

Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

 **FACULTEIT
DIERGENEESKUNDE**
accredited by FAEVE

MAART - APRIL 2021

VOL. 90 - NR 2

VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS

PUBLISHED BIMONTHLY

ISSN 0303 9021

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

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

GENT X

Afgiftekantoor 9099 Gent X

v.u. Luc Peelman

Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

 **UNIVERSITEIT
GENT**



- Iridociliaire cysten bij de hond
- Verband geboortegewicht en groei van jongvee op latere prestaties
- Prolaps eileider bij een Griekse landschildpad
- Hemipelvectomie bij de hond
- Gonadectomie bij de hond
- Oorlogspaarden

Onze voorjaarsbrochure is uit!

Scan snel de QR code hiernaast:



Volg ons op Instagram en Facebook voor meer
#Inspiratie #Eickemeyer #Succes



TELEFOON +31 (0) 345 - 589400

www.eickemeyer.nl

veterinary technology for life
Eickemeyer[®]

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT

2021, vol. 90, nr. 2

INHOUD

Overzichtsartikel	Review
51 M. FREJLICH, E. CAPIAU Iridociliaire cysten bij de hond: een overzicht van de belangrijkste aspecten omtrent diagnose, risico's en behandeling	M. FREJLICH, E. CAPIAU Iridociliary cysts in the dog: a review of the most important aspects of diagnosis, risks and treatment
Retrospectieve studie	Retrospective study
59 J. L.J. WUYTS, O. B. PASCOTTINI, J. L.M.R. LEROY Het verband tussen het geboortegewicht en de groeiparameters van jongvee en de vruchtbaarheid en melkproductie op latere leeftijd: een retrospectieve longitudinale studie	J. L.J. WUYTS, O. B. PASCOTTINI, J. L.M.R. LEROY Relationship between birth weight and growth parameters of dairy calves and their fertility and milk production in later life: a retrospective longitudinal study
Casuïstiek	Case report
71 J. SIMARD, R. DUCATELLE, A. VAN CAELENBERG, T. HELLE-BUYCK Prolaps van de eileider geassocieerd met een leiomyoom bij een Griekse landschildpad (<i>Testudo hermanni</i>)	J. SIMARD, R. DUCATELLE, A. VAN CAELENBERG, T. HELLE-BUYCK Oviductal prolapse associated with a leiomyoma in a Hermann's tortoise (<i>Testudo hermanni</i>)
Casusreeks	Case series
78 L. VAN HAUTEGEM, B. VAN GOETHEM, I. CORNELIS, M. TOOM, H. DE ROOSTER Hemipelvectomy bij de hond: een patiëntenstudie van drie honden	L. VAN HAUTEGEM, B. VAN GOETHEM, I. CORNELIS, M. TOOM, H. DE ROOSTER Hemipelvectomy in the dog: a case series in three dogs
Permanente vorming	Continuing education
87 J. LANNOO, E. WYDOOGHE, A. VAN SOOM Gonadectomie 2.0: nieuwe inzichten over de langetermijneffecten van sterilisatie en castratie bij honden	J. LANNOO, E. WYDOOGHE, A. VAN SOOM Gonadectomy 2.0: novel insights into the long-term effects in dogs
Uit het verleden – Thema: oorlogspaarden	From the past – Theme: horses in wartime
98 J. DE SMET Oorlogspaarden - Deel 1: kort overzicht van het gebruik van paarden voor oorlogsvoering vanaf de late middeleeuwen tot het einde van de negentiende eeuw	J. DE SMET Horses in wartime - Part 1: a short survey of important developments in warfare use of horses from the late medieval period until the end of the nineteenth century
Vraag en antwoord	
106 Braken bij herkauwers	
Uit het verleden	
110 Mededeling	

Coverfoto: 'Charge of the Scots Grey's in Waterloo' door Lady Elisabeth Butler (1846-1933)

Schimmelpaarden waren in het leger meestal ongewenst omdat ze al van ver door de vijand gezien konden worden. De *Royal Scots Grey's* in het Britse leger waren hierop een uitzondering. De witte en grijze paarden werden bereden door de *2nd Dragoons*. Na een succesvolle charge op de Franse infanterie in Waterloo ondernamen de Schotse dragonders nog een aanval op de Franse artillerie, waarbij ze vernietigd werden (cf. pg. 98).

Tekst: Johan De Smet

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

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

Redactiecomité:

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

Druk: Graphius

Eekhoudriesstraat 67, B-9041 Oostakker

Publiciteit:

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

Inlichtingen (voor auteurs) en Abonnementen:

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

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

Voor intekening dient U contact op te nemen met het secretariaat van het tijdschrift: nadia.eeckhout@UGent.be; tel. 09 264 75 13; fax 09 264 77 99. Er zal u een factuur toegestuurd worden van 60 euro (+6% BTW) (abonnees in België) of 80 euro (+6% BTW) (abonnees in het buitenland). Studenten en faculteitspersoneel kunnen genieten van een gunsttarief.

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

Beknopte richtlijnen voor auteurs

Ieder manuscript zal qua inhoud en vorm beoordeeld worden door 2 onafhankelijke personen.

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

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

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

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

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

Editorial board:

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

Printed by: Graphius

Eekhoudriesstraat 67, B-9041 Oostakker

Advertisements:

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

Information (for authors) and Subscriptions:

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

The ‘Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift’ is published six times per year by the Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University. For subscriptions, please contact the administrative offices of the journal: nadia.eeckhout@UGent.be; tel. 0032 9 264 75 13; fax 0032 9 264 77 99. An invoice of 80 euros (+6% VAT) will be sent.

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

More detailed information is available on
[HTTPS://OJS.UGENT.BE/VDT](https://OJS.UGENT.BE/VDT)

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

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

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

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

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

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

Iridociliaire cysten bij de hond: een overzicht van de belangrijkste aspecten omtrent diagnose, risico's en behandeling

Iridociliary cysts in the dog: a review of the most important aspects of diagnosis, risks and treatment

M. Frejlich, E. Capiou

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

Eveline.Capiou@ugent.be

SAMENVATTING

Iridociliaire cysten komen regelmatig voor bij honden. Ze zijn afkomstig van het achterste gepigmenteerde epitheel van de iris of ontstaan vanuit het binnenste epitheel van het ciliaire lichaam. De cysten zweven meestal vrij rond in de voorste oogkamer of hangen vast aan de pupilrand. De golden retriever, de labrador-retriever alsook de Duitse dog zijn gepredisponeerd maar verschillende andere rassen kunnen ook aangetast worden. Grotere cysten kunnen leiden tot belemmering van het zicht en opaciteit van de cornea. Daarnaast vormen pigmentafzetting op het voorste lenskapsel, een onvolledige pupilreflex en glaucoom ook mogelijke risico's. De diagnosestelling gebeurt meestal op basis van de klinische presentatie. Transilluminatie van de cysten met een fel licht is echter noodzakelijk om het onderscheid te maken met een oculaire gepigmenteerde tumor. In de meeste gevallen zijn iridociliaire cysten een toevallsbevinding en is er geen behandeling nodig. Bij enkele specifieke rassen, waaronder de golden retriever en Amerikaanse bulldog, kunnen deze echter een ander uitzicht hebben met meer kans op ontsteking en ontwikkeling van glaucoom. Wanneer de cysten te groot worden, kunnen ze niet-invasief verwijderd worden via lasertherapie of chirurgisch via aspiratie met een naald of door irrigatie en aspiratie.

ABSTRACT

Uveal cysts are frequently seen in dogs. They may arise either from the posterior pigmented epithelium of the iris or from the inner ciliary body epithelium. The cysts are usually free-floating within the anterior chamber or attached to the pupillary margin. The Golden retriever and Labrador retriever as well as the Great Dane are predisposed, but many other breeds can also be affected. Larger cysts can lead to the impairment of vision and corneal opacities. Furthermore, pigmentation of the anterior lens capsule, an incomplete pupillary reflex and glaucoma are also possible risks. Uveal cysts are usually diagnosed on the basis of the clinical appearance but transilluminating the cysts with a bright light source is necessary to distinguish them from a pigmented ocular tumor. In most cases, iridociliary cysts are an incidental finding and treatment is not required. However, in some specific breeds, including the Golden retriever and American bulldog, they may have a different appearance with a higher risk of inflammation and the development of glaucoma. When they become too big, removal is possible non-invasively by laser ablation or surgically by aspiration with a needle or by irrigation and aspiration.

INLEIDING

Iridociliaire cysten, ook iriscysten of uveale cysten genoemd, zijn een relatief veel voorkomende aandoe-

ning bij de hond (Corcoran en Koch, 1993; Gemensky-Metzler et al., 2004; Hendrix, 2007). Ze manifesteren zich als variabel gepigmenteerde, cysteuze structuren die vrij kunnen rondzweven in de voorste en achterste

oogkamer, of ze kunnen vasthangen aan de pupilrand (Pickett, 2019). Bij honden worden, in tegenstelling tot bij katten, het vaakst rondzwevende, transluscente cysten in de voorste oogkamer gediagnosticeerd (Gelatt, 1972; Peiffer en Gelatt, 1976; Bedford, 1980; Corcoran en Koch, 1993; Blacklock et al., 2016). Alle rassen kunnen aangetast zijn, maar studies wijzen uit dat deze oculaire afwijking het vaakst voorkomt bij de Duitse dog (Spiess et al., 1998; Grahn en Sandmeyer, 2012), de golden retriever en labrador-retriever (Deehr en Dubielzig, 1998; Sapienza et al., 2000; Esson et al., 2009; Holly et al., 2016), de Amerikaanse bulldog (Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014) en de Boston terriër (Corcoran en Koch, 1993).

Doorgaans zijn het goedaardige structuren die toevallig tijdens het oogonderzoek aangetroffen worden. In eerdere rapporten uit de literatuur wordt gesuggereerd dat uveale cysten niet bijdragen tot oculaire aandoeningen en geen behandeling noch monitoring vereisen behalve wanneer zij dermate groot of talrijk worden dat het gezichtsvermogen belemmerd wordt (Corcoran en Koch, 1993; Gemensky-Metzler et al., 2004; Hendrix, 2007). Uit recentere studies blijkt echter dat iriscysten desondanks tot glaucoom kunnen leiden bij zowel de golden retriever (Deehr en Dubielzig, 1998; Sapienza et al., 2000; Esson et al., 2009; Holly et al., 2016), de Duitse dog (Spiess et al., 1998) als de Amerikaanse bulldog (Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014).

De aanwezigheid van iridociliaire cysten bij bovengenoemde rassen moet dus beschouwd worden als een risicofactor voor de ontwikkeling van glaucoom. Aangetaste dieren zouden daarbij ook onderzocht moeten worden op de aanwezigheid van goniodysgenese en symptomen die kunnen wijzen op intraoculaire inflammatie. Deze laatste twee criteria vormen ook een risicofactor voor de ontwikkeling van een verhoogde oogdruk (Pumphrey et al., 2012). Bij katten kan de aanwezigheid van iridociliaire cysten leiden tot een vernauwing van de voorste oogkamer en een milde stijging van de oogdruk (Blacklock et al., 2016; Fragola et al., 2018).

ETIOLOGIE

Iriscysten komen regelmatig voor bij honden. Ze zijn afkomstig van het achterste gepigmenteerde epitheel van de iris of ontstaan vanuit het binnenste epitheel van het ciliaire lichaam en zijn daarom van neuro-ectodermale oorsprong. De met vloeistof gevulde cysten zijn het gevolg van vloeistoffaccumulatie tussen de twee lagen van het gepigmenteerde epitheel van de iris of het ciliaire lichaam (Carter en Mausolf, 1970; Rush et al., 1982; Hildreth et al., 1991; Wilcock et al., 2002; Hendrix, 2007; Wilcock, 2007). Ze kunnen variabel gepigmenteerd zijn, afhankelijk van het type weefsel waaruit ze zich ontwikkelen (Watté en Pot, 2014). Iriscysten zijn meestal goed gepigmenteerd, terwijl cysten die ontstaan vanuit het ciliaire

lichaam doorgaans weinig pigment bevatten (Pereira et al., 2014).

De meeste uveale cysten worden gediagnosticeerd bij honden van middelbare tot oudere leeftijd (Gelatt et al., 1979), i. e. rond de leeftijd van zeven tot negen jaar (Hendrix, 2007) en lijken zich spontaan te manifesteren. Over de congenitale oorsprong van iriscysten bij honden en mensen bestaat nog onenigheid (Grutzmacher et al., 1987; Deehr en Dubielzig, 1998). In een studie van Pfeiffer en Gelatt (1976) werd de diagnose van 'congenitaal' in twijfel getrokken omdat de zogenaamde aangeboren cysten vaak niet eerder waargenomen worden dan bij een hond op oudere leeftijd en hun oorsprong dan ook niet meer kan bewezen worden. In later onderzoek wordt er echter op gewezen dat congenitale cysten foutief als verworven kunnen geassocieerd worden doordat ze pas op latere leeftijd opvallen (Collins en Moore, 1991).

Ook ontsteking wordt als mogelijke oorzaak naar voor geschoven. Bij ogen die chronische en recurrenente episodes van uveïtis hebben ondergaan, kunnen soms kleine, donkere cysten langs de pupilrand waargenomen worden (Figuur 1). Een diffuse hyperpigmentatie of kleurverandering van de iris als gevolg van aanhoudende inflammatie is vaak gelijktijdig zichtbaar (Watté en Pot, 2014). Hoewel ontsteking en trauma voorop worden gesteld als mogelijke oorzaak van anterieure iridociliaire cysten (Bedford, 1980; Collins en Moore, 1991; Sapienza et al., 2000; Massa et al., 2002), zijn de meeste cysten idiopathisch, goedaardig en enkel klinisch belangrijk wanneer ze het zicht belemmeren (Gemensky-Metzler, 2004), de uitvloeit van kamerwater blokkeren (Spiess et al., 1998) of mechanische schade aan het cornea-endotheel veroorzaken (Peiffer en Gelatt 1976; Bedford, 1980; Spiess et al., 1998; Gemensky-Metzler, 2004).

Iriscysten komen geregeld bij meerdere hondenrassen voor, maar de Boston terriër, Duitse dog, Ame-



Figuur 1. Kleine iriscysten aan de pupilrand van een vijf maanden oude Amerikaanse staffordshire terriër secundair aan diepe keratitis en uveïtis door vermoedelijk stomp trauma.

rikaanse bulldog, labrador- en golden retriever zijn gepredisponerd (Collins en Moore, 1991; Corcoran en Koch, 1993; Hendrix, 2007; Pumphrey et al., 2012; Hendrix, 2013; Watté en Pot, 2014; ACVO Genetics Committee, 2015; Pickett, 2019). In de literatuur worden ook cysten bij andere, minder voorkomende rassen beschreven (Saroglu et al., 2004; Delgado et al., 2010). Spontane cysten werden in 1993 door Corcoran en Koch echter in twijfel getrokken (Corcoran en Koch, 1993).

Bij mensen en muizen zijn mutaties in connexin 43, een belangrijk bindingseiwit, gerelateerd aan verschillende oculaire abnormaliteiten, waaronder de vorming van uveale cysten (Calera et al., 2009; Gabriel et al., 2011; Kerr et al., 2011; Tsui et al., 2011).

Tot op heden is de exacte oorzaak van iriscysten bij de hond niet bekend. Echter, doordat vaak dezelfde rassen aangetast worden en soms ook dieren die genetisch verwant zijn, wordt vermoed dat erfelijkheid een rol speelt (BSAVA Education Committee Commissioned Article, 1998; Spiess et al., 1998; Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014; Holly et al., 2016).

RISICO'S

In het verleden werden de meeste iridociliaire cysten als goedaardig beschouwd (Yanoff en Zimmerman, 1965; Peiffer en Gelatt, 1976; Bedford, 1980; Corcoran en Koch, 1993). In recentere onderzoeken werd echter aangetoond dat niet alle cysten uniform zijn in hun voorkomen en werden rasgebonden, iridociliaire cysten gerelateerde ziekten beschreven (Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014; Holly et al., 2016). Grotere cysten kunnen in sommige gevallen leiden tot een beperking van het gezichtsveld, beschadiging van het cornea-endotheel met oedeem tot gevolg en kunnen, afhankelijk van hun locatie, ook interfereren met de normale irisfunctie (Peiffer en Gelatt, 1976; Dubielzig, 1998; Spiess et al., 1998; Watté en Pot, 2014). In sommige gevallen van multipole iriscysten wordt happen naar denkbeeldige vliegen waargenomen of wordt er door de eigenaar gemeld dat hun dier plots een stok of bal tijdens het spelen niet meer kan volgen (Gemensky-Metzler et al., 2004).

Omvangrijke cysten kunnen spontaan barsten, waardoor pigmentrestanten kunnen achterblijven op het centrale tot ventrale cornea-endotheel, het voorste lenskapsel en/of in de filtratiehoek. Pigment op het hoornvlies en op de lens kan tot troebelheid leiden van deze structuren. Als de irido-corneale hoek hierdoor geblokkeerd raakt, is er risico op secundair glaucoom (Van de Sandt et al., 2003; Petersen-Jones et al., 2007).

Iridociliaire cysten bij de hond kunnen zich klinisch op verschillende manieren manifesteren. In het verleden werd met deze variatie echter weinig tot geen rekening gehouden, wat geleid heeft tot enige verwarring binnen databases, vooral voor wat de gol-

den retrievers betreft (Sapienza et al., 2000; Holly et al., 2016). Risicovolle uveale cysten die voorkomen bij bepaalde rassen kunnen onderscheiden worden van de minder risicovolle uveale cysten die bij alle rassen een toevallsbevinding kunnen zijn (Grahn et al., 2019). Solitaire, ronde, variabel gepigmenteerde cysten met een dikke wand die meestal vrij rondzweven in de voorste oogkamer veroorzaken in het algemeen weinig klinische problemen en werden al bij verschillende rassen vastgesteld (Corcoran en Koch, 1993; Grahn et al., 2019). In tegenstelling hiermee wordt bij slechts enkele rassen, zoals de golden retriever (Deehr en Dubielzig, 1998; Esson et al., 2009; Sapienza et al., 2000; Holly et al., 2016), de Duitse dog (Spiess et al., 1998) en de Amerikaanse bulldog (Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014) frequenter een ander soort cyste gediagnosticeerd. Dit type heeft een dunne wand, is variabel in vorm en pigmentatie en hangt vaak met meerdere cysten tegelijk vast aan de pupilrand. Dit laatstgenoemde type wordt meer geassocieerd met de ontwikkeling van pigmentaire uveïtis en secundair glaucoom (Deehr en Dubielzig, 1998; Spiess et al., 1998; Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014; Holly et al., 2016). In het verleden werden reeds verschillende mechanismen beschreven en bestudeerd die de pathogenese van glaucoom als gevolg van iriscysten zouden kunnen verklaren. De twee belangrijkste factoren die hierin een rol spelen zijn de uitvloeit van kamerwater en de filtratiehoek. Een belemmering van een van beide kan onherroepelijk leiden tot een verhoogde oogdruk (Deehr en Dubielzig, 1998; Spiess et al., 1998; Sapienza et al., 2000; Strubbe, 2002; Hendrix, 2007; Esson et al., 2009; Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014; Pickett, 2019). Grote cysten kunnen zowel de uitvloeit van kamerwater als de irido-corneale hoek blokkeren. Ook kunnen zij druk uitoefenen tegen de achterzijde van de iris, waardoor de filtratiehoek dichtgeduwd wordt (Spiess et al., 1998; Hendrix, 2007). Wanneer cysten barsten, kunnen pigmentresten of inflammatoir debris in de filtratiehoek terechtkomen met glaucoom tot gevolg (Deehr en Dubielzig, 1998; Sapienza et al., 2000; Van de Sandt et al., 2003; Petersen-Jones et al., 2007; Esson et al., 2009). In het geval dat iridociliaire cysten een ontstekingsreactie in het oog veroorzaken, kunnen de inflammatoire eiwitten, die hierbij ontstaan (ook pre-iridale fibrovasculaire membranen (PIFMS) genoemd), op hun beurt de irido-corneale hoek blokkeren (Deehr en Dubielzig, 1998; Spiess et al., 1998; Sapienza et al., 2000; Esson et al., 2009; Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014). PIFMs en posterieure synechiae die ontstaan als gevolg van uveïtis secundair aan de cysten kunnen bovendien ook de uitvloeit van kamerwater blokkeren met 'pupillaire block-glaucoom' tot gevolg (Deehr en Dubielzig, 1998; Spiess et al., 1998; Strubbe, 2002; Sapienza et al., 2000). Het exacte mechanisme dat tot glaucoom leidt, wordt momenteel nog onderzocht en lijkt rasgebonden te zijn (Deehr en Dubielzig, 1998; Spiess et al., 1998;



Figuur 2. Middelgrote, sferische, matig gepigmenteerde, enkelvoudige iridociliaire cyste die vrij rondzweeft in de voorste oogkamer, bij een mannelijke beagle van tien jaar.



Figuur 3. Grote, ovale, licht gepigmenteerde, enkelvoudige iridociliaire cyste die vrij rondzweeft in de voorste oogkamer, bij een vrouwelijke Engelse staffordshire terriër van negen jaar en zeven maanden.

Sapienza et al., 2000; Esson et al., 2009; Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014).

Pfeiffer et al. (1990) definieerden een PIFM als een membraan dat samengesteld is uit fibreuze en vasculaire componenten en zich uitstrekt vanaf het irisstroma tot aan het voorste oppervlak van de iris. PIFMs worden vermoedelijk gevormd als reactie op angiogenetische en fibroblastische stimuli afkomstig van chronische inflammatie, neoplasie of een ischemische retina. Dergelijke membranen zijn uitsluitend histopathologisch waar te nemen (Pfeiffer et al., 1990; Zarfoss et al., 2010; Potente et al., 2011).

Geruptureerde cysten zijn ook in staat om inflammatie in het oog te induceren door ontstekingsmediatoren en debris vrij te geven op het moment dat ze barsten. Bij de Amerikaanse bulldog met secundair glaucoom als gevolg van iridociliaire cysten werden dergelijke PIFMs, ontstekingsinfiltraten en pigment histologisch vastgesteld alsook goniodysgenese

van de irido-corneale hoek (Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014). In een studie van Esson et al. (2009) bij golden retrievers met dezelfde aandoening waren de ontstekingsinfiltraten minimaal of zelfs niet aanwezig en PIFMs waren variabel aanwezig. Goniodysgenese lijkt bij dit ras niet betrokken te zijn in de pathogenese (Corcoran en Koch, 1993; Grahn en Sandmeyer, 2012; Townsend en Gornik, 2013). Het mechanisme van oculaire hypertensie bij de Duitse dog wordt vermoedelijk veroorzaakt door een voortwaartse verplaatsing van de iris met vernauwing van de filtratiehoek en ciliaire spleet als gevolg van druk uitgeoefend door iriscysten in de achterste oogkamer (Spiess et al., 1998). De relatie tussen goniodysgenese en glaucoom door uveale cysten werd bij de Duitse dog nog niet eerder onderzocht (Pumphrey et al., 2012). Niettemin werd goniodysplasie wel reeds vermeld bij andere populaties van Duitse doggen met glaucoom (Sapienza et al., 2000; Wood et al., 2001; Esson et al., 2009; Dubielzig et al., 2010).

Caniene iridociliaire cysten zouden dus zelf kunnen bijdragen tot de vorming van deze PIFMs. Enerzijds door op zichzelf inflammatie te veroorzaken en anderzijds omdat hun aanwezigheid een onderliggende abnormaliteit in het iridociliaire epitheel weerspiegelt, wat kan leiden tot instabiliteit van de bloedkamerwaterbarrière en/of wijzigingen in het kamerwater zelf (Pumphrey et al., 2012).

DIAGNOSE

Caniene iridociliaire cysten zijn zeer variabel in grootte, vorm en pigmentatie. De cysten kunnen een sferisch, ovaal tot zelfs langwerpig uitzicht hebben en ook doorzichtige cysten met weinig pigment werden reeds beschreven. Uveale cysten zijn uni- of bilateraal, enkelvoudig of multiple en zweven vaak vrij rond in de voorste oogkamer. Minder frequent hangen ze vast aan de posterieure zijde van de iris of aan de pupilrand (Carter en Mausolf, 1970; Collins en Moore, 1991; Corcoran en Koch, 1993; Delgado et al., 2010; Pickett, 2019) (Figuur 2, 3, 4). Als er sprake is van degeneratie of loslating van het vitreum, kunnen in zeldzame gevallen losgekomen cysten hierin terechtkomen (Grahn en Wolfer, 1997; Watté en Pot, 2014). Histopathologisch zijn de meeste iridociliaire cysten met sereus vocht gevulde structuren met daaronder een enkelvoudige of dubbele epitheelcellaag met een variabele hoeveelheid pigment. Met bloed of eiwit gevulde cysten kunnen ook voorkomen en worden vaak geassocieerd met het “golden retriever uveïtissyndroom” (Sapienza et al., 2000). Eiwitachtige of hemorrhagische cysteuze inhoud die vrijkomt kan ook bijdragen tot een verminderde uitvloeit van kamerwater, in het bijzonder bij patiënten waarvan de filtratiehoek reeds vernauwd is (Bedford, 1980; Breaux et al., 2005; Watté en Pot, 2014). Een gelijkaardige vorm hiervan werd ook bij de Amerikaanse bulldog gediagnosticeerd (Pumphrey et al., 2012; Pereira et al.,

2014). Bij deze rasgebonden ziekte ontstaat een variabele graad van ontsteking secundair aan iridociliaire cysten (Esson et al., 2009), zonder dat een andere onderliggende oorzaak of systemische aandoening aanwezig is (Sapienza et al., 2000; Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014; Holly et al., 2016). Proteïnen en cellulair materiaal in het kamerwater kunnen afkomstig zijn van uveale cysten die hun eiwitrijke inhoud verliezen na contact met andere intraoculaire structuren zoals de cornea of de lens. Inflammatie secundair aan iridociliaire cysten lijkt daarom soms erger dan ze in werkelijkheid is (Deehr en Dubielzig, 1998).

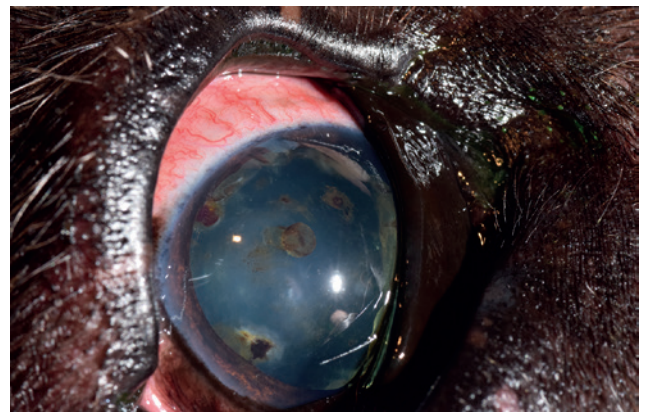
De diagnose wordt meestal gesteld op basis van het klinisch uitzicht. De belangrijkste differentiaal-diagnosen voor iridociliaire cysten zijn iridociliaire tumoren en intraoculaire melanomen. Voornamelijk bij katten is het onderscheid tussen een melanoom en iridociliaire cyste soms moeilijk te maken (Blacklock et al., 2016; Fragola et al., 2018). Door een cyste te transillumineren met een intense lichtbron kan deze in de meeste gevallen van een gepigmenteerde massa onderscheiden worden. In tegenstelling tot een maligne massa laat een iridociliaire cyste licht door, waardoor achterliggende structuren zichtbaar zijn. Deze diagnostische test is echter minder betrouwbaar voor heel kleine of sterk gepigmenteerde cysten die zich niet in de pupilopening bevinden omdat een tapetale reflectie dan moeilijker te genereren is (Collins en Moore, 1991).

In moeilijke of twijfelachtige gevallen kan oculaire echografie gebruikt worden om een holle cyste van een wekedelentumor te onderscheiden (Deehr en Dubielzig, 1998; Bentley et al., 2013; Nolan, 2008; Pong en Lai, 2009; Hendrix, 2013; Watté en Pot, 2014). Echografische biomicroscopie is een gelijkaardige techniek maar met een hogere resolutie. Een cyste die via deze methode in beeld wordt gebracht, vertoont een sterk reflecterende, gladde wand zonder interne vaste component (Pavlin et al., 1992). Op een niet-invasieve manier kunnen gedetailleerde in-vivobeelden verkregen worden van het voorste segment van het oog. Een cyste kan nauwkeurig gelokaliseerd en gemeten worden, waardoor kleine veranderingen in uitzicht of grootte vastgelegd kunnen worden (Pong en Lai, 2009). Het opsporen van intraoculaire cysten is doeltreffender via echografische biomicroscopie dan via oculaire echografie (Taylor et al., 2015).

Oftalmologisch onderzoek doorheen een mydriatische pupil kan de visualisatie van cysten in het posterieure segment of nabij het corpus ciliare vergemakkelijken (Carter en Mausolf, 1970; Deehr en Dubielzig, 1998; Delgado et al., 2010). Uveale cysten kunnen onderzocht en bekeken worden door middel van een spleetlamp of een indirecte oftalmoscoop (Deehr en Dubielzig, 1998). Een rechtstreekse beoordeling van kleinere en perifeer gelegen cysten is soms moeilijk, zeker in gevallen van een miotische pupil (Watté en Pot, 2014). In veel gevallen kunnen iridociliaire cysten openbreken en een gecollabeerde cyste is dan



Figuur 4. Mannelijke golden retriever van drie jaar oud met meerdere congenitale afwijkingen. Deze hond had bilateraal microftalmie met secundair entropion, nystagmus, laat immatuur cataract (gele pijl), ppm-irislens (groene pijl), pigment op het voorste lenskapsel (blauwe pijl) en sterk gepigmenteerde iriscysten die vasthangen aan de pupilrand (rode pijl).



Figuur 5. Mannelijke Duitse Dog van acht jaar oud met bilateraal glaucoom secundair aan iridociliaire cysten. Mydriase en gestuwde conjunctiva zijn zichtbaar in het rechteroog. Meerdere iriscysten zijn aanwezig in de voorste oogkamer zowel intacte als gesprongen cysten.

zichtbaar als een dunne laag pigment op het endotheel van de cornea of op het voorste lenskapsel (Hendrix, 2013) (Figuur 5).

BEHANDELING

Vermits de meerderheid van de aangetroffen cysten een toevallsbevinding is die het gezichtsveld niet hindert, is therapie meestal niet nodig (Gemensky-Metzler et al., 2004). Het is om die reden vaak aangewezen om kleine, vrij rondzwevende cysten slechts te behandelen als ze een risico met zich meebrengen (Gemensky-Metzler et al., 2004; Heinrich, 2015). Anderzijds is een risicovolle iridociliaire cyste moeilijker op een correcte en volledige manier te verwijde-

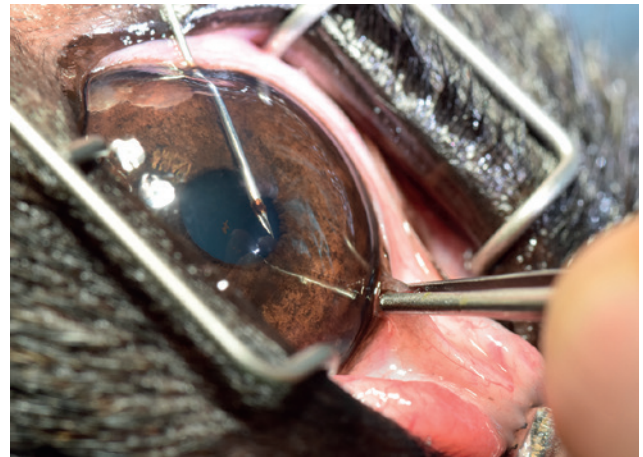
ren, met meer kans op permanente pigmentatie van het cornea-endotheel. Een uveale cyste is dus succesvoller te behandelen wanneer deze beperkter is in omvang en niet verbonden is met omliggende structuren. Ideaal wordt een patiënt met deze aandoening doorverwezen naar een specialist die op een nauwkeurige en bekwame manier geval tot geval kan beoordelen (Heinrich, 2015).

Wanneer iridociliaire cysten uveïtis veroorzaken, moet deze medicamenteus behandeld worden om secundair glaucoom te voorkomen (Pumphrey et al., 2012; Pereira et al., 2014). Topicale corticosteroiden kunnen hiervoor gebruikt worden maar enkel als geen corneale ulceratie gelijktijdig aanwezig is (Sapienza et al., 2000; Esson et al., 2009). Lokale niet-steroidale ontstekingsremmers (NSAID'S) kunnen in dat geval een eerste hulp bieden maar vaak zal de oogdruk dan nog meer stijgen (Millichamp et al., 1991). Bij grote cysten kunnen topicale drukverlagers preventief gegeven worden (Spiess et al., 1998). Desalniettemin is de prognose voor uveïtis secundair aan iriscysten op lange termijn slecht, zelfs wanneer de standaardtherapie voor ontsteking met secundair drukverhoging tijdig toegediend wordt (Millichamp et al., 1991; Sapienza et al., 2000; Esson et al., 2009).

Iridociliaire cysten kunnen op drie verschillende manieren verwijderd worden: niet-invasief via diodelaserablatie, chirurgisch via aspiratie met een dunne naald en tot slot ook door middel van irrigatie en aspiratie door middel van een phacotoestel. Aan alle methoden zijn risico's verbonden en er is steeds lokale verdoving, sedatie of algemene anesthesie nodig om de ingreep uit te voeren. Dergelijke oogoperaties vereisen ervaring en het is om die reden aangeraden deze gevallen naar een specialist door te verwijzen voor verdere therapie (Gelatt et al., 1979; Collins en Moore, 1991; Gemensky-Metzler et al., 2004; Hendrix, 2013; Watté en Pot, 2014).

Een diodelaser produceert licht met een golflengte van 810 nanometer. Een dergelijke golflengte wordt goed geabsorbeerd door melanine-bevattende weefsels en het gebruik ervan voor het vernietigen en coaguleren van goed gepigmenteerde uveale cysten is daarom enorm effectief (Gemensky-Metzler et al., 2004).

Slecht of niet-gepigmenteerde cysten zouden minder goed op deze therapie reageren (Spiess et al., 1998). Voorafgaand aan een dergelijke ingreep en ook perioperatief worden topicale mydriatica en corticosteroiden toegediend. In principe kan de laserstraal rechtstreeks op een cyste gericht worden maar het gebruik van een operatiemicroscop met speciaal opzetstuk of van een indirecte oftalmoscoop met dioptrielen vergemakkelijkt deze behandeling. Het opzetstuk en de dioptrielen zorgen er namelijk voor dat een convergerende laserstraal ontstaat, wat ideaal is voor transcorneale behandeling van intraoculaire cysten en gepigmenteerde tumoren. Afhankelijk van de patiënt wordt lokale verdoving, sedatie of algemene anesthesie gebruikt. Postoperatief werden nog geen



Figuur 6. Bij de staffordshire terriër (cf. Figuur 3) wordt de iriscyste leeg getrokken om glaucoom te vermijden. Aan de tip van de naald en rechts daarvan zijn nog pigmentrestanten zichtbaar.

tekenen van ongemak of ontsteking waargenomen (Gemensky-Metzler et al., 2004). Een Nd : YAG-laser kan ook gebruikt worden om cysten op een niet-invasieve manier uit de voorste oogkamer te verwijderen (Hendrix, 2013).

Iridociliaire cysten kunnen eveneens door middel van een dunne naald (25 of 27 gauge) verbonden aan een spuit leeggetrokken worden. De naald wordt in de voorste oogkamer gebracht ter hoogte van de limbus. De exacte intredeplaats hangt af van de plaats van de cyste maar ook van de voorkeur van de chirurg. De tip van de naald wordt gericht naar de cyste en er voorzichtig ingebracht (Figuur 6). Nadat de wand gepuncteerd is, wordt een lichte negatieve druk uitgeoefend op de stamper van de spuit om de cyste te doen collaberen. Daarna wordt de naald voorzichtig teruggetrokken. Postoperatief is het aangeraden om topicaal eenmalig een mydriaticum toe te dienen en gedurende een korte periode (bijvoorbeeld TID voor zeven dagen) te druppelen met een oplossing die een combinatie van een antibioticum en corticosteroiden bevat (Hendrix, 2013).

CONCLUSIE

Niettegenstaande de meeste iridociliaire cysten goedaardig en toevallige bevindingen zijn, kunnen zij bij bepaalde rassen reële risico's met zich meebrengen. Wanneer cysten toenemen in omvang, moet er snel ingegrepen worden om mogelijke schade aan het gezichtsvermogen te beperken. Verschillende behandelingsmogelijkheden zijn hiervoor beschikbaar en het is aangeraden specialistisch advies te raadplegen. De meerderheid van de honden leeft echter ongestoord met deze aandoening. Daarom verkiezen sommige eigenaars om pas tot een chirurgische ingreep over te gaan nadat alle andere mogelijke opties overwogen werden (Heinrich, 2015).

De associatie van iridocilaire cysten met glaucoom bij de Amerikaanse bulldog, golden retriever en Duitse dog wijst erop dat regelmatige controles en verdere diagnostische stappen bij deze rassen van belang zijn. Meer kennis en onderzoek zijn echter vereist omtrent de pathogenese van iridocilaire cysten, de vorming van PIFMs en de ontwikkeling van glaucoom secundair aan dit probleem (Pumphrey et al., 2012). Uitgebreidere stamboomanalyses en meer klinische studies van grote populaties zijn nodig om een genetische basis als oorzaak van dit probleem te bevestigen (Pereira et al., 2014).

REFERENTIES

- ACVO Genetics Committee. (2015). Genetics Committee of the American College of Veterinary Ophthalmologists (editors). *The Blue Book: Ocular Disorders Presumed to be Inherited in Purebred Dogs*. Eighth edition, Meridian, USA.
- Bedford P.G.C. (1980). The anterior uveal cyst as an unusual cause of corneal pigmentation in the dog. *Journal of Small Animal Practice* 21, 97-101.
- Bentley E., Miller P.E., Diehl K.A. (2003). Use of high-resolution ultrasound as a diagnostic tool in veterinary ophthalmology. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 11, 1617-1622.
- Blacklock B.T., Grundon R.A., Meehan M., Pont R.T., Hartley C. (2016). Uveal cysts in domestic cats: a retrospective evaluation of thirty-six cases. *Veterinary ophthalmology*, 1-5.
- Breaux C., Grahn B.H., Cullen C.L. (2005). Pigment deposition on the endothelium of the left cornea and anterior face of the iris, secondary to rupture of uveal cysts, and age-related, incipient anterior and posterior cortical cataracts in both eyes. *Canadian Veterinary Journal* 46, 845-846.
- BSAVA Education Committee Commissioned Article. (1998). Is it hereditary? Identifying hereditary disease. *Journal of Small Animal Practice* 29, 719-726.
- Calera M.R., Wang Z., Sanchez-Olea R., Paul D.L., Civan M.M., Goodenough D.A. (2009). Depression of intraocular pressure following inactivation of connexin 43 in the nonpigmented epithelium of the ciliary body. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 50, 2185-2193.
- Carter J.D., Mausolf F. (1970). Clinical and histologic features of pigmented ocular cysts. *Journal of the American Animal Hospital Association* 6, 194-200.
- Collins B.K., Moore C.O. (1991). Diseases and surgery of the canine anterior uvea. In: Gelatt K.N. (editors). *Veterinary Ophthalmology*. Third edition, Lippincott/Williams and Wilkins, p 755-795.
- Corcoran K.A., Koch S.A. (1993). Uveal cysts in dogs: 28 cases (1989-1991). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 203, 545-546.
- Deehr A.J., Dubielzig R.R. (1998). A histopathological study of iridociliary cysts and glaucoma in Golden Retrievers. *Veterinary Ophthalmology* 1, 153-158.
- Delgado E., Pissarra H., Sales-Luis J., Peleteiro M.C. (2010). Amelanotic uveal cyst in a Yorkshire terrier dog. *Veterinary Ophthalmology* 13, 343-347.
- Dubielzig R.R., Ketring K., McLellan G.J., Albert D.A. (2010). The glaucomas. In: Dubielzig R.R., Ketring K., McLellan G.J., Albert D.A. (editors). *Veterinary Ocular Pathology; A Comparative Review*. First edition, Saunders Elsevier, p 419-448.
- Esson D., Armour M., Mundy P., Schobert C.S., Dubielzig R.R. (2009). The histopathological and immunohistochemical characteristics of pigmentary and cystic glaucoma in the Golden Retriever. *Veterinary Ophthalmology* 12, 361-368.
- Fragola J.A., Dubielzig R.R., Bentley E., Teixeira L.B. C. (2018). Iridociliary cysts masquerading as neoplasia in cats: a morphologic review of 14 cases. *Veterinary Ophthalmology* 21, 125-131.
- Gabriel L.A., Sachdeva R., Marcotty A., Rockwood E.J., Traboulsi E.I. (2011). Oculodentodigital dysplasia: new ocular findings and a novel connexin 43 mutation. *Archives of Ophthalmology* 129, 781-784.
- Gelatt K.N. (1972). Iridal cysts in a dog. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician* 67, 57.
- Gelatt K.N., Jonhson K.A., Peiffer R.L. (1979). Primary iridal pigmented masses in three dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 15, 339.
- Gemensky-Metzler A.J., Wilkie D.A., Cook C.S. (2004). The use of semiconductor diode laser for deflation and coagulation of anterior uveal cysts in dogs, cats and horses: a report of 20 cases. *Veterinary Ophthalmology* 7, 360-368.
- Grahn B., Peiffer R., Wilcock B. (2019). Histologic manifestations of disorders of the uvea. In: Grahn B., Peiffer R., Wilcock B. (editors). *Histologic Basis of Ocular Disease in Animals*. Wiley & Sons, inc, p 205.
- Grahn B.H., Sandmeyer L.S. (2012). Diagnostic ophthalmology. *The Canadian Veterinary Journal, La Revue Vétérinaire Canadienne* 53, 800-801.
- Grahn B.H., Wolfer J. (1997). Diagnostic ophthalmology. Distichiasis and uveal cysts. *The Canadian Veterinary Journal, La Revue Vétérinaire Canadienne* 38, 391-392.
- Grutzmacher R.D., Lindquist T.D., Chittum M.E., Bunt-Milam A.H., Kalina R.E. (1987). Congenital iris cysts. *British Journal of Ophthalmology* 71, 227-234.
- Heinrich, C. (2015). Uveal cysts: treat or not treat? *Vet Times*. <https://www.vettimes.co.uk/article/uveal-cysts-treat-or-not-treat/>
- Hendrix D.V.H. (2007). Diseases and surgery of the canine anterior uvea. In: Gelatt K.N. (editors). *Veterinary Ophthalmology*. Fourth edition, Blackwell, p 812-816.
- Hendrix D.V.H. (2013). Diseases and surgery of the canine anterior uvea. In: Gelatt K.N., Gilger B.C., Kern T.J. (editors). *Veterinary Ophthalmology two volume set*. Fifth edition, Wiley-Blackwell, p 1150-1152.
- Hildreth T., Maino J., Hartong T. (1991). Primary and secondary iris cysts. *Journal of the American Optometric Association* 62, 588-592.
- Holly V.L., Sandmeyer L.S., Bauer B.S., Verges L., Grahn B.H. (2016). Golden retriever cystic uveal disease: a longitudinal study of iridociliary cysts, pigmentary uveitis, and pigmentary/cystic glaucoma over a decade in western Canada. *Veterinary Ophthalmology* 19, 237-244.
- Kerr N.M., Johnson C.S., Green C.R., Danesh-Meyer H.V. (2011). Gap junction protein connexin 43 (GJA1) in the human glaucomatous optic nerve head and retina. *Journal of Clinical Neuroscience* 18, 102-108.
- Massa K.L., Gilger B.C., Miller T.L., Davidson M.G. (2002). Causes of uveitis in dogs: 102 cases (1989-2000). *Veterinary Ophthalmology* 5, 93-98.

- Millichamp N.J., Dziezyc J., Olsen J.W. (1991). Effect of flurbiprofen on facility of aqueous outflow in the eyes of dogs. *American Journal of Veterinary Research* 52, 1448-1451.
- Nolan W. (2008). Anterior segment imaging: ultrasound biomicroscopy and anterior segment optical coherence tomography. *Current Opinion in Ophthalmology* 19, 115-121.
- Pavlin C.J., Mcwhae J.A., McGowan H.D., Foster F.S. (1992). Ultrasound biomicroscopy of anterior segment tumors. *Ophthalmology* 99, 1220-1228.
- Peiffer R.L., Gelatt K.N. (1976). Multiple iridal cysts and a cortical cataract in a dog. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician* 71, 445-446.
- Peiffer R.L. Jr, Wilcock B.P., Yin H. (1990). The pathogenesis and significance of pre-iridal fibrovascular membrane in domestic animals. *Veterinary Pathology* 27, 41-45.
- Pereira J. d. S., Rincon E. M., Villagrasa-Hijar M., Giannico A. T., Montiani-Ferreira F. (2014). Pigmentary uveitis associated with iridociliary cysts in American Bulldogs. *Archives of Veterinary Science* 19, 15-21.
- Petersen-Jones S.M., Forcier J., Mentzer A.L. (2007). Ocular melanosis in the Cairn Terrier: clinical description and investigation of mode of inheritance. *Veterinary Ophthalmology* 10, 63-69.
- Pickett J.P. (2019). Anterior uvea and anterior chamber. In: Martin L.M., Pickett J.P., Spiess B.M. (editors). *Ophthalmic Disease in Veterinary Medicine*. Second edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, p 420-421.
- Pong J.C., Lai J.S. (2009). Imaging of primary cyst of the iris pigment epithelium using anterior segment OCT and ultrasonic biomicroscopy. *Clinical and Experimental Optometry* 92, 139-141.
- Potente M., Gerhardt H., Carmeliet P. (2011). Basic and therapeutic aspects of angiogenesis. *Cell* 146, 873-887.
- Pumphrey S.A., Pizzirani S., Pirie C.G., Needle D.B. (2012). Glaucoma associated with uveal cysts and goniodysgenesis in American Bulldogs: a case series. *Veterinary Ophthalmology*, 1-9.
- Rush J.A., Weinstein G.W., Meriwether W.A. (1982). Spontaneous nonpigmented iris cyst. *Archives of Ophthalmology* 100, 304-305.
- Sapienza J.S., Simo F.J., Prades-Sapienza A. (2000). Golden retriever uveitis: 75 cases (1994-1999). *Veterinary Ophthalmology* 3, 241-246.
- Saroglu M., Altunatmaz K., Devocioglu Y. (2004). A case on anterior iris cyst in an Akbash dog. *Veterinary Medicine - Czech* 49, 339-341.
- Spiess B. M., Bolliger J. O., Guscetti F., Haessig M., Lackner P.A., Ruehli M.B. (1998). Multiple ciliary body cysts and secondary glaucoma in the Great Dane: a report of nine cases. *Veterinary Ophthalmology* 1, 41-45.
- Strubbe T. (2002). Uveitis and pupillary block glaucoma in an aphakic dog. *Veterinary Ophthalmology* 5, 3-7.
- Taylor L.N., Townsend W.M., Heng H.G., Stiles J., Moore G.E. (2015). Comparison of ultrasound biomicroscopy and standard ocular ultrasonography for detection of canine uveal cysts. *American Journal of Veterinary Research* 76, 540-546.
- Townsend W.M., Gornik K.R. (2013). Prevalence of uveal cysts and pigmentary uveitis in Golden Retrievers in three Midwestern states. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 9, 1298-1301.
- Tsui E., Hill K.A., Laliberte A.M., Paluzzi D., Kisilevsky I., Shao Q., Heathcote J.G., Laird D.W., Kidder G.M., Hutnik C.M.L. (2011). Ocular pathology relevant to glaucoma in a Gjal(Jrt/+) mouse model of human oculodigital dysplasia. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 52, 3539-3547.
- Van de Sandt R.R., Boevé M.H., Stades F.C., Kik M.J.L. (2003). Abnormal ocular pigment deposition and glaucoma in the dog. *Veterinary Ophthalmology* 6, 273 - 278.
- Watté C., Pot S. (2014). The uveal tract. In: Gould D., McLellan G.J. (editors). *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology*. Third edition, Woodrow House, p 246-247.
- Wilcock B., Dubielzig R.R., Render J.A. (2002). Histological classification of ocular and otic tumors of domestic animals. In: Wilcock B. (editors). *World Health Organization International Histological Classification of Tumors of Domestic Animals*. Second Series, Volume IX, American Registry of Pathology, p 27-28.
- Wilcock B.P. (2007). Eye and ear. In: Grant M. M. (editors). *Jubb, Kennedy and Palmer's Pathology of Domestic Animals*. Fifth edition, Saunders Elsevier, p 459-552.
- Wood J.L., Lakhani K.H., Mason I.K., Barnett K.C. (2001). Relationship of the degree of goniodysgenesis and other ocular measurements to glaucoma in Great Danes. *American Journal of Veterinary Research* 62, 1493-1499.
- Yanoff M., Zimmerman L.E. (1965). Pseudomelanoma of anterior chamber caused by implantation of iris pigment epithelium. *Archives of Ophthalmology* 74, 302-305.
- Zarfoss M.K., Breaux C.B., Whiteley H.E., Hamor R.E., Flaws J.A., Labelle P., Dubielzig R.R. (2010). Canine pre-iridal fibrovascular membranes: morphologic and immunohistochemical investigations. *Veterinary Ophthalmology* 13, 4-13.



Het verband tussen het geboortegewicht en de groeiparameters van jongvee en de vruchtbaarheid en melkproductie op latere leeftijd: een retrospectieve longitudinale studie

Relationship between birth weight and growth parameters of dairy calves and their fertility and milk production in later life: a retrospective longitudinal study

¹J. L.J. Wuyts, ¹O. B. Pascottini, ²J. L.M.R. Leroy

¹Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, België

²Veterinaire Fysiologie en Biometrie, Departement Diergeneeskundige Wetenschappen, Faculteit Farmaceutisch, Biomedische en Diergeneeskundige Wetenschappen, Universiteit Antwerpen, Wilrijk, Universiteitsplein 1, België

jochem.wuyts@live.be

SAMENVATTING

Melkproductie en vruchtbaarheidsresultaten van volwassen melkkoeien worden mede bepaald door de omgeving tijdens de foetale en vroeg-postnatale ontwikkeling. Vooral de nutritionele omstandigheden tijdens deze periode kunnen door epigenetische regulaties leiden tot 'metabole programmering'. Het doel van deze studie was om op één enkel melkveebedrijf tussen 2012 en 2020 199 vrouwelijke holstein-friesian kalveren op te volgen en hun geboortegewicht en groei in verschillende ontwikkelingsperioden te relateren aan de vruchtbaarheid als nullipare vaarzen en de melkproductie en vruchtbaarheid als primipare koeien. Er werd aangetoond dat kalveren met een hoger geboortegewicht een hoger lichaamsgewicht blijven aanhouden tot het moment van de eerste partus. Voor iedere kilogram die een vaars zwaarder woog op het moment van de eerste partus, produceerde ze 6,1 liter melk extra tijdens de eerste 305 dagen in lactatie. Ook het moment van de eerste inseminatie bij de primipare koeien kon significant gecorreleerd worden met meerdere groeiparameters. De resultaten van deze retrospectieve longitudinale studie bevestigen de relatie tussen de prestaties van melkkoeien op latere leeftijd en verschillende groeiparameters in de vroege ontwikkeling van kalveren.

ABSTRACT

Milk production and fertility of adult dairy cows are partly determined by the environment during fetal and early postnatal development. Especially the nutritional conditions during this period can lead to 'metabolic programming' through epigenetic regulation. The aim of this study was to monitor 199 female Holstein-Friesian calves on a single dairy farm between 2012 and 2020 and to relate their birth weight and growth in different developmental periods to fertility as nulliparous heifers and milk production and fertility as primiparous cows. It has been shown that calves with a higher birth weight maintain a higher body weight until the moment of first parturition. For every kilogram a heifer weighed heavier at the time of first parturition, she produced 6.1 liters of milk extra during the first 305 days of lactation. The moment of first insemination in the primiparous cows could also be significantly correlated with several growth parameters. The results of this retrospective longitudinal study confirm the relationship between the performance of dairy cows in later life and multiple growth parameters in the early development of dairy calves.

INLEIDING

Steeds meer studies tonen aan dat de melkproductie- en vruchtbaarheidsresultaten van melkvee reeds kunnen beïnvloed worden door gebeurtenissen tijdens het vroege pre- en postnatale leven (Van Amburgh et al., 2011; Bach, 2012; Soberon en Van Amburgh, 2013; Van Eetvelde en Opsomer, 2017). Een begrip dat hierbij de laatste jaren aan belang heeft gewonnen, is metabole programmering. Kaske et al. (2010) definieerden dit begrip binnen de melkveehouderij als het fenomeen waarbij een nutritionele stimulus die tijdens een belangrijk moment in de ontwikkeling van het kalf optreedt – met name tijdens de intra-uteriene en vroeg-postnatale periode – gedurende het verdere leven een bepaalde invloed blijft uitoefenen op het fenotype. De intensieve opfok van kalveren in de melkveehouderij was de afgelopen dertig jaar in hoofdzaak gericht op de preventie van mortaliteit, het vroeg spenen en een goede ontwikkeling van de pens. Hiervoor worden kalveren op de meeste bedrijven binnen 24 uur na de geboorte van het moederdier gescheiden, waarna ze verder opgroeien tot op het moment van spenen met een beperkte hoeveelheid volle melk of melkvervanger die maximaal 10% van het totale lichaamsgewicht omvat (Jasper en Weary, 2002; Drackley et al., 2008). Hierbij wordt de nadruk gelegd op een snelle daling in het aandeel van melk in het rantsoen, waardoor de opname van kracht- en ruwvoer al op jonge leeftijd gestimuleerd wordt en de pensflora zich sneller kan ontwikkelen. Op die manier kan de speenleeftijd vervroegd worden, wat op zijn beurt economische voordelen biedt (Terré et al. 2007; Bach en Ahedo, 2008; Soberon et al., 2012; Bach et al. 2013). De langdurige gevolgen van deze strategie op de metabole programmering binnen de melkveehouderij en dus op de prestaties van het volwassen dier werden tot nog toe veel minder belicht (Johnson et al., 2017).

Metabole programmering hangt nauw samen met het begrip epigenetica, wat verwijst naar een mogelijk permanente wijziging in een bepaalde fenotypische veruiterlijking zonder dat het genotype verandert. Het is een veel voorkomend en natuurlijk fenomeen dat gestuurd wordt door het effect van omgevingsfactoren (Bach, 2012). Niet alleen de fase van de vroeg-embryonale ontwikkeling, maar ook de foetale en de vroeg-postnatale fase is heel gevoelig voor aanpassingen in die epigenetische regulatie door wijzigingen in de omgeving (Sinclair et al., 2016). Onderzoek heeft aangetoond dat voeding een zeer belangrijke omgevingsfactor is die epigenetische regulaties beïnvloedt (Singh et al., 2011; Sinclair et al., 2016). Een neonaat is gedurende de eerste levensweken voor zijn voeding afhankelijk van het moederdier, waarbij zowel colostrum als melk essentieel is voor een goede ontwikkeling (Jasper en Weary, 2002; Faber et al., 2005; Shamay et al., 2005; Moallem et al., 2010; Soberon et al., 2012; Johnson et al., 2019). Ze bevatten namelijk

hoge concentraties aan hormonen en groeipromotoren die worden beschouwd als bioactieve substanties omdat ze geen rechtstreekse nutritionele of lokale immunologische functie hebben (Blum en Hammon, 2000; Elfstrand et al., 2002). Ze kunnen modificaties in verschillende hormonale assen uitlokken, waardoor ze dus ook een belangrijke invloed kunnen uitoefenen op de programmering van de postnatale ontwikkeling en de verdere prestaties op latere leeftijd. Dit laatste wordt omschreven als de ‘lactocriene hypothese’ (Bartol et al., 2017). In meerdere studies werd het effect van vroege groei op de latere productiviteit onderzocht (Bar-Peled et al., 1997; Shamay et al., 2005; Terré et al., 2009; Moallem et al., 2010; Soberon et al., 2012; Soberon en Van Amburgh, 2014). Zo werd aangetoond dat kalveren met een hogere dagelijkse gewichtsaanzet in de periode vóór het moment van spenen op een jongere leeftijd de puberteit bereiken en daardoor een lagere leeftijd hebben op het moment van de eerste conceptie en de eerste partus (Bar-Peled et al., 1997; Shamay et al., 2005; Terré et al., 2009; Moallem et al., 2010). Daarnaast wordt ook de melkproductie, voornamelijk die tijdens de eerste lactatie, positief beïnvloed. Niet alleen de directe ontwikkeling van het uierweefsel maar ook de metabole processen die de melkproductie ondersteunen, worden bij het rund duidelijk beïnvloed door het voedingsniveau (Knight en Sorenson, 2001; Brown et al., 2005; Meyer et al., 2006a; Meyer et al., 2006b; Bach, 2012). Zo toonden Faber et al. (2005) in een studie aan dat kalveren die na de geboorte vier liter colostrum hadden opgenomen, naast een significant hogere dagelijkse groei als vaars, ook een bijna duizend liter hogere melkproductie hadden tijdens de eerste lactatie dan primipare koeien die als kalf slechts twee liter colostrum hadden opgenomen. In een meta-analyse van Soberon en Van Amburgh (2013) werd een toename van 1550 kg melk genoteerd tijdens de eerste lactatie per kilogram dagelijkse gewichtsaanzet in de periode vóór het spenen. Ook het gewicht waarmee vaarzen afkalven blijkt van belang te zijn. In een studie van Bach en Ahedo (2008) werd aangetoond dat vaarzen die afkalfden met een lichaamsgewicht van 700 kg, 3,8 kg melk per dag meer produceerden tijdens de eerste 150 dagen in lactatie dan vaarzen die afkalfden met een lichaamsgewicht van 600 kg. Over een volledige lactatieperiode van 305 dagen gaf dit een verschil van zo’n 1000 kg melk.

Het belang van metabole programmering wordt steeds duidelijker omdat het in staat stelt de onderliggende mechanismen achter de metabole ontwikkeling van mens en dier beter te begrijpen en de implicaties op latere leeftijd in de mate van het mogelijke ook bij te sturen (Kiani en Nielsen, 2011). Binnen de diergeneeskunde ligt de focus voornamelijk op het beïnvloeden van de vroege ontwikkeling van nutsdieren met als doel verbeterde prestaties op latere leeftijd te bereiken (Van Amburgh et al., 2011). Omdat de postnatale omgeving in hoofdzaak bepaald wordt door het

jongveemanagement van de veehouder, zou het inspelen op metabole programmering bij kalveren mogelijk veel opportuniteiten kunnen bieden die de prestaties op latere leeftijd, en daardoor de algemene bedrijfsrendabiliteit op lange termijn, ten goede kan komen. Een langere levensduur en verhoogde levensprestaties worden hierbij als cruciale aspecten naar voor geschoven, omdat ze de winstgevendheid en duurzaamheid van melkveebedrijven kunnen bepalen.

In veel van de studies die hierboven worden aangehaald, worden de groei- en productieparameters van kalveren op verschillende bedrijven beschreven. De kwaliteit van het bedrijfsmanagement is vaak een factor die moeilijk te controleren en corrigeren is. Kalveren op een bedrijf waar een goed management gevoerd wordt, groeien beter en ook primipare koeien presteren onder goede bedrijfsomstandigheden beter. Het causale verband tussen de groei van kalveren en hun prestaties op latere leeftijd is dus moeilijk te achterhalen. Een langdurige studie binnen eenzelfde bedrijf, waarbij de groeiparameters van jongvee in verband worden gebracht met de productiekenmerken van het volwassen dier, kunnen hier mogelijk nieuwe inzichten verschaffen.

Het doel van dit onderzoek was om de relatie tussen verschillende groeiparameters in de ontwikkeling van kalveren en hun prestaties als volwassen dieren te analyseren op eenzelfde melkveebedrijf. Er werden vier onderzoeksvragen opgesteld: (1) bereiken kalveren met een hoger geboortegewicht ook een hoger lichaamsgewicht doorheen hun ontwikkeling, (2) kunnen het geboortegewicht en de gemiddelde dagelijkse groei in verschillende periodes van de ontwikkeling in relatie gebracht worden met de fertiliteit van nulipare vaarzen, (3) kunnen het geboortegewicht en de gemiddelde dagelijkse groei in verschillende periodes van de ontwikkeling in relatie gebracht worden met de 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie en (4) kunnen het geboortegewicht en de gemiddelde dagelijkse groei in verschillende periodes van de ontwikkeling in relatie gebracht worden met de fertiliteit van primipare koeien.

MATERIAAL EN METHODEN

Het bedrijf en de dieren

De gegevens voor dit onderzoek werden verzameld op een Vlaams melkveebedrijf gelegen in de provincie Antwerpen. De dieren op dit bedrijf zijn van het ras holstein-friesian, zowel zwart- als roodbont. De groeiparameters van het jongvee werden vanaf 2012 genoteerd en opgevolgd tot het moment van de eerste partus. Bij de geboorte werden de kalveren gewogen en van het moederdier gescheiden. Tot een leeftijd van veertien dagen werden kalveren individueel gehuisvest op stro in een apart geventileerde kalverafdeling. Daarna werden de kalveren verplaatst

naar grotere strohokken met een gemiddelde bezetting van vijf kalveren per hok. Hier verbleven de kalveren tot een leeftijd van vier maanden om daarna in groepen gebaseerd op leeftijd door te schuiven naar hokken met roostervloeren. Tot een leeftijd van vier maanden werden de kalveren om de veertien dagen gewogen. Na de leeftijd van vier maanden werden de kalveren iedere maand gewogen tot op het moment van de eerste partus.

Op dit bedrijf werd het colostrum sinds 2015 gepasteuriseerd met het Coloquick systeem[®] (Alpuro breeding, Uddel, Nederland), waarbij kwaliteitsvolle diepvriesbiest werd opgewarmd op een constante temperatuur van 60°C gedurende minstens dertig minuten. De kalveren kregen vier L biest kort na de geboorte opgegoten via een sonde om de opname van voldoende maternale antistoffen te garanderen. Vóór 2015 kregen de kalveren ongepasteuriseerde biest van het eigen moederdier. Tot de leeftijd van veertien dagen werden alle kalveren gevoederd met een melkvervanger (ruw eiwit = 22,5%; ruw vet = 18%; concentratie = 150g/L melk) en dit op een standaard melkschema van tweemaal drie L per dag. In de groepshokken, vanaf de leeftijd van veertien dagen, werden de kalveren door middel van een kalverdrinkautomaat gevoederd aan zes L per dag. Er werd een afbouwend melkschema gehanteerd (op dag 49 naar vijf L, op dag 56 naar vier L en op dag 63 naar twee L), waarbij de kalveren op de leeftijd van 64 dagen gespeend werden, zonder dat de opname van een minimum hoeveelheid kracht- en ruwvoeder vereist was. De kalveren hadden vanaf dag vijf na de geboorte ad libitum toegang tot water, kracht- (Startkorrel nr. 112[®] van AVEVE, België) en ruwvoeder. Het krachtvoer werd doorgegeven aan 3 kg per kalf per dag tot de leeftijd van acht maanden. De hoeveelheid krachtvoer werd stelselmatig afgebouwd tot de leeftijd van tien maanden. Na deze leeftijd werd er geen krachtvoer of andere supplementen meer verstrekt. Op het moment dat het jongvee verplaatst werd van de strohokken naar de roostervloeren werd een volwaardig ruwvoederrantsoen verstrekt op basis van graskuil, maiskuil, grashooi en gerstenstro. Zes weken voor de uitgerekende kalfdatum werd er overgeschakeld naar een droogstandsrantsoen.

Kunstmatige inseminatie van de pinken werd uitgevoerd vanaf de leeftijd van dertien maanden bij de dieren die een lichaamsgewicht van minstens 400 kg bereikt hadden. De drachtige vaarzen werden daarna samen gehuisvest. De lacterende melkkoeien werden met behulp van een 'Herd navigator' (DeLaval, Tumba, Zweden) gemonitord. Wanneer deze aangaf dat een koe tochtig was en ze meer dan vijftig dagen geleden gekalfd had, werd het dier geïnsemineerd. In de periode van 2012 tot 2020 werden er gemiddeld zestig tot negentig koeien gemolken met behulp van één melkrobot die in 2018 werd aangevuld met een tweede melkrobot (DeLaval, Tumba, Zweden). Tijdens de volledige studie bedroeg de gemiddelde

melkproductie 10327 L per koe per jaar en was de gemiddelde tussenkalftijd 417 dagen.

De dataset

Van de 594 kalveren die sinds 2012 op dit bedrijf geboren werden, werden in totaal 199 kalveren opgenomen in de finale dataset. Redenen voor uitsluiting waren: (1) het mannelijke geslacht, (2) geen correcte gewichtsoptolging vanaf de geboorte, (3) sterfte vóór de leeftijd van 13 maanden en (4) kalveren die geboren werden na 2018. De verzamelde parameters kunnen worden opgedeeld in vier groepen. In totaal werden 17 parameters opgenomen in deze studie.

Een eerste groep variabelen omvat de parameters met betrekking tot de gewichtsoptolging bij de kalveren in de periode van de geboorte tot op het moment van de eerste partus. Zoals hierboven reeds werd aangehaald, werd het lichaamsgewicht van ieder kalf op regelmatige basis bepaald (startende van het geboortegewicht om de veertien dagen tot de leeftijd van vier maanden en daarna elke maand tot het moment van de eerste partus). Met deze gegevens werd voor ieder kalf een individuele groeicurve uitgewerkt in Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA). Aan elke curve werd een trendlijn gekoppeld en met de desbetreffende functie kon het lichaamsgewicht van een kalf op elke gegeven leeftijd bepaald worden. Hierdoor was het mogelijk om compatibele vergelijkingen tussen kalveren te maken, ongeacht de exacte leeftijd bij elke meting. Voor ieder kalf werd op die manier het lichaamsgewicht op vijf verschillende leeftijden bepaald: het geboortegewicht, het gewicht op het moment van spenen (63 dagen), het gewicht op zes maanden (183 dagen), het gewicht op dertien maanden (396 dagen) en het gewicht op het moment van de eerste partus. Vervolgens werd de gemiddelde dagelijkse groei (ADG) voor drie verschillende perioden berekend: de periode van de geboorte tot op het moment van spenen, de periode van het moment van spenen tot zes maanden en de periode van zes tot dertien maanden. Deze waarden werden berekend door het gewicht aan het begin van elke periode af te trekken van het gewicht aan het einde van elke periode en deze te delen door het aantal dagen dat elke periode telde. De kalveren werden op basis van hun geboortegewicht opgedeeld in twee groepen, waarbij de mediaan, zijnde 40 kg, als afkapwaarde gebruikt werd. Hierdoor konden de groeiparameters van kalveren met een geboortegewicht hoger dan 40 kg ('Hoog', $n = 96$) vergeleken worden met de groeiparameters van deze met een geboortegewicht tot en met 40 kg ('Laag', $n = 103$).

De tweede groep parameters die werd verzameld, had betrekking op de vruchtbaarheid bij de nullipare vaarzen. De betreffende parameters waren leeftijd bij de eerste inseminatie, interval eerste inseminatie–conceptie en leeftijd bij de eerste partus. De gegevens werden bekomen via de CRV-veemanager (Coöperatie voor Rundvee Verbetering, België).

De parameters in de derde groep hadden betrekking op de melkproductie van primipare koeien in hun eerste lactatie. De betreffende parameters waren hoeveelheid geproduceerde melk en de gemiddelde hoeveelheid vet en eiwit (weergegeven als percentage) over een 305-dagen lactatie, waardoor er tussen de koeien kon vergeleken worden. De gegevens werden eveneens bekomen via de CRV-veemanager.

De vierde en laatste groep parameters had betrekking op de vruchtbaarheid bij de koeien in hun eerste lactatie. De betreffende parameters waren het aantal dagen in lactatie op het moment van de eerste inseminatie, het aantal dagen in lactatie op het moment van conceptie en de tussenkalftijd. Ook deze gegevens werden bekomen via de CRV-veemanager.

De statistische verwerking

De individuele gegevens van de kalveren werden verzameld in een Microsoft Excel-werkbestand (Microsoft Corp., Redmond, WA). Het verkennen en organiseren van de gegevens werd uitgevoerd met behulp van de 'PivotTables'-functie (Microsoft Excel). De statistische analyses werden uitgevoerd in R (versie 3.6.1; R Core Team, Wenen, Oostenrijk). Het individuele kalf werd beschouwd als de experimentele eenheid. De normaalverdeling van de variabelen werd geanalyseerd door de Shapiro-Wilk's test en wanneer niet normaal verdeeld ($P < 0,05$), werd een \log_{10} -transformatie toegepast. De variabelen die niet konden genormaliseerd worden via de \log_{10} -transformatie, werden gedichotomiseerd met de mediaan als afkapwaarde. Het effect van de verklarende variabelen op de afhankelijke variabelen werd ingebouwd in lineaire en logistische regressiemodellen ('autoregressive type 1 covariance') (Bates et al., 2015). De onafhankelijke variabelen waren: geboortegewicht, gewicht op het moment van spenen (63 dagen), gewicht op zes maanden (183 dagen), gewicht op dertien maanden (396 dagen), gewicht op het moment van de eerste partus, ADG tijdens de melkperiode (tot 63 dagen na de geboorte), tijdens de periode van spenen tot zes maanden en tijdens de periode van zes tot dertien maanden. De groeiparameters worden weergegeven in kilogram. De leeftijd bij de eerste kunstmatige inseminatie (KI) en de leeftijd bij de eerste partus waren de afhankelijke variabelen die getest werden bij de nullipare vaarzen. Melkproductie in de eerste lactatie (L), aantal dagen in lactatie bij de eerste KI en het aantal dagen in lactatie bij conceptie waren de afhankelijke variabelen die getest werden bij de primipare koeien. De leeftijdsparameters worden weergegeven in aantal dagen. Er werden univariabele regressiemodellen toegepast en factoren die geassocieerd waren met elke afhankelijke variabele werden geïdentificeerd op basis van een statistische significantie, vastgesteld op $P < 0,05$. Het jaar van bemonstering, of met andere woorden de factor 'tijd', werd aangeboden als een covariaat voor alle modellen en bleef alleen in het model als $P > 0,05$. De resultaten worden uitgedrukt

als gemiddelden, schattingen (β) en standaardfouten (SE). Correlatiediagrammen werden opgesteld voor de onafhankelijke variabelen die significant bleken te zijn in de lineaire en logistische regressiemodellen.

RESULTATEN

Beschrijvende statistiek

Na het toepassen van de exclusiecriteria werden er in totaal 199 kalveren opgenomen in deze studie. De verschillende groeiparameters werden niet significant beïnvloed door de factor 'tijd' ($P > 0,05$). Gegevens over de parameters met betrekking tot de ontwikkeling van het jongvee worden weergegeven in Tabel 1. Het gemiddelde geboortegewicht lag op $40 \pm 4,9$ kg en het gemiddelde speengewicht lag op $81 \pm 9,5$ kg. De gemiddelde dagelijkse gewichtsaanzet in de periode vóór het spenen lag op $0,7 \pm 0,1$ kg. Het gemiddelde lichaamsgewicht op het moment van de eerste

partus lag op $670 \pm 64,8$ kg.

In Figuur 1 worden de ontwikkelingsparameters vergeleken op basis van het geboortegewicht van het kalf (waarbij de mediaan van 40 kg geboortegewicht als afkapwaarde werd gebruikt). Het gemiddelde lichaamsgewicht op het moment van spenen (63 dagen) lag bij Laag ($78 \pm 8,3$ kg) significant lager dan bij Hoog (84 ± 9 kg) ($P < 0,001$). Deze significante verschillen zetten zich door tijdens de verdere ontwikkeling. Op 183 dagen was dit respectievelijk $213 \pm 21,8$ kg en $225 \pm 21,6$ kg, op 396 dagen was dit respectievelijk $421 \pm 33,4$ kg en $438 \pm 33,9$ kg, en op het moment van de eerste partus was dit respectievelijk $658 \pm 64,7$ kg en $682 \pm 62,8$ kg. De gemiddelde dagelijkse groei in de perioden van de geboorte tot 63 dagen, van 63 dagen tot 183 en van 183 dagen tot 396 dagen waren gelijklopend voor beide groepen.

Gegevens over de parameters met betrekking tot de prestaties op latere leeftijd worden in Tabel 2 weergegeven. In totaal werden negen parameters in de dataset opgenomen. Hiervan werden leeftijd bij

Tabel 1. Overzicht van het gemiddelde, de spreiding en de mediaan van de ontwikkelingsparameters van het jongvee tot het moment van de eerste partus.

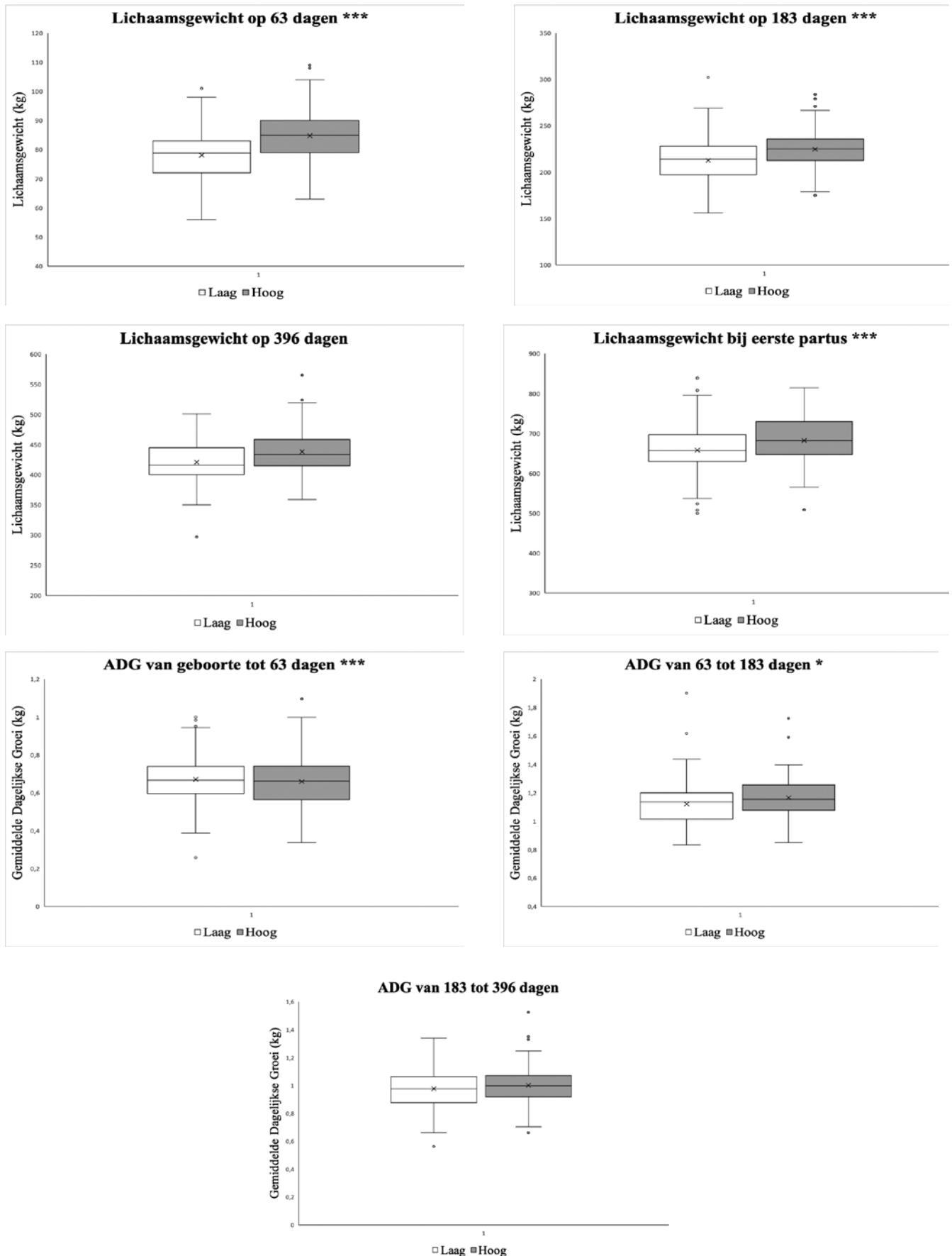
Variabele	N	Min	Max	Gem.	SD	Scheefheid	Med.
Geboortegewicht ²	199	23	53	40	4,9	-0,4 ¹	40
Gewicht op 63 dagen ²	199	56	109	81	9,5	0,2	81
Gewicht op 183 dagen ²	199	156	302	219	22,5	0,3 ¹	219
Gewicht op 396 dagen ²	199	297	565	429	34,7	0,2 ¹	425
Gewicht bij eerste partus ²	158	500	839	670	64,8	-0,2	671
ADG van geboorte tot 63 dagen ²	199	0,3	1,1	0,7	0,1	0,2	0,7
ADG van 63 tot 183 dagen ²	199	0,8	1,9	1,1	0,2	0,9 ¹	1,2
ADG van 183 tot 396 dagen ²	199	0,6	1,5	1	0,1	0,3 ¹	1

N: aantal; Min: minimum; Max: maximum; Gem.: gemiddelde; SD: standaarddeviatie; Med: mediaan; ADG: gemiddelde dagelijkse groei
¹Niet normaal verdeeld; ²uitgedrukt in kilogram.

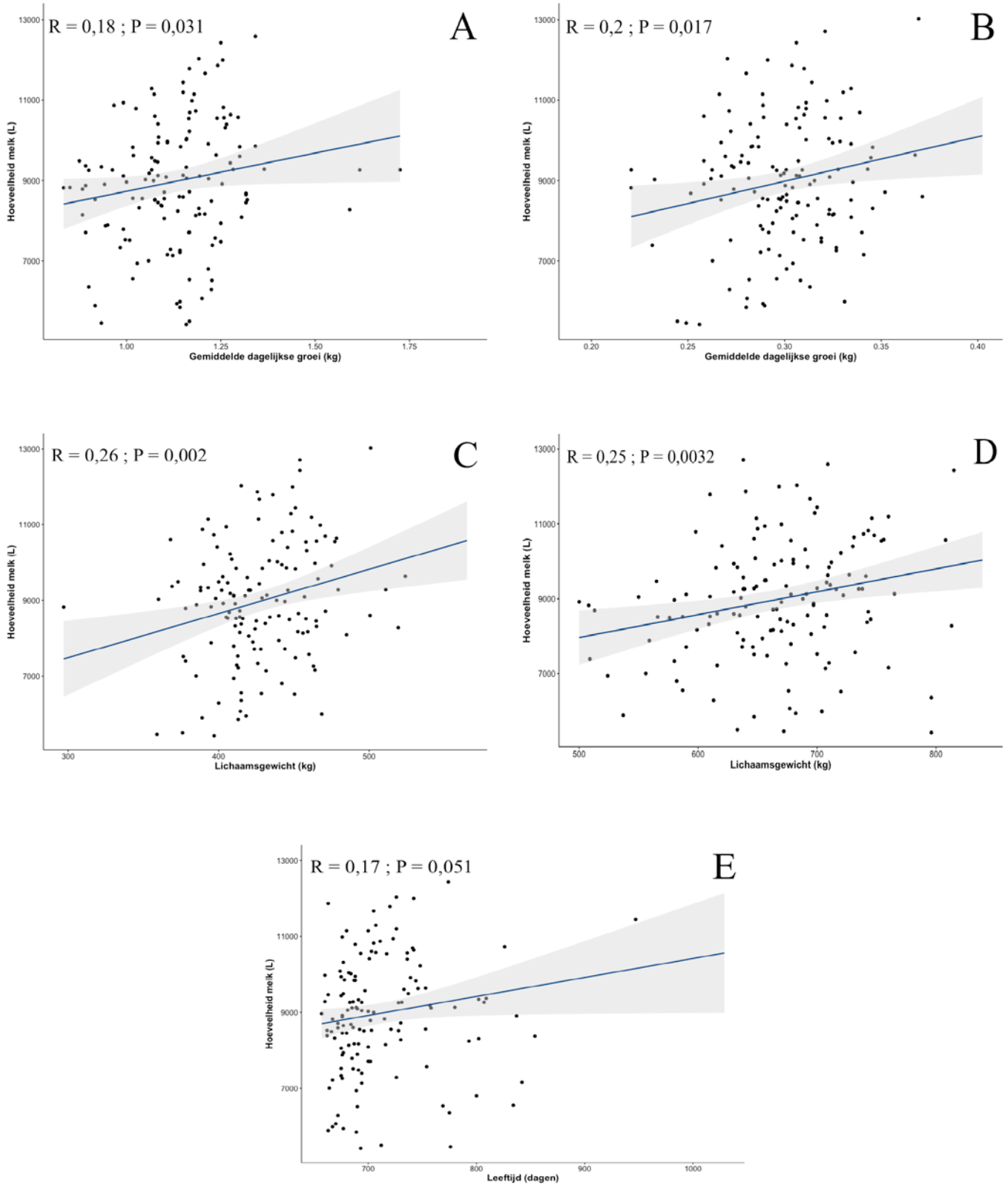
Tabel 2. Overzicht van het gemiddelde, de spreiding en de mediaan van de prestatieparameters van de nullipare vaarzen en de primipare koeien.

Variabele	N	Min	Max	Gem.	SD	Scheefheid	Med.
Vruchtbaarheid bij de nullipare vaarzen							
Leeftijd bij eerste KI ²	197	369	476	402	16,1	1,1 ¹	399
Interval eerste KI – conceptie ²	197	0	361	45	60,7	1,9 ¹	22
Leeftijd bij eerste partus ²	163	657	1029	717	55,8	2,2 ¹	695
305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie							
Hoeveelheid melk ³	139	5423	13028	8986	1616,8	0,05	8999
Hoeveelheid vet ⁴	139	3,1	5,1	4	0,4	0,4	4
Hoeveelheid eiwit ⁴	139	3,1	4,1	3,5	0,2	0,4	3,5
Vruchtbaarheid bij de primipare koeien							
Dagen in lactatie bij eerste KI ²	151	34	173	72	28,1	1,4 ¹	64
Dagen in lactatie bij conceptie ²	151	42	426	132	75,9	1,5 ¹	115
Tussenkalftijd ²	151	312	696	402	75,9	1,5 ¹	385

N: aantal; Min: minimum; Max: maximum; Gem.: gemiddelde; SD: standaarddeviatie; Med: mediaan; KI: kunstmatige inseminatie
¹Niet normal verdeeld; ²uitgedrukt in dagen; ³uitgedrukt in kilogram; ⁴uitgedrukt als percentage.



Figuur 1. Overzicht van de verschillende ontwikkelingsparameters met een vergelijking tussen kalveren met een geboortegewicht ≤ 40 kg (Laag), $N = 103$ en een geboortegewicht > 40 kg (Hoog), $N = 96$. De boxplots geven het minimum, het maximum, de mediaan, het 25^{ste} percentiel, het 75^{ste} percentiel en de uitschieters in de dataset weer. Significantie (T-toets voor gemiddelden): * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.



Figuur 2. Correlatiediagrammen (Pearson) met een regressielijn van de ontwikkelingsparameters die significant geassocieerd zijn met de 305-dagen melkproductie bij primipare koeien. A. ADG van 63 tot 183 dagen, B. ADG van 183 tot 396 dagen, C. Lichaamsgewicht op 396 dagen, D. lichaamsgewicht op het moment van de eerste partus en E. leeftijd op het moment van de eerste partus.

Tabel 3. Resultatenschattingen van de univariabele lineaire regressie op parameters die verband houden met de 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie bij primipare holsteinkoeien (n = 139) op een melkveebedrijf in de provincie Antwerpen, België.

Variabele	Klasse of Gem. (Kg)	Schatting (β)	SE	P-waarde ¹
Geboortegewicht	40	32,7	28,1	0,2
Gewicht op 63 dagen	81	9,8	16,2	0,5
Gewicht op 183 dagen ²	219	5992	3222	0,06
Gewicht op 396 dagen	429	11,7	3,7	0,002 **
Gewicht bij eerste partus	670	6,1	2	0,003 **
ADG van geboorte tot 63 dagen	0,7	-92,4	1205,8	0,9
ADG van 63 tot 183 dagen	Laag	Referentie		
	Hoog	696	269	0,01 *
ADG van 183 tot 396 dagen ²	1	11083	4579	0,01 *
Leeftijd bij eerste partus	Laag	Referentie		
	Hoog	673,5	269,4	0,01 *

Gem.: gemiddelde; SE: standaard fout; ADG: gemiddelde dagelijkse groei.

¹Significantie: * P < 0,05, ** P < 0,01, *** P < 0,001

²Gegevens werden log₁₀ getransformeerd.

Tabel 4. Resultatenschattingen van de univariabele logistische regressie op parameters die verband houden met het aantal dagen in lactatie bij de eerste inseminatie bij primipare holsteinkoeien (n = 151) op een melkveebedrijf in de provincie Antwerpen, België.

Variabele	Klasse of Gem. (Kg)	Schatting (β)	SE	P-waarde ¹
Geboortegewicht	40	-0,09	0,04	0,01 *
Gewicht op 63 dagen	81	-0,05	0,02	0,01 *
Gewicht op 183 dagen ²	219	-7,1	3,9	0,06
Gewicht op 396 dagen	429	-0,02	0,006	< 0,001 ***
Gewicht bij eerste partus	670	-0,004	0,003	0,1
ADG van geboorte tot 63 dagen	0,7	-1,8	1,4	0,2
ADG van 63 tot 183 dagen	Laag	Referentie		
	Hoog	-0,09	0,3	0,8
ADG van 183 tot 396 dagen ²	1	-19,2	6,4	0,002 **
Leeftijd bij eerste partus	Laag	Referentie		
	Hoog	-0,5	0,3	0,2

Gem.: gemiddelde; SE.: standaard fout; ADG.: gemiddelde dagelijkse groei.

¹Significantie: * P < 0,05, ** P < 0,01, *** P < 0,001

²Gegevens werden log₁₀ getransformeerd.

de eerste kunstmatige inseminatie (KI), leeftijd bij de eerste partus, 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie, aantal dagen in lactatie bij de eerste KI en aantal dagen in lactatie bij conceptie als afhankelijke variabelen geïncorporeerd in de lineaire en logistische regressiemodellen. De gemiddelde leeftijd bij de eerste KI bij nullipare vaarzen was 402 ± 16,1 dagen. Individuele gegevens van de vaarzen over het lichaamsgewicht op het moment van de eerste KI werden niet opgenomen in deze studie. De gemiddelde leeftijd bij de eerste partus was 717 ± 55,8 dagen met een spreiding van 657 dagen tot 1029 dagen. De gemiddelde hoeveelheid melk die tijdens de eerste lactatie geproduceerd werd, lag op 8986 ± 1616,8 L met een spreiding van 5423 L tot 13028 L. Bij de primipare koeien was het gemiddelde aantal dagen in lactatie bij de eerste KI en conceptie respectievelijk 72 ± 28,1 dagen en 132 ± 75,9 dagen.

Factoren geassocieerd met de vruchtbaarheid bij nullipare vaarzen

Er konden geen statistisch significante correlaties aangetoond worden tussen de verklarende variabelen enerzijds en de leeftijd bij de eerste inseminatie en de leeftijd op het moment van de eerste partus anderzijds.

Factoren geassocieerd met de melkproductie tijdens de eerste 305-dagen lactatie

De 305-dagen melkproductie in de eerste lactatie bij primipare holsteinkoeien bleek positief geassocieerd te zijn (P < 0,05) met het lichaamsgewicht op 396 dagen, het lichaamsgewicht op het moment van de eerste partus, de ADG van 63 tot 183 dagen en de ADG van 183 tot 396 dagen (Tabel 3). Voor de overige ontwikkelingsparameters werden geen significante

relaties met de 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie aangetoond. De correlatiediagrammen tonen een positieve correlatie aan tussen de 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie en de betreffende groeiparameters (Figuur 2).

Aanvullend op de bovenstaande bevindingen werd door middel van lineaire regressieanalyse eveneens de relatie tussen de leeftijd op het moment van de eerste partus en de 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie onderzocht. Ook hier kon er een significante associatie aangetoond worden ($P < 0,05$) (Tabel 3).

Factoren geassocieerd met de vruchtbaarheid bij primipare koeien

In een logistische regressieanalyse wordt aangetoond dat het geboortegewicht, het lichaamsgewicht op het moment van spenen, het lichaamsgewicht op 396 dagen en de ADG van 183 tot 396 dagen negatief gecorreleerd zijn met het aantal dagen in lactatie bij de eerste inseminatie van primipare koeien ($P < 0,05$) (Tabel 4). Er werden geen significante relaties aangetoond tussen de groeiparameters en het aantal dagen in lactatie bij conceptie bij primipare koeien.

Aanvullend op de bovenstaande bevindingen werd door middel van een logistische regressieanalyse eveneens de relatie onderzocht tussen de leeftijd op het moment van de eerste partus enerzijds en het aantal dagen in lactatie bij de eerste inseminatie en bij conceptie anderzijds. Deze analyses konden echter geen significante relaties aantonen.

DISCUSSIE

Het doel van dit onderzoek was om de relatie tussen verschillende groeiparameters in de ontwikkeling van kalveren en hun prestaties als volwassen dieren te analyseren op eenzelfde melkveebedrijf. Hiervoor werden vier onderzoeksvragen opgesteld: (1) bereiken kalveren met een hoger geboortegewicht ook een hoger lichaamsgewicht doorheen hun ontwikkeling, (2) kunnen het geboortegewicht en de gemiddelde dagelijkse groei in verschillende perioden van de ontwikkeling in relatie gebracht worden met de fertiliteit van nullipare vaarzen, (3) kunnen het geboortegewicht en de gemiddelde dagelijkse groei in verschillende perioden van de ontwikkeling in relatie gebracht worden met de 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie en (4) kunnen het geboortegewicht en de gemiddelde dagelijkse groei in verschillende perioden van de ontwikkeling in relatie gebracht worden met de fertiliteit van primipare koeien.

In de beschrijvende statistiek lag de nadruk voornamelijk op de verschillende groeiparameters. Uit de resultaten bleek dat de kalveren met een geboortegewicht hoger dan 40 kg dit voordeel doorheen de volledige opfokperiode konden blijven aanhouden in

tegenstelling tot de kalveren met een geboortegewicht tot en met 40 kg. Er was daardoor geen directe indicatie dat de kalveren met een lager geboortegewicht tijdens hun ontwikkeling compensatoire groei vertoonden. Alle kalveren die in deze studie werden opgenomen, waren van hetzelfde bedrijf afkomstig, waarbij er werd verondersteld dat ze gedurende de duur van de studie aan hetzelfde bedrijfsmanagement werden blootgesteld. Echter, er kon een zeer grote spreiding in het lichaamsgewicht tussen de kalveren op de verschillende leeftijden waargenomen worden. In de studie van Soberon et al. (2012) werden soortgelijke bevindingen beschreven. Deze uitgesproken variaties kunnen in dit onderzoek toegeschreven worden aan meerdere factoren. De kalveren werden over een totale periode van zes jaar (2012 tot 2018) in deze studie opgenomen. Heel wat managementstrategieën, zoals huisvesting, ziektepreventie en in het bijzonder het rantsoen, kunnen doorheen de jaren veranderen. Ook bij deze langdurige retrospectieve studie was er minder controle over de uniformiteit in de toegepaste methodologie voor het verzamelen van de gegevens. Daarnaast werden er gedurende de duur van deze studie ook andere proeven op dit bedrijf uitgevoerd, waarbij de kalveren voornamelijk onderworpen werden aan verschillende voederschema's en huisvestingsmethoden. Hierdoor was het dus noodzakelijk om na te gaan of de factor 'tijd' een invloed had op de groeiprestaties van de kalveren gedurende de duur van de studie en of het noodzakelijk was om te corrigeren voor eventuele onderliggende beïnvloedende omgevingsfactoren, waaronder individuele colostrum- en melkopname in de periode vóór het spenen, krachten ruwvoeropname, etc. Echter, de verschillende groeiparameters werden in deze studie niet significant beïnvloed door de factor 'tijd' ($P > 0,05$); met andere woorden: het moment van inclusie in de proef (aan het begin van de metingen in 2012 of op het einde in 2018) had geen impact op de groeiparameters. Deze bevinding bevestigt daarmee de grote variatie in groeiprestaties van jongvee, die in realiteit ook op de meeste melkveebedrijven waargenomen wordt, en die dus mogelijk aantoont dat verschillen in genetische achtergrond en allerlei prenatale omgevingsfactoren, zoals pariteit van het moederdier, melkproductie op het moment van conceptie, metabole ziekten bij het moederdier, geboorteseizoen, etc. een belangrijke invloed hebben op de ontwikkeling van kalveren (Drackley, 2008; Soberon et al., 2012; Van Eetvelde en Opsomer, 2017).

De gemiddelde dagelijkse groei vóór de puberteit werd in meerdere studies significant in relatie gebracht met de vruchtbaarheid van vaarzen (BarPeled et al., 1997; Shamay et al., 2005; Terré et al., 2009). Echter, de causaliteit tussen beide factoren is alsnog minder duidelijk. Over het algemeen blijkt het lichaamsgewicht bepalend voor het moment van de eerste bronst en dus niet de leeftijd op zich. Dit werd onder meer beschreven in een onderzoek van Patter-

son et al. (2002), waarbij het effect van magere groei bij biggen bij aanvang van de puberteit onderzocht werd. In deze studie kon geen enkele groeiparameter significant geassocieerd worden met de vruchtbaarheid van nullipare vaarzen. Opdat de invloed van de ADG op de betreffende fertiliteitsparameters bij vaarzen kon onderzocht worden, werd binnen dit onderzoek verondersteld dat het moment van de eerste inseminatie bepaald wordt door het moment waarop de vaarzen voor een eerste maal goed tochtig worden. Bij de methodologie werd toegelicht dat de vaarzen op dit bedrijf doorgaans geïnsemineerd worden vanaf de leeftijd van dertien maanden en bij een streefgewicht van 400 kg, waardoor de leeftijd op het moment van de eerste inseminatie een minder betrouwbare parameter was. Het interval tussen de eerste kunstmatige inseminatie en de conceptie geeft wel een betere inschatting van de vruchtbaarheid van nullipare vaarzen, meer bepaald van de verschillende fysiologische processen die tot een succesvolle dracht leiden. Echter, ook hier zijn correcte bronstdetectie en inseminatietechniek factoren die de vruchtbaarheidsresultaten in belangrijke mate beïnvloeden. De leeftijd op het moment van de eerste partus hangt op zijn beurt af van de inseminatiestrategie bij nullipare vaarzen en van de vruchtbaarheidsparameter 'interval eerste KI-conceptie'. Deze stellingen bieden dus een logische verklaring voor het niet kunnen aantonen van relaties tussen de ontwikkelingsparameters van de kalveren enerzijds en de vruchtbaarheidsparameters bij de nullipare vaarzen en het aantal dagen in lactatie op het moment van conceptie bij de primipare koeien anderzijds. Het aantal dagen in lactatie op het moment van de eerste inseminatie bij de primipare koeien bleek in de voorliggende studie wel significant gecorreleerd te zijn met enkele ontwikkelingsparameters. Echter, de resultatenschattingen zijn dermate klein dat het statistisch belang ervan in vraag kan gesteld worden. Primipare koeien bevinden zich in een geheel andere situatie dan nullipare vaarzen. Alle factoren die er mogelijk voor zorgen dat de metabole stress toeneemt tijdens de eerste weken na het kalven, of zelfs kort ervoor, kunnen leiden tot een gedaalde vruchtbaarheid door een rechtstreeks negatief effect van metabole stress op de vruchtbaarheidsfysiologie (Leroy et al., 2006).

In tegenstelling tot de bevindingen in de studies van Shamay et al. (2005) en Moallem et al. (2010) kon lineaire regressieanalyse in dit onderzoek geen associatie aantonen tussen de ADG vóór het moment van spenen en de 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie. Er werd wel een significante positieve relatie aangetoond tussen de 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie en de ADG van 63 tot 183 dagen, de ADG van 183 tot 396 dagen, het lichaamsgewicht op 396 dagen en het lichaamsgewicht op het moment van de eerste partus. In deze studie produceerden vaarzen 6,1 L meer melk tijdens hun eerste lactatie per kilogram lichaamsgewicht dat ze zwaarder wogen op het moment van de eerste partus.

Kalveren op een dieet van volle melk hebben een hogere ADG in de periode vóór de puberteit, wat resulteert in een jongere leeftijd bij de eerste conceptie en bij de eerste partus, in combinatie met een hoger lichaamsgewicht bij de eerste conceptie en bij de eerste partus (Bar-Peled et al., 1997; Shamay et al., 2005). Deze bevindingen vormen een sterke indicatie dat groeisnelheid een belangrijke bijkomende factor is die de leeftijd, waarop de puberteit bereikt wordt mee zal bepalen. In deze studie werd het moment van de eerste bronst (puberteit) echter niet genoteerd. Daarnaast werd in een studie van Ettema en Santos (2004) aangetoond dat vaarzen die op een leeftijd jonger dan 700 dagen afkalven, minder melk produceren tijdens hun eerste lactatie dan vaarzen die afkalven op een leeftijd van 700 tot 750 dagen. Deze resultaten suggereren dat er als het ware een bepaalde ondergrens bestaat voor wat betreft de leeftijd op het moment van de eerste partus, waarbij het positieve effect op de melkproductie niet meer kan worden waargenomen. Ook in deze studie werd aangetoond dat vaarzen met een hogere leeftijd op het moment van de eerste kalving (LEK) meer melk produceren tijdens de eerste 305-dagen lactatie. Echter, op het correlatiediagram is te zien dat de uiteindelijke correlatie zwak en ook niet significant is (Figuur 2E). Deze bevinding kan grotendeels verklaard worden door het feit dat de spreiding van de LEK in dit onderzoek heel beperkt was. De meeste vaarzen op dit bedrijf kalven voor een eerste keer af op een leeftijd van 700 dagen, waardoor het niet mogelijk is om een duidelijke correlatie aan te tonen. De spreiding van het lichaamsgewicht op het moment van de eerste partus is daarentegen veel groter en de associatie met de melkproductie tijdens de eerste lactatie is sterker en significant (Figuur 2D). Deze data suggereren duidelijk dat het lichaamsgewicht op het moment van de eerste partus eigenlijk het belangrijkste effect heeft en in geringe mate beïnvloed wordt door de LEK. Dit impliceert dat zwaardere vaarzen op het moment van kalven ook een grotere ADG hebben en een hogere 305-dagen melkproductie tijdens de eerste lactatie zullen hebben. Een zwaardere vaars op het moment van de eerste partus kon in de voorliggende studie gekoppeld worden aan een zwaarder kalf bij de geboorte.

Tot slot worden enkele beperkingen van deze studie besproken. Ondanks het feit dat enkel de relatie tussen de ontwikkeling van kalveren en hun prestaties op latere leeftijd in beschouwing werd genomen, lijkt het toch aannemelijk dat er veel onderliggende factoren aanwezig waren die een belangrijke invloed konden uitoefenen op de resultaten van deze studie. Uit eerder uitgevoerde studies blijkt dat vooral prenatale factoren, individuele colostrum- en melkopname in de periode vóór het spenen, kracht- en ruwvoederopname en ziekte (pneumonie, diarree, etc.) belangrijke factoren zijn die in de mate van het mogelijke mee zouden moeten opgenomen worden in het onderzoek. Het was daarom interessant geweest om een multivariate regressieanalyse uit te voeren, waarbij de invloed van

meerdere factoren op elkaar, op de dagelijkse groei en op de prestaties op latere leeftijd kon onderzocht worden. Echter, in deze beperkte proefopzet met een beperkt aantal observaties was het onmogelijk om al deze factoren mee in rekening te brengen. Vele van deze factoren werden overigens niet correct geïdentificeerd en geregistreerd. De gegevens voor deze studie werden verzameld op één enkel melkveebedrijf, waarbij het dus gaat over één enkele combinatie van diverse factoren. Bijgevolg is de externe validiteit van deze studie eerder laag omdat het niet uitgesloten is dat de onderzochte verbanden bij eenzelfde studie op een ander melkveebedrijf eveneens kunnen worden aangetoond. De dataset die voor deze studie gebruikt werd, is van grote waarde voor zowel onderzoekers als melkveehouders en dierenartsen omdat deze studie laat zien dat veranderingen die plaatsvinden in de vroege ontwikkeling van kalveren, significante effecten kunnen hebben op hun toekomstige prestaties. Echter, vanwege de beperkte steekproefgrootte van deze studie (sommige extreme waarden hebben de uitkomsten van dit onderzoek mogelijk beïnvloed), moeten de resultaten zorgvuldig geïnterpreteerd worden. Desalniettemin is het ook belangrijk om te benadrukken dat alle gegevens verzameld werden door dezelfde onderzoekers en met dezelfde methodiek, waarbij de factor ‘tijd’ geen significante invloed bleek te hebben. Daarom beschouwen de auteurs de dataset van deze studie als zeer betrouwbaar.

CONCLUSIE

Op basis van de aangetoonde relaties tussen meerdere jongvee-ontwikkelingsparameters enerzijds en de 305-dagen melkproductie en de vruchtbaarheid van primipare koeien anderzijds, lijkt het erop dat de verschillende factoren die de groei van kalveren bevorderen, verband houden met de prestaties op latere leeftijd. Hierbij valt vooral op dat een zwaardere kalf bij de geboorte, een zwaardere (maar geen jongere) vaars is op het moment van de partus en dat dit dier vroeger in haar lactatie voor de eerste keer geïnsemineerd wordt en meer melk produceert. Verder onderzoek zal moeten aantonen of de resultaten beschreven in deze studie verklaard kunnen worden door ‘metabole programmering’, waarbij variërende omgevingsfactoren in de pre- en postnatale ontwikkeling van het kalf de fenotypische expressie van het genetisch vermogen van melkkoeien kunnen bepalen. Op die manier kunnen praktische richtlijnen geformuleerd worden die de moderne melkveehouder in zijn bedrijfsmanagement kan implementeren.

DANKWOORD

Deze studie werd uitgevoerd door Jochem Wuyts onder algemene begeleiding van Prof. dr. Jo Leroy. Voor de statistische verwerking van de gegevens kon

op de steun van dr. Osvaldo B. Pascottini gerekend worden. Hij werd gefinancierd door een subsidie van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek – Vlaanderen (FWO, Fonds Wetenschappelijk Onderzoek, Vlaanderen) onder het projectnummer 12Y5220N. Tot slot willen de auteurs ook het personeel van het proefbedrijf (Hooibeekhoeve, Geel) van harte bedanken voor hun medewerking aan deze studie en voor het verzamelen van de gegevens.

REFERENTIES

- Bach A., Ahedo J. (2008). Record keeping and economics of dairy heifers. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice* 24, 117-138.
- Bach A. (2012). Ruminant nutrition symposium: Optimizing performance of the offspring: Nourishing and managing the dam and postnatal calf for optimal lactation, reproduction and immunity. *Journal of Animal Science* 90, 1835-1845.
- Bach A., Terré M., Pinto T. (2013). Performance and health responses of dairy calves offered different milk replacer allowances. *Journal of Dairy Science* 96, 7790-7797.
- Bar-Peled U., Robinson B., Maltz E., Tagari H., Folman Y., Bruckental I., Voet H., Gacitua H., Lehrer A.R. (1997). Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. *Journal of Animal Science* 80, 2523-2528.
- Bartol F.F., Wiley A.A., George A.F., Miller D.J., Bagnell C.A. (2017). Physiology and endocrinology symposium: postnatal reproductive development and the lactocrine hypothesis. *Journal of Animal Science* 95, 2200-2210.
- Bates D., Maechler M., Bolker B., Walker S. (2015). lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1:1-7. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- Blum J.W., Hammon H. (2000). Colostrum effects on the gastrointestinal tract and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science* 66, 151-159.
- Brown E.G., VandeHaar M.J., Daniels K.M., Liesman J.S., Chapin L.T., Forrest J.W., Akers R.M., Pearson R.E., Weber Nielsen M.S. (2005). Effect of increasing energy and protein intake on mammary development in heifer calves. *Journal of Dairy Science* 88, 595-603.
- Drackley J.K. (2008). Calf nutrition from birth to breeding. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice* 24, 55-86.
- Elfstrand L., Lindmark-Månsson H., Paulsson M., Nyberg L., Åkesson B. (2002). Immunoglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing. *International Dairy Journal* 12, 879-887.
- Ettema J.F., Santos J.E.P. (2004). Impact of age at first calving on lactation, reproduction, health and income in first-parity Holsteins on commercial farms. *Journal of Dairy Science* 87, 2730-2742.
- Faber S.N., Faber N.E., McCauley T.C., Ax R.L. (2005). Case study: Effects of colostrum ingestion on lactational performance. *The Professional Animal Scientist* 21, 420-425.
- Jasper J., Weary M. (2002). Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *Journal of Dairy Science* 85, 3035-3058.

- Johnson K.F., Chancellor N., Burn C.C., Wathes D.C. (2017). Analysis of pre-weaning feeding policies and other risk factors influencing growth rates in calves on 11 commercial dairy farms. *The Animal Consortium* 12, 1413-1423.
- Johnson K.F., Vinod Nair R., Wathes D.C. (2019). Comparison of the effects of high and low milk-replacer feeding regimens on health and growth of crossbred dairy heifers. *Animal Production Science* 59, 1648-1659.
- Kaske M., Wiedemann S., Kunz H. (2010). Metabolic programming: background and potential impact for dairy cattle. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 79, 445-451.
- Kiani A., Nielsen M.O. (2011). Metabolic programming: origin of non-communicable diseases in early life nutrition. *International Journal of Endocrinology and Metabolism* 9, 409-415.
- Knight C.H., Sorensen A. (2001). Windows in early mammary development: critical or not? *Reproduction* 122, 337-345.
- Leroy J.L.M.R., Vanholder T., Opsomer G., Van Soom A., Bols P.E.J., Bossaert P., De Kruif A. (2006). Typical metabolic changes in high producing dairy cows early postpartum and their consequences on oocyte and embryo quality. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 75, 94-104.
- Meyer M.J., Capuco A.V., Ross D.A., Lintault L.M., Van Amburgh M.E. (2006a). Developmental and nutritional regulation of the prepubertal bovine mammary gland: I. Parenchyma and fat pad mass and composition. *Journal of Dairy Science* 89, 4289-4297.
- Meyer M.J., Capuco A.V., Ross D.A., Lintault L.M., Van Amburgh M.E. (2006b). Developmental and nutritional regulation of the prepubertal bovine mammary gland: II. Epithelial cell proliferation, parenchymal accretion rate, and allometric growth. *Journal of Dairy Science* 89, 4298-4304.
- Moallem U., Werner D., Lehrer H., Zachut M., Livshitz L., Yakoby S., Shamay A. (2010). Long-term effects of ad libitum whole milk prior to weaning and prepubertal protein supplementation on skeletal growth rate and first-lactation milk production. *Journal of Dairy Science* 93, 2639-2650.
- Patterson J.L., Ball R.O., Willis H.J., Aherne F.X., Foxcroft G.R. (2002). The effect of lean growth rate on puberty attainment in gilts. *Journal of Animal Science* 80, 1299-1310.
- Shamay A., Werner D., Moallem U., Barash H., Bruckental I. (2005). Effect of nursing management and skeletal size at weaning on puberty, skeletal growth rate and milk production during first lactation of dairy heifers. *Journal of Dairy Science* 88, 1460-1469.
- Sinclair K.D., Rutherford K.M.D., Wallace J.M., Brameld J.M., Stöger R., Alberio R., Sweetman D., Gardner D.S., Perry V.E.A., Adam C.L., Ashworth C.J., Robinson J.E., Dwyer L.E. (2016). Epigenetics and developmental programming of welfare and production traits in farm animals. *Reproduction, Fertility and Development* 28, 1443-1478.
- Singh K., Molenaar A.J., Swanson K.M., Gudex B., Arias J., Erdman R., Stelwagen K. (2011). Epigenetics: A possible role in acute and transgenerational regulation of dairy cow milk production. *Animal* 6, 375-381.
- Soberon F., Raffrenato E., Everett R.W., Van Amburgh M.E. (2012). Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 95, 783-793.
- Soberon F., Van Amburgh M.E. (2013). Lactation Biology Symposium: The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of preweaned dairy calves on lactation milk yields as adults: A meta-analysis of current data. *Journal of Animal Science* 91, 706-712.
- Terré M., Devant M., Bach A. (2007). Effect of level of milk replacer fed to Holstein calves on performance during the preweaning period and starter digestibility at weaning. *Livestock Science* 110, 82-88.
- Terré M., Tejero C., Bach A. (2009). Long-term effects on heifer performance of an enhanced-growth feeding program applied during the preweaning period. *Journal of Dairy Research* 76, 331-339.
- Van Amburgh M.E., Soberon F., Raffrenato E., Karzses J., Everett R.W. (2011). Taking the long view: treat them nice as babies and they will be better adults. In: *AABP Proceedings*, 79-87.
- Van Eetvelde M., Opsomer G. (2017). Innovative look at dairy heifer rearing: effect of prenatal and post-natal environment on later performance. *Reproduction in Domestic Animals* 52, 30-36.



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

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

Oviductal prolapse associated with a leiomyoma in a Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*)

*Prolaps van de eileider geassocieerd met een leiomyoom bij een Griekse landschildpad
(Testudo hermanni)*

¹J. Simard, ¹R. Ducatelle, ²A. Van Caelenberg, ¹T. Hellebuyck

¹Department of Pathology, Bacteriology and Avian Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

²Department of Medical Imaging of Domestic Animals, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

Jules.Simard@UGent.be

ABSTRACT

A twelve-year-old, female Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) was presented with an oviductal prolapse after showing tenesmus for three days prior to presentation. Radiography revealed a soft tissue opacity in the caudal coelomic cavity that ultrasonographically presented as a congested, invaginated tubular structure and was deemed to comprise the left oviduct. After repositioning the oviductal prolapse, coeloscopy confirmed that the invaginated structure consisted of the anterior part of the left oviduct and incorporated a part of the ipsilateral mesovarium and mesosalpinx. A transplastron osteotomy was carried out to perform unilateral salpingectomy and bilateral ovariectomy. A definitive diagnosis of an oviductal leiomyoma was made based on histopathological and immunohistochemical examination of the invaginated part of the oviduct. In the present case, the authors highlight that neoplastic disorders should be considered as a cause of oviductal invagination and prolapse in chelonians. To the authors' knowledge, this is the first report of the diagnosis and successful treatment of an oviductal leiomyoma in a Hermann's tortoise.

SAMENVATTING

Een twaalf jaar oude, vrouwelijke Griekse landschildpad (*Testudo hermanni*) werd aangeboden met een prolaps van het oviduct volgend op tenesmus sinds drie dagen. Radiologisch onderzoek toonde een wekedelenmassa in het caudale coeloom aan die op echografisch onderzoek als een gestuwde, geïnvagineerde tubulaire structuur werd opgemerkt. Tijdens het coelioscopisch onderzoek werd de aanwezigheid bevestigd van een invaginatie van het anterieure deel van het linker oviduct en incorporatie van de ipsilaterale mesovarium en mesosalpinx. Unilaterale salpingectomie en bilaterale ovariectomie werden via transplastronale osteotomie uitgevoerd. De definitieve diagnose van een oviductaal leiomyoom werd gesteld op basis van histopathologisch en immunohistochemisch onderzoek van het geïnvagineerde deel van het oviduct. In deze casuïstiek wordt het belang van tumorale aandoeningen als mogelijke oorzaak bij invaginatie en prolaps van het oviduct bij schildpadden geïllustreerd. Volgens de auteurs is dit de eerste beschrijving van de diagnose en succesvolle behandeling van een oviductaal leiomyoom bij een Griekse landschildpad.



Figure 1. Oviductal prolapse in a Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*).

INTRODUCTION

The cloaca of reptiles is a vestibule where the gastrointestinal, urinary and reproductive tract terminate (McArthur and Machin, 2019). Accordingly, a cloacal prolapse in reptiles may consist of everted cloacal tissue or may involve the colon, urinary bladder (chelonians and some lizards), oviduct, hemipenis (snakes and lizards) or phallus/clitoris (chelonians) (Hedley and Eatwell, 2014). Correct identification of the involved anatomical structure may be challenging but is an essential initial step in the diagnostic and therapeutic approach for a cloacal prolapse in reptiles (Music and Strunk, 2017). Prolapse of the phallus or hemipenes is observed most frequently, followed by a prolapse of cloacal tissue or colon, the oviduct and the urinary bladder (Hedley and Eatwell, 2014). Prolapse of the oviduct in reptiles is most frequently associated with dystocia but has also been associated with other reproductive tract disorders, such as salpingitis, oviductal rupture, follicular stasis and oviductal neoplasia (Stahl and DeNardo, 2019). In addition, hypocalcemia, dehydration, systemic infections, uro- and coprolithiasis, obstipation and other space-occupying intracoelomic processes might predispose to the development of oviductal prolapse in reptiles (Stahl and DeNardo, 2019). In the present report, the diagnosis and successful surgical treatment of an oviductal leiomyoma associated with an oviductal prolapse in a Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) are described.

CASE REPORT

A twelve-year-old, female Hermann's tortoise of 1.630 kg was presented with a cloacal organ pro-

lapse after showing decreased appetite and tenesmus for three days. The tortoise was kept individually in an outdoor pen. The applied management was considered adequate. Physical examination revealed the presence of a cloacal organ prolapse that presented as a congested, tubular structure with an approximately diameter of 1.8 cm and a length of 4.5 cm that protruded from the cloacal vent and showed focal dark discolorations, superficial lacerations and hemorrhage (Figure 1). Although longitudinal striation indicative for oviductal tissue was not observed, the prolapsed tissue was considered to comprise the oviduct based on the thick muscular appearance and tubular presentation, luminal patency of the colon and voiding of urine and feces during physical examination (McArthur and Machin, 2019). The tortoise presented active and alert behavior and no other clinical abnormalities were noticed. Parasitological examination of a fecal sample yielded negative results. A blood sample was collected by jugular venipuncture for hematological and biochemical examination at the time of initial presentation and the test results were within physiological reference ranges (Andreani et al., 2014; Leineweber et al., 2019). Dorsoventral and laterolateral full body radiographs were obtained and revealed the presence of an ovoid soft tissue mass (length: 2.3 cm, height: 3.24 cm) with a dense border and slightly more radiolucent center (Figure 2A). Ultrasonographic images were obtained before repositioning the prolapse to avoid interference with assessment of the coelomic cavity (Figure 2B). On ultrasonography, the mass presented as a large, well-defined, luminal structure (2.72 cm x 4.45 cm), heterogeneously filled, with a prominent hypoechoic wall (0.76 – 0.96 cm), which was strongly vascularized based on color flow Doppler sonography (data not shown). A presumptive diagnosis of invagination of the anterior left oviduct was made based on these findings.

Next, cloacoscopy and coelioscopy were performed following induction with 10 mg/kg alfaxalone (Alfaxan®; intravenous injection; Jurox Limited, Crawley, United Kingdom) via the right jugular vein and intubation with an uncuffed 2.5 mm inner diameter endotracheal tube. Anesthesia was maintained with 1.5 - 2 % isoflurane (Isoflo®, Abbott Logistics B.V., Breda, the Netherlands) in 1 L medical oxygen per minute with intermittent positive-pressure ventilation. After the tortoise was positioned in dorsal recumbency, the prolapsed tissue was repositioned in the cloaca and subsequently reduced through the left oviductal papilla under cloacoscopic guidance using a cotton tipped swab. Next, the tortoise was positioned in right lateral recumbency to perform a routine coelioscopy from left prefemoral fossa as previously described by Proença and Divers (2015) and confirmed the presence of an invagination of the anterior part of the left oviduct that incorporated a part of the ipsilateral mesovarium and mesosalpinx (Figure 3). Endoscopy-assisted reduction of the invagination was attempted by performing gentle traction on the

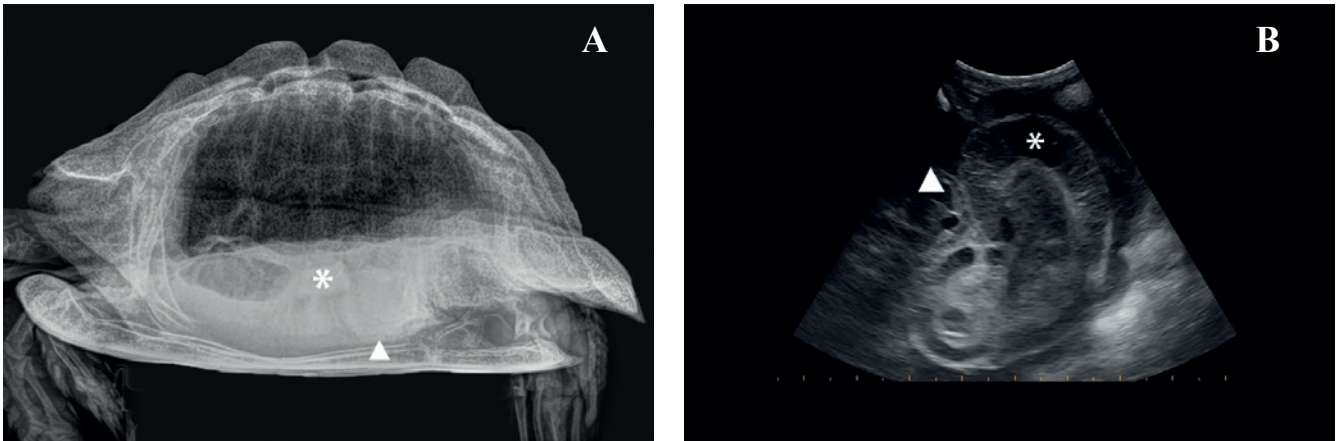


Figure 2. Radiographic and ultrasonographic images from a Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) with an oviductal invagination, primarily associated with an oviductal leiomyoma. **A.** Full body laterolateral radiographic view. An ovoid soft tissue mass (length: 2.3 cm; height: 3.24 cm) with a mild hypodense center in the caudal coelomic cavity (arrowhead) can be observed. A mineralized, irregular structure in gastrointestinal tract is noted in right, mid-coelomic cavity (asterisk). **B.** Ultrasonographic image obtained from the left prefemoral fossa showing a thickened and congested oviductal wall (asterisk) resulting in a hypoechoic appearance with a small hyperechoic border. An intraluminal heterogeneous echoic appearance is noted. A moderate amount of free coelomic fluid is present (arrowhead).

mesovarium using an atraumatic forceps but was unsuccessful. Accordingly, trapezoidal plastron osteotomy was performed using an oscillating cast saw as previously described by Di Girolamo and Mans (2016), in an endeavor to obtain the desired accessibility of the invaginated structure. The left oviduct was visualized after exteriorization of the left ovary (Figure 4A). Manual reduction of the left oviduct could be achieved but required longitudinal incision of the part of the oviduct that was involved in the invagination over a length of approximately 1 cm (Figure 4B). The anterior part of the oviduct that was previously incorporated in the invagination, showed a thickened wall and a white-yellow glistening mucosal surface. Considering the abnormal appearance of the left oviduct, salpingectomy was performed using bipolar electrocoagulation after applying a Miller's knot with poliglecaprone (Monocryl 4/0, Ethicon, Diegem, Belgium) at the most posterior part of the oviduct. The right oviduct was inspected, but no abnormalities were observed. Subsequently, routine bilateral ovariectomy was performed (Di Girolamo and Mans, 2016). Coelomic inspection revealed no other abnormalities. The coelomic membrane was routinely closed and the plastron osteotomy flap was repositioned and stabilized using a fast-curing two-component resin based on methyl-methacrylate (Technovit® 6091, Kulzer GmbH, Hanau, Germany). Recovery from anesthesia was uneventful. Tramadol (Tramadol EG 50 mg Tablets; 8 mg/kg per orally q48h; Eurogenerics NV, Brussels, Belgium) was chosen as analgesic and given three times. Administration of 20 mg/kg ceftazidime (Glazidim; intramuscular injection q72h; GlaxoSmithKline, Wavre, Belgium) as a prophylactic antibiotic was repeated three times. Epicoelomic fluid therapy was provided for two days to restore perioperative losses. Assist-feeding was provided every three

days until spontaneous food uptake was observed ten days postoperatively. No clinical or ultrasonographic abnormalities could be identified in the tortoise during a control visit that was planned twelve months postoperatively.

At cross section, the infundibulum and uterine tube of the surgically removed oviduct appeared swollen and well vascularized, showing a white-yellow glistening surface on the cut (Figure 4C). Collected tissues were fixed in 10% neutral buffered formalin, processed routinely, embedded in paraffin and stained with hematoxylin and eosin for histopathologic examination. Evaluation of histological sections of the oviduct revealed focal proliferation of smooth muscle cells in a palisading and swirling pattern (Figure 5A). The lamina propria and submucosal tissue of the oviductal wall showed mild but diffuse infiltration with

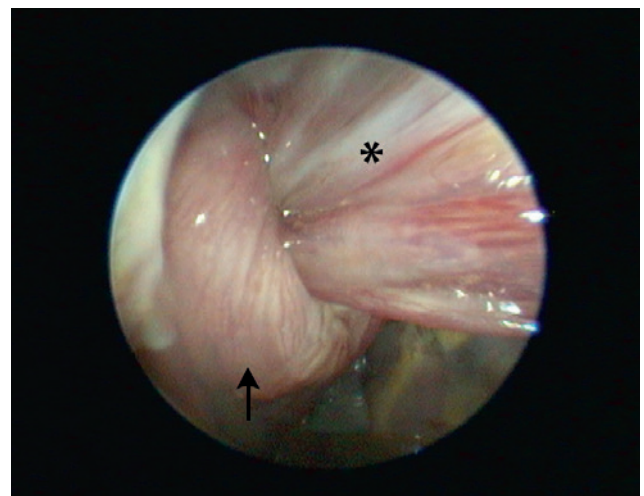


Figure 3. Endoscopic view of an oviductal invagination in a Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*). Note the congested oviductal wall (arrow) and incorporation of the ipsilateral mesovarium (asterisk).

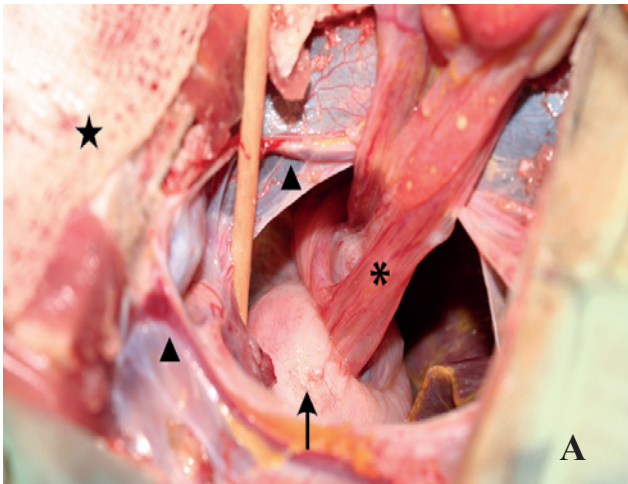


Figure 4. Perioperative images of a plastron osteotomy allowing the surgical approach of the oviductal invagination. **A.** The plastron osteotomy flap is reflected caudally and is covered with a moist sterile compress (star). The coelomic membrane is opened between both abdominal veins (arrowheads) allowing visualization of the invaginated anterior part of the left oviduct. Note the congested oviductal wall (arrow) and the ipsilateral mesovarium and mesosalpinx (asterix) that is incorporated in the invagination. **B.** The incorporated mesentery is released and the invaginated oviduct is retracted after a longitudinal incision was made in the congested oviductal wall. **C.** Longitudinal section view of the anterior oviduct following salpingectomy reveals a swollen, wellvascularized oviductal wall with a white grey to yellow glistening surface on the cut. The ostium of the infundibulum is kept intact (arrow).

heterophils. Immunohistochemical staining using antibodies directed against alpha-smooth muscle actin (α -SMA) was positive (Figure 5B). Based on the histologic examination, a definitive diagnosis of an oviductal leiomyoma was made.

DISCUSSION

Although initially regarded as an unusual condition, neoplastic disorders show an increasing incidence in reptiles, especially in squamates (Mayer and Moore, 2019). In chelonians, the occurrence of neoplastic disorders is less frequently observed, and a limited number of reports have been made in crocodylians (Garner et al., 2004; Mauldin and Done, 2006; Sykes and Trupkiewicz, 2006; Christman et al., 2017). Primary reproductive tract tumors that have been documented in chelonians almost exclusively originate from the gonads and include ovarian teratoma (Newman et al., 2003; Martorell et al., 2009), ovarian dysgerminoma (Machotka et al., 1992; Frye et al., 1994), seminoma (Peas et al., 2015) and testicular interstitial cell adenoma (Frye et al., 1988; Frye et al., 1994). While in squamates, oviductal adenocarcinomas, carcinoma, adenoma and leiomyosarcoma have been de-

scribed (Ramsay et al., 1996; Hernandez-Divers and Garner, 2003; Garner et al., 2004; Mauldin and Done, 2006; Pereira and Viner, 2008; Page-Karjian et al., 2017; Kubiak et al., 2020), only one case of oviductal neoplasia, consisting of an oviductal leiomyoma in a desert tortoise (*Gopherus agassizii*) has been documented (Frye, 1994).

Leiomyomas are mesenchymal tumors arising from smooth muscle cells (Devereaux and Schoolmeester, 2019) and represent the most commonly encountered tumors of the uterus in humans, dogs and cats (Miller et al., 2003; Sabry and Al-Hendy, 2012; Saba and Lawrence, 2013) and the (meso)salpinx in laying hens (Berry et al., 2006; Carrasco and González, 2017). In general, leiomyomas of the uterus or oviduct are considered benign, slow growing and non-invasive with a low metastatic potential (Parker, 2007; Saba and Lawrence, 2013; Carrasco and González, 2017) and often constitute incidental findings that are made during routine surgical procedures or necropsy. Although the exact pathogenesis of uterine and oviductal leiomyomas has not been revealed, in humans, guinea pigs and laying hens, estrogen and progesterone seem to play a predisposing role in the development of leiomyomas by eliciting an increased production of growth factors (e.g. transforming growth factor- β) and cytokines,

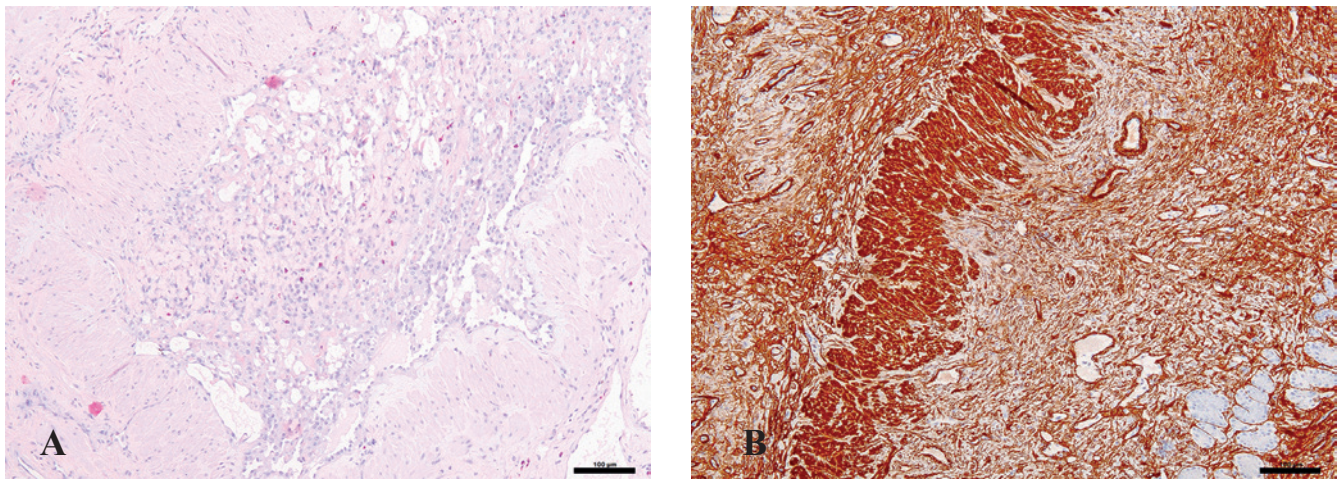


Figure 5. Histological images of an oviductal leiomyoma in a Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*). A. Focal proliferation of smooth muscle cells in a palisading and swirling pattern can be observed. Note the diffuse infiltration of the lamina propria and submucosal tissue of the oviductal wall with granulocytes (Hematoxylin and eosin stain; scale bar = 100 μ m). B. Positive immunohistochemical stain with alpha-smooth muscle actin (α -SMA; scale bar = 100 μ m).

which in turn may result in an increase in cell proliferation, cell hypertrophy and/or extracellular matrix (Porter et al., 1995, Sozen and Arici, 2002; Walker and Stewart, 2005, Berry et al., 2006). Consequently, leiomyomas mostly develop during the reproductive years, while regression may be observed during menopause or pseudomenopause (Sabry and Al-Hendy, 2012). Although the presence of estrogen and progesterone receptors have been demonstrated at the level of the oviduct of various reptile species (Girling, 2002), the promoting effect of these hormones towards the development of oviductal leiomyomas has not been studied.

Clinical signs that have been attributed to uterine leiomyomas in humans and conventional pets include infertility, vaginal discharge, pyometra, abdominal pain and the secondary development of urinary tract disease. These signs may be directly associated with the neoplasm but may also result from the space-occupying effect in those cases where uterine leiomyomas reach a considerable size (Miller et al. 2003; Parker, 2007; Nelis et al., 2013; Saba and Lawrence, 2013). In laying hens, leiomyomas appear to have a limited effect on the oviductal function and egg production (Carrasco and González, 2017). In the present case, a cloacal prolapse was seen following vague symptoms consisting of decreased appetite and tenesmus. Although interspecies differences exist, histologically, the reptilian oviduct can be divided into five regions: the infundibulum (the most anterior part of the oviduct), the uterine tube, the isthmus, the uterus and the vagina (Girling, 2002; Stahl and DeNardo 2019). The exact regions that were affected by the leiomyoma in the tortoise could not be identified based on gross anatomical features or histological findings. Taking into account the gross anatomical location however, the infundibulum and uterine tube were considered as the most likely regions that were affected by the neoplasm

and were involved in the prolapse. The mass effect of the intramural oviductal leiomyoma and the potential increased effects of steroid hormones on affected oviductal tissue may have resulted in increased oviductal peristalsis with the development of an invagination of the infundibulum and uterine tube (Nowak, 1999; Berry et al., 2006; Barton et al., 2020). Subsequently, the alterations to the oviduct and invagination may have elicited tenesmus and eventually the development of a prolapse of the posterior part of the oviduct. Further studies are warranted to evaluate if leiomyomas in reptiles also show an increase in steroid hormone receptors expression, and if this coincides with alterations of physiological secretions, ciliary activity and muscle contractions that may predispose to the development of oviductal invagination and prolapse.

Imaging, endoscopy and histopathological examination of collected tissue samples were essential to establish a definitive diagnosis of the primary neoplastic disorder of the oviduct in the present case. The use of advanced medical imaging modalities, such as computer tomography or magnetic resonance imaging, combined with cytological or histological evaluation of endoscopically collected tissue samples may have allowed a preoperative diagnosis of the oviductal tumor (Christman et al., 2017). Endoscopy has been proven to be an important tool in the diagnosis and treatment of chelonian oviductal disease (Mans and Sladky, 2012; Divers, 2019) and has been validated for elective and therapeutic ovariectomy in chelonians (Innis et al., 2007). In the present case however, the narrow prefemoral window did not allow exteriorization of the oviductal invagination, and endoscopy-assisted reduction of the invagination failed. Eventually, transplastron osteotomy was necessary to adequately approach and resect the invaginated oviduct.

Hemiovariosalpingectomy has been described to preserve reproductive potential in a loggerhead sea

turtle (*Caretta caretta*) with a severely traumatized oviductal prolapse (Nutter et al., 2000). Since preservation of the reproductive potential was not of importance and no abnormalities were observed in the contralateral oviduct in the present case, bilateral ovariectomy and unilateral salpingectomy were performed.

Leiomyomas in humans, cats, dogs and laying hens usually present as small white nodules to large, grey, well-vascularized masses and typically have a glistening surface on the cut (Miller et al., 2003; Nelis et al., 2013; Carrasco and González, 2017; Devereaux and Schoolmeester, 2019), similar to what has been observed in the present case. The histological findings for the leiomyoma in the present case largely complied to the main histological characteristics that are observed in uterine leiomyomas in humans and conventional pets as well as those that are seen in leiomyomas of the oviduct of birds. The main characteristics consist of a fascicular pattern of bundles of well-differentiated smooth muscle cells separated by well-vascularized connective tissue. Leiomyoma smooth muscle cells are elongated and show abundant eosinophilic cytoplasm, distinctive cell membranes and less than five mitotic figure per high power field. In general, leiomyomas show immunoreactivity against α -SMA, muscle specific actin, desmin, h-caldesmon and vimentin (Miller et al., 2003; Nelis et al., 2013; Devereaux and Schoolmeester, 2019; Parra-Herran, 2019).

CONCLUSION

Although oviductal leiomyoma seems to be a rare condition in tortoises and this neoplastic disorder may remain unnoticed during a prolonged period of time, the present case illustrates the need to apply a multi-directional approach towards the diagnosis and treatment of oviductal leiomyomas in Hermann's tortoises.

REFERENCES

- Andreani G, Carpenè E, Cannavacciuolo A, Di Girolamo N, Ferlizza E, Isani G. (2014). Reference values for hematology and plasma biochemistry variables, and protein electrophoresis of healthy Hermann's tortoises (*Testudo hermanni* ssp.). *Veterinary Clinical Pathology* 43, 573-83.
- Barton B, Herrera G, Anamthathmakula P, Rock J, Willie A, Harris E, Takemaru K, Winuthayanon W. (2020). Roles of steroid hormones in oviductal function. *Reproduction* 159, R125-R137.
- Berry W, Doernte A, Conner M, Barnes M, Oates S. (2006). Spontaneously occurring fibroid tumours of the laying hen oviduct. *Poultry Science* 85, 1969-1974.
- Carrasco DC, González MS. (2017). Reproductive disorders in commonly kept fowl. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 20, 509-538.
- Christman J, Devae M, Wilson-Robles H, Hoppes S, Rech R, Russel KE, Heatley JJ. (2017). Oncology of reptiles: diseases, diagnosis, and treatment. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 20, 87-110.
- Devereaux KA, Schoolmeester JK. (2019). Smooth muscle tumors of the female genital tract. *Surgical Pathology Clinics* 12, 397-455.
- Di Girolamo N, Mans C. (2016). Reptile soft tissue surgery. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 19, 97-131.
- Divers SJ. (2019). Diagnostic endoscopy. In: Divers SJ and Stahl SJ (editors). *Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*. Third edition, Elsevier, Saint Louis, p. 604-614.
- Frye FL, Dybal NO, Harshbarger JC. (1988). Testicular interstitial tumor in a desert tortoise (*Gopherus agassizii*). *Journal of Zoo Animal Medicine* 19, 55.
- Frye FL. (1994). Diagnosis and surgical treatment of reptilian neoplasms with a compilation of cases 1966-1993. *In Vivo* 8, 885-892.
- Garner MM, Hernandez-Divers SM, Raymond JT. (2004). Reptile neoplasia: a retrospective study of case submissions to a specialty diagnostic service. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 7, 653-671.
- Girling JE. (2002). The reptilian oviduct: a review of structure and function and directions for future research. *Journal of Experimental Zoology* 293, 141-170.
- Hedley J, Eatwell K. (2014). Cloacal prolapses in reptiles: a retrospective study of 56 cases. *Journal of Small Animal Practice* 55, 265-268.
- Hernandez-Divers SM, Garner MM. (2003). Neoplasia of reptiles with an emphasis on lizards. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 6, 251-273.
- Innis CJ, Hernandez-Divers S, Martinez-Jimenez D. (2007). Coelioscopic-assisted prefemoral oophorectomy in chelonians. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 230, 1049-1052.
- Kubiak M, Denk D, Stidworthy MF. (2020). Retrospective review of neoplasms of captive lizards in the United Kingdom. *Veterinary Record* 186, vetrec-2018-105308
- Leineweber C, Stöhr AC, Öfner S, Mathes K, Marschang, RE. (2019). Changes in plasma chemistry parameters in Hermann's tortoises (*Testudo hermanni*) influenced by season and sex. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery* 29, 113-122.
- Machotka SV, Wisser J, Ippen R, Nawab E. (1992). Report of dysgerminoma in the ovaries of a snapping turtle (*Chelydra serpentina*) with discussion of ovarian neoplasms reported in reptilians and women. *In Vivo* 6, 349-354.
- Mans C, Sladky KK. (2012). Diagnosis and management of oviductal disease in three red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*). *Journal of Small Animal Practice* 53, 234-239.
- Martorell J, Soto S, Barrera S, Ramis A. (2009). Case report: ovarian teratoma in a Mediterranean tortoise. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian* 31, 193-196.
- Mauldin GN, Done LB. (2006). Oncology. In: Mader DR (editor). *Reptile Medicine and Surgery*. Second edition, Elsevier, Saint-Louis, p. 299-322.
- Mayer J, Moore AS. (2019). Oncology. In: Divers SJ and Stahl SJ (editors). *Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*. Third edition, Elsevier, Saint Louis, p. 827-834.
- McArthur S, Machin RA (2019). Gastroenterology-cloaca. In: Divers SJ and Stahl SJ (editors). *Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*. Third edition, Elsevier, Saint Louis, p. 775-785.
- Miller MA, Ramos-Vara JA, Dickerson MF, Johnson GC,

- Pace LW, Kreeger JM, Turnquist SE, Turk JR. (2003). Uterine neoplasia in 13 cats. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 15, 575-522.
- Music MK, Strunk A. (2016). Reptile critical care and common emergencies. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 19, 591-612.
- Nelis HM, Leemans B, de Vries C, Hoogewijs M, Chiers K, Govaere J. (2013). Oviductal and uterine leiomyomata in mares. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 82, 81-86.
- Newman SJ, Brown CJ, Patnaik AK. (2003). Malignant ovarian teratoma in a red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 15, 77-81.
- Nowak R. (1999). Fibroids: Pathophysiology and current medical treatment. *Clinical Obstetrics and Gynecology* 13, 223-238.
- Nutter FB, Lee DD, Stamper MA, Lewbart GA, Stoskopf MK. (2000). Hemiovariosalpingectomy in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*). *Veterinary Record* 146, 78-80.
- Page-Katjian A, Hahne M, Leach K, Murphy H, Lock B, Rivera S. (2017). Neoplasia in snakes at Zoo Atlanta during 1992-2012. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 48, 512-524.
- Parker WH. (2007). Etiology, symptomatology, and diagnosis of uterine myomas. *Fertility and Sterility* 87, 725-736.
- Parra-Herran C. (2019). Mesenchymal and miscellaneous lesions of the uterus. In: Nucci M, Parra-Herran C (editors). *Gynecologic Pathology*. Second edition, Elsevier, Saint-Louis, p. 407-496.
- Pees M, Ludewig E, Plenz B, Schmidt V. (2015). Imaging diagnosis – seminoma causing liver compression in a spur-thighed tortoise (*Testudo graeca*). *Veterinary Radiology and Ultrasound* 56, E21-24.
- Pereira ME, Viner TC. (2008). Oviduct adenocarcinoma in some species of captive snakes. *Veterinary Pathology* 45, 693-697.
- Porter KB, Tsibris JCM, Nicosia SV, Murphy JM, O'Brien WF, Rao PS, Spellacy WN. (1995). Estrogen-induced guinea-pig model for uterine leiomyomas - do the ovaries protect. *Biology of Reproduction* 52, 824-832.
- Proença LM, Divers SJ. (2015). Coelioscopic and endoscope-assisted sterilization of chelonians. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 18, 555-570.
- Ramsay EC, Munson L, Lowenstine L, Fowler ME. (1996). A retrospective study of neoplasia in a collection of captive snakes. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 27, 28-34.
- Saba CF, Lawrence JA. (2013). Tumors of the female reproductive system. In: Withrow SJ, Vail DM, Withrow RL (editors). *Withrow and MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. Fifth edition, Elsevier: Saint-Louis, p. 532-537.
- Sabry M, Al-Hendy A. (2012). Medical treatment of uterine leiomyoma. *Reproductive Science* 19, 339-353.
- Sozen I, Arici A. (2002). Interactions of cytokines, growth factors, and the extracellular matrix in the cellular biology of uterine leiomyomata. *Fertility and Sterility* 78, 1-12.
- Stahl SJ, DeNardo DF. (2019). Theriogenology. In: Divers SJ, Stahl SJ (editors). *Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery*. Third edition, Elsevier, Saint Louis, p. 849-893.
- Sykes JM, Trupkiewicz JG. (2006). Reptile neoplasia at the Philadelphia Zoological Garden, 1901-2002. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 37, 11-19.
- Walker CL, Stewart EA. (2005). Uterine fibroids: the elephant in the room. *Science* 308, 1589-1592.



Hemipelvectomy bij de hond: een patiëntenstudie van drie honden

Hemipelvectomy in the dog: a case series in three dogs

¹L. Van Hautegeem, ¹B. Van Goethem, ¹I. Cornelis, ²M. Toom, ¹H. de Rooster

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

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

bart.vangoethem@ugent.be

SAMENVATTING

Hemipelvectomy omvat het chirurgisch verwijderen van een deel van het bekken. Deze ingreep wordt uitgevoerd wanneer er een maligne tumor aanwezig is. Omwille van de bezorgdheden omtrent invasiviteit wordt deze ingreep zelden uitgevoerd. De voorbije tien jaar ondergingen drie honden hemipelvectomy in de Universitaire Kliniek Kleine Huisdieren van de Faculteit Diergeneeskunde (UGent): totale hemipelvectomy gecombineerd met pootamputatie bij twee honden en mid-caudale partiële hemipelvectomy gecombineerd met pootamputatie bij één hond. De reden voor de ingreep was een perifere zenuwschedetumor (PNST) bij twee honden en een primaire bottumor (OSA) bij één hond. Perioperatieve complicaties bestonden uit bloedverlies, hypothermie, hematurie en oligurie. Postoperatieve ondersteuning was nodig gedurende een vijftal dagen. Bij één patiënt volgde een bijkomende ingreep aangezien de resectieranden niet tumor-vrij bleken te zijn. De honden waren ambulante en hadden een goede levenskwaliteit. De mediane overlevingstijd bedroeg 578 dagen (PNST 594 dagen en OSA 533 dagen). De twee honden met PNST werden geëuthanaseerd wegens lokale teruggroei van de tumor en de hond met OSA wegens pulmonaire metastasen.

ABSTRACT

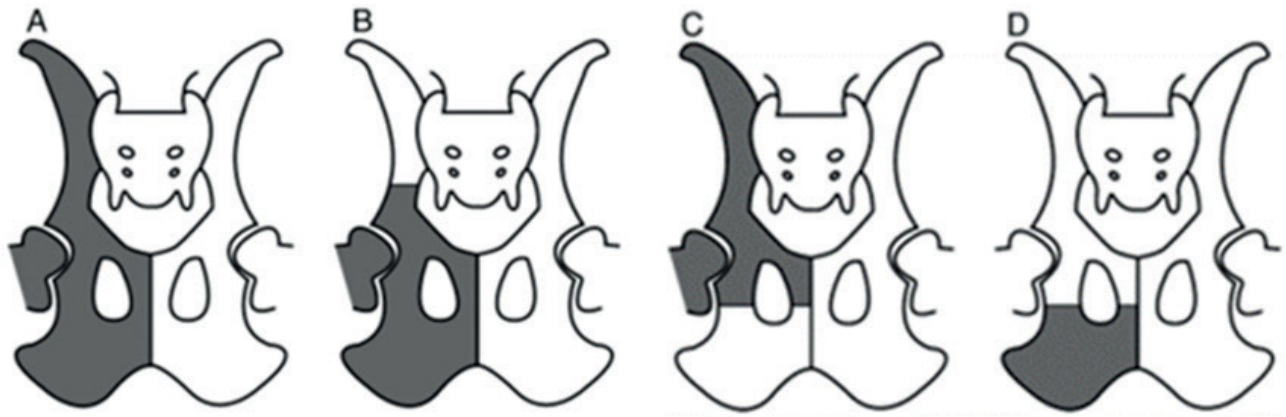
Hemipelvectomy is the surgical removal of a part of the pelvis. The procedure is indicated for malignant tumor removal. It is rarely performed due to concerns about its invasiveness. During the past ten years, only three patients underwent hemipelvectomy in the Small Animal Teaching Hospital of the Faculty of Veterinary Medicine (Ghent University): a total hemipelvectomy with leg amputation in two dogs and a mid-caudal partial hemipelvectomy with leg amputation in the third dog. The indication was peripheral nerve sheath tumor (PNST) in two dogs and osteosarcoma (OSA) in one dog. Perioperative complications included blood loss, hypothermia, hematuria, and oliguria. Postoperative support was needed for an average of five days. One patient had an additional procedure because of incomplete tumor removal. The dogs were ambulating well and had a good quality of life. The median survival time was 578 days (PNST 594 days and OSA 533 days). The two dogs with PNST were euthanized for local tumor regrowth and the dog with OSA for pulmonary metastases.

INLEIDING

Hemipelvectomy is het chirurgisch verwijderen van een deel van het beenderig bekken. Dit gaat meestal gepaard met het verwijderen van de ipsilaterale achterpoot en wordt soms uitgebreid met hemi-

laminectomy (Niles et al., 2001). De indicatie voor deze ingreep is een maligne tumor in het bekken zelf of van structuren in de onmiddellijke nabijheid ervan (Barbur et al., 2015).

Tumoren aan het bekken die het meest leiden tot de noodzaak voor een hemipelvectomy zijn de peri-



Figuur 1. Hemipelvectomy categorieën: A. (Externe) totale hemipelvectomy; B. (Externe) mid-caudale partiële hemipelvectomy; C. (Externe) mid-craniale partiële hemipelvectomy; D. (Interne) caudale partiële hemipelvectomy (uit: Kramer et al., 2008).

fere zenuwschedetumor (PNST) en het osteosaroom (OSA). Een PNST, de verzamelnaam voor mesenchymale tumoren uitgaande van zenuwweefsel, vertoont een trage infiltratieve groei in de omliggende weefsels maar heeft slechts een beperkte metastatische activiteit (Brehm et al., 1995; Ehrhart et al., 2013). Op basis van de anatomische locatie wordt onderscheid gemaakt tussen grenzend aan de hersenen of het ruggenmerg (wortelgroep), ter hoogte van de brachiale of de lumbosacrale plexus (plexus groep) of ter hoogte van zenuwen verder gelegen van de hersenen of het ruggenmerg (perifere groep) (Brehm et al., 1995; Ehrhart et al., 2013). Een OSA, de meest voorkomende primaire bottumor bij de hond, vertoont eveneens een lokaal invasieve groei, maar dit in combinatie met een hoge metastatische activiteit (Selvarajah en Kirpensteijn, 2010). In een studie bij 116 honden met een OSA was deze bij 5% van de honden in het bekken gelokaliseerd en bij 5% van de honden in de proximale femur (Heyman et al., 1992).

Binnen de hemipelvectomytechniek worden vier categorieën onderscheiden: totale hemipelvectomy, mid-craniale partiële hemipelvectomy, mid-caudale partiële hemipelvectomy en caudale partiële hemipelvectomy (Figuur 1). Een bijkomende classificatie, i.e. interne of externe hemipelvectomy, wordt gemaakt op basis van het al dan niet behouden van het ipsilaterale lidmaat (Karakousis en Vezeridis, 1983).

Hemipelvectomy is een invasieve operatie met een hoge morbiditeit. In multi-institutionele retrospectieve casusreeksen wordt echter aangetoond dat het risico op peri- en/of postoperatieve complicaties niet extreem hoog is. In een retrospectieve studie waarbij hemipelvectomy werd uitgevoerd bij 84 honden en 16 katten, werden bij 8% van de patiënten intraoperatieve complicaties en bij 16% postoperatieve complicaties waargenomen (Bray et al., 2014). De meest voorkomende intraoperatieve complicatie is het optreden van een ernstige bloeding (7%). De meest voorkomende postoperatieve complicaties zijn: bloedingen, hematomen, wonddehiscentie, incisonele hernia, seroomvorming, infectie, obstipatie, druklig-

wonden en urethrale of rectale trauma/disfunctie (Bray, 2014; Bray et al., 2014).

Patiënten hebben een prima levenskwaliteit na amputatie van een achterpoot (Kirpensteijn et al., 1999). Uiteraard is dit op voorwaarde dat er geen ernstige orthopedische afwijkingen zijn in de resterende ledematen. Bij hemipelvectomy wordt de stabiliteit van het bekken doorbroken, maar ook hier blijken de bewegingsmogelijkheden van deze patiënten op lange termijn uitstekend. Bij een minderheid (4%) ontwikkelt de resterende achterpoot orthopedische aandoeningen, zoals voorstekruisbandruptuur, coxofemorale luxatie en/of coxofemorale degeneratieve gewrichtsaandoeningen (Bray et al., 2014).

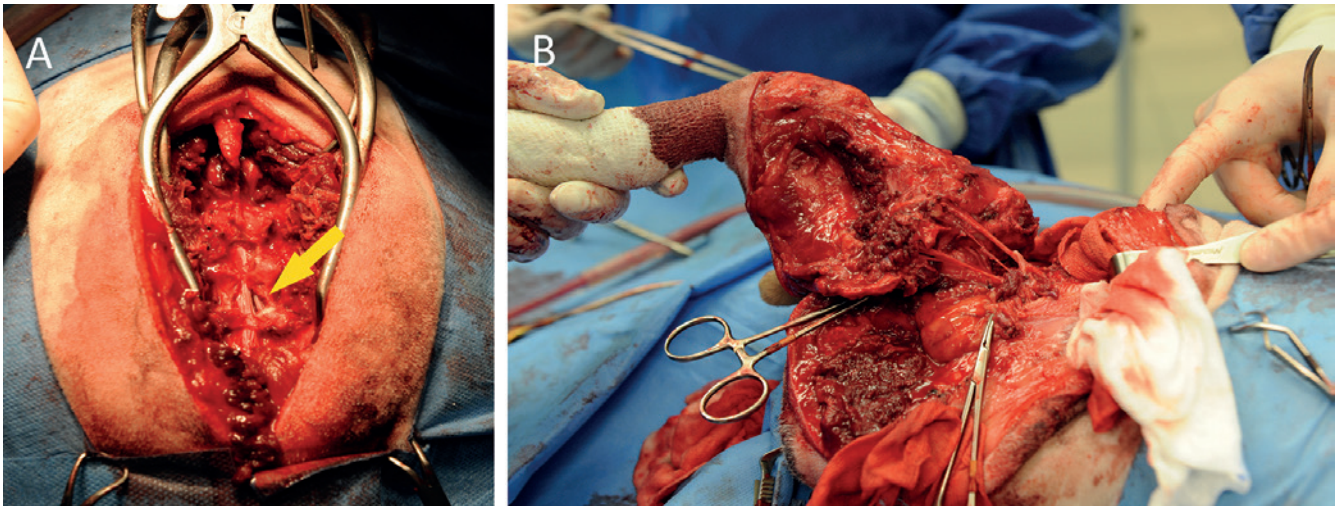
In deze patiëntenstudie worden drie honden beschreven, waarbij hemipelvectomy werd uitgevoerd, met aandacht voor opgetreden complicaties en de langetermijnopvolging.

MATERIAAL EN METHODEN

In de patiëntendossiers van de Universitaire Kliniek Kleine Huisdieren (Faculteit Diergeneeskunde, UGent) werden in de periode van januari 2010 tot oktober 2018 drie patiënten gevonden die hemipelvectomy ondergingen.

Anesthesie

De drie honden werden onder algemene anesthesie gebracht. Analgesie werd verzekerd door epidurale anesthesie met 0,75 mg/kg bupivacaïne (Marcaïne, AstraZeneca BV, Nederland) en supplementaire analgesie gebeurde door middel van een CRI van 12-24 µg/kg/h fentanyl (Fentadon, Dechra, Nederland). Indien intraoperatief aangewezen, werd een CRI van 5-20 µg/kg/min dobutamine (Dobutamine EG, Synthron BV, Spanje) opgestart ter cardiovasculaire ondersteuning van de patiënt. De urineproductie werd gemonitord via een urinesonde.



Figuur 2. A. Dorsale rechter hemilaminectomie met zicht op de uittredende zenuw (pijl). B. Ventraal zicht op de plexus lumbosacralis na osteotomie en het doorsnijden spieraanhechtingen.



Figuur 3. Dorsale reconstructie. CT-scanbeeld (met contrast) op het niveau van het mid-sacrum. De rechter nervus ischiadicus (pijlen) is verdikt en bijkomend is milde atrofie van de dijbeenspieren (asterisk) zichtbaar.

Dorsale laminectomie

De patiënten werden sternaal gepositioneerd en er werd een Funquist-type B- laminectomie uitgevoerd, gecentreerd over de afwijkende zenuwen (Horne et al., 1977). De cauda equina werd macroscopisch geëvalueerd en waar de truncus lumbosacralis afwijkend was, werd de zenuw tegen het ruggenmerg aan doorsgesneden (rizotomie) (Figuur 2A).

Hemipelvectomie

De honden die totale hemipelvectomie ondergingen, werden in laterodorsale positie geplaatst om een osteotomie te kunnen uitvoeren ter hoogte van het ischiosacrale gewricht, de symfyse en het os ischium (Barbur et al., 2015). Na het doorhalen van de spieren werd de plexus lumbosacralis gelokaliseerd en de zenuwen dicht tegen de wervellichamen doorsgesneden (Figuur 2B). Eventuele eerdere biopsieplaatsen wer-

den en-bloc verwijderd samen met de tumor. Er werd een actieve wondkatheter geplaatst (Jackson-Pratt drain, Mila International Inc, USA) die postoperatief ook gebruikt werd voor de toediening van lokale analgesie. Een reconstructie van het wekedelendefect gebeurde door appositie van de doorsgesneden spierbuiken en het primair sluiten van de huid.

De hond die mid-caudale partiële hemipelvectomie onderging, werd eveneens in laterodorsale positie geplaatst. De osteotomie gebeurde hier doorheen het lichaam van het ilium, de symfyse en het os ischium (Barbur et al., 2015).

CASUÏSTIEKEN

Casus 1

Een acht jaar oude, mannelijke, gecastreerde Engelse cockerspaniël werd aangeboden wegens progressief manken op de rechterachterpoot sinds vijf weken. Voorafgaand aan de doorverwijzing werd een behandeling ingesteld met NSAIDs en opiaten; echter zonder effect. Tijdens het orthopedisch onderzoek werd vastgesteld dat de proprioceptie ter hoogte van de rechterachterpoot afwijkend was, de buigreflex vertraagd was en er een pijnreactie uitgelokt kon worden bij manipulatie van de rug. Om het vermoeden van gelateraliseerde myelopathie L6-S1 rechts te onderzoeken, werd een CT-scanonderzoek uitgevoerd onder volledige anesthesie. Hierbij werd een ampulvormige verdikking vastgesteld van de rechter nervus ischiadicus (6 mm in vergelijking met 1,5 mm links), vanaf het uittreden uit het foramen tot net voorbij de femurkop (Figuur 3). Door de abrupte overgang tussen het normale en afwijkende deel van de zenuw was een neoplastisch proces het meest waarschijnlijk.

Er werd een ruime resectie van de tumor uitgevoerd door middel van externe totale hemipelvectomie gecombineerd met laminectomie van L7-S1 om

het doorsnijden van de truncus lumbosacralis dicht bij het ruggenmerg toe mogelijk te maken (Figuur 4).

Postoperatieve analgesie bestond uit een intraveneuze combinatie van 5 mg/kg ketamine (Nimatek, Dechra BV, Nederland) boli op effect, 0,3 mg/kg methadon (Comfortan, Eurovet Animal Health BV, Nederland) elke vier uur en 4 mg/kg carprofen (Rimadyl, Zoetis Belgium SA, België) eenmaal daags. Bijkomend werd via de wondkatheter 4 mg/kg bupivacaïne ingebracht om de acht uur (Figuur 5). Antibioticumtherapie bestond uit intraveneus 15 mg/kg cefazoline (Cefazoline, Sandoz NV, België) elke 8 uur en werd postoperatief verder gezet. Toen bleek dat de analgesie onvoldoende was, werd de dosis ketamine verhoogd tot 10 mg/kg en werd bijkomend intraveneus 10 mg/kg paracetamol (Paracetamol Fresenius Kabi, Fresenius Kabi Deutschland GmbH, Duitsland) opgestart. Omwille van de lage urineproductie, gecombineerd met lichte dehydratatie, werd het infuusbeleid aangepast.

De tweede dag postoperatief was de hond comfortabel, kon stappen met normale proprioceptie en spinale reflexen van de linkerachterpoot. Ketamine en paracetamol werden stopgezet en er werd per os 25 mg/kg gabapentine (Neurontin, Pfizer BV, België) opgestart. De urineproductie was normaal en de urine-sonde werd verwijderd.

De derde dag postoperatief werd er hematurie vastgesteld. Het soortelijk gewicht van de urine was 1,009, het urinesediment bevatte hoge aantallen erythrocyten en de eiwit/creatinineratio bedroeg het tienvoudige van de normaalwaarden. De patiënt werd verder gehospitaliseerd en geobserveerd. De medicatie werd overgeschakeld naar per orale (cefalexine, carprofen en tramadol).

De vijfde dag postoperatief mocht de patiënt de kliniek verlaten. Thuismedicatie bestond uit 2 mg/kg carprofen om de twaalf uur gedurende vijf dagen, 25 mg/kg gabapentine driemaal daags gedurende vijf dagen, afbouwen naar 25 mg/kg tweemaal daags gedurende vijf dagen, afbouwen naar 25 mg/kg éénmaal daags gedurende vijf dagen en 15 mg/kg cefalexine driemaal daags gedurende één week.

Tijdens het histologisch onderzoek van de tumor werd aangetoond dat het hier een volledig verwijderde PNST betrof zonder aanwijzingen voor metastasering in de regionale lymfeknopen.

Gedurende anderhalf jaar deed de hond het uitstekend (Figuur 6). Er werden preventief voedingssupplementen gegeven ter ondersteuning van de gewrichten (Vetri joint, Ecuphar, België en Flexadine Advanced, Vetoquinol, België).

Zeventien maanden na de operatie werd urinaire incontinentie waargenomen. Later werd vastgesteld dat de anusreflex negatief was en de anus deels open stond. Bijkomend kon opnieuw pijnreactie uitgelokt worden bij druk op de lumbosacrale regio. Er werd een symptomatische behandeling opgestart, maar wegens progressieve klinische achteruitgang werd de hond 21 maanden na het uitvoeren van de hemipel-



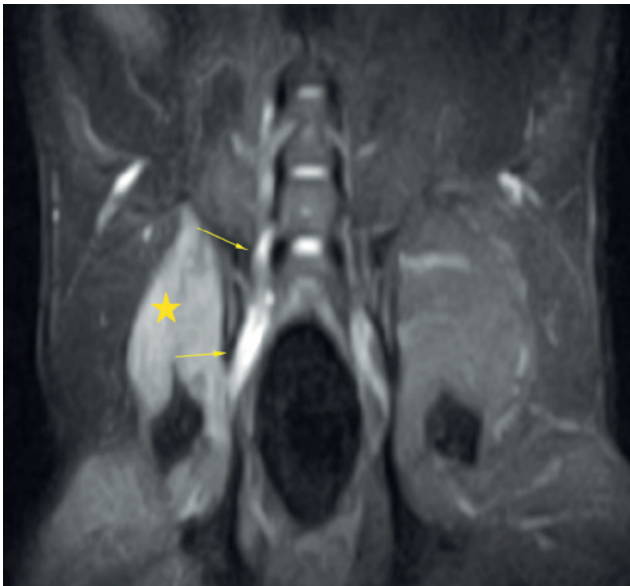
Figuur 4. Schematische voorstelling van externe, totale hemipelvectomy gecombineerd met laminectomie van L7-S1 (naar: Kramer et al., 2008).



Figuur 5. Aanwezigheid van een wondkatheter voor postoperatieve analgesie en een blaassonde voor het opvolgen van de urineproductie postoperatief.



Figuur 6. Hond 1 tijdens het controlebezoek 14 dagen na de operatie.



Figuur 7. MRI-scan (STIR dorsaal). Verhoogde intensiteit van de achterhandspieren aan de rechterzijde (asterisk). Hyperintense zone ter hoogte van de uittredende zenuwen van de ruggenwervels L6 en L7 aan de rechterkant en de rechter plexus lumbosacralis (pijlen).



Figuur 8. Schematische voorstelling van externe, totale hemipelvectomie gecombineerd met dorsale laminectomie L6-S1 (naar: Kramer et al., 2008).

vectomie geëthanaseerd. Tijdens de autopsie werd lokale teruggroei van de tumor waargenomen.

Casus 2

Een acht jaar oude, mannelijke, intacte jack russell terriër werd aangeboden wegens progressief manken op de rechterachterpoot sinds drie maanden. Het manken werd eerst toegeschreven aan een voorstekruis-

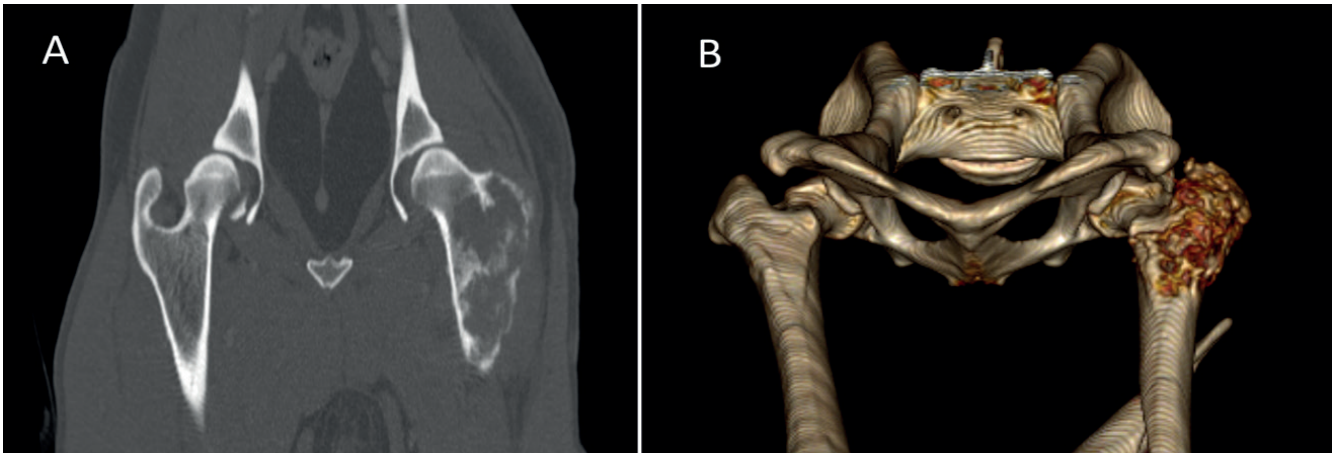


Figuur 9. De tweede dag na de operatie kon hond 2 zelfstandig rechtstaan en rondstappen.

bandletsel, maar operatie daarvan bij de eigen dierenarts bracht geen verbetering. Na verwijzing naar de Universitaire Kliniek Kleine Huisdieren werd erge atrofie van de rechter achterhandspieren opgemerkt in combinatie met neurologische afwijkingen, zoals afwezige proprioceptie, afwezige patellareflex, afwezige buigreflex en afwezige tonus. Bijkomend kon pijnreactie uitgelokt worden bij compressie ter hoogte van de lumbosacrale regio. Een uitgebreid neurologisch onderzoek, aangevuld met een elektromyografie (EMG) en een MRI-scan werd vier dagen later uitgevoerd. Bij het elektrofysiologisch onderzoek werd spontane elektrische activiteit in alle spieren van de rechterachterpoot waargenomen. De MRI-scan toonde spieratrofie van de achterhandspieren aan de rechterkant (Figuur 7). Bijkomend was er een hyperintense zone ter hoogte van de uittredende zenuwen L6 en L7 aan de rechterkant, het ruggenmerg aan de L7-S1-overgang en de rechter plexus lumbosacralis aanwezig. Neoplasie van de rechter plexus lumbosacralis was het meest waarschijnlijk.

Er werd externe totale hemipelvectomie uitgevoerd, gecombineerd met dorsale laminectomie L6-S1 (Figuur 8).

Omwille van uitgebreid intraoperatief bloedverlies werd perioperatief een bloedtransfusie bestaande uit 200 ml rodebloedcel-concentraat (“packed red blood cells”) en 200 ml vers bevroren plasma (“fresh frozen plasma”) toegediend. Postoperatieve analgesie gedurende de eerste drie dagen werd verzekerd door een CRI van 10 µg/kg/min ketamine en een CRI van 2 mg/kg/h morfine, af en toe aangevuld met intraveneuze bolussen van 375 µg/m² lichaamsoppervlak dexmedetomidine (Dexdomitor, Orion Pharma, Finland). Via de wondkatheter werd 4 mg/kg bupivacaïne ingebracht om de acht uur. Antibioticumprofylaxe bestond uit intraveneus 20 mg/kg amoxicilline-clavulaanzuur (Augmentin P500, SmithKline Beecham Pharmaceuticals, Verenigd Koninkrijk). Bijkomend werd intraveneus 4 mg/kg carprofen toegediend.



Figuur 10. CT-scan onderzoek. **A.** Transvers beeld doorheen de linker proximale femur toont de osteolytische zone. **B.** 3D-reconstructie van de botcomponent van de tumor.

De tweede dag postoperatief deed de patiënt succesvolle pogingen tot stappen (Figuur 9). De derde dag postoperatief werden bij het bloedonderzoek matige tot ernstige anemie (hematocriet 19,5%) en milde hypoproteïnemie aangetoond. De CRI-ketamine en de bolussen dexmedetomidine werden stopgezet. De urinaire katheter werd verwijderd.

De vierde dag postoperatief deed de patiënt het algemeen goed en had een goede eetlust. De anemie verbeterde (hematocriet 24%) en het proteïnegehalte was genormaliseerd.

De zesde dag postoperatief werden de antibioticumbehandeling en de anti-inflammatoire therapie omgezet naar per orale medicatie (amoxicilline-clavulaanzuur en carprofen).

De zevende dag postoperatief mocht de patiënt de kliniek verlaten. Uit het histologisch onderzoek bleek dat de proximale randen van de nervus ischiadicus minimaal vrij waren van tumorcellen; echter, dat was niet zo voor de nervus femoralis. Om die reden werd twee weken later een bijkomende hemilaminectomie op de overgang van wervellichamen L4 en L5 uitgevoerd.

Gedurende anderhalf jaar waren er geen klachten en had de hond een normale levenskwaliteit volgens de eigenaar. Nadien ontstond over een periode van zes weken progressief erger manken op de achterpoot. Bij flexie en extensie van het heupgewricht kon respectievelijk matige en erge pijnreactie uitgelokt worden. Tenslotte werd een verminderde anusreflex aan de rechterkant opgemerkt. Tijdens het radiografisch onderzoek werd een pathologische compressiefractuur van het wervellichaam L6 gediagnosticeerd. Een lokaal tumorrecidief met botinfiltratie werd als oorzaak gepostuleerd. Omwille van de ongunstige prognose koos de eigenaar voor euthanasie. Er werd geen autopsie uitgevoerd.

Casus 3

Een dertien jaar oude, vrouwelijke, gecastreerde kruising werd aangeboden wegens acuut manken op



Figuur 11. Hond 3 tijdens een controlebezoek één maand na de operatie.

de linkerachterpoot na het uitglijden op een gladde vloer. Daaraan voorafgaand werd er een korte periode van zwakte op de desbetreffende achterpoot, polydipsie en totale anorexie vastgesteld. Radiografisch onderzoek bij de eigen dierenarts onthulde een midiafysaire breuk van de femur in combinatie met een osteolytische zone van de proximale femur. De thorax vertoonde geen abnormaliteiten. De hond kreeg een intraveneuze combinatie van morfine en meloxicam alvorens te verwijzen naar de Universitaire Kliniek Kleine Huisdieren (UGent) voor behandeling.

Er was kreupelheid graad 4/5 aanwezig, maar voor het overige verliep het algemeen lichamelijk onderzoek normaal. Het CT-scanonderzoek toonde een osteolytische zone ter hoogte van het proximale derde van de linkerfemur met een normaal heupgewricht aan (Figuur 10). Een primaire bottumor (OSA) was meest waarschijnlijk. Tijdens het radiografische onderzoek van de thorax werden geen afwijkingen waargenomen.

Er werd een externe mid-caudale hemipelvectomy uitgevoerd.

De eerste twee dagen postoperatief bestond de analgesie uit intraveneus 0,3 mg/kg methadon om de vier uur en oraal 2 mg/kg carprofen om de twaalf uur. Antibioticumtherapie bestond uit intraveneus 15 mg/kg cefazoline. Dit antibioticum werd postoperatief verder gezet. Bijkomend werd oraal 0,5-1 mg/kg metoclopramide (Emepid, CEVA Santé Animale, België) opgestart aangezien de hond last had van nausea.

De derde dag postoperatief kon worden omgeschakeld naar per orale medicatie (tramadol, carprofen en metoclopramide). De patiënt kon zelfstandig wandelen op een gladde vloer en de urinesonde werd verwijderd.

De vierde dag postoperatief mocht de patiënt de kliniek verlaten met thuismedicatie bestaande uit 2,5 mg/kg tramadol driemaal daags gedurende twee dagen en 2 mg/kg carprofen tweemaal daags gedurende vijf dagen.

Tijdens het histologisch onderzoek werd een OSA van de proximale femur geïdentificeerd, waarbij het bot volledig ingenomen was door de tumor. De resectiemarges waren tumorvrij, waaruit werd besloten dat de tumor volledig was verwijderd. De regionale lymfeknoop was vrij van tumorcellen.

Eén maand postoperatief werd chemotherapie opgestart, bestaande uit vijf sessies met intraveneus doxorubicine. Indien daarbij nausea optrad, werd oraal 2 mg/kg maropitant (Cerenia, Zoetis, Nederland) toegediend.

Twee weken na de vijfde en tevens laatste chemosessie met doxorubicine werd een vervolghtherapie opgestart met metronome chemotherapie, bestaande uit oraal cyclofosfamide en piroxicam éénmaal daags.

Gedurende één jaar waren er geen klachten en had de hond een normale levenskwaliteit volgens de eigenaar (Figuur 11). Daarna traden gewichtsverlies (2,5% per week), braken en een niet-productieve hoest op. Radiografisch onderzoek van de thorax toonde een wekedelenopaciteit in de longen aan, die geïnterpreteerd werd als een metastase van het verwijderde osteosaroom. Een nieuw chemotherapieprotocol werd opgestart, bestaande uit een orale combinatie van 3,25 mg/kg toceranib, 13 mg/m² cyclofosfamide en 0,3 mg/kg piroxicam. De klinische klachten verdwenen. Controlebezoeken vonden om de acht weken plaats, waarbij hematologie, urineonderzoeken en radiografische onderzoeken werden uitgevoerd. Bij het radiografische onderzoek werd een persisterende aanwezigheid van de longmassa aangetoond.

Vijfhonderachtenzeventig dagen na het uitvoeren van de hemipelvectomy vertoonde de hond klachten van totale anorexie, dyspnee en tachypnee. Op basis van de snelle klinische achteruitgang kozen de eigenaars voor euthanasie. Er werd geen autopsie uitgevoerd.

DISCUSSIE

De drie honden in deze studie hadden een overlevingstijd van minstens anderhalf jaar met een goede levenskwaliteit. Er werd telkens gekozen voor externe hemipelvectomy om zo de kans op een lokaal curatieve, radicale oncologische tumorresectie zo groot mogelijk te maken.

Honden met een PNST van de plexusgroep hebben 72% kans op lokale tumorrecidief met een mediane "disease free interval" (DFI) van één maand en een gemiddelde overlevingstijd ("median survival time" of MST) van vijf maanden (Brehm et al., 1995). Omwille van deze slechte prognose betwisten sommige auteurs het nut van een chirurgische behandeling indien de PNST dicht bij het ruggenmerg is gelegen (Dolera et al., 2017; Lacassagne et al., 2018). In een studie met 18 honden met een spinale PNST bleek de gemiddelde overlevingstijd na chirurgie slechts 187 dagen te bedragen (Lacassagne et al., 2018). Stereotactische radiatietherapie bij tien honden met plexus brachialis-PNST resulteerde in een MST van 371 dagen. Twee van de drie honden in de voorliggende studie hadden spinale PNST en toch een gemiddelde DFI van 504 dagen en een gemiddelde MST van 594 dagen. Dit gunstiger resultaat kan te wijten zijn aan toeval (slechts twee patiënten) of aan de combinatie van rizotomie via dorsale laminectomie in combinatie met een radicale oncologische resectie. Mogelijk kan het toevoegen van stereotactische radiatietherapie aan deze chirurgische behandeling deze termijn nog verlengen. Zo stelden Lacassagne et al. (2018) een toename van 125 dagen vast na het toevoegen van stereotactische radiatietherapie bij honden die enkel chirurgie ondergingen.

Een alternatief voor radicale tumorresectie inclusief pootamputatie voor een PNST is de gecompartmenteerde resectie van de aangetaste zenuw met behoud van de poot (van Stee et al., 2017). De essentiële voorwaarde voor deze ingreep is dat de PNST in een vroeg stadium wordt vastgesteld en lokale resectie van de aangetaste zenuw met tumorvrije marges mogelijk is. van Stee et al. (2017) beschreven 16 honden, waarbij deze techniek werd uitgevoerd en stelden een mediane overlevingstijd van 1303 dagen vast met een goede tot uitstekende functie van het betrokken lidmaat. Bij de twee hier beschreven honden met een PNST belette de uitgebreidheid van het aangetaste zenuwdeel evenwel om deze minder invasieve techniek toe te passen.

Honden gediagnosticeerd met appendiculair OSA, die enkel chirurgisch worden behandeld, hebben een

MST van 101–175 dagen met een 1-jaar-overlevingskans van 11-21% en een 2-jaar-overlevingskans van 0-4%. Chirurgische behandeling gevolgd door chemotherapie heeft een 1-jaar-overlevingskans van 41% en een 2-jaar-overlevingskans van 20% (Selvarajah en Kirpensteijn, 2010). De hond met femoraal OSA beschreven in deze studie en behandeld met radicale oncologische resectie gevolgd door chemotherapie had een DFI van 458 dagen en een totale overlevingstijd van 19 maanden.

Minder dan 20% van de honden gediagnosticeerd met een OSA heeft op het moment van diagnose radiografisch detecteerbare pulmonaire metastasen. Wanneer enkel gekozen wordt voor een chirurgische behandeling, vertoont 90% van de honden radiografische tekenen van pulmonaire metastasen binnen de zes maanden (Davis et al., 2002; Eberle et al., 2011). Bij de patiënt gediagnosticeerd met OSA in deze studie werd er op het moment van de diagnose geen radiografisch zichtbare afwijking in de longen waargenomen. Veertien maanden na de diagnose werd, naar alle waarschijnlijkheid, een metastase gediagnosticeerd in de longen via radiografisch onderzoek.

Een grote hoeveelheid bloedverlies intraoperatief veroorzaakt absolute hypovolemie bij de patiënt. Deze hypovolemie brengt een verminderde weefselperfusie teweeg (Noel-Morgan en Muir, 2018). Het toedienen van infuus (kristalloïden) en/of het toedienen van bloed zorgen voor het herstel van het circulerend volume. Bij één van de drie patiënten vond er intraoperatief een bloeding plaats, ernstig genoeg om een bloedtransfusie toe te dienen. Wanneer dergelijke ingrepen worden uitgevoerd, is het aangewezen om te beschikken over volbloed en/of PRBC (Kramer et al., 2008; Bray et al., 2014; Barbur et al., 2015).

Cardiovasculaire depressie, gekenmerkt door hypotensie, is een vaak voorkomende complicatie tijdens anesthesie (Bednarski et al., 2011). Om het effect op de nieren tot een minimum te beperken, werd in de voorliggende studie door middel van intraveneuze vloeistoftherapie zowel de hypotensie als het circulerend bloedvolume op peil gehouden. Indien nodig werden cardiovasculair ondersteunende farmaca toegediend (bij één patient). Deze cardiovasculaire depressie kan leiden tot het ontwikkelen van acute nierschade (“acute kidney injury” of AKI). Renale glucosurie, tekenen van tubulaire schade (cylindruria) en onvoldoende geconcentreerde urine zijn vroege tekenen om AKI te herkennen (Francey, 2015). Vandaar dat de urineproductie van de gehospitaliseerde patiënten postoperatief nauwgezet werd opgevolgd en aangepast.

Bij elke hemipelvectomy is het essentieel een urethrale blaaskatheter te plaatsen. Enerzijds laat dit toe om postoperatief de urineproductie op te volgen en vermijdt anderzijds ook urethrale obstructie door postoperatieve zwelling van de operatieregio en laat betere hygiëne toe bij een niet-ambulatoire patiënt. Daarnaast kan het uitgebreide chirurgische trauma

leiden tot (tijdelijke) schade aan de innervatie van de blaas (Kihara et al., 2001). De sympatische innervatie vindt namelijk haar oorsprong in de lumbale regio van het ruggenmerg, terwijl de parasympatische en de somatische innervatie hun oorsprong vinden in de sacrale segmenten van het ruggenmerg (Fletcher, 2012). De nervus pelvici, bestaande uit lumbale zenuwen L4-L6, speelt een cruciale rol in de blaasfunctie, waardoor bij uitval van deze zenuw een gestoorde blaasfunctie optreedt.

Honden met een amputatie van een achterpoot dragen 73% van hun gewicht op de voorpoten en 27% op hun resterende achterpoot (Cole en Millis, 2017). Een nadelig gevolg is dat deze patiënten trager sneller genereren tijdens het lopen (Cole en Millis, 2017). Wel is het belangrijk preoperatief na te gaan of er geen contra-indicaties voor amputatie aanwezig zijn, zoals ernstige orthopedische of neurologische aandoeningen in één of meer van de resterende poten of extreme obesitas (Kirpensteijn et al., 1999). Dit was niet het geval bij de honden in deze studie en geen van de beschreven honden vertoonde na de hemipelvectomy een noemenswaardige beperking in mobiliteit. Alle drie de honden konden zelfstandig stappen vanaf de derde dag na de ingreep.

CONCLUSIE

Hemipelvectomy is een invasieve operatietechniek die toelaat om een radicale oncologische resectie uit te voeren in geval van een maligne tumor van of in de buurt van het bekken. Mits een zorgvuldige patiëntselectie (uitgebreidheid van de tumor, orthopedische aandoeningen van de andere poten), intensieve nazorg (analgesie, bloedtransfusie, vloeistoftherapie) en eventuele adjuvanttherapie (chemotherapie) kon bij de beschreven patiënten een lange overlevingstijd tussen 548 dagen en 639 dagen worden bekomen.

REFERENTIES

- Barbur, L.A., Coleman, K.D., Schmiedt, C.W., Radlinsky, M.G. (2015). Description of the anatomy, surgical technique, and outcome of hemipelvectomy in 4 dogs and 5 cats. *Veterinary Surgery* 44, 613-626.
- Bednarski, R., Grimm, K., Harvey, R., Lukasik, V.M., Penn, W.S., Sargent, B., Spelts, K. (2011). AAHA Anesthesia guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 47, 377-385.
- Bray, J.P. (2014). Hemipelvectomy: Modified surgical technique and clinical experiences from a retrospective study. *Veterinary Surgery* 43, 19-26.
- Bray, J.P., Worley, D.R., Henderson, R.A., Boston, S.E., Mathews, K.G., Romanelli, G., Bacon, N.J., Liptak, J.M., Scase, T.J. (2014). Hemipelvectomy: outcome in 84 dogs and 16 cats. a veterinary society of surgical oncology retrospective study. *Veterinary Surgery* 43, 27-37.
- Brehm, D.M., Vite, C.H., Steinberg, H.S., Haviland, J., van

- Winkle, T. (1995). A retrospective evaluation of 51 cases of peripheral nerve sheath tumors in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* 31, 349-359.
- Cole, G.L., Millis, D. (2017). The effect of limb amputation on standing weight distribution in the remaining three limbs in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 30, 59-61.
- Davis, G.J., Kapatkin, A.S., Craig, L.E., Heins, G.S., Wortman, J.A. (2002). Comparison of radiography, computed tomography, and magnetic resonance imaging for evaluation of appendicular osteosarcoma in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 220, 1171-1176.
- Dolera, M., Malfassi, L., Bianchi, C., Carrara, N., Finesso, S., Marcarini, S., Mazza, G., Pavesi, S., Sala, M., Urso, G. (2017). Frameless stereotactic volumetric modulated arc radiotherapy of brachial plexus tumours in dogs: 10 cases. *The British Journal of Radiology* 90, 1069.
- Eberle, N., Fork, M., von Babo, V., Nolte, I., Simon, D. (2011). Comparison of examination of thoracic radiographs and thoracic computed tomography in dogs with appendicular osteosarcoma. *Veterinary and Comparative Oncology* 9, 131-140.
- Ehrhart, N.P., Ryan, S.D., Fan, T.M. (2013). Tumors of the skeletal system. In: Withrow, S.J., Vail, D.M., Page, R.L. (editors). *Small Animal Clinical Oncology*. Fifth Edition, Saunders, Philadelphia, USA, pp. 463-503.
- Fletcher, T.F. (2012). Applied Anatomy and Physiology of dog – cat lower urinary tract. E-book: <http://vanat.cvm.umn.edu/LUTapplAnat/>.
- Francey, T. (2015). Acute kidney injury: diagnosis and management. In: *World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings*.
- Heyman, S.J., Diefenderfer, D.L., Goldschmidt, M.H., Newton, C.D. (1992). Canine axial skeletal osteosarcoma. a retrospective study of 116 cases (1986 to 1989). *Veterinary Surgery* 21, 304-310.
- Horne Jr, T.R., Powers, R.D., Swaim, S.F. (1977). Dorsal laminectomy techniques in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 171, 742-749.
- Karakousis, C.P., Vezeridis, M.P. (1983). Variants of hemipelvectomy. *The American Journal of Surgery* 145, 273-277.
- Kihara, K., Sato, K., Kageyama, Y., Inoue, Y. (2001). Reconstruction of the canine pelvic nerve and its application to bladder transplantation. *Neurourology and Urodynamics* 20, 187-196.
- Kirpensteijn, J., van den Bos, R., Endenburg, N. (1999). Adaptation of dogs to the amputation of a limb and their owners' satisfaction with the procedure. *The Veterinary Record* 144, 115-118.
- Kramer, A., Walsh, P.J., Seguin, B. (2008). Hemipelvectomy in dogs and cats: technique overview, variations, and description. *Veterinary Surgery* 37, 413-419.
- Lacassagne, K., Hearon, K., Berg, J., Séguin, B., Hoyt, L., Byer, B., Selmic, L.E. (2018). Canine spinal meningiomas and nerve sheath tumours in 34 dogs (2008-2016): Distribution and long-term outcome based upon histopathology and treatment modality. *Veterinary and Comparative Oncology* 16, 344-351.
- Niles, J.D., Dyce, J., Mattoon, J.S. (2001). Computed tomography for the diagnosis of a lumbosacral nerve sheath tumour and management by hemipelvectomy. *Journal of Small Animal Practice* 42, 248-252.
- Noel-Morgan, J., Muir, W.W. (2018). Anesthesia-associated relative hypovolemia: mechanisms, monitoring, and treatment considerations. *Frontiers in Veterinary Science* 5, 53.
- Selvarajah, G.T., Kirpensteijn, J. (2010). Prognostic and predictive biomarkers of canine osteosarcoma. *The Veterinary Journal* 185, 28-35.
- van Stee, L., Boston, S., Teske, E., Meij, B. (2017). Compartmental resection of peripheral nerve tumours with limb preservation in 16 dogs (1995-2011). *Veterinary Journal* 226, 40-45.



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

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

Gonadectomie 2.0: nieuwe inzichten over de langetermijneffecten bij honden

Gonadectomy 2.0: novel insights into the long-term effects in dogs

J. Lannoo, G. Domain, A. Van Soom, E. Wydooghe

Vakgroep Voortplanting, Verloskunde, en Bedrijfsdiergeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, UGent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

Eline.Wydooghe@Ugent.be
voortplanting.gezelschapidieren@ugent.be

SAMENVATTING

Argumenten tegen gonadectomie worden steeds vaker gehoord. Nieuwe studies tonen immers aan dat de ingreep voor de hond negatieve gevolgen kan hebben die op het eerste zicht niet rechtstreeks met het weghalen van de gonaden of de geslachtshormonen verband houden. In het voorliggende overzichtsartikel wordt de huidige literatuur over de langetermijneffecten van gonadectomie op de gezondheid van de hond beschreven. De belangrijkste reden voor het ovarioectomiseren van een teef is de afname van het risico op pyometra en mammatumoren in vergelijking met intacte teven. De beschermende werking tegen mammatumoren is de reden waarom de operatie vaak op jonge leeftijd uitgevoerd wordt. Echter, in recent onderzoek werd aangetoond dat gewrichtsproblemen en bepaalde niet-genitale neoplasieën vaker voorkomen bij honden na gonadectomie, vooral bij prepuberaal geopereerde dieren. De resultaten van deze studies tonen grote rasverschillen aan, waardoor een algemeen advies over gonadectomie voor de hele hondenpopulatie niet realistisch is. De evolutie naar een ‘advies op maat’ dringt zich op.

ABSTRACT

In recent years, gonadectomy in dogs has become the subject of growing criticism. Novel studies have demonstrated that this type of surgery can have negative effects on the dog's health, effects that at first sight cannot be linked to the removal of the gonads or the absence of sex steroids. In this review, the literature on the long term-health effects of gonadectomy in dogs is described. The most important medical indication for ovariectomy in a bitch is lowering the risk of pyometra and mammary tumors, diseases which are prevalent in intact bitches. Spaying is often done in young bitches because of the protective effect it has on the development of mammary tumors. However, recent research has shown that orthopedical problems and some non-genital tumors are more prevalent in dogs after gonadectomy, especially if spayed before puberty. Results of these studies also show a major impact of the breed of the dog, hence a general advice for the dog population is not feasible. Veterinarians have to evolve towards a patient-specific advice in this matter.

INLEIDING

Is het aan te raden om een jonge teef te ovarioectomiseren? Zo ja, op welke leeftijd wordt dit het beste gedaan? En wat met een jonge reu? Het is een gesprek dat praktijkdierenartsen wekelijks met eigenaars voeren en waarover zowel bij eigenaars als dierenartsen veel verschillende meningen bestaan. De voordelen van de operatie zijn voor sommigen belangrijker dan de nadelen, terwijl het voor anderen net omgekeerd kan zijn.

De onderliggende redenen waarom eigenaars ervoor kiezen gonadectomie bij hun hond electief te laten uitvoeren, zijn voor de hand liggend: het steriel maken van de reu of teef, het vermijden van de ongemakken gerelateerd aan loopsheid en het vermijden van aandoeningen van het genitale stelsel. Wat de reu betreft, meldt 58% van de eigenaars dat het corrigeren of vermijden van ongewenst gedrag een reden is om hun hond te laten castreren (Roulaux et al., 2020). De keuze voor gonadectomie wordt mede bepaald door factoren, zoals de culturele achtergrond, de wetgeving

van een bepaald land, de economische status van de eigenaar, het geslacht van de eigenaar en de relatie tussen eigenaar en hond (Downes et al., 2015). In het beslissingsproces van de eigenaar voor electieve gonadectomie speelt het advies van de dierenarts een belangrijke rol (Roulaux et al., 2020). In landen zoals het Verenigd Koninkrijk en in mindere mate ook België wordt gonadectomie door veel dierenartsen aangeraden bij niet-fokdieren in het kader van de gezondheid van het dier en het gemak voor de eigenaar. Bijgevolg is in het Verenigd Koninkrijk meer dan de helft van de honden gegonadectomiseerd (Diesel et al., 2010). Dit staat in groot contrast met de situatie in Zweden, waar minder dan tien procent van de hondenpopulatie gegonadectomiseerd is (Egenvall et al., 1999; Sallander et al., 2001). Hier was het jarenlang bij wet verboden om gezonde honden te castreren en nog steeds staat in Zweden de integriteit van het dier centraal.

De laatste jaren geven eigenaars of fokkers er steeds vaker de voorkeur aan om een reu of teef niet te laten opereren. Sommige fokkers waarschuwen nieuwe hondeneigenaars zelfs in het aankoopcontract voor de mogelijke nadelige gevolgen van gonadectomie. Deze bezorgdheid wordt gevoed door een mogelijke overinterpretatie van een aantal recent verschenen onderzoeken waarbij de negatieve impact van castratie aangetoond wordt op het ontstaan van gewrichtsaandoeningen en niet-genitale neoplasieën. Eigenaars vormen vaak hun mening over gonadectomie gebaseerd op de informatie die hun dierenarts hen verstrekt, maar ook op basis van roddels en misvattingen (McKenzie, 2010).

Gezien het als dierenarts belangrijk is om eigenaars nauwkeurige en relevante informatie te verstrekken op basis van de huidige wetenschappelijke kennis, wordt in dit artikel een overzicht gegeven van de voor- en nadelen van gonadectomie op lange termijn. Bijkomend wordt besproken waarom sommige onderzoeken een vertekend beeld kunnen geven van deze materie.

VOORDELEN VAN GONADECTOMIE

Teef

Het chirurgisch wegnemen van de gonaden heeft een beschermende werking tegen meerdere aandoeningen van het genitale stelsel. De belangrijkste medische redenen om vrouwelijke honden preventief te gonadectomiseren zijn het beduidend verkleinen van het risico op mammatumoren (Schneider et al., 1969) en het vermijden van pyometra. De hondenpopulatie van landen waar weinig electieve gonadectomieën worden uitgevoerd, vormt een ideale populatie om de prevalentie van deze aandoeningen te bestuderen. Zo werden in een Zweedse studie 260 000 teven tot de leeftijd van tien jaar opgevolgd en werd de prevalen-

tie van mammatumoren en pyometra nagegaan (Jitpean et al., 2012). Gemiddeld werd bij 19-24% van de teven pyometra (Egenvall et al., 2001; Jitpean et al., 2012) en bij 13% een mammatumor gediagnosticeerd (Jitpean et al., 2012) vóór de leeftijd van tien jaar.

Beide aandoeningen zijn leeftijdsafhankelijk. Het risico op pyometra of een mammatumor neemt toe met een stijgende leeftijd (Egenvall et al., 2001; Jitpean et al., 2012). Op het moment van de diagnose zijn teven met pyometra gemiddeld vijf tot zeven jaar oud (Jitpean et al., 2012; Melandri et al., 2019) en gemiddeld acht tot tien jaar bij de diagnose van een mammatumor (Jitpean et al. 2012). Hierbij kan de bedenking gemaakt worden dat de prevalentie maar ook de gemiddelde leeftijd mogelijk hoger zouden zijn, indien de teven in deze studie ook nog opgevolgd werden na de leeftijd van tien jaar.

In de Zweedse populatie werd bijna één op drie van de gevolgde teven vóór de leeftijd van tien jaar gediagnosticeerd met ofwel pyometra, ofwel een mammatumor, ofwel beide. Dit varieerde echter van 9% tot 73% naargelang het ras waartoe de teef behoorde (Jitpean et al., 2012). Dit toont aan dat de gevoeligheid voor het ontwikkelen van pyometra of mammatumoren rasafhankelijk is (Egenvall et al., 2001; Niskanen en Thrusfield, 1998) (Tabel 1). Rivera et al. stelden in 2009 vast dat twee humane borstkankers bij de Engelse springerspaniël geassocieerd waren met het optreden van mammatumoren en dat er dus een erfelijke component was. De rasverschillen in de gevoeligheid voor beide aandoeningen vormen een belangrijk gegeven om mee te nemen bij het advies op maat over het al of niet aanraden van gonadectomie bij een individuele hond.

Het feit dat er minder mammatumoren gezien worden na vroege gonadectomie is één van de voornaamste redenen om een teef electief te opereren met het oog op haar gezondheid. Dit werd al in 1969 duidelijk aangetoond. Wanneer een teef vóór de eerste loopsheid geovariëctomiseerd wordt, is het risico op een maligne mammatumor slechts 0,5% van het risico bij een intacte teef (Schneider et al., 1969). Met andere woorden, de kans op een maligne melkkliertumor is bij een prepuberaal gegonadectomiseerde teef tweehonderd keer lager dan bij een intacte teef. Wanneer een teef ovariëctomie ondergaat na haar eerste loopsheid maar vóór ze 2,5 jaar is, dan is het risico 6-8% van het risico bij een intacte teef (de kans ligt dus 15 keer lager). Wanneer een teef in de studie van Schneider et al. (1969) ouder was dan 2,5 jaar op het moment van sterilisatie, dan was het beschermend effect niet meer significant.

Over het effect van gonadectomie op volwassen leeftijd op het risico op mammatumoren zijn in de literatuur echter tegenstrijdige gegevens te vinden. Er wordt geen beschermend effect meer gezien bij sterilisatie na vier jaar (Klopfleisch et al., 2011; Schneider et al., 1969). Anderzijds werd in een studie van Kriensens et al. (2016) bij teven die mastectomie onder-

gingen een lagere kans op herval gezien bij bepaalde types mammaire carcinomen wanneer tegelijkertijd ook ovariëctomie werd uitgevoerd (Kristiansen et al., 2016). Mammatumoren kunnen zowel progesteron- als oestrogeenreceptoren tot expressie brengen (Chang et al., 2009) en binding van oestrogeen op zijn receptor induceert een pro-tumoreffect in het melkklierweefsel (Torres et al., 2021).

Bij pyometra is er geen leeftijdscomponent voor wat het beschermend effect betreft. Aangezien progesteron een sleutelrol speelt in de ontwikkeling van pyometra, komt deze aandoening bij een geovariëctomiseerde teef niet meer voor ongeacht de leeftijd waarop de operatie werd uitgevoerd. Uitzondering hierop zijn teven met het ovarieel restsyndroom of gecastreerde teven die behandeld worden met exogene oestrogenen of progestagenen. Beide situaties kunnen aanleiding geven tot pyometra of stomppyometra (Hagman, 2018). Omwille van het aanhoudende beschermende effect van gonadectomie op het voorkomen van pyometra kan bij een intacte adulte teef (bijvoorbeeld een fokteef waarmee niet meer gekweekt zal worden) het beste alsnog electieve ovariohysterectomie worden uitgevoerd. Volwassen dieren die al verschillende cycli en/of drachten hebben doorgemaakt, kunnen immers aan milde cysteuze endometriumhyperplasie lijden, wat een voorstadium van pyometra kan zijn; bijgevolg is enkel ovariëctomie in die gevallen niet meer voldoende.

Een derde vaak gehoorde reden om een teef te ovariëctomiseren is het vermijden van schijnzwangerschap. Een schijnzwangerschap treedt typisch op zes tot acht weken na de loopsheid en kan zich uiten in twee verschillende vormen: ofwel als een lichte zwelling van de melkklieren, wat de normale fysiologische situatie is; ofwel als een klinische aandoening met erg gezwollen, melk-producerende melkklieren en onrustig nestgedrag bij de teef, waardoor een behandeling zich opdringt. Schijnzwangerschap komt slechts

zelden bij een geovariëctomiseerde teef voor, vooral wanneer de teef tijdens de schijnzwangerschap zelf of tijdens de metoestrus geopereerd werd (Root et al., 2018). Bovendien komen tumoren en cysten van ovaria bij gecastreerde teven niet meer voor. Ook vaginaprolaps, die ontstaat onder invloed van verhoogde oestrogenenconcentraties tijdens de loopsheid, wordt door gonadectomie voorkomen (Post et al., 1991).

Reu

Een aantal duidelijke voordelen van castratie bij de reu zijn het vermijden van testikeltumoren alsook het beduidend verkleinen van het risico op goedaardige prostaathyperplasie en problemen secundair hieraan, zoals prostatitis, prostaatcysten en perineale hernia.

Testikeltumoren zijn niet zeldzaam. Prevalenties tussen 10 en 27% worden beschreven (Dow, 1962; Grieco et al., 2008; Santos et al., 2000). Bij honden jonger dan tien jaar is testikelneoplasie duidelijk gelinkt aan cryptorchidie (Liao et al., 2009; Romagnoli, 1991). De gemiddelde leeftijd op het moment van diagnose is elf jaar (Manuali et al., 2020) en vormt dus vooral een probleem bij oude reuen. De meerderheid van de testikeltumoren metastaseert niet (Santos et al., 2000). Bijgevolg is castratie op het moment van de diagnose in de meerderheid van de gevallen curatief.

Bijna alle oudere intacte reuen vertonen hyperplasie van de prostaat. Vaak blijft dit echter symptomloos (Renggli et al., 2010). Wanneer benigne prostaathyperplasie toch aanleiding geeft tot klinische klachten, is castratie bij de diagnosestelling curatief. Daarnaast bestaat er ook een medicamenteuze behandeling, namelijk osateroneacetaat (Nizański et al., 2020). Prostatitis en perineale hernia zijn ernstige secundaire aandoeningen als gevolg van prostaathyperplasie. Deze aandoeningen vereisen naast castratie een specifieke behandeling en volledig herstel is niet altijd mogelijk. Ook perianale tumoren zijn vaak tes-

Tabel 1. De rassen met de hoogste (meer dan 60 %) en de laagste (minder dan 30 %) prevalentie van pyometra en/of mammatumoren wanneer opgevolgd tot de leeftijd van tien jaar in een Zweedse rashondenpopulatie (Jitpean et al., 2012).

HOOGSTE RISICO*		LAAGSTE RISICO	
Ras	Prevalentie	Ras	Prevalentie
Leonberger	73%	Norwich terriër	11%
Ierse wolfshond	69%	Greyhound	16%
Berner Sennen	69%	Siberian husky	18%
Duitse dog	68%	Tibetaanse spaniël	18 %
Staffordshire bulteriër	66%	Border collie	19%
Rottweiler	65 %	Gordon setter	20%
Vlaamse bouvier	62 %	Dwergkeeshond	21 %
Doberman	62 %	Shiba Inu	22 %
Bull terriër	60 %	Maltezer	22 %
Airedale terriër	60 %	Jack russel terriër	27 %
		Shetland sheepdog	28 %

*De rassen met het hoogste risico zijn overwegend grote en reuzenrassen, die sneller verouderen dan de rassen met het laagste risico (meestal kleine en middelgrote rassen) die op de leeftijd van tien jaar relatief jonger zijn dan de grote rassen.

tosteronafhankelijk en verdwijnen meestal na castratie (Pisani et al., 2006).

Een belangrijke reden voor de eigenaar om een reu te castreren is het vermijden of verbeteren van ongewenst gedrag. Deze indicatie wordt nader besproken bij de voordelen van castratie omdat reuen vaak worden gecastreerd omdat de eigenaar denkt dat zijn hond door castratie gehoorzamer wordt (Roulaux et al., 2020); dit is echter een onjuiste veronderstelling. Zo geeft de helft van de ondervraagde eigenaars in een recente Nederlandse studie aan dat de castratie geen impact had op het gedrag van hun reu. Eén op vijf eigenaars merkte zelfs op dat het gedrag slechter werd na castratie (Roulaux et al., 2020). Eerder onderzoek heeft aangetoond dat castratie enkel invloed heeft op hormonaal gedrag zoals rijgedrag, urine markeren en weglopen. Ook indien dergelijk hormonaal gemedieerd gedrag al aanwezig is bij de puberende of postpuberale hond (Neilson et al., 1997), kan castratie nog met gewenst effect uitgevoerd worden. Vroege, prepuberale castratie om ongewenst gedrag te vermijden zal vaak het ongewenst verdrag verergeren en onzekere of agressieve honden nog onzekerder en agressiever maken (McGreevy et al., 2018). Uit een Nederlandse studie blijkt dat dierenartsen veel vaker castratie aanbevelen dan gedragstherapeuten en hondentrainers, die eerder tegen castratie zijn (Roulaux et al., 2020). Het is dus aangewezen om met castratie te wachten tot de hond de puberteit heeft doorgemaakt. Indien het ongewenste gedrag daarna aanwezig blijft, kan chemische castratie overwogen worden. Zo kan ingeschat worden of castratie het gewenste effect zal hebben. Indien het ongewenste gedrag na het plaatsen van de implantaat echter erger wordt, is dit maar een kortstondig probleem omdat chemische castratie slechts tijdelijk werkt (Goericke-Pesch, 2017).

NADELEN VAN GONADECTOMIE

Gewichtstoename en obesitas

Honden hebben na gonadectomie een groter risico op overgewicht, ongeacht op welke leeftijd de ingreep wordt uitgevoerd (Simpson et al., 2019). Ook verliezen ze minder gemakkelijk de extra kilo's. In een grootschalige studie, waarbij 926 obese honden drie maanden op dieet werden gezet, werd aangetoond dat de intacte reuen en teven na het dieet meer gewicht hadden verloren dan de gecastreerde honden (Flanagan et al., 2017). Obesitas is de meest voorkomende aandoening bij honden en wordt geassocieerd met onder meer orthopedische problemen en diabetes mellitus. Hierdoor kan obesitas de levensduur en de levenskwaliteit van huisdieren gevoelig verminderen (German et al., 2012; Kealy et al., 2002). Het is belangrijk om eigenaars attent te maken op deze bijwerking van gonadectomie. Om preventief en curatief dit overgewicht te behandelen is aanpassing van het voe-

der na gonadectomie aangewezen (Phungviwatnikul et al., 2020).

Vachtveranderingen

Castratie resulteert in een wollige vacht met verlies aan kleurintensiteit bij bepaalde hondenrassen. Dit is vooral een esthetisch probleem bij langharige rassen, zoals setters, spaniëls, golden retrievers, berner sennenhonden, newfoundlanders, en dergelijke. Meerdere factoren beïnvloeden de haarcyclus, zoals genetica, omgeving, voeding maar ook cytokines en hormonen. Naast andere hormonen spelen androgenen, oestrogenen en prolactine een rol in de normale haargroei (Bratka-Robia et al., 2002; Craven et al., 2001). Gonadectomie kan aanleiding geven tot significant meer ondervacht en een verminderde kleurintensiteit. De vacht lijkt op de vacht van een jonge pup en wordt ook "puppy coat" genoemd (Figuur 1). In een studie van Reichler et al. (2008) werden zichtbare vachtveranderingen vastgesteld bij drie van de vijftien (20%) honden één jaar na gonadectomie, namelijk bij een cockerspaniël, een hovawart en een beagle. Voor hondeneigenaars is dit vaak een onverwacht en ongewenst gevolg van gonadectomie, waarover zij op voorhand geïnformeerd moeten worden.

Urine-incontinentie

Een andere ongewenste aandoening die mogelijk kan optreden ten gevolge van gonadectomie is urine-incontinentie. Dit is vooral een probleem bij vrouwelijke honden van grote rassen. In een studie van O'Neill (2017) in Engeland bij honderdduizend vrouwelijke honden werd een prevalentie van 3% vastgesteld. Bij geovariëctomiseerde teven van risicorassen loopt dit echter op tot 32,3% bij de Ierse setter, 21,6%, bij de dobermann en 15,8 % bij de dalmatiër (O'Neill et al., 2017). Risicofactoren voor het ontwikkelen van urine-incontinentie zijn (1) lichaamsgewicht boven het gemiddelde voor dat ras, (2) toenemende leeftijd en (3) gonadectomie (O'Neill et al., 2017; Pegram et al., 2019). Over de invloed van de leeftijd op het moment van de operatie en urine-incontinentie worden er in de literatuur tegenstrijdige resultaten vermeld. Uit de meest recente studie van Pegram et al. (2019) bij meer dan 70.000 vrouwelijke honden bleek gonadectomie bij teven jonger dan zes maanden oud een verhoogd risico in te houden op urine-incontinentie in vergelijking met teven geopereerd op latere leeftijd. Dit effect is het duidelijkst bij rassen die op volwassen leeftijd meer dan 25 kg wegen (Byron et al., 2017). Wat het type operatie betreft, is er geen verschil tussen ovariëctomie of ovariohysterectomie en het risico op urine-incontinentie (Van Goethem et al., 2006). Deze aandoening is niet dodelijk, maar is frustrerend voor de eigenaar en kan soms een reden voor euthanasie van de hond zijn, indien de behandeling niet aanslaat.

Bij de reu komt urine-incontinentie algemeen eer-

der zelden voor. Bij ongeveer 1% van de mannelijke honden, al kan de prevalentie bij bepaalde risicorassen oplopen tot 8,4% bij de Ierse setter en 6,9% bij de foxterriër. Bij de reu werd aangetoond dat castratie de kans op het optreden van urine-incontinentie niet verhoogt, dit in tegenstelling tot de situatie bij de teef (Hall et al., 2019).

Prostaatneoplasië

Prostaatneoplasië is een aandoening die bij honden bijna altijd maligne is, maar gelukkig zelden voorkomt (prevalentie 0,35%); dit in tegenstelling tot humane prostaatkanker (prevalentie 30%) (Weaver, 1981). Prostaatneoplasië wordt vooral gezien bij oudere honden (de gemiddelde leeftijd bij diagnose is 8,5 tot 11,2 jaar) en bij honden van middelgrote tot grote rassen (Schrank en Romagnoli, 2020). De diagnose wordt vaker bij gecastreerde honden gesteld dan bij intacte honden, met een bijna 3-4 keer groter risico voor gecastreerde reuen (Bryan et al., 2007; Sorenmo et al., 2003; Teske et al., 2002). Metastasering is bij diagnose vaak al vergevorderd. Dit maakt dat de aandoening een slechte prognose heeft (Schrank en Romagnoli, 2020).

NIEUWE INZICHTEN OVER DE IMPACT VAN GONADECTOMIE

In een studie van Cooley et al. (2002) werd aangetoond dat rottweilers na gonadectomie een significant hogere kans op osteosarcoom hadden dan intacte honden (Cooley et al., 2002). Meerdere onderzoeken naar deze en andere types van tumoren werden uitgevoerd in de daaropvolgende jaren. Er werd een vast patroon gezien, waarbij honden die gonadectomie hadden ondergaan vaak een hogere kans hadden op bepaalde neoplasiën (osteosarcoom, lymfoom, hemangiosarcoom en mastceltumoren). Bovendien werd aangetoond dat bepaalde orthopedische aandoeningen (ruptuur van de voorste kruisband, elleboogdysplasie en heupdysplasie) vaker blijken voor te komen bij gecastreerde honden dan bij intacte dieren (Arlt, et al. (2017).

Tumoren

Tumoren zijn een vaak voorkomende oorzaak van sterfte bij honden en zijn een belangrijke reden tot bezorgdheid bij hondeneigenaars. Gonadectomie vermindert de prevalentie van tumoren van het genitale stelsel. Er werd echter aangetoond dat gonadectomie het risico op niet-genitale tumoren bij de hond vergroot. In een studie van Belanger et al. (2017) waarin 90.000 honden van verschillende rassen werden geobserveerd, werd aangetoond dat gonadectomie een significant hoger risico op de ontwikkeling van osteosarcoom, lymfoom, mastceltumoren en hemangiosarcoom inhield voor beide geslachten. In meerdere



Figuur 1. Impact van gonadectomie op de vachtstructuur. Twee springerspaniëls: de zwart-witte teef op de achtergrond werd geopereerd op volwassen leeftijd en heeft een ‘puppy coat’. De bruin-witte teef op de voorgrond is intact en heeft nog een gladde vacht.

rasspecifieke studies bij vizsla’s (Zink et al., 2014), golden retrievers en labrador-retrievers (de la Riva et al., 2013; Hart et al., 2014) en Duitse herders (Hart et al., 2016) werd echter aangetoond dat het risico op bepaalde tumoren na castratie afhangt van ras en geslacht. Bij vizsla’s werd in een studie van Zink et al. (2014) bijvoorbeeld vastgesteld dat het risico op lymfoom zowel bij de reu als de teef 4,3 keer groter was na gonadectomie dan bij intacte honden. Bij labrador-retrievers en Duitse herders had gonadectomie in een onderzoek van Hart et al. (2014, 2016) echter geen impact op het risico op lymfoom. Hetzelfde werd gezien voor golden retriever teven (Hart et al. 2014). In een studie van de la Riva et al. (2013) had een golden retriever reu die vóór de leeftijd van één jaar gecastreerd werd, drie keer zoveel kans om een lymfoom te ontwikkelen dan een intacte reu. In de voorgenoemde rasspecifieke studies werd bovendien een impact aangetoond van gonadectomie op het risico op osteosarcoom, mastceltumoren en hemangiosarcoom. Deze impact was verschillend van ras tot ras en mogelijk ook verschillend tussen reu en teef van hetzelfde ras. Ondanks de verschillen tussen de rassen werd in de studies unaniem vastgesteld dat gonadectomie nooit een beschermend effect uitoefent op het optreden van deze tumoren.

Ook in een aantal niet ras-specifieke studies werd het verband aangetoond tussen gonadectomie en het risico op deze tumoren. In een studie bij meer dan twee miljoen honden werd recent het verband aangetoond tussen gonadectomie en de ontwikkeling van hemangiosarcoom. Hieruit bleek dat zowel de reu als de teef na gonadectomie een groter risico lopen op de ontwikkeling van hemangiosarcoom in het algemeen en meer specifiek voor de ontwikkeling van hemangiosarcoom ter hoogte van de milt (Robinson et al., 2020). In twee andere studies bij Duitse herders en labrador-retrievers werd geen link gevonden tussen gonadectomie en hemangiosarcoom, terwijl deze rassen

gepredisponeerd zijn voor hemangiosaroom (Hart et al., 2014; 2016). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de honden hier slechts opgevolgd werden tot de leeftijd van acht jaar, terwijl deze tumor vaker gezien wordt bij oudere honden, met een gemiddelde leeftijd van tien jaar bij diagnose (Brown et al., 1985).

Het is nog niet duidelijk hoe het toegenomen risico op tumoren na castratie kan verklaard worden. Een van de hypothesen is de invloed van een verhoogde luteïniserend-hormoon (LH)-concentratie na gonadectomie (Kutzler, 2020). Na gonadectomie stijgt de concentratie aan LH tot dertig maal in vergelijking met intacte, adulte honden door het wegvallen van het negatief feedback mechanisme vanuit de gonaden (Beijerink et al., 2007). Receptoren voor dit LH-hormoon zijn niet enkel aanwezig in het genitale stelsel, maar ook in andere weefsels van het lichaam. Hun functie daar is tot nu toe echter onbekend. Zo konden LH-receptoren geïdentificeerd worden in het heupgewricht maar onder meer ook in hemangiosaroom (Kutzler, 2020). Het zou dus kunnen dat de hoge LH-gehalten bepaalde cellen tumoraal doen ontaarden, maar verder onderzoek hierover is noodzakelijk.

Orthopedische aandoeningen

Orthopedische aandoeningen, zoals ruptuur van de craniale kruisband, elleboog- en heupdysplasie zijn op zich geen levensbedreigende aandoeningen, maar hebben een impact op de fysieke prestaties en levenskwaliteit van de patiënt. Een behandeling voor deze aandoeningen kan bovendien vrij duur uitvallen voor de eigenaars.

Het risico op een ruptuur van de voorste kruisband is twee tot drie keer zo hoog na gonadectomie, zowel bij de reu als bij de teef (Witsberger et al., 2008). Het verhoogde risico bestaat vooral wanneer de gonadectomie uitgevoerd wordt vóór de leeftijd van zes maanden bij de labrador-retriever, golden retriever en Duitse herder (Hart et al., 2014; 2016; Simpson et al., 2019). De mogelijke oorzaak is nog niet achterhaald maar men vermoedt dat de voortijdige wegname van hormonen hier een rol speelt. Prepuberale gonadectomie zorgt ervoor dat de groeiplaat van de tibia langer open blijft. Dit resulteert in een conformatieverandering ter hoogte van het kniegewricht, een grotere hoek van het tibiale plateau. De hypothese is dat dit dus meer inwerkende krachten op de craniale kruisband veroorzaakt (de la Riva et al., 2013; Salmeri et al., 1991).

Heupdysplasie is een multifactoriële aandoening. Dus of een genetisch belaste hond de aandoening ontwikkelt en in welke mate hangt af van verschillende omgevingsfactoren, zoals gewicht, hormonen, beweging en groeisnelheid (King, 2017; Ohlerth et al., 2019). In de eerder besproken rasspecifieke studies wordt een verschillende impact van gonadectomie aangetoond op het risico op heupdysplasie. Een gecastreerde, mannelijke golden retriever heeft een

hoger risico op de aandoening dan zijn intacte rasgenoot, terwijl er voor teven geen verschil gezien wordt. Bij labradors wordt het omgekeerde aangetoond; een hoger risico bij gesteriliseerde teven, maar geen verschil voor gecastreerde reuen ten opzichte van hun intacte rasgenoten (Hart et al., 2014). Bij de Duitse herder wordt geen significant verschil vastgesteld tussen de prevalentie van heupdysplasie bij intacte en gecastreerde honden, en dit voor beide geslachten (Hart et al., 2016).

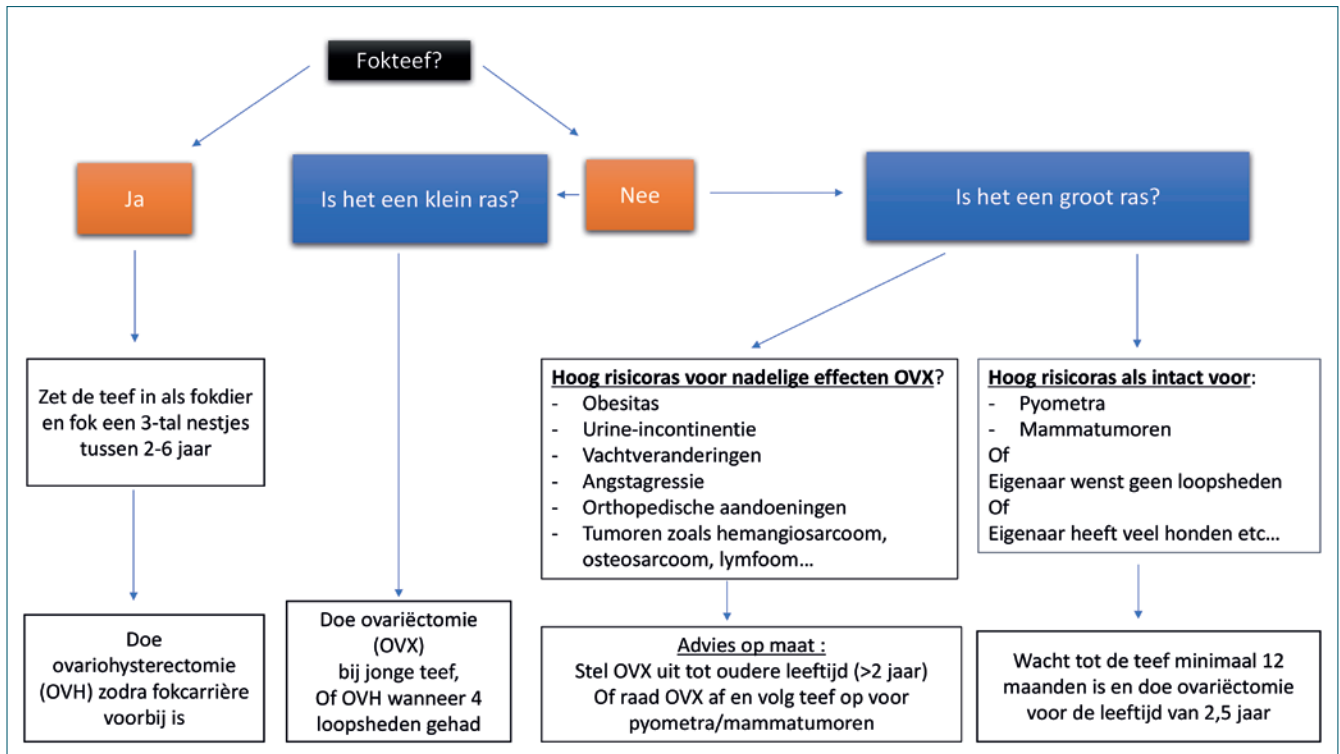
Elleboogdysplasie is een verzamelnaam voor verschillende aandoeningen aan het ellebooggewricht, die vooral jonge honden van grote en reuzenrassen treft (Michelsen, 2013). Het is net zoals heupdysplasie een multifactoriële aandoening. Over de impact van gonadectomie op deze aandoening bestaat er in de literatuur nog geen consensus. In een grootschalige studie bij 90.000 honden van verschillende rassen werd geen effect aangetoond van gonadectomie op de ontwikkeling van elleboogdysplasie (Belanger et al., 2017). Bij de rasspecifieke studies kon enkel een effect aangetoond worden bij de mannelijke labrador, waarbij een hoger risico op elleboogdysplasie werd gezien indien de gonadectomie werd uitgevoerd vóór de leeftijd van zes maanden. Bij vrouwelijke labrador-retrievers, golden retrievers en Duitse herders werd geen impact van gonadectomie op deze aandoening gevonden (Hart et al., 2014; 2016).

Kleine rassen lijken geen verhoogd risico te hebben op de ontwikkeling van ruptuur van de voorste kruisband, heup- en elleboogdysplasie na gonadectomie. Dit geldt ook voor kruisingen onder de 20 kg (Hart et al., 2020a; 2020b).

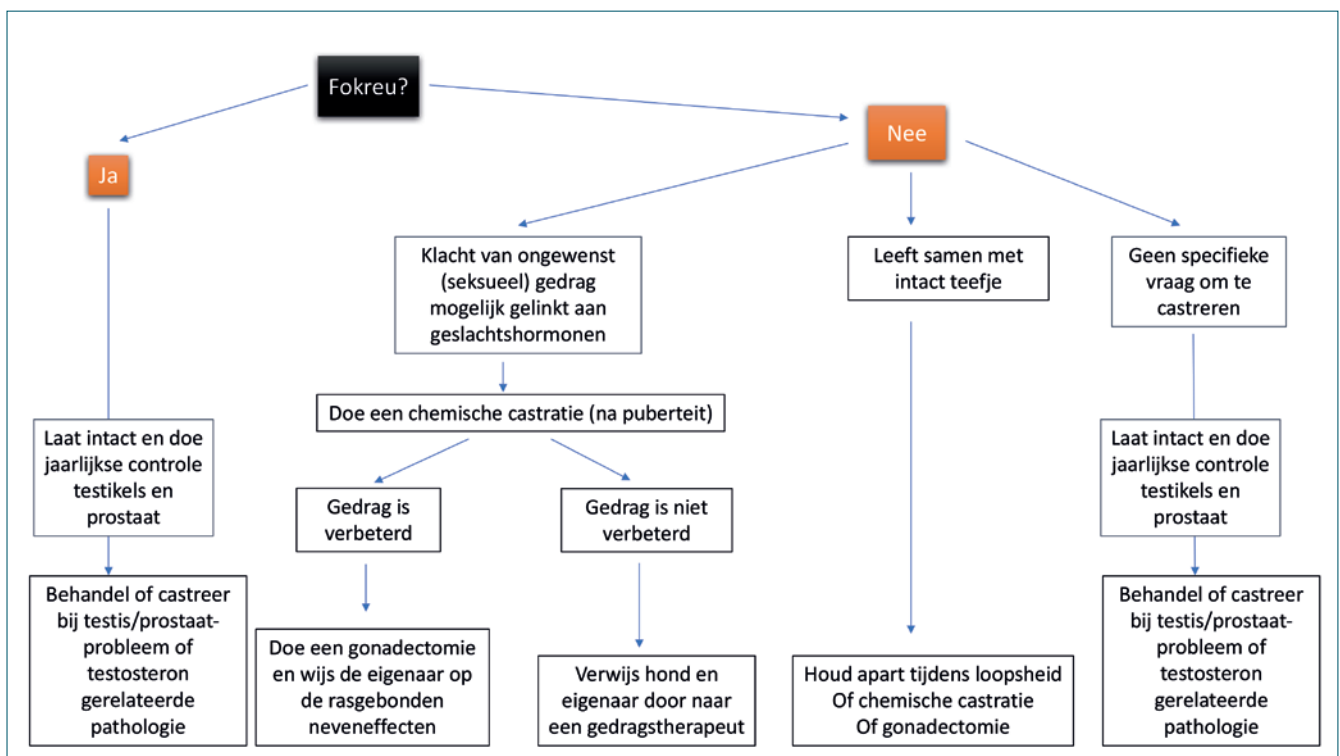
Andere aandoeningen

De laatste jaren verschenen er tal van publicaties over de impact van gonadectomie op tal van aandoeningen. Zo werd aangetoond dat vroege gonadectomie het risico op discus hernia vergroot bij teven van gevoelige rassen (Belanger et al., 2017). Uit een studie van Dorn en Seath (2018) bij 1694 teckels bleek dat het risico op discus hernia zowel bij de reuen als de teven vooral groter werd wanneer de honden vóór de leeftijd van één jaar gonadectomie hadden ondergaan. Ook voor teven die na de leeftijd van één jaar geovariectomiseerd werden, bleef het risico groter dan bij intacte teven. Daarnaast blijkt dat cognitieve disfunctie, een aandoening die vooral oude, vrouwelijke honden treft, mogelijk vaker gezien wordt na gonadectomie; dit zowel bij de reu als de teef (Azkona et al., 2009).

Bovendien vergroot gonadectomie bij beide geslachten mogelijk het risico op tal van auto-immuunziekten, zoals atopische dermatitis, immuungemedieerde hemolytische anemie en trombocytopenie, myastenia gravis, colitis, immuungemedieerde polyarthritis, chronische ontsteking van de darmen en pemfiguscomplex. Het risico op lupus erythematosus stijgt na gonadectomie enkel bij teven (Sundburg et



Figuur 2. Flowchart van het beslissingsproces over het al dan niet uitvoeren van gonadectomie bij een teef. Deze flowchart is door de auteurs opgesteld gebaseerd op de huidige wetenschappelijke inzichten en hun eigen logische inzichten, en dient als leidraad voor de dierenarts. Het dient niet als vervanging voor een gedegen anamnese en klinisch onderzoek van de hond. De uiteindelijke beslissing moet altijd in overleg met de eigenaar genomen worden, met inachtneming van de socio-economische omstandigheden van de eigenaar en het welzijn van de hond.



Figuur 2. Flowchart van het beslissingsproces over het al dan niet uitvoeren van gonadectomie bij een reu. Deze flowchart is door de auteurs opgesteld gebaseerd op de huidige wetenschappelijke inzichten en hun eigen logische inzichten, en dient als leidraad voor de dierenarts. Het dient niet als vervanging voor een gedegen anamnese en klinisch onderzoek van de hond. De uiteindelijke beslissing moet altijd in overleg met de eigenaar genomen worden, met inachtneming van de socio-economische omstandigheden van de eigenaar en het welzijn van de hond.

al., 2016). Over de invloed van gonadectomie op deze aandoeningen is echter verder onderzoek noodzakelijk.

CONCLUSIE

In dit overzichtsartikel werden de langetermijneffecten van gonadectomie bij honden besproken. Daaruit blijkt dat deze ingreep niet enkel impact heeft op aandoeningen gerelateerd aan het genitale stelsel. De laatste jaren werden verscheidene studies gepubliceerd waarin aangetoond wordt dat gonadectomie ook invloed heeft op de prevalentie van een aantal gewrichtsaandoeningen en niet-genitale tumoren. Een verklaring voor deze impact wordt momenteel nog verder onderzocht.

Op basis van de huidige kennis is het niet evident om in de praktijk één advies te formuleren voor de volledige hondenpopulatie. Er blijken heel wat verschillen te zijn tussen rassen wat het voorkomen van bepaalde aandoeningen en dus ook de impact van gonadectomie op deze aandoeningen betreft.

Bij de teef wordt preventieve gonadectomie voor de meeste rassen zeker nog aanbevolen. De bekende voordelen wegen hier vaak zwaarder door dan eventuele negatieve langetermijneffecten. Wel is het belangrijk na te denken over de leeftijd waarop de ingreep uitgevoerd wordt: bij middelgrote en grote rassen wordt aangeraden om pas na de leeftijd van twaalf maanden gonadectomie uit te voeren (Figuur 2).

Bij de reu zijn er weinig dwingende medische redenen om preventief te castreren. Bij de jaarlijkse controle dienen de testikels en de prostaat bij volwassen en senior-reuen wel goed opgevolgd te worden om tekenen van testikelneoplasmie of prostaatvergroting vroeg te kunnen opmerken. Indien men ongewenst gedrag met castratie wil corrigeren, is het aan te raden eerst een chemische castratie uit te voeren, en dit pas na de puberteit, wanneer de reu volledig uitgegroeid is (Figuur 3).

Derhalve moet het advies in de toekomst afgestemd worden op deze huidige kennis en moet geval per geval beoordeeld worden. Ten slotte moet ook rekening gehouden worden met de wensen en verwachtingen van de eigenaar van de hond. Een 'advies op maat' aangaande gonadectomie van de hond dringt zich op.

REFERENTIES

Arlt S., Wehrend A., Reichler I. M. (2017). Kastration der Hündin – neue und alte Erkenntnisse zu Vor- und Nachteilen. *Tierärztliche Praxis Kleintiere* 4, 253-263.

Azkona G., García-Belenguer S., Chacón G., Rosado B., León M., Palacio J. (2009). Prevalence and risk factors of behavioural changes associated with age-related cognitive impairment in geriatric dogs. *Journal of Small Animal Practice* 50, 87-91.

Beijerinck N., Buijtelts J., Okkens A., Kooistra H., Dieleman S. (2007). Basal and GnRH-induced secretion of FSH and LH in anestrus versus ovariectomized bitches. *Theriogenology* 67, 1039-1045.

Belanger J.M., Bellumori T.P., Bannasch D.L., Famula T.R., Oberbauer A.M. (2017). Correlation of neuter status and expression of heritable disorders. *Canine Genetics and Epidemiology* 4, 1-12.

Bratka-Robia C.B., Egerbacher M., Helmreich M., Mitregger G., Benesch M., Bamberg E. (2002). Immunohistochemical localization of androgen and oestrogen receptors in canine hair follicles. *Veterinary Dermatology* 13, 113-118.

Brown N., Patnaik A., MacEwen E. (1985). Canine hemangiosarcoma: retrospective analysis of 104 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 186, 56-58.

Bryan J.N., Keeler M.R., Henry C.J., Bryan M.E., Hahn A.W., Caldwell C.W. (2007). A population study of neutering status as a risk factor for canine prostate cancer. *The Prostate* 67, 1174-1181.

Byron J., Taylor K., Phillips G., Stahl M. (2017). Urethral sphincter mechanism incompetence in 163 neutered female dogs: diagnosis, treatment, and relationship of weight and age at neuter to development of disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 31, 442-448.

Chang C.-C., Tsai M.-H., Liao J.-W., Chan J.P.-W., Wong M.-L., Chang S.-C. (2009). Evaluation of hormone receptor expression for use in predicting survival of female dogs with malignant mammary gland tumors. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 235, 391-396.

Cooley D.M., Beranek B.C., Schlittler D.L., Glickman N.W., Glickman L.T., Waters D.J. (2002). Endogenous gonadal hormone exposure and bone sarcoma risk. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers* 11, 1434-1440.

Craven A., Ormandy C., Robertson F., Wilkins R., Kelly P., Nixon A., Pearson A. (2001). Prolactin signaling influences the timing mechanism of the hair follicle: analysis of hair growth cycles in prolactin receptor knockout mice. *Endocrinology* 142, 2533-2539.

de la Riva G.T., Hart B.L., Farver T.B., Oberbauer A.M., Messam L.L.M., Willits N., Hart L.A. (2013). Neutering dogs: effects on joint disorders and cancers in golden retrievers. *PloS one* 8, e55937.

Diesel G., Brodbelt D., Laurence C. (2010). Survey of veterinary practice policies and opinions on neutering dogs. *Veterinary Record* 166, 455-458.

Dorn M., Seath I.J. (2018). Neuter status as a risk factor for canine intervertebral disc herniation (IVDH) in dachshunds: a retrospective cohort study. *Canine Genetics and Epidemiology* 5, 11.

Dow C. (1962). Testicular tumours in the dog. *Journal of Comparative Pathology and Therapeutics* 72, 247-IN232.

Downes M.J., Devitt C., Downes M.T., More S.J. (2015). Neutering of cats and dogs in Ireland; pet owner self-reported perceptions of enabling and disabling factors in the decision to neuter. *PeerJ* 3, e1196.

Egenvall A., Hagman R., Bonnett B.N., Hedhammar A., Olson P., Lagerstedt A.S. (2001). Breed risk of pyometra in insured dogs in Sweden. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 15, 530-538.

Egenvall A., Hedhammar Å., Bonnett B., Olson P. (1999). Survey of the Swedish dog population: age, gender, breed, location and enrolment in animal insurance. *Acta*

- Veterinaria Scandinavica* 40, 231-240.
- Flanagan J., Bissot T., Hours M.-A., Moreno B., Feugier A., German A.J. (2017). Success of a weight loss plan for overweight dogs: The results of an international weight loss study. *PLoS one* 12, e0184199.
- German A., Holden S., Wiseman-Orr M., Reid J., Nolan A., Biourge V., Morris P., Scott E. (2012). Quality of life is reduced in obese dogs but improves after successful weight loss. *The Veterinary Journal* 192, 428-434.
- Goericke-Pesch S. (2017). Long-term effects of GnRH agonists on fertility and behaviour. *Reproduction in Domestic Animals* 52, 336-347.
- Grieco V., Riccardi E., Greppi G., Teruzzi F., Iermano V., Finazzi M. (2008). Canine testicular tumours: a study on 232 dogs. *Journal of Comparative Pathology* 138, 86-89.
- Hagman R. (2018). Pyometra in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 48, 639-661.
- Hall J., Owen L., Riddell A., Church D., Brodbelt D., O'Neill D. (2019). Urinary incontinence in male dogs under primary veterinary care in England: prevalence and risk factors. *Journal of Small Animal Practice* 60, 86-95.
- Hart B.L., Hart L.A., Thigpen A.P., Willits N.H. (2014). Long-term health effects of neutering dogs: comparison of Labrador retrievers with golden retrievers. *PLoS one* 9, e102241.
- Hart B.L., Hart L.A., Thigpen A.P., Willits N.H. (2016). Neutering of German Shepherd Dogs: associated joint disorders, cancers and urinary incontinence. *Veterinary Medicine and Science* 2, 191-199.
- Hart B.L., Hart L.A., Thigpen A.P., Willits N.H. (2020a). Assisting decision-making on age of neutering for 35 breeds of dogs: associated joint disorders, cancers, and urinary incontinence. *Frontiers in Veterinary Science* 7, 388-388.
- Hart B.L., Hart L.A., Thigpen A.P., Willits N.H. (2020b). Assisting Decision-making on age of neutering for mixed breed dogs of five weight categories: associated joint disorders and cancers. *Frontiers in Veterinary Science* 7.
- Jitpean S., Hagman R., Ström Holst B., Höglund O., Pettersson A., Egenvall A. (2012). Breed variations in the incidence of pyometra and mammary tumours in Swedish dogs. *Reproduction in Domestic Animals* 47, 347-350.
- Kealy R.D., Lawler D.F., Ballam J.M., Mantz S.L., Biery D.N., Greeley E.H., Lust G., Segre M., Smith G.K., Stowe H.D. (2002). Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 220, 1315-1320.
- King M.D. (2017). Etiopathogenesis of canine hip dysplasia, prevalence, and genetics. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* 47, 753-767.
- Klopfleisch R., Von Euler H., Sarli G., Pinho S., Gärtner F., Gruber A. (2011). Molecular carcinogenesis of canine mammary tumors: news from an old disease. *Veterinary Pathology* 48, 98-116.
- Kristiansen V., Pena L., Diez Cordova L., Illera J., Skjerve E., Breen A., Cofone M., Langeland M., Teige J., Goldschmidt M. (2016). Effect of ovariectomy at the time of tumor removal in dogs with mammary carcinomas: a randomized controlled trial. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30, 230-241.
- Kutzler M.A. (2020). Possible relationship between long-term adverse health effects of gonad-removing surgical sterilization and luteinizing hormone in dogs. *Animals: an open access journal from MDPI* 10, 599.
- Liao A.T., Chu P.-Y., Yeh L.-S., Lin C.-T., Liu C.-H. (2009). A 12-year retrospective study of canine testicular tumors. *Journal of Veterinary Medical Science* 71, 919-923.
- Manuali E., Forte C., Porcellato I., Brachelente C., Sforna M., Pavone S., Ranciati S., Morgante R., Crescio I.M., Ru G. (2020). A five-year cohort study on testicular tumors from a population-based canine cancer registry in central Italy (Umbria). *Preventive Veterinary Medicine* 185, 105201.
- McGreevy P.D., Wilson B., Starling M.J., Serpell J.A. (2018). Behavioural risks in male dogs with minimal lifetime exposure to gonadal hormones may complicate population-control benefits of desexing. *PLoS one* 13, e0196284.
- McKenzie B. (2010). Evaluating the benefits and risks of neutering dogs and cats. *CAB Rev* 5, 1-18.
- Melandri M., Veronesi M.C., Pisu M.C., Majolino G., Alonge S. (2019). Fertility outcome after medically treated pyometra in dogs. *Journal of Veterinary Science* 20.
- Michelsen J. (2013). Canine elbow dysplasia: aetiopathogenesis and current treatment recommendations. *The Veterinary Journal* 196, 12-19.
- Neilson J.C., Eckstein R.A., Hart B. (1997). Effects of castration on problem behaviors in male dogs with reference to age and duration of behavior. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 211, 180-182.
- Niskanen M., Thrusfield M. (1998). Associations between age, parity, hormonal therapy and breed, and pyometra in Finnish dogs. *Veterinary Record* 143, 493-498.
- Nizański W., Ochota M., Fontaine C., Pasikowska J. (2020). Comparison of clinical effectiveness of deslorelin acetate and osaterone acetate in dogs with benign prostatic hyperplasia. *Animals* 10, 1936.
- O'Neill D., Riddell A., Church D., Owen L., Brodbelt D., Hall J. (2017). Urinary incontinence in bitches under primary veterinary care in England: prevalence and risk factors. *Journal of Small Animal Practice* 58, 685-693.
- Ohlerth S., Geiser B., Flückiger M., Geissbühler U. (2019). Prevalence of canine hip dysplasia in Switzerland between 1995 and 2016 - A retrospective study in 5 common large breeds. *Frontiers in Veterinary Science* 6, 378.
- Pegram C., Brodbelt D., Church D., Hall J., Owen L., Chang Y.M., O'Neill D. (2019). Associations between neutering and early-onset urinary incontinence in UK bitches under primary veterinary care. *Journal of Small Animal Practice* 60, 723-733.
- Phungviwatnikul T., Valentine H., de Godoy M.R., Swanson K.S. (2020). Effects of diet on body weight, body composition, metabolic status, and physical activity levels of adult female dogs after spay surgery. *Journal of Animal Science* 98, skaa057.
- Pisani G., Millanta F., Lorenzi D., Vannozi I., Poli A. (2006). Androgen receptor expression in normal, hyperplastic and neoplastic hepatoid glands in the dog. *Research in Veterinary Science* 81, 231-236.
- Post K., Van Haaften B., Okkens A.C. (1991). Vaginal hyperplasia in the bitch: Literature review and commentary. *The Canadian Veterinary Journal* 32, 35.
- Reichler I.M., Welle M., Eckrich C., Sattler U., Barth A., Hubler M., Nett-Mettler C.S., Jöchle W., Arnold S. (2008). Spaying-induced coat changes: the role of gonadotropins, GnRH and GnRH treatment on the hair cycle of female dogs. *Veterinary Dermatology* 19, 77-87.
- Renggli M., Padrutt I., Michel E., Reichler I. (2010). Benigne Prostatahyperplasie: Therapiemöglichkeiten beim

- Hund. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 152, 279-284.
- Rivera P., Melin M., Biagi T., Fall T., Häggström J., Lindblad-Toh K., von Euler H. (2009). Mammary tumor development in dogs is associated with BRCA1 and BRCA2. *Cancer Research* 69, 8770-8774.
- Robinson K.L., Bryan M.E., Atkinson E.S., Keeler M.R., Hahn A.W., Bryan J.N. (2020). Neutering is associated with developing hemangiosarcoma in dogs in the Veterinary Medical Database: An age and time-period matched case-control study (1964-2003). *The Canadian veterinary journal/ La Revue Vétérinaire Canadienne* 61, 499-504.
- Romagnoli S.E. (1991). Canine cryptorchidism. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice* 21, 533-544.
- Root A.L., Parkin T.D., Hutchison P., Warnes C., Yam P.S. (2018). Canine pseudopregnancy: an evaluation of prevalence and current treatment protocols in the UK. *BMC veterinary research* 14, 1-12.
- Rouloux P.E., van Herwijnen I.R., Beerda B. (2020). Self-reports of Dutch dog owners on received professional advice, their opinions on castration and behavioural reasons for castrating male dogs. *PLoS one* 15, e0234917.
- Sallander M., Hedhammar Å., Rundgren M., Lindberg J. (2001). Demographic data of a population of insured Swedish dogs measured in a questionnaire study. *Acta Veterinaria Scandinavica* 42, 1-10.
- Salmeri K., Bloomberg M., Scruggs S.L., Shille V. (1991). Gonadectomy in immature dogs: effects on skeletal, physical, and behavioral development. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 198, 1193-1203.
- Santos R., Silva C., Ribeiro A., Serakides R. (2000). Testicular tumors in dogs: frequency and age distribution. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 52, 25-26.
- Schneider R., Dorn C.R., Taylor D. (1969). Factors influencing canine mammary cancer development and postsurgical survival. *Journal of the National Cancer Institute* 43, 1249-1261.
- Schrank M., Romagnoli S. (2020). Prostatic neoplasia in the intact and castrated dog: how dangerous is castration? *Animals* 10, 85.
- Simpson M., Albright S., Wolfe B., Searfoss E., Street K., Diehl K., Page R. (2019). Age at gonadectomy and risk of overweight/obesity and orthopedic injury in a cohort of golden retrievers. *PLoS one* 14, e0209131.
- Sorenmo K., Goldschmidt M., Shofer F., Goldkamp C., Ferracone J. (2003). Immunohistochemical characterization of canine prostatic carcinoma and correlation with castration status and castration time. *Veterinary and Comparative Oncology* 1, 48-56.
- Sundburg C.R., Belanger J.M., Bannasch D.L., Famula T.R., Oberbauer A.M. (2016). Gonadectomy effects on the risk of immune disorders in the dog: a retrospective study. *BMC Veterinary Research* 12, 1-10.
- Teske E., Naan E.C., Van Dijk E., Van Garderen E., Schalken J. (2002). Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence of an increased risk in castrated dogs. *Molecular and Cellular Endocrinology* 197, 251-255.
- Torres C.G., Iturriaga M.P., Cruz P. (2021). Hormonal carcinogenesis in canine mammary cancer: molecular mechanisms of estradiol involved in malignant progression. *Animals* 11, 608.
- Van Goethem B., Schaeffers-Okkens A., Kirpensteijn J. (2006). Making a rational choice between ovariectomy and ovariohysterectomy in the dog: a discussion of the benefits of either technique. *Veterinary Surgery* 35, 136-143.
- Weaver A.D. (1981). Fifteen cases of prostatic carcinoma in the dog. *Veterinary Record*.
- Witsberger T.H., Villamil J.A., Schultz L.G., Hahn A.W., Cook J.L. (2008). Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 232, 1818-1824.
- Zink M.C., Farhoody P., Elser S.E., Ruffini L.D., Gibbons T.A., Rieger R.H. (2014). Evaluation of the risk and age of onset of cancer and behavioral disorders in gonadectomized Vizslas. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 244, 309-319.



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

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

Ethernarcose: niet ongevaarlijk voor de dierenarts (1848)

Halverwege de negentiende eeuw beschikten ook dierenartsen over primitieve gasanesthesie met chloroform en ether. Dat die gassen niet ongevaarlijk waren voor de behandelende dierenarts spreekt vanzelf. Naast de toxische effecten van langdurige blootstelling, waren er ook te duchten acute effecten. Die zien we geïllustreerd in wat dierenarts F.H. van Dommelen (Baarn, Nederland) in 1848 overkwam bij een ‘aetherisatie’.

Voor een ingreep bij een merrie die leed aan sinusitis maxillaris werd ‘eene groote met aether sulphureus (ethylether, narcose-ether) gesatureerde spons met de hand zonder het (gebruikelijke) omhulsel (vermoedelijk een gedroogde varkensblaas) in het bovenliggende neusgat gehouden. Tijdens de operatie werd van Dommelen zo duizelig dat hij moet opstaan, het hoofd natmaken en over en weer lopen om weer beter te worden. Hij heeft de operatie (vermoedelijk trepanatie; Figuur 1) wel kunnen beëindigen, maar hij werd zo ziek dat hij ‘herhaalde malen moest worden adergelaten’. Eerst na tien dagen ‘konde hij gered genoemd worden’. Het gevolg was wel ‘dat hij niet licht weer tot aetherisatie van een dier zou overgaan; zeker niet bij operaties aan het hoofd’.

Naar een fragment uit: Moons, M.A. (1987). De praktijk in de jaren '60 van de vorige eeuw. Diergeneeskundig Memorandum, 34, 216-223. Oorspronkelijk door van Dommelen zelf gepubliceerd in Het Repertorium. Tijdschrift voor Geneeskunde in al haren omvang (1847-1854).

Luc Devriese
Met dank aan Paul Tavernier



Figuur 1. Trepanator, model Brogniez, collectie Museum Diergeneeskundig Verleden Merelbeke.

Oorlogspaarden

Deel 1: Kort overzicht van het gebruik van paarden voor oorlogsvoering vanaf de late middeleeuwen tot het einde van de negentiende eeuw

Horses in wartime

Part 1: A short survey of important developments in warfare use of horses from the Late Mediaeval Period until the end of the nineteenth century

J. De Smet

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

j-desmet@skynet.be

SAMENVATTING

Paarden speelden gedurende drieduizend jaar een cruciale rol in de oorlogsvoering, tot en met de Eerste en zelfs de Tweede Wereldoorlog. In de middeleeuwen was de cavalerie belangrijk om de infanterie van de tegenstrever te verpletteren. Daar kwam verandering in toen de strijdende partijen op het slagveld vuurwapens gingen gebruiken, waartegen de paarden niet bestand waren. Rijpaarden waren nodig bij de cavalerie en de artillerie, trekpaarden bij de artillerie en de logistiek. De veldartillerie, heel belangrijk in een belegeringsoorlog, werd meer en meer vervangen door een rijdende artillerie, die beweeglijker was en de cavalerie beter kon volgen op het slagveld. In de oorlog werden paarden doorgaans beschouwd als transport- en gevechtsmachines waar niet naar omgekeken werd. Ondervoeding en slechte verzorging waren hun lot. De militaire verslaggeving is heel gedetailleerd, maar de paarden krijgen nauwelijks aandacht. Het oorlogsgeweld deed massa's paarden sneuvelen, maar veel paarden kwijnden weg door onverzorgde drukletsels van slecht passend tuig, of ze gingen ten onder aan ziekten als schurft en kwade droes.

ABSTRACT

Horses played an important role in warfare during three millennia. In this first part of two on 'horses in wartime', a succinct description is given of the very diverse use of different types of horses from the late mediaeval period on to the eve of the First World War. At first, these animals were crucial on the actual battle fields in the famous cavalry charges, where they were able to crush infantry troops. This changed definitely after the introduction of fire weapons, but horses continued to be needed in high numbers for transport and logistics. Causes of the often heavy losses in animals, not less than in humans, are briefly discussed. Malnutrition and inefficient care of the healthy as well as of the sick were more important causes of mortality than deadly wounds or shooting lesions incurred during battles. This is illustrated most convincingly by the terrible debacle of the invasion of Russia by Napoleon.

INLEIDING

Ons beeld van het gebruik van paarden in de vroegere oorlogsvoering blijft meestal beperkt tot een verkeerd beeld van de heldhaftige charges (stormlopen op de vijand) van de zware cavalerie met geheven

sabel (Figuur 1). In de legers van Napoleon droegen ruiters (kurassiers en karabiniers) een borstharnas en reden ze op grote Normandische paarden. Een charge begon in draf. Op 250 meter van de vijand gingen de paarden in galop over, om de laatste 150 meter in ren-galop af te leggen (Brabant et al., 2014). Om zich te



Figuur 1. *Charge of the Scots Grey's in Waterloo. Detail van Scotland Forever (1881) door Lady Elisabeth Butler (1846-1933) (City Art Gallery, Leeds).*

verdedigen stelde de vijandelijke infanterie zich met geheven bajonetten in carré op. Als de paarden al niet weigerden door die muur van bajonetten te gaan werden ze meestal, samen met hun ruiters, dodelijk getroffen door het infanterievuur (Egter van Wissekerke, 2010).

Er was echter veel meer. De paardentypes en hun gebruik varieerden sterk. De lichte cavalerie (huzaren, lancers, jagers te paard) voerde verkenningsopdrachten uit, verdedigde de flanken van het leger, achtervolgde de vijand en beschermde de achterhoede bij de terugtocht. Die paarden waren lichter. In het Franse leger waren Arabische volbloeden en berberpaarden in gebruik, en ook ardenners, die in die tijd nog veel Arabisch bloed voerden. De jagers te paard en de lancers voerden ook charges uit. De beruchte *Charge of the Light Brigade* bij Balaclava in de Krimoorlog (1854) was een stormloop van zeshonderd Britse lancers op de Russische artillerie, waarbij vierhonderd Engelse ruiters en evenveel paarden sneuvelen (Simmons, 1984).

Tussen zware en lichte cavalerie in stonden de dragonders. Dit waren in feite bereden infanteristen. Ze trokken te paard naar het slagveld, stegen daar af en gingen te voet de strijd aan. Hun paarden lieten ze achter, twee aan twee kop aan staart aan elkaar vastgebonden, zodat ze niet konden weglopen. In het Britse

leger werden zowel voor de zware als de lichte cavalerie voornamelijk Engelse volbloeden gebruikt.

GEBRUIK ALS TREKKRACHT

Een veldleger bestond gemiddeld uit twee derden infanterie en één derde cavalerie. Het aantal paarden was echter veel groter. Er waren trekpaarden nodig bij de artillerie om de kanonnen en de munitiewagens te trekken. Ook de omvangrijke bagage van de genietroepen (pontons en bouw materiaal) werd door paarden getrokken of gedragen. En er waren veel paarden nodig voor de bevoorradingscolonne, ook de 'trein' genoemd. De trekpaarden in het Franse leger waren percherons en boulonnais, bij de Engelsen shires en clydesdales (Egter van Wissekerke, 2003, 2006).

De veldartillerie, bedoeld om forten te belegeren, werd door zware koudbloedpaarden getrokken en kwam op het slagveld maar traag vooruit. Daarom werd rond 1750 onder Frederik de Grote (1712-1786) de rijdende artillerie ingevoerd. De kanonnen werden getrokken door lichtere warmbloedpaarden, die op het slagveld min of meer gelijke tred konden houden met de cavalerie. De rijdende artillerie van Napoleon had vier-, zes- en twaalfponders in gebruik (het onderscheid verwijst naar het gewicht van de projectielen). Vier- en zesponders moesten door vier paarden getrokken worden, voor een twaalfpounder (2080 kg) waren zes aangespannen paarden nodig. Omdat op een kanon geen plaats voorzien was voor een voerman werd de aanspanning bestuurd door ruiters op alle linkse paarden (Figuur 2). Die werden *porteurs* genoemd, of 'bijdehandse' paarden. De rechtse paarden of *sous-verges* werden niet bereden, maar werden gestuurd door de ruiter op het overeenkomstig linkse paard. Dit waren de 'vandehandse' paarden. Het geheel werd de daumont-aanspanning genoemd, naar de Franse edelman d'Aumont (1709-1782). Al-



Figuur 2. *Daumont-aanspanning in Waterloo. Detail van een schilderij door Ernest Crofts (1847-1911).*

leen de achterste twee paarden waren met de dissel verbonden, de voorpaarden niet. De disselpaarden waren meestal ook wat groter dan de paarden ervoor en ze droegen een gareel, bij de artillerie een haam genoemd. De voorpaarden trokken doorgaans met een borstriem, soms met een haam. Elk gespan werd gevolgd door vijf caissons met munitie (1800 kg). Die wagens werden elk door vier paarden getrokken. Tenslotte werd het hele konvooi beschermd door een tiental ruiters. Eenmaal de kanonnen in stelling gebracht, werden de paarden weer naar de achterhoede geleid.

DE RAMPZALIGE VELDTOCHT NAAR RUSLAND (1812)

In Frankrijk waren er maar weinig mensen die echt met paarden konden omgaan. De Franse boeren gebruikten in die tijd vooral ossen om hun velden te bewerken. Bij de cavalerie hadden de officieren wel wat verstand van paarden, maar omdat ze doorgaans van adellijke komaf waren, hadden velen de Franse revolutie niet overleefd. Ook de *haras royaux*, kweekcentra van voornamelijk oorlogspaarden, waren als een relict van het ancien régime afgeschaft. Die stoeterijen werden door Napoleon weer ingevoerd omdat er veel paarden nodig waren voor het leger. De fokkerij kon echter de vraag niet bijhouden. Een paard moest zes jaar oud zijn om in het leger opgenomen te worden. Het duurde dus een hele tijd vooraleer een paard klaar was voor de dienst. Door de grote behoefte aan paarden moest het leger van Napoleon het vaak stellen met te jonge en niet-geharde paarden, die zonder veel voorbereiding ten oorlog trokken (Egter van Wissekerke, 2010).

In Frankrijk liep de opleiding van paarden en ruiters niet zo goed als in het Pruisisch leger. Bovendien waren er veel Normandische paarden in de cavalerie van Napoleon. Dit waren van origine eerder koetspaarden, die beter konden draven dan galopperen, en die bovendien slecht tegen ontberingen bestand waren. Meestal werden ruïnen gebruikt. Merries kwamen minder in aanmerking omdat ze in de hengstigheid onhandelbaar zijn, en bovendien moesten ze fungeren als kweekmateriaal. Napoleon had dus geen goede paarden en evenmin goede ruiters, en zijn officieren misten de 'hippologische' traditie. Ook Napoleon kende die traditie niet. Als artillerist had hij geen interesse voor paarden. Voor hem waren het een soort machines die alle lasten konden dragen of trekken, en altijd bleven doorgaan (Egter van Wissekerke, 2003, 2006).

Dat dit niet zo was, is gebleken in de veldtocht naar Rusland. In 1812 was de *Grande Armée* met 450.000 man en meer dan 150.000 paarden naar Moskou vertrokken. Meer dan 140.000 paarden gingen uiteindelijk verloren door uitputting, slecht weer, voedergebrek en slechte verzorging. Amper 9000 paarden keerden naar Frankrijk terug (Figuur 3). De paarden die overleefden, waren vooral ardenners. Zij lagen



Figuur 3. Russische veldtocht. De overtocht van de Beresina op 27 november 1812. Schilderij door Jan Hoyneck van Papendrecht (1858-1933).

aan de basis van het latere trekpaard (Egter van Wissekerke, 2003, 2006).

Om een leger van 150.000 paarden onderweg te voeden, was een sterk logistiek apparaat nodig. Een paard hoorde dagelijks, afhankelijk van grootte en gewicht, 5 tot 9,5 kg haver en eenzelfde hoeveelheid hooi en stro te krijgen. Voor alle paarden samen was dit elke dag een enorme hoeveelheid (Bols et al., 2015). In de napoleontische tijd werd het verloop van de krijgsverrichtingen dus vooral door de bevoorrading bepaald. In eigen land, en in dat van de bondgenoten, werden daarom op verschillende plaatsen 'magazijnen' aangelegd langs het traject dat het leger zou volgen. In het najaar werd daar graan opgeslagen voor de veldtocht die het volgend jaar gepland stond. Vandaar dat het vertrekmoment doorgaans zo gekozen werd dat de oogst binnengehaald was op het ogenblik dat de troepen daar zouden voorbijkomen. Op vijandelijk terrein konden uiteraard geen magazijnen aangelegd worden. Daar werd, eufemistisch uitgedrukt, 'foerage uit de streek gehaald' of werd 'geleefd van het land'. Dat was pas mogelijk vanaf eind mei, als er gras groeide dat gemaaid kon worden. Ook daar waren grote hoeveelheden van nodig. In het najaar kregen de paarden hooi en uitgerijpt graan, in de winter werd haver, hooi en stro aan de paarden gegeven. Als het leger 'van het land' kon leven was het minder afhankelijk van de foeragetrein. Die werd door ossen getrokken, en die konden de troepen meestal niet bijhouden (Brabant et al., 2014). Voor de manschappen was hetzelfde van toepassing. Er waren mobiele slagerijen mee en mobiele bakkersovens, waarin onderweg brood gebakken werd met opgevorderd meel (Egter van Wissekerke, 2010).

Bij de aanvang van de veldtocht naar Moskou waren er weinig problemen. Tienduizend ossen trokken gezapig de wagens met haver en hooi. Als de wagens leeg waren, werden de ossen geslacht als voedsel voor de soldaten. Op de slechte wegen van het tegenwoordige Polen bleven de ossen steeds meer achter. De voedervoorziening begon haperingen te vertonen en

er moest onrijpe haver en gerst van het land geoogst worden. De paarden, gevoelig voor plotse rantsoenveranderingen, kregen darmproblemen en koliek. Bovendien was de graanvoorraad klein door een slechte oogst het jaar voordien. Het natte weer tenslotte werd veel paarden fataal. Toen de *Grande Armée* op het einde van juni 1812 aan de Russische grens kwam was de helft van het Franse paardenbestand al gestorven of onbruikbaar geworden. Eenmaal in Rusland werd het nog erger. De Russen pasten de techniek van de verschroeiende aarde toe, zodat 'leven van het land' niet meer mogelijk was. Er wordt verteld dat de uitgehongerde paarden van de strodaken van de boerderijen aten, wat leidde tot nog meer koliekgevallen (Egter van Wissekerke, 2003, 2006).

De dagmarsen waren veel te lang voor de paarden. De zware cavalerie kon geen charges meer aan en de lichte cavalerie was niet meer in staat om de flanken van het leger te beschermen. Toen Napoleon half september in Moskou aankwam was driekwart van de paarden bezweken of door geïnfecteerde drukwonden onbruikbaar geworden. Op de slagvelden werd overigens niet naar de gewonde paarden omgekeken. Ze werden gewoon achtergelaten, zoals een kapotte jeep of vrachtwagen in de hedendaagse oorlogsvoering. Half oktober 1812 werd de terugtocht uit Moskou aangevat, en begin november viel de eerste sneeuw. De terugtocht in de winter was de genadeslag voor de *Grande Armée*. Paarden die bezweken, bleven gewoon liggen. De Franse cavalerie kon haar taak niet naar behoren uitvoeren en werd voortdurend belaagd door de Kozakken, bij wie de paarden wel goed gevoed en verzorgd waren (Slob, 1987). Op de paarden van de keizerlijke garde na, de onmiddellijke omgeving van Napoleon, stonden de Franse paarden niet op winterbeslag. Ze gleden voortdurend uit op de bevroren bodem. Het beslaan was afhankelijk van de mobiele smederijen en van de hoefijzer- en nagelvoorraad. Aambeelden, hoefijzers en nagels werden vaak achtergelaten om plaats te maken voor oorlogsbuit. Ook veel 'treinpaarden' waren hun hoefijzers kwijt. In tegenstelling tot de Engelsen hadden de meeste Franse soldaten weinig oog voor paarden. Ze waren in 'gedwongen' dienst, en waren vooral begaan met het eigen lijfsbehoud. De paarden waren eigendom van de staat. Op veel mededogen hoefden de oorlogspaarden dus niet te rekenen (Egter van Wissekerke, 2010).

DRUKWONDEN

De paarden in het leger van Napoleon leidden een ellendig leven. Eén vierde ging ten onder aan verwondingen in de strijd, de rest stierf door uitputting en ondervoeding. Slecht passende zadels of tuig veroorzaakten drukletsels, wat meer het geval was in het Frans dan in het Engels of Pruisisch leger. De Franse ruiters lieten hun paarden soms dagenlang gezadeld of ingespannen staan. Verwaarloosde zadeldrukkingen evolueerden tot abcederende wonden en gangreneuze ontstekingen op de rug van het paard. Doordat

de paarden steeds magerder werden paste het zadel helemaal niet meer en werden de drukkingen nog erger. Typisch ook voor het Frans leger was het stangbit met lange scharen of wangstukken, waardoor de hefboomwerking enorm versterkt werd. De kinketting was heel vast aangehaald, waardoor extreme druk uitgeoefend werd op het diasteem als aan de teugel getrokken werd. Bij artilleriepaarden kwamen veel schoftdrukkingen voor, omdat de houten hamen (garelen) slecht pasten. De paarden die overleefden werden dan overbelast: drie paarden moesten een kanon trekken waarvoor zes paarden nodig waren. Engelsen en Duitsers waren het meer gewend om met paarden om te gaan en ze zorgden er ook beter voor. Zwellingen werden gemasseerd met adstringerende stoffen als loodacetaat of ijzersulfaat (Egter van Wissekerke, 2010).

VERWONDINGEN OP HET SLAGVELD

In de middeleeuwen waren de paarden vrij goed beschermd tegen vijandelijke projectielen. Daar kwam verandering in toen het paardenharnas in onbruik raakte en de infanterie over steeds efficiëntere middelen beschikte om te vuren. De infanteristen mikten op de paarden want die waren een gemakkelijk, want groot, doelwit. Zware verwondingen in de borst- en buikholte waren het gevolg. De cavaleristen hadden pistolen of karabijnen en vochten met de sabel. Tijdens de charges en 's winters op de gladde bodem waren er veel valpartijen, waarbij de paarden been- en halsfracturen opliepen.

Verwondingen met het blanke wapen (zwaard of sabel) werden niet zelden veroorzaakt door de eigen berijder zelf. Steekwonden met het zwaard waren doorgaans minder erg dan sabelhouwen, die veel meer letsels veroorzaakten (Brabant et al., 2014). Bij man-tegen-mangevechten werd vaak het neusbeen van de paarden geraakt. Confrontaties met de vijandelijke carrés leverden verwondingen op aan kop, hals en borst. Gevaarlijk ook waren bajonetten die op de grond gevallen waren. Bij de lansiers was de lans een geducht wapen. Doorhakken van de achillespees van de vijandelijke paarden en soms zelfs van het eigen paard door op de grond gevallen cavaleristen was een veel voorkomend gebruik (Egter van Wissekerke, 2010).

Schotwonden door vuurwapens waren van een andere orde. Loden kogels waren minder gevaarlijk dan ijzeren, want die begonnen meteen te roesten. Tegen door de artillerie afgevuurde projectielen viel weinig te beginnen. De confrontatie met een kanonskogel van zes of twaalf pond was dodelijk. Veel schade werd ook aangericht met 'kartetsen' (schrootbussen). Dit waren verpakte gietijzeren knikkers die na honderd meter waaivormig uiteenspatten (Egter van Wissekerke, 2003, 2006).

Een eventuele behandeling liet doorgaans op zich wachten. Bij een neusbeenfractuur kon enkel een tracheotomie het paard nog redden. Snel sluiten van de



Figuur 4. *Na de Veldslag* (1825). Schilderij door Eugène Delacroix (1798-1863) (Museum Mesdag, Den Haag).



Figuur 5. *Siempre Sucede* (Wat altijd gebeurt). Prent uit de reeks *Desastres de la Guerra* (ca. 1810) van Francisco de Goya (1746-1828). Deze reeks toont op nooit geziene wijze de verschrikkingen van de oorlog. In dit geval was dat een toen ontstaan nieuw type: de guerrilla ('kleine oorlog') van de Spanjaarden ondersteund door de Britten tegen de Fransen. Uit de verzameling van de stichting Juan March (Madrid).

borstholte was nodig om pneumothorax te vermijden. Wonden die niet levensbedreigend waren, werden gehecht, na voorafgaande verwijdering van beensplinters en de kogel zelf. Er werden kromme wondnaalden gebruikt, driehoekig op doorsnede, of stalen naalden. Het hechtmateriaal was afkomstig van schapendarmen (Egter van Wissekerke, 2003, 2006). Als er ettering optrad, werd dit voor de genezing als een gunstig voorteken beschouwd (*pus bonum et laudabile*).

In de slag van Waterloo op 18 juni 1815 sneuvelen niet minder dan negenduizend paarden, meer nog bij de artillerie dan bij de cavalerie (Figuur 4 en 5). Na de veldslag werden rondlopende paarden die hun rui-

ter verloren hadden door de boeren uit de omgeving gerecupereerd.

ZIEKTEN IN DE NAPOLEONTISCHE TIJD

De kans op infectieziekten was erg groot onder de ongunstige omstandigheden, waarbij de legerpaarden moesten leven: dicht op elkaar, met slechte voeding en onvoldoende beschutting. De belangrijkste aandoeningen waren schurft, ook bij de soldaten een ware plaag, en kwade droes of malleus.

Van de drie schurftmijten die bij het paard voorkomen is *Sarcoptes scabiei* de meest kwaadaardige. Deze mijt verspreidt zich over het hele lichaam, in tegenstelling tot *Chorioptes*, die enkel de kootholte aantast, en *Psoroptes*, die enkel voorkomt bij de staart. Een schurftig paard viel niet te berijden. Het verdroeg geen zadel door de erge jeuk. De huid op de rug was bovendien ernstig aangetast door secundaire bacteriële infecties. Schurft kon leiden tot onderhuidse abscessen en gangreen.

Sinds 1784 werd schurft (*gale*) samen met kwade droes en huidworm (*farcin*), schaapspokken en honds-dolheid, in Frankrijk beschouwd als een besmettelijke ziekte waartegen strenge sanitaire maatregelen van kracht waren. Hoewel de mijten gekend waren bleven de militaire paardenartsen het optreden van schurft toeschrijven aan de slechte levensomstandigheden van de paarden. Ze bleven vasthouden aan de eeuwenoude therapieën (zwavelbehandelingen) die weinig effectief waren en zelfs schadelijk gezien de slechte conditie van de oorlogspaarden. Een behandeling bestond erin de schurftige plekken te wassen met natriumsulfaat en de paarden duchtig te roskammen. *Sarcoptes* veroorzaakte ook dermatitis bij de soldaten, met erge jeuk. De humane patiënten werden behandeld met zwavelhoudende pommades (Egter van Wissekerke, 2010).

Waar veel paarden samengebracht werden, kwam paardengriep of influenza (Devos, 1972; Oyaert, 1985) veelvuldig voor (*Hoppegartensche hoest*). Tetanus bij paard en ruiter was verwonderlijk genoeg relatief zeldzaam, gelet op de diepe steekwonden die op het slagveld toegediend werden. Tijdens de Russische veldtocht kwam ook meningo-encefalitis (Egter van Wissekerke, 2003, 2006) of encefalomyelitis voor, met een hoog sterftecijfer (ziekte van Borna).

Goedaardige droes (*gourme*), veroorzaakt door *Streptococcus equi*, was vooral een ziekte bij de jonge paarden. Bij muil dieren en ezels heeft de aandoening een mild verloop. De paarden krijgen koorts en etterige neusuitvloei. De submaxillaire en faryngale lymfeklieren zijn gezwollen en breken na enkele dagen open, met afvloeien van roomachtige etter (Devos, 1972). Na een doorgemaakte infectie is het paard meestal immuun.

Kwaadaardige droes of malleus (*morve*) was de belangrijkste infectieziekte bij oorlogspaarden. De aandoening maakte veel slachtoffers, ook bij de

mens. Niet zelden werd de uitkomst van een oorlog door malleus beïnvloed. Kwade droes, veroorzaakt door *Burkholderia mallei*, acuut dodelijk bij muil dieren en ezels, verloopt bij paard en mens chronisch tot de dood. Er zijn twee verschillende ziektebeelden: de respiratoire vorm (*snot, morve, glanders, Rotzkrankheit*) en de cutane of subcutane vorm (*huidworm, farcin, farcy, Hautwurm*).

Bij de respiratoire vorm is er neusuitvloei die niet etterig, maar eerder olieachtig is. In de neusholte en de trachea ontstaan ulcera en op het slijmvlies van het neusseptum verschijnen stervormige littekens. De submaxillaire lymfeklieren zijn hard en gezwollen, maar ze breken niet uit zoals bij goedaardige droes (Devos, 1972). De maxillaire en frontale sinussen zijn met *morveus* slijm gevuld. Dit werd soms behandeld door trepanatie en uitspoeling. Ook in de longen komen knobbelige abceshaarden voor (*nodules morveux*).

De cutane vorm lijkt in het beginstadium wat op schurft. Uit de ulcera (*ulcères du farcin*) komt een groenachtig vocht, en als het paard zich schuurt ontstaan korsten. De (sub)cutane vorm wordt ook gekenmerkt door *faricineuze* zwellingen op de lymfevaten. Op de huid komt purulente lymfangitis voor met knobbelvorming. Als de knobbels openbreken komt er een olieachtig vocht uit (Devos, 1972).

In Frankrijk veroorzaakte malleus het verlies van honderdduizenden paarden. Dit was te wijten aan de halsstarrigheid waarmee de veeartsenijschool van Alfort, opgericht in 1765 door Claude Bourgelat (1712-1779), tegen alle aanwijzingen in bleef vasthouden aan het niet besmettelijk karakter van malleus. Omdat de militaire veeartsen in Alfort opgeleid waren, werden de zieke paarden in het Franse leger dus niet geïsoleerd en opgeruimd en de stallen werden nauwelijks gedesinfecteerd. In de veeartsenijschool van Lyon, drie jaar eerder opgericht in 1762, ook door Bourgelat, was men wel overtuigd van de besmettelijkheid van malleus. De Franse overheid volgde die mening. Toen de staf van het leger vaststelde dat de infectie steeds meer uitbreiding nam, werd aangedrongen op maatregelen van de overheid. Die kwamen er overeenkomstig de regels van Giovanni Lancisi (1654-1720), die hun nut al bewezen hadden bij de runderpestbestrijding (*stamping out*). Ieder dier verdacht van snot, huidworm, miltvuur, rabiës of schaapspokken moest terstond geïsoleerd worden en aangegeven bij de overheid. Besmette dieren moesten onmiddellijk gedood worden en met ingesneden huid tien voet diep begraven worden op honderd meter van de bewoning. Het tuig, de voer- en drinkbakken moesten gedesinfecteerd worden en de stal met zwavelzuurdampen behandeld (Egter van Wissekerke, 2010).

BEHANDELING

De behandeling van de gekwetste en zieke paarden was vooral de taak van de hoefsmeden (*maréchaux*).

De eerste paardenartsen verschenen in de 18^{de} eeuw ten tonele bij de cavalerie en de artillerie. De eerste veeartsenijscholen van Lyon en Alfort waren helemaal op maat van het leger gesneden. Daar werden *artistes vétérinaires* opgeleid, van *ars veterinaria* of *art vétérinaire* (Devriese, 2012). Met het decreet van Moskou in 1813 werd deze benaming vervangen door de term *maréchal-vétérinaire*, wat krijgshaftiger klonk maar weer tot verwarring aanleiding gaf (Bols et al., 2015). De paardenartsen hadden echter onvoldoende gezag om de omstandigheden te verbeteren. De officieren keken neer op de paardenmeesters en hoefsmeden, die zich onderaan de hiërarchische ladder bevonden. Of hun advies op gebied van behandelingen, voeding en huisvesting van de paarden opgevolgd werd was helemaal afhankelijk van de bereidwilligheid van de officieren, en daarenboven van de waarde van het paard voor de verdere strijd (Egter van Wissekerke, 2003, 2006). Besmette en gewonde paarden stonden in dezelfde stal, en hetzelfde gereedschap werd voor zieke en gekwetste paarden gebruikt (Bols et al., 2015). Bovendien stelde de diergeneeskunde in die dagen maar weinig voor. Veel middelen om de zieke paarden te behandelen hadden de paardenartsen niet. Dus bleven ze de oude behandelingsmethoden gebruiken: aderlatingen, setons, vuurpunten en lavementen (Devriese et al., 2015). De resultaten waren niet goed, waardoor de paardenartsen nog minder kansen hadden om op te klimmen in de militaire hiërarchie.

De meeste legerpaarden waren gecastreerd; alleen de officierspaarden ontsnapten aan dit lot. Dat gebeurde door *artistes vétérinaires*, terwijl in het burgerleven de ingreep door *castreurs* uitgevoerd werd. Tussen 1805 en 1815 gingen 500.000 Franse paarden verloren. Er waren dus jaarlijks 50.000 nieuwe paarden nodig, wat neerkwam op evenveel uit te voeren castraties. Vóór 1850 werden alle operaties zonder verdoving verricht, tegen de eeuwwisseling werd



Figuur 6. Legerhoefsmeden.



Figuur 7. Daumont-aanspanning. Foto uit 1900 (Nederlands leger).



Figuur 8. Bijdehands Daumonts achterpaard, bereden batterij (Belgisch leger).

chloroform beschikbaar. Zowat één vijfde van de paarden overleefde de ingreep niet. Ze stierven door wondinfecties, peritonitis en tetanus.

In 1806 weigerden de militaire paardenartsen nog steeds om mee te werken aan de sanitaire plannen van de legerleiding om de van malleus-infectie (kwade droes) verdachte paarden te isoleren en de zieke dieren af te maken. Daardoor bleef de ziekte zich uitbreiden onder de legerpaarden. De Franse overheid had dan al lang uitgebreide maatregelen verplicht in geval van kwade droes, honderd jaar vóór men een vermoeden had van besmettelijke kiemen. Maar pas ver in de 19^{de} eeuw gaven de paardenartsen hun dwaling toe (Egter van Wissekerke, 2003, 2006).

PAARDEN IN HET BELGISCHE LEGER

Toen België in 1830 onafhankelijk werd, was er een grote behoefte aan paarden voor het leger. Die werden aanvankelijk bij burgers gekocht, tegen constante betaling en na een quarantaineperiode. In de aankoopcommissie zaten een *artiste vétérinaire* en een *maréchal ferrant*. In oktober 1831 was het Belgische leger eigenaar van 11.701 paarden, en in oktober

1832 waren er al 13.512, verdeeld over de zware en lichte cavalerie en de artillerie. Het leger beschikte tot 1834 over een eigen stoeterij in Tervuren. Die kostte echter handenvol geld en werd daarom naar het ministerie van Binnenlandse Zaken overgeheveld. In 1835 werden de eerste militaire paardenstallen in de garnizoenssteden gebouwd. Sinds dat jaar ook werden door de cavalerie en de artillerie jaarlijks grootscheepse oefeningen gehouden in het kamp van Beverlo, waar accommodatie was voor 3500 paarden (Van De Sompel, 2016).

Ook in ons land konden de militaire paardenartsen aanvankelijk op weinig medewerking rekenen van de legerleiding. Pas in 1835 kregen ze de graad van officier, met opklimmen in de hiërarchie volgens de jaren dienst. Volgens een decreet van 1831 stonden ze onder toezicht van een militaire dierenarts-inspecteur eerste klasse. Pierre Verheyen (1806-1864) was de eerste dierenarts-inspecteur van het Belgische leger (Mammerickx, 1967; Quiévy, 1986). Verheyen vaardigde in 1837 richtlijnen uit ter preventie van kwade droes. De sterfte onder de paarden ten gevolge van verschillende (besmettelijke) ziekten was overigens erg groot.

Verregaande onwetendheid was hiervan de voornaamste oorzaak. Dit was de aanleiding om een verplichte *cours d'hippiatrique militaire* op te leggen aan de officieren en onderofficieren van cavalerie en artillerie. Die cursus liep uit op een examen, waarvan het resultaat bepalend was voor het verdere verloop van de militaire loopbaan (Van De Sompel, 2016). In 1840 werd Verheyen tevens hoogleraar aan de veertsenijschool in Kuregem die vier jaar eerder, in 1836, opgericht was (Quiévy, 1986). Wie paardenarts in het leger wilde worden, kreeg in 1847 een reeks examens voorgeschoteld. Dierenartsen tweede klasse moesten een schriftelijke en een mondelinge proef afleggen, twee paarden met inwendige en uitwendige ziekten behandelen en twee chirurgische ingrepen uitvoeren. Dierenartsen eerste klasse moesten vier paarden met inwendige en uitwendige ziekten behandelen, drie grote chirurgische ingrepen uitvoeren met mondelinge verdediging en een openbare les geven. In een verordening van de minister van Oorlog in 1849 moesten alle paarden die symptomen vertoonden van droes of miltvuur onmiddellijk afgemaakt worden. In 1847 kwam er een militaire rijsschool in Ieper, waar ook de militaire hoefsmeden opgeleid werden (Figuur 6). Naast een overdekte renbaan was er stalling voor 240 paarden (Brabant et al., 2014). In 1850 waren er voor de cavalerie 80 hoefsmeden voorzien, voor de artillerie 23 (Van De Sompel, 2016).

Toen in juli 1870 de Frans-Duitse oorlog uitbrak, waarin België neutraal bleef, waren er in het Belgische leger 5229 zadelpaarden en 2356 trekpaarden. Nog 3000 paarden werden bijgekocht (Brabant et al., 2014). De aankoopcommissie werd geadviseerd om voortaan meer paarden in België zelf te rekruteren. In de periode 1845-1854 kocht het Belgische leger

amper 10% van de paarden aan in eigen land. Omdat de paarden van de nationale stoeterij te duur waren, werden de meeste paarden in het buitenland gezocht, vooral in Duitsland en Denemarken. Na de Frans-Duitse oorlog was het aantal militaire paarden tot bijna 11.000 opgelopen. In 1874 werd beslist dat het minstens met duizend paarden minder kon, met inbegrip van de meer dan duizend paarden van de gendarmerie (Van De Sompel, 2016). In het Nederlandse landleger was de situatie vermoedelijk vergelijkbaar, in het bijzonder voor wat betreft de technische aspecten, zoals het aanspannen en de ziektesituatie (Figuur 7 en 8).

In de Frans-Duitse oorlog die duurde tot mei 1871, maakte Frankrijk voor het eerst gebruik van een prototype van een machinegeweer. Tegen dit wapen waren de paarden niet opgewassen. Dit luidde het einde in van de cavalerie als aanvalswapen (Slob, 1987). Charges met de zware cavalerie zouden voortaan weinig zin meer hebben en ook de carréformatie bij de infanterie had afgedaan. De rol van de rijdende artillerie anderzijds was nog niet helemaal uitgespeeld. Die bevond zich buiten schootsafstand en kon verder bressen slaan in de vijandelijke linies. Ook de lichte cavalerie kon zijn verkennende opdrachten blijven uitvoeren (Egter van Wissekerke, 2010).

Vanaf 1874 werd er ook geoefend in het kamp van Brasschaat. Het aantal hoefsmeden in 1882 bedroeg 80 in de cavalerie, 36 in de artillerie en 8 in de trein. In 1889 werd dit 88 in de cavalerie, 48 in de artillerie en 9 in de trein. Ze moesten instaan voor 9055 paarden. Bij de gendarmerie waren er op dat ogenblik 2548 paarden. Tegen 1900 was dit aantal tot 1727 geslonken. In 1904 werd een centrale infirmerie voorzien, waar de zieke of gewonde paarden konden verzorgd worden als dit ter plaatse niet mogelijk was. Paarden die van geen nut meer waren voor het leger, werden verkocht of naar het slachthuis verwezen (Van De Sompel, 2016).

In de aanloop naar de Eerste Wereldoorlog beschikte het cavaleriekamp van Beverlo, na een uitbreiding in 1913, over 34 stallen met plaats voor 2629 paarden, nog uitbreidbaar tot 3000. De aankoopdienst van de legerpaarden werd gevestigd in het kamp van Brasschaat. In 1913 werd de militaire rijsschool vervangen door de cavallerieschool, eveneens in Ieper. In 1913 bedroeg het aantal militaire paarden 16.791. Naast de rijdende artillerie maakte ook het transportkorps gebruik van een aanzienlijk aantal trekpaarden (Van De Sompel, 2016).

REFERENTIES

- Bols P.E.J., Dumas E., Op de Beeck J., De porte H.F.M. (2015). De *Maréchal-Vétérinaire* in de Grande Armée van Napoleon (1805-1815). *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 84, 333-342.
- Brabant W., Hoeck P., Warnauts J.P., Deleers J., Guérin J.P., Bara X. (2014). *De Belgische Cavalerie door de Eeuwen heen*. Editions du Perron, Luik.
- Devos A. (1972). *Besmettelijke Dierziekten. deel I: Paard en Varken*. Wetenschappelijke Uitgeverij E. Story-Scientia, Gent.
- Devriese L. (2012). From mules, horses and livestock to companion animals: a linguistic-etymological approach to veterinary history, mirroring animal and (mailly) human welfare. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 81, 237-246.
- Devriese L., De porte H.F.M., Bols P.E.J. (2015). Aderlatingen en etterdrachten verdrijven het 'kwaad' uit het lichaam. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 84, 101-109.
- Egter van Wissekerke J. (2003). Het militaire paard in de napoleontische tijd. *Argos* 29, 415-424.
- Egter van Wissekerke J. (2006). Het militaire paard in de napoleontische tijd. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 75, 177-186.
- Egter van Wissekerke J. (2010). *Van kwade Droes tot Erger. Gebruik en Veterinaire Verzorging van Paarden in het Leger (1762-1874)*. Erasmus Publishing, Rotterdam, Nederland.
- Mammerickx M. (1967). *Histoire de la Médecine Vétérinaire Belge*. Mémoire de l'Académie Royale de Médecine de Belgique, Brussel.
- Oyaert W. (1985). Evolutie van de geneeskunde bij het trekpaard. In: *Het Belgisch Trekpaard 1885-1985*. Nationale Prijskamp 1985 te Antwerpen.
- Quiévy, J. (1986). Le Service Vétérinaire au sein de l'Armée Belge et ses relations avec l'Ecole de Cureghem. In: *De l'Art à la Science ou 150 Ans de Médecine Vétérinaire à Cureghem*. Edition des Annales de Médecine Vétérinaire, Bruxelles.
- Simmons S. (1984). *The Military Horse. A Story of equestrian Warriors*. Marshall Cavendish Books Limited, London, England.
- Slob W. (1987). Het paard in de oorlog. In: *De Glorietijd van het Paard*. De Bataafsche Leeuw, Amsterdam, Nederland.
- Van De Sompel A. (2016). *185 jaar Belgische Militaire Diergeneeskundige Dienst (1830-2015). Van Paardenmeester tot Beschermer van de Collectieve Gezondheid*. Uitgave in eigen beheer, Kalken.



De beruchte militaire paardenrace van Brussel naar Oostende in 1902

In de *Nieuwe Tilburgsche Courant* van 29 augustus 1902 en de *Venloosche Courant* van 30 augustus 1902 werd verslag uitgebracht van de internationale afstandsrit Brussel-Oostende voor militairen. Het had heel de nacht onophoudelijk geregend. Toch daagden er duizenden kijklustigen op voor de start op het Saincteletteplein in Brussel. Ook talrijke dames met paraplu's trotseerden het afschuwelijk weer om op dit 'sportfeest' aanwezig te zijn. Aan de race namen zestig officieren deel van verschillende landen: België, Nederland, Frankrijk, Groot-Brittannië, Noorwegen, Zweden, Rusland, etc. De Nederlandse luitenant Nierstrasz vertrok niet omdat zijn paard kreupel was.

De start werd om 07.00 uur met een kanonschot gegeven. Om de vijf minuten vertrok een groep van vijf ruiters. Er waren twaalf groepen. Om 07.15 uur werd de regen minder, en om 07.50 uur waren alle groepen vertrokken. De paarden startten in een gematigde galop. Door het slechte weer vreesden de deelnemers maar een tempo van 16 kilometer per uur te kunnen aanhouden in plaats van de voorziene 20.

Al in Ganshoren liet een eerste paard het afweten. Zijn ruiter verkocht het ter plekke aan een landbouwer, die het paard onmiddellijk liet slachten in het Brussels slachthuis. Nog vóór Erembodegem overkwam een Belgische en een Nederlandse luitenant een niet nader omschreven ongeluk. Hun paarden waren gewond, zodat de twee ruiters de strijd moesten staken. Op de stempelcontrole in Zingem zag het publiek de paarden aankomen, schuimend van het zweet en de modder. De omstaanders repten zich om de paarden af te spoelen en te verzorgen. Ook de ruiters zwijmelden wat rond. Ze sloegen een glas wijn of champagne naar binnen, en sommige paarden kregen zelfs een fles port opgegoten. Eén ruiter kwam te voet aan, naast zijn paard. Nadat zijn kaart afgestempeld was, vertrok hij weer.

In Dentergem blies het paard van een luitenant bij de gendarmerie zijn laatste adem uit. Wat verder, op het gehucht de Ginste, viel een Nederlandse luitenant van zijn paard. Hij bleef bewusteloos liggen. Een dokter diende hem een cafeïne-inspuiting toe en de man klom weer in het zadel. In Pittem moesten verschillende paarden achterblijven. Op de controlepost van Ardoorie bleek het paard van een Franse officier in een afgrijselijke toestand te verkeren. De ruiter had voortdurend zijn sporen gebruikt: het bloed sijpelde langs de flanken van het paard, tot grote verontwaardiging van de toeschouwers. Een veearts gaf het paard een inspuiting en de ruiter sprong weer in het zadel. Hij gaf het paard een slag met zijn karwats en het paard strompelde voort, om twee à drie kilometer verder dood neer te vallen. Een walgelijk vertoon, schreven de kranten. De Belgische kapitein Haegeman kwam om 16.00 uur in Ardoorie aan met een volkomen uitgeput paard. De veearts liet het paard naar een stal brengen om een aderlating uit te voeren. Het paard stierf. Een beenhouwer kocht het voor 50 frank.

Alle paarden die vóór 14.00 uur aan de controlepost in Koolskamp doorkwamen zagen er nog relatief goed uit. Na 14.00 uur werd het erger. Het was duidelijk dat van deze paarden geen enkel Oostende zou bereiken. In Koolskamp arriveerde de Fransman Bausil, luitenant bij de dragonders in Sedan en een van de grote kanshebbers op de overwinning, met zijn nog vrij fris ogende merrie. In Lichtervelde was het paard dood, wellicht door zijn berijder doodgeschoten. Het paard van de Franse luitenant Terrière spuwde aanhoudend bloed en een

Russische officier moest opgeven omdat het paard zijn hoefijzers kwijt was. In Torhout moest de merrie van de Franse luitenant d'Auvergne in een schuur achtergelaten worden. Buren hoorden tot 's nachts het hart van het paard bonken. Daarna werd het stil. Op de weg naar Gistel begaf de merrie van een Franse luitenant het na een doodstrijd die een half uur had geduurd. Het paard van de Britse luitenant Silversward stortte in Snaaskerke neer, door een beroerte getroffen.

De aankomst op de Wellingtonrenbaan in Oostende was bijzonder pijnlijk. Alle toeschouwers hadden medelijden met de paarden en sommige ruiters zagen er al niet veel beter uit dan hun paard. De Franse luitenant Madamet kwam als eerste aan, met de volbloed *Courageux*, zoon van *Border-Mistrel* en *Hypothèse*. Het paard legde de afstand Brussel-Oostende af in 6.54 uur. Paard en ruiter oogden nog tamelijk fris. Ook de meeste andere paarden in de eindstand waren volbloeden. Luitenant Joostens eindigde als eerste Belg op de 7^{de} plaats. Hij legde de afstand af in 8.14 uur. De hengst bereden door de Franse luitenant Valder, die als 18^{de} de eindmeet haalde in 9.48 uur stierf kort na aankomst. De 21^{ste} in de eindstand, de Nederlander Erzey, deed er 10.21 uur over. Majoor Dutilloeil, als 25^{ste} aangekomen, viel bewusteloos neer bij de stal waar hij zijn paard voor verzorging achtergelaten had.

De geestdrift van de menigte was helemaal bekoeld. De Belgische dagbladen spraken er schande over hoe sommige deelnemers hun uitgeputte paarden mishandelen. Sommige paarden waggelden over de weg, met een dikke laag schuim bedekt, de flanken bloedend door de sporen, onder het eindeloos geransel van de rijzweep. Het publiek was verontwaardigd en de ruiters werden uitgejouwd.

De Franse winnaar Madamet had zijn paard anderhalf jaar lang getraind voor deze race. Van bij de start liet hij zijn paard gedurende anderhalf uur galopperen om uit het peloton van de mededingers te komen. De rest van het traject hield hij het paard in gemiddelde snelheid, om telkens 2 à 3 kilometer te galopperen. Na elke galop steeg Madamet af en leidde het paard 5 minuten aan de teugel. Veel ruiters paktten het minder oordeelkundig aan. Ze forceerden hun paard door al van bij het begin te snel te rijden. De meeste paarden die de eindmeet haalden werden 's anderendaags verkocht voor het slachthuis.

Toch rezen er plannen om in 1904 een nieuwe race te organiseren, nu van Rijsel naar Oostende. Algemeen protest volgde. In *De Telegraaf* van 29 juli 1904 stond dat het verzet van de maatschappijen voor dierenbescherming in het hele land weerklank gevonden had. Als de militairen zo nodig het weerstandsvermogen van hun paarden, van groot belang in de oorlog, wilden testen, moesten ze dat maar in hun kampen of maneges doen en niet voor het oog van de massa. De minister van oorlog, generaal Cousebant d'Alkemade, hierover geïnterpelleerd in de Kamer, zag er echter geen graten in. De regering bleef doof voor alle protesten, ook die vanuit de gemeentebesturen namens de bevolking. De organisaties voor dierenbescherming dachten eraan om prins Albert en prinses Elisabeth in te schakelen, onder wiens hoge bescherming ze stonden. En als dat niet zou lukken, zouden ze massaal de straat opkomen om de voorgenomen slachterij te beletten. Ook de kranten bezwoeren het bij die ene 'wedstrijd' te laten. Of er nog een vervolg kwam, kon ik niet achterhalen. Het lijkt onwaarschijnlijk.

Johan De Smet

‘BRAKEN’ BIJ HERKAUWERS

VRAAG

“Ik heb te maken met een ram (ras: wiltshire) die van jongs af groen pensvocht braakt. Ondanks dat braken, doet hij het vrij goed, maar behandeling helpt niet. Ik heb van kwekers gehoord dat zulk probleem zich nog stelt. Ik vind daar niet echt iets over terug. Wat zou een mogelijke oorzaak en behandeling kunnen zijn?”

ANTWOORD

Wanneer herkauwers voeder uitspuwen, moet er een onderscheid gemaakt worden tussen echt braken en regurgiteren. Tenslotte kan er ook sprake zijn van ‘inwendig braken’ wanneer er lebmaaginhoud terugkeert naar de voormagen.

‘Echt braken’ is een actief proces bestaande uit hevige ejectie van maaginhoud uit de mond. Een deel van het voeder komt ook door de neus. Braken gebeurt met gestrekte hals en kop. De voormagen liggen stil, want de pensinhoud wordt in de slokdarm gestoten door hevig buikpersen en contracties van het middenrif. Vooraleer te worden uitgeworpen, wordt de pensinhoud door deze contracties eerst enkele keren op en neer gestuwd in de slokdarm. Er wordt meestal een grote massa pensinhoud uitgebraakt, in tegenstelling tot de kleine hoeveelheden die bij regurgiteren worden uitgeworpen.

De oorzaak van echt braken kan centraal of perifeer gelegen zijn. Naast bedorven of te zure silage worden vergiftigingen door planten van de *Rhododendron*-familie, witte nieswortel (*Veratrum album*) en meiklokje (*Convallaria majalis*) vernoemd als perifere oorzaken. Hoewel deze plantenvergiftigingen zeldzaam zijn, is de kans om ze aan te treffen groter bij kleine herkauwers dan bij runderen. Bij pensacidose zou de oorzaak eerder centraal zijn door de productie van histamine die het braakcentrum prikkelt. Te hoge hersendruk is eveneens een voorbeeld van centraal uitgelokt braken.

‘Regurgiteren’ (‘onecht braken’) is een passief proces, waarbij voeder of een herkauwbolus en vloeistof (water, pensvocht) vanuit de pens en slokdarm terug gestuwd worden naar de nasofarynx, met evacuatie via mond en/of neus tot gevolg. Typisch is dat dit proces plaatsvindt na voeder- of wateropname, met een duidelijke intervaltijd tussen de opname en het regurgiteren. Vaak is de regurgitatie duidelijker en treedt ze sneller op als de kop laag gehouden wordt. Alimentaire neusvloeï is kenmerkend, maar niet steeds aanwezig. Het dier kan voedsel uitwerpen (enkel kleine hoeveelheden) of opgenomen vocht passief

uit de mond verliezen. Het dier stopt plots met eten, blijft even met gestrekte hals, waarna vocht en voeder terugkeren in de mond en uit de mond kunnen lekken of verwijderd worden. In tegenstelling tot wat bij echt braken gezien wordt, gaan deze bewegingen niet gepaard met gelijktijdig buikpersen. In functie van de onderliggende oorzaak kan soms de antiperistaltische beweging van de slokdarm waargenomen worden. Regurgitatie is soms niet gemakkelijk te onderscheiden van slikbezwaren (dysfagie), zeker in die gevallen waar de oorzaak van het regurgiteren proximaal in de slokdarm gelegen is (slokdarmobstructie) en de tijd tussen voeder-/vochtopname en regurgitatie zeer kort is. Bij dysfagie kan het dier niet slikken, wat het beste kan vastgesteld worden door observatie bij het drinken. Men ziet of voelt geen slikbeweging aan de keel en tijdens of onmiddellijk na het drinken lekt er al vloeistof uit de mond. De diagnose wordt nog gecompliceerder, omdat regurgitatie en dysfagie samen kunnen optreden bij aandoeningen zoals listeriose, door uitval van verschillende kopzenuwen, waarbij de innervatie van zowel keel als slokdarm kan gestoord zijn. Regurgitatie kan zowel gezien worden bij slokdarmobstructie als bij druk van buiten uit (callus, slokdarmdivertikel, ectasie, tumor, abces) of bij ontstekingen van de slokdarm door trauma, oesofagitis (boviene virale diarree virus), myositis (blauwtongvirus) of parese (listeriose) (Elbers et al., 2008; Pardon et al., 2010). Er zijn bij schapen gevallen beschreven van regurgitatie door ulceratieve letsels die het gevolg waren van een infectie met een aan schimmels verwant organisme (*Pythium insidiosum*) (Pessoa et al., 2012). Hoewel het een schimmel betrof die alleen in tropische en subtropische gebieden voorkomt, is dit een aanwijzing dat (schimmel)infecties van het bovenste gedeelte van de spijsverteringstractus eventueel een rol kunnen spelen.

Enmalig regurgiteren zou ook voorkomen bij dieren die te lang verstoken zijn geweest van voeder of water, waarna ze teveel in een keer opnemen. Zoals bij dysmasticatie bij paarden zouden letsels aan het gebit ook een oorzaak kunnen zijn van het laten vallen van voedsel. Bij recidiverend regurgiterende schapen is er echter nog geen melding van tandletsels bekend.

Het fenomeen van schapen die herhaaldelijk een herkauwbolus laten vallen, is bekend bij dierenartsen die met schapen vertrouwd zijn, maar in de wetenschappelijke literatuur is er tot nu geen verklaring gepubliceerd. Herkauwen vergt een zeer fijn afgestelde mechaniek van de cardiasfincter, de slokdarmmotoriek en de keel, en tong-, wang- en lipspieren. De oorzaak moet wellicht gezocht worden in een kleine afwijking in het perifere of centrale nerveuze systeem.

LITERATUUR

- Mitchell, G.B.B., Edwards, R.A., Grant, D.A., (1982). Vomiting in sheep. *The Veterinary Record* 110(20), 474-475.
- Dirksen, G., (2002). Krankheiten der Verdauungsorgane und der Bauchwand In: Dirksen, G., Grunder, H.-D., Stober, M. (Editors.). *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*. Parey Buchverlag im Blackwell Verlag, pp. 422-424.
- Elbers, A.R.W., Backx, A., Meroc, E., Gerbier, G., Staubach, C., Hendrickx, G., van der Spek, A., Mintiens, K., (2008). Field observations during the bluetongue serotype 8 epidemic in 2006 I. Detection of first outbreaks and clinical signs in sheep and cattle in Belgium, France and the Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine* 87, 21-30.
- Pardon, B., Vandenberghe, V, Maes, S., De Clerq, K., Ducatelle, R., Deprez, P., (2010). Oesophageal paresis associated with bluetongue virus serotype 8 in cattle. *The Veterinary Record* 167, 579-580.
- Pessoa, C.R.M, Riet-Correa, F., Pimentel, L.A., Garino Jr, F., Dantas, A.F.M., Kommers, G.D., Tabosa, I.M., Reis-Júnior, J.L., (2012). Pythiosis of the digestive tract in sheep. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 24(6), 1133-1136.

Dr. Jozef Laureyns
 Vakgroep Voortplanting, Verloskunde,
 Bedrijfsdiergeneeskunde,
 Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent,
 Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

Uit de faculteit



VETS WITH HORSEPOWER



organiseert

CHARITY CPD/CE EVENT on-line

op **29 april 2021** vanaf **9 uur**

met **23 sprekers** gedurende **25 uur** voor

“LIVE CONTINUOUS VETERINARY CPD”

Registreren en doneren kan op <https://vetswithhorsepower.com/2021>

‘POES. Hoe de kat de mens vangt’



Tentoonstelling

Van 1 mei 2021 tot 16 januari 2022 in het Yper Museum

Voor meer informatie en reservatie: www.ypermuseum.be/poes

Een woordje uitleg

Vandaag zijn poezen populairder dan ooit, zowel op het internet als in onze huiskamer. Vanwaar komt de wereldwijde adoratie voor deze eigenzinnige dieren? Het Yper Museum ontrafelt de mysterieuze relatie tussen mens en kat doorheen de tijd en in andere culturen. Van aanbeden, over verketterd en genegeerd tot geliefd. POES brengt recent wetenschappelijke inzichten in dialoog met internationale historische en hedendaagse topkunst.

In negen thema's verkent deze tentoonstelling de weg die mens en poes samen afleggen. Hoe de kat als dier evolueert. De kat vereerd als God en verketterd als duivel. De kat als muze, vrouw, vriend, collega en VIP – met de P van Puss. En natuurlijk de kat als reus in de Ieperse Kattenstoet. Je krijgt er niet alleen kunstwerken over katten te zien, maar ook archeologisch, historisch, archivalisch, natuurhistorisch, geneeskundig en immaterieel erfgoed. Het Yper Museum werkt hiervoor samen met andere musea, privéverzamelaars en wetenschappelijke instellingen. Na een bezoek aan POES, kijk je nooit meer op dezelfde manier naar je kat.

Eén van de belangrijkste partners voor de tentoonstelling is het GUM en de faculteit Diergeneeskunde van de UGent. Directeur van het GUM, Marjan Doom, zetelt in het wetenschappelijk comité dat garant staat voor de inhoudelijke correctheid van de tentoonstelling. Ze verzorgt eveneens een gastbijdrage in het boek bij de tentoonstelling. Het Yper Museum stelt

het boek POES voor in samenwerking met uitgeverij Hannibal Books. Bovendien kan je in de tentoonstelling verschillende objecten van het GUM en de faculteit Diergeneeskunde van de UGent bewonderen.

De tentoonstelling opent al meteen met een mooie bruikleen van het GUM. Een opgezette wilde kat, klaar om aan te vallen zo lijkt het wel kijkt de bezoeker gemeen aan. Dit stuk helpt onmiddellijk een belangrijk cliché de wereld uit: met een kat neem je niet zomaar ‘een kleine tijger’ in huis. Hoewel de genetische verschillen tussen de wilde en gedomesticeerde kat beperkt blijven – zeker in verhouding met dat andere, populaire huisdier de hond – zijn deze niet te verwaarlozen. En zo raakt dit openingsobject direct aan de essentie van de tentoonstelling. Zelfs tot in het DNA van de kat heeft de eeuwenlange interactie met de mens haar sporen nagelaten.

Bij het thema ‘Dier’ gaat de tentoonstelling dieper in op de biologie van de kat. Aan de hand van didactisch materiaal, uitgeleend door de faculteit Diergeneeskunde, leert de bezoeker de kat letterlijk kennen, zelfs binnenin. Onder meer door twee schijfpreparaten, een dwars- en lengtedoorsnede. In een apart kabinet staat de dierengeneeskunde centraal. Een castratiemouw toont hoe zeker tot in de jaren 1970 huisdiergeneeskunde niet voor watjes was. Katers onverdoofd castreren was in de Westhoek zelfs nog langer gemeengoed. Het contrast met het moderne operatiemateriaal is dan ook groot. Een moderne videocompilatie van Australische kunstenaar Chris Perren refereert naar het oudste kattenfilmje ter wereld. In 1894 filmde de wetenschapper Etienne-Jules Marey een vallende kat om te achterhalen hoe het komt dat katten altijd op hun pootjes landen. Een perfect samengaan van kunst, wetenschap en geschiedenis.

Wij hebben jou in 't oog. Jij ons?

www.mediaservice.be



© SHUTTERSTOCK 127745M100133

Mediaservice  
gericht adverteren



**Dierenkliniek
Statenlaan**

VACATURE DIERENARTS

Kliniek voor Gezelschapsdieren

- Dierenkliniek Statenlaan
- Den Haag
- Uren in overleg
- Startdatum per direct

Wie zijn wij?

Dierenkliniek Statenlaan is gevestigd in het hart van het Statenviertel in Den Haag, vlakbij de beroemde winkelstraat de Frederiklaan, beter bekend als 'de Fred'. Een dierenartsenpraktijk met in totaal drie vestigingen, zeven ervaren dierenartsen en acht paraveterinair in Den Haag en omstreken.

Wat hebben wij te bieden?

- Een leuk en enthousiast team van dierenartsen en paraveterinair
- De mogelijkheid om je eigen interesses verder te ontwikkelen
- Veelvoudige chirurgie, endoscopie en echografie
- Het volgen van nascholingen
- Geen nachtdiensten
- Een werkplek waar je zelfstandig, maar gesteund in teamverband kunt werken
- Gezellige team uitjes

Wat zoeken wij?

- Een enthousiaste, gedreven dierenarts die het fijn vindt om in een team te werken
- Inzet en de wil om zichzelf te ontwikkelen, dit vinden wij belangrijker dan werkervaring
- Klantgerichte teamplayer
- Flexibiliteit

Zoek jij een baan om echt het vak te leren als gezelschapsdierenarts op een mooie plek 500 meter van de kust, schroom dan niet om te reageren. Dat kan naar info@dierenkliniekstatenlaan.nl t.a.v. Benigna Pino.

Dierenkliniek Statenlaan, Statenlaan 19, 2582 GA Den Haag

Dierenkliniek Ter Weerlaan, Ter Weerlaan 8, 2241 VB Wassenaar

Dierenkliniek Nootdorp, Dorpsplein 5-7, 2631 CX Nootdorp

Contactpersoon: Benigna Pino

Email: info@dierenkliniekstatenlaan.nl

Website: www.dierenkliniekstatenlaan.nl

Wist u het al?

Er is een eenvoudige behandeling voor otitis externa.

Elanco

Slechts
één
dosis

Gemak en therapietrouw in één dosis – toegediend door u.



Anti-bacterieel
(Florfenicol)



Anti-ontsteking
(Mometasonfuroaat)



Anti-schimmel
(Terbinafinehydrochloride)

NEPTRA



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

Elanco Animal Health

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

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

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