L., Leslie, K. (2011b). The selective treatment of clinical mastitis based on on-farm culture results: II. Effects on lactation performance, including clinical mastitis recurrence, somatic cell count, milk production, and cow survival. *Journal of Dairy Science* 94(9), 4457-4467.
- Lipkens Z., Piepers S. (2019). Selectively drying off dairy cows impact on future performance and antimicrobial consumption. *Phd in Veterinary Sciences Ghent University*.
- McAuliffe L., Ellis R. J., Miles K., Ayling R. D., Nicholas, R. A. J. (2006). Biofilm formation by mycoplasma species and its role in environmental persistence and survival. *Microbiology* 152, 913-922.
- McDougall S., Niethammer J., Graham, E.M. (2018). Antimicrobial usage and risk of retreatment for mild to moderate clinical mastitis cases on dairy farms following on-farm bacterial culture and selective therapy. *New Zealand Veterinary Journal* 66(2), 98-107.
- McDougall S., Bryan M.A., Tiddy R.M. (2009). Effect of treatment with the nonsteroidal antiinflammatory meloxicam on milk production, somatic cell count, probability of re-treatment, and culling of dairy cows with mild clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 92(9), 4421-4431.
- Nicholas R. A. J., Fox L. K., Lysnyansky, I. (2016). Mycoplasma mastitis in cattle: To cull or not to cull. *The Veterinary Journal* 216, 142-147.
- Pinzón-Sánchez C., Cabrera V. E., Ruegg, P. L. (2011). Decision tree analysis of treatment strategies for mild and moderate cases of clinical mastitis occurring in early lactation. *Journal of Dairy Science* 94(4), 1873-1892.
- Pyörälä S., Kaartinen L., Käck H., Rainio, V. (1994). Efficacy of two therapy regimens for treatment of experimentally induced *Escherichia coli* mastitis in cows. *Journal of Dairy Science* 77(2), 453-461.
- Rajala-Schultz P. J., Gröhn Y. T., McCulloch C. E., Guard, C. L. (1999). Effects of clinical mastitis on milk yield in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 82, 1213-1220.
- Roberson J. R. (2003). Establishing treatment protocols for clinical mastitis. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 19(1), 223-234.
- Roberson J. R., Warnick L. D., Moore, G. (2004). Mild to moderate clinical mastitis: efficacy of intramammary amoxicillin, frequent milk-out, a combined intramammary amoxicillin, and frequent milk-out treatment versus no treatment. *Journal of Dairy Science* 87(3), 583-592.
- Royster E., Wagner, S. (2015). Treatment of mastitis in cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 31(1), 17-46.
- Ruegg P. L. (2013). Antibiotic treatments for bovine masti-

- tis: Who, what, when, how and why? In: *American Association of Bovine Practitioners Conference Proceedings*, 72-78.
- Ruegg, P. L. (2018). Making antibiotic treatment decisions for clinical mastitis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice* 31, 413-425.
- Schmenger A., Leimbach S., Wente N., Zhang Y., Biggs A. M., Kroemker, V. (2020). Implementation of a targeted mastitis therapy concept using an on-farm rapid test: Antimicrobial consumption, cure rates and compliance. *Veterinary Record* 187(10), 401.
- Schukken Y. H., Günther J., Fitzpatrick J., Fontaine M. C., Goetze L., Holst O., Leigh J., Petzl W., Schuberth H. J., Sipka A., Smith D. G. E., Quesnell R., Watts J., Yancey R., Zerbe H., Gurjar A., Zadoks R. N., Seyfert H. M. (2011). Host-response patterns of intramammary infections in dairy cows. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 144(3-4), 270-289.
- Shpigel N. Y., Chen R., Winkler M., Saran A., Ziv G., Longo F. (1994). Anti-inflammatory ketoprofen in the treatment of field cases of bovine mastitis. *Research in Veterinary Science* 56(1), 62-68.
- Stevens M. (2018). Antimicrobial consumption on Flemish dairy herds: quantification, associated factors and mastitis management input as a basis for appropriate use (2018). *Phd in Veterinary Science, Ghent University*.
- Stevens M., Piepers S., De Vlieghe, S. (2019). The effect of mastitis management input and implementation of mastitis management on udder health, milk quality, and antimicrobial consumption in dairy herds. *Journal of Dairy Science* 102(3), 2401-2415.
- Sulyok K. M., Kreizinger Z., Fekete L., Hrivnák V., Magyar T., Jánosi S., Schweitzer N., Turcsányi I., Makrai L., Erdélyi K., Gyuranecz, M. (2014). Antibiotic susceptibility profiles of *Mycoplasma bovis* strains isolated from cattle in Hungary, Central Europe. *BMC Veterinary Research* 10(1), 256-264.
- Vangroenweghe F., Duchateau L., Burvenich, C. (2004). Moderate inflammatory reaction during experimental *Escherichia coli* mastitis in primiparous cows. *Journal of Dairy Science* 87(4), 886-895.
- Vasquez A.K., Nydam D.V., Foditsch C., Wieland M., Lynch R., Eicker S., Virkler P.D. (2017). Clinical outcome comparison of immediate blanket treatment versus a delayed pathogen-based treatment protocol for clinical mastitis in a New York dairy herd. *Journal of Dairy Science* 100(4), 2992-3003.
- Verbeke J., Piepers S., Supré K., De Vlieghe, S. (2014). Pathogen-specific incidence rate of clinical mastitis in Flemish dairy herds, severity, and association with herd hygiene. *Journal of Dairy Science* 97(11), 6926-6934.
- Vries E. M. M., Lücking J., Wente N., Zinke C., Hoedemaker M., Krömker V. (2016). Comparison of an evidence-based and a conventional mastitis therapy concept with regard to cure rates and antibiotic usage. *Milk Science International - Milchwissenschaft*, 69(6), 27-32.
- Wenz J. R., Barrington G. M., Garry F. B., McSweeney K. D., Dinsmore R. P., Goodell G., Callan R. J. (2001). Bacteremia associated with naturally occurring acute coliform mastitis in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219(7), 976-981.

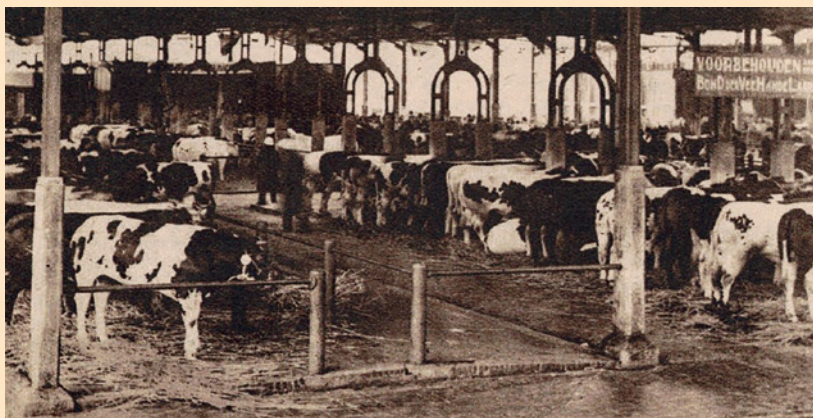


© 2024 by the authors. Licensee Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Ghent University, Belgium. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of

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

De nieuwe overdekte veemarkt in Gent (1930) en 'Prijs van de Vette Os'

Op zondag 6 april 1930 werd de nieuwe overdekte veemarkt officieel ingehuldigd. Dit ging gepaard met de jaarlijkse slachtveeprijskamp, Prijs van de Vette Os, ingericht door de maatschappij 'De Breidelszonen', de beroepsvereniging van Gentse beenhouwers en aanverwante beroepen. Daarvoor werden 95 vaarzen, 86 ossen, 44 koeien, 37 stieren en 40 kalveren, naast 111 varkens en 16 paarden aangeboden. De Gentse burgemeester Alfred Vander Stegen knipte in het bijzijn van talrijke prominenten het lint door. Prof. Dr. Julien Dedeken was toen directeur van het slachthuis. De laatste veeprijskamp op de overdekte markt vond plaats op 20 maart 1980. De Gentse veemarkt werd in 1991 definitief gesloten en nadien gesloopt.



Uit de pers van 14 april 1935 en 2 april 1936

Radiographic anatomical description of the skeletal system of adult and subadult axolotls (*Ambystoma mexicanum*): a pilot study

Radiografische anatomische beschrijving van het skeletstelsel van adulte en subadulte axolotls (Ambystoma mexicanum): een pilotstudie

¹C. François, ¹C. Paillusseau, ¹L. Schilliger, ²O. Eberlé

¹Veterinary Clinic Argos SpéNAC, 100 boulevard de la Tour Maubourg, Paris, 75007 France

²Diagnostic Imaging Unit, VetAgro Sup, Veterinary Campus of Lyon, 1 Avenue Bourgelat, Marcy l'Étoile, 69280, France

c.francois@argos-veterinaire.com

ABSTRACT

In this study, the use of radiographic imaging to examine the skeletal structures of living axolotls (*Ambystoma mexicanum*) is described. Dorsoventral and left lateral radiographs were taken of both healthy adult and subadult axolotls without restraint, directly on the X-ray table. The aim was to comprehensively describe their skeletal anatomy using radiographic assessment. The method accurately depicted bone shapes and structures, identifying bone names based on comparisons with similar salamanders. However, internal organs within the coelomic cavity were not clearly visible except for the lungs. Interpreting subadult axolotl radiographs was harder, likely due to less developed skeletal ossification or X-ray parameter variations. Variations were observed in the number of certain bones and vertebrae types among individuals. This method offers a non-invasive way to understand healthy animal skeletal appearance, eliminating the need for autopsies. The radiographic approach contributes to better understand axolotl skeletal morphology, benefiting comparative anatomy, veterinary medicine and conservation efforts.

SAMENVATTING

In deze studie wordt het gebruik van radiografische beeldvorming beschreven voor het onderzoek naar skeletstructuren van gezonde axolotls (*Ambystoma mexicanum*). Er werden dorsoventrale en links laterale radiografieën genomen van adulte en subadulte axolotls zonder sedatie. Het doel was om de skeletale anatomie van axolotls zo uitgebreid mogelijk te beschrijven gebruikmakend van radiografische beeldvorming. Deze methode toonde nauwkeurig de vorm en structuur van de beenderen aan, waarbij de naam van beenderen (gebaseerd op een vergelijking met gelijkaardige salamanders) werd geïdentificeerd. Enkele interne organen binnen de coeloomholte waren echter niet duidelijk zichtbaar, behalve de longen. De interpretatie van de radiografieën van subadulte axolotls was moeilijker, waarschijnlijk door de minder ontwikkelde skeletale ossificatie of door variaties in de opnameparameters. Er werden individuele variaties waargenomen in de hoeveelheid van bepaalde beenderen en in de types vertebrae. Deze methode is een non-invasieve manier om inzicht te krijgen in het skeletale stelsel van gezonde dieren en zo autopsie te vermijden. De radiografische benadering draagt bij tot een beter inzicht in de skeletale morfologie en komt op die manier de vergelijkende anatomie, de diergeneeskunde en het soortbehoud ten goede.

INTRODUCTION

Ambystoma mexicanum, commonly known as the Mexican axolotl, is a critically endangered amphibian belonging to the *Ambystomatidae* family, native to the Xochimilco and Chalko canals of Mexico (Aceves et al., 1970; Contreras et al., 2009). Rapid urbanization, pollution and habitat degradation have led to a significant decline in its natural habitat (Contreras et al., 2009). Efforts to conserve and protect this remarkable species are urgently needed to ensure its survival and maintain the biodiversity of its ecosystem.

The axolotl has become increasingly popular as a pet in recent times (Contreras et al., 2009). Nevertheless, maintaining axolotls in captivity can present certain challenges, such as the risk of predation from other tankmates and potential health concerns if proper care is not provided. The husbandry conditions for axolotls involve providing a minimum of 30 square centimeters of space per animal, maintaining a twelve-hour day/night cycle, and feeding them a diet consisting of pellets, fish and earthworms. Proper management of water parameters is crucial, including maintaining specific levels of nitrates (50 mg/L), unionized ammonia (0.02 mg/L), nitrites (1 mg/L), carbon dioxide (5 mg/L), pH (7 - 8), and water temperature (18 - 20 °C) (Farkas and Monaghan, 2015; Khattak et al., 2014; K. Wright and Whitaker, 2001). Axolotls can be susceptible to various diseases, such as gastrointestinal issues (e.g. foreign bodies), osteo articular diseases (amputation), as well as neoplasia and buoyancy disorders (Takami and Une, 2017, 2018). In reptiles and other amphibians, these

pathologies could be explored using radiography. As in other species, radiographic examination has the potential to provide valuable insights into the axolotl's skeletal system. However, to date, no data have been reported in the literature.

Although axolotls are well-known for their regenerative abilities, the diagnostic imaging of their anatomy is still not well-documented, and there is limited knowledge of the structure and radiographic appearance of their skeletal system.

The aim of this article is to explore the gaps in the understanding of the axolotl's skeletal system and the potential role of radiographic examination in furthering the knowledge in this area.

MATERIAL AND METHODS

This study was approved by the ethical review committee of Vetagro-Sup, Lyon, France (n° 2346).

Study subjects

X-rays were performed on seven live adult animals (males = 4 ; females = 3; age range: 2-4 years, weight 170-300 g) and seven live subadult animals (age range: 6 months - 1 year, weight 70-100 g). All subjects were captive-bred wild-type adults originating from a breeder and considered healthy. The animals were housed in groups of one, two or three, with separation based on sex (for adults only). Specific husbandry conditions were strictly followed, which included regular temperature monitoring, complete replacement of dechlorinated water every two days, and the use of air pumps. To minimize the interference of digesta in imaging, the animals were fasted for seven days prior to the examination. On the day of examination, all the animals were weighed. Physical examinations confirmed that the axolotls were in a healthy condition.

For the sake of sample homogeneity, adult axolotls weighing less than 170 g were excluded from the study, as well as subadults weighing over 100 g.

IMAGING

The radiographic description of the skeletal system was conducted by studying the skeletons of the seven adult and seven subadult axolotls.

The radiographs were captured using a X-DR Static Classic machine (generator: 32kW / max. 450 mA) (Examion GmbH, 70736 Fellbach, Germany). The image capture and management software used was X-AQS (Version 3.06.04) (Examion GmbH, 70736 Fellbach, Germany).

X-rays were taken with the axolotls placed directly on the X-ray table, including both dorsoventral and left lateral views. The dorsoventral view was selected due to the absence of a need for chemical or physical



Figure 1. Comparison of two dorsoventral radiographic views of an adult (left) and a subadult (right) axolotl (*Ambystoma mexicanum*).

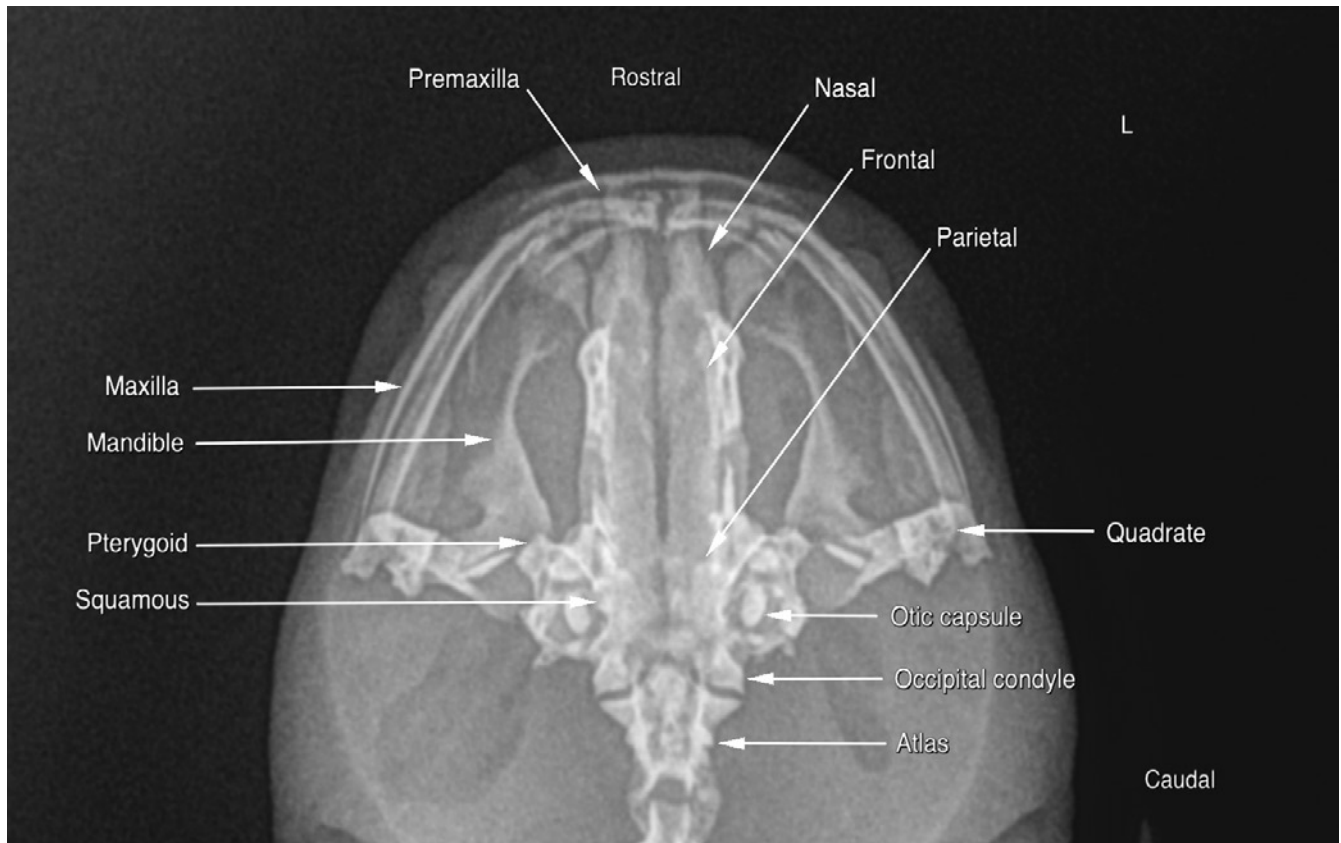


Figure 2. Skull bones observed on the dorsoventral radiographic view of an adult axolotl (*Ambystoma mexicanum*).

restraint of the animal, because radiographic examination is a routine procedure in veterinary practice, requiring quick and unprepared execution. The lateral views were introduced for study purposes, with the animals positioned in balance on their right side to aid in bone demarcation (especially vertebrae). However, the primary focus in the study was on the dorsoventral views, as they offer the clearest and most easily attainable results in practical application.

The thickness of the animals was measured using a calliper to choose the X-ray parameters (44 kV; 8 mAs).

The parameters were not changed between the animals. The axolotls were not restrained. X-rays were performed by the same operator (CF). The X-rays of each axolotl were studied by a European College of Veterinary Diagnostic Imaging diplomate (OE).

RESULTS

Haut du formulaire

All the structures described here were identified and delimited on X-rays.

The names of the observed structures were based on studies conducted on other urodeles (*Ambystoma tigrinum*, *Ambystoma tshudi*, *Salamandrina spp.*) that are morphologically similar to the axolotl (Lauder

and Shaffer, 1988; Reilly and Lauder, 1990; Wright, 2001; Macaluso et al., 2020; Ledesma et al., 2022). This parallel seemed necessary due to the lack of recent data on the description of the axolotl's skeletal system. For clarity's sake, figures were based on the X-rays of adult axolotls, because of the increased opacity of their bones (Figure 1).

Axial skeleton

The skull bones were well-delineated and visualized in all axolotls. The best radiographic view for delineation of the skull bones was the dorsoventral radiographic view (Figure 2). The skull bones were composed of the mandible, premaxilla, nasal, maxilla, frontal, parietal, pterygoid, quadrate and squamous bones. The occipito-otic complex was composed of the otic capsules, which were completely ossified (except for the operculum) and the occipital condyles, which were well-delineated and visualized in all axolotls. The occiput was smooth, regular and concave to receive the odontoid process of the atlas, which was convex. The hyoid apparatus is formed by one bone, i. e. the urohyal bone (Figure 3).

The vertebral column was poorly differentiated into the atlas, the trunk vertebrae, the sacral vertebra, the caudosacral vertebrae and the caudal vertebrae (Figures 4 and 5).

The cervical region comprised only the atlas vertebra. The atlas was composed of an elongated spinous

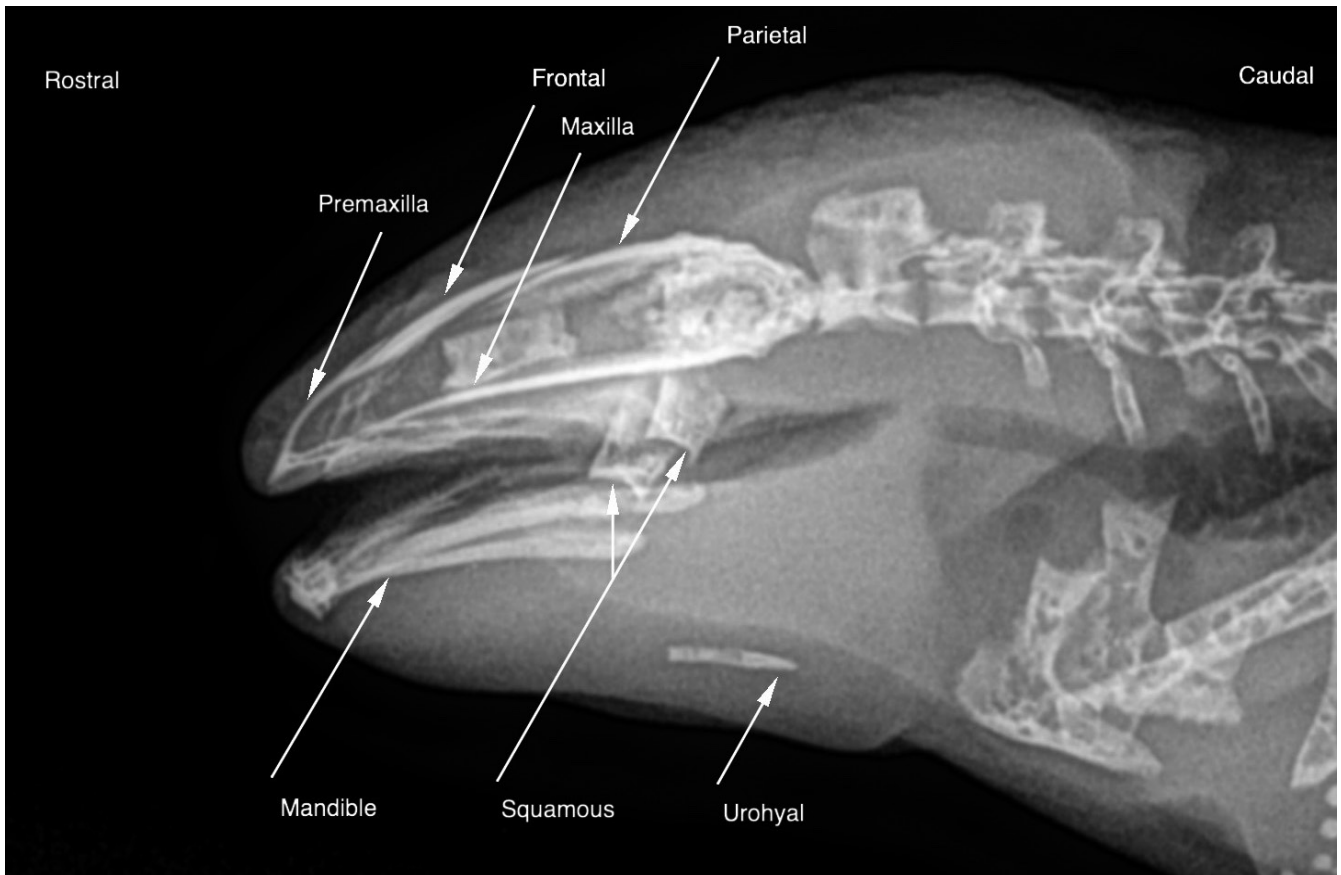


Figure 3. Skull and mandibular bones observed on the lateral radiographic view of an adult axolotl (*Ambystoma mexicanum*).

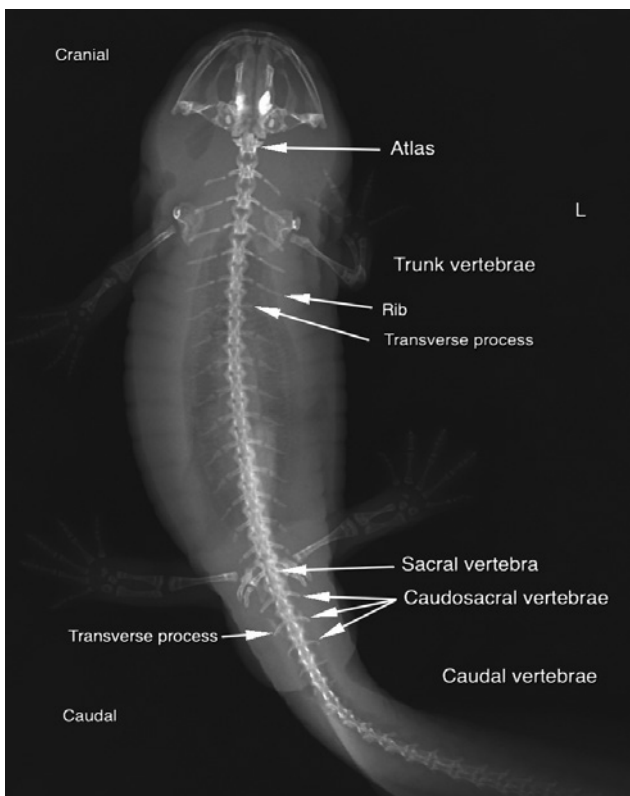


Figure 4. Vertebrae types observed on the dorsoventral radiographic view of an adult axolotl (*Ambystoma mexicanum*).

process, better visualized on the lateral radiographic view. The occipital condyles of the skull formed articulations with two cranial flat atlantal condyles, while an elongated convex odontoid process articulated with the occiput. These structures were visible in the images of every adult and subadult axolotl.

The ‘thoracic’ region consisted of the trunk vertebrae, which corresponded to the thoracic vertebrae. Notably, there were no lumbar vertebrae present. In the adult axolotls, 15 trunk vertebrae were found in six animals and 14 trunk vertebrae were found in one animal. In the subadults axolotls, five animals had 15 trunk vertebrae and two animals had 16 trunk vertebrae. The trunk vertebrae were tubular shaped, with paired short and prominent cranial and caudal articular processes. The transverse process was thin and elongated and articulated with a thin pair of ribs. The rib cage was composed of the trunk vertebrae, each of which articulated with one short rib on each side.

The sacral region was comprised of a single vertebra, in contrast to the fused three vertebrae observed in mammals. The sacral vertebra was represented by slightly different vertebra from the previous trunk vertebrae by a thicker transverse process and slightly larger vertebral body. The pelvis was formed solely by the sacral vertebra, which directly articulated with the femurs on each side.

Unlike mammals, axolotls have three caudosacral

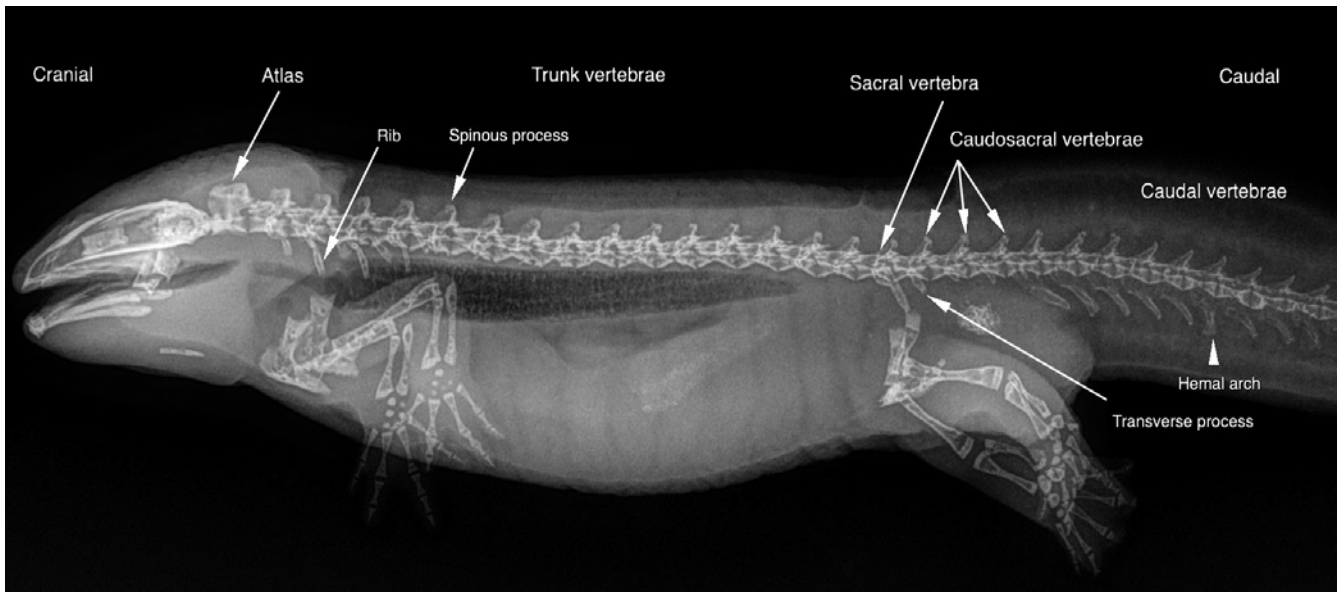


Figure 5. Vertebrae types observed on the lateral radiographic view of an adult axolotl (*Ambystoma mexicanum*). The lateral view helped to distinguish the different types of vertebrae.

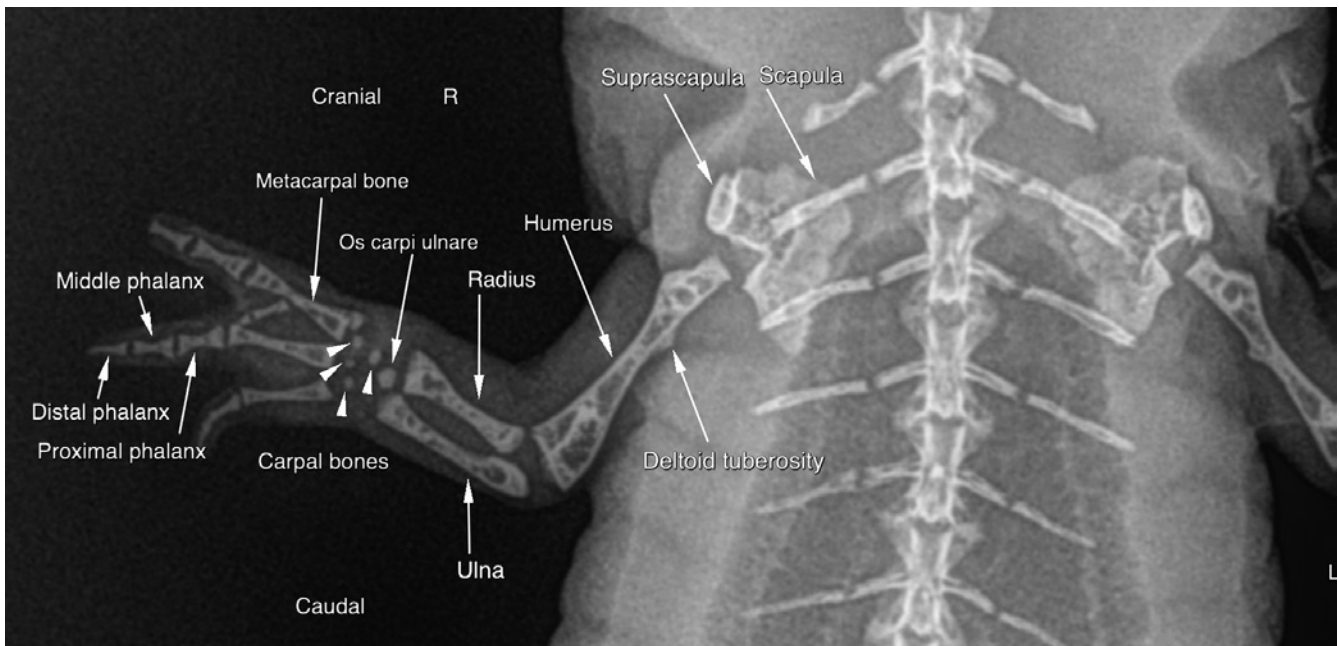


Figure 6. Focus on the lateral radiographic view of the thoracic limb of an adult axolotl (*Ambystoma mexicanum*). The left side of the figure corresponds to the caudal portion of the individual.

vertebrae, followed by multiple caudal vertebrae, corresponding to the coccygeal vertebrae and easily recognizable by their ventral hemal arches. The caudosacral vertebrae were at the number of three with a progressively shorter and thinner transverse process, associated with progressively shorter vertebral bodies.

The caudal vertebrae were easily recognized with their gradual reduction of size and the presence of ventral hemal arches. Their number varied between 30 and 45.

Appendicular skeleton

On each image, the axolotls had two thoracic limbs

and two pelvis limbs. The thoracic limb was formed of the scapula, humerus, radius, ulna, carpal and metacarpal bones, and a variable number of phalanges (Figures 6 and 7).

The scapula was a well-delineated flat triangular-shaped bone with irregular margins, which was identified in all axolotls (Figure 6). The suprascapula represented a lateral bony protruberance arising from the distal aspect of the scapula and was best visualized on the dorsoventral radiographic views.

The humerus bone was a tubular-shaped long bone composed of a long shaft with proximal and distal extremities. The cortical was thin and well-delineated in all axolotls with good corticomedullary distinction.

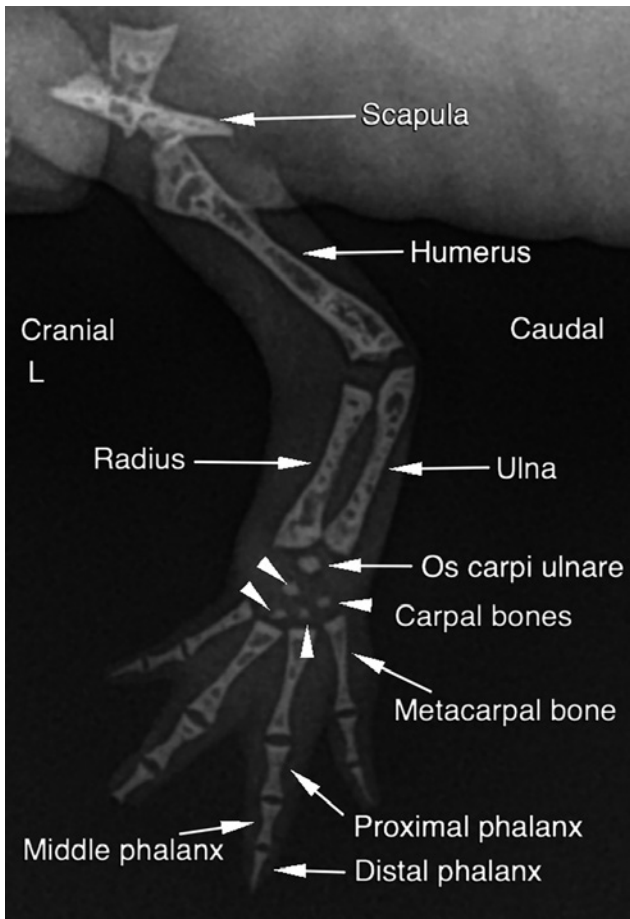


Figure 7. Focus on the dorsoventral radiographic view of the thoracic limb of an adult axolotl (*Ambystoma mexicanum*). A superimposition of two fingers is visible. The left side of the figure corresponds to the caudal portion of the individual.

The deltoid tuberosity was a large bony protuberance along the lateral aspect of the proximal humerus and was identified in all axolotls on the dorsoventral view. The radius and ulna were two slightly curved short bones, composed of a short diaphysis with proximal and distal extremities. The distal extremities of the radius and ulna were larger than the proximal extremities. The narrowest point of radius and ulna was located at the mid aspect of the diaphysis.

The carpus was formed of two rows of carpal bones. The proximal row of the carpus was constituted of three bones; according to the literature: os carpi radiale, os carpi ulnare and os carpi intermedium. Two bones, os carpi radiale and os carpi intermedium, were always identified in the proximal row of carpal bones. The os carpi radiale was not visible in some of the animals (adults and subadults). The distal row of carpal bones was formed of four carpal bones, which were identified in all axolotls.

The thoracic limbs had four digits in almost all adult axolotls, composed of four metacarpal bones, but with a variable number of phalanges. One adult axolotl had three digits on one side and another one had one digit on one side. In the subadult axolotls, the identification of the digits was difficult in two cases.

The pelvic limbs consisted of the femur, tibia, fibula, tarsal and metatarsal bones, and a varying number of digits (Figures 8 and 9). The femur was a tubular shaped, composed of a long diaphysis, proximal and distal flared extremities. A solitary trochanter was observed along the femur, manifesting as a bony protuberance. This trochanter was seen along the caudal aspect of the proximal shaft, visible in all axolotls on the dorsoventral view. The tibia and fibula were two

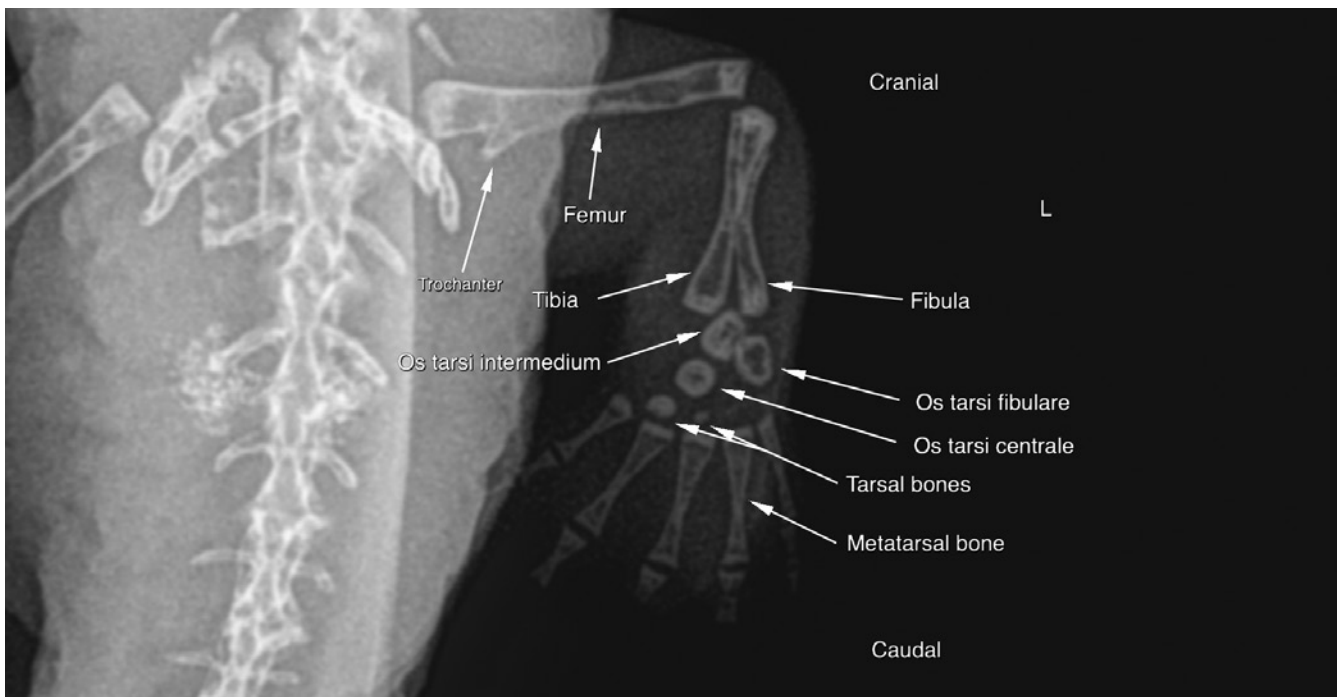


Figure 8. Focus on the lateral radiographic view of the pelvic limb of an adult axolotl (*Ambystoma mexicanum*). The left side of the figure corresponds to the caudal portion of the individual.

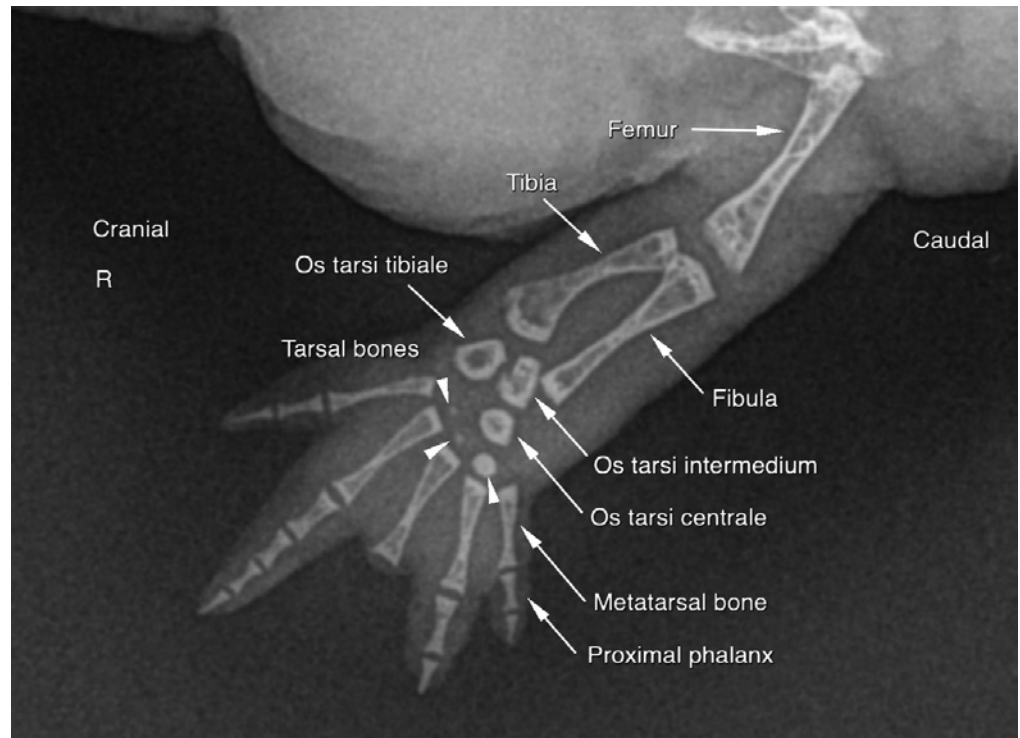


Figure 9. Focus on the lateral radiographic view of the pelvic limb of an adult axolotl (*Ambystoma mexicanum*). The limb shows a discrete rotation, which allows the identification of the trochanter. The left side of the figure corresponds to the caudal portion of the individual.

short, slightly curved and flared bones.

The cortex of the femur, tibia and fibula was thin and well-delineated in all axolotls, as well as the corticomedullary distinction.

According to the literature, the tarsal joint is composed of nine individual bones: the os tarsi tibiale, os tarsi intermedium, os tarsi prehallux, os tarsi centrale, os tarsi fibulare and four tarsal bones (2nd to 5th tarsal bones) (Macaluso et al., 2020).

The intermedium, fibulare and centrale bones were identified in all axolotls. The prehallux and tibiale bones were not visualized. All tarsal bones were seen. There were five metatarsal bones in 7/8 adult axolotls and in 0/8 subadult axolotls. A variable number of phalanges were seen in all digits (2-4).

DISCUSSION

It is important to acknowledge that the limited number of individuals used in this study (seven axolotls) poses a limitation when drawing definitive conclusions about the validity of the method. While the results obtained from these individuals provide valuable preliminary insights, a larger sample size would enhance the statistical power and generalizability of the findings.

Obtaining lateral radiographs of unsedated axolotls presents challenges due to the difficulty in achieving optimal positioning. Axolotls cannot be readily immobilized in a standardized position by adjusting limb placement, making precise alignment challenging. This limitation is particularly relevant when attempting to capture clear images of the coelomic or-

gans, as they may become partially obscured by limb superposition. The majority of studies involving axolotl imaging are conducted on sedated animals (Dittrich et al., 2018; Lazcano et al., 2021).

Moreover, the differences in thickness between the limbs and the body resulted in radiographs that were challenging to interpret using the same parameters, especially for the subadults. Adaptation of the X-ray parameters may result in a better readability of the radiograph.

Other criteria, like the measurement of bone density, could have been a precise criterion to describe the X-rays and compare adults and subadults, because the assessment of bone opacity through conventional radiography is a subjective process, necessitating a significant loss of mineralization, often around 40-50%, before any noticeable changes in bone opacity can be identified (Zotti et al., 2004).

Variations in the number of phalanges among the axolotls of the present study might have been influenced by factors, such as intraspecific predation, which could potentially lead to the loss of digits. Despite the absence of visible injuries, this hypothesis cannot be entirely dismissed, particularly in cases where the animals were kept in close proximity. Moreover, the subadults displayed limited ossification, which occasionally complicated the counting of phalanges.

Differentiating between types of vertebrae in axolotls, especially the sacral and caudo-sacral vertebrae, proves challenging through the dorsoventral view alone. While some subtle differences like slightly elongated transverse processes might be discernible, a conclusive distinction is best achieved through lateral views, where ventral hemal arches were identified.

Differences in bone opacity between adult and subadult axolotls was subjectively noted. The axolotl (*Ambystoma mexicanum*) exhibits a remarkable ability for continuous bone growth throughout its adult life (Hutchison et al., 2007). Ossification continues to occur and progresses towards the epiphyses of long bones as axolotls age. This ossification process remains responsive to L-thyroxine, which enhances the rate of bone formation (Hutchison et al., 2007; Riquelme-Guzmán et al., 2022). The process of ossification in the appendicular skeleton initiates when animals reach a length of 10 cm (Hutchison et al., 2007). At this stage, cartilage cells are gradually replaced by a primary ossification center, which comprises cortical bone and a marrow cavity filled with adipocytes. As the bone continuously matures, it is accompanied by a simultaneous and continuous growth of the body (Hutchison et al., 2007). For this reason, it is probable that interpreting radiographs of subadults would be more complex, as their bones are less calcified and thus less radiodense.

The limb skeleton of anuran amphibians undergoes development from cartilaginous anlagen to bones. However, the skeletogenesis in anuran amphibians exhibits distinct characteristics when compared to that of mammals and birds: anuran amphibians experience growth with fewer bone trabeculae and underdeveloped epiphyseal growth plates (Miura et al., 2008). Additionally, the process of endochondral ossification in anuran amphibians demonstrates delayed progression in comparison to other species (Miura et al., 2008). This process has not been demonstrated in urodeles yet.

In axolotls, the regeneration of skeletal elements does not involve the direct participation of skeletal tissue. Instead, these structures are shaped and developed through cells originating from non-skeletal connective tissue (McCusker et al., 2016). Notwithstanding its unparalleled regenerative capacities, the axolotl seems to have no potential to regenerate non-union bone fractures. While it can successfully mend a non-stabilized union fracture akin to other vertebrates, it lacks the ability to heal a bone gap of critical size. The axolotl does not seem to rely on its regenerative mechanisms for mending bone fractures (Hutchison et al., 2007).

In captivity, skeletal ossification defects can arise due to inadequate maintenance practices. Vitamin D3 can be synthesized internally through endogenous processes involving UV-B radiation or obtained from the diet, subsequently undergoing metabolism to its biologically active hormonal form, calcitriol. Insufficient calcitriol levels in amphibians lead to nutritional metabolic bone disease, potentially affecting reproduction and immune function (Antwis and Browne, 2009).

In conclusion, gaining insights into the radiographic appearance of the skeletal structure of adult or subadult axolotls could enable non-invasive monitoring of fracture healing, tracking limb regeneration pro-

gress, and verifying appropriate skeletal calcification for a given age and size.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors want to thank Karim Daoues and the staff of “La Ferme Tropicale” for their precious help.

REFERENCES

- Aceves, J., Erij, D., Whittombury, G. (1970). The role of the urinary bladder in water balance of *Ambystoma mexicanum*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 33 (1), 39-42.
- Antwis, R. E., Browne, R. K. (2009). Ultraviolet radiation and vitamin D3 in amphibian health, behaviour, diet and conservation. *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology* 154 (2), 184-190. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2009.06.008>
- Contreras, V., Martínez-Meyer, E., Valiente, E., Zambrano, L. (2009). Recent decline and potential distribution in the last remnant area of the microendemic Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Biological Conservation* 142(12), 2881-2885. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.07.008>
- Dittrich, A., Thygesen, M. M., Lauridsen, H. (2018). 2D and 3D echocardiography in the axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Journal of Visualized Experiments* 141, <https://doi.org/10.3791/57089>
- Farkas, J. E., Monaghan, J. R. (2015). Housing and maintenance of *Ambystoma mexicanum*, the mexican axolotl. *Methods in Molecular Biology* 1290, 27-46. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2495-0_3
- Hutchison, C., Pilote, M., Roy, S. (2007). The axolotl limb: A model for bone development, regeneration and fracture healing. *Bone* 40(1), 45-56. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2006.07.005>
- Khattak, S., Murawala, P., Andreas, H., Kappert, V., Schuez, M., Sandoval-Guzmán, T., Crawford, K., Tanaka, E. M. (2014). Optimized axolotl (*Ambystoma mexicanum*) husbandry, breeding, metamorphosis, transgenesis and tamoxifen-mediated recombination. *Nature Protocols* 9(3), 529-540. <https://doi.org/10.1038/nprot.2014.040>
- Lauder, G. V., Shaffer, H. B. (1988). Ontogeny of functional design in tiger salamanders (*Ambystoma tigrinum*): Are motor patterns conserved during major morphological transformations? *Journal of Morphology* 197(3), 249-268. <https://doi.org/10.1002/jmor.1051970302>
- Lazcano, I., Cisneros-Mejorado, A., Concha, L., Ortiz-Retana, J. J., Garza-Villarreal, E. A., Orozco, A. (2021). MRI- and histologically derived neuroanatomical atlas of the *Ambystoma mexicanum* (axolotl). *Scientific Reports* 11(1), article 9850, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89357-3>
- Ledesma, D. T., Ayala, A., Kemp, M. E. (2022). Morphometric analyses of the vertebrae of *Ambystoma* (Tschudi, 1838) and the implications for identification of fossil salamanders. *Journal of Morphology* 283(5), 653-676. <https://doi.org/10.1002/jmor.21464>
- Macaluso, L., Villa, A., Pitruzzella, G., Rook, L., Pogoda, P., Kupfer, A., Delfino, M. (2020). Osteology of the Italian endemic spectacled salamanders, *Salamandrina spp.* (Amphibia, Urodela, Salamandridae): selec-

- ted skeletal elements for palaeontological investigations. *Journal of Morphology* 281(11), 1391-1410. <https://doi.org/10.1002/jmor.21254>
- McCusker, C. D., Diaz-Castillo, C., Sosnik, J., Q. Phan, A., Gardiner, D. M. (2016). Cartilage and bone cells do not participate in skeletal regeneration in *Ambystoma mexicanum* limbs. *Developmental Biology*, 416(1), 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2016.05.032>
- Miura, S., Hanaoka, K., Togashi, S. (2008). Skeletogenesis in *Xenopus tropicalis*: Characteristic bone development in an anuran amphibian. *Bone* 43(5), 901-909. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2008.07.005>
- Reilly, S. M., Lauder, G. V. (1990). Metamorphosis of cranial design in tiger salamanders (*Ambystoma tigrinum*): A morphometric analysis of ontogenetic change. *Journal of Morphology* 204(2), 121-137. <https://doi.org/10.1002/jmor.1052040202>
- Riquelme-Guzmán, C., Schuez, M., Böhm, A., Knapp, D., Edwards-Jorquera, S., Ceccarelli, A. S., Chara, O., Rauner, M., Sandoval-Guzmán, T. (2022). Postembryonic development and aging of the appendicular skeleton in *Ambystoma mexicanum*. *Developmental Dynamics* 251(6), 1015-1034. <https://doi.org/10.1002/dvdy.407>
- Takami, Y., Une, Y. (2017). A retrospective study of diseases in *Ambystoma mexicanum*: A report of 97 cases. *Journal of Veterinary Medical Science* 79, 1068-1071. <https://doi.org/10.1292/jvms.17-0066>
- Takami, Y., Une, Y. (2018). Buoyancy disorders in pet axolotls *Ambystoma mexicanum*: three cases. *Diseases of Aquatic Organisms* 127(2), 157-162. <https://doi.org/10.3354/dao03187>
- Wright, K. M. (2001). Anatomy for the clinician. In: Wright and Whitaker (editors). *Amphibian Medicine and Captive Husbandry*, pp. 15-30.
- Wright, K., Whitaker, B. (2001). Water quality. In: Wright (editor). *Amphibian Medicine and Captive Husbandry*, pp. 147-157.
- Zotti, A., Selleri, P., Carnier, P., Morgante, M., Bernardini, D. (2004). Relationship between metabolic bone disease and bone mineral density measured by dual-energy X-ray absorptiometry in the green iguana (*Iguana iguana*). *Veterinary Radiology and Ultrasound* 45(1), 10-16. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2004.04002.x>



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

Oproep

Gevallen uit de praktijk in het Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

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

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

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

Rabiëspreventie en -behandeling in 1908-1909

Koninklijk Besluit van 29 oktober 1908. Elke hond die zich op de openbare weg bevindt, moet een medaille dragen waarop de gemeente vermeld is en een volgnummer, zodat de eigenaar in de gemeenteregisters opgespoord kan worden. Honden van rondzwervers en foorkramers moeten gemuilband zijn en aan de ketting gehouden worden. Een hond die van razernij verdacht wordt moet door de eigenaar opgesloten worden. Er moet aangifte gedaan worden bij de burgemeester. De plaatselijke politie verwittigt een aangenomen veearts om de hond te onderzoeken. Wordt razernij vastgesteld, dan wordt de hond onmiddellijk gedood, en elk ander dier dat met de razende hond in aanraking kwam ondergaat hetzelfde lot. De burgemeester laat plakbrieven uithangen. Hij verwittigt ook de burgemeesters van de omliggende gemeenten, die op hun beurt de bevolking met plakaten inlichten. De provinciegouverneur wordt van de feiten op de hoogte gebracht. Vanaf dat ogenblik mag geen hond nog op straat aangetroffen worden zonder muilband, en dit gedurende drie maanden. Honden in overtreding worden gevangen en na drie dagen gedood als hun eigenaar niet komt opdagen. De eigenaar kan zijn hond terugkrijgen mits betaling van de kosten.

Ministerieel Besluit van 30 oktober 1908, aangevuld met de Ministeriële Besluiten van 8 januari, 30 april en 7 augustus 1909. Het model van de medaille en de types van reglementaire muilbanden worden vastgesteld. Andere modellen mogen niet verkocht worden.

Ministeriële omzendbrief van 10 december 1908 aan de provinciegouverneurs. Nauwlettend toezicht door de politie is noodzakelijk. Dit kan in de hand gewerkt worden met premies aan de agenten die het best het reglement doen naleven. Die premies worden teruggevorderd aan de eigenaars bij het ophalen van hun hond.

Volksonderrichting aangaande de razernij. De kentekens van razernij worden opgesomd, waarin de drift tot bijten, de stemverandering en de gapende muil de belangrijkste zijn. Het karakter van de hond en zijn eetpatroon verandert, soms zijn er jeukverschijnselen en braken. Oriëntatiestoornissen treden op, ongevoeligheid (zelfs bij branden met een gloeiend ijzer) en verlamingsverschijnselen. Er wordt benadrukt dat er geen sprake is van watervrees, maar van onmacht om het water in te slikken, en er zijn geen krampen zoals bij vallende ziekte. De dood volgt na drie tot zes dagen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen 'woedende' en 'stille' dolheid. Ook katten zijn niet vrij van rabiës.

Aangezien bewezen is dat het speeksel van een razende hond 24 en soms 48 uur vóór het verschijnen van symptomen besmettelijk is, dus drie of vier dagen vóór het klaarblijkelijk bestaan van de ziekte, wordt elk dier dat binnen de vier voorafgaande dagen door een razende hond gebeten werd als besmet beschouwd. Het moet dus gedood worden.

In geval de hond onmiddellijk gedood wordt is niet alleen een lijkschouwing noodzakelijk, maar ook een microscopisch onderzoek van het zenuwstelsel en een proefinoculatie. Die bestaat in het inenten van konijnen met hersenmateriaal van het verdacht dier. Daartoe wordt de kop naar het Pasteur Instituut in Brussel gestuurd.

Bij personen die gebeten zijn is het noodzakelijk het virus te vernietigen vóór het opgeslorpt is. Dit gebeurt door wondbehandeling en door de gecombineerde toediening van vaccin en antistoffen (methode Pasteur). Behandeling van de wonde gebeurt met een gloeiend ijzer of een caustisch middel (salpeterzuur, zwavelzuur, zoutzuur of chloorantimonium). Als de wonde niet kan uitgebrand worden moet men de meest bijtende ontsmettingsmiddelen gebruiken (jodiumtinctuur, terpentijnolie, javelwater, citroensap, creoline, bijtend sublimaat ...). Ook als het enkel om verdachte gevallen gaat, moet men de gecombineerde vaccin-antistoftherapie volgens Pasteur toepassen. Die behandeling is onschadelijk.

Licht aangepaste versie van de brochure *Voorkoming der razernij* uitgegeven door het Ministerie van Binnenlandsche Zaken en Landbouw, Bestuur Gezondheidsdienst, Brussel, 1909.

Met dank aan Johan Vanmarcke (Lyon)
en aan René Piroird, archivaris van het Musée Mérieux in Marcy l'Etoile (bij Lyon).

Multiple myeloma in a dog with biclonal gammopathy

Multipel myeloom bij een hond met biklonale gammopathie

¹H. De Bosschere, ¹A.-S. Platteeuw, ²K. Cauwelier, ²J. Vansteenkiste

¹Medisch Labo Bruyland – Afdeling Diergeneeskunde, Beneluxpark 2, 8500 Kortrijk, België

²Clinique Vétérinaire Rexpovet, 60 Bis Rue du Général Anthoine, 59122 Rexpoëde, Frankrijk

hendrik.de.bosschere@bruyland.be

ABSTRACT

Multiple myeloma is an uncommon malignant neoplastic disease in humans and domestic animals associated with the excessive production of immunoglobulins by proliferated plasma cells. In this article, the findings associated with this disease in an eleven-year-old castrated beagle are described. Clinically, the dog had a reduced appetite, periodic vomiting, apathy and muscular tremors. Laboratory examinations revealed biclonal hypergammaglobulinemia, hypercalcemia, leucopenia, anemia, increased kidney and liver parameters and hyperproteinemia. Multiple myeloma was diagnosed by cytology from a fine-needle-bone-marrow aspirate. Treatment was initially successful, but relapse occurred. The dog was euthanized about ten weeks after diagnosis.

SAMENVATTING

Multipel myeloom is een zeldzaam maligne neoplastisch proces dat bij mens en dier kan voorkomen, geassocieerd met een overmatige productie van immunoglobulinen door prolifererende plasmacellen. In deze casuïstiek worden de bevindingen beschreven geassocieerd met deze aandoening bij een elf jaar oude, gecastreerde beagle. Klinisch vertoonde de hond verminderde appetijt, periodisch braken, apathie en spiertremor. De laboresultaten waren biklonale hypergammaglobulinemie, hypercalcemie, leukopenie, anemie, verhoogde nier- en leverwaarden en hyperproteïnemie. De diagnose van multipel myeloom werd gesteld aan de hand van een beenmergpunctie. De behandeling was initieel succesvol, maar door een relaps werd de hond geëuthanaseerd ongeveer tien weken na de diagnose.

Myeloma-related disorders (MRDs) are clonal plasma cell neoplasms including multiple myeloma (MM), macroglobulinemia, extramedullary plasmacytoma, solitary osseous plasmacytoma and plasma cell leukemia (Reising et al., 2021). Multiple myeloma (MM) is the most important plasma cell disorder regarding incidence (8% of all canine hematopoietic tumors, but less than 1% of all canine malignant tumors) and severity (Valli et al., 2002; Khanna and Foskett, 2017; Vail, 2020). It arises when a plasma cell or immunoglobulin-producing B-lymphocyte precursor lineage transforms and proliferates to form a neoplastic population of similar cells. In most instances, this population is monoclonal, producing a single immunoglobulin, although biclonal and polyclonal myeloma-related disorders exist (Khanna and Foskett,

2017). MM-cells produce excessive amounts of immunoglobulin (antibodies) or a fraction of antibodies, called M-protein (the 'M' in 'M-protein' stands for monoclonal). The M-protein can be any class of immunoglobulin or a part of the molecule, called a light-chain (i.e. Bence Jones proteins) or heavy chain molecules (i.e. heavy chain disease). A wide array of pathologic abnormalities and related clinical syndromes can occur as a result of tumor infiltration of various organ systems, the presence of high levels of circulating M-proteins or a combination of both (Valli et al., 2002; Khanna and Foskett, 2017). Bones that are very active in the production of blood cells, are most affected by MM. These include the ends of the long bones of the limbs, back bones, ribs, pelvis and skull. About 25 to 66% of patients with MM have vis-

ible bone lesions (Valli et al., 2002; Khanna and Foskett, 2017). This condition may cause a generalized thinning of the bones (diffuse osteopenia) or round punched out lesions. Due to weakening of the bone, fractures may occur. Bleeding tendencies are seen in about 33% of dogs affected by MM (Khanna and Foskett, 2017). M-proteins can prevent platelets from functioning properly and interfere with clotting factors (Khanna and Foskett, 2017). Hyperviscosity syndrome is a condition in which blood gets thicker than normal due to excessive amounts of immunoglobulin in the blood. This can cause neurological signs, such as depression seizures, coma, dementia, ophthalmologic abnormalities, cardiac and renal abnormalities. This is noticed in about 20% of the dogs with MM (Khanna and Foskett, 2017). About 33 to 50% of cases of MM have kidney failure, which can be caused by high calcium levels, Bence Jones proteins, hyperviscosity syndrome, tumor infiltration into the kidneys and kidney infections due to immunosuppression (Khanna and Foskett, 2017). A high calcium level in the blood may be caused by the production of a substance that acts like parathyroid hormone. Destruction of the bone may also cause increased calcium to enter into the blood stream. Immune deficiency with resultant infections may be caused by displacement of normal cells from the bone marrow by the tumor cells (leaving no room for normal white and red blood cell precursors) (Khanna and Foskett, 2017). Recently however, a case of MM with primary erythrocytosis in a dog has been described (Ricci et al., 2021).

There are no proven causes of MM; however exposure to the agricultural industry, petroleum products and irradiation are risk factors in humans (Khanna and Foskett, 2017). The average age of dogs affected by MM is eight to nine years; German shepherds are more commonly affected than other breeds. There is no sex predilection (Khanna and Foskett, 2017). Clinical signs in decreasing frequency include lethargy/weakness, lameness, coagulation disorders, ocular problems (hyphema, retinal detachment, blindness), increased thirst and polyuria and neurological signs (Khanna and Foskett, 2017). Many other nonspecific clinical signs may also be present, such as vomiting, weight-loss and malaise (Vail, 2020; Khanna and Foskett, 2017). Diagnosis of multiple myeloma in dogs requires the diagnosis of at least two of the following pathologies: lytic skeletal lesions, bone marrow plasmacytosis, Bence Jones proteinuria, or a monoclonal spike on serum protein electrophoresis (Johnson, 2012). Tests that are commonly used in patients that are suspected to have MM, include hematology and biochemistry, urinalysis, serum protein electrophoresis, urine testing for Bence Jones proteins, bone marrow biopsy, and X-rays of the bones. Treatment of MM is a treatment of the tumor itself and the secondary effects of the tumor. Chemotherapy never eradicates the entire tumor, but reduces the tumor burden significantly so that the patient feels well again. Ra-

diation can be used to treat isolated plasma cell tumors. The median survival time in dogs with MM treated with chemotherapy (melphalan) is 540 days (Vail, 2020). In the present case, the diagnosis of MM with biclonal gammopathy, treatment and follow-up is described.

CASE REPORT

An eleven-year-old, castrated beagle of 14 kg was presented to the local veterinarian with reduced appetite, periodic vomiting and apathy. The animal lost 3 kg of body weight within six weeks. General examination revealed no remarkable abnormalities except the presence of muscular tremors. Initially, there was suspicion of a foreign object in the gastro-intestinal tract. X-rays with barium however revealed the absence of a corpus alienum; no abnormalities were observed at the bones present on the X-rays. In-house blood analysis at the veterinary practice was unsuccessful due to high viscosity of the collected blood sample. Ultrasound examination revealed a slightly enlarged liver, and severely enlarged spleen. Blood analysis at Medlab Bruyland revealed mild microcytic, hypochromic anemia, leukopenia (Sysmex XN-1000vet), increased kidney and liver function biomarkers, hypercalcemia, and hyperproteinemia (Roche Cobas 8000) with biclonal gammopathy (Sebia Capillarys 3 octa) (Table 1) (Figure 1A). Hypercalcemia was confirmed by measuring ionized calcium. A blood smear revealed the presence of blastic cells in the circulation (Figure 2).

Cytological examination of bone marrow revealed the absence of normal marrow hematopoietic cells, a relatively cell poor sample, in particular of the erythroid lineage. Proportionally, there were a lot of round cells (>5%) with pale to moderately basophilic cytoplasm, an eccentric, round nucleus and a clear perinuclear region representing the Golgi apparatus, clumped chromatin compatible with plasma cells (Figure 3). An Idexx snap 4dx including *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Dirofilaria* and *Borrelia*; and an Idexx snap *Leishmania* test were negative. The diagnosis of multiple myeloma in this dog was based on hyperglobulinemia with biclonal gammopathy on serum protein electrophoresis and bone marrow plasmacytosis. The dog was treated with cortisone (Dermipred® (prednisolone), CEVA, Belgium; 1mg/kg/10 days followed by 0.5mg/kg); Alkeran® (melphalan, Aspen, the Netherlands; 0.1mg/kg/ for 10 days, followed by 0.05mg/kg for 10 days), and Delursan® (Ursodeoxycholic acid, Patheon, France; 15mg/kg/day).

After three weeks of treatment, the dog was doing relatively well. He was active, more alert, gained some weight and did not express side effects of the treatment or anorexia. Blood analysis and serum electrophoresis revealed moderate microcytic, hypochromic anemia, improved renal and liver function biomarkers (except alkaline phosphatase (AP)), normal

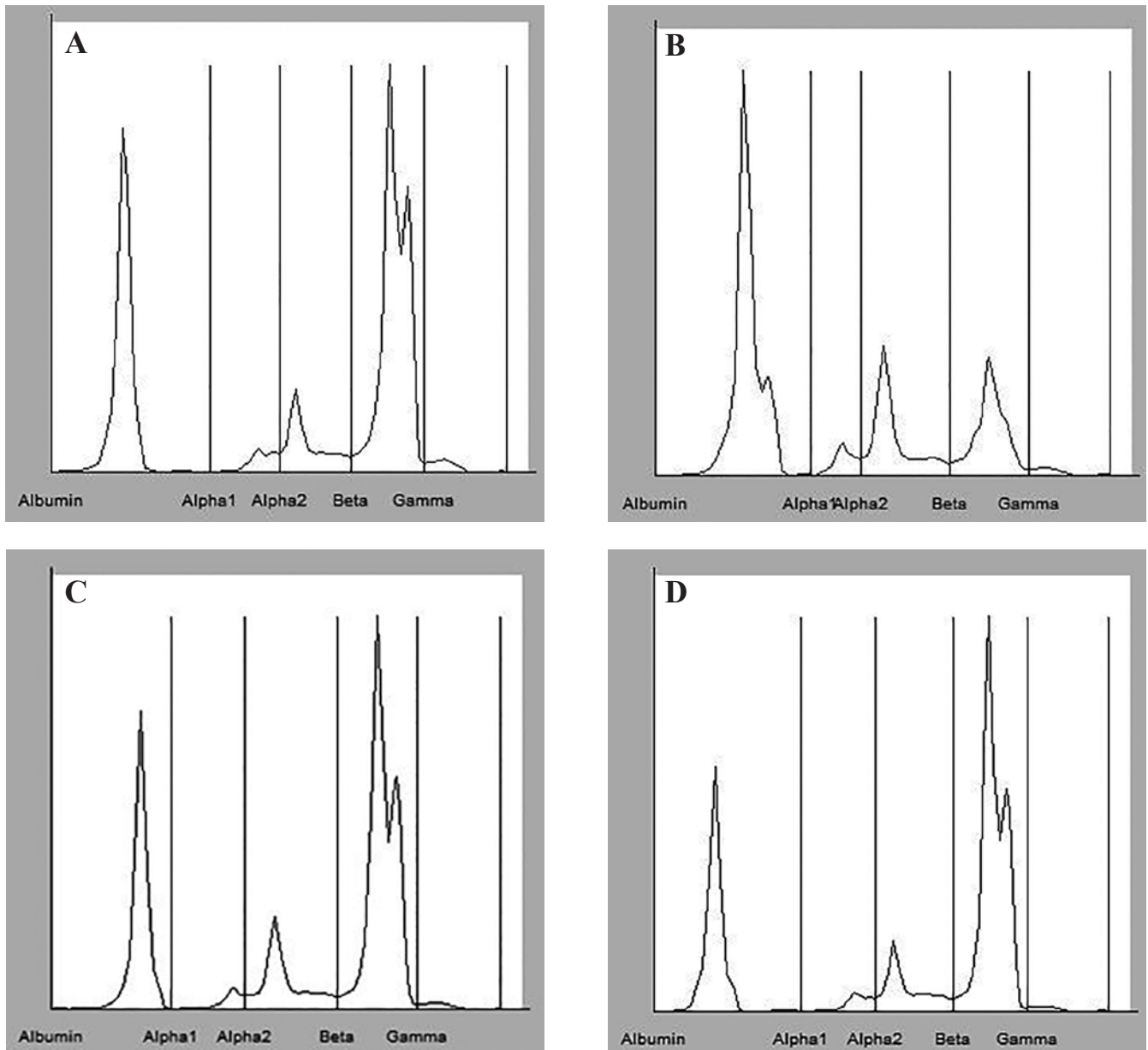


Figure 1. Serum protein electrophoresis (SPE) at diagnosis, after three weeks, seven weeks and ten weeks. A. SPE at diagnosis. The height and width of the peaks on the SPE are directly related to the number of proteins in each region and to the quantity of these proteins (Perret, 1999). Large biclonal gammopathy of the beta-globulines is shown. B. SPE after three weeks. The biclonal gammopathy has almost completely disappeared after three weeks of treatment. C. SPE after seven weeks. The biclonal peak is back, similar to the situation seven weeks earlier, due the modified treatment scheme. D. SPE after ten weeks. Similar plot as at the moment of diagnosis and as the one after seven weeks of treatment.

calcium, total protein and serum protein electrophoresis (Table 1) (Figure 1B). Due to the negative effect of the treatment on the erythrocytes, and the positive effect on the calcium, protein and serum protein electrophoresis, the melphalan and cortisone protocol was modified to every other day. However, blood analysis after another four weeks (i.e. seven weeks after the diagnosis and start therapy) revealed almost similar results as the initial blood analysis (Table 1) (Figure 1C). The dog had lost another kg of body weight, but was still doing relatively fine. The dog's general condition ten weeks after diagnosis deteriorated (with episodes of diarrhea, apathy and anorexia) and blood

examination showed pancytopenia of the blood cells, and similar biochemistry results like the previous checkup (Table 1) (Figure 1D). As there had already been signs of iron deficiency anemia (microcytic, hypochromic anemia) at the moment of presentation and as severe iron deficiency was still noticed later, iron values were also evaluated during the routine blood examination.

Since the therapy with melphalan did not yield the expected results, it was decided in consultation with the owner to euthanize the dog. Further analyses, such as necropsy, were not allowed by the owner.

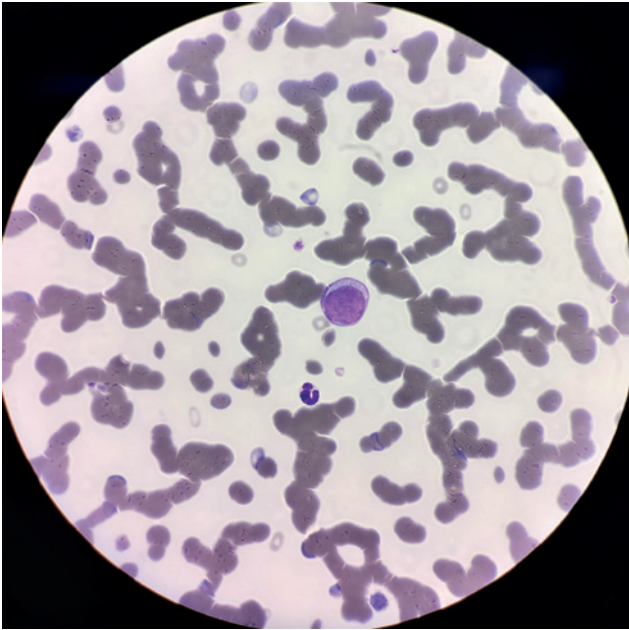


Figure 2. Blood smear with a large atypical lymphoid/plasmacytoid cell in the center. Several of these cells were found and could be part of the tumor disease. Magnification: 1000x - Wright-Giemsa stain.

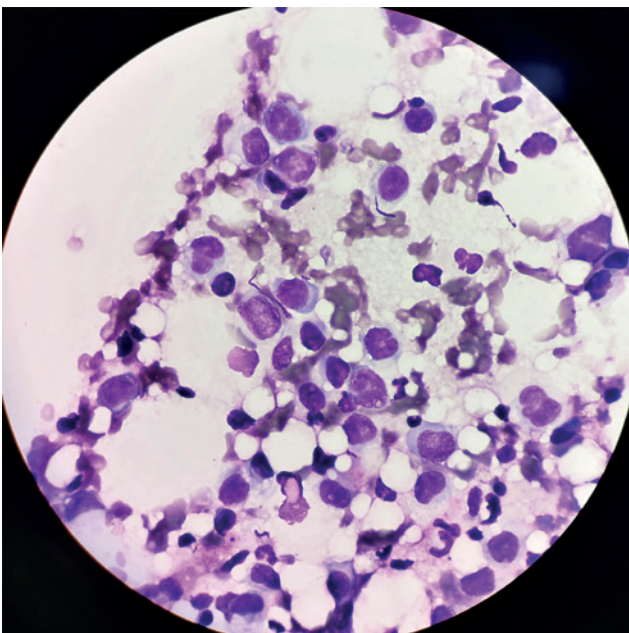


Figure 3. Cytology of bone marrow revealed the absence of normal marrow hematopoietic cells, especially of the erythroid lineage. Proportionally, there were a lot of round cells with pale to moderately basophilic cytoplasm, sometimes an eccentric, round nucleus and with a clear perinuclear region representing the Golgi apparatus, clumped chromatin, compatible with plasma cells. Magnification: 1000x - Hemacolor® Rapid stain.

DISCUSSION

Multiple myeloma is a systemic proliferation of malignant plasma cells or their precursors, typically originating from the bone marrow. Neoplastic cells can

metastasize widely; in the present case, most likely in the spleen. The malignant transformation of a single plasma cell can secrete a single immunoglobulin, which often appears as a sharp, well-defined peak or gammopathy on serum protein electrophoresis (SPE). Diagnosing multiple myeloma in dogs requires the demonstration of at least two of the following criteria: bone marrow plasmacytosis, presence of osteolytic bone lesions, monoclonal hyperglobulinemia, and Bence-Jones proteinuria. In the present case, the diagnosis was based on biclonal hyperglobulinemia, hypercalcemia and plasma cell neoplasia in bone marrow. Lytic bone lesions were not observed in the present case. A Bence-Jones proteinuria analysis was not performed.

Serum protein electrophoresis (SPE) is an important tool in the work-up of multiple myeloma, as it is necessary for the identification of monoclonal gammopathy. SPE separates serum proteins based on their size, shape and electrical charge. It is often used in dogs to investigate the cause of increased total globulin concentration (McCudden et al., 2008). A dog with monoclonal gammopathy has a narrow-based peak in either the beta- or gamma region that is at least as high as the albumin peak (Perret, 1999; Facchini et al., 2010). It is determined ‘monoclonal peak’ because it is composed of a large quantity of immunoglobulin being produced by a single clone of neoplastic plasma cells. Multiple myeloma is the most common cause of a monoclonal gammopathy. B-cell lymphoma, lymphocytic leukemia and extramedullary plasmacytoma can also produce monoclonal gammopathy (Vail, 2020). Solitary osseous plasmacytoma and extramedullary plasmacytomas are rarely associated with monoclonal gammopathy (Meis et al., 1987; Adelman et al., 2014; Reising et al., 2021). Chronic infectious and inflammatory diseases however can also cause increases in immunoglobulin concentrations, although these conditions usually produce polyclonal gammopathies (wide-based with several peaks on the SPE) (Vail, 2020). In dogs, ehrlichiosis and visceral leishmaniasis, chronic pyoderma and several immune-mediated disorders have been reported in association with monoclonal gammopathy (Valli et al., 2002; Antognoni et al., 2010; Vail, 2020). Therefore, these diseases are important differentials in the absence of other diagnostic criteria for multiple myeloma (Valli et al., 2002; Antognoni et al., 2010). *Ehrlichia* and *Leishmania* tested negative in the present case and were therefore excluded in the differential diagnosis. Another less common SPE pattern observed in cases of multiple myeloma is biclonal gammopathy, as in the present case (Figure 1). Biclonal gammopathies have been rarely described in lymphoproliferative disorders in dogs (Facchini et al., 2010). In these cases, there are two separate clones of neoplastic cells, or a single clone of neoplastic cells produces two separate immunoglobulin isotypes, or the dimeric or multimeric forms of a single immunoglobulin are observed (Facchini et al., 2010).

Urine protein electrophoresis can also be used to detect Bence Jones proteinuria, which is present in 25-40% of dogs with multiple myeloma. Bence Jones proteins are the free immunoglobulin light chain components of the M-proteins. Since these light chains are relatively small, they can pass freely through the glomerular filtration barrier. In healthy dogs, any light chains that pass through the glomerular basement membrane are reabsorbed in the proximal tubules. However, with the magnitude of paraproteinemia that can be present in MM, the resorptive capacity of the proximal tubules is exceeded and the proteins enter

the urine. Bence Jones proteinuria was not tested in this case due to the commercial unavailability of this test in veterinary medicine.

Bone marrow plasmacytosis is defined as a condition, in which plasma cells should at least be 20% of the total nucleated cell population in canine bone marrow aspirates (Vail, 2020), devoiding the normal hematopoietic cells (Valli et al., 2002). The standard number of plasma cells in bone marrow should not exceed 5%. In the present case, more than 20% of plasma cell-like tumor cells were present and the erythroid lineage was hypoplastic (Figure 3).

Table 1. Consecutive blood analyses with deviating values.

Hematology	Day 1	After 3 weeks	After 7 weeks	After 10 weeks		
Erythrocytes	6.61	3.89	5.71	5.36	10 ⁶ /μl	5.50-7.50
Hemoglobin	6.7	4	5.5	4.8	nmol/l	8.5-12.0
Hematocrit	36.4	22.5	31.7	27.1	%	42-54
MCV	55	58	56	51	fl	67-80
MCH	16	17	16	15	Pg	21-26
MCHC	30	28	28	29	g/dl	32-37
Thrombocytes	104	80	130	33	10 ³ /μl	200-400
	Giant platelets	Giant platelets	Platelet clots			
	Platelet clots	Plattelot clots				
Leukocytes	2.63	8.66	9.79	5.23	10 ³ /μl	6.00-12.00
Neutrophils	1.860	7.1	8.73	4.200	10 ³ /μl	3.20-11.80
Lymphoblasts	0.053		0.195	0.261		
Lymphocytes	0.528	0.9653	0.303	0.382	10 ³ /μl	1.00-4.80
Monocytes	0.180	0.61	0.548	0.408	10 ³ /μl	0.05-1.24
Eosinophils	0.000	0	0	0.020	10 ³ /μl	0.05-1.18
Basophils	0.010	0	0.010	0.010	10 ³ /μl	<0.100
Biochemistry						
Urea	15.47	8.18	9.36	6.31	mmol/l	2.00-6.70
Creatinine	149	76	92	96	μmol/l	70+1 kg LG
AST	72	42	70	75	U/l	<40
ALT	223	156	99	148	U/l	<60
gammaGT	<3	<3	<3	/	U/l	<15
AP	642	1617	820	878	U/l	10-50
Lipase	137	240	193	246	U/l	<125
Bile acids	4.6	12.1	12.8	8.8	μmol/l	<25
Ca	4.06	2.31	3.48	3.61	mmol/l	2.1-3.00
Ca ion	65.13		52.83	55.92	mg/l	40-52
Fe				5.3	μmol/l	16.3-37
Total protein	96.0	65.3	100	98.2	g/l	58.0-75.0
Albumin	32.7	38.9	32.7	28.8	g/l	28.0-38.0
Electrophoresis						
Albumin	30.3	53.8	27.2	26.1	%	43.0-54.0
Alpha 1	3.4	4.5	2.8	3.3	%	4.0-8.0
Alpha 2	10.8	19.4	14.0	12.1	%	12.0-22.0
Beta	53.5	20.7	54.8	57.3	%	15.0-23.0
Gamma	2.0	1.6	1.2	1.2	%	6.0-13.0
Albumin	29.1	35.1	27.2	25.6	g/l	28.0-38.0
Alpha 1	3.3	2.9	2.8	3.2	g/l	3.0-6.0
Alpha 2	10.4	12.7	14.0	11.9	g/l	6.0-14.0
Beta	51.4	13.5	54.8	56.3	g/l	10.0-14.0
Gamma	1.9	1.0	1.2	1.2	g/l	3.0-8.0

Black: within reference interval; Blue: lower than reference interval; Red: higher than reference interval.

Hypercalcemia can be malignancy-associated (e.g. lymphoma, multiple myeloma, apocrine gland carcinoma of the anal sac, primary or metastatic bone neoplasia). It can be caused by hypoadrenocorticism, primary hyperparathyroidism, granulomatous diseases, hypervitaminosis D and renal failure. In this dog, the hypercalcemia was most likely malignancy-associated, although PTHrp and osteoclast activating factors were not measured. Hypercalcemia occurs in approximately 10% of the MM cases. Concurrent hypercalcemia in dogs with MM indicates a worse prognosis, as well as osteolytic bone lesions and Bence-Jones proteinuria (Matus et al., 1986). In the present case, the hypercalcemia may have interfered with the prognosis (i.e. limited survival time).

Anemia in multiple myeloma patients is due to chronic disease, hemorrhage due to coagulopathy, myelophthisis and red blood cell destruction. Normocytic, normochromic, nonregenerative anemia is one of the most common findings on complete blood count (CBC); two-thirds of dogs and cats with MM are affected (Matus et al., 1986; Patel et al., 2005; Hanna, 2005; Mellor et al., 2006). In the present case however, microcytic, hypochromic anemia was observed. Erythrophagocytic multiple myeloma has been reported in a cat, dogs and humans, so it may be a source of anemia as well (Webb et al., 2008; Hom and Olsen, 1984). Pancytopenia may be seen in patients with marked bone marrow infiltration with neoplastic cells, like in the present case. Extensive bone marrow involvement with malignant cells can theoretically result in decreased capacity for functional erythropoiesis or other blood cell types (i.e. leucocytes and platelets). In addition, production of erythropoietin in the presence of myeloma-associated renal insufficiency is depressed (Vanderwall et al., 2013). An additional mechanism of anemia may be a shortened survival of RBC precursors due to the expression of a ligand on the surface of the malignant plasma cells, which may cause apoptosis of erythroid precursors within the marrow (Silvestris et al., 2002). These mechanisms may contribute to myeloma-associated anemia.

The almost universal occurrence of anemia in myeloma patients is due to hypoferrremia and the decreased availability of iron for the developing erythrocyte. The availability of iron for the developing erythrocytes is depressed, resulting in microcytic, hypochromic anemia (Vanderwall et al., 2013), like in the present case. Iron studies demonstrated low to normal serum iron levels (Ludwig et al., 2004). Bone marrow biopsy may show an increase in hemosiderin-laden macrophages with normal to increased iron stores. This is consistent with impaired iron mobilization and release (Ludwig et al., 2004). Iron utilization is impaired due to increased pro-inflammatory cytokines that stimulate the production of the iron-regulatory hormone hepcidin in the liver (Rivera et al., 2005). Hepcidin is the primary negative regulator of iron

transport and iron release from erythrocyte-recycling macrophages and enterocytes (Rivera et al., 2005). Thus, ingested iron taken up by enterocytes cannot be released into the circulation and is lost as enterocytes are sloughed into the lumen of the GI tract. Likewise, iron catabolized from old RBCs, obtained from hemoglobin degradation, cannot be released for re-utilization. The end-result is hypoferrremia, depressed iron delivery to developing erythrocytes, diminished hemoglobin synthesis and anemia (Ganz, 2006). When anti-MM therapy is successful, this mechanism stops, resulting in increased iron availability to erythropoietic cells (Vanderwall et al., 2013), which was not observed in the present case.

The treatment protocol for MM is based on melphalan (Matus et al., 1986; Fernandez and Chon, 2018; Vail, 2020). This is an alkylating agent, which limits cell division. It should be administered orally on a daily basis. Additionally, prednisone, a steroid, increases the efficacy of melphalan and has an anti-hypercalcemic effect. It is typically discontinued after two months of treatment. Other alkylating agents that can be used to treat MM are cyclophosphamide (instead of melphalan or in combination with melphalan) and chlorambucil (Fernandez and Chon, 2018). Before and during treatment, blood tests are necessary to evaluate the immune system function, as well as the medication's effect on kidney and liver. Side-effects in treated dogs are generally reversible and disappear after treatment. Side-effects of melphalan most often develop in the gastrointestinal tract with more serious side-effects arising from bone marrow suppression (Fernandez and Chon, 2018). In the present case, the first three weeks of treatment had a negative effect on the erythroid lineage, but a positive effect on the biochemistry parameters. Changing the melphalan treatment protocol hereafter, wiped out almost completely all the improvements of the biochemistry parameters, resulting in similar values as to the moment of diagnosis. Although the erythroid lineage showed moderate recovery after seven weeks, it eventually resulted in pancytopenia after ten weeks (Table 1).

A positive response to chemotherapy includes resolution of clinical signs. It may take three to four weeks to notice improvement of the bony lesions (based on radiographs) and reduction of the immunoglobulins in the blood and Bence Jones proteins in the urine (seen three to six weeks after induction of treatment) (Vail, 2020). A reduction of the biclonal gammopathy was also observed after three weeks in the present case, but reappeared after seven weeks due to alteration of the melphalan treatment protocol after three weeks and continued to be present at ten weeks after diagnosis.

In conclusion, MM is normally a well treatable condition since chemotherapy can greatly extend the quality and duration of life. The overall response rate for dogs treated with melphalan and prednisone is 92%, with 43.2% of dogs achieving a complete res-

ponse. The median survival time is about 540 days (Valli et al., 2002). However, full recovery cannot be expected and eventual relapse during therapy is likely. In the present case, MM complications like anemia/pancytopenia interfered with the viability leading to euthanasia.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the staff of Medlab Bruyland for their assistance.

REFERENCES

- Adelman L., Larson V., Sissener T., Spotswood T. (2014). Extramedullary plasmacytoma in the lung of a Doberman pinscher dog. *Canadian Veterinary Journal* 55 (1), 1237-1240.
- Antognoni M. T., Biretoni F., Miglio A., Lalli P., Porciello F., Mangili Pecci V. (2010). Monoclonal gammopathy associated with multiple myeloma and visceral leishmaniasis in the dog: a comparison of two cases. *Veterinary Research Communication* 34, S97-S101.
- Facchini R. V., Bertazzolo W., Zuliani D., Bonfanti U., Caldin M., Avallone G., Roccabianchi P. (2010). Detection of biclonal gammopathy by capillary zone electrophoresis in a cat and a dog with plasma cell neoplasia. *Veterinary Clinical Pathology* 39(4), 440-446.
- Fernandez R., Chon E. (2018). Comparison of two melphalan protocols and evaluation of outcome and prognostic factors in multiple myeloma in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 32, 1060-1069.
- Ganz T. (2006). Molecular pathogenesis of anemia of chronic disease. *Pediatric Blood & Cancer* 46, 554-557.
- Hanna F. (2005). Multiple myelomas in cats. *Journal of Feline Medical Surgery* 7(5), 275-287.
- Hom B. L., Olsen C. L. (1984). Phagocytic plasma cells in patients with multiple myeloma. *American Journal of Clinical Pathology* 81 (5), 689-690.
- Johnson M. C. (2012). Immunologic and plasma protein disorders. In: Willard M. D., Tvedten H. (editors), *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*. Fifth edition Elsevier, Missouri, 286-284.
- Khanna C., Foskett A. (2017). Myeloma-related disorders. In: Ettinger, Feldman, Côté E. (editors.). *Textbook of Veterinary Internal Medicine, Diseases of the Dog and the Cat*. Eighth edition, Elsevier, Missouri, 2075-2078.
- Ludwig H., Pohl G., Osterborg A. (2004). Anemia in multiple myeloma. *Clinical Advances in Hematology and Oncology* 2, 233-241.
- Matus R. E., Leifer C. E., MacEwen G., Hurvitz A. I. (1986). Prognostic factors for multiple myeloma in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 188, 1288-1292.
- Meis J. M., Butler J. J., Osborne B. M., Ordonez N. G. (1987). Solitary plasmacytomas of bone and extramedullary plasmacytomas. *Cancer* 59, 1475-1485.
- Mellor P. J., Haugland S., Murphy S., Smith K. C., Holloway A., Archer J., Powell R. M., Polton G. A., Tasker S., McCormick D., Tempest M. E., McNeil P. E., Scase T. J., Knott C. D., Bonfanti U., Villiers E. J., Argyle D. J., Herrtage M. E., Day M. J. (2006). Myeloma-related disorders in cats commonly present as extramedullary neoplasms in contrast to myeloma in human patients: 24 cases with clinical follow-up. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 20 (6), 1376-1383.
- McCudden C. R., Mathews S. P., Hainsworth S. A., Chapman J. F. (2008). Performance comparison of capillary and agarose gel electrophoresis for the identification and characterization of monoclonal immunoglobulins. *American Journal of Clinical Pathology* 129, 451-458.
- Patel R. T., Caceres A., French A. F., MacMannus P. M. (2005). Multiple myeloma in 16 cats: a retrospective study. *Veterinary Clinical Pathology* 34 (4), 341-352.
- Perret D. (1999). Capillary electrophoresis in clinical chemistry. *Annals of Clinical Biochemistry* 36, 133-150.
- Reising A. J., Donnelly L. L., Flesner B. K., Maitz C. A., Bryan J. N. (2021). Solitary osseous plasmacytomas in dogs: 13 cases (2004-2019). *Journal of Small Animal Practice* 62 (12), 1114-1121.
- Ricci M., De Feo G., Konar M., Lubas G. (2021). Multiple myeloma and primary erythrocytosis in a dog. *Canadian Veterinary Journal* 62, 849-853.
- Rivera S., Liu L., Nemeth E., Gabayan V., Sorensen O. E., Ganz T. (2005). Hcpidin excess induces the sequestration of iron and exacerbates tumor-associated anemia. *Blood* 105, 1797-802.
- Silvestris F., Cafforio P., Tucci M., Dammacco F. (2002). Negative regulation of erythroblast maturation by Fas-L(+)/TRAIL(+) highly malignant plasma cells: a major pathogenetic mechanism of anemia in multiple myeloma. *Blood* 99, 1305-1313.
- Vail D. M. (2020). Myeloma-related disorders. In: Vail D. M., Thamm D. H., Liptak J. M. (eds.). *Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. Sixth edition, Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, 739-752.
- Valli V. E., Bienzle D., Meuten D. J. (2002). Tumors of the hemolymphatic system. In: Meuten D. J. (editors). *Tumors in Domestic Animals*. Fifth edition, Wiley Blackwell, Oxford, 223-225.
- Vanderwall K., Daniels-Wells T. R., Penichet M., Lichtenstein A. (2013). Iron in multiple myeloma. *Critical Reviews in Oncogenesis* 18 (5), 449-461.
- Webb J., Chary P., Northrup N., Frederic A. (2008). Erythrophagocytic multiple myeloma in a cat. *Veterinary Clinical Pathology* 37 (3), 302-307.



Bronchoscopic removal of an aspirated vegetal foreign body in a small Münsterländer

Bronchoscopische verwijdering van geïnhaleerd vreemd plantenmateriaal bij een kleine münsterländer

Y. Ketelaars, K. Rasquin

AniCura Dierenartsencentrum Malpertuus, Leenstraat 2A, B-9070, Heusden, België

yolaketelaars@gmail.com, katlien.rasquin@anicura.be

ABSTRACT

Foreign bodies are common in pets and may cause vague clinical signs. One of the locations a foreign body can be found is the bronchial region. The foreign body itself, but also secondary inflammation and infection can lead to severe tissue reactions. Bronchoscopy is a useful diagnostic imaging tool, due to its diagnostic ability and therapeutic possibilities to directly remove foreign bodies. In the present case, a small Münsterländer was presented with a one-week existing productive cough. The dog inhaled a wheat spike into the airways, subsequently causing the development of secondary inflammation and infection. Through bronchoscopy, the foreign body was located in the left mainstem bronchus and removed successfully with a special forceps.

SAMENVATTING

Vreemde voorwerpen in het lichaam van huisdieren komen regelmatig voor. Een van de locaties waar vreemde voorwerpen zich kunnen bevinden, is in de bronchiale regio. Het vreemd voorwerp op zich, maar ook de secundaire inflammatie en infectie kunnen grote weefselreacties veroorzaken. Bronchoscopie is een waardevolle techniek voor het detecteren van een potentieel vreemd voorwerp en laat tevens directe verwijdering van het voorwerp toe indien mogelijk. In dit artikel wordt een casus beschreven over een kleine münsterländer met klachten van een één week durende, productieve hoest. De hond had een tarwehalm geïnhaleerd ter hoogte van de luchtwegen met vervolgens het ontstaan van secundaire lokale inflammatie en infectie. Via bronchoscopie werd het vreemd voorwerp gelokaliseerd in de linker hoofdbronchus en vervolgens met een biopsietang succesvol verwijderd.

INTRODUCTION

One of the causes of the development of lung disease in dogs is the inhalation of foreign bodies. Often, these are plant materials, mostly seen with seasonal incidence (spring and summer) (Schultz and Zwingenberger, 2008; Tenwolde et al., 2010; Cerquetella et al., 2013; Marchesi et al., 2018; Flageollet et al., 2023). Most of these dogs fall into the hunting or working dog category, given their sniffing nature (Schultz and Zwingenberger, 2008; Cerquetella et al., 2013; Marchesi et al., 2018; Flageollet et al., 2023). In several cases, vegetal foreign bodies (VFBs) migrate from the nose or mouth to the deeper airways. During

its movement, a VFB can cause severe tissue reaction, such as severe inflammatory reaction and secondary infection, leading to abscess formation, pyothorax, pneumothorax and even sepsis, depending on the type of foreign material aspirated (Tenwolde et al., 2010). Further migration through pulmonary parenchyma to other parts of the body is often seen (Freundin et al., 1999; Cerquetella et al., 2013; Marchesi et al., 2018). A VFB needs to be firstly detected through a possible combination of diagnostics, whereafter it can be removed through endoscopy or surgical intervention. If a VFB is not detected and remains in place, chronic problems can arise with similar clinical signs, such as a bone sequester, neoplasia or other types of reaction

leading to remarkable granulomas or abscess formation with intermittently draining sinus tracts (Staudt et al., 2004). In the present report, the diagnosis and successful bronchoscopic removal of a VFB are described.

CASE

Signalment, history and clinical findings

A one-year-old, male, intact small Münsterländer dog was presented with a one-week history of coughing, which gradually increased in productivity. After playing in the fields, he developed acute respiratory distress. The owner brought him to a nearby clinic. General physical examination and pharyngeal inspection, without sedatives, were unremarkable. He was hospitalized for one day and discharged on doxycycline (Ronaxan®, Boehringer Ingelheim Animal Health, Belgium) 10 mg/kg once daily per os, for eight days. On top of the antibiotics, the dog also received an anti-parasitic treatment, which contained milbemycine oxime and praziquantel (Milbactor®, Ceva, Belgium 12.5mg/125mg), against a possible infection with parasites in the thoracic cavity.

The treatment described was unsuccessful, and nine days after the first presentation, the dog was presented at the referral clinic for further investigation.

Again, general physical examination was unremarkable. The dog was coughing loudly with a clearly audible mucus production. No abnormalities were heard on auscultation of the thorax. The main differential diagnoses were the presence of a foreign body, infection or inflammation. Neoplasia was considered less likely due to the acute onset of the clinical signs and the young age of the dog.

Medical imaging

Radiographs (X-Ray Verachtert Digital, Antwerp, Belgium) were taken under general anesthesia. The dog was premedicated intramuscularly (IM) with a combination of medetomidine 0.01 mg/kg (Sedator 1mg/ml, Dechra, the Netherlands) and methadon 0.1 mg/kg (Comfortan 10mg/ml, Dechra, the Netherlands). Anesthesia was induced with propofol 3 mg/kg intravenously (IV) (PropoVet Multidose 10 mg/ml, Zoetis, Belgium). Routine radiographic views were obtained in right lateral and ventrodorsal positioning (Figure 1). The lateral view revealed a very subtle radiopacity at the level of the air-filled trachea (arrow), which was suggestive for an intratracheal foreign body. The ventrodorsal view revealed a very subtle, localized interstitial pattern around the left mainstem bronchus. No left lateral view was taken, since both views taken already revealed an abnormality. It was thus decided to immediately undertake a bronchoscopy after the two obtained views.

After taking radiographs, anesthesia was maintained through continuous infusion of propofol. Through the use of a flexible bronchoscope (BF-1T160, Olympus), a foreign body was revealed. It was located in the left mainstem bronchus with purulent exudate cranially of the foreign body and mild inflammation on the surface of the bronchus (Figure 2). No tissue reactions on other locations were observed. At initial observation, a small foreign body was suspected, as big as what

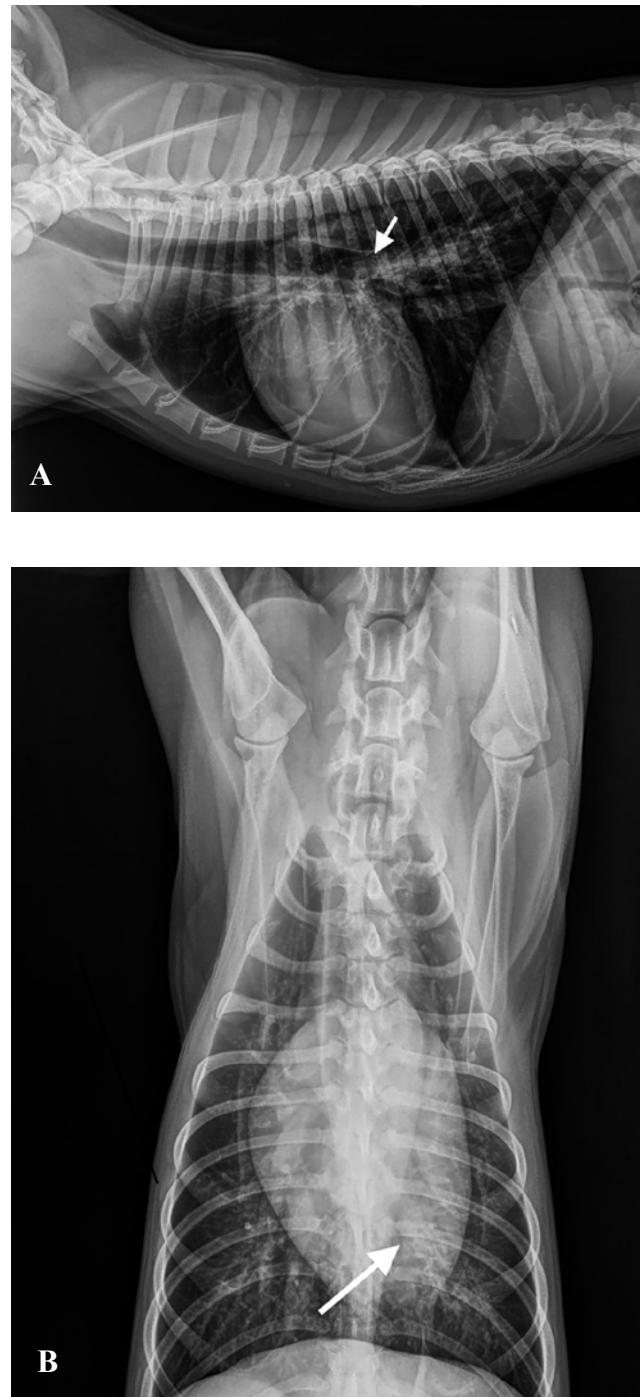


Figure 1. A. Lateral and B. Ventrodorsal radiographic projections of the thoracic cavity. The lateral view reveals a subtle radiopacity at the hilar region (arrow) of the air-filled trachea. The ventrodorsal view reveals a subtle local interstitial pattern (arrow).

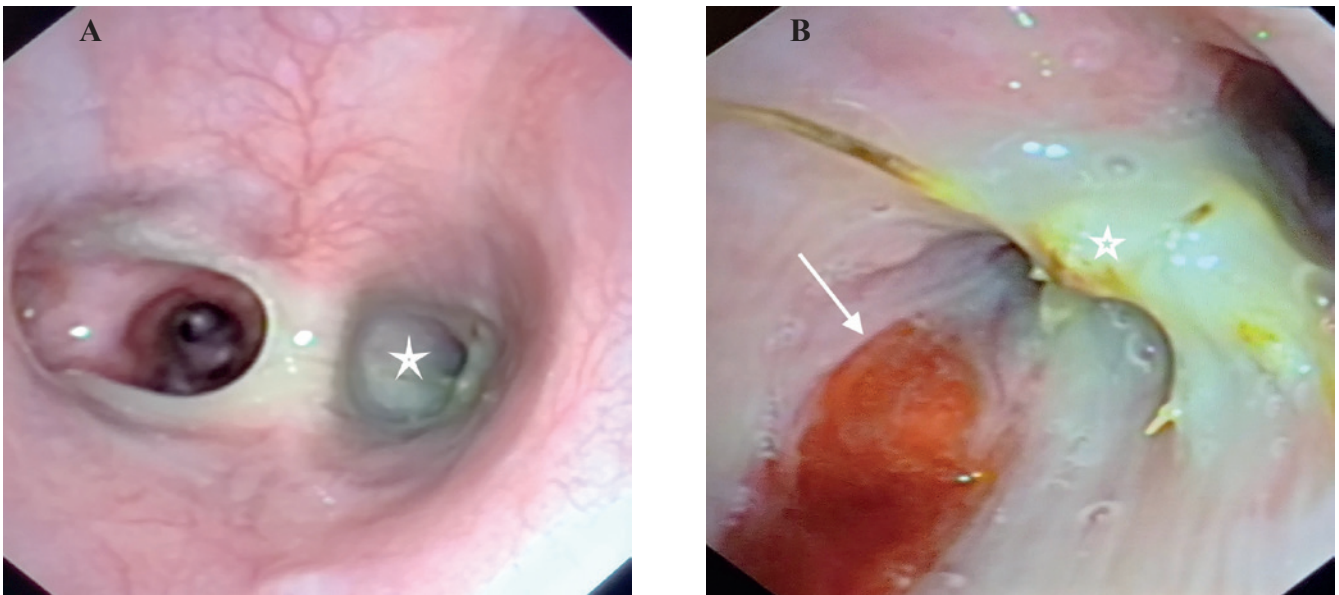


Figure 2. A. Intrabronchial image of purulent secretion (asterix) in the left bronchus. B. A foreign body with purulent secretion (asterix) and inflammation (arrow) on the surface of the bronchus.

could be seen. An attempt was made to get a good grip on the foreign material with a biopsy forceps (FB-25K-1, Olympus), in order to remove it carefully from the bronchus. Initially, the attempts resulted in the removal of small fragments of plant material. Eventually, the whole body was grasped by the forceps and carefully and progressively moved towards the mouth. The foreign body turned out to be much larger than initially expected. The findings were consistent with an inhaled foreign body representing a wheat spike (Figure 3).

Laboratory findings

As the bronchoscopy showed purulent secretion, a sample was obtained using a swab (Disposable Cytology Brushes, Fendo Medizin Technik, Germany), from the local exudate in the bronchus, and sent to the external laboratory (Algemeen Medisch Laboratorium, A.M.L., Antwerp) for bacteriological culture and sensitivity testing. No pathogens were found on culture.

Recovery

No anesthetic complications occurred during the procedure and the patient made an uneventful recovery from anesthesia. After the removal of the foreign body, the course of antibiotics was resumed and given ten days in total, two days extra after the procedure. This was done pending the bacterial culture and sensitivity test. Non-steroid-anti-inflammatory-drugs (Metacam 1,5mg/ml®, Boehringer Ingelheim Animal Health, Belgium, 0.1mg/kg) were given orally once daily for three days after bronchoscopy. The dog's cough had disappeared a few days after the bronchoscopic procedure.



Figure 3. Inhaled foreign body representing a wheat spike.

DISCUSSION

One of the clinical signs of a patient with a bronchial VFB can be an acute onset of coughing or respiratory distress (Tenwolde et al., 2010; Marchesi et al., 2018; Flageollet et al., 2023). The duration of clinical signs can range from one day to more than three years, with a median of one month before diagnosis (Flageollet et al., 2023). Cough is an important defense mechanism in an animal to try to remove the initiating cause of the coughing. Bronchoconstriction and mucus secretion are additional defense mechanisms, when the cause cannot be removed immediately by coughing. A balance between the formation of a thin blanket of airway mucus and the clearance of excessive mucus is an important tool in trapping and removing impurities. Compromising this balance with the production of excessive mucus, as in the presence of a foreign body, can impair the mucociliary clearance and can, in addition, facilitate the development of upper or lower respiratory tract diseases (Farzan, 1990). Persistence of the cause of the pathological condition can develop chronic diseases, such as abscess or granuloma formation (Frendin et al., 1999; Marchesi et al., 2018).

In the present case, the VFB was found in the left mainstem bronchus. In a study of Tenwolde et al. (2010), radiographic assessment of foreign body location was incorrect in 33% of the cases, with main findings of generalized interstitial or bronchial pattern with no localized features. The very subtle signs in the radiographs in the present case could lead to the differential diagnosis of a foreign body in the left bronchial region but could not be used as a certainty. Cerquetella et al. (2013) and Tenwolde et al. (2010) described the frequency of the location in which foreign bodies were found. In both studies, it was confirmed that the presence of a foreign body in a right-sided bronchus is more frequent than in a left-sided bronchus, meaning that VFBs are more frequently found in the right-sided lung lobes than in the left-sided. This finding is also confirmed in a study of Flageollet et al. (2023). It could be explained by the anatomical characteristics of the canine right principal bronchus that is straighter than the left bronchus at the level of the carina, making it easier for inhaled foreign bodies to migrate in the direction of the right lung (Eom et al., 2006; Cerquetella et al., 2013; Marchesi et al., 2018; Flageollet et al., 2023) (Figure 4).

Several bronchial VFBs, even up to ten, can sometimes be found in one patient, but this is not often seen (Tenwolde et al., 2010; Cerquetella et al., 2013; Marchesi et al., 2018; Flageollet et al., 2023). A complete examination of the airways is therefore needed when performing a bronchoscopy (Flageollet et al., 2023).

In this case report, it is shown that non-invasive techniques can be used in diagnosing and even in the removal of foreign bodies situated in the upper and lower airways. Radiography, ultrasonography, com-

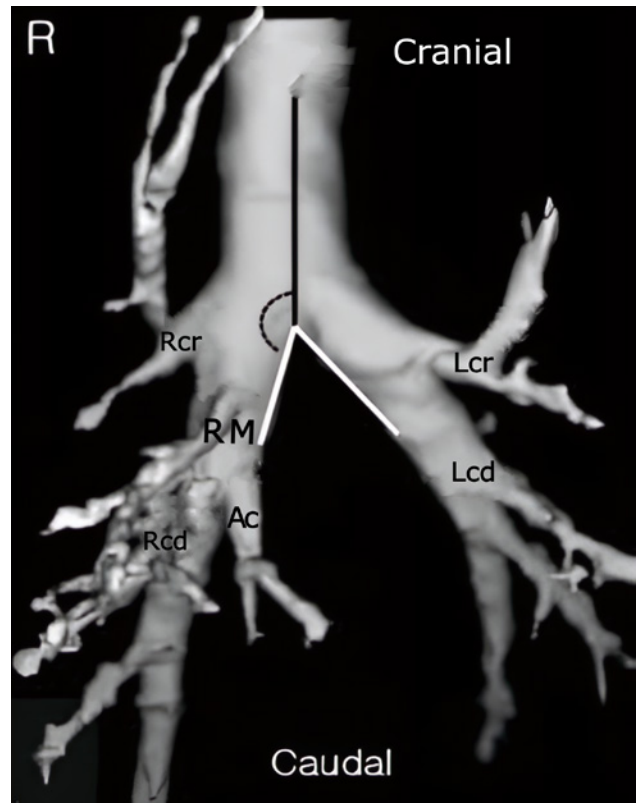


Figure 4. Ventral aspect view of 3D reconstruction CT images of a dog's lungs. The angle (black dotted curved line), measured between the principal bronchial (white line) and tracheal extension (black line) is greater on the right side (including the right cranial (Rcr), middle (Rm), caudal (Rcd) and accessory (Ac) lobar bronchi) than on the left side (including the cranial (Lcr) and caudal (Lcd) lobar bronchi).

puted tomography, magnetic resonance imaging and endoscopy are used in cases like this, with the last mentioned being the most interesting, due to its non-invasive diagnostic ability in combination with the possibility of direct removal of potential foreign bodies (Schultz and Zwingerberger, 2008; Cerquetella et al., 2013). Bronchoscopy permits good visualization of the upper airways and mainstem bifurcation.

Besides the successful use of bronchoscopy, there can be complications using this procedure. The most common complications are mild bleeding during and after the procedure, unsuccessful removal of the bronchial VFB, the development of nodules on the mucosal surface preventing the extraction of the VFB, the localization (too deep or in a too narrow space), and the possibility of a misdiagnosis, with the absence of a foreign body (Flageollet et al., 2023).

No bacterial growth on bacterial culture was seen in the present case. The authors believe that the lack of growth of bacteria was due to the antibiotic treatment at the time of sampling. However, in the study of Tenwolde et al. (2010), bacterial growth was detected in several cases, even with an ongoing antibacterial treatment, with aerobic species the most isolated, followed

by anaerobic species and *Mycoplasma*. One limitation in the present study is that the sample was not submitted for either *Mycoplasma* cultures, or mycological cultures. The authors support however the clinical importance of performing aerobic, anaerobic, and *Mycoplasma* cultures and mycological cultures in dogs with the presence of a bronchial VFB (Tenwolde et al., 2010; Flisi et al., 2018).

The most frequently isolated microorganism in the upper respiratory tract is *Staphylococcus* sp., while in the lower respiratory tract *E. Coli* is the most frequently isolated microorganism (Flisi et al., 2018), with the latter being the most clinically relevant in the present case. According to the study of Flisi et al. (2018), the majority of aerobic bacterial microorganisms are susceptible to the treatment of fluoroquinolones and doxycyclines.

According to the antimicrobial use guidelines for treatment of respiratory tract diseases in cats and dogs (Lappin et al., 2017), the empirical administration of doxycycline for 7-10 days (5 mg/kg PO, q12h, or 10 mg/kg PO, q24h) is recommended. According to the same guidelines, a bacterial culture is not necessary once the clinical symptoms are resolved. These recommendations have been followed in the present case.

CONCLUSION

An acute onset of coughing, with no response to medication, including antibiotics, and with progressive deterioration, can be a symptom of a foreign body in the airways. Endoscopic removal of the foreign body can be curative.

REFERENCES

- Cerquetella M., Laus F., Paggi E., Zuccari T., Spaterna A., Tesei B. (2013). Bronchial vegetal foreign bodies in the dog -localization in 47 cases. *Journal of Veterinary Medical Science* 75 (7), 959-962.
- Eom K., Seong Y., Park H., Choe N., Park J., Jang K. (2006). Radiographic and computed tomographic evaluation of experimentally induced lung aspiration sites in dogs. *Journal of Veterinary Science* 7 (4), 397-399.
- Farzan S. (1990). Cough and sputum production. In: Walker H.K., Hall W.D., Hurst J.W. (editors). *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. Third edition, Butterworths, Boston.
- Flageollet J., Poujol L., Jolivet F., Baudin Trehiou C., Lafuma F., Bernardin F. (2023). Bronchoscopic findings in dogs with bronchial vegetal foreign bodies: 84 cases (2010-2020). *Journal of Small Animal Practice* 64 (6), 365-422.
- Flisi S., Dall'Aglio M., Spadini C., Cabassi C.S., Quintavalla F. (2018). Microbial isolates from vegetable foreign bodies inhaled by dogs. *Veterinary Medicine International* 2018, 3089282.
- Frendin J., Funkquist B., Hansson K., Lönnemark M., Carlsten J. (1999). Diagnostic imaging of foreign body reactions in dogs with diffuse back pain. *Journal of Small Animal Practice* 40 (6), 278-285.
- Lappin M.R., Blondeau J., Boothe D., Breitschwerdt E.B., Guardabassi L., Lloyd D.H., Papich M.G., Rankin S.C., Sykes J.E., Turnidge J., Weese J.S. (2017). Antimicrobial use guidelines for treatment of respiratory tract disease in dogs and cats: Antimicrobial guidelines working group of the International Society for Companion Animal Infectious Diseases. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 31 (2), 279-294.
- Marchesi M. C., Caivano D., Conti M. B., Beccati F., Valli L., Busechian S., Rueca F. (2018). A specific laryngeal finding in dogs with bronchial vegetal foreign bodies: a retrospective study of 63 cases. *Journal of Veterinary Medical Science* 81 (2), 213-216.
- Polverino M., Polverino F., Fasolino M., Ando F., Alfieri A., De Blasio F. (2012). Anatomy and neuro-pathophysiology of the cough reflex arc. *Multidisciplinary Respiratory Medicine* 7 (5), 1-5.
- Schaer M., Ackerman N., King R.R. (1975). Clinical approach to the patient with respiratory disease. In: Ettinger S. J. and Saunders W. B. (editors). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Third edition, vol. 1, W. B. Saunders Company, Philadelphia, p. 747-767.
- Schultz R. M., Zwingenberger A. (2008). Radiographic, computed tomographic, and ultrasonographic findings with migrating intrathoracic grass awns in dogs and cats. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 49 (3), 249-255.
- Staudte K.L., Hopper B.J., Gibson N.R., Read R.A. (2004). Use of ultrasonography to facilitate surgical removal of non-enteric foreign bodies in 17 dogs. *Journal of Small Animal Practice* 45, 395-400.
- Tenwolde A.C., Johnson L.R., Hunt G.B., Vernau W., Zwingenberger A.L. (2010). The role of bronchoscopy in foreign body removal in dogs and cats: 37 cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 24 (5), 1063-1068.



Chronic ulcerative paronychia: a possible further clinical manifestation of mucocutaneous lupus erythematosus in four dogs

Chronische ulceratieve paronychia: een mogelijke klinische presentatie van mucocutane lupus erythematosus bij vier honden

¹J. Declercq, ²G. Vercauteren

¹Small Animal Practice Jan Declercq, Poortersstraat 16-18, B-8510 Marke, Belgium

²Vet-Path bv, Kruisken 9, B-9991 Adegem, Belgium

jan.declercq@dierenarts-jandecclercq.be

ABSTRACT

In this study, the signalment, clinical signs, histopathological findings and treatment outcome of four dogs with chronic ulcerative paronychia, that presented clinical and microscopic characteristics of the mucocutaneous variant of canine chronic cutaneous lupus erythematosus are described. The Greyhounds in the case series had a symmetric claw fold involvement, either exclusively or as major clinical presentation.

SAMENVATTING

In de voorliggende studie worden het signalement, de huidletsels, de histopathologische bevindingen en behandelingsresultaten bij vier honden beschreven met chronische ulceratieve paronychia, die klinische en microscopische kenmerken vertoonden van de mucocutane variant van chronische cutane lupus erythematosus bij de hond. Bij de greyhounds in deze casusreeks werd een symmetrische nagelriemaandoening vastgesteld, hetzij exclusief of als belangrijkste klinische presentatie.

INTRODUCTION

The currently recognized variants of canine chronic cutaneous lupus erythematosus (canine CCLE) include exfoliative lupus erythematosus (ECL), mucocutaneous lupus erythematosus (MCLE), facial discoid lupus erythematosus (FDLE) and generalized discoid lupus erythematosus (GDLE). These variants share their chronic or recurrent nature of cutaneous lesions and are unified by a lupus-specific histopathology, i.e. a lymphocytic-rich interface dermatitis with basal keratinocyte damage (apoptosis, vacuolation) (Olivry et al., 2018).

The historical, clinical, histopathological and therapeutic features of MCLE have been reported in dogs by reviewing 21 cases (Olivry et al., 2015). To be included in that study, cases had to fulfil the following four criteria: (i) a more-than-two-month history of skin lesions (justifying their chronic or recurrent nature),

(ii) the presence of erosions or ulcers predominating at mucosae or mucocutaneous junctions (any), (iii) the presence of a lupus-specific histopathology, and (iv) the lack of complete remission following the use of antibiotics according to the standard of care (i.e. appropriate types of antibiotics, dosage and duration). German and Belgian shepherd dogs (and their crosses) were overrepresented with a slightly higher representation of female over male dogs. Most animals had two or more regions involved, in decreasing order of frequencies: on anal/perianal regions (60%), genital/perigenital (57%), oral/perioral area (48%), ocular/periocular skin (29%), and nasal/perinasal (19%). Current treatment recommendations favored for a reactive therapy with oral prednisolone and oclacitinib, and a proactive therapy with oclacitinib combined with the lowest doses of prednisolone needed (Olivry, 2023).

The purpose of this study is to report the signal-



Figure 1. Right hind foot of the Spanish Greyhound. Ulceration of a claw fold that expanded outward to adjacent digital skin.



Figure 2. Fore limbs of the Irish Greyhound. Note the involvement of multiple claw folds with striking swelling of affected toes. Note that dew claw folds are not affected.



Figure 3. Second toe of the right fore limb of the Irish Greyhound. Note severe ulceration of the claw fold and marked digital swelling. The claw has a normal aspect.

ment, clinical signs, histopathological features and treatment outcome of four dogs with chronic ulcerative paronychia that had clinical and microscopic characteristics of canine CCLE.

MATERIALS AND METHODS

Inclusion criteria

To be included in the present study, cases required ulceration of the claw fold either exclusively or with mucocutaneous regions involved and they had to fulfil the same four criteria of the original study of 21 cases (Olivry et al., 2015). In addition, in dogs with a travelling history to Southern Europe, leishmaniosis had to be excluded by serum protein electrophoresis and serological tests.

Data on signalment, clinical signs (symmetry, mucocutaneous regions and other body areas involved, type of skin lesions) and treatment outcome for each case were collected and analyzed.

Histological examination

Claw fold with adjacent skin biopsy material was available for three dogs. Histopathological features were evaluated.

RESULTS

Signalment

Four selected dogs were identified as purebred. There were two neutered male Greyhounds (one Irish, one Spanish), there was one intact male German shepherd and one intact female Belgian Malinois shepherd. The age of onset of the lesions varied between three and six years old (mean five years).

Clinical summary

At the time of presentation, all four dogs had an ulcerative condition of the claw fold that expanded outward to adjacent digital and interdigital skin (Figures 1 and 4). The two Greyhounds had multiple clawfolds on multiple paws involved with a striking swelling of affected toes, i.e. a symmetric distribution (Figures 2 and 3). The two shepherd dogs had an asymmetric claw condition. The German shepherd had extensive ulceration at a single claw fold (Figure 4). The Belgian shepherd had ulcerations with peripheral hyperpigmentation on the claw fold, and adjacent digital and interdigital skin of the left ipsilateral legs (Figure 5). Claw folds of the dew claws, claws and foot pads appeared normal in all dogs.



Figure 4. German shepherd. A. Perinasal ulcerations and B. Severe ulceration of a single claw fold that expanded outward to adjacent digital and interdigital skin.

Skin lesions were restricted to the claw folds in the Irish Greyhound. Minor skin lesions were also observed at several mucocutaneous regions in the Spanish Greyhound: tiny ulcers at the medial canthus of both eyes, erosions around, but not extending into, the lower lips, and a small anal ulcer (Figure 6). The German shepherd had ulcerations involving the dorsal and lateral perinasal skin (Figure 4). The skin condition was more generalized in the female Belgian Malinois shepherd. Several mucocutaneous junctions were involved and multifocal plaque-like lesions were present on the lateral thorax and on the lateral and medial aspects of the limbs. Ulcers were present on the external vulva and perivulvar skin with periulcer hyperpigmentation (Figure 7) and reticulated perilesional hyperpigmentation, on the anus with peripheral hyperpigmentation (Figure 8), and on perinasal skin. Plaque-like lesions were characterized by scaling, dyspigmentation, and focal ulceration (Figure 9). Antinuclear antibody testing had a negative test result in that dog.

There were no systemic signs observed apart from pain at the site of the lesions.

Information on treatment outcome was available for three dogs. The German shepherd was lost to follow-up. The Irish Greyhound, failed to respond to a three-month combination of glucocorticoids, niacinamide and cyclin antibiotic; its treatment regimen had to be adapted. Both Greyhounds and the Belgian shepherd had a fair response to oral glucocorticoids in combination with oral ciclosporin but experienced relapses upon the tapering of drug dosages. The Belgian shepherd had to be euthanized later on due to medical causes unrelated to its skin condition.

Histopathology

Perinasal biopsies obtained from the German shepherd had a lupus-specific histopathology. Micro-



Figure 5. Left hind foot of the Belgian Malinois shepherd. Expanded ulceration of the claw fold to adjacent digital and interdigital skin. Note peripheral hyperpigmentation.

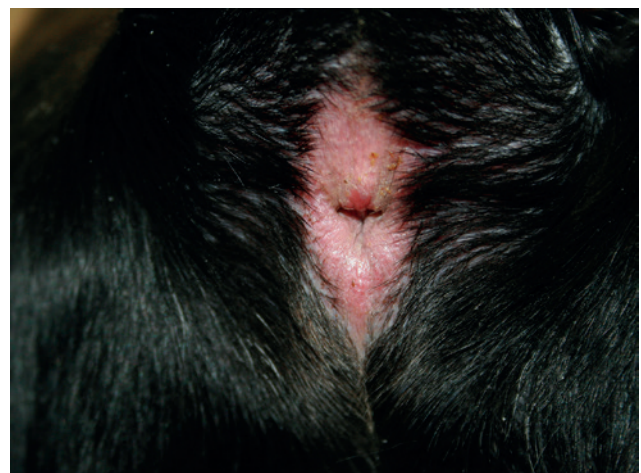


Figure 6. Anal region of the Spanish Greyhound. Note presence of a small ulcer.



Figure 7. Vulvar and perivulvar region of the Belgian Malinois shepherd. Multifocal ulcers with perilesional hyperpigmentation.



Figure 8. Anal region of the Belgian Malinois shepherd. Anal ulceration with peripheral hyperpigmentation.



Figure 9. Lateral thorax of the Belgian Malinois shepherd. Plaque-like lesion characterized by scaling, depigmentation, ulceration and peripheral reticulated hyperpigmentation.

scopic examination of claw fold and adjacent skin biopsies revealed a cell-rich interface dermatitis with evidence of basal keratinocyte damage (apoptosis, vacuolation) (Figure 10). This pattern was patchy and it was scored as mild. Plasma cells were present in all three claw fold biopsies, mixed with lymphocytes, and were sometimes numerous (Figure 11). Suprabasal keratinocyte apoptosis with lymphocytic satellitosis was observed in the Greyhound cases (Figure 12) and in vaginal biopsies of the Belgian shepherd.

DISCUSSION

In this report, four dogs are described with chronic ulceration of a single or of multiple claw fold(s), that had been unresponsive to antibiotic treatments. The claw fold lesions and/or concurrent mucocutaneous lesions had a lupus-specific histopathology.

Interestingly, only the Greyhounds had a symmetric claw fold involvement, either exclusively or as major clinical presentation. This observation raises the suspicion that this breed may have a predisposition to a claw fold-predominant form of canine CCLE.

Three of the four dogs had other body regions involved. The German shepherd had perinasal ulcerations and was considered as the mucocutaneous variant of canine CCLE with claw fold involvement. The Belgian shepherd had ulcerations on several mucocutaneous regions (in decreasing order of severity: vulvar/perivulvar, anal, perinasal) and had multifocal plaque-like lesions reminiscent of those reported in generalized DLE in dogs, another variant of canine CCLE (Banovic et al., 2016). This dog's disease may be an atypical and crossover variant of canine CCLE (mixed mucocutaneous LE and generalized DLE). Crossover variants

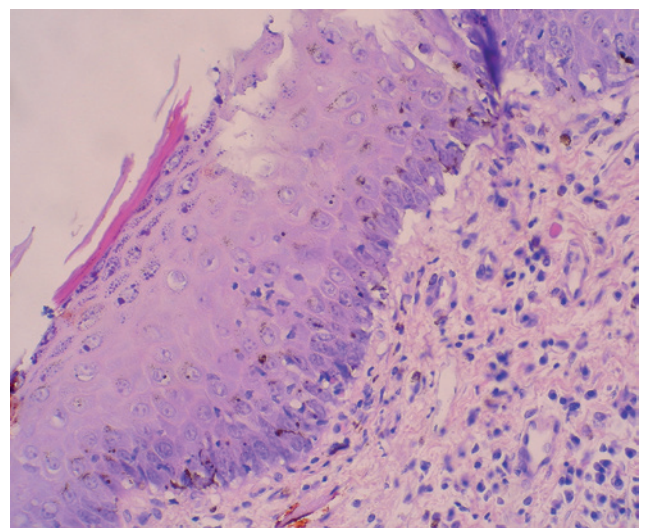


Figure 10. Photomicrograph of a claw fold and adjacent skin of the Belgian Malinois shepherd. Note patchy interface dermatitis with basal keratinocyte damage (vacuolation, apoptosis) and a lymphoplasmacytic dermal inflammation. Hematoxylin and eosin stain 400x.

of canine CCLE are anecdotally mentioned and have to be characterized to add to the expanding phenotypic spectrum of canine CCLE (Olivry, 2018). The Spanish Greyhound had, in addition to its ulcerative claw fold disease, small ulcers on the medial canthus of the eyes, erosions around both lower lips, and an anal ulcer. These additional lesions were considered consistent with the mucocutaneous variant of canine CCLE.

Both Greyhounds had a symmetric and widespread chronic ulcerative paronychia. Paronychia without onychogryphosis has been reported in canine leishmaniasis, and claw histopathology is characterized by lichenoid mononuclear dermatitis (histiocytes, lymphocytes, and plasma cells), with or without hydropic changes in the claw and/or claw bed (Koutinas et al., 2010). Hence, to be included in the present study, the imported Spanish Greyhound had to be screened for leishmaniasis and provided negative test results. Furthermore, histiocytes were not prominently present in biopsies of this dog. Other clinical differential diagnoses included symmetric lupoid onychodystrophy with secondary bacterial colonization or infection, and bacterial paronychia. The Greyhounds had no clinical evidence of concurrent claw disease, i.e. subungual hemorrhage, loosening of claws, onychodystrophy. Bacterial paronychia is mostly an asymmetrical claw disease (Scott, 2003) and both Greyhounds had not responded to various antibiotic treatments.

Lymphoplasmacytic lichenoid dermatitis is a non-specific histopathologic lesion of persistent mucosal and mucocutaneous inflammation (Gross et al., 2005). Although the claw fold is a portion of normal haired skin, the lichenoid lymphocyte and plasma cell rich inflammation observed in the claw fold biopsies of the present study may be considered as the stereotypical mucocutaneous inflammatory response; hence, these dogs fulfilled the inclusion criterium of a juxtamuco-sal phenotype.

The traditional systemic therapeutical approaches of MCLE in dogs include glucocorticoids combined with either antibiotics of the tetracycline family along with niacinamide or with ciclosporin. The clinical responses in the dogs of this study were judged moderate to fair, as the dogs experienced relapses upon tapering of drug dosages. Recent data on treatment recommendations are highly supportive for a combined therapy of glucocorticoids and oclacitinib (Olivry, 2023).

In conclusion, in this case series, four dogs are reported with an atypical phenotype of canine CCLE, chronic ulcerative paronychia, which may represent a further clinical manifestation of mucocutaneous LE. The Greyhounds had a symmetric claw fold involvement. The study of more cases is required to support and confirm the observations and to evaluate the response to a combined treatment of glucocorticoids and oclacitinib.

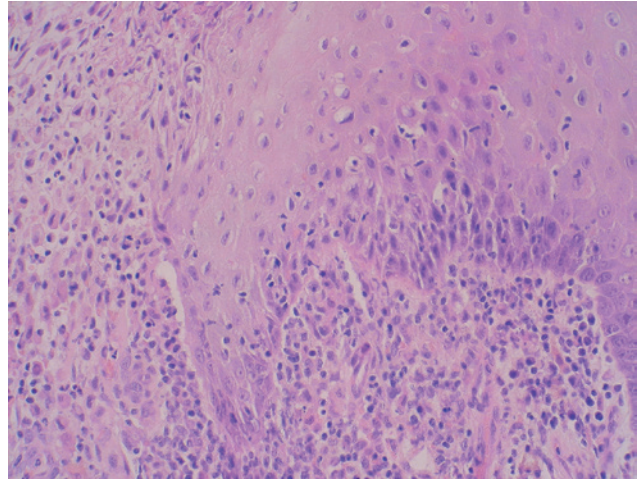


Figure 11. Photomicrograph of a claw fold and adjacent skin of the Irish Greyhound. Plasma cell-rich lichenoid inflammation mixed with lymphocytes. Note mild hydropic degeneration of basal keratinocytes with clefting and lymphocytic exocytosis. Hematoxylin and eosin stain 400x.

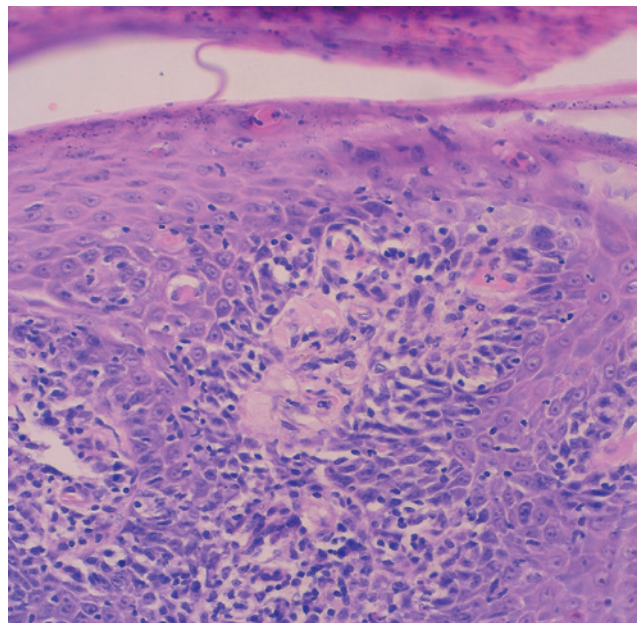


Figure 12. Photomicrograph of a claw fold and adjacent skin of the Spanish Greyhound. Note basal and supra-basal keratinocyte apoptosis with lymphocytic satellitosis. Hematoxylin and eosin stain 200x.

REFERENCES

- Banovic F., Linder K.E., Uri M., Rossi M.A., Olivry T. (2016). Clinical and microscopic features of generalized discoid lupus erythematosus in dogs (10 cases). *Veterinary Dermatology* 27, 488-499.
- Gross T.L., Ihrke P.J., Walder E.J., Affolter V.K. (2005). Mucocutaneous pyoderma. In: Gross T.L., Ihrke P.J., Walder E.J., Affolter V.K. (editors). *Skin Diseases of the Dog and Cat: Clinical and Histopathologic Diagnosis*.

Second edition, Blackwell Publishing, Oxford, p.263.
 Koutinas A.F., Carlotti D.N. et al. (2010). Claw histopathology and parasitic load in natural cases of canine leishmaniosis associated with *Leishmania infantum*. *Veterinary Dermatology* 21, 572-577.
 Olivry T., Rossi M.A., Banovic F., Linder K.E. (2015). Mucocutaneous lupus erythematosus in dogs (21 cases). *Veterinary Dermatology* 26, 256-264.
 Olivry T., Linder K.E., Banovic F. (2018). Cutaneous lupus erythematosus in dogs: a comprehensive review. *BMC Veterinary Research* 14, 132.
 Olivry T. (2023). Personal communication.

Scott D.W. (2003). An approach to diseases of claws and claw folds. In: Foster A.P., Foil C.S. (editors). *BSAVA Manual of Small Animal Dermatology*. Second edition, BSAVA, Gloucester, p.116-118.



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

Vind de juiste werker voor je bedrijf

www.mediaservice.be

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



12% IBM00133 © SHUTTERSTOCK

Mediaservice 
 gericht adverteren

Amputatie ter hoogte van de carpus en prothese bij een cria

Amputation at the level of the carpus and prothesis in a cria

¹P. Vandermarcke, ¹H. Haardt, ¹Z. Vandaele, ²T. Flahou, ³W. Michiels, ¹L. Vlamincx

¹Vakgroep Heelkunde, Anesthesie en Orthopedie van de Grote Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

²Alpa-vet, Dadizelestraat 32, B-8940 Geluwe

³Pet Orthopedics, Grobbendonkseweg 8, B-2560 Nijlen

Pieter.Vandermarcke@UGent.be

SAMENVATTING

In deze casus worden de amputatie van het rechter voorbeen en de daaropvolgende revalidatie met prothese-fitting bij een cria beschreven. Het alpacaveulen werd geboren met een (sub)luxatie van de metacarpofalangeale en proximale interfalangeale gewrichten. Dit werd initieel door middel van een verband en een brace gestabiliseerd. Door het ontwikkelen van ischemische necrose van de volledige ondervoet tot het distale derde van de metacarpus werd een amputatie van het onderbeen op het niveau van het radiocarpale gewricht onvermijdelijk. Na genezing van de stomp werd een prothese ontwikkeld met behulp van 3D-printing. De verdere revalidatie verliep vlot en de prothese liet het dier toe zich relatief gemakkelijk voort te bewegen op de weide en in de kudde. Na een periode van twee maanden ontwikkelde er zich een drukwonde ter hoogte van de stomp. Omdat de prothese nog maar twee maanden in gebruik was genomen, was een prognose op lange termijn niet beschikbaar. Deze casus werd daarom aangevuld met twee vergelijkbare casuïstieken, waarbij alpaca's werden uitgerust met een prothese en een follow-up op lange termijn wel beschikbaar was.

ABSTRACT

In this case report, the amputation of the right distal front limb with revalidation and placement of a prosthesis in a cria is described. The animal presented with a (sub)luxation of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints. This was initially treated with a splint bandage. Because of the development of ischemic necrosis of the complete distal limb up to the distal 1/3 of the metacarpus, amputation at the level of the radiocarpal joint became inevitable. Once the stump was healed, a prosthesis was developed with the aid of 3D printing. There were no complications during the revalidation, and the cria was coping well with the prosthesis. After a period of two months, a small pressure wound occurred at the level of the stump. As a long-term prognosis was not available, two similar cases with a long-term follow-up period were added to the reported case.

INLEIDING

Amputaties worden bij grote huisdieren niet routinematig toegepast. Complexe open fractures en osteomyelitis die leiden tot irreversibele schade, zijn de meest voorkomende indicaties voor het uitvoeren van amputaties (St. Jean, 1996; Gangl et al., 2006; Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). Andere oorzaken die kunnen leiden tot amputatie zijn het verlies van bloed-

voorziening in het distale lidmaat, clostridiuminfectie, zware beschadiging van spier-, pees- en/of zenuwweefsel en chronische infectieuze artritis (Desrochers et al., 2014.)

Het amputeren van het lidmaat dient een weloverwogen beslissing te zijn ondanks het feit dat de chirurgische techniek relatief simpel is (St. Jean, 1996). Alvorens over te gaan tot een amputatie moeten tal van factoren in overweging genomen worden. Een eerste



Figuur 1. Dorsopalmaire stressradiografie van de ondervoet. Op deze radiografie is een duidelijke (sub)luxatie van de metacarpofalangeale en proximale interfalangeale gewrichten zichtbaar.



Figuur 2. De cria op stal. De (sub)luxatie werd reeds gestabiliseerd met de carpus-Baltobrace. Alvorens de brace werd bevestigd, werd eerst een steunverband aangebracht.

factor is het karakter van het dier aangezien dit een rol kan spelen in de manier waarop het dier zal omgaan met het vervangen van een deel van het lidmaat door een prothese. Hoe rustiger het dier, hoe groter de kans dat het genezingsproces in de beste omstandigheden kan verlopen (St. Jean, 1996). Andere factoren zijn de leeftijd, het ras en gewicht van de patiënt. Het contralaterale lidmaat wordt in mindere mate overbelast bij kleinere rassen/diersoorten en jonge dieren. Verder wordt er in de literatuur gesuggereerd dat jonge dieren zich beter kunnen aanpassen aan de vervanging van een lidmaat door een prothese dan oudere dieren (Turner, 1989; St. Jean, 1996). Bijkomende pathologieën in de resterende ledematen kunnen een sterk beperkende invloed hebben op de slaagkansen van een lidmaatamputatie aangezien deze ledematen meer zullen belast worden na de ingreep. De patiënt moet zich bovendien comfortabel kunnen voortbewegen zonder de prothese aangezien deze niet altijd kan gedragen worden, bijvoorbeeld door onderhoud van de prothese of het ontstaan van drukwonden (St. Jean, 1996; Desrochers et al., 2014; Desrochers Dmv, n.d.; Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). Finaal is ook de motivatie van de eigenaar een factor waarmee rekening moet gehouden worden omdat zowel de korte- als langetermijnpvolgving na een amputatie zeer veel tijd, energie en financiële middelen vergt (St. Jean, 1996; Desrochers et al., 2014). Een amputatie moet beschouwd worden als laatste optie in de reeks van mogelijke behandelingen maar is het enige alternatief indien een lidmaat irreversibel beschadigd is (St. Jean, 1996).

Bij het paard en rund werden er enkele casuïstieken en casusreeksen beschreven met betrekking tot amputatie van het distale lidmaat gekoppeld aan de ontwikkeling van een prothese (St. Jean, 1996; Kelmer et al., 2004; Vlahos et al., 2010; Moulin et al., 2020). Deze procedure is bij grote huisdieren een complex proces, waarbij er tal van complicaties kunnen optreden. De meest voorkomende complicaties zijn wondinfectie (Gamsjaeger en Chigerwe, 2018), drukwonden ter hoogte van de stomp (Kelmer et al., 2004) en peesletsels of standafwijkingen ter hoogte van het contralaterale lidmaat (Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). In een studie van Vlahos et al. (2010) waarin paarden na amputatie van het distale lidmaat van een prothese werden voorzien, overleefden slechts 22 van de 34 dieren (64,7 %) de eerste zes maanden na de ingreep. In deze casusreeks was de gemiddelde levensduur postoperatief 31,1 maanden (Vlahos et al., 2010). In enkele casuïstieken bij runderen werd een gelijkaardige levensduur (2 à 3 jaar) vermeld met postoperatief het gebruik van een prothese (Orsini et al., 1985; St. Jean, 1996). Het uitvoeren van een klauwamputatie wordt echter regelmatig gedaan en is reeds uitgebreid beschreven met een goede prognose voor herkauwers (Pejsa et al., 1993).

CASUS

In deze casuïstiek wordt de amputatie van het rechter voorbeen en de revalidatie met een prothese bij een mannelijk alpacaveulen beschreven. Sinds de geboorte werd een abnormale flexibiliteit van de ondervoet ter hoogte van het rechter voorbeen gezien bij de cria. Het geboorteproces verliep vlot en zonder complicaties. Assistentie werd verleend tijdens de partus, maar hierbij werd geen grote tractie uitgeoefend. Gedurende een week werd de ondervoet beschermd door middel van een eenvoudig verband. Een positieve evolutie bleef echter uit, waarop het dier op de leeftijd van negen dagen werd aangeboden op de dierenkliniek Grote Huisdieren van de Faculteit Diergeneeskunde (Universiteit Gent) voor verder onderzoek naar deze instabiliteit.

Bij aankomst op de kliniek waren de algemene klinische parameters normaal. De alpaca vertoonde een duidelijke kreupelheid rechtsvoor op stap. Bij elke steunname luxeerde de rechter ondervoet naar palmair en lateraal op het niveau van de kogel. Op basis van stress-radiografieën werd een pathologie van (sub)luxatie ter hoogte van metacarpofalangeale en proximale interfalangeale gewrichten van het rechter voorbeen vastgesteld (Figuur 1). Er werden geen abnormaliteiten ter hoogte van de beenderen waargenomen. Daarna werd de rechter ondervoet gestabiliseerd met een Balto-carpus-brace (Balto®, Verona, Italië) die aangebracht werd bovenop een standaard bandage. Na enkele dagen kon de cria de kliniek verlaten (Figuur 2). De brace werd om de twee dagen herplaatst samen met de onderliggende bandage. Het dier kreeg absolute boxrust voorgeschreven. Om ongemakken tot een minimum te beperken, werd om de dag een subcutane injectie met meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim, Duitsland) 0,5 mg/kg subcutaan (SC) toegediend gedurende een periode van zes dagen.

Zes dagen na het dragen van de brace ontwikkelde er zich echter ischemische necrose van de ondervoet, wat resulteerde in de loslating van beide klauwen. Tijdens het klinisch onderzoek was de huid van de ondervoet soepel maar vochtig en de ondervoet voelde koud aan. Pijnreflexen waren afwezig. De necrose van de ondervoet reikte boven de kogel tot het distale derde van de metacarpus. Een drukletsel van de huid was aanwezig palmair op het middelste derde van de metacarpus. Gezien de uitgebreidheid van de weefselschade was de prognose voor het behoud van de poot slecht. Amputatie van het rechter voorbeen en het vervaardigen van een prothese werden besproken en aanvaard door de eigenaars. Op het moment van de ingreep was het dier zestien dagen oud. De cria werd preoperatief behandeld met amoxicilline trihydraat (Duphamox®, Zoetis, België) 15 mg/kg intramusculair (IM) en meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim, Duitsland) 0,5 mg/kg SC toegediend. Als sedatie werd de cria een combinatie van midazolam (Dormazolam®, Le Vet Beheer, Nederland) 0,4

mg/kg en morfine (Morphine HCl Sterop, Sterop nv, Brussel) 0,1 mg/kg intraveneus (IV) toegediend. De cria werd geïnduceerd met ketamine (Ketamidor®, VetViva Richter, Oostenrijk) 2 mg/kg IV. De trachea werd geïntubeerd met een endotracheale tube van 5,0 mm en de anesthesie werd onderhouden met een combinatie van isoflurane en zuurstof.

Voor de lokale anesthesie van het distale lidmaat werd een RUMM-block gebruikt. Dit omvat een echogeleide perineurale injectie van een lokaal anestheticum bupivacaïne (levobupivacaïne, Fresenius Kabi nv, Nederland) 2 mg/kg ter hoogte van de nervi radialis, ulnaris, medialis en musculocutaneus (Alonso et al., 2023).

Na chirurgische preparatie van het operatieveld werd de huid aan palmaire en dorsale zijde U-vormig ingesneden om twee huidflappen te creëren die na stompe dissectie naar proximaal werden omgeslagen. De buig- en strekpezen werden geïdentificeerd, los gedissecteerd en distaal van de amputatieplaats doorgesneden. De arteria mediana werd geïsoleerd en dubbel geligeerd. Na het insnijden van het gewrichtskapsel van het radiocarpale gewricht werd het distale lidmaat op dit niveau gedisarticuleerd en verwijderd. Het gewrichtskapsel werd door middel van een doorlopende hechting gesloten met resorbeerbaar hechtmateriaal (Vicryl 2-0®, Ethicon, Raritan, VSA). Vervolgens werden de dorsale en palmaire peesuiteinden over de amputatiestomp aan elkaar gehecht met behulp van enkelvoudige hechtingen (Vicryl 2-0®, Ethicon, Raritan, VSA). De overtollige huid werd van de palmaire flap verwijderd. De dorsale huidflap werd vervolgens over de amputatiestomp gedraaid en gehecht aan de palmaire huidrand proximaal van de amputatiestomp. Hiervoor werd een doorlopend hecht patroon gebruikt met resorbeerbaar hechtmateriaal (Maxon 2-0®, Covidien, Ierland). Na het aanbrengen van een absorberende wond dressing (Kendall Foam dressing®, Kendall, Massachusetts VSA) op de operatiewonde werd de stomp beschermd met een standaard verband bestaande uit een combinatie van synthetische watten (Soffban®, Bsn Medical, Leuven,



Figuur 3. De cria net na de operatie. Hier is het type steunverband dat postoperatief gebruikt werd duidelijk zichtbaar.



Figuur 4. De stomp na het volledige genezingsproces.



Figuur 5. De cria en de moeder, eens de ontwikkeling van de prothese was voltooid.

België) en natuurlijke watte als polstering en een flexibel verband (Idealflex®, Hartmann, Zuid-Afrika) als tertiaire laag (Figuur 3). Het ontwaken uit narcose verliep probleemloos.

Postoperatief werd het dier behandeld met ceftiofur (Wondercef®, Grovet, Utrecht, Nederland) 2,2 mg/kg, elke 12 uur, IV. Analgesie gebeurde door het toedienen van meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim, Duitsland) 0,5 mg/kg S, in combinatie met fentanyl-patches (Fentanyl Matrix EG®, EG nv,

België) 2 µg/kg/h, transdermaal, die geplaatst werden aan de mediale zijde van de radius op het niveau van de vena cephalica. Dagelijks werd eveneens omeprazole (Pantomed®, Takeda, België) 1 mg/kg IV toegediend ter preventie van maagzweren. Verbandwissels werden om de dag uitgevoerd om de wondheling verder op te volgen. Deze verliep zonder complicaties, waardoor de cria een week na de ingreep de kliniek kon verlaten. Het dier kreeg strikte boxrust voorgeschreven gedurende één maand. De bandage werd op regelmatige tijdstippen door de eigenaar ververs. Er traden geen complicaties op tijdens de heling van de amputatiestomp (Figuur 4).

ONTWIKKELING VAN EEN AANGEPASTE PROTHESE

Ongeveer vier weken na de ingreep kon gestart worden met de eerste stap in het maken van een aangepaste prothese (Pet Orthopedics, Nijlen, België), wat het vervaardigen van een afdruk van de amputatiestomp omvat. De cria werd hiervoor in laterale decubitus gebracht met het geamputeerde lidmaat bovenliggend. Na het verwijderen van de beschermende bandage werd een dubbele laag orthopedische stockinette aangebracht tot tegen het niveau van de elleboog. Vervolgens werd met natuurlijk gipsmateriaal een afdruk gemaakt van de stomp. Tot slot werd het dier tot rechtstand gebracht en gepositioneerd op een vlakke ondergrond om de afstand van de stomp tot de grond te kunnen meten. Hierbij dient het dier een fysiologische positie in te nemen; belangrijke aandachtspunten zijn een rechte rug en een horizontale stand van de heupen. Op basis van de gipsafdruk en de metingen werden technische tekeningen gemaakt voor de ontwikkeling van de verschillende onderdelen van de prothese die vervolgens gefabriceerd werd door middel van 3D-printingstechnieken. Een dergelijke prothese is opgebouwd uit drie onderdelen: een flexibele ondervoet, een in de hoogte verstelbare schacht en een op maat gemaakte koker die over de amputatiestomp wordt geschoven. Het productieproces van dit type prothese neemt ongeveer drie à vier weken in beslag waarna de prothese gepast kan worden. Hierbij wordt gecontroleerd of de hoogte van de prothese correct is en of er predilectieplaatsen zijn voor het ontstaan van drukwonden ter hoogte van de stomp.

Twee maanden na de ingreep was de productie van de prothese voltooid, waarna de prothese werd gepast. De prothese werd elke avond verwijderd wanneer het dier naar de stal terugkeerde. Hierbij werd de stomp steeds gecontroleerd op het ontstaan van eventuele druklaesies. In de opvolgingsperiode van twee maanden werd eenmalig een drukwonde vastgesteld. Deze werd gedurende een week behandeld met een antibioticum waarna de drukwonde genezen was. Verder kon het dier zich comfortabel voortbewegen in de kudde (Figuur 5).

Omdat follow-up op lange termijn in de voorliggende casus niet mogelijk was, worden hieronder een langere termijnopvolging na amputatie van een lidmaat en het dragen van een vervangende prothese bij alpaca's in twee andere casussen uit de diergeneeskundige praktijk beschreven. In beide gevallen gaat het om een vrouwelijk dier dat irreversibele schade opliep aan een achterpoot als gevolg van ernstige osteomyelitis, waarbij medicamenteuze behandeling niet succesvol was. Bij beide dieren gebeurde de amputatie mid-tibia. Hun prothese werd permanent gekoppeld aan een harnas om een stabielere fixatie te bekomen, gezien een proximale lokalisatie van de amputatie het moeilijker maakt om een goede connectie te verkrijgen tussen de prothese en de stomp. Beide merries konden zich relatief snel en goed aanpassen aan het gebruik van de prothese. De prothese werd om de paar dagen verwijderd om de stomp te evalueren. Een van de merries leefde nog vier jaar na de ingreep. Gedurende deze periode ontstond er eenmalig een drukwonde. Deze werd met succes behandeld door de prothese enkele dagen te verwijderen en de wonde te behandelen met een helende zalf. De merrie zette in die periode zonder complicaties een cria op de wereld. Ze overleed aan de gevolgen van een *Salmonella*-infectie die niet geassocieerd was met de prothese of met complicaties veroorzaakt door de prothese. De tweede merrie leeft acht jaar na de studie nog steeds met de prothese en zette twee cria's op de wereld zonder enige complicaties (Figuur 6). Ze ondervindt weinig tot geen ongemak van de prothese en ter hoogte van de stomp werden nog geen complicaties vastgesteld. De prothese dient echter één tot twee maal per jaar naar de fabrikant gestuurd te worden voor onderhoud of herstelling.

DISCUSSIE

Een partiële amputatie van een lidmaat gecombineerd met prothese-fitting kan een behandelingsoptie bieden voor dieren met irreversibele en ernstige schade aan een lidmaat die anders zouden moeten geëuthanaseerd worden. Het gewicht van adulte dieren speelt een hele grote rol in de kans op het ontwikkelen van complicaties door het dragen van een prothese. Gezien het lagere adulte lichaamsgewicht van kleine herkauwers en cameliden ten opzichte van grotere huisdieren, worden deze diersoorten aanzien als een betere kandidaat voor dergelijke ingrepen (Turner, 1989; Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). Vaak worden deze dieren niet als nutsdieren beschouwd maar eerder als volwaardige huisdieren, waardoor ze een belangrijke emotionele waarde hebben die bijdraagt in de beslissing tot het overgaan naar amputatie.

Vóór de opkomst van prothesen in de diergeneeskunde werd veelal geopteerd voor het uitvoeren van een amputatie van het volledige lidmaat. De afwezigheid van een amputatiestomp voorkomt de neiging van het dier om te steunen op zo'n stomp, wat weef-



Figuur 6. Alpaca uit een van de twee extra casussen waarbij de amputatie halverwege de tibia werd uitgevoerd. De prothese werd gekoppeld aan een harnas om een goede connectie tussen de stomp en de prothese te verzekeren.

selschade kan veroorzaken (Desrochers, n.d.). Deze ingreep aan zowel voor- als achterpoten wordt nog steeds met succes toegepast bij hond en kat (Mich, 2014). Hoewel deze ingreep ook is beschreven bij wapiti's (die een vergelijkbaar, zij het iets hoger lichaamsgewicht hebben dan een volwassen alpaca) wordt het verwijderen van de voorste ledematen geassocieerd met een slechtere prognose. Dit zou volgens Butt et al. (2001) te wijten zijn aan de ongelijke gewichtsverdeling tussen de borst- en bekkenledematen. Het verlies van een lidmaat wordt echter geassocieerd met tal van complicaties, zoals een beperkte mobiliteit en uithouding, gewichtstoename, letsels aan het contralaterale lidmaat, en nek- en rugklachten. Een partiële amputatie met het gebruik van een prothese benadert een meer fysiologische steunname, wat overbelasting van het contralaterale lidmaat voorkomt. Dit heeft ertoe geleid dat de partiële amputatie en het gebruik van prothesen hun opmars maken binnen de diergeneeskunde (Mich, 2014). In de huidige casus werd besloten een prothese aan te brengen om zo het langetermijnresultaat na de ingreep te verbeteren.

Om een zo optimaal mogelijk resultaat te behalen na partiële amputatie en gebruik van prothesen, moet met verschillende factoren rekening gehouden worden. Het amputatieniveau dient bij voorkeur zo laag mogelijk gehouden te worden om zoveel mogelijk van het bestaande lidmaat te behouden. Amputeren gebeurt daarom het beste zo dicht mogelijk tegen de aangetaste weefsels, ofwel op het niveau van het eerste proximale gezonde gewricht (Vlahos en Redden, 2005) of door middel van osteotomie ter hoogte van het middelste derde van het proximaal gelegen bot (Kelmer et al., 2004).

In deze casus werd geopteerd om te amputeren ter hoogte van het radiocarpale gewricht in plaats van het middelste derde van metacarpus. Het brede gewrichtsooppervlak zorgt voor een meer egale distributie van de krachten ter hoogte van de amputatiestomp,

wat de kans op het ontstaan van drukletsels verlaagt. Bovendien vormde de verbreding afkomstig van de condylen van de radius ter hoogte van de amputatiestomp een optimale houvast bij de bevestiging van de prothese. Het doorsnijden van een bot gaat gepaard met meer bloedverlies, wat vermeden kan worden door amputatie ter hoogte van een gewricht. Anderzijds leidde de amputatie ter hoogte van het gewricht in de huidige casuïstiek tot minder zachte weefseldekking van de stomp, omdat er weinig beschikbaar zacht weefsel was. Door een meer proximale doorsnijding van de radius konden de spieren van het antebrachium gebruikt worden om de stomp te bedekken en zo huidnecrose te voorkomen. Deze techniek werd niet toegepast omdat dit zou leiden tot het onnodig verkorten van de stomplengte. Om huidnecrose te voorkomen, werd gekozen om de stomp te bedekken met de buigpezen, die distaal van het amputatieniveau werden doorgesneden om het kraakbeen van de distale radius te overspannen. De aanwezige drukwonde op het palmaire aspect van de metacarpus en de afwezigheid van voldoende zacht weefsel voor het maken van de stomp waren bijkomende redenen om een hoger amputatieniveau te verkiezen.

Multimodale analgesie tijdens ingrepen zoals amputaties is van cruciaal belang. Zo wordt er voorkomen dat acute pijn wordt omgezet in chronische pijn die erg moeilijk te behandelen is; multimodale analgesie verhindert eveneens dat abnormale pijnsensatie wordt ontwikkeld zoals fantoompijn. Voor de analgesie werd in de voorliggende casus een combinatie gebruikt van anti-inflammatoire medicatie (meloxicam), een opioïd (morphine, fentanyl) en een zenuwblock. Het uitvoeren van een RUMM-block met een langwerkend lokaal anestheticum (levobupivacaïne) speelt ook een belangrijke rol in het postoperatieve pijnmanagement. Deze techniek zorgt voor desensitisatie van het onderste lidmaat distaal van de elleboog. Deze techniek werd reeds gebruikt voor ingrepen zoals tenectomie bij kalveren of bij een radiusfractuur bij alpaca's (Alonso et al., 2023; Trujanovic et al., 2020). Om de optimale lokalisering van de zenuw te bekomen, werd deze block zoals in de voorliggende studie onder echobegeleiding uitgevoerd. Deze echobegeleiding vereist oefening. Dit verklaart waarom deze procedure die regelmatig wordt toegepast in tweedelijnspraktijken en klinieken, technisch moeilijker uit te voeren is in de eerstelijnsdiergeneeskunde.

Bij het bedekken van een amputatiestomp met gecreëerde huidflappen wordt steeds vermeden om de hechtingen ventraal van de stomp te positioneren. Daarom wordt een craniale of een caudale flap over de amputatiestomp gebogen (Orsini et al., 1985; Vlahos et al., 2010). Een caudale flaptechniek geniet de voorkeur omdat het palmaire/plantaire deel van het lidmaat beter doorbloed is, wat de stompheling positief beïnvloedt (Vlahos et al., 2010). In deze casus werd geopteerd om de craniale huidflap te gebruiken omwille van de aanwezigheid van een drukwonde ter

hoogte van het dorsomediale aspect van de metacarpus. Ondanks de mindere vascularisatie van dit huiddeel werden geen complicaties tijdens de heling vastgesteld. Ongeacht welke huidflap gebruikt wordt om de amputatiestomp te bedekken, blijft het belangrijkste aandachtspunt, het voorkomen dat de hechtingen, en dus in een later stadium het littekenweefsel, zich zouden bevinden op belangrijke drukpunten bij het gebruik van een prothese. Ook het conserveren van zoveel mogelijk subcutis ter hoogte van de huidflap draagt bij tot een optimale doorbloeding, wat de verdere wondheling bevordert (Robinson et al., 2010).

In deze casus werd niet geopteerd voor het aanbrengen van een beschermende transfixatiegips ter hoogte van het geamputeerde lidmaat zoals eerder beschreven in de literatuur (Moulin et al., 2020; Vlahos et al., 2010). Gezien de kans op het ontwikkelen van drukwonden proximaal van de stomp bij jonge dieren aanzienlijk groter is door de fragielere huid, werd geopteerd om enkel een ondersteunend verband aan te brengen ter hoogte van de stomp. De postoperatieve behandeling met ceftiofur werd ingesteld ter preventie van septicemie, mogelijk gelinkt aan de ischemische necrose in het geamputeerde lidmaat. Er werden geen drukwonden of andere complicaties tijdens de wondheling waargenomen.

Op maat gemaakte prothesen voor jonge dieren vereisen aanpassingen naarmate de patiënt verder groeit. In deze casus waarbij de prothese werd ontwikkeld voor een cria van enkele weken oud werd bewust gekozen voor een model dat opgebouwd is uit verschillende onderdelen. Hierdoor is het niet vereist om steeds een volledig nieuwe prothese te maken naarmate het dier verder groeit. Het vervangen van het onderdeel dat niet langer voldoet aan de noden van de patiënt is hierbij voldoende. Op deze manier kunnen de langetermijnkosten beperkt gehouden worden.

De follow-up periode in deze casus is te kort om de uitkomst op lange termijn te beoordelen. Er ontwikkelde zich een drukwonde twee maanden na de prothese-fitting. Deze kan ontstaan zijn door veranderingen ter hoogte van de stomp die gelinkt kunnen worden aan de groei van het jonge dier. Daarnaast is het regelmatig scheren van de wol ter hoogte van de stomp een belangrijk deel van de nazorg. Een grote hoeveelheid van deze wol kan leiden tot een herverdeling van de druk en op deze manier kunnen drukpunten ontstaan. In dit geval werd een drukwonde ontdekt tijdens het scheren van de stomp. Er wordt aangeraden om een stomp minimum elke twee maanden te scheren.

In een studie van Gamsjaeger en Chigerwe (2018) werd een toename van complicaties twee maanden na amputatie met daaropvolgende prothese-fitting vastgesteld, terwijl Desrochers et al. (2014) en Butt et al. (2001) een langere tijd tot fatale complicaties melden, zoals uitval van het contralaterale lidmaat.

In het voorliggend artikel werden twee extra casussen vermeld, waarbij amputatie en prothese-fitting

bij twee alpaca's succesvol waren. Beide vertoonden ook een goed resultaat op lange termijn, wat aantoont dat deze operatie op lange termijn succesvol kan zijn bij alpaca's.

CONCLUSIE

Cameliden en kleine herkauwers blijken vrij goed te kunnen omgaan met het verlies van een lidmaat (Turner, 1989; Gamsjaeger en Chigerwe, 2018). Dit is te verklaren door hun lager adult gewicht in vergelijking met grotere huisdieren, zoals paarden of runderen. Door hun lager lichaamsgewicht is bovendien de kans kleiner op het ontstaan van drukwonden ter hoogte van de stomp indien er met een prothese gewerkt wordt (Colles en Comb, 2020). Daarnaast hebben deze dieren in het algemeen een rustig en meegaand karakter. Hierdoor kan het uitvoeren van de nazorg op een grondige en veilige manier gebeuren. Een amputatie heeft een zeer grote impact op het dier (verlies/vervanging lidmaat) en de eigenaar (nazorg, kosten). De gevolgen van deze ingreep beperken zich niet enkel tot de hospitalisatieperiode maar hebben invloed op het verdere leven van het dier. Ondanks de goede levenskwaliteit die na de ingreep kan worden nagestreefd bij cameliden en kleine herkauwers, kan amputatie enkel gezien worden als laatste behandelingsmogelijkheid in gevallen waarbij het lidmaat ir-reversibel beschadigd is.

DANKWOORD

De auteurs bedanken dr. Thijs Flahou (eigenaar) en Wesley Michiels (Pet Orthopedics) voor hun hulp bij het verzamelen van de nodige data voor het schrijven van dit artikel.

REFERENTIES

Alonso, B., Casteleyn, C., Schauvliege, S. (2023). Use of an ultrasound-guided block of the radial, ulnar, median and musculocutaneous nerves in seven calves undergoing tenotomy or carpus arthrodesis surgery. *Veterinary Record Case Reports* 11(1), e515 pages??. <https://doi.org/10.1002/vrc2.515>

Butt, T. D., Cruz, A. M., Bailey, J. V., Crawford, W. H. (2001). Outcome of limb amputations in wapiti: 13 cases (1995-2001). *The Canadian Veterinary Journal* 42(12), 936-939.

Colles, C., Comb, K. (2020). Amputation of a limb and use of a prosthesis in horses. *Equine Veterinary Education* 32(3), 144-145). <https://doi.org/10.1111/eve.12948>

Desrochers, A., St-Jean, G., Anderson, D. E. (2014). Limb amputation and prosthesis. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 30(1), 143-155. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2013.11.005>

Desrochers Dmv, A. (n.d.). Surgical technique for limb amputation in ruminants.

Gamsjaeger, L., Chigerwe, M. (2018). Indications for and outcomes of limb amputation in goats and sheep. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 252(7), 860-863. <https://doi.org/10.2460/javma.252.7.860>

Gangl, M., Grulke, S., Serteyn, D., Touati, K. (2006). Retrospective study of 99 cases of bone fractures in cattle treated by external coaptation or confinement. *Veterinary Record* 158(8), 264-268. <https://doi.org/10.1136/vr.158.8.264>

Kelmer, G., Steinman, A., Levi, O., Johnston, D. E. (2004). Amputation and prosthesis in a horse: Short- and long-term complications. *Equine Veterinary Education* 16(5), 235-240. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2004.tb00304.x>

Mich, P. M. (2014). The emerging role of veterinary orthotics and prosthetics (v-op) in small animal rehabilitation and pain management. *Topics in Companion Animal Medicine* 29 10-19. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2014.04.002>

Moulin, N., Schramme, M., François, I., Castelijns, G., Belluco, S. (2020). Long-term outcome of treatment of a squamous cell carcinoma of the foot by amputation of the distal limb in a pony. *Equine Veterinary Education* 32(3), 137-143. <https://doi.org/10.1111/eve.12925>

Orsini, J. A., Warner, A., Dyson, S., Nunamaker, D. (1985). Lower extremity amputation and application of a prosthetic device in a 1-month-old calf. *Veterinary Surgery* 14, 307-309.

Pejsa, T. G., St Jean, G., Hoffsis, G. F., & Musser, J. M. (1993). Digit amputation in cattle: 85 cases (1971-1990). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 202(6), 981-984.

Robinson, V., Sansam, K., Hirst, L., Neumann, V. (2010). Major lower limb amputation – what, why and how to achieve the best results. *Orthopaedics and Trauma* 24(4), 276-285. <https://doi.org/10.1016/j.mporth.2010.03.017>

St. Jean, G. (1996). Amputation and prosthesis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 12(1), 249-261. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30446-1](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30446-1)

Trujanovic, R., Otero, P. E., Larenza Menzies, M. P., Gasparik-Küls, N. (2020). Development of a lateral ultrasound-guided approach for the radial, ulnar, median and musculocutaneous (RUMM) nerve block in a calf undergoing surgical fixation of the antebrachium. *Veterinary Record Case Reports* 8(4). <https://doi.org/10.1136/vet-reccr-2020-001281>

Turner, A. S. (1989). Surgical conditions in the llama. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 5(1), 81-99. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)31005-7](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)31005-7)

Vlahos, T. P., Grant, B. D., Hawkins, H. A. (2010). *How to Perform Amputation of the Equine Limb Using a Caudal Flap Technique*. In: *AAEP Proceeding* 56, 187-191.

Vlahos, T. P., Redden, R. F. (2005). Amputation of the equine distal limb: Indications, techniques and long-term care. *Equine Veterinary Education* 17(4), 212-217. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2005.tb00375.x>



De kat werd gevreesd, mishandeld, amper geduld, maar blijft baas

Cats were hardly tolerated, often feared and maltreated, but continued to dominate in a subtle way their human 'owners': examples from Ghent (17th – 20th century)

L. Devriese

Museumcollectie Diergeneeskundig Verleden Merelbeke
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9280 Merelbeke, België

SAMENVATTING

De kat is tegenwoordig het meest algemeen verspreide huisdier geworden in onze streken. In dit artikel worden aan de hand van Gentse voorbeelden enkele aspecten belicht van wat daaraan voorafging. Katten werden in onze huizen en op onze hoeven honderden jaren lang enkel geduld als muizenvangers en om ratten af te schrikken. Deze korte beschrijving vangt aan met een zeldzaam voorbeeld van in de archieven gedocumenteerde zeventiende-eeuwse katten, gehouden als muizenvangers in het officiële Gentse pandjeshuis, waarvoor jaarlijks een kleine vergoeding betaald werd. Als voedselbron voor arme lieden kwamen katten enkel in aanmerking bij hongersnood, vooral in oorlogstijd. Ook als 'leveranciers' van zachte velletjes werden ze geapprecieerd, maar dat was bijkomstig. Katten werden vooral gevreesd. Heel bekend is hun associatie met heksen. Een voorval op het terrein van een gewezen Gents kerkhof illustreert hoe deze diertjes nog in de negentiende eeuw geassocieerd werden met onheil, onafhankelijk van heksenwaan. Kwajongens speelden er gruwelijke spelletjes mee en hun vaders trokken soms op 'kattenjacht' op niet bepaald diervriendelijke wijze, gruwelijk zelfs. Het is vooral te danken aan de introductie van de 'kattenbak' dat deze fraaie dieren erin slaagden onze huiskamers te veroveren. Een laatste onderdeel van deze tekst gaat over het karakter van katten als solitaire roofdieren en de moeilijkheden en misverstanden die dat meebrengt in verband met het houden van katten op beperkte ruimten of in groepjes. Katten werden accuraat beschreven als de minst getemde en tegelijk de meest succesvolle gedomesticeerde diersoort, innerlijk het minst en in levensomstandigheden het meest veranderd.

ABSTRACT

Before the household cat (*Felis silvestris catus*) attained its present status as the most frequently kept companion animal species, it was only allowed into our houses and buildings because its well-known ability to protect food stocks against rodents. An example is given of seventeenth-century cats on the payroll of a municipal pawn brokers building. An incident on a former cemetery in 1895 illustrates how cats at that time still could terrify people without being associated with sorcery, as often happened in previous times. In the next century, they were often cruelly treated by youngsters as well as by adults. During the twentieth-century wars, especially in 1917, cats served as food and were nicknamed roof rabbits. All examples and descriptions given in this article were collected in the city of Ghent.

INLEIDING

Katten werden vereerd in het oude Egypte en ze horen al eeuwenlang bij onze huizen en boerderijen, waar ze om hun jagerskwaliteiten geduld werden, zelfs geapprecieerd (Aerts, 2015) (Figuur 1). Anno

2023 zijn ze het meest verspreide huisdier in onze gewesten. Maar voor het zover kon komen, kregen die beestjes heel wat te verduren. We starten met de hoofdreden van het dulden van deze dieren in onze huizen en op onze erven: de kat als muizenvanger.

MUIZENVANGERS IN HET GENTSE PANDJES-HUIS

In vroegere tijden accepteerde men katten vooral als muizenjagers. Soms had men er zelfs iets voor over. Bewijzen daarvoor zijn uiterst zeldzaam, maar hier toch eentje uit de rekeningen van de Gentse Berg van Barmhartigheid, een grote officiële stedelijke instelling, gehuisvest in een prachtig gebouw aan de Abrahamstraat (Charles, 2003). In dit pandjeshuis konden mensen in nood geld lenen tegen het inbrengen van een pand. Die panden waren meestal juwelen, maar niet zelden kledingstukken die liefst ongeschonden moesten bewaard blijven en katten waren daarvoor blijkbaar een gewaardeerde hulp. Zo noteerde de betaalmeeester in 1693 een kleine som voor de aankoop van voer voor de twee katten die het pandjeshuis vrijwaarden, veronderstellen we, van harige knagende beestjes. Huiskatten haalden zelden genoeg prooien binnen om van te leven.

KATTENPIS GENEEST KANKER

Katten konden zich op nog andere manieren nuttig maken. Dat lezen we bij Braekman (1976): ‘Nemt catten pisse van eenen swerten katere, ende men sal den cancker daermede wassen, het daechs drijmael, ende dan sal men die pisse met schoon doecken daerop leggen, ende als die doecken drooge sijn, soo sal men die wederom in die pisse nat maecken. Hiermede sijn twee oft drij personen genesen.’ Dit wonderbaarlijk middel werd overgenomen uit een handschrift met allerlei aantekeningen van huishoudelijke aard. Ze werden neergeschreven door verschillende handen, die wellicht opeenvolgende generaties vertegenwoordigen uit de eerst helft van de zeventiende eeuw.

Hierbij past een kanttekening: hoe hulpeloos en hopeloos moet men zijn om zelfs maar te durven denken aan een dergelijke ‘behandeling’?

KAT SPOOKT OP HET OUDE KERKHOF

Katten werden geduld, maar veel liefde kwam er niet bij te pas. Integendeel, ze kregen tal van negatieve eigenschappen toebedeeld. Ze werden geassocieerd met toverij en ze hadden het niet zelden hard te verduren. Dat een goeie eeuw geleden, in 1895, katten nog wel eens voor angst en zelfs beroering konden zorgen, blijkt onder meer uit volgende berichtjes geplukt uit de Gazette van Gent (5 en 7 september 1895). ‘In den afgelopen nacht rond half een, ging een zekere Hendrik Uytterschaut, 23 jaar oud, door de Gebroeders de Smetstraat (bij het Rabot en de Brugsepoort, waar vroeger een kerkhof was) en plotseling eene kat welke uit het Oud Kerkhof kwam, voor zijn voeten sprong. Uytterschaut verschrikte zoo hevig dat hij eenen aanval van waanzinnigheid kreeg. Hij



Figuur 1. Kat en muis. Gravure Cornelis Visscher (ca. 1657).

werd naar zijne woning overgebracht, alwaar men hem eene dwangkamizool (dwangbuis) moest aantrekken. Een geneesheer heeft hem de eerste zorgen toegediend. Zeer waarschijnlijk heeft Uytterschaut de aanval gekregen ten gevolge der inbeelding verwekt door het uitgestrooid gerucht als zou er op het Oud Kerkhof een spook rondwalen.’

Dat verwekte een volkstoeloop. Twee dagen later berichtte de krant opnieuw. ‘Woensdag was er nogmaals eene overgrootte menigte op het Oud Kerkhof der Brugsche Poort samengeschoold; er waren wel 2000 menschen. Henri Uytterschaut wordt te huis verzorgd en is beter, maar hij kan nog op zijne beenen niet staan; nu en dan loopt hem een rilling over het lijf. Wat er eigenlijk gebeurd is, kan hij niet zeggen; het was als een vuur dat door zijne armen en beenen liep, zegt hij.’

KAT WURGEN EN OPETEN

Een fragment uit de in 1924 opgeschreven en pas later uitgegeven jeugdherinneringen van de Gentse kleermaker Pol De Witte (1848 – 1929) brengt ons in een heel ander milieu (De Witte, uitgegeven in 1995). Het speelt zich af in de Gentse wijk Batavia, vol armzalige woningen voor het ‘werkvolk’. Die moesten plaats ruimen voor de universitaire complexen van ‘de Platteau’ en ‘de Rozier’.

‘Vader deed wat hij kon om ons eten te bezorgen. Zo had hij eens een schreiende kat in een keldergat gezien, het beest eruit getrokken en meegebracht. “Weeg dat eens er zit twee kilo vlees aan. Hou ze een beetje vast.” Middelerwijl zocht hij een koord, maakte er een strop van en trok die over het beest zijn nek. “Hou de staart goed vast, ik zal de strop toehalen.”. De kat poogde te spartelen en haalde daardoor zelf de strop toe. Na een paar minuten was ze gewurgd. Onder de kinderen die nog niet te bed waren, begonnen er te schreien uit medelijden met het arme beest, maar vader zei “Morgennoen zult ge niet schreeuwen”.

Terwijl de kat nog warm was, werd het hoofd er afgesneden en het vel afgestroopt, dan werd ze voor de nacht buiten het venster gehangen. Daarna ging vader het vel verkopen bij een poeldenier, die er hem een half frankske voor gaf. “Dat is voor het vet om ze mee te stoven,” zei hij. De volgende dag ging de neus van allen ter kermis, en het was alsof we aan een bruiloftsmaal zaten. In vele maanden hadden we zo niet gesmuld. “Ge ziet wel”, zei vader, “dat Onze Lieve Heer ons niet vergeet.” Waarop moeder antwoordde: “ik geloof niet dat Onze Lieve Heer zich met ons bemoeit, want als hij ons wilde helpen, zou hij ons wat anders zenden dan een kat.” Van dan af ging vader alle avonden op kattenjacht, maar de vangst was gering: gedurende de hele winter drie of vier.’

KATTENVELLEN

Volgens de ‘Gazette van Gend’ werden er in de winter van 1837 – 1838 drieduizend katten gestroopt in Gent (Collumbien, 1999). Dit getal is gebaseerd op de verklaringen van vellenverkopers. Hun vlees wordt als lekker bestempeld.’ Of dat waar is? In elk geval at men katten tijdens de twee wereldoorlogen, vooral tijdens de hongerwinter van 1917. Volgens zoö-archeoloog wijlen Achille Gauthier (persoonlijke mededeling) hadden de spotzieke Gentenaars het over stoofpot met ‘dakkonijn’. Er deden nogal wat verhaaltjes daarover de ronde, nochtans zijn katten ook in bereidingen gemakkelijk te onderscheiden van hun vermeende dubbelgangers. Alle beentjes verschillen, maar het is vooral de vorm van het schouderblad die de identificatie toelaat: afgerond bij katten, driehoekig bij konijnen (Lieve Okerman, persoonlijke mededeling).

SOLITAIRE ROOFDIEREN

Vanaf de jaren 1600 kregen katten een bescheiden plaatsje in de huiselijke kring. Nog in de jaren 1800 gebruikten kwajongens katten in wrede spelletjes (Lievrouw – Coopman, 1952; Verbrugge 1933) (Figuur 2). Echt toegelaten in huiskamers werden ze pas in recente tijden. De kattenbak, essentieel daarbij, werd in de jaren 1950 geïntroduceerd. Maar de kat steeg razendsnel in populariteit. Sinds enkele jaren tellen onze steden meer huiskatten dan huishonden en de trend gaat door.

Katten zijn in essentie solitaire roofdieren met een sterk territoriumgevoel. Ze willen dat hun jachtgebied te allen tijde voor hen toegankelijk is. Vandaar wellicht dat een goeie definitie van de kat als volgt luidt: een dier dat buiten wil als het binnen zit in een kamer of een huis, en dat binnen wil als het buiten zit. Dat onafhankelijk, solitair zijn, verklaart wellicht waarom de beoordeling van de relatie mens – kat een nogal eigenaardig trekje vertoont. Daarvan getuigen volgende

gezegden: ‘De kat is het enige dier dat erin geslaagd is de mens te domesticeren’ (Marcel Mauss). En nog zo’n paar. ‘Een hond heeft een baas, een kat heeft bedienden’. Of ‘Je hebt’ geen kat, je deelt je huis met de kat.’

Stephen Budiansky (2004) vat de essentie van het karakter van de kat als volgt samen. ‘Katten (...) hebben hun eigen biologische niche en bestemming, hun eigen regels voor sociale interactie, hun eigen manier om de wereld te ordenen en te begrijpen. En verder: het zijn ‘de minst getemde en tegelijk de meest succesvolle gedomesticeerde diersoort, innerlijk het minst en in levensomstandigheden het meest veranderd.

Dat nog met een poot in de wildernis staan, heeft verregaande gevolgen voor het samenleven van meerdere katten. Vrouwelijke wilde katten leven elk in hun exclusief territorium van zo maar eventjes twee vierkante kilometer. Probeer het je voor te stellen ...! Dat gebied verdedigen ze hardnekkig tegen andere kattinnen. Het territorium van een kater overlapt meestal het grondgebied van meerdere vrouwtjes, maar vrijwel niet dat van andere katers. Enkel in de korte periode dat hun geslachtsdrang de territoriumdrift overwint, verdragen katten elkaar net genoeg om te kunnen paren. En dan nog ...

Dat geldt voor wilde katten. Huiskatten zijn sociaal, althans als ze opgroeien met soortgenoten. Dit gedrag is cultureel erfelijk, niet genetisch. Jagen doen ze echter alleen. Een jong dat enkel in contact kwam met de moeder, blijft een eenling, ook als het gespeend is.



Figuur 2. Illustratie uit Verbrugge (1933).

Verwilderde of half-verwilderde huiskattinnen leven soms in groepen rond een voedselbron: een stal, een vuilnisbelt. Het kan zelfs gebeuren dat ze hun jongen samen groot brengen, wat zeker niet betekent dat het er liefdevol aan toe gaat voor iedereen. ‘Pariakatten’ worden genadeloos van de voederbak verjaagd. Hun verzorgers moeten ze laten beschikken over een apart voedselbakje, ver genoeg verwijderd van de anderen.

Dierenvrienden die zich bekommeren om verloren gelopen katten, komen daardoor niet zelden voor onmogelijk op te lossen problemen te staan. Hun goed bedoelde initiatieven kunnen in het ergste geval zelfs resulteren in onbewuste dierenmishandeling, vooral als het uit de hand loopt. Daarom ook is castratie – ondanks de schijn van het tegendeel – een diervriendelijke ingreep. Kattenliefhebbers die meerdere katten willen houden in een huis of, erger nog, in een appartement, beseffen niet welke miserie, hoeveel stress, ze die dieren soms kunnen bezorgen. Het dringt niet tot hen door dat ze, ondanks al hun liefde en opofferingszin, soms handelen als dierenbeulen door de katten in feite op te sluiten samen met soortgenoten.

KAT DOOD

Sinds de kat dood is,
Moet ik minder stofzuigen
En vaker huilen.

Johan Sebastiaan Stuer. In *Humo* 23 januari 2020

BRONNEN EN REFERENTIES

- Aerts, E. (2015). La relation entre l’homme et le chat dans les anciens Pays-Bas au moyen âge et l’époque moderne, deel 1. Le chat utile, diabolique et imaginaire. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 84, p. 212-222; deel 2. Le chat domestique et le chat tourmenté. In: *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 84, p. 271-280.
- Braekman W. L. (1976). Volksgeneeskunde vroeger en nu. In: *Oostvlaamse Zanten* 50 (2), 64-73.
- Budiansky, S. (2004). Het karakter van katten. Spectrum, Utrecht, pp. 214. Vertaling van *The character of cats*.
- Charles, L. (2003). *De Berg van Barmhartigheid in Gent*, Gent, p. 52.
- Collumbien, H. (1999). Gentse memoriedagen. *Ghendtsche Tydinghen* 28, 107.
- De Witte, P. (1986). *Alles is omgekeerd. Hoe de werklieden vroeger leefden - 1848-1918*. Kritak, Leuven, p. 87.
- Lievrouw-Coopman, L. (1952). *Spelen Mijner Jeugd*, KBOV, Gent, p. 26.
- Verbrugge, G. (1933). In *‘t Vraagsteertje & Tybaert en Lotje*. De Sikkell, Antwerpen.

Met dank aan Lieve Okerman en Johan De Smet



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

SUPERFETATIE BIJ OOIEN

VRAAG

Een eigenaar heeft twee Ouessant-ooien en één ram. Op 28 maart komt de eigenaar op de weide en merkt hij dat de oudste ooi van een eenling heeft gelammerd. Hij besluit de ooi en haar lam op een nieuwe weide te plaatsen. Op 10 april ziet hij diezelfde oudere ooi opnieuw lammeren van een eenling. Is het mogelijk dat deze ooi twee keer heeft gelammerd met 13 dagen tussentijd?

ANTWOORD

Bij eenzelfde ooi die tweemaal lammert met 13 dagen interval kunnen een aantal oorzaken overwogen worden: superfetatie, superfecundatie, embryonale diapauze of simpelweg een ooi die een lam steelt van een andere ooi. Het verschil tussen superfetatie en superfecundatie ligt in het feit dat superfetatie een tweede conceptie betreft gedurende een reeds bestaande dracht, terwijl er bij superfecundatie twee of meer eicellen ovuleren tijdens dezelfde cyclus, maar bevrucht worden op verschillende momenten (eventueel door een andere vader) (Roellig et al., 2011). Daarnaast wordt een diapauze of ook wel latere innesteling beschreven bij meer dan honderd zoogdiersoorten (Roellig et al., 2011). De eicellen worden op hetzelfde moment bevrucht maar op een ander moment ingeplant. Bij muizen kan dit variëren van enkele dagen tot weken, bij de kangoeroe tot meer dan een jaar. Vaak leidt een diapauze of late innesteling tot een variabele drachtduur en zorgt het voor een ‘opgesplitste partus’ (Renfree en Shaw, 2000).

Superfetatie werd reeds beschreven bij schapen (Matter, 1965), en gezien de vraagsteller overtuigd was dat slechts één van de ooiën gelammerd had, werd deze vraag verder onderzocht. In eerste instantie werden ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)-bloedstalen genomen van de gelammerde ooi en de twee lammeren en opgestuurd voor ouderschapsverificatie (DNA-onderzoek). Andere stalen die ook kunnen opgestuurd worden voor DNA-bepaling zijn haarwortels, buccale swabs of sperma. Van elk staal wordt een DNA-patroon in beeld gebracht, waarbij de erfelijke informatie van elk monster wordt opgeslagen in een database en als een unieke barcode weergegeven wordt. Dergelijke ouderschapstesten hebben een betrouwbaarheid van tenminste 99,5%.

Tegelijkertijd werd de ooi in kwestie echografisch onderzocht gezien zowel in de humane als veterinaire geneeskunde gevallen van superfetatie beschreven worden ten gevolge van een afwijkende anatomie van het voortplantingsstelsel. Na echogra-

fisch onderzoek werd het voortplantingsstelsel van de ooi normaal bevonden. Humane gevallen van superfetatie variëren van een gelijklopende “normale” en ectopische zwangerschap tot superfetatie in een bicornuate baarmoeder (Singhal et al., 2003). Diergeneeskundige gevallen werden reeds gemeld bij tal van diersoorten, zoals primaten, herkauwers en knaagdieren, al blijven de bewijzen hiervoor nog controversieel (Roellig et al., 2011). Superfetatie werd beschreven bij wallaby’s (Paplinska et al., 2006), buffels (Rao et al., 1987), nertsen (Lariviere et al., 1999), dassen (Yamaguchi et al., 2006) en hazen (Slamečka en Šebová, 1991). Bij gedomesticeerde species, zoals schapen, varkens en katten, werd superfetatie opgemerkt na voortplantingsmanipulaties, zoals behandeling met prostaglandines en “equine chorionic gonadotrofine” (eCG) (Egberts en Fontyne, 1977), maar ook spontaan. Deze ‘spontane gevallen’ werden echter vooral beschreven in de twintigste eeuw. Theoretisch gezien is superfetatie alleszins mogelijk omwille van twee redenen. Allereerst dient er een ovulatie plaats te vinden tijdens de dracht. Ten tweede moet er sperma aanwezig zijn op het moment van deze ovulatie. Sommige diersoorten, zoals primaten, ratten, hamsters en konijnen, paren ook tijdens de dracht. Andere diersoorten kunnen het sperma gedurende langere tijd bewaren in de eileider, zoals honden (zes dagen) of vleermuizen (meerdere maanden) (Roellig et al., 2011). Als laatste werd het voortplantingsstelsel van de tweede, jongere ooi echografisch geëvalueerd. Deze ooi werd na echografisch onderzoek niet drachtig bevonden.

Uit het afstammingsonderzoek bleek enkel het laatst geboren lam af te stammen van de oudere ooi. Omwille van de tijdlijn (13 dagen tussen de lammeringen), het feit dat Ouessant-schapen bijna altijd van een éénling drachtig zijn en het duidelijke afstammingsonderzoek komt het logische besluit dat de jongere ooi als eerste, onopgemerkt lammerde, waarna zij haar lam verstootte en/of de oudere, toen nog drachtige ooi het lam ‘gestolen’ of geadopteerd heeft. Deze oudere ooi lammerde zelf 13 dagen later. De geboorte van dit lam werd wel geobserveerd, waardoor het leek of ze tweemaal lammerde met een interval van 13 dagen.

LITERATUUR

- Berry, D., McHugh, N., O’Brien, A., Camplon, F., (2020). Heteropaternal superfecundation in sheep. *Research 15* (2), 22-23.
- Egberts, J., Fontyne, P., (1977). Superfoetation following

- artificial insemination in an ewe. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 15, 1312-1314.
- Lariviere, S., (1999). Mammalian species: *Mustela vison*. *American Society of Mammalogists* 608, 1-9.
- Matter, H., (1965). A case of superfetation in the karakul sheep. *Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 78, 469-470.
- Paplinska, J., Moyle, R., Temple-Smith, P., Renfree, M., (2006). Reproduction in female swamp wallabies. *Reproduction, Fertility & Development* 18, 735-743.
- Rao, K., Rao, E., Sivaiah, K., (1987). Superfetation in a non-descript buffalo heifer. *Indian Veterinary Journal* 64, 798.
- Renfree, M., Shaw, G., (2000). Diapause. *Annual Review of Physiology* 62, 353-375.
- Roellig, K., Menzies, B., Hildebrandt, T., Goeritz, F., (2011). The concept of superfetation: a critical review on a 'myth' in mammalian reproduction. *Biological Reviews* 86 (1), 77-95.
- Singhal, S., Agarwal, U., Sharma, D., Sen, J., (2003). Superfetation in uterus pseudo didelphys: an unreported event. *Archives of Gynecology & Obstetrics* 268, 243-244.
- Slamečka, J., Šebová, K., (1991). Reproductive parameters of brown hare kept in captivity. In: *XXth Congress of the International Union of Game Biologists*, 618-627.
- Smith, A., (1927). Superfoetation - Further cases in pigs and sheep. *Journal of Anatomy* 62, 100-104.
- Yamaguchi, N., Dugdale, H., Macdonald, D., (2006). Female receptivity, embryonic diapause, and superfetation in the European badger: implications for the reproductive tactics of males and females. *Quarterly Reviews of Biology* 81, 33-48.

Drs. Manon Dewulf en drs. Maya Meesters
 Vakgroep Interne Geneeskunde, Voortplanting en
 Populatiegeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde,
 Universiteit Gent, Salisburylaan 133,
 B-9820 Merelbeke

Oproep

Vragen uit de dierenartsenpraktijk

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

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

ONDERZOEK NAAR POST-TRAUMATISCHE STRESS BIJ HONDEN

Beste dierenarts,

Voor een nieuw onderzoek van de universiteit Gent zoeken wij honden die sinds een duidelijk afgebakende, traumatische gebeurtenis ernstige gedragsveranderingen vertonen. Het doel van dit onderzoek is om gedragsstoornissen bij honden na een traumatische gebeurtenis te onderzoeken en de effecten van behandeling op deze stoornis beter te begrijpen. Dit onderzoek wordt georganiseerd vanuit het Clinical Behavioural Team van de Faculteit Diergeneeskunde onder begeleiding van Prof. dr. Anouck Haverbeke, Prof. dr. Chris Baeken, dr. Kathelijne Peremans en Prof. dr. Jimmy Saunders.

Heeft een van jouw patiënten duidelijke en ernstige gedragsveranderingen sinds een traumatisch evenement? Is dit gedrag al langer bezig dan één maand en nog steeds niet opgelost? Is de hond tussen één en de acht jaar oud, fysiek gezond en vrij van onderliggende medische ziekten? Dan kan jouw patiënt waarschijnlijk meedoen aan het onderzoek.

In ruil voor de deelname bieden wij een GRATIS gedragsconsultatie, bloedonderzoek, hersenscan en behandelplan aan (zie Figuur). Hierdoor krijgen zowel dierenarts als eigenaar waardevolle inzichten in het gedrag en de gezondheid van de hond en wordt een persoonlijke behandeling voorgeschreven. Bovendien draag je bij tot het vergroten van onze kennis over post-traumatische stress bij honden, wat kan leiden tot betere behandelingen en ondersteuning voor andere getraumatiseerde honden.

Maar we hebben ook jouw hulp nodig als je patiënten niet aan het profiel voldoen. We zijn ook op zoek naar gezonde controlehonden voor deze studie (zie Figuur). Dus als je geen patiënten hebt die in aanmerking komen voor deelname als post-traumatische hond, kun je nog steeds een waardevolle bijdrage leveren tot het onderzoek. Aarzel niet om potentiële kandidaten uit je praktijk te recruteren en aan te sporen contact met ons op te nemen.

Voor meer info, contacteer sofie.salden@ugent.be. Op verzoek kunnen ook flyers of brochures worden doorgemaild of opgestuurd die je in je praktijk kan verdelen.





Sint Truidersteenweg 193
3700 Tongeren
info@savab.be

FECAVA Eurocongres



FECAVA is verheugd om het aanstaande 29e FECAVA EuroCongress 2024 & 12e Hellenic Companion Animal Veterinary Congress aan te kondigen; georganiseerd door FECAVA in samenwerking met de Hellenic Veterinary Medical Society. FECAVA nodigt je uit om deel te nemen aan dit langverwachte evenement, dat zal plaatsvinden op 12-14 september 2024 in het Megaron International Conference Center in Athene, Griekenland. Het FECAVA EuroCongress is een vooraanstaande bijeenkomst van dieren-

artsen, onderzoekers en experts uit de industrie van over de hele wereld. Het dient als platform voor kennisuitwisseling, samenwerking en innovatie op het gebied van diergeneeskunde voor gezelschapsdieren. Dit jaar is er een uitzonderlijk programma samengesteld dat een breed scala aan onderwerpen bestrijkt, zodat er voor iedereen iets interessants te vinden is.

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

FECAVA: “sustainability questionnaire”

Een van de werkgroepen van FECAVA heeft een vragenlijst uitgewerkt om te peilen naar de afvalstromen in onze dagdagelijkse praktijkvoering. Deze vragenlijst is specifiek gericht naar de gezelschapsdierenpractici.

Als onderdeel van een groenere, meer duurzame toekomst werd deze vragenlijst uitgewerkt. Dankzij deze vragenlijst zal de werkgroep waardevolle inzichten krijgen en een gezonde statistische basis hebben om toekomstige projecten aangaande duurzame praktijkvoering uit te werken.

Een korte inleidende video op de SAVAB-site zorgt dat je voldoende informatie bezit om de vragenlijst (ook op website) in te vullen.



Registratie voor het WSAVA-wereldcongres in China



Het 49ste wereldcongres van WSAVA zal plaatsvinden van 3 tot 5 september 2024 in Suzhou, China. De registraties voor dit congres zijn geopend en de Super Early Registration deadline is 31 maart 2024.

WSAVA 2024 zal niet enkel bijdragen tot je algemene kennis over de wereldwijde diergeneeskundige community maar zal ook zorgen voor persoonlijke groei en verrijking. Registratie kan online, als SAVAB-lid ben je uiteraard ook lid bij WSAVA en kan je dus van extra korting genieten. Voor China zal je dan wel nog een visum moeten aanvragen.

Onderzoek naar post-traumatische stress bij honden

Op de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Gent loopt er momenteel een onderzoek naar post-traumatische stress bij honden. Voor dit onderzoek wordt er gezocht naar zowel gezonde (controle) honden als aangetaste (post-trauma) honden.

Honden met een disfunctioneel gedrag na een afgebakend evenement komen in aanmerking voor dit onderzoek. De Faculteit heeft zowel flyers voor de gezonde als aangetaste honden ter beschikking.

Voorafgaand aan dit onderzoek zijn er vragenlijsten en video's die de mensen meenemen op het intakegesprek. Nadien worden een bloedonderzoek en hersenscan uitgevoerd. In ruil krijgen de patiënten een volledig behandelplan op maat voorgeschreven inclusief opvolging. De gezonde controlehonden krijgen uiteraard eeuwige dankbaarheid en helpen de wetenschap en hun soortgenoten met gedragsproblemen vooruit. Contact en meer info: sofie.salden@ugent.be



Wij hebben jou in 't oog.
Jij ons?

www.mediaservice.be



© SHUTTERSTOCK 1277451100133

Mediaservice  
gericht adverteren

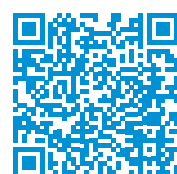
ORALE OPLOSSING

voor katten met diabetes



Duur van toediening:
3 maanden voor een kat van 5 kg

Ontdek zijn
werkingsmechanisme



Eenmaal
per dag



Vaste dosis
van 1 mg/kg
lichaamsgewicht



Glycemische controle
binnen 1 week



Geen klinische
hypoglycemie
gezien in de studies¹

1. EPAR Senvelgo

Zie bijsluiter

