

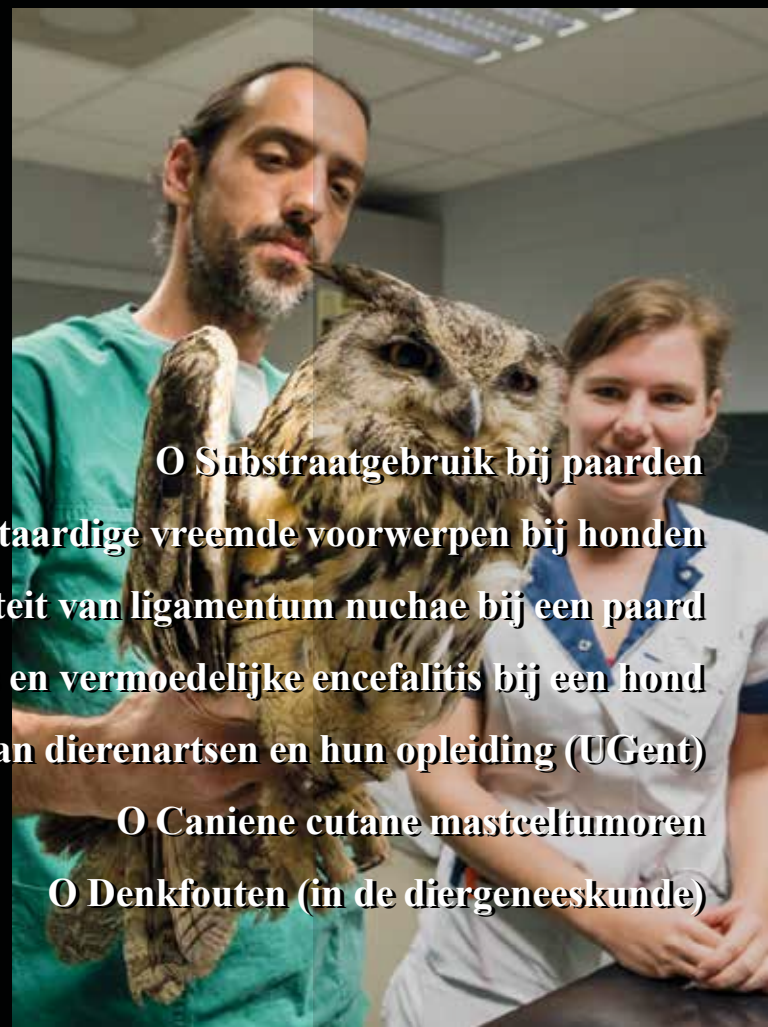
Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift

SEPTEMBER - OKTOBER 2017
VOL. 86 - NR 5
VERSCHEIJNT TWEEMAANDELIJKS
PUBLISHED BIMONTHLY
ISSN 0303 9021
WWW.VDT.UGENT.BE
GENT X

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



- O Verwijdering van plantaardige vreemde voorwerpen bij honden
- O Acute instabiliteit van ligamentum nuchae bij een paard
- O Hydrocefalus en vermoedelijke encefalitis bij een hond
- O Arbeidssituatie van dierenartsen en hun opleiding (UGent)



- O Substraatgebruik bij paarden
- O Caniene cutane mastceltumoren
- O Denkfouten (in de diergeneeskunde)

advocate®



HUH? SLAKKEN DODELIJK?

Preventie en behandeling van
longworm (*A. vasorum*) bij honden



Advocate® spot-on oplossing voor honden. (100 mg/ml imidacloprid en 25 mg/ml moxidectine). • **Indicaties:** Voor de preventie en behandeling van vlooiënbesmetting (*Ctenocephalides felis*), de behandeling van bijtende luizen (*Trichodectes canis*), de behandeling van oormijtinfestatie (*Otodectes cynotis*), schurft (veroorzaakt door *Sarcoptes scabiei var. canis*), demodicosis (veroorzaakt door *Demodex canis*), de preventie van hartworm (L3 en L4 larven van *Dirofilaria immitis*), de behandeling van circulerende microfilariae (*Dirofilaria immitis*), de behandeling van cutane dirofilariosis (volwassen stadia van *Dirofilaria repens*), de preventie van cutane dirofilariosis (L3 larven van *Dirofilaria repens*), de vermindering van circulerende microfilariae (*Dirofilaria repens*), de preventie van *Angiostrongylus vasorum* (angiostrongylosis) (L4 larven en onvolgroeide stadia), de behandeling van *Angiostrongylus vasorum* en *Crenosoma vulpis* de preventie van spirocerosis (*Spirocerca lupi*), de behandeling van infecties met gastro-intestinale nematoden (L4 larven, onvolgroeide en volwassen stadia van *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum* en *Uncinaria stenocephala*, volwassen *Toxascaris leonina* en *Trichuris vulpis*). Het product kan gebruikt worden als onderdeel van een behandelingsstrategie tegen door vlooiën veroorzaakte allergische dermatitis (FAD). • **Contra-indicaties:** Niet gebruiken bij puppies jonger dan 7 weken. Niet gebruiken bij overgevoeligheid voor één van de bestanddelen van dit product. Niet gebruiken bij honden geclassificeerd als Klasse 4 voor hartworm want de veiligheid van het product werd niet onderzocht bij deze diergroep. Bij katten moet het corresponderende product 'Advocate voor katten' gebruikt worden, dat 100 mg/ml imidacloprid en 10 mg/ml moxidectine bevat. Bij fretten: Advocate voor honden niet gebruiken. Enkel Advocate voor kleine katten en fretten (0,4 ml) mag gebruikt worden. • **Bijwerkingen:** Het gebruik van het product bij honden kan gepaard gaan met een voorbijgaande jeuk. In zeldzame gevallen kan vetzig haar, erythema en braken voorkomen. Deze symptomen verdwijnen zonder verdere behandeling. In zeldzame gevallen kan het product een locale overgevoelheidsreactie veroorzaken. Wanneer het dier na de behandeling de toedieningsplaats likt kunnen zich in zeer zeldzame gevallen neurologische symptomen (waarvan de meeste van voorbijgaande aard), zoals ataxie, algehele tremoren, oculaire symptomen (verwijde pupillen, verminderde pupil reflex, nystagmus), abnormale ademhaling, speekselvorming en braken voordoen. Het product smaakt bitter en speeksel kan voorkomen wanneer het dier de plaats van toediening likt onmiddellijk na de behandeling. Dit is geen symptoom van intoxicatie en verdwijnt na enige minuten zonder behandeling. Correct gebruik minimaliseert de mogelijkheid voor het dier de toedieningsplaatsen te likken. In zeer zeldzame gevallen kan het product ter hoogte van de toedieningsplaats een sensatie veroorzaken, resulterend in voorbijgaande gedragsveranderingen (zoals sloomheid, agitatie of gebrek aan eetlust). Een veldstudie heeft aangetoond dat honden positief voor hartworm met microfilaraemia een risico lopen op ernstige respiratoire symptomen (hoesten, tachypneu en dyspneu) die snelle veterinaire behandeling kan vereisen. In de studie werden deze bijwerkingen waargenomen bij 2 van 106 behandelde honden. Ook gastro-intestinale symptomen (braken, diarree, gebrek aan eetlust) en lethargie zijn mogelijke bijwerkingen na de behandeling. In geval van accidentele orale opname dient een symptomatische behandeling te worden ingesteld door een dierenarts. Er is geen specifiek antidoot bekend. Het gebruik van actieve kool kan zinvol zijn. Indien u ernstige bijwerkingen of andersoortige reacties vaststelt die niet in deze bijsluiter worden vermeld, wordt u verzocht uw dierenarts hiervan in kennis te stellen. • **Dosering:** Doseringsschema: De aanbevolen minimumdosering bedraagt 10 mg/kg lichaamsgewicht imidacloprid en 2,5 mg/kg lichaamsgewicht moxidectine, equivalent aan 0,1 ml/kg lichaamsgewicht Advocate voor honden. Het behandelingsprogramma dient gebaseerd te worden op de lokale epidemiologische situatie.

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT

2017, vol. 86, nr. 5

INHOUD

Overzichtsartikel	Review
275 J. ROBYN, L. PLANCKE, B. BOSHUIZEN, C. DE MEEÛS, M. DE BRUIJN, C. DELESALLE Substraatgebruik bij paarden tijdens inspanning – een vergelijking tussen de ‘gevaste’ en postprandiale status	J. ROBYN, L. PLANCKE, B. BOSHUIZEN, C. DE MEEÛS, M. DE BRUIJN, C. DELESALLE Substrate use in horses during exercise – the ‘fasted’ compared to the postprandial state
Retrospectieve studie	Retrospective study
285 E. FAUCHON, C. LASSAIGNE, G. RAGETLY, E. GOMES Echobegeleide verwijdering van plantaardige vreemde voorwerpen ter hoogte van de distale extremiteiten bij honden: een retrospectieve studie van 19 casussen	E. FAUCHON, C. LASSAIGNE, G. RAGETLY, E. GOMES Ultrasound-guided removal of vegetal foreign bodies in lower extremities of dogs: a retrospective study of 19 cases
Casuïstieken	Case reports
291 J. BRUNSTING, P. SIMOENS, K. VERRYKEN, S. HAUSPIE, F. PILLE, M. OOSTERLINCK Acute instabiliteit van het ligamentum nuchae ten gevolge van cervicale neuromusculaire disfunctie bij een dressuurpaard	J. BRUNSTING, P. SIMOENS, K. VERRYKEN, S. HAUSPIE, F. PILLE, M. OOSTERLINCK Acute instability of the nuchal ligament following cervical neuromuscular dysfunction in a dressage horse
297 R. SALGÜERO, I.N. PLESSAS Klinische presentatie en magnetische resonantie bij een jonge hond met unilaterale hydrocefalus en een vermoeden van periventriculaire encefalitis	R. SALGÜERO, I.N. PLESSAS Clinical presentation and magnetic resonance imaging findings in a juvenile dog with unilateral hydrocephalus and presumed periventricular encephalitis
Uit de praktijk	In practice
303 A. VAN CLEVEN, J. SAUNDERS, P. DEPREZ, J. DEWULF Een analyse van de arbeidssituatie en perceptie van de kwaliteit van de opleiding van dierenartsen afgestudeerd aan de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Gent	A. VAN CLEVEN, J. SAUNDERS, P. DEPREZ, J. DEWULF An analysis of the employment of veterinarians in Flanders and perception of the quality of the veterinary training at the Faculty of Veterinary Medicine of Ghent University
Permanente vorming	Continuing education
311 L. VAN EETVELDE, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM Canine cutane mastceltumoren	L. VAN EETVELDE, K. CHIERS, L. VAN BRANTEGEM Canine cutaneous mast cell tumors
Opiniestuk	Op-ed
323 K. FLORIZOONE Hoe bedriegen we onszelf en anderen - denkfouten in de diergeneeskunde	K. FLORIZOONE How we fool ourselves and others - cognitive biases in veterinary medicine
Vraag en antwoord	
332 Trichomonas: een oorzaak van infertiliteit bij de kat? 333 Mastitis bij zoogkoeien	
Oproepen	
Uit de faculteit	
Uit het verleden	
Persbericht	

Coverfoto's: ©Universiteit Gent, Christophe Vander Eecken

Jaarlijks studeren heel wat nieuwe **dierenartsen** af aan de Universiteit Gent. In een enquête werd nagegaan hoe deze studenten de opleiding diergeneeskunde aan de Universiteit Gent ervaren en wat hun arbeidsperspectieven zijn na het afstuderen. Vinden ze makkelijk werk? In welke sectoren gaan ze aan de slag? Zijn ze tevreden met hun werkomstandigheden? Deze en vele andere vragen werden gesteld aan 1038 recent afgestudeerde dierenartsen. De resultaten van de enquête zijn op pg. 303 van dit VDT-nummer te lezen.

Tekst: Alexia Van Cleven

VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT

ISSN 0303-9021

<http://vdt.UGent.be>

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

Redactiecomité:

P. Bols, C. Burvenich, E. Cox, S. Daminet, P. De Backer, P. De-prez, L. Devriese, R. Ducatelle, M. Haspeslagh, M. Hesta, K. Houf, J. Laureyns, I. Polis, J. Saunders, P. Simoens, L. Van Ham, F. Van Immerseel, A. Van Soom, A. Van Zeveren

Druk:

Graphius
Eekhoudriesstraat 67, B-9041 Oostakker

Publiciteit:

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

Inlichtingen (voor auteurs) en Abonnementen:

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

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

Voor intekening dient U contact op te nemen met het secretariaat van het tijdschrift: nadia.eeckhout@UGent.be; 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, materialen en aanbevelingen berust bij de auteurs van de betreffende bijdragen. De redactie en uitgever zijn niet verantwoordelijk voor eventuele letsels of schade als gevolg van toepassingen die daaruit voortvloeien.

Beknopte richtlijnen voor auteurs

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

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

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

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

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

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

Editorial board:

P. Bols, C. Burvenich, E. Cox, S. Daminet, P. De Backer, P. De-prez, L. Devriese, R. Ducatelle, M. Haspeslagh, M. Hesta, K. Houf, J. Laureyns, I. Polis, J. Saunders, P. Simoens, L. Van Ham, F. Van Immerseel, A. Van Soom, A. Van Zeveren

Printed by:

Graphius
Eekhoudriesstraat 67, B-9041 Oostakker

Advertisements:

Boerenbond – Media-Service, 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 recommendations published herein rests solely with the authors of the various contributions. No responsibility is assumed by the editorial staff or publisher for any resulting injury or damage.

More detailed information is available on
www.vdt.ugent.be

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

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

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

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

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

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

Substrate use in horses during exercise - the 'fasted' compared to the postprandial state

Substraatgebruik bij paarden tijdens inspanning - een vergelijking tussen de 'gevaste' en postprandiale status

¹J. Robyn, ¹L. Plancke, ^{1,2}B. Boshuizen, ¹C. de Meeûs, ²M. de Bruijn, ¹C. Delesalle

¹Department of Comparative Physiology and Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium

²Sportpaardenkliniek Wolvega, Stellingeweg 10, 8474 EA Oldeholtpade, the Netherlands

Catherine.Delesalle@UGent.be

ABSTRACT

Training in the fasted state has beneficial effects on performance in the human athlete. In the horse, training in the fasted state is associated with an increased mobilization of non-esterified fatty acids (NEFA) as an energy source. This is in contrast with postprandial (grain-fed) training, during which lipolysis is suppressed. A higher NEFA availability is thought to reduce muscle glycogen depletion and muscle acidification. This could aid in delaying muscle fatigue. The equine gastrointestinal tract and roughage rich diet do not allow a real 'fasted' state. Luckily, roughage does not induce high plasma insulin peaks, and therefore does not have the same negative effects as grain feeding. Furthermore, the roughage-containing hindgut serves as a fluid and electrolyte buffer and continuously provides the liver with propionic acid, a precursor used in gluconeogenesis. In horses, unlike in human athletes, there is still a lot to discover when it comes to optimal pre-exercise feeding management throughout competition and training. However, whatever approach is chosen, high quality roughage needs to be the key ingredient of the equine diet. In sport horses with high energy demands, feeding good quality roughage may be combined with fibre rich concentrates, pelleted roughages sources or vegetal oil instead of starch rich concentrates to reach the energy requirements for intensive work. Last but not least, feeding multiple small meals throughout the day is preferred over feeding a larger meal twice a day.

SAMENVATTING

Sporten in uitgevaste toestand heeft positieve effecten op het prestatievermogen van humane atleten. Bij paarden gaat trainen in gevaste toestand gepaard met een toegenomen mobilisatie van vrije vetzuren als energiebron. Er wordt verondersteld dat de hogere beschikbaarheid van vet als energiebron leidt tot een minder snelle depletie van spierglycogeen en een trager optreden van spierversuring. Dit draagt in belangrijke mate bij tot het minder snel optreden van spiervermoeidheid. Omgekeerd zorgt de opname van een graanmaaltijd voor een uitgesproken plasma-insulinepiek en de onderdrukking van lipolyse. Gezien ruwvoer, de hoofdcomponent van het dieet van het paard, een lange passagetijd heeft doorheen de dikke darm, wordt een volledig uitgevaste status bij het paard normaal niet bereikt; dit in tegenstelling tot wat het geval is bij de mens. Het voeren van ruwvoer induceert echter geen uitgesproken plasma-insulinepiek en inhibeert daardoor geen lipolyse. Bovendien zorgt de darmflora in de dikke darm, waar het ruwvoer gefermenteerd wordt, voor een buffer van water en elektrolyten, alsook voor een continue bron van propionzuur. Dit propionzuur wordt verwerkt in de lever, waar het een precursor is voor de gluconeogenese. In tegenstelling tot wat bekend is bij menselijke atleten is er bij paarden nog heel wat te ontdekken wat betreft optimale diëtaire interventies voorafgaand aan competitie enerzijds en training anderzijds. Welke aanpak er ook gekozen wordt, ruwvoer van hoge kwaliteit hoort het sleutel ingrediënt te zijn van elk paardendieet. De meeste paarden presteren even goed tot zelfs beter als ze op een dieet staan met een lager suikergehalte (dus minder of geen krachtvoer), op voorwaarde dat hoog kwalitatief ruwvoer wordt aangeboden (gras, voordroog of hooi) in combinatie met een vitaminen/mineralensupplement. Andere alternatieven om niet-structurele koolhydraten te verlagen in het dieet van een paard met een hoge energiebehoefte is het gebruik van bijvoorbeeld vezelrijke krachtvoerders of gepilleteerde ruwvoerderbronnen, zoals luzernekorrels. Tot slot heeft het frequent voederen van meerdere kleine maaltijden per dag de voorkeur boven het voederen van twee "grote" maaltijden per dag.

INTRODUCTION

In free nature, horses forage all day and cover on average 15 kilometres per day, mostly at a slow pace (Hampson et al., 2010). Sudden episodes of fast locomotion only occur occasionally in case the herd is alarmed by possible predator animals. Domestication has changed this natural equine lifestyle dramatically. The way horses are housed and managed nowadays, greatly differs from these natural conditions. Competition implies that highly intensive or prolonged exercise is imposed upon horses, on a regular basis, often alternated with long periods of box rest. Pasture turnout is not always an option. The contemporary equine diet often consists of a combination of roughage and (large) grain meals (Burk and Williams, 2008; Hoffman et al., 2009). It is well known that both exercise and (meal) feeding are accompanied by great fluctuations in plasma hormone levels (Freestone et al., 1991; Vervuert et al., 2009). This has triggered researchers to study the effects of performing exercise in either fed (post-prandial) or fasted state. Meal uptake triggers for example insulin release, which is a hormone, well known for its anabolic effects. When exercise is performed, substrates need to be mobilized. However, anabolic hormones tend to antagonize such mobilization. In human athletes, beneficial effects of exercising in the fasted state have been demonstrated (De Bock et al., 2005; Van Proeyen et al., 2011).

The equine and human diet are quite different. Roughage is the major component of the equine diet. Because of the long retention time of roughage in the hindgut the 'fasted' state in a horse differs from that in humans. Research in horses has shown that hormone fluctuations, i.e. insulin fluctuation that causes the postprandial 'anabolic state', are far more pronounced after uptake of grain meals than after roughage feeding (Stull and Rodiek, 1995). Therefore, the restriction of grain meals could be interpreted as a 'fasted' state in horses, despite the availability of roughage. This article aims to provide an overview of the available equine and human literature regarding training in fasted status versus training after grain meal feeding, keeping in mind the specific features of the equine gastrointestinal tract.

Both intensity and type of exercise determine which fuels are being mobilized to generate ATP for muscle contraction

Several different fuels can be used by the muscle cells to produce adenosine-tri-phosphate (ATP), which is the ultimate fuel for muscle contraction. All these fuels, such as creatine phosphate, glycogen and fat, are not mobilized and used at the same time during exercise. There is a sequential pattern, which is called energy partition. The pattern of this energy partition depends on the intensity and duration of the

performed exercise. The energy partition, and thus the sequence, in which fuels are being mobilized for the ultimate ATP production, will greatly differ between medium grade long term intensity exercise (endurance), versus high intensity short duration (explosive) exercise. In general, when the muscle starts to work, it first consumes all ATP that is present within the muscle cell. This only provides enough energy for the muscle cell to cover exercise performance during fractions of seconds. Subsequently, intracellular stored creatine phosphate is used to rephosphorylate adenosine-di-phosphate (ADP) to ATP. The advantage of this fuel is that it can generate ATP very quickly. The process is anaerobic, without production of lactic acid. However, creatine phosphate storages are limited in the muscle cell and can only provide energy for a few seconds. Certain types of training approaches can enhance the creatine phosphate pathway. This is called creatine phosphate pooling training and is applied in human sports disciplines, in which a lot of accelerations and decelerations occur, such as tennis, football and skating. After creatine phosphate stores are depleted, anaerobic glycolysis starts up. Glycogen is used in absence of oxygen, which allows for rapid production of ATP. However, the process is quite inefficient. It rapidly uses up muscle glycogen stores. Moreover, lactic acid is produced as waste product. The generated lactic acid can be processed back to glucose in the liver by means of the Cory cycle. Thereafter, the newly generated glucose diffuses back from the hepatocytes into the bloodstream, from which it can be taken up again as energy source by the exercising muscles. However, this cycle is quite inefficient and shouldn't be viewed as a major energy provider for the exercising muscle.

Depending on the type, intensity and duration of the performed exercise, but also depending on the muscle type and the level of training, three to four minutes after the start-up of exercise, the aerobic glycolysis kicks in. Carbohydrates are burned in the presence of oxygen and generate large amounts of ATP in a very efficient way. For each mole of glucose, 36 moles of ATP are generated. For comparison: anaerobic glycolysis generates two to three moles of ATP out of one mole of glucose. Finally, thirty minutes after the start-up of exercise, aerobic lipolysis is launched, at least in humans. Although it consumes large amounts of oxygen, it is quite an efficient way to generate ATP (MacLeay, 2010; Vervuert, 2011).

Thus, after muscular creatine phosphate is depleted, the muscle needs either glucose or non-esterified fatty acids (NEFA) in order to synthesize ATP through respectively glycolysis (either anaerobic or aerobic) or fat-oxidation (always aerobic).

Within the muscle cell, glucose is stored as glycogen. Glycogen is a carbohydrate, which consists of multiple glucose monomers. Fats are stored as triglycerides within the muscle cells (Pösö et al., 2008).

Non-structural carbohydrates, which are well represented in grain meals, and short-chain fatty acids, which are produced by the cecal and colonic microflora, are absorbed at the level of the gastrointestinal tract and transported by means of the portal circulation to the liver. Propionic acid is an important short-chain fatty acid. It is thought to contribute for up to 60% of the plasma glucose in horses fed a hay diet (Simmons and Ford, 1991). Acetic acid is quantitatively the most important VFA in the horse. The liver plays a pivotal role in the energy metabolism. The liver can release glucose into the blood stream by either glycogenolysis, which entails the breakdown of liver glycogen stores, or gluconeogenesis (Dashty, 2013). Gluconeogenesis occurs in hepatocytes and entails that the liver converts substances, such as amino acids, glycerol, lactic and propionic acid into glucose, which is on its turn released into the blood stream and transported to the muscle cells (Lacombe et al., 2006; Rui, 2014). However, this process is very inefficient with respect to the required energy. A special form of hepatic gluconeogenesis is the Cori cycle, during which lactic acid is retrieved from the blood stream and converted into glucose. It is an important way of the body to cope with increased blood lactic acid levels during exercise (Dashty, 2013).

The hydrophilic glucose molecules can pass the phospholipid bilayer of the muscle cell membrane by means of transmembranous glucose transporters (GLUTs). Equine muscle cells and adipose tissue contain the insulin-dependent GLUT4 transporters to realize glucose uptake and to prevent hyperglycemia (van Dam et al., 2004; Manso Filho et al., 2007).

The buildup of fat depots occurs when adipose tissue takes up either plasma glucose or NEFAs. This process of lipogenesis is strongly supported by the anabolic hormone insulin. The opposite occurs during exercise, when lipolysis releases glycerol and NEFA (the building blocks of triglycerides) into the blood stream (Lacombe et al., 2006; Rui, 2014). NEFA are used as an energy source in muscle and other tissues through beta-oxidation. This requires transport of NEFA from the cytoplasm of the cell into the mitochondria by the carnitine shuttle (Houten and Wanders, 2010; Saponaro et al., 2015).

In human athletes, there is much more known about the essentials of pre-exercise feeding than in horses, both with respect to which type of nutrients need to be provided versus avoided, as with respect to timing. In human sports medicine, there is an increasing load of evidence that the time point, at which certain changes in the diet are introduced, are as important as the applied change itself. In horses, knowledge concerning this subject is still very limited. Evidently, pre-exercise feeding management of the Thoroughbred or Standardbred racehorse differ from that of an endurance horse. With respect to competition, in general, two time points are viewed as strategically essential, namely 24 to 48 hours before competition

and the six- to eight-hour period before competition. Pre-competition feeding aims for supporting optimal performance capacity. The feeding approach that is applied throughout training aims for enhancing training effects. As mentioned previously, meal feeding influences the hormonal household, so does exercise. Optimal feeding management aims to combine these effects in the most optimal way, keeping the circumstances in mind: training versus competition.

Hormonal household after meal feeding and during exercise

After meal uptake, anabolic hormone profiles are dominant, amongst which insulin is the most important. The main goal is to store the energy of the meal inside the body. The opposite occurs during exercise, when high levels of catabolic hormones enable mobilization of energy stores. The most important catabolic hormones that are released during exercise are glucagon, adrenaline and cortisol.

Insulin

Insulin is produced by the β -cells in the islets of Langerhans of the pancreas in answer to increasing plasma glucose levels that occur after meal uptake. In horses, plasma insulin peaks approximately two hours after meal uptake, and the height of the insulin peak depends on the glycemic index of the feed (Pagan and Harris, 1999; Vervuert et al., 2009; Rutter et al., 2015). Insulin promotes the storage of substrates and thus leads to decreased plasma glucose and NEFA levels (Dimitriadis et al., 2011). Catecholamines inhibit insulin secretion at the level of the pancreatic islets, and cortisol induces insulin resistance in the peripheral tissues (Andrews and Walker, 1999; Hellman et al., 2014).

Insulin enhances glycogenogenesis and inhibits gluconeogenesis (Dimitriadis et al., 2011; Rui, 2014). At the level of the hepatocyte, it leads to internalization of the apically expressed glucose transporter 2 (GLUT2) and thus a decrease in hepatic glucose efflux to the bloodstream (de Graaf-Roelfsema, 2014). At the level of the muscle cell, insulin stimulates glucose uptake by increased expression of GLUT 4 transporters, at least in humans (Dimitriadis et al., 2011). There is no consensus in the literature about the relevance of insulin-mediated GLUT4-translocation in equine muscle cells, because this translocation might already be close to its maximum under basal conditions (Waller et al., 2011; de Graaf-Roelfsema, 2014).

Insulin promotes glucose and triglyceride uptake from the blood stream by fat tissue, and thus promotes lipogenesis. In muscle cells, the oxidation of fat is suppressed by insulin through the inhibition of beta-oxidation and the carnitine shuttle (Dimitriadis et al., 2011).

Glucagon

The α -cells of the islets of Langerhans secrete glucagon when plasma glucose is low (Gylfe et al., 2014). Catecholamines increase glucose levels inducing a hyperglycemic effect. This is achieved directly through stimulation of glycogenolysis and gluconeogenesis in the liver and indirectly through the enhancement of glucagon secretion by the pancreas. (Rorsman et al., 2014). In contrast to hepatocytes and adipose tissue, muscle cells do not express glucagon receptors (Jiang and Zhang, 2003). Therefore, glucagon has a direct effect on the liver and adipose tissue in order to increase substrate availability for all tissues, including the muscles that are not directly affected by glucagon.

Glucagon stimulates lipolysis, the carnitine shuttle and beta-oxidation and inhibits lipogenesis. The resulting increase in lipolysis leads to higher plasma NEFA levels (Rui, 2014; Sandoval and D'Alessio, 2015).

Catecholamines

Adrenaline is produced in the adrenal medulla in response to exercise and has a role in the carbohydrate and lipid metabolism. The amount of adrenaline secretion is positively correlated with the intensity of exercise (Currie et al., 2012; Guérineau et al., 2012).

The binding of epinephrine on the β 2-receptor promotes glycogenolysis and gluconeogenesis, which causes a rise in plasma glucose (Barth et al., 2007). The stimulation of the β 3-receptor at the level of adipose tissue leads to increased lipolysis and thus increased plasma NEFA levels (Frühbeck et al., 2014; Rui et al., 2014).

Cortisol

Exercise provokes a rise in plasma cortisol produced by the adrenal cortex (Raff et al., 2014). Cortisol stimulates the hepatic glucose efflux and thus increases plasma glucose by enhancing gluconeogenesis and glucose-6-phosphatase production (Kyrrou et al., 2006). Furthermore, cortisol has a catabolic effect on protein metabolism and thus increases the substrate availability for gluconeogenesis. On the other hand, GLUT4 is decreased because of cortisol and this inhibits the glucose uptake by muscle cells (Powers and Howley, 2009).

In the exercising horse, cortisol stimulates lipolysis and thus increases plasma NEFA levels (Kyrrou et al., 2006).

Hormonal household in the fasted state versus the postprandial state

Exercising the horse triggers the secretion of catecholamines, cortisol and glucagon. This results in an increase in glycogenolysis, gluconeogenesis, lipolysis

and beta-oxidation (see above). The exact regulation of glucose transporters in the horse is not clarified yet, but GLUT4 (and possibly GLUT8 and GLUT12) could be upregulated because of exercise, leading to a higher glucose influx in muscle cells (de Graaf-Roelfsema, 2014; Lacombe, 2014). In horses, insulin-mediated GLUT translocation is limited when compared to humans. This entails that horses rely to a much lesser extent upon meal feeding induced plasma glucose peaks to restore muscle glycogen reserves. It probably also explains why it takes horses much longer to restore depleted glycogen reserves (up to three days) than humans (Lacombe et al., 2006).

Digestion, as opposed to exercise, leads to an insulin peak and thus an 'anabolic' state, in which substrate (carbohydrates, lipids) availability in the plasma is lowered. Additionally, insulin inhibits the carnitine shuttle in the muscle, which further decreases the use of lipids as energy source. These effects of insulin might have a negative impact on postprandial exercise performance capacity. Grain meals have a high glycemic index, causing a glucose peak and associated insulin peak about two hours post-feeding (Pagan and Harris, 1999). Because of the lower glycemic index of roughage, roughage does not induce such explicit insulin peaks (Stull and Rodiek, 1995). Therefore, roughage feeding largely avoids occurrence of these postprandial effects. The long gastrointestinal tract of the horse implies that there is always (and should always be) some roughage present, even in the 'fasted' state.

In fasted horses, the plasma glucose level is stable during rest on short term. It rises quickly after the onset of exercise because of hepatic glycogenolysis and gluconeogenesis. A pre-exercise meal (grain or roughage) and the associated insulin response lead to a lower hepatic glucose efflux, which has been demonstrated by Lawrence et al. (1993) as they could not observe a decrease in hepatic glycogen during postprandial exercise, in contrast to exercise in the fasted state. Therefore, a drop in plasma glucose is seen at the onset of postprandial exercise in horses despite the carbohydrate reserve present in the gastrointestinal tract (Jose-Cunilleras et al., 2002). A negative impact on performance capacity at the start of exercise may occur, although, this is doubted by Jeukendrup and Killer (2010). The gradual rise in plasma glucose level during exercise is less pronounced in postprandial horses than in fasted horses. However, this is not seen during short, heavy exercise bouts (Lawrence et al., 1993; Lawrence et al., 1995; Jose-Cunilleras et al., 2002).

Despite the lower plasma glucose, a higher turnover of glucose is seen, which is due to the higher gastrointestinal uptake and higher use of glucose as energy source during exercise in the postprandial state (Geor et al., 2000a; Jose-Cunilleras et al., 2002). Ad libitum roughage uptake isn't associated with the manifestation of important plasma insulin peaks (Stull and

Rodiek, 1995). Moreover, roughage is thought to promote hepatic gluconeogenesis because it supplies the liver with propionic acid and thus enables the horse to keep plasma glucose stable for a long time (Brunner et al., 2015).

Plasma NEFA concentrations gradually rise over time in the fasted horse during rest and decrease after feeding. At the onset of exercise, a sharp decline in NEFA is seen in the fasted horse (Pagan and Harris, 1999; Jose-Cunilleras et al., 2002). During exercise, NEFA levels gradually rise in both fasted and postprandial horses. During high-intensity exercise however, a decline in plasma NEFA is seen. NEFA levels remain at all times higher in the fasted horse than in postprandial exercising horses (Lawrence et al., 1995; Jose-Cunilleras et al., 2002). These differences in plasma NEFA kinetics indicate that both beta-oxidation and lipolysis are inhibited in the postprandial (grain-fed) horse and therefore, lipids can't equally contribute as energy source in these horses when compared to fasted or 'roughage only'-fed horses (Pagan and Harris, 1999).

The fasted versus the postprandial state: focus on muscle fatigue

Muscle glycogen

The horse benefits from rich muscle glycogen stores. Depletion of muscle glycogen during exercise leads to muscle fatigue and is of great importance as a limiting factor for performance of long-duration/low-intensity exercise. In that type of exercise, muscle acidification is less of a concern. Therefore, muscle glycogen concentration at the onset of exercise is very important to postpone fatigue (Pösö et al., 2008). Interestingly, muscle glycogen consumption is similar to or more pronounced during postprandial exercise than during exercise in the fasted state (Lawrence et al., 1993; Lawrence et al., 1995; Geor et al., 2000a). A higher glycogen consumption could be explained by an insulin-mediated lower NEFA availability in the postprandial horse (Brunner et al., 2015). Replenishment of glycogen after complete depletion takes approximately 72 hours in the horse; this in contrast to the human athlete, where this replenishment is completed within 24 hours (Lacombe et al., 2006; Waller and Lindinger, 2010).

'Carbohydrate loading', which is a commonly applied approach to increase muscle glycogen storages in human athletes by the uptake of sugar/starch-rich meals throughout the days before competition is not feasible in the horse because 1. there are serious health risks associated with feeding high starch/sugar diets to horses, such as fatal colic and laminitis 2. synthesis of glycogen in the equine muscle is slow (72 hours) and 3. the limited insulin-mediated GLUT translocation (see above) that prevents the muscle

from benefiting from glucose peaks to restore glycogen reserves, in contrast to what has been observed in humans (Lacombe et al., 2006; Waller and Lindinger, 2010; Lacombe, 2014; de Graaf-Roelfsema, 2014). On the other hand, feeding the horse low amounts of non-structural carbohydrates during exercise, e.g. during stops in endurance competitions, provides glucose without inhibition of lipolysis because the insulin-response is suppressed by catecholamines during exercise. Therefore, this strategy has a glycogen-sparing effect and might aid in postponing muscle fatigue (Geor et al., 2000a; Robert, 2014).

Intensive daily exercise results in progressive lowering of muscle glycogen concentrations due to the slow resynthesis rate. However, after a few days of relative rest, the glycogen concentration is restored or even increased when compared with the pre-training period (Lacombe et al., 2003). Therefore, high-intensity exercise is counterproductive during the two days before competition. Such high-intensity exercise bouts most probably have a negative effect on muscle glycogen reserves, which are of key importance to enable top performance. Therefore, the day before competition, strenuous exercise needs to be avoided. In human athletes, 'tapering of exercise' in the days upfront competition is a wide-spread training management approach. However, in horses, no scientific studies are available to support such an approach.

Muscle acidification

Lactate is produced in the muscle when glycogen is used under anaerobic conditions (Dashty, 2013). Lactate accumulation leads to a decrease in muscle pH, which on its turn inhibits phosphofructokinase-1, an important enzyme necessary for glycogen breakdown. Furthermore, it has a negative impact on the myosin-actin cross-bridge cycle. Both effects lead to muscle fatigue (Pösö et al., 2008; Roberts et al., 2014).

It is hypothesized that a high contribution of carbohydrates (plasma glucose, muscle glycogen) in the energy supply during postprandial exercise results in a higher lactate production. However, it is only during high intensity exercise that the muscle relies on anaerobic glycolysis, and thus only in this type of exercise muscle acidification is considered the main factor contributing to the onset of fatigue (Pösö et al., 2008). Pagan and Harris (1999) observed higher lactate production during postprandial exercise. However, several other authors could not confirm this increase in plasma lactate compared to fasted horses (Lawrence et al., 1993; Stull and Rodiek, 1995; Jose-Cunilleras et al., 2002).

Apart from the acute influence of pre-exercise feeding, a more long-term effect of diet composition is also seen. A sugar/starch-rich diet seems to stimulate lactate production (Jansson and Lindberg, 2012).

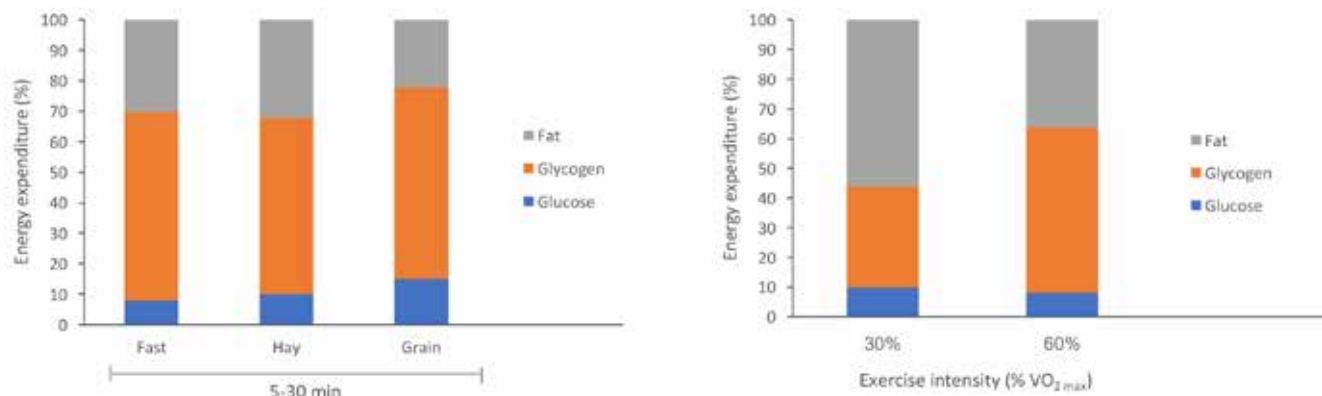


Figure 1. (Approximate) pattern of substrate utilization (from Pösö et al., 2008). Left panel: energy expenditure (%) in function of the feeding state: the (truly) fasted, hay-fed and grain-fed horse. Grain-feeding implies that the horse needs to rely more on glucose and glycogen as energy source, whereas hay-feeding even enhances lipid oxidation through cecal- and colonic-derived, short-chain VFA. Right panel: energy expenditure in function of exercise intensity. High-intensity exercise implies a higher usage of glycogen as energy source, whereas fat oxidation is more pronounced during (prolonged) moderate-intensity exercise.

The accumulation of lactate and the onset of fatigue are delayed in horses on a roughage-only diet (Powell et al., 1999; Jansson and Lindberg, 2012).

Energy partition differs when performing exercise in the fasted versus the postprandial state

Lipid oxidation is higher in fasted horses because it is inhibited in the postprandial (grain-fed) state due to high insulin levels. Roughage feeding doesn't inhibit lipid oxidation because of its low glycemic index, and even provides short-chain VFA through cecal/colonic fermentation (Simmons and Ford, 1991; Pagan and Harris, 1999). Grain-fed horses compensate by relying on a higher carbohydrate oxidation, which remains high during prolonged exercise, in contrast to fasted horses, in which the share of carbohydrates in energy supply declines over time in favor of fat oxidation (Geor et al., 2000a; Jose-Cunilleras et al., 2002; Pösö et al., 2008) (Figure 1).

As mentioned previously, the pattern of energy partition is defined by the duration and intensity of the performed exercise. Moderate to high-intensity exercise (60% VO_{2max}) highly depends on glycogen as energy source, whereas during low-intensity exercise (30% VO_{2max}), lipids are the major energy source (Geor et al., 2000b). During prolonged exercise, a shift towards lipid oxidation takes place, especially in the fasted state.

DISCUSSION

Nowadays, pre-exercise feeding management is receiving a lot of attention in human athletes. Not only the type of diet but also the time point at which

dietary changes are applied, are very important. Additionally, nutritional preparation for competition differs from that during training.

In horses, the knowledge of optimal pre-competition versus pre-training feeding management is still quite limited. Feeding and training management should be strategically adapted to the sports discipline in which the horse performs, the level, at which it performs and the competition schedule.

Horses subjected to prolonged exercise of moderate intensity, such as endurance horses, rely mainly on NEFA for their energy supply (Bergero et al., 2005). The postprandial inhibition of lipolysis, which is only seen after grain meals, may therefore have a detrimental effect on their performance capacity. Horses that perform short bouts of high-intensity exercise on the contrary depend less on the lipid oxidation and might therefore be less affected by grain meals shortly before exercise. However, there is still the issue of muscle fatigue. Higher lactate production is expected to occur during postprandial exercise, although not in all studies, this suspicion could be confirmed. Therefore, exercising with ad libitum access to roughage seems to be preferred for both endurance and high-intensive work. Grain feeding should be avoided during the last few hours before exercise (Pagan and Harris, 1999). Exercise in combination with ad libitum access to roughage and no concentrate meal feeding throughout several hours prior to exercise most likely has a positive effect on thermoregulation. The plasma volume of roughage only-fed horses is more easily maintained during prolonged exercise than the one of partially grain-fed horses. The hindgut provides an enormous water and electrolyte reserve due to increased water uptake after roughage feeding and the water holding capacity of fiber (Connysson et al., 2010; Jansson and

Lindberg, 2012). This buffer is necessary during prolonged activity, as horses may produce over 10 L of hypertonic sweat per hour (Larsson et al., 2013).

Ideally, endurance horses should be allowed to eat roughage (and drink) until shortly before the start of the competition (Conysson et al., 2010). In case gastrointestinal load by roughage needs to be limited, such as in racehorses, slow feeders can be the solution to provide ad libitum high-quality roughage without overconsumption. A reduction of 2% in bodyweight and associated performance benefits have been demonstrated in race horses with restricted roughage uptake (1% of bodyweight hay for three days) when compared to ad libitum roughage fed race horses (Rice et al., 2001). However, to avoid health and behavioral problems, a daily minimum of 1.5% BW roughage should be provided, even on competition days (Geor et al., 2008; Pagan and Harris, 1999). According to Dunnett (2013), an absolute minimum roughage intake per day is 1% of the bodyweight on dry matter basis. According to Brunner et al. (2015), the ideal timing in show jumping horses for roughage feeding is two to six hours before competition, because this timing is associated with peak NEFA and glucose availability during the timepoint of competition.

More and more authors suggest that horses can perfectly compete at high level on a roughage-only diet (Conysson et al., 2010; Jansson and Lindberg, 2012; Brunner et al., 2015). Surprisingly, this has even been demonstrated for Standardbred horses (Jansson and Lindberg, 2012). The long retention time of roughage provides a continuous source of propionic acid and thus energy through gluconeogenesis (Simmons and Ford, 1991; Jansson and Lindberg, 2012). In case a roughage-only diet is provided to competition horses, it is strongly advised to analyze the hay, so its composition is known, and to supply the horse with a vitamin and mineral mix accordingly. If hay analysis can't be performed, hay composition can be estimated based on the average composition of hay in Belgium (CVB data). When energy demands are high, fat-rich concentrates or oil supplementation can be considered, apart from the commonly used grain-based concentrates. Faster race times have been attributed to oil supplementation because of a faster depart. This might be due to higher pre-exercise muscle glycogen concentrations (Harris and Harris, 2005). For horses subjected to prolonged exercise, oil supplementation is thought to have additional beneficial effects because 1. it further stimulates the muscular uptake and use of NEFA (Geelen et al., 1999; 2001; Dunnett et al., 2002) and 2. it could also reduce metabolic heat production (Harris and Harris, 2005; Robert, 2014). Oil supplementation might also be beneficial in sensitive horses, because it has been shown to decrease (re)activity (Holland et al., 1996). Excessive oil supplementation is associated with adverse effects such

as reduced microbial activity and fiber fermentation in the large intestine (Jansen et al., 2002; 2007). This probably explains the diarrhea that might occur when promptly switching to a fat-enriched diet. Therefore, the supplementation of oil should always be increased gradually, up to a maximum of 1mL/kg bodyweight per day. Furthermore, with increased oil doses, vitamin E demands increase (anti-oxidative function) and an additional 1 to 1.5 IU of vitamin E per mL oil is advised to prevent oxidation (Harris, 2009).

Because of the current practice of using fat as an additional energy source (either as fat-rich concentrates or simple oil supplementation), the authors want to warn that fat-rich diets were also thought to have beneficial effects on performance capacity of human athletes, somewhat a decade ago. Fat-rich diets enhance NEFA utilization and increase intracellular muscle lipid storage (Vogt et al., 2003). Despite these potential physiological benefits, no increase (and even an attenuation) of performance capacity has been seen in human athletes consuming fat-rich diets compared to sugar/starch-rich diets, probably due to a decrease in intramuscular glycogen storages (Helge, 2000; Burke et al., 2004; Erlenbusch et al., 2015). Therefore, in human athletes, the approach to only provide high-fat diets has been abandoned. Moreover, in human medicine, it is now accepted that there is no "one-diet-fits-all" solution and that periodization is the key, in which high-fat and high-carbohydrate diets are alternated depending on the training cycle and competition schedule (Burke, 2015). In horses, there is still much to be learned when it comes to periodization and the effects of changing the diet in preparation to competition and as a means to enhance recuperation after competition. While exploring these possibilities, it should be kept in mind that there are several health risks associated with high non-structural carbohydrate meals, i.e. starch and/or sugar, and sudden changes in diet, such as gastric ulceration, colic and laminitis.

CONCLUSION

During exercise, fuels are used to produce energy for muscles. Depending on the intensity and duration of the exercise, different substrates are mobilized to produce energy at different time points. Normally, the muscle cells first utilize ATP storages and rephosphorylate ADP with creatine phosphate. The anaerobic glycolysis will then be engaged and only after a long exercising period, the aerobic glycolysis and lipolysis start, which are much more efficient pathways to produce energy. In human athletes and horses, it has been shown that training in fasted status has several positive effects: this way, a post-prandial insulin peak is avoided and lipolysis can thus start. In horses, the 'fasted' status corresponds to a roughage-only fed horse. Roughage must be the main ingredient of the

horse diet and is much more important than starch-rich concentrates. Roughage is not a trigger for insulin release and has several other advantages, such as the production of VFA's that are energetic molecules.

REFERENCES

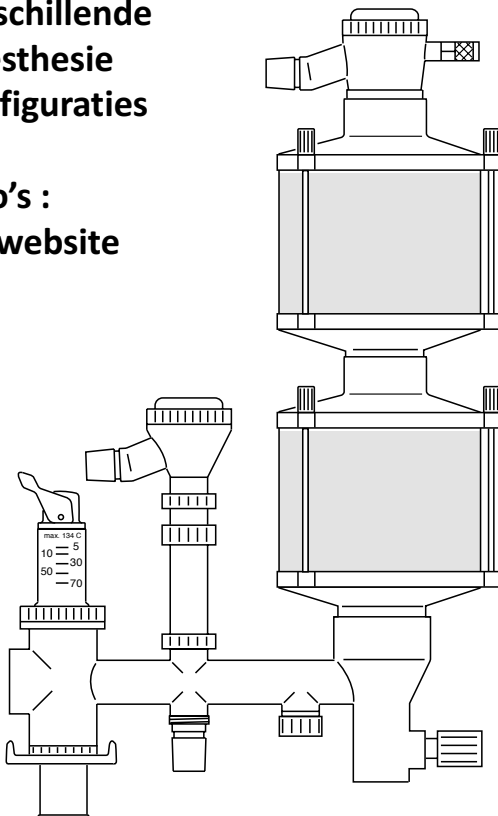
- Andrews R.C., Walker B.R. (1999). Glucocorticoids and insulin resistance: old hormones, new targets. *Clinical Science* 96, 513-523.
- Barth E., Albuszies G., Baumgart K., Matejovic M., Wachter U., Vogt J., Radermacher P., Calzia E. (2007). Glucose metabolism and catecholamines. *Critical Care Medicine* 35, 508-518.
- Bergero D., Assenza A., Caola G. (2005). Contribution to our knowledge of the physiology and metabolism of endurance horses. *Livestock Production Science* 92, 167-176.
- Brunner J., Liesegang A., Weiss S., Wichert B. (2015). Feeding practice and influence on selected blood parameters in show jumping horses competing in Switzerland. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 99, 684-691.
- Burk A.O., Williams C.A. (2008). Feeding management practices and supplement use in top-level event horses. *Comparative Exercise Physiology* 5, 85-93.
- Burke L.M., Kiens B., Ivy J.L. (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences* 22, 15-30.
- Burke L.M. (2015). Re-examining high-fat diets for sports performance: did we call the 'nail in the coffin' too soon? *Sports Medicine* 45, Supplement 1, 33-49.
- Connysson M., Essén-Gustavsson B., Lindberg J.E., Jansson A. (2010). Effects of feed deprivation on Standardbred horses fed a roughage-only diet and a 50:50 forage-oats diet. *Equine Veterinary Journal* 42, 335-340.
- Currie G., Freel E.M., Perry C.G., Dominiczak A.F. (2012). Disorders of blood pressure regulation: role of catecholamine biosynthesis, release, and metabolism. *Current Hypertension Reports* 14, 38-45.
- Dashty M. (2013). A quick look at biochemistry: Carbohydrate metabolism. *Clinical Biochemistry* 46, 1339-1352.
- De Bock K., Richter E.A., Russel A.P., Eijnde B.O., Derave W., Ramaekers M., Koninckx E., Léger B., Verhaeghe J., Hespel P. (2005). Exercise in the fasted state facilitates fibre type-specific intramyocellular lipid breakdown and stimulates glycogen resynthesis in humans. *Journal of Physiology* 564, 649-660.
- de Graaf-Roelfsema E. (2014). Glucose homeostasis and the enteroinsular axis in the horse: a possible role in equine metabolic syndrome. *The Veterinary Journal* 199, 11-18.
- Dimitriadis G., Mitroub P., Lambadiari V., Maratoub E., Sotirios A.R. (2011). Insulin effects in muscle and adipose tissue. *Diabetes Research and Clinical Practice* 93, 52-59.
- Dunnett C.E., Marlin D.J., Harris R.C. (2002). Effect of dietary lipid on response to exercise: relationship to metabolic adaptation. *Equine Veterinary Journal* 34, 75-80.
- Dunnett C.E. (2013). Ration evaluation and formulation. In: Geor R.J., Coenen M., Harris P. (editors). *Equine Applied and Clinical Nutrition*. Elsevier, Edinburgh, p. 405-424.
- Erlenbusch M., Haub M., Munoz K., MacConnie S., Stillwell B. (2005). Effect of high-fat or high-carbohydrate diets on endurance exercise: A Meta-Analysis. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 15, 1-14.
- Freestone J. F., Wolfsheimer K. J., Kamerling S. G., Church G., Hamra J., Bagwell C. (1991). Exercise induced hormonal and metabolic changes in Thoroughbred horses: effects of conditioning and acepromazine. *Equine Veterinary Journal* 23, 219-223.
- Frühbeck G., Méndez-Giménez L., Fernández-Formoso J.A., Fernández S., Rodríguez A. (2014). Regulation of adipocyte lipolysis. *Nutrition Research Reviews* 27, 63-93.
- Geelen, S.N., Sloet Oldruitenborgh-Oosterbaan M.M., Beynen A.C. (1999). Dietary fat supplementation and equine plasma lipid metabolism. *Equine Veterinary Journal* 31 475-478.
- Geelen S. N., Blázquez C., Geelen M. J., van Oldruitenborgh-Oosterbaan M. M. S., Beynen, A. C. (2001). High fat intake lowers hepatic fatty acid synthesis and raises fatty acid oxidation in aerobic muscle in Shetland ponies. *British Journal of Nutrition* 86, 31-36.
- Geor R.J., Hinchcliff K.W., McCutcheon L.J., Sams R.A. (2000a). Epinephrine inhibits exogenous glucose utilization in exercising horses. *Journal of Applied Physiology* 88, 1777-1790.
- Geor R.J., Hinchcliff K.W., Sams R.A. (2000b). Beta-adrenergic blockade augments glucose utilization in horses during graded exercise. *Journal of Applied Physiology* 89, 1086-1098.
- Geor R.J. (2008). Nutritional management of the equine athlete. In: Hinchcliff K., Kaneps A.J., Geor R.J. (editors). *Equine Exercise Physiology*. Elsevier, Edinburgh, p. 301-325.
- Guérineau N.C., Desarménien M.G., Carabelli V., Carbone E. (2012). Functional chromaffin cell plasticity in response to stress: Focus on nicotinic, gap junction, and voltage-gated Ca²⁺ channels. *Journal of Molecular Neuroscience* 48, 368-386.
- Gylfe E., Gilon P., (2014) Glucose regulation of glucagon secretion. *Diabetes Research and Clinical Practice* 103, 1-10.
- Hampson B.A., De Laat M.A., Mills P.C., Pollit C.C. (2010). Distances travelled by feral horses in 'outback' Australia. *Equine Veterinary Journal* 42, Supplement 38, 582-586.
- Harris P.A., Harris R.C. (2005). Ergogenic potential of nutritional strategies and substances in the horse. *Livestock Production Science* 92, 147-165.
- Harris P.A. (2009). Feeding management of elite endurance horses. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 25, 137-153.
- Helge J.W. (2000). Adaptation to a fat-rich diet – effects on endurance performance in humans. *Sports Medicine* 30, 347-357.
- Hellman B., Dansk H., Grapengiesser E. (2014). Activation of alpha adrenergic and muscarinic receptors modifies early glucose suppression of cytoplasmic Ca²⁺ in pancreatic b-cells. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 445, 629-632.
- Hoffman C.J., Costa L.R., Freeman L.M. (2009). Survey of feeding practices, supplement use and knowledge of equine nutrition among a subpopulation of horse owners in New England. *Journal of Equine Veterinary Science* 29, 719-726.

- Holland, J.L., Kronfeld, D.S., Meacham, T.N. (1996). Behavior of horses is affected by soy lecithin and corn oil in the diet. *Journal of Animal Science* 74, 1252-1255.
- Houten S.M., Wanders R.J.A. (2010). A general introduction to the biochemistry of mitochondrial fatty acid β -oxidation. *Journal of Inherited Metabolic Disease* 33, 469-477.
- Jansen W.L., Geelen S.N., van der Kuilen J., Beynen A.C. (2002). Dietary soyabean oil depresses the apparent digestibility of fibre in trotters when substituted for an iso-energetic amount of corn starch or glucose. *Equine Veterinary Journal* 34, 302-305.
- Jansen W.L., Cone J.W., Geelen S.N., Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan M.M., van Gelder A.H., Oude Elferink S.J., Beynen A.C. (2007). High fat intake by ponies reduces both apparent digestibility of dietary cellulose and cellulose fermentation by faeces and isolated caecal and colonic contents. *Animal Feed Science and Technology* 133, 298-308. doi:10.1016/j.anifeedsci.2006.05.002. AGR:IND43876347.
- Jansson A., Lindberg J.E. (2012). A forage-only diet alters the metabolic response of horses in training. *Animal* 6, 1939-1946.
- Jiang G., Zhang B. B. (2003). Glucagon and regulation of glucose metabolism. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism* 284, E671-E678.
- Jeukendrup A.E., Killer S.C. (2010). The myths surrounding pre-exercise carbohydrate feeding. *Annals of Nutrition and Metabolism* 57, 18-25.
- Jose-Cunilleras E., Hinchcliff K.W., Sams R.A., Devor S.T., Linderman J.K. (2002). Glycemic index of a meal fed before exercise alters substrate use and glucose flux in exercising horses. *Journal of Applied Physiology* 92, 117-128.
- Kyrou I., Chrousos G.P., Tsigos C. (2006). Stress, visceral obesity, and metabolic complications. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1083, 77-110.
- Lacombe V.A., Hinchcliff K.W., Taylor L.E. (2003). Interactions of substrate availability, exercise performance and nutrition with muscle glycogen metabolism in horses. *Journal of the American Veterinary Association* 223, 1576-1585.
- Lacombe V.A., Hinchcliff K.W., Kohn C.W., Reed S.M., Taylor L.E. (2006). Effects of dietary glycaemic responses after exercise on blood concentrations of substrates used indirectly for muscle glycogenesis. *Equine Veterinary Journal* 36, 585-589.
- Lacombe V.A. (2014). Expression and regulation of facilitative glucose transporters in equine insulin-sensitive tissue: from physiology to pathology. *ISNR Veterinary Science* 2014, 1-15.
- Larsson J., Pilborg P.H., Johansen M., Christophersen M.T., Holte A., Roepstorff L., Olsen L.H., Harrison A.P. (2013). Physiological parameters of endurance horses precompared to post-race, correlated with performance: a two race study from scandinavia. *ISRN Veterinary Science* 2013, 684353.
- Lawrence L., Soderholm L.V., Roberts A., Williams J., Hintz H. (1993). Feeding status affects glucose metabolism in exercising horses. *Journal of Nutrition* 12, 2152-2157.
- Lawrence L., Hintz H., Soderholm L.V., Williams J., Roberts A. (1995). Effect of time of feeding on metabolic response to exercise. *Equine Veterinary Journal* 18, 392-395.
- MacLeay J.M. (2010). Disorders of the musculoskeletal system. In: Reed S.M., Bayly W.M., Sellon D.C. (editors). *Equine Internal Medicine*. Third edition, Elsevier, Edinburgh, p. 490.
- Manso Filho H.C., McKeever K.H., Gordon M.E., Costa H.E.C., Watford M. (2007). Novel findings regarding Glut-4 expression in adipose tissue and muscle in horses—A preliminary report. *The Veterinary Journal* 174, 565-569.
- Pagan J.D., Harris P.A. (1999). The effects of timing and amount of forage and grain on exercise response in thoroughbred horses. *Equine Veterinary Journal* 30, 451-457.
- Pösö A.R., Hyyppä S., Geor R.J., McKeever K.G., Gordon M.E. (2008). Metabolism and nutrition. In: Hinchcliff K., Kaneps A.J., Geor R.J. (editors). *Equine Exercise Physiology*. Elsevier, Edinburgh, p. 248-273.
- Powell D., Lawrence L.M., Brewster-Barnes T., Warren L.K., Rokuroda S., Parker A., Crum A. (1999). The effect of diet composition and feeding state on the response to exercise in feed-restricted horses. *Equine Veterinary Journal* 30, 514-518.
- Powers S.K., Howley E.T. (2009). Hormonal responses to exercise. In: *Exercise Physiology. Theory and Application to Fitness and Performance*. Seventh edition, McGraw-Hill companies, New York, p. 72-105.
- Raff H., Sharma S.T., Nieman L.K. (2014). Physiological basis for the etiology, diagnosis and treatment of adrenal disorders: Cushing's syndrome, adrenal insufficiency and congenital adrenal hyperplasia. *Comprehensive Physiology* 4, 739-769.
- Rice O., Geor R., Harris P., Hoekstra K., Gardner S., Pagan J. (2001). Effects of restricted hay intake on body weight and metabolic responses to high-intensity exercise in Thoroughbred horses. *17th Conference of the Equine Nutrition and Physiology Society 2001*, 273-279.
- Robert C. (2014). Veterinary aspects of training and racing endurance horses. In: Hinchcliff K.W., Kaneps A.J., Geor R.J. (editors). *Equine Sports Medicine and Surgery*. Second edition, Elsevier, Edinburgh, p. 1083-1106.
- Roberts C., Harris P., Murray R., Cnockaert R. (2014). The relationship between blood lactate, serum muscle enzymes, jumping performance and muscle soreness in show-jumping horses. *International Conference on Equine Exercise Physiology* 46, 9.
- Rorsman P., Ramracheya R., Rorsman N.J.G., Zhang Q. (2014). ATP-regulated potassium channels and voltage-gated calcium channels in pancreatic alpha and beta cells: similar functions but reciprocal effects on secretion. *Diabetologia* 57, 1749-1761.
- Rui L. (2014). Energy metabolism in the liver. *Comprehensive Physiology* 4, 177-197.
- Rutter G.A., Pullen T.J., Hodson D.J., Martinez-Sanchez A. (2015). Pancreatic β -cell identity, glucose sensing and the control of insulin secretion. *Biochemical Journal* 466, 203-218.
- Sandoval D.A., D'Alessio D.A. (2015). Physiology of proglucagon peptides: role of glucagon and glp-1 in health and disease. *Physiological Reviews* 95, 513-548.
- Saponaro C., Gaggini M., Carli F., Gastaldelli A. (2015). The subtle balance between lipolysis and lipogenesis: A critical point in metabolic homeostasis. *Nutrients* 7, 9453-9474.
- Simmons H.A., Ford E.J. (1991). Gluconeogenesis from propionate produced in the colon of the horse. *British Veterinary Journal* 147, 340-345.

- Stull C., Rodiek A. (1995). Effects of postprandial interval and feed type on substrate availability during exercise. *Equine Veterinary Journal* 18, 362-366.
- van Dam K. G., van Breda E., Schaart G., van Ginneken M. M., Wijnberg I. D., de Graaf-Roelfsema E., van der Kolk J.H., Keize, H. A. (2004). Investigation of the expression and localization of glucose transporter 4 and fatty acid translocase/CD36 in equine skeletal muscle. *American Journal of Veterinary Research* 65, 951-956.
- Van Proeyen K., Szlufcik K., Nielens H., Ramaekers M., Hespel P. (2011). *Journal of Applied Physiology* 110, 236-245.
- Vervuert I., Voigt K., Hollands T., Cuddeford D., Coenen M. (2009). Effect of feeding increasing quantities of starch on glycaemic and insulinaemic responses in healthy horses. *The Veterinary Journal* 182, 67-72.
- Vervuert I. (2011). Energy metabolism of the performance horse. In: *Proceedings of the 5th European Equine Nutrition & Health Congress*. Waregem, p. 23-34.
- Vogt M., Puntchart A., Howaldi H., Mueller B., Mannhart C., Gfeller-Tuescher L., Mullis P, Hoppeler H. (2003). Effects of dietary fat on muscle substrates, metabolism, and performance in athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 35, 952-960.
- Waller A.P., Lindinger M.I. (2010). Nutritional aspects of post exercise skeletal muscle glucogen synthesis in horses: a comparative review. *Equine Veterinary Journal* 42, 274-281.
- Waller A. P., Burns T. A., Mudge M. C., Belknap J. K., Lacombe V. A. (2011). Insulin resistance selectively alters cell surface glucose transporters but not their total protein expression in equine skeletal muscle. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 25, 315-321.

**verschillende
anesthesie
configuraties**

**foto's :
zie website**



TECHNIMED

**Tweedehands -
Anesthesietoestellen**
(specialist Dräger)
met
Zuurstofgenerator
(tweedehands)

www.technimed.be

Ultrasound-guided removal of vegetal foreign bodies in the lower extremities of dogs: a retrospective study of 19 cases

Echobegeleide verwijdering van plantaardige vreemde voorwerpen ter hoogte van de distale extremiteiten bij honden: een retrospectieve studie van 19 casussen

E. Fauchon, C. Lassaigne, G. Ragetly, E. Gomes

CHV Frégis, 43 avenue Aristide Briand, 94110 Arcueil, France

fauchon.emilie@gmail.com

ABSTRACT

Subcutaneous abscesses or granulomas in the lower extremities of dogs commonly occur secondary to the penetration and migration of vegetal foreign bodies (FBs). The aim of this study was to describe the clinical presentation and ultrasonographic appearance of intact grass awn FBs in the lower extremities of dogs, and their ultrasound-guided retrieval with particular emphasis on the feasibility, effectiveness and prognosis associated with this technique. In this retrospective study, 22 FBs were identified ultrasonographically in 19 dogs. The procedure resulted in the successful retrieval of the FB in 100% of dogs, and the clinical signs resolved in 90% (n=17) in less than ten days. No complications or recurrence were encountered. This study shows that ultrasonographic examination should be the first-choice modality when a vegetal FB is suspected within the distal extremity, as it allows both identification and removal of the FB with a minimally invasive procedure, with short- and long-term effectiveness and good prognosis.

SAMENVATTING

Subcutane abcessen of granuloma's in de distale extremiteiten komen bij de hond frequent voor na penetratie en migratie van plantaardige vreemde voorwerpen (VV). Het doel van deze studie was om de klinische presentatie van deze patiënten te beschrijven. Vervolgens wordt het echografische beeld van intacte grasaren in de distale extremiteiten belicht, alsook het echobegeleid verwijderen van het VV met de nadruk op de haalbaarheid, effectiviteit van en prognose na de procedure. In deze retrospectieve studie werden 22 VV geïdentificeerd bij 19 honden. De procedure had een slaagkans van 100% wat betreft het verwijderen van het VV. De klinische klachten verdwenen bij 90% van de honden (n=17) binnen de tien dagen. Er werden geen complicaties of herval gezien. De resultaten van deze studie geven aan dat een echografisch onderzoek eerste keuze kan zijn wanneer de aanwezigheid van een VV van plantaardige oorsprong vermoed wordt. Zowel de identificatie van het VV als het verwijderen ervan door een minimaal invasieve ingreep met een goede effectiviteit en prognose is mogelijk, zowel op korte als op lange termijn.

INTRODUCTION

Subcutaneous abscesses or granulomas in lower extremities are commonly diagnosed in dogs. Vegetal foreign body (FB) penetration and migration are a common cause for these lesions and are well described in the veterinary literature (Armbrust et al., 2003; Gnudi et al., 2005; Ober et al., 2008). Vegetal FBs in the subcutaneous and underlying soft tissue structures are difficult to identify on initial physical examination, and therefore, further diagnostic imaging is advised. Radiographs are routinely taken to exclude the presence of radiopaque FBs and to exclude alternative differential diagnoses such as pri-

mary bone neoplasia or osteomyelitis. However, radiographs cannot detect radiolucent FBs, and numerous vegetal FBs therefore remain undetected. In one study, it has been reported that less than 15% of wooden FBs are detected with radiography (Anderson et al., 1982). A previous cadaveric study compared ultrasonography (US), computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging in the detection of acute wooden FBs in the canine manus (Ober et al., 2008). In this study, CT was found to be the most sensitive modality for the detection of wooden FBs. In human medicine on the other hand, US has been shown to be more sensitive than CT in the detection of superficial, radiolucent FBs (Mizel et al., 1994), although 38%

of retained FBs are overlooked at initial examination (Anderson et al., 1982). The sensitivity and specificity of ultrasound in the diagnosis of FBs of various composition (wood, metal or glass) in the hand have been studied *in vitro* and reported to be 94% and 99% respectively (Bray et al., 1995). The application and limitations of US for detecting and localizing subcutaneous FBs has already been described in human and veterinary medicine (Fornage and Schernberg, 1986, 1987; Jones, 1988; Bray et al., 1995; Horton et al., 2001; Armbrust et al., 2003). More specifically, the ultrasonographic appearance of grass awns FBs has already been described (Gnudi et al., 2005), allowing its identification and localization before removal. Ultrasonographically, grass awns appear as a double or triple spindle-shaped echogenic interface of variable length within soft tissue. Ultrasonographic findings and outcomes have also been described in a series of 43 cases with suspected migrating intrathoracic grass awns in dogs (Caivano et al., 2016). In this study, the usefulness of transthoracic, transesophageal and intra-operative ultrasonography for the localization and surgical removal of migrating intrathoracic grass awns has also been reported. Recently, the usefulness of preoperative and intraoperative ultrasound to aid the removal of migrating plant material causing iliopsoas myositis via ventral midline celiotomy has been described (Biretoni et al., 2017).

The removal of vegetal FBs from the distal extremities can be challenging and both medical and surgical approaches may lead to multiple recurrences irrespective of the anatomical location (Bouabdallah et al., 2014). Minimally invasive ultrasound-guided FBs retrieval has already been used and described in humans and animals (Shiels et al., 1990; Blankstein et al., 2000; Stades et al., 2003; Della Santa et al., 2008; Callegari et al., 2009). In animals, the procedure has been described using two different techniques: one using Hartmann alligator forceps (HAF) and another using small flexible endoscopic forceps to reduce the acoustic shadowing produced by larger instruments (Della Santa et al., 2008; Segalen and Durieux, 2010). In two additional case reports, the successful removal of foreign bodies from the vagina (Gatel et al., 2014) and the retro-bulbar space (Stades et al., 2003) using a similar technique has been described. In a further study, it has been demonstrated that the addition of intra-operative ultrasound, during surgery to retrieve FBs detected via pre-operative CT or ultrasound increases the probability of successfully retrieving the FB (Anttanasi et al., 2011). To the authors' knowledge, there are currently no studies focusing on the ultrasonographic description of grass awns FBs in the lower extremities of dogs, or evaluating the long-term outcome of ultrasound-guided techniques for grass awn removal. The objectives of this study were: (1) to describe the clinical presentation of dogs with grass awns in the lower extremities, (2) to describe the ultrasonographic appearance of these grass awn FBs in the distal extremities, (3) to describe the ultrasound-guid-

ed removal technique and report its success rate, and (4) to report the immediate and long-term effectiveness and prognosis associated with using this technique at this specific location.

MATERIALS AND METHODS

Medical records obtained between January 2012 to January 2015 from a veterinary referral center (Centre Hospitalier Vétérinaire Frégis, France) were retrospectively reviewed. The inclusion criteria were dogs of any breed, age or sex that had a confirmed intact grass awn FB identified from the distal carpus or tarsus with attempt of removal under ultrasound guidance. Clinical information collected of each dog included: breed, age, sex, treatment history, the duration of clinical signs, physical examination findings and ultrasonographic examination findings. The instruments employed for FB removal and the short-term and long-term follow-up data of each dog were also recorded. Short-term follow-up data were considered to be data obtained within one month post-retrieval of the FB. Long-term follow-up data were considered to be any data available from at least three months post-retrieval (range 3-45 months). Dogs were excluded from the study if there was insufficient clinical data relating to the aforementioned parameters or if they did not meet the minimum follow-up period of three months.

The diagnosis of FB was based on the findings of ultrasonography performed by a board-certified and a third-year resident radiologist. In each instance, a grass awn FB was suspected by the radiologist based upon the identification of a double or triple spindle-shaped echogenic interface within the soft tissues. The ultrasonographic examination (Philips CX50, Andover, Massachusetts, USA) was performed in all dogs using a high resolution microconvex array transducer (5-8 MHz) operating at 8 MHz and a linear array transducer (15 MHz). The ultrasound field included the entire area of soft tissue swelling within the distal extremity, including 2-3 cm of normal tissue at the periphery. If a draining sinus tract was present, it was followed from the skin surface to its termination or until it could no longer be visualized. The size of each foreign body was recorded.

An intravenous catheter was placed and all dogs were sedated using medetomidine (4 mg/kg IV) and butorphanol (0,3 mg/kg IV). The dogs were positioned in lateral recumbency, and the region of interest was clipped and aseptically prepared. Whenever a fistula was not present, a small stab incision was made within the skin using a #11 scalpel blade close to the ultrasonographic location of the FB. Removal of the FB was then attempted via blunt dissection using Hartmann alligator forceps. The ultrasound examination was repeated to confirm the complete removal of the FB. The surrounding abscess was subsequently flushed with 0.9% saline.

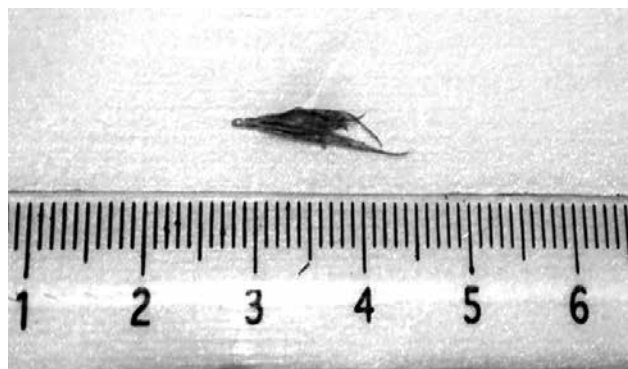
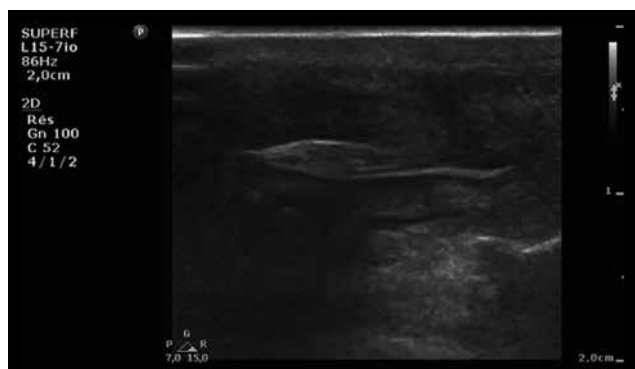


Figure 1A. Sagittal sonographic image of an interdigital plant awn FB. 1B. Corresponding retrieved plant awn FB.

No additional local treatment was applied to the wound. An Elizabethan collar was placed to prevent the dog from licking the wound and all dogs were discharged the same day. Oral antibiotics (amoxicillin and clavulanic acid at 12.5 mg/kg bid or cephalexin at 15 mg/kg bid) were prescribed for 7 to 10 days and oral anti-inflammatory therapy Meloxicam (Boehringer Ingelheim, Germany) at 0.1 mg/kg sid or Carprofen (Pfizer, US) at 4 mg/kg sid) for a period of five days.

The follow-up information relating to each patient was obtained from their respective medical records directly and from the questionnaires completed by both owners and referring veterinarians during telephone interviews with a single investigator. The queries raised during these interview related to the time of resolution of the clinical signs and the presence or absence of recurrence during the short-term and long-term follow-up periods. Resolution of the clinical signs was considered to be the closure of the fistula, the absence of lameness and the normalization of any swelling or pain within the affected limb that had been observed at initial clinical examination.

Descriptive statistics were produced during the analysis of all clinical data and the results were expressed as the median (range).

RESULTS

Twenty-two dogs were identified with an intact plant awn foreign body within a distal extremity, nineteen of which were included in the study. Three dogs were excluded because of the lack of follow-up information.

The breeds in the study included: Cotton de Tuléar (3), Shih-tzu (2), Cocker spaniels (2), West Highland White terriers (2), Toy poodle (1), German shepherd (1), Brittany spaniel (1), White Swiss shepherd (1), Shar Pei (1), Pug (1), Munster spaniel (1), Bull terrier (1), Bull mastiff (1) and French bulldog (1).

The median age was five years (range: 1-13 years) and the median weight was 14kg (range: 7-53kg). Fourteen dogs were male (74%) and five (26%) were female.

Ten dogs (53%) were indoor dogs with controlled outings and six dogs (32%) enjoyed free outdoor access, among which two were hunting dogs. The duration of the clinical signs before referral varied between 1 day and 60 days (median: four days). Previous surgery or drainage had been performed in five dogs, with a FB found in one dog. Several dogs had medical therapy initiated before referral, which included one or more antibiotics (cephalexin, amoxicillin and clavulanic acid, marbofloxacin) (n=4) (one dog had additional local disinfection) or antibiotics combined with anti-inflammatories (n=7) (three dogs had additional local disinfection). Three dogs received only local disinfection and five dogs did not receive any therapy before referral. Within this medically treated subsection of the population (n=14), seven dogs had shown temporary improvement but the recurrence of clinical signs had prompted referral in each instance.

At presentation, eighteen dogs (95 %) were systemically healthy, and one dog presented with lethargy. The most common presenting complaints included focal swelling of the affected lower extremity (19/19), an associated sinus tract (10/19), lameness within the affected limb (8/19) and pain on palpation (3/19). Lesions were interdigital in fourteen dogs (74 %), metacarpal in one dog (5 %), metatarsal in one dog (5 %), carpal in two dogs (11%), and tarsal in one dog (5 %).

One dog underwent MRI before ultrasonography, which identified both the FB and sinus tract. During ultrasonographic examination, a linear, spindle-shaped structure, with two or more reflecting interfaces, was identified in all nineteen dogs (100%), similar to the ultrasonographic appearance of grass awns previously described in dogs (Gnudi et al., 2005) (Figure 1). Acoustic shadowing was associated with the FB in one dog (5%). The grass awns were identified in the centre of a well-defined, anechoic or hypoechoic cavity lesion in sixteen dogs consistent with focal accumulation of inflammatory fluid. In the three other cases, the grass awns were not highlighted by surrounding fluid but identified with the same ultrasonographic appearance in the subcutaneous tissue. A hypoechoic to anechoic tract of variable diameter, extending from the loculated fluid pocket to the skin surface and consistent with a sinus tract, was seen ultrasonographi-

cally in ten dogs (53%). The subcutaneous tissues surrounding these aforementioned lesions were thickened and mildly-to-moderately hyperechoic with a marbled appearance. Some small subcutaneous vessels also appeared mildly distended in response to focal inflammation. Two foreign bodies were identified in three dogs (16%) and one FB was found in each of sixteen, thus a total of twenty-two grass awn FBs detected across all nineteen dogs. The median length of the FB was 10.0mm (range: 5-36.0 mm) and the mean width was 5.0 mm (range: 0.1-11.0mm).

Finally, FB retrieval was performed successfully in all twenty-two instances (100%), once the location of the foreign body had been identified ultrasonographically. A HAF was inserted through the draining sinus tract or through the stab incision in the skin. It was directed toward the FB imaged in longitudinal plane in its long axis under ultrasound guidance, while maintaining the jaws of the HAF in a closed position. The HAF was opened in a plane perpendicular to the image plane of the microconvex transducer. The FB was grasped between the jaws of the HAF and withdrawn under US guidance (Figure 2). All FB were successfully removed with this technique. The controlled ultrasound examination didn't reveal any additional FB or residual piece of FB after removal. However, this US examination hampered by the presence of reverberation artefacts caused by gas bubbles introduced by the forceps during the removal procedure.

Following the extraction of the FB, a complete resolution of clinical signs was observed in less than five days in fourteen dogs (74%), within five to ten days in three dogs (16%), and in over ten days in two dogs (10%). The dog presenting lethargy at the initial presentation had a complete resolution of clinical signs in more than ten days. The long-term follow-up varied between 3 to 45 months with a median of 15 months. No dog presented with recurrent abscessation at the same site during this long-term follow-up period. An additional FB was found within the distal extremity of four dogs during the follow-up period. These additional episodes were not considered as the recurrence of the original lesion due to their differing location.

DISCUSSION

This study demonstrates that ultrasound-guided removal of plant awn foreign bodies from the distal extremity is a highly effective technique with a success rate of 100% once the FB has been correctly located via ultrasonography. The clinical signs of the presented dogs resolved in ten days or less in 90% of cases. No complications, such as recurrent abscessation at the site of removal were encountered during the short-term or long-term follow-up period. Ultrasonographically guided removal can therefore be considered an efficient technique for grass awn FBs in the distal extremities of dogs.

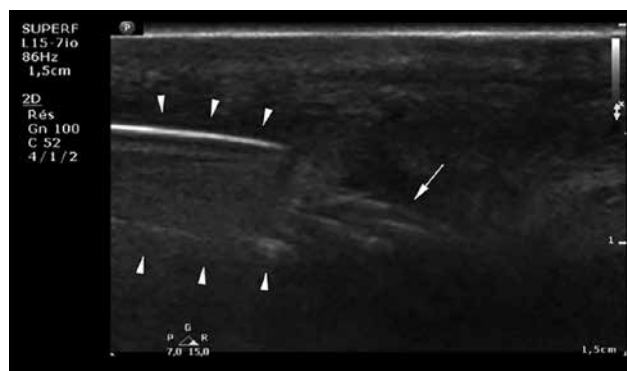


Figure 2. Open jaws of the Hartmann alligator forceps (arrow heads) are visible in proximity of the plant awn FB (arrow).

In this study, the region investigated was limited to the distal extremity, as this represented the anatomical region most frequently affected by foreign bodies in the practice of the authors. The high frequency of FBs at this anatomical location is thought to be a reflection of the increased exposure of this particular region to grass awns (Ober et al., 2008). In contrast, in another former study, the anatomical region most commonly affected by foreign bodies was found to be the thoracic region (Gnudi et al., 2005). However, this study included a large number of hunting and working breed, whereas in the present study, several different breeds were included but only two were hunting dogs whereas the majority of the dogs included lived in urban areas with controlled outings.

The most frequent clinical presentation is focal swelling of the affected lower extremity with an associated sinus tract, lameness within the affected limb and pain on palpation of the affected area. The dogs were clinically healthy except for one dog that presented with lethargy. There was no mention in the case files of the causative factors for the lethargy reported in this dog.

Ultrasonography offers considerable advantages over other diagnostic imaging modalities in the diagnosis and management of foreign bodies: 1. ultrasound enables rapid identification, localization and quantification of the amount of foreign material present, 2. ultrasound can identify both radiopaque and radiolucent FBs, 3. ultrasound can be used in a dynamic fashion to guide the extraction of a foreign body in real-time without risk to the operator of ionising radiation, and 4. ultrasound is inexpensive, portable, and in general also readily available to most practitioners.

Ultrasonographic examination of the distal extremity can be challenging, because of the thin and superficial nature of the soft tissue structures within the manus and pes. A high-frequency transducer should therefore be used to scan the entire thickness of the superficial soft tissues at the best possible axial resolution, facilitating the rapid identification of a FB. An alternative technique to improve the visualization of superficial structures would be the use of a stand-off

pad. A stand-off pad is known to facilitate the ultrasonographic examination of superficial structures, as the pad displaces these superficial structures from the near field deeper into the field of view, and therefore nearer to the focal zone of the transducer for optimal visualization at the highest possible lateral resolution (Biller and Myer, 1988). However, this technique was not employed in the present study due to the operators' preferences.

The complex anatomy of the manus and pes can further complicate the ultrasonographic identification and removal of FBs from the distal extremity. The use of a microconvex probe during FB removal facilitates access to a smaller anatomical window, such as the interdigital clefts, without obstructing the insertion and manipulation of the HAF due to the smaller footprint of the probe. Other factors hampering the ultrasonographic detection of a FB in the distal extremity include the presence of gas, mineralized tissues or ossified cartilage within the affected area, which could again be confused with foreign material. Gas in particular is a common complicating factor during the ultrasonographic examination for FBs whenever a surgical procedure has been performed prior to an ultrasound examination (Della Santa et al., 2008). There are therefore limitations to the successful identification of FBs with ultrasound, especially when considering the influence of operator experience and familiarity with the region being examined.

Ultrasonographic examination of the distal extremity requires a good knowledge of the local anatomy, because of the presence of multiple, small, hyperechoic and/or acoustic shadowing structures, such as tendons or bones, which could be mistaken for a FB. Methodical scanning of the distal limb in multiple planes is imperative and has previously been described (Armbrust et al., 2003). Although the normal appearance of the soft tissue structures within the canine tarsus has been described (Caine et al., 2009), no description of the normal ultrasonographic appearance of the phalangeal, metacarpal, metatarsal and tarsal region of the dog are found in the veterinary literature.

The ultrasonographic appearance of grass awns FBs in the distal extremities is similar to what has been described previously in other anatomical areas. In short, they appear as linear, spindle-shape structures with two or more reflecting interfaces.

When a negative scan is obtained in a patient with a suspicion of FB penetration, another imaging modality can be employed, such as sinography, computed tomodensitometry or magnetic resonance imaging (Staudte et al., 2004). In a study by Ober et al., (2008), comparing the accuracy of ultrasound, computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MR) imaging during the detection of acute wooden FBs within the canine manus, it was found that CT was the most accurate modality. This particular study was however performed on cadavers and the impact upon the ultrasonographic appearance of

foreign bodies when directly comparing live patients with post-mortem specimens remains unknown. The fluid accumulation frequently observed around a FB in live patients provides additional contrast to the lesion and thereby improves the visualization of the FB. It is speculated that the absence of such fluid in post-mortem specimens might reduce the sensitivity of ultrasound in such circumstances. Moreover, the results of this former study cannot be directly applied to the detection of plant awn FBs, because their size and physical density are not necessarily comparable to those of a wooden FB. The superiority of CT during the identification of plant awn FBs in the canine manus has not been reported.

Surgical foreign body removal can be difficult without wide exploration of the affected area, as extensive regional inflammation may easily obscure the FB. Conversely, minimally invasive techniques, such as those described in this study, help to reduce the degree of hemorrhage and physical trauma within anatomical structures surrounding the FB (Callegari et al., 2009). On a similar note, the small skin incision used as the entry site for the HAF during FB retrieval (usually less than one centimeter in length) results in only a small residual scar with little or no negative esthetic impact.

Hydrodissection is a new technique described in human medicine to remove wooden FBs in the extremities assisted by ultrasound guidance from the extremities (Park et al., 2015). The technique involves the injection of a local anesthetic agent (2% lidocaine solution) around the FB to separate it from surrounding tissues and thereby facilitate its removal. The use of a guide wire and serial dilators may help to minimize soft tissue injury and facilitate the introduction of forceps with minimal force. Although there are only reports describing this technique in the human medical literature and long-term follow-up information is still lacking, these approaches could be used in dogs to help decrease iatrogenic soft tissue trauma even further.

The use of antibiotic therapy is described in the present cases after removal of the FB, but no former study has reported the effectiveness of this treatment. The use of a first-line antibiotic therapy such as β -lactam antibiotics (e.g. amoxicillin, cephalexin) for a short period was selected. It has been suggested that antibiotics are not necessarily warranted after the removal of a FB. In case antibiotics are given, they should always be selected based on bacterial isolation and sensitivity testing, but further studies are needed to evaluate the benefit of prophylactic antibiotics.

A complete resolution of clinical signs was observed in all dogs and no recurrence was recorded at the same site during the short- and long-term follow-up period imparting a good prognostic outcome with this technique. However, further studies should be performed to compare the prognosis using different removal techniques.

The main limitations of this study are the retro-

spective nature, the limited number of cases and the absence of a comparison with a control group. Additionally, the patient selection excluded cases with incomplete grass awns and foreign bodies of another nature. Such a bias within the selection of cases means that ultrasonographically undetected FBs and partial or fragmented FBs were not considered within the results of this study. In three cases, follow-up information had not been obtained and all three were duly excluded from the study as the effectiveness of the ultrasound-guided FB removal procedure was unknown.

Further prospective comparative studies are needed to confirm the benefit of this ultrasound-guided technique, relative to the more conventional surgical approach, in the removal of FBs in the lower extremity of dogs. Despite the small size of the cohort of the present study, the results are encouraging and suggest that ultrasonographic examination and ultrasonographic assisted removal should be considered when a vegetal FB of the distal extremity is suspected.

REFERENCES

- Anderson, M.A., Newmeyer, W.L., Kilgore, E.S., (1982). Diagnosis and treatment of retained foreign bodies in the hand. *American Journal of Surgery* 144, 63–67.
- Antanasi, G., Laganga, P., Rossi, F., Terragni, R., Vizzardelli, G., Cortelli Panini, P., Vignoli, M., (2011). Use of ultrasonography and CT in the diagnosis and treatment of plant foreign bodies in 56 dogs. *Veterinaria* 25, 25–30.
- Armbrust, L.J., Biller, D.S., Radlinsky, M.G., Hoskinson, J.J., (2003). Ultrasonographic diagnosis of foreign bodies associated with chronic draining tracts and abscesses in dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 44, 66–70.
- Biller, D.S., Myer, W., (1988). Ultrasound scanning of superficial structures using an ultrasound standoff pad. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 29, 138–142.
- Blankstein, A., Cohen, I., Heiman, Z., Salai, M., Heim, M., Chechick, A., (2000). Localization, detection and guided removal of soft tissue in the hands using sonography. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 120, 514–517.
- Bouabdallah, R., Moissonnier, P., Delisle, F., De Fornel, P., Manassero, M., Maaoui, M., Fayolle, P., Viateau, V., (2014). Use of preoperative computed tomography for surgical treatment of recurrent draining tracts. *Journal of Small Animal Practice* 55, 89–94.
- Bray, P.W., Mahoney, J.L., Campbell, J.P., (1995). Sensitivity and specificity of ultrasound in the diagnosis of foreign bodies in the hand. *Journal of Hand Surgery* 20, 661–666.
- Caine, A., Agthe, P., Posch, B., Herrtage, M., (2009). Sonography of the soft tissue structures of the canine tarsus. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 50, 304–308.
- Caivano, D., Biretoni, F., Rishniw, M., Bufalari, A., De Monte, V., Proni, A., Giorgi, M.E., Porciello, F., (2016). Ultrasonographic findings and outcomes of dogs with suspected migrating intrathoracic grass awns: 43 cases (2010–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 248, 413–421.
- Callegari, L., Leonardi, A., Bini, A., Sabato, C., Nicotera, P., Spano, E., Mariani, D., Genovese, E.A., Fugazzola, C., (2009). Ultrasound-guided removal of foreign bodies: personal experience. *European Radiology* 19, 1273–1279.
- Della Santa, D., Rossi, F., Carlucci, F., Vignoli, M., Kircher, P., (2008). Ultrasound-guided retrieval of plant awns. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 49, 484–486.
- Fornage, B.D., Schernberg, F.L., (1987). Sonographic preoperative localization of a foreign body in the hand. *Journal of Ultrasound in Medicine* 6, 217–219.
- Fornage, B.D., Schernberg, F.L., (1986). Sonographic diagnosis of foreign bodies of the distal extremities. *American Journal of Roentgenology* 147, 567–569.
- Gatel, L., Gory, G., Pauw, B.D., Rault, D.N., (2014). Diagnosis and ultrasound-guided retrieval of a vaginal foreign body in a dog and a cat. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 83, 55–59.
- Gnudi, G., Volta, A., Bonazzi, M., Gazzola, M., Bertoni, G., (2005). Ultrasonographic features of grass awn migration in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 46, 423–426.
- Horton, L.K., Jacobson, J.A., Powell, A., Fessell, D.P., Hayes, C.W., (2001). Sonography and radiography of soft-tissue foreign bodies. *American Journal of Roentgenology* 176, 1155–1159.
- Jones, H.H., (1988). Sonographic diagnosis of foreign bodies of the distal extremities. *American Journal of Roentgenology* 150, 950.
- Mizel, M.S., Steinmetz, N.D., Trepman, E., (1994). Detection of wooden foreign bodies in muscle tissue: experimental comparison of computed tomography, magnetic resonance imaging, and ultrasonography. *Foot & Ankle International* 15, 437–443.
- Ober, C.P., Jones, J.C., Larson, M.M., Lanz, O.I., Werre, S.R., (2008). Comparison of ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance imaging in detection of acute wooden foreign bodies in the canine manus. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 49, 411–418.
- Park, H.J., Lee, S.M., Lee, S.Y., Son, E.S., Chung, E.C., Rho, M.H., Lee, S.J., (2015). Ultrasound-Guided Percutaneous Removal of Wooden Foreign Bodies in the Extremities with Hydro-Dissection Technique. *Korean Journal of Radiology* 16, 1326–1331.
- Segalen, M., Durieux, F., (2010). Superficial foreign body ultrasonography: Diagnosis and mini-invasive treatment. *Pratique Médicale & Chirurgicale de l'Animal de Compagnie* 45, 127–134.
- Shiels, W.E., Babcock, D.S., Wilson, J.L., Burch, R.A., (1990). Localization and guided removal of soft-tissue foreign bodies with sonography. *American Journal of Roentgenology* 155, 1277–1281.
- Stades, F.C., Djajadiningrat-Laanen, S.C., Boroffka, S. a. E.B., Boevé, M.H., (2003). Suprascleral removal of a foreign body from the retrobulbar muscle cone in two dogs. *Journal of Small Animal Practice* 44, 17–20.
- Staudte, K.L., Hopper, B.J., Gibson, N.R., Read, R.A., (2004). Use of ultrasonography to facilitate surgical removal of non-enteric foreign bodies in 17 dogs. *Journal of Small Animal Practice* 45, 395–400.

Acute instability of the nuchal ligament following cervical neuromuscular dysfunction in a dressage horse

Acute instabiliteit van het ligamentum nuchae ten gevolge van cervicale neuromusculaire disfunctie bij een dressuurpaard

¹J. Brunsting, ²P. Simoens, ³K. Verryken, ⁴S. Hauspie, ¹F. Pille, ¹M. Oosterlinck

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

²Vakgroep Morfologie, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke

³Vakgroep Inwendige Ziekten van de Grote Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke

⁴Skillslab, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke

maarten.oosterlinck@ugent.be

ABSTRACT

A ten-year-old Warmblood dressage gelding was presented with acute instability of the nuchal ligament after paddock turnout. Based on the clinical signs, orthopedic and neurologic examination, diagnostic imaging and electromyography, cervical neuromuscular dysfunction of the M. obliquus capitis caudalis on the right side of the neck was diagnosed. Conservative treatment including steroidal anti-inflammatory medication in combination with oral supplementation with vitamin B1 and box rest resulted in complete recovery of the horse within six months.

SAMENVATTING

Een warmbloed-dressuurpaard (ruin) van tien jaar oud werd aangeboden met de klacht van acute instabiliteit van het ligamentum nuchae na vrije beweging in een paddock. Op basis van de klinische presentatie, orthopedisch en neurologisch onderzoek, medische beeldvorming en elektromyografie werd cervicale neuromusculaire disfunctie van de M. obliquus capitis caudalis aan de rechterzijde van de hals vastgesteld. Conservatieve therapie met corticosteroïden in combinatie met orale supplementatie van vitamine B1 en boxrust resulteerden na zes maanden in volledig herstel.

INTRODUCTION

The vertebrate nuchal ligament is a large elastic structure in the dorsal cervical midline between the occiput, the cervical vertebrae and the cranial thoracic spinous processes, which helps to support the head and neck of the horse (Gellman and Bertram, 2002a). The nuchal ligament consists of funicular (cord-like) and lamellar (sheet-like) parts (Dyson, 2003; Gellman and Bertram, 2002a). The funicular part is broad and flat at its origin on the cranial thoracic spines, and becomes more cord-like and narrow towards its insertion on the skull. The fibre bundles of the lamellar part are closely interwoven with those of the funicular part, with the lamellar bands coursing cranioventrally to insert on the dorsal spines of cervical vertebrae two through six (Gellman and Bertram, 2002a). The lamellar part separates the bilateral muscle groups of the

neck (Dyson, 2003). The nuchal ligament primarily consists of the highly extensible biological polymer elastin (Gellman and Bertram, 2002b; Minns et al., 1973; Wainwright et al., 1982). When the head is lowered, the nuchal ligament is stretched and elastic strain energy is stored, whereas when the head is raised, the ligament returns to its previous length (Gellman and Bertram, 2001b). During locomotion, the caudal funicular and cranial lamellar regions contribute most to elastic strain energy storage, and therefore, the line of function is from the withers to the second cervical vertebra and not from the withers to the skull. Because of the capacities for energy storage in the nuchal ligament, this structure is substituting passive work for active muscular work, which allows the horse to preserve its metabolic energy resources (Gellman and Bertram, 2001b).

In the scientific literature, pathology of the equine



Figure 1. Left lateral view of the cervical vertebrae, illustrating the irregularly outlined bony fragment between the articular processes of the third and fourth cervical vertebrae (arrow). The white line is shown as a reference for the anatomical cross-section of the cadaver specimen presented in Figure 3.

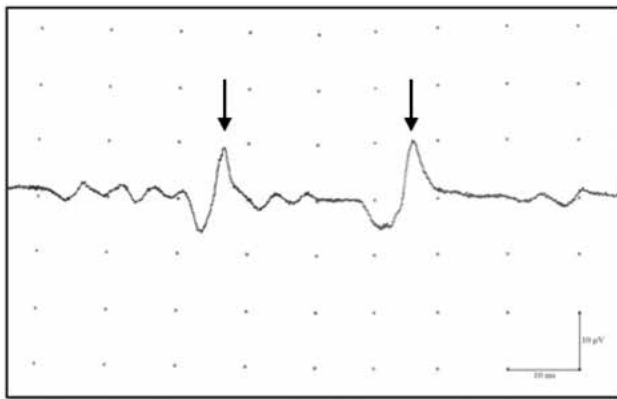


Figure 2. Electromyographic recording (filter 20Hz) of the right *M. obliquus capitis caudalis* presenting positive sharp waves (arrows), indicative of muscle denervation.

nuchal ligament is mainly limited to focal mineralization (Collobert et al., 1995; van Volkenberg, 1922) and insertional desmopathy (Nowak and Huskamp, 1989; Nowak, 2001), but these are often incidental findings. However, acute instability of the nuchal ligament has not been described before.

CASE REPORT

A ten-year-old Warmblood dressage gelding was referred with acute pain in the cranial cervical region after paddock turnout the day before. Before paddock turnout, the horse did not present any abnormalities and competed at an (inter-)national level. No specific traumatic events were noted but the horse was not under supervision the whole time. When retrieving the horse from the paddock, the owner was alerted by the very stiff and uncoordinated gait. Upon closer inspection, the horse was standing with an extended neck and was unable to raise the head. These symptoms did not disappear after one night of box rest. Therefore, the horse was admitted to the clinic for further examination. On clinical examination, instability of the nu-

chal ligament at the level of the second cervical vertebra was observed during lateroflexion of the head and neck, without any local deformation. The nuchal ligament intermittently luxated from its median position into a left or right paramedian position, depending on left or right cervical lateroflexion, respectively. Subjectively, more pronounced luxation was observed to the right than to the left side. The horse presented generalized neck stiffness and moderate to severe ataxia seen as lack of hind limb propulsion, toe-dragging and difficulties in gait transitions.

Lateral radiographic imaging of the cervical vertebrae revealed a rounded bony fragment in the dorso-caudal region of the intervertebral joint between the third and fourth cervical vertebrae and a concurrent mild dorsal angulation of the vertebral canal (Figure 1). The inter- and intravertebral ratios were within normal limits. No concurrent abnormalities of the cervical vertebrae were visible on the radiographic projections.

Ultrasonography (7.5-12 Mhz linear probe) under sedation in a neutral position, confirmed a left-right shifting of the nuchal ligament into a paramedian position at the level of the second cervical vertebra, depending on left or right cervical lateroflexion, respectively. The ultrasonographic examination could not reveal relevant muscle atrophy on admission.

Neurological examination using transcranial magnetic stimulation was performed to assess the integrity of the motor tracts (Nollet et al., 2002). Electromyographic responses were recorded bilaterally from needle electrodes in the *M. extensor carpi radialis* and the *M. tibialis cranialis*. The onset latency in the left forelimb was 21.75 ± 0.07 ms, right forelimb 22.00 ± 0.42 ms, left hind limb 40.05 ± 0.31 ms and right hind limb 41.25 ± 0.19 ms. The amplitude of the left forelimb was 5.75 mV, right forelimb 5.33 mV, left hind limb 5.64 mV and right hind limb 3.39 mV. Comparing these data with reference values published by Nollet et al. (2002), mildly increased onset latency in the four limbs but no decrease in peak-to-peak amplitude in the descending motor tracts was recorded.

Electromyography (EMG) was used to identify insertional activity and pathological spontaneous electrical activity in the left and right *M. rectus capitis major*, the *M. spinalis*, the *M. semispinalis* and the *M. obliquus capitis caudalis*, which were all examined bilaterally at the day of admission. In contrast with the left side, the *M. obliquus capitis caudalis* on the right side of the neck presented positive sharp waves and fibrillation potentials persisting after needle insertion (Figure 2).

The horse was initially treated with dexamethasone (Rapidexon, Eurovet, the Netherlands) IV for four days using a gradually reducing dosage ($0.1 \text{ mg/kg} - 0.025 \text{ mg/kg}$), followed by oral prednisolone (Equisolon, Boehringer Ingelheim, Germany), 1.5 mg/kg for three days, 1 mg/kg for another seven days, 0.5 mg/kg for the next seven days and 0.5 mg/kg every other day for seven days. The horse was box-rested

and hand-walked for three months, and vitamin B1 (Thiamine, ABC Chemicals, Belgium) was supplemented (0.03g/kg/day) daily. Radiographic follow-up after eight weeks did not reveal any changes, whereas the stability of the nuchal ligament at its normal position had already returned. At that moment, no more signs of pain or restriction in motion of the cervical region were noted, no morphological abnormalities were detected and the ataxia was fully resolved. Six months after initial presentation, the horse had successfully returned to its previous athletic level.

DISCUSSION

In this case report, an unusual case of acute instability of the nuchal ligament is described in a ten-year-old dressage horse. The etiology of this condition is unknown. Chronic insertional desmopathy and dystrophic mineralization of the nuchal ligament and injury of the *M. semispinalis* have been described in 85% of Warmbloods suffering cervical trauma (e.g. pulling back when tied up) or undergoing an excessive amount of lunging exercise while restricted with side or draw reins (Dyson, 2003). However, none of these conditions leads to instability of the nuchal ligament.

In the literature regarding the equine nuchal ligament, predominantly, the craniocaudal attachments of the funicular part and the cranioventral insertion of the lamellar part on the dorsal spines of the cervical vertebrae have been described (Gellman, 2001). However, the lateromedial stability of this dynamic structure has not been investigated. The nuchal ligament is surrounded by the left and right *M. semispinalis* and by the *M. rectus capitis dorsalis major* ventrolaterally (Dyson, 2003; Mülling et al., 2014) (Figure 3). The latter is known to be relatively weak and occasionally atrophied without clinical significance (Mülling et al., 2014). Post-hoc anatomical dissections were performed to evaluate the surrounding musculature, and revealed the large dimensions of the *M. obliquus capitis caudalis* at the cranial aspect of the cervical spine. Therefore, the authors conclude that the latter muscle is of major importance for stabilizing the nuchal ligament besides its stabilizing function of the atlanto-axial joint and its role in the rotation of the head and atlas around the dens of the axis (Mülling et al., 2014; Nickel et al., 1986). This muscle, which lies cranially to the *Mm. multifidi* and connects the spinous process of the axis to the wing of the atlas, is very large at the level of the second vertebra. The unilateral neurogenic damage of this muscle may have caused instability of the overlying nuchal ligament (Figure 3). Therefore, trauma to the dorsal branch of the second cervical spinal nerve was presumed, as this nerve supplies the motor innervations of that muscle (Mülling et al., 2014). Although the exact pathogenesis in the present case remains unknown, chronic trauma and/or predisposing injuries are considered highly unlikely

because the horse had not presented any abnormalities before and had successfully performed on (inter-)national level. Therefore, in the authors' opinion, an acute traumatic event causing instability in the cranial cervical region and subsequent ataxia and neurogenic damage to the *M. obliquus capitis caudalis* are most likely.

Although it could be argued that unilateral neuromuscular damage to the *M. obliquus capitis caudalis* would result in luxation of the nuchal ligament only to the ipsilateral side, the present case has clearly demonstrated instability to both sides albeit more pronounced to the right. In the authors' opinion, this may be explained by the position of the nuchal ligament dorsal to the *M. obliquus capitis caudalis*.

Diagnostic examination of the neck is challenging and can be done by radiography, ultrasonography, nuclear scintigraphy, computer tomography (CT) and myelography. Transcranial magnetic stimulation or electromyography can be used as ancillary tests. In the present case, a combination of radiography, ultrasonography, transcranial magnetic stimulation and

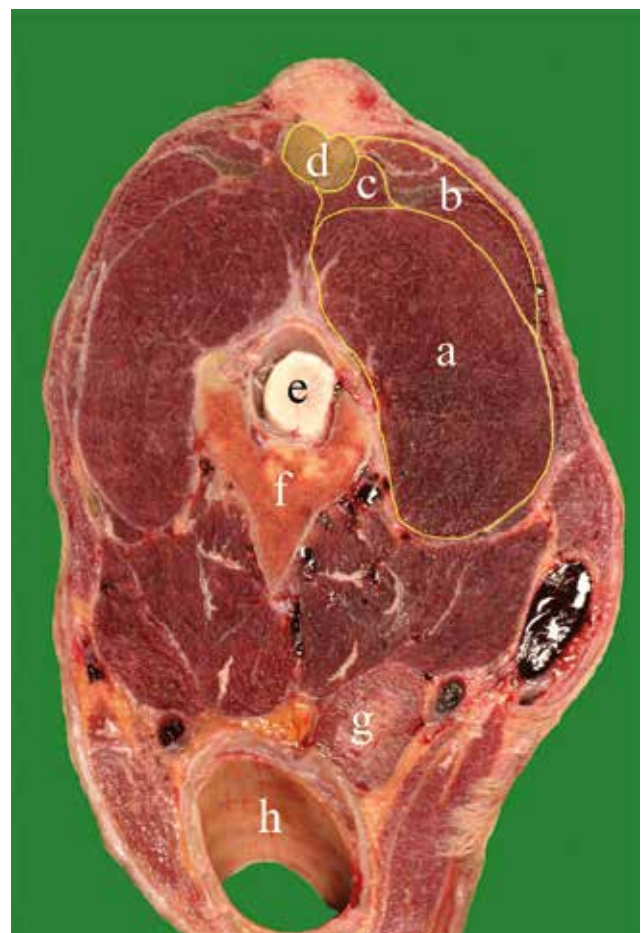


Figure 3. Anatomical cross-section of a cadaver specimen at the level of the second cervical vertebra (cranial view), illustrating the stabilizing function of the large muscle bodies of the bilateral *M. obliquus capitis caudalis* (a: left side); *M. semispinalis* (b: left side); *M. rectus capitis dorsalis major* (c: left side); nuchal ligament (d); spinal cord within the vertebral canal (e); second cervical vertebra (f); esophagus (g); trachea (h).

electromyography was required to fine-tune the diagnosis. From a diagnostic perspective, CT and myelography could have been of additional value. However, the horse in this case report presented with moderate to severe ataxia and therefore, general anesthesia and the significant risk of injury associated with anesthetic recovery (Young and Taylor, 1993) were considered unacceptable. In horses, myelography is routinely performed under general anesthesia, although it can be performed in the standing horse, albeit with increased risks, like generalized seizure (Foley et al., 1986). Under general anesthesia, computed tomography of the full equine neck can be performed using a minimal gantry opening of 85 cm and scanning field of 70 cm diameter (Kristofferson et al., 2014). Recently, a full body CT scanner (Equimagine, Four Dimensional Digital Imaging (4DDI), New York, USA) for the standing horse has been developed. Unfortunately, this equipment was not available in Belgium at the time of this case.

In the present case, only lateral radiographic projections were obtained and therefore, the presence of the rounded bony fragment between the third and fourth cervical vertebrae could not be assigned to the left or right side. Additional oblique radiographic projections would have been required to answer this question. However, the clinical importance of the rounded bony fragment is unclear, as similar fragments can be detected incidentally in normal horses (Stewart et al., 1991). Based on the absence of any local sensitivity or other structural abnormalities at this level and based on its distance to the spinal cord, the detected fragment is probably clinically irrelevant.

The use of magnetic motor evoked potentials is a quantitative and valuable diagnostic tool in cervical spinal cord disease in horses (Nollet et al., 2002). In the present case, this technique revealed mildly increased onset latency in the four limbs but no decrease in peak-to-peak amplitude, thereby providing objective and quantitative data and confirming the deficit in the descending motor tracts. In the absence of myelography, it is impossible to conclude about the exact site of spinal cord compression and about its static and/or dynamic nature. The final diagnosis was based on EMG, which presented fibrillation potentials and positive sharp waves on the right *M. obliquus capitis caudalis*. Fibrillation potentials are the most commonly observed abnormal spontaneous electropotential in EMG and strongly suggest denervation. Fibrillation potentials are thought to be spontaneous discharges from acetylcholine-hypersensitive denervated muscle fibers, or may result from muscle necrosis, muscle inflammation and focal muscle degeneration (Chrisman et al., 1972; Ettinger, 2005). The presence of fibrillation potentials is important in diagnosing denervation before clinical discernible muscle atrophy (Andrews and Lacombe, 2010). Positive sharp waves are potentials, in which the primary deflection is downward, followed by a lower-ampli-

tude, longer-duration negative deflection, resembling a sawtooth. They occur with muscle denervation and muscular diseases (Andrews and Lacombe, 2010). In the present case, the *M. obliquus capitis caudalis* was affected, leading to the presumptive etiological diagnosis of trauma of to the dorsal branch of the second cervical spinal nerve innervating this muscle (Mülling et al., 2014). The acute stage, in which the present case was examined, did not allow detecting any morphological abnormalities in this muscle. At the eight-week check-up, no atrophy could be observed, but unfortunately, the EMG was not repeated. It would have been interesting to compare the previously detected positive sharp waves and fibrillation potentials with the muscle activity after resolution of the clinical signs.

In the case presented here, conservative treatment using steroidal anti-inflammatory medication and oral supplementation with vitamin B1 (thiamine) was successful. Steroidal anti-inflammatory drugs are the most commonly used drugs for acute traumatic injuries to the central nervous system (Nout, 2010). The neuroprotective effect of corticosteroids is thought primarily to be mediated by free radical scavenging but may include decreased catecholamines and glutamate levels, as well as decreased apoptosis-related cell death (Zurita et al., 2002). Other potential beneficial effects of corticosteroids include reduction in the spread of morphologic damage, preservation of vascular membrane integrity, prevention of the loss of axonal conduction and reflex activity and stabilization of white matter neuronal cell membranes in the presence of central hemorrhagic lesions. Furthermore, their anti-inflammatory properties are useful in reducing edema (Nout, 2010; de la Torre, 1981). Vitamin B1, also known as thiamine, may have a supporting role in the regeneration of nerve fibers and specifically of axons (Karachalias et al., 2010); however, evidence-based information for its efficacy is lacking.

The duration of rehabilitation was determined empirically based on clinical experience with cases presenting acute neurological deficits. Nerve injury has been described in different degrees, with neurapraxia being the first. Recovery occurs normally after several weeks up to three months following injury. However, with more severe injury like axonotmesis, the nerve will only regenerate at a rate of 2.54 cm/month (Lee and Wolfe, 2000). Therefore, a total rehabilitation protocol of three months was advised for this case. Box rest and handwalking were preferred over paddock turnout based on the temperament of the horse and the earlier traumatic event in the paddock. The follow-up at eight weeks and six months did not allow determining if the instability disappeared prior to the ataxia or vice versa.

Electrical muscle and/or nerve stimulation techniques may be useful in the management of neuromuscular damage (Sheffler and Chae, 2007) and were considered in the present case. However, for practical

reasons, the owner preferred a purely conservative approach. Theoretically, a surgical treatment option would have been bilateral imbrication and/or mesh implantation at the level of the nuchal ligament. However, this has not been described yet and therefore, its efficacy and potential complications remain unknown.

In conclusion, this report is the first to describe a case of acute instability of the nuchal ligament following traumatic cervical neuromuscular dysfunction. A combination of examination techniques was required to fine-tune the diagnosis. This case and the subsequent anatomical dissections performed by the authors suggest a stabilizing role of the M. obliquus capitis caudalis on the nuchal ligament in the cranial cervical area, which has not been described before. In this case, conservative management resulted in full recovery and the horse successfully returned to its previous athletic function.

REFERENCES

- Andrews F.M., Lacombe V.A. (2010). Electrodiagnostic AIDS and selected neurologic diseases. In: Reed S.M., Bayly W.M., Sellon D.C. (editors). *Equine Internal Medicine*. Third edition, Saunders, St. Louis, Missouri, p. 556-567.
- Chrisman D.C., Burt J.K., Wood P.K. (1972). Electromyography in small animal neurology. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 160, 311-318.
- Collobert C., Bernard N., Lamiedy C. (1995). Prevalence of *Onchocerca* species and *Thelazia lacrimalis* in horses post mortem in Normandy. *Veterinary Record* 136, 463-465.
- Dyson S.J. (2003). The cervical spine and soft tissues of the neck. In: Ross M.W. and Dyson S.J. (editors). *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. Second edition, Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, p. 606-616.
- Ettinger S., (2005). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Sixth edition, Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, p. 584-593.
- Foley J.P., Gatlin S.J., Selcer B.A. (1986). Standing myelography in six adult horses. *Veterinary Radiology* 27, 54-57.
- Gellman K.S., Bertram J.E. (2002a). The equine nuchal ligament 1: structural and material properties. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 15, 1-6.
- Gellman K.S., Bertram J.E. (2002b). The equine nuchal ligament 2: passive dynamic energy exchange in locomotion. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 15, 7-14.
- Karachalias N., Babaei-Jadidi R., Thornalley P.J. (2010). Increased protein damage in renal glomeruli, retina, nerve, plasma and urine and its prevention by thiamine and benfotiamine therapy in a rat model of diabetes. *Diabetologia* 53, 1506-1516.
- Kristoffersen M., Puchalski S., Skog S., Lindegaard C. (2014). Cervical computed tomography (CT) and CT myelography in live horses: 16 cases. *Equine Veterinary Journal* 46 Suppl. 47, 2-25.
- Lee S.K., Wolfe S.W. (2000). Peripheral nerve injury and repair. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 8, 243-252.
- Minns R., Soden P.D., Jackson D.S. (1973). The role of the fibrous components and ground substance in the mechanical properties of biological tissues: a preliminary investigation. *Journal of Biomechanics* 18, 2091-2103.
- Mülling C., Pfaffer C., Reese S., Kölle S., Budras K-D. (2014). *Atlas der Anatomie des Pferdes*. Seventh edition, Schültersche, Hannover.
- Minckley R., Schummer A., Seiferle E., Wilkens H., Wille K.-H., Frewein J. (1986). *The Anatomy of the Domestic Animals. The Locomotor System of the Domestic Animals*. First edition, Parey, Berlin, p. 267-274.
- Nollet H., Deprez P., van Ham L., Verschooten F., Vanderstraeten G. (2002). The use of magnetic motor evoked potentials in horses with cervical spinal cord disease. *Equine Veterinary Journal* 34, 156-163.
- Nout Y.S. (2010). Central nervous system trauma. In: Reed S.M., Bayly W.M., Sellon D.C. (editors). *Equine Internal Medicine*. Third edition, Saunders, St. Louis, Missouri, p. 578-591.
- Nowak M., Huskamp B. (1989). Über einige spezielle Befunde bei Erkrankungen der Halswirbelsäule des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 5, 95-107.
- Nowak M. (2001). Die Insertionsdesmopathie des Nackenstrangursprungs beim Pferd. Diagnostik, differentialdiagnostik. In: *Proceedings of the 7th Congress on Equine Medicine and Surgery*, Geneva.
- Sheffler L.R., Chae J. (2007). Neuromuscular electrical stimulation in neurorehabilitation. *Muscle and Nerve* 35, 562-590.
- Stewart R.H., Reed S.M., Weisbrode S.E. (1991). Frequency and severity of osteochondrosis in horses with cervical stenotic myelopathy. *American Journal of Veterinary Research* 52, 873-879.
- de la Torre J.C. (1981). Spinal cord injury: Review of basic and applied research. *Spine* 6, 315-335.
- van Volkenberg H.L. (1922). Calcification of the *ligamentum nuchae*. *The Cornell Veterinarian* 30, 55-64.
- Wainwright S.A., Biggs W.D., Curry J.D., Gosline J.M. (1982). *Mechanical Design in Organisms*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Young S.S., Taylor P.M. (1993). Factors influencing the outcome of equine anaesthesia: a review of 1,314 cases. *Equine Veterinary Journal* 25, 147-151.
- Zurita M, Vaguero J, Oya S, Morales C. (2002). Effects of dexamethasone on apoptosis-related cell death after spinal cord injury. *Journal of Neurosurgery* 96 Suppl 1, 83-89.

Er is maar één EPRINEX®



...en dat is **EPRINEX®**

Effectieve bestrijding van inwendige parasieten met EPRINEX kan leiden tot:

- **stijging melkproductie**¹
- **verhoging voeropname**²
- **positieve invloed op de vruchtbaarheid**^{3, 4}

¹ McPherson W.B. *et al.*, (2001) Effect of a peri-parturient eprinomectin treatment of dairy cows on milk production. *NZ Vet. Journal* 49, 106-110. ² Forbes *et al.*, (2004). Impact of eprinomectin on grazing behaviour and performance in dairy cattle with sub-clinical gastrointestinal nematode infections under continuous stocking management. *Vet. Parasitology* 125, 353-364. ³ J. Sanchez *et al.*, (2002) The effect of eprinomectin treatment at calving on reproduction parameters in adult dairy cows in Canada. *Preventive Veterinary Medicine* 56(2):165-77. ⁴ McPherson W.B. *et al.*, (1999). The impact of eprinomectin treatment on dairy cattle reproductive performance. *Proc AAVP, 44th Annual Meeting*, New Orleans, USA. Abstract 28. **EPRINEX® Pour-On** (eprinomectine 5 mg/ml). **Doel diersoort:** vlees- en melkvee, inclusief deze in lactatie. **Indicaties:** Effectieve behandeling en bestrijding van maagdarmparasieten (volwassen en L4-larven), longwormen (volwassen en L4), runderhorzellarven (parasitaire stadia), zuigende luizen, bijtende luizen, *Chorioptes*- en *Sarcoptes*-schurftmijten en hoornvliegen (lees de bijsluiter voor gebruik voor de volledige informatie). Om optimale resultaten te verkrijgen zou EPRINEX Pour-On moeten toegepast worden in een structureel bestrijdingsprogramma van zowel inwendige als uitwendige parasieten, gebaseerd op de epidemiologie van deze parasieten. **Contra-indicaties:** uitsluitend bestemd voor toepassing op de huid van vlees- en melkvee, inclusief deze in lactatie. Niet gebruiken bij andere diersoorten. Niet oraal of parenteraal toedienen. **Bijwerkingen:** geen waargenomen wanneer het product wordt gebruikt aan de aanbevolen dosering. **Dosering:** 0,5 mg eprinomectine per kg lichaamsgewicht, zijnde 1 ml van het diergeneesmiddel per 10 kg lichaamsgewicht, uitwendig en in één toediening. Het product dient over het midden van de rug te worden toegediend in een dunne streep van de schoft tot de staart. Regen vóór of na de behandeling heeft geen invloed op de werkzaamheid van het product. Dien het product niet toe op huid met aangekoekte modder of mest. **Wachtermijn:** (orgaan)Vlees: 15 dagen; Melk: 0 uur. **Wijze van aflevering:** Op diergeneeskundig voorschrift. Verdere informatie zie verpakking of beschikbaar bij Merial Belgium N.V., Arianelaan 16, 1200 Brussel. BE-V210962. hr150616. © geregistreerd handelsmerk van Merial. © 2017 Merial. Alle rechten voorbehouden. **Merial** maakt nu deel uit van Boehringer Ingelheim

 **Boehringer
Ingelheim**

...omdat er maar één EPRINEX is!

Clinical presentation and magnetic resonance imaging findings in a juvenile dog with unilateral hydrocephalus and presumed periventricular encephalitis

Klinische presentatie en diagnose met behulp van MRI van unilaterale hydrocefalus en een vermoeden van periventriculaire encefalitis bij een jonge hond

¹R. Salguero, ²I.N. Plessas

¹Hospital Veterinario Puchol, Saucedo St. 8, Madrid, 28050, Spain

²Davies Veterinary Specialists, Manor Farm Business Park, Higham Gobion, Hitchin, SG 5 3HR, United Kingdom

raquel.salguero.vet@gmail.com

johnny.Plessas@vetspecialists.co.uk

ABSTRACT

A four-month-old English bulldog presented with an acute onset of facial twitching, head tilt and abnormal mentation. Neurological examination was consistent with a multifocal brain lesion. Hematology and biochemistry were unremarkable and MR imaging of the brain revealed marked enlargement of the left lateral ventricle with associated calvarial enlargement and periventricular T2W and fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) lesions with moderate contrast enhancement. Cerebrospinal fluid (CSF) analysis revealed a moderate mixed mononuclear pleocytosis and infectious disease testing returned negative. The diagnosis of left unilateral internal hydrocephalus and presumed periventricular encephalitis was made. The patient was treated with prednisolone and phenobarbitone with successful outcome despite the poor prognosis. This is the first report of unilateral hydrocephalus and periventricular encephalitis with MR imaging in a dog.

SAMENVATTING

Een vier maanden oude Engelse bulldog werd aangeboden met klachten van acute faciale spiertrekkingen, scheve kopstand en een abnormaal bewustzijn. Het neurologisch onderzoek was indicatief voor een multifocale hersenaandoening. Het hematologisch en biochemisch onderzoek was normaal. Magnetische resonantie van de hersenen onthulde een uitgesproken vergroting van de linker laterale ventrikel, met bijkomend een vergroting van het calvarium op dit niveau. Er waren ook periventriculaire letsels op T2W- en FLAIR-beelden zichtbaar met een matige contrastopname. Analyse van het cerebrospinale vocht toonde matig gemengde, mononucleaire pleiocytose en het testen op infectieziekten kwam negatief terug. De meest waarschijnlijke diagnose was unilaterale interne hydrocefalus veroorzaakt door periventriculaire encefalitis. Ondanks de slechte prognose werd de patiënt succesvol behandeld met prednisolone en fenobarbital. Dit is de eerste beschrijving van unilaterale hydrocefalus met vermoedelijke periventriculaire encefalitis bij een hond gediagnosticeerd met behulp van MRI.

INTRODUCTION

Hydrocephalus is defined as an active dilation of the ventricular system in the brain due to insufficient movement of cerebrospinal fluid (CSF) from the ventricles to its sites of absorption (Rekate et al., 2009). Hydrocephalus usually develops due to an interrup-

tion of CSF flow or reduced absorption, and rarely, due to excessive production. It can be classified as congenital or acquired, obstructive and non-obstructive, but also as internal, when there is ventricular dilation with CSF accumulation, and external, when there is dilation of the subarachnoid space with CSF accumulation. The term compensatory hydrocephalus

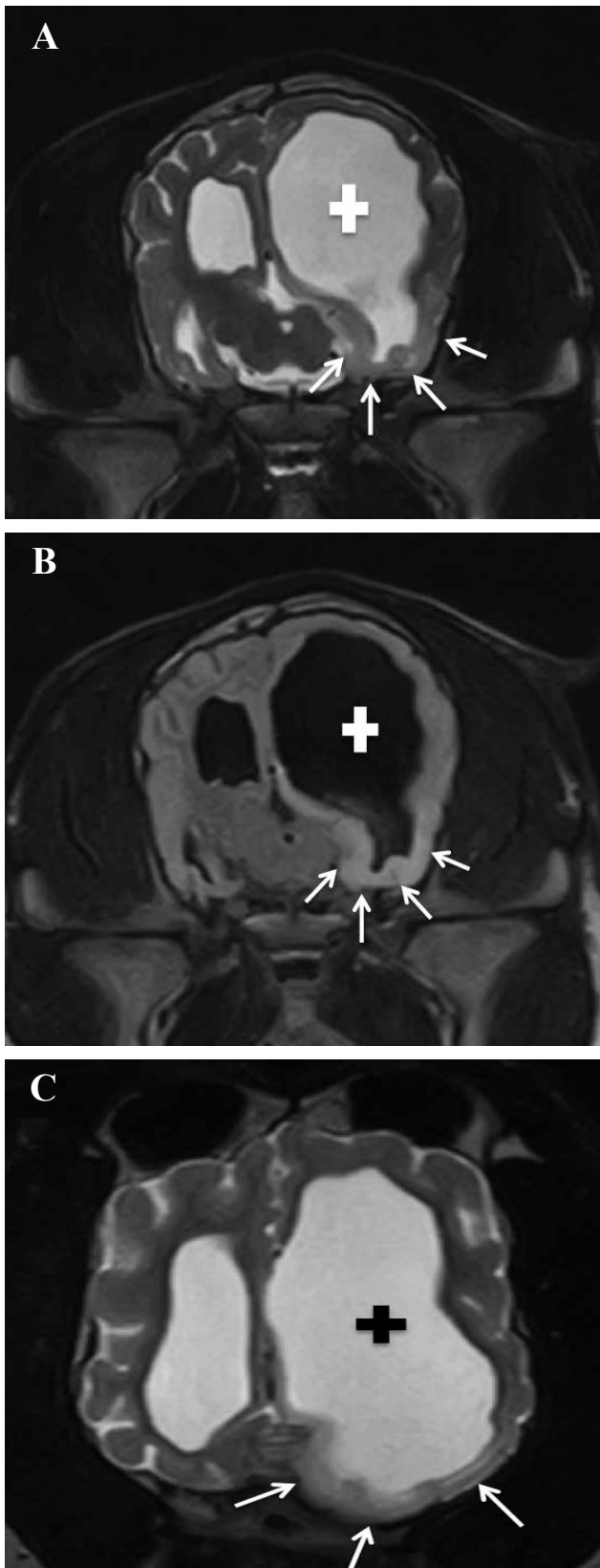


Figure 1. MRI images of the brain: T2W SE and FLAIR transverse sequences the level of the geniculate nuclei (a, b) and T2W SE dorsal image (c). All show the marked ventricular asymmetry with a dilated left lateral ventricle (+). T2W SE and FLAIR periventricular hyperintensities on the left ventricle (white arrows). Black arrows show compression of the brainstem due to the dilated lateral ventricle. Left is on the right of the image.

is also used to describe loss of brain parenchyma being replaced by CSF (De Lahunta and Glass, 2009, Przyborowska et al., 2013, Estey and et al., 2016). Very small (toy) and brachycephalic breeds are over-represented with this condition, which is usually congenital and affects the ventricles bilaterally (Ryan et al., 2014). An association between hydrocephalus and periventricular encephalitis has been previously reported in juvenile dogs and in a fox (Higgins et al., 1977; Cantile et al., 1997; Mandara et al. 2007). It carries a guarded to poor prognosis, and although an infectious cause has been suspected, the underlying cause remains unknown. The majority of the reported cases were diagnosed on gross and histopathologic examination of the brain at necropsy, and there is only one report of diagnostic imaging of this disease, which was treated successfully with a combination of medical and surgical management (Dewey, 2002). To the authors' knowledge there are no other reports of successful treatment of this disease and there are no reported magnetic resonance imaging (MRI) findings. In this article, a juvenile English bulldog with unilateral hydrocephalus and presumed periventricular encephalitis is described.

CASE DESCRIPTION

A four-month-old, male, entire English bulldog was presented to the Neurology Service of a referral hospital with a two-day history of obtundation, facial twitching and hypersalivation. The dog had no history of exposure to toxins and the only treatment he had received was diazepam intravenously for the management of focal seizures at the referring veterinarian. The patient was fully vaccinated and was up to date with anti-parasitic preventative treatment.

Blood work performed prior to referral revealed changes consistent with young age [ALP 123 mmol/L (reference range, 12-83mmol/L), phosphate 2.88 mmol/L (reference range, 0.60-1.80 mmol/L)]. The remainder of the biochemistry and hematology were within the reference range.

On presentation, the puppy was lethargic. Rectal temperature was increased (40.6 °C). Pulmonary and cardiac auscultations, as well as abdominal palpation, were normal. Body weight was 17.5 kg. Neurological examination performed by a board certified neurologist revealed mild obtundation and compulsive walking with mild proprioceptive ataxia in all limbs. The patient had a mild head tilt to the right. Cranial nerve examination revealed bilateral facial twitching, absent menace response on the right side with normal palpebral and pupillary light reflexes bilaterally. No other cranial abnormalities were observed. Postural reactions were delayed on the right side. Segmental spinal reflexes were intact and spinal palpation was unremarkable. Based on the above findings, a multifocal brain lesion (involving the left forebrain and central vestibular system on the right side) was suspected.

Blood work, including biochemistry, complete blood cell count and fasting ammonia was repeated and all parameters were within normal limits.

An MRI scan of the brain was performed under general anesthesia (0.4T Aperto MRI, Hitachi, Tokyo, Japan). The following sequences and parameters were performed in 3mm slices: T2-weighted spin-echo (T2W SE) transverse (TR 2505, RE 112), T2W spin-echo sagittal (TR 3690, TE 120), T2W spin-echo dorsal (TR 4182, TE 120), FLAIR transverse (TR 8359, TE 87), T2* transverse (TR 656, TE 50), T1W spin-echo transverse pre- and post-Gadolinium (MultaHance, Gadobenate dimeglumine 0.1ml/kg) (TR 640, TE 14).

The MR images were reviewed by a board certified radiologist and revealed an asymmetric appearance of the calvarium, probably secondary to a

markedly enlarged left lateral ventricle (LV) (Figure 1). The ventricle/brain index on that side was 0.72. The left lateral ventricle occupied approximately 85% of the left side of the brain parenchyma (LV height 48mm, height skull 56mm), produced moderate to marked mass effect with deviation of the midline to the right and secondary atrophy of the cerebral cortex and white matter involving the parietal, temporal and occipital lobes on the left side. There was also moderate compression of the fourth ventricle, the ipsilateral lateral and medial geniculate nuclei, and the rostral colliculi. There were diffuse periventricular T2W and FLAIR hyperintensities around the abnormal left ventricle, as well as in the ipsilateral piriform lobe (Figures 1 and 2). There were no signs of caudal cerebellar or transtentorial herniation. T1W images after contrast administration revealed moderate peri-

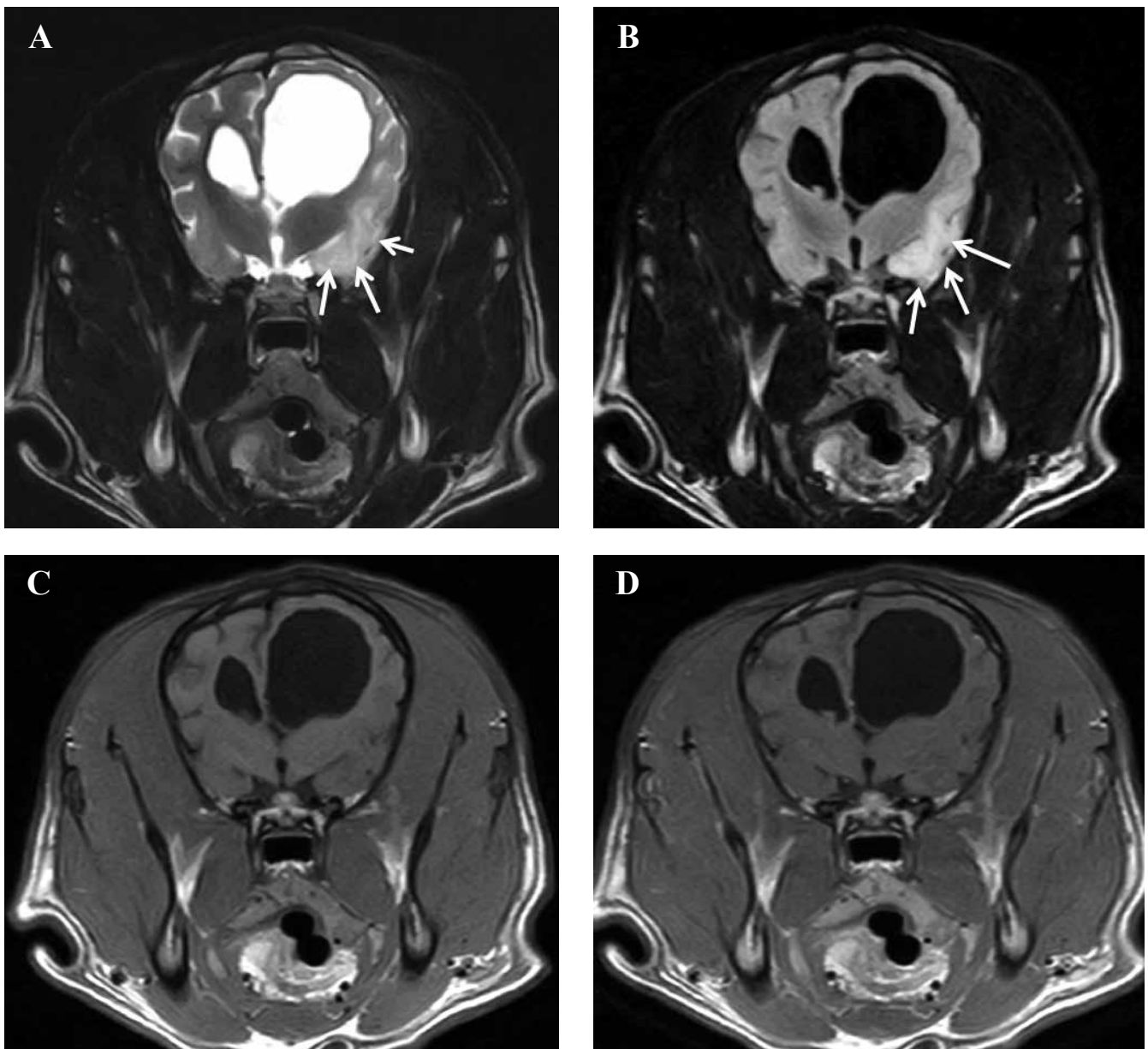


Figure 2. MRI mages on transverse plane at the level of the interthalamic adhesion [T2W SE (a), FLAIR (b), T1W SE (c), T1W SE+ Gadolinium]. They show the unilateral left sided hydrocephalus and T2W left piriform lobe hyperintensities with no contrast enhancement (white arrows). Left is on the right of the image.

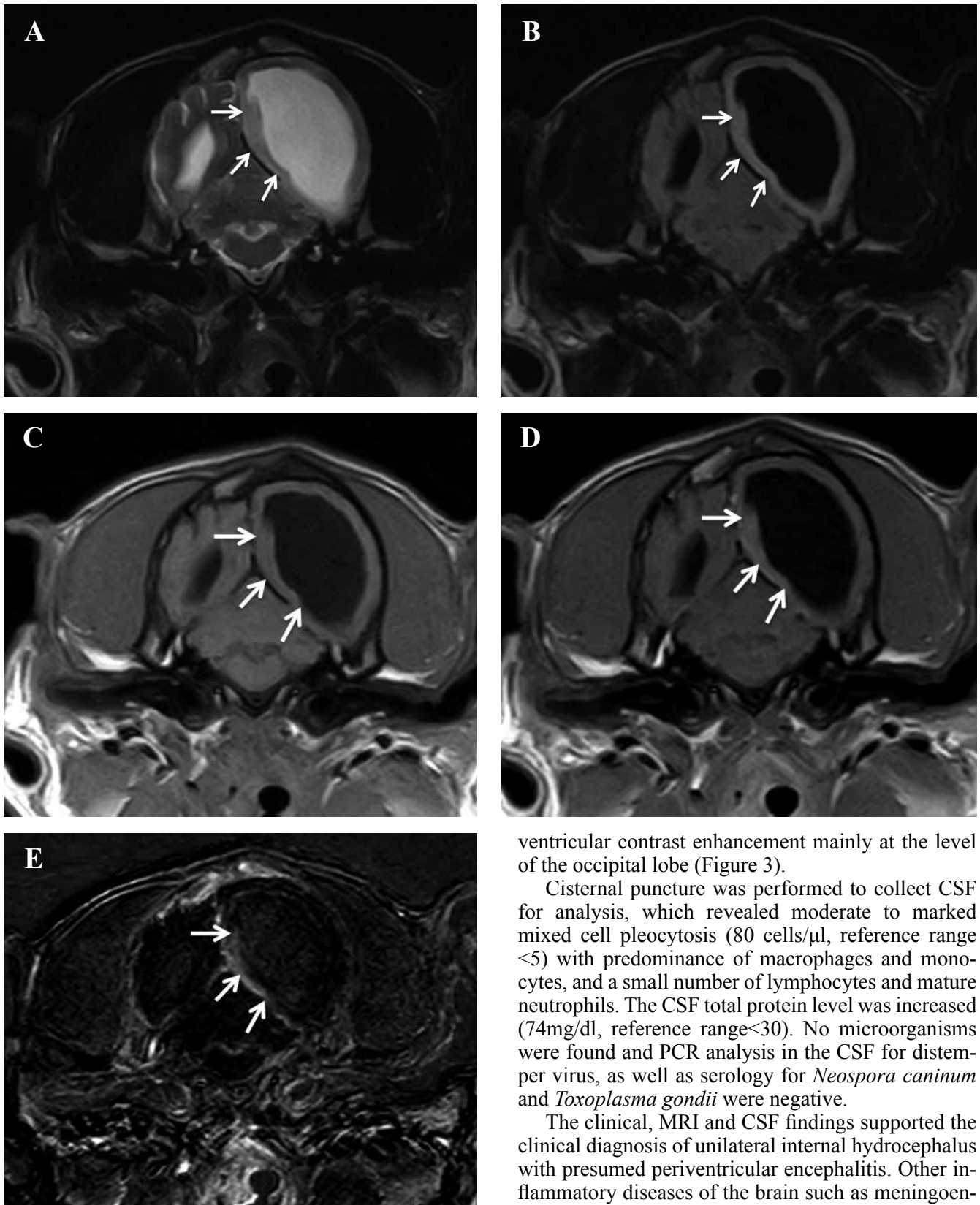


Figure 3. MRI images on transverse plane, including T2W SE (a), FLAIR (b), T1W SE(c), T1W SE+ Gadolinium (d) and subtraction (e) sequences of the head at the level of the occipital lobe, revealing periventricular T2W and FLAIR hyperintensities (white arrows), which were isointense on T1W image and enhanced after contrast administration (white arrows). Left is on the right of the image.

ventricular contrast enhancement mainly at the level of the occipital lobe (Figure 3).

Cisternal puncture was performed to collect CSF for analysis, which revealed moderate to marked mixed cell pleocytosis (80 cells/ μ l, reference range <5) with predominance of macrophages and monocytes, and a small number of lymphocytes and mature neutrophils. The CSF total protein level was increased (74mg/dl, reference range <30). No microorganisms were found and PCR analysis in the CSF for distemper virus, as well as serology for *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* were negative.

The clinical, MRI and CSF findings supported the clinical diagnosis of unilateral internal hydrocephalus with presumed periventricular encephalitis. Other inflammatory diseases of the brain such as meningoencephalitis of unknown origin (MUO) and concurrent unilateral congenital hydrocephalus causing the periventricular hyperintensities were also a possibility, although the young age of the patient was not typical for MUO. Bacterial or viral meningoencephalitis could not be completely ruled out but were considered much less likely. The hyperintensities present in the piriform lobes were thought to be post-ictal.

The dog was treated with phenobarbitone (3.4mg/kg BID PO) and corticosteroids (prednisolone, 1.1mg/kg SID PO). A quick clinical improvement was noted with no more seizures/ twitching. The patient continued to recover and was discharged four days after initial presentation.

Re-examination at the referring veterinarian was performed two weeks after the initial diagnosis. The patient appeared clinically well with no reported neurological signs. Blood work was performed and hematology revealed mild leukocytosis ($20.6 \times 10^9/L$, reference 6-15) with normal biochemistry. Phenobarbitone serum concentration was also measured and was below the recommended therapeutic range (53 $\mu\text{mol/l}$, therapeutic range 65-194), but as the patient had not experienced any more seizure activity, the dose was not increased any further. The prednisolone dose was reduced after six weeks by 20%, and gradually the dose was reduced to the minimum that could control the clinical signs (0.5mg/kg SID). Nine months after the initial diagnosis, the patient remained stable on phenobarbitone (3mg/kg BID) and prednisolone (0.5mg/kg SID). The owners reported a low frequency of focal seizures, which was managed by increasing the phenobarbitone dose.

DISCUSSION

In this report, the authors describe the clinical signs, MRI and CSF findings, and medical management of a four-month-old English bulldog with unilateral hydrocephalus and presumed periventricular encephalitis. Unilateral hydrocephalus in dogs has not been previously reported in the veterinary literature. The MRI findings of periventricular encephalitis (although well described as a pathological disease) have not been described. Computerized tomography (CT) images of a single case with hydrocephalus and periventricular encephalitis have been described by Dewey (2002), but since then, there have been no other imaging reports on this disease.

Hydrocephalus and periventricular encephalitis affect juvenile dogs between two and six months old. No breed predisposition has been reported. The clinical signs mainly include forebrain signs and have an acute onset (Cantile et al., 1997). An infectious agent (bacterial or viral) has been hypothesized as the underlying cause of this condition. However, this has not been identified or reliably isolated. The etiology of the disease remains unknown (Wouda et al., 1981; Dewey, 2002). The patient of the present case did not show any cytological evidence of bacterial infection in the CSF. Therefore, no antibiotics were part of the treatment. The successful medical management with corticosteroids may imply an immune-mediated underlying cause, but this cannot be concluded based on this case alone.

With the exception of one case, which was diagnosed on CT images and CSF analysis (Dewey, 2002),

in all the other reported cases, the diagnosis was based on gross and histopathological examination at necropsy. The diagnosis of periventricular encephalitis in the present patient was presumptive as it was based on clinical presentation, MRI and CSF findings. This reflects the clinical difficulties to reach definitive diagnosis in surviving patients with diseases of the central nervous system.

Hydrocephalus with associated skull enlargement can also be seen in the congenital form, which is the most common type of hydrocephalus in young dogs. However, the periventricular T2W SE and FLAIR hyperintensities with moderate contrast enhancement are more suggestive of an inflammatory process. Skull enlargement is a consistent finding in previously reported cases of hydrocephalus and periventricular encephalitis (Higgins et al., 1977; Wouda et al., 1981). The changes noted in the piriform lobes were most likely post-ictal given the history of focal seizures (Mellema et al., 1999).

The CSF analysis supported the imaging findings of an inflammatory process, and common infectious diseases were ruled out. Inflammatory changes have not been produced in experimental obstructive hydrocephalus in dogs, which leads to the hypothesis that the inflammation is the cause of it rather than the result (Weller et al., 1971). Mixed mononuclear pleocytosis can be seen in other types of meningoencephalitis (infectious, MUO) in dogs but the patient of the present case was tested negative for *Toxoplasma*, *Neospora* and distemper virus, and the young age (<6 month) and MRI lesion distribution render MUO unlikely.

A bacterial involvement in hydrocephalus and periventricular encephalitis has been suspected in previous reports (Higgins et al., 1977; Dewey, 2002). The only reported clinical case that survived this condition had a positive CSF culture and *Staphylococcus capitis* was isolated (Dewey, 2002). In other two reported cases, post-mortem bacteriological cultures isolated *Pasteurella multocida* and *Staphylococcus aureus* but were considered of questionable significance due to the high risk of contamination (Higgins et al., 1977; Wouda et al., 1981). In the case reported here, the CSF was not cultured and a bacterial infection could not be completely ruled out. However, the CSF cytology was not supportive of a bacterial infection. Additionally, the successful outcome of the patient without antibiotic therapy rendered a bacterial involvement highly unlikely.

The unilateral hydrocephalus in this dog is atypical as it has not been previously reported with this condition, neither with other causes of hydrocephalus, which is usually bilateral. Asymmetry of the lateral ventricles has been described; however it was in healthy dogs and dogs with idiopathic epilepsy and with no other changes in the MRI studies (Pivetta et al., 2013). The neurological deficits of the case presented here were mainly arising from the left forebrain rendering the imaging findings of the left hemisphere clinically relevant. Furthermore, a previous report

comparing the MRI findings in dogs with asymptomatic ventriculomegaly and dogs with symptomatic hydrocephalus also supported the authors' presumptive diagnosis of hydrocephalus (Laubner et al., 2015). The changes found in the symptomatic hydrocephalic cases share similarities with the case presented here, with a high ventricle/brain (>0.6), signs of periventricular edema, thinning of the ipsilateral cortical sulci, elevation of the corpus callosum and dorsoventral flattening of the interthalamic adhesion.

The pathophysiology of the unilateral hydrocephalus in this patient cannot be confirmed without histopathological examination, but a few theories have been confirmed. The normal CSF flow is directed from the lateral ventricles through the interventricular foramen to the third and fourth ventricles and the central canal (DeLahunta and Glass, 2009; Przyborowska et al., 2013). An obstruction at the level of the interventricular foramen can lead to unilateral hydrocephalus and this is a plausible assumption for this patient. The inflammatory process can lead to excessive release of exudative substances and tissue debris into the CSF, which can obstruct the foramen, but also create adhesions that interfere with its normal development, and subsequently lead to stenosis or complete obliteration (Higgins et al., 1977).

With regards to treatment of hydrocephalus, the aim is to reduce the CSF volume either by reduction of CSF production or by facilitating drainage. Medical management involves the use of corticosteroids or diuretics that can reduce CSF production. Although some dogs respond to medical treatment long-term, usually it provides only temporary improvement of clinical signs. Surgical treatment typically involves the placement of a ventriculoperitoneal shunt, which facilitates the drainage of CSF. The complication rate after surgical intervention can be as high as 29 % with most common complications involving shunt malfunctions due to obstructions, shunt infections, post-operative pain and seizures (Shihab et al., 2011; Biel et al., 2013; Giacinti, 2016). In the present case, the placement of a ventriculoperitoneal shunt was discussed with the owners of the patient but given the successful medical management and presence of a concurrent meningoencephalitis, it was not performed.

To conclude, this is the first report of unilateral hydrocephalus and presumed periventricular encephalitis in a juvenile dog with MRI imaging and successful outcome. Clinicians should consider this condition as a differential diagnosis for hydrocephalus, especially where there are periventricular T2W and FLAIR hyperintensities and contrast enhancement.

REFERENCES

Biel M., Kramer M., Forterre F., Jurina K., Lautersack O., Failing K., Schmidt M. J. (2013). Outcome of ventriculoperitoneal shunt in implantation for treatment of con-

- genital internal hydrocephalus in dogs and cats: 36 cases (2011-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 242, 948-958.
- Cantile C., Arispici M., Modenato M., Fatzner R. (1997). Hydrocephalus with periventricular encephalitis in the dog. *Journal of Veterinary Medicine Series A* 44, 595-601.
- DeLahunta A., Glass E. (2009). Cerebrospinal fluid and hydrocephalus. In: *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology*. Third edition, Philadelphia: WB Saunders CO. pp 67-76.
- Dewey C.W. (2002). External hydrocephalus in a dog with suspected bacterial meningoencephalitis. *Journal of the American Animal Hospital Association* 38, 563-567.
- Estey CM. (2016). Congenital hydrocephalus. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 46, 217-229.
- Giacinti J.A. (2016). Ventriculo-peritoneal shunt for treatment of hydrocephalus in a French bulldog puppy. *Canadian Veterinary Journal* 57, 309-312.
- Higgins R.J., Vandeveld M., Braund K.B. (1977). Internal hydrocephalus and associated periventricular encephalitis in young dogs. *Veterinary Pathology Online* 14, 236-229.
- Laubner S., Ondreka N., Failing K., Kramer M., Schmidt M.J. (2015). Magnetic resonance imaging signs of high intraventricular pressure- comparison of findings in dogs with clinically relevant internal hydrocephalus and asymptomatic dogs with ventriculomegaly. *BMC Veterinary Research* 11,181.
- Mandara M.T., Pavone S., Vitellozzi G. (2007). Internal hydrocephalus and associated periventricular encephalitis in a young fox. *Veterinary Pathology* 44, 713-716.
- Mellema L.M., Koblik P.D., LeCouteur R.A., Chechowitz M.A., Dickinson P.J. (1999). Reversible magnetic resonance imaging abnormalities in dogs following seizures. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 40, 588-595.
- Pivetta M., de Risio L., Newton R., Dennis R. (2013). Prevalence of lateral ventricular asymmetry in brain MRI studies of neurologically normal dogs and dogs with idiopathic epilepsy. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 54, 516-521.
- Przyborowska P., Adamiak Z., Jaskolska M., Zhalniarovich Y. (2013). Hydrocephalus in dogs: a review. *Veterinari Medicina* 58, 73-80.
- Rekate H.L. (2009). A contemporary definition and classification of hydrocephalus. *Seminars in Pediatric Neurology* 16, 9-15.
- Ryan C.T., Glass E.N., Seiler G., Zwingenberger A., Wilfried M. (2014). Magnetic resonance imaging findings associated with lateral cerebral ventriculomegaly in English bulldogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 55, 292-299.
- Shihab N., Davies E., Kenny P.J., Loderstedt S., Volk H.A. (2011). Treatment of hydrocephalus with ventriculoperitoneal shunting in twelve dogs. *Veterinary Surgery* 40, 477-484.
- Weller R.O., Wisniewski H., Shulman K., Terry R.D. (1971). Experimental hydrocephalus in young dogs: histological and ultrastructural study of the brain tissue damage. *Journal of Neuropathology & Experimental Neurology* 30, 613-626.
- Wouda W., Vandeveld M., Kihm U. (1981). Internal hydrocephalus of suspected infectious origin in young dogs. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A* 28, 481-493.

Analyse van de arbeidssituatie en perceptie van de kwaliteit van de opleiding van dierenartsen afgestudeerd aan de Faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Gent

Analysis of the employment of veterinarians in Flanders and perception of the quality of veterinary training at the Faculty of Veterinary Medicine of Ghent University

¹A. Van Cleven, ²J. Saunders, ³P. Deprez, ¹J. Dewulf

¹Eenheid voor Veterinaire Epidemiologie, Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, België

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

³Vakgroep Interne Geneeskunde van de Grote Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, België

Alexia.VanCleven@Ugent.be

SAMENVATTING

In een enquête werd gepeild naar de arbeidssituatie van dierenartsen afgestudeerd aan de Universiteit Gent en de perceptie van de kwaliteit van de opleiding. Hiervoor werden drie cohorten dierenartsen gecontacteerd die afgestudeerd zijn gedurende drie tijdsintervallen, met name tussen 2002 en 2004, 2009 en 2011 en tussen 2014 en 2016. Uit 488 ingevulde vragenlijsten (47% van de gecontacteerde respondenten) werd onder andere duidelijk dat dierenartsen in Vlaanderen gemiddeld 47 uur per week werken en relatief tevreden zijn over de invulling van hun job. Tachtig procent (meest recent afgestudeerde cohort) en 68% (langst afgestudeerde cohort) van de respondenten werkt als practicus en 81% van deze practici werkt in een groepspraktijk. Dierenartsen met de Belgische nationaliteit hebben voornamelijk het statuut van zelfstandige, terwijl dierenartsen met de Nederlandse nationaliteit voornamelijk in loondienst werken. De respondenten geven aan tevreden te zijn over het theoretische aandeel binnen de opleiding diergeneeskunde maar ervaren het praktisch onderricht als te beperkt. Tijdens de opleiding zou er volgens de respondenten meer nadruk gelegd moeten worden op eerstelijnsdiergeneeskunde, op het verwerven van communicatievaardigheden met klanten en collega's en op praktijkmanagement.

ABSTRACT

By means of a survey, the authors attempted to determine the work situation of graduated veterinary students and the perception of the quality of education at the Ghent University. Three veterinarian cohorts were contacted who graduated at different time intervals: between 2002 and 2004, 2009 and 2011 and between 2014 and 2016. Out of 488 completed surveys (47% of the contacted respondents), it became apparent that veterinarians in Flanders work on average 47 hours per week and are relatively happy about their day-to-day tasks. Eighty percent (most recently graduated group) and 68% (longest graduated group) of the respondents work as a veterinary practitioner and 81% of these practitioners work in a group practice. Veterinarians with Belgian nationality are mostly self-employed, while most Dutch veterinarians work on the payroll of someone else. The results of the survey show that the respondents are happy with the theoretic part of the veterinary study, but believe that there is not enough focus on the practicing part, which is too limited. According to the respondents, veterinary training should be more focused on first-line veterinary medicine, on the developing of communication skills with clients and colleagues and on business management.

INLEIDING

Om de kwaliteit van de opleiding diergeneeskunde aan de Universiteit Gent te evalueren en waar nodig bij te sturen, worden op regelmatige tijdstippen afgestudeerde dierenartsen door de Faculteit Diergeneeskunde bevestigd (Dewulf et al., 2006; Van Nielandt et al., 2010). In deze enquêtes wordt gepolst naar hoe de opleiding diergeneeskunde tijdens de studie ervaren werd en wat als positieve en negatieve punten van de opleiding ervaren werd. De resultaten van de enquête worden gebruikt in het kader van de kwaliteitsbewaking aan de faculteit en om adviezen te formuleren omtrent toekomstige hervormingen van het curriculum van de opleiding diergeneeskunde. Omdat de enquête herhaald wordt na het doorvoeren van eventuele hervormingen, wordt eveneens gepeild naar de ervaringen en evaluaties van de hervormingen van meer recent afgestudeerde dierenartsen.

In de bevestiging wordt eveneens gepeild naar de arbeidssituatie van afgestudeerde dierenartsen. De resultaten worden geanalyseerd om een antwoord te vinden op de vele vragen die heersen met betrekking tot het werkveld van de diergeneeskunde. Is er voldoende werkgelegenheid voor dierenartsen? In welke landen en sectoren gaan deze dierenartsen aan de slag? Is een praktijkdierenarts meer tevreden met zijn job dan de niet-practicus? Werkt de praktijkdierenarts meer uren per week dan de niet-practicus? Welk type functie in de diergeneeskunde ontvangt het hoogste loon? Blijven dierenartsen met de Nederlandse nationaliteit in België werken? Door dergelijke studies te herhalen, worden de meest recente ontwikkelingen omtrent de arbeidssituatie van dierenartsen die zijn afgestudeerd in Vlaanderen opgevolgd.

Het doel van deze studie is dan ook tweedelig, namelijk enerzijds nagaan hoe de kwaliteit van de opleiding diergeneeskunde wordt ervaren en anderzijds wat de arbeidsperspectieven van dierenartsen afgestudeerd aan de Universiteit Gent zijn en wat hun evoluties gedurende de laatste jaren zijn. De informatie die door deze studie gegenereerd wordt, wordt aangereikt aan de onderwijscommissie van de Faculteit Diergeneeskunde.

MATERIAAL EN METHODEN

In 2010 (Van Nielandt et al., 2010) en 2013 (niet-gepubliceerde resultaten) werden gelijkaardige bevestigingen uitgevoerd door de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent. Op basis van deze studies werd een enquête opgesteld die ingevuld kon worden via de online tool SurveyMonkey (SurveyMonkey Inc. VS). Uitnodigingen voor de enquête werden verzonden via e-mail (gebruikmakend van de mailinglijst van het Instituut voor Permanente Vorming (IPV), aangevuld met e-mailadressen gekend bij medewerkers van de vakgroep Voortplanting, Verloskunde, en Bedrijfs-

diergeneeskunde) en via diverse facebookgroepen gerelateerd aan afgestudeerde dierenartsen van de Faculteit Diergeneeskunde.

Er werden drie verschillende groepen dierenartsen afgestudeerd aan de Universiteit Gent bevestigd gebaseerd op het jaar van afstuderen (2002-2004, 2009-2011, 2014-2016). De enquête omvatte drie hoofdstukken, i.e. algemene informatie, professionele informatie en studiegerelateerde informatie met een totaal van veertig vragen. De enquête werd op voorhand getest door een aantal dierenartsen en kon ingevuld worden in minder dan tien minuten.

Op 3 november 2016 werden de eerste e-mailinvites verzonden en werd op diverse facebookgroepen een link naar de enquête geplaatst. Op 14 november werd een eerste reminder verstuurd, op 24 november een tweede, waarna op 5 december de enquête afgesloten werd. Na het afsluiten van de enquête werden de data vanuit SurveyMonkey geëxporteerd naar Excel 2016. Beschrijvende statistiek en data-analyse werden uitgevoerd in zowel Excel 2016 als in SPSS statistics v21.0 (SPSS Inc, VS).

In het hoofdstuk 'professionele informatie' werd de respondent gevraagd om aan te duiden in welke sector of sectoren (praktijk, onderzoek, onderwijs, controlediensten van de overheid, zoals het Federale Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, farmaceutische industrie en 'andere') hij/zij werkzaam is en hoeveel procent van zijn/haar tijd hij besteedt aan een bepaalde sector. Tijdens de dataverwerking werden de dierenartsen ingedeeld volgens zijn/haar hoofdactiviteit (>50%). Zo werd een dierenarts die 70% van zijn/haar tijd werkzaam is in de praktijk en 30% werkzaam in het onderwijs, ingedeeld als praktijkdierenarts. Enkele respondenten die aangaven dat ze hun tijd gelijk verdelen over twee sectoren (50/50), werden voor verdere analyse omtrent professionele informatie niet in rekening gebracht. Hierna werd aan de praktijkdierenarts gevraagd met welke diersoort(en) hij/zij werkt en tevens hoeveel procent van zijn/haar tijd hij/zij aan de diersoort besteedt. Wanneer de praktijkdierenarts minstens 70% van zijn/haar tijd aan één bepaalde diersoort besteedt, werd hij/zij in deze categorie ingedeeld. Wanneer een dierenarts aan geen enkele diersoort minstens 70% van zijn/haar tijd besteedt, werd hij/zij als 'practicus gemengde diersoorten' ingedeeld. Bijvoorbeeld: een dierenarts die 40% van zijn/haar tijd besteedt aan het werken met paarden, 40% aan kleine huisdieren en 20% aan runderen, werd als 'practicus gemengde diersoorten' ingedeeld.

Bij vragen waarop de respondent antwoord kon geven aan de hand van een schuifregelaar (waarde van 0 tot 100) werden de kwantitatieve gegevens omgezet in kwalitatieve gegevens. Nul tot 25 werd als 'zeer slecht' gecategoriseerd, 25-50 als 'onvoldoende', 50-75 als 'goed' en 75-100 als 'zeer goed'.

Een netto-uurloon werd berekend volgens de volgende formule: nettojaarloon/aantal gewerkte uren per

jaar. Door het aantal gewerkte uren per week te delen door vijf werd het aantal gewerkte uren per dag bekomen en om het aantal gewerkte uren per jaar te kennen, werd dit resultaat met 220 vermenigvuldigd.

RESULTATEN EN BESPREKING

Er studeerden gemiddeld 185 dierenartsen per jaar af in de eerste cohorte (2002-2004), terwijl dit er in de tweede en de derde cohorte (2009-2011 en 2014-2016) respectievelijk 195 en 198 waren. Twee cohorten, afgestudeerd tussen 2002 en 2004 (Dewulf et al., 2006; Van Nielandt et al., 2010) en afgestudeerd tussen 2009 en 2011 (niet-gepubliceerde resultaten), werden reeds bevestigd in vorige studies. Het opnieuw bevestigen van dezelfde groep liet toe om evoluties doorheen de tijd te bestuderen. Bovendien bevatte de eerste cohorte (2002-2004) dierenartsen die als eersten afgestudeerd waren in de verschillende optierichtingen, i. e. kleine huisdieren, landbouwhuisdieren, paard, varken en onderzoek. De derde cohorte, afgestudeerd tussen 2014 en 2016, omvat de meest recent afgestudeerde dierenartsen. Van de 1735 afgestudeerde dierenartsen waren 1038 e-mailadressen beschikbaar. Omdat de e-mailuitnodigingen verstuurd werden op basis van de e-mailadressenlijst van het Instituut voor Permanente Vorming, werden voornamelijk praktiserende dierenartsen gecontacteerd, waardoor er hoogstwaarschijnlijk een selectiebias aanwezig is. Naast het versturen van e-mails werd een link naar de enquête geplaatst op drie verschillende facebookgroepen die gerelateerd zijn aan de doelgroepen, voornamelijk aan de meest recent afgestudeerde dierenartsen. Dit was de eerste keer dat een soortgelijke enquête verspreid werd via sociale media. In totaal werden 488 enquêtes ingevuld, waarvan het merendeel antwoordde na e-mailinvitatie (85%) en 15% na een uitnodiging via Facebook. Over alle groepen heen werd een antwoordpercentage op basis van de e-mailinvitatie van 44% bekomen en vulde 26% van de doelgroep de enquête in (Tabel 1). In de toekomst zal de Faculteit Diergeneeskunde extra inspanningen leveren om meer contact te houden met al haar alumni via verschillende communicatiekanalen om zodoende bij volgende enquêtes de mogelijke selectiebias te beperken.

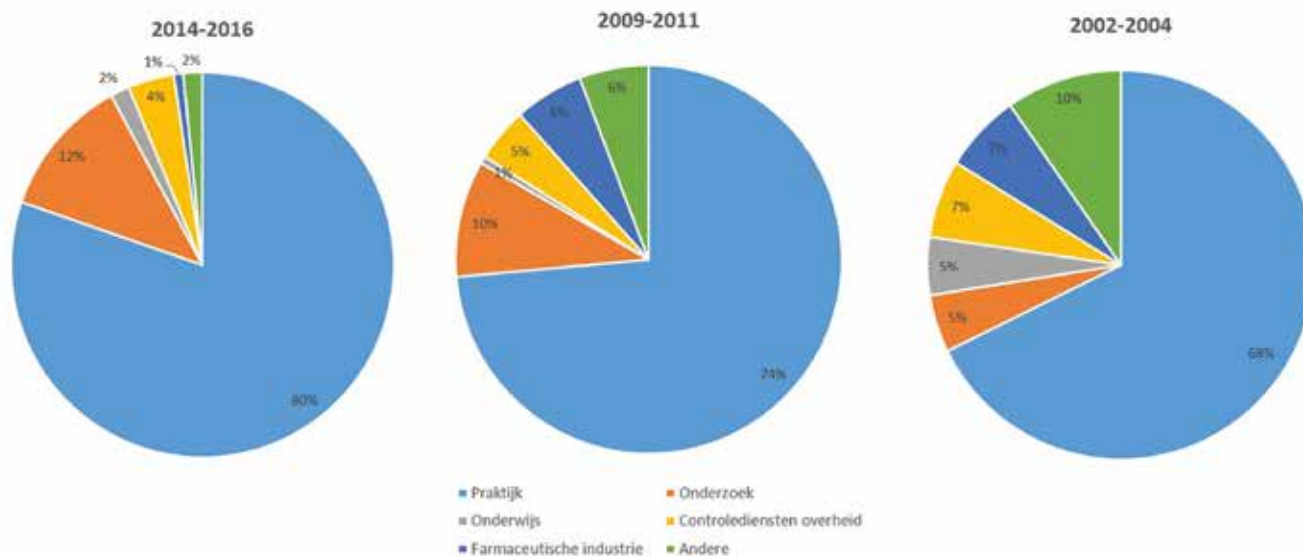
Er studeerden gemiddeld 185 dierenartsen per jaar af in de eerste cohorte, terwijl dit er voor de tweede en de derde cohorte respectievelijk 195 en 198 waren. De respondenten van de enquête hebben voornamelijk de Belgische nationaliteit (84%) en zijn veelal vrouwelijk (73%). Het aantal vrouwelijke dierenartsen neemt progressief toe. Dit is een evolutie die ook in andere landen gezien wordt (Allen, 2016). Het merendeel van de Belgische dierenartsen werkt in België, terwijl ook het merendeel van de dierenartsen met Nederlandse nationaliteit die in Vlaanderen zijn afgestudeerd, in Nederland werkt (Tabel 2). Het percentage dierenartsen met de Belgische nationaliteit dat naar het buitenland gaat werken, blijft nagenoeg stabiel ondanks andere voorspellingen (Dewulf et al., 2006). Collega's met de Nederlandse nationaliteit keren na de studie voornamelijk terug naar Nederland. Dit komt overeen met de resultaten van voorgaande studies omtrent de opleiding diergeneeskunde aan de UGent (Dewulf et al., 2006; Van Nielandt et al., 2010).

Bijna alle bevestigde dierenartsen (97%) waren op het ogenblik van de enquête aan het werk, wat in tegenstelling is met een bepaalde perceptie in het beroepveld dat er in de diergeneeskunde veel werkloosheid zou heersen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de e-mailuitnodigingen verstuurd werden op basis van de e-mailadressenlijst van het IPV, waardoor hoofdzakelijk dierenartsen bereikt werden die binnen het beroep actief zijn. Anderzijds is het zo dat deze resultaten overeenkomen met de resultaten van de voorgaande enquêtes, waarbij er ook weinig indicaties voor een hoge werkloosheidsgraad werden gevonden (Dewulf et al., 2006; Van Nielandt et al., 2010).

De dierenarts die deze enquête beantwoordde, werkt gemiddeld 47 uur per week (SD=14,2), wat vergelijkbaar is met een huisarts in België die gemiddeld 51,1 uur per week werkt (Schäfer et al., 2016). Er is weinig variatie in hoeveel uur een dierenarts per week werkt tussen de verschillende sectoren onderling: praktijk (49 uur/week, SD=15,3), onderzoek (43 uur/week, SD=5,3), onderwijs (48 uur/week, SD=15,1), controlediensten van de overheid (42 uur/week, SD=11,2), farmaceutische industrie (43 uur/week, SD=5,8) en 'andere' (40 uur/week, SD=12,6). Dit houdt in dat in sectoren, zoals de farmaceutische industrie en de controlediensten van de overheid, die

Tabel 1. Beschikbare informatie over de respondenten volgens de drie cohorten.

	Cohorte		
	2002-2004	2009-2011	2014-2016
Afgestudeerd	555	586	594
E-mailadressen	338	394	303
Respons	133	168	158
Responspercentage op basis van e-mailadressen	39%	43%	52%



Figuur 1. Sector waarin dierenartsen uit de drie verschillende cohorten werken (afstudeerjaar: 2014-2016, 2009-2011 en 2002-2004). De groep 'andere' omvat dierenartsen die actief zijn in het bedrijfsleven met uitzondering van de farmaceutische industrie, onderzoek en de controlediensten van de overheid.

misschien eerder als nine-to-five-jobs worden aanzien, een vergelijkbaar aantal uren wordt gewerkt. Deze vaststelling werd ook in vorige studies gemaakt (Dewulf et al., 2006; Van Nielandt et al., 2010). Dierenartsen in de groep 'andere' zijn dierenartsen die actief zijn in het bedrijfsleven buiten de bovenstaand genoemde groepen. Vrouwelijke dierenartsen (44 uur/week, SD=13,0) werken gemiddeld minder uren per week dan hun mannelijke collega's (55 uur/week, SD=14,4) en geven aan vaker deeltijds te werken (25% van de vrouwen en slechts 2% van de mannen werkt deeltijds), zoals ook eerder reeds werd vastgesteld (Van Nielandt et al., 2010).

Van de bevroegde dierenartsen, over alle cohorten heen, is de meerderheid actief in de praktijk (74%). Daarnaast vinden we 9% terug in het onderzoek, 2% in het onderwijs, 5% bij controlediensten van de overheid, 4% in de farmaceutische industrie en 6% in de groep 'andere'. Ongeveer 80% van de respondenten is kort na het afstuderen werkzaam in de praktijk, maar naarmate hij/zij langer is afgestudeerd, daalt het percentage practici tot 68% (Figuur 1). Een gelijkaardige

dalende trend, maar kleiner in absolute aantallen, is zichtbaar voor dierenartsen actief in het onderzoek. Hieruit blijkt dus dat recent afgestudeerde dierenartsen vaker als practicus of in het onderzoek actief zijn dan de oudere collega's. De langer afgestudeerde dierenarts komt vaker dan de jongere collega terecht in de farmaceutische industrie, bij de controlediensten van de overheid of in de groep 'andere' (bijvoorbeeld andere academische instellingen buiten de Faculteit Diergeneeskunde en Diergezondheidszorg Vlaanderen). Dit verschijnsel kan verklaard worden door het feit dat de industrie, controlediensten van de overheid of de privésector voornamelijk dierenartsen rekruteren met praktijk- of onderzoekservaring. Hierbij dient eveneens opgemerkt te worden dat door de manier van het contacteren van de respondenten, i.e. via de mailinglijst van de permanente bijscholing, meer dan waarschijnlijk een deel niet-practici werd gemist en dat deze groep in realiteit waarschijnlijk groter is. Het is evenmin duidelijk in welke mate de evolutie naar minder werk in de praktijk naarmate een dierenarts langer is afgestudeerd zich verderzet voorbij de geïn-

Tabel 2. Nationaliteit van de dierenarts afgestudeerd aan de Faculteit Diergeneeskunde (UGent) en het land waar deze dierenarts werkt.

Nationaliteit	Land van tewerkstelling					
	België	Nederland	Duitsland	Frankrijk	VK	Andere
Belg (n= 354)	83%	7%	1%	6%	1%	2%
Nederlander (n= 63)	17%	75%	0%	2%	3%	3%
Duits (n= 3)	67%	0%	33%	0%	0%	0%

n= aantal respondenten

Andere= Verenigde Staten, Qatar, Nieuw-Zeeland en Zwitserland

Tabel 3. Optierichting waarin de dierenarts is afgestudeerd en de plaats van tewerkstelling. Hierbij wordt het onderscheid gemaakt tussen praktijkdierenarts en niet-practicus (onderwijs, onderzoek, controlediensten overheid, farmaceutische industrie en ‘andere’).

Optie bij afstuderen	Tewerkstelling						
	Praktijkdierenarts					Geen praktijk	
	Herkauwers	VPK	Paard	KHD	Gemengd	Andere diersoorten	
Herkauwers (n=98)	39%	2%	1%	13%	16%	0%	29%
VPK (n=17)	6%	41%	0%	12%	0%	0%	41%
Paard (n=102)	3%	0%	38%	21%	19%	0%	19%
KHD (n=166)	0%	1%	0%	75%	1%	1%	22%
Onderzoek (n=12)	0%	0%	0%	8%	0%	0%	92%

n= aantal respondenten

VPK= varken, pluimvee en konijn

KHD= kleine huisdieren

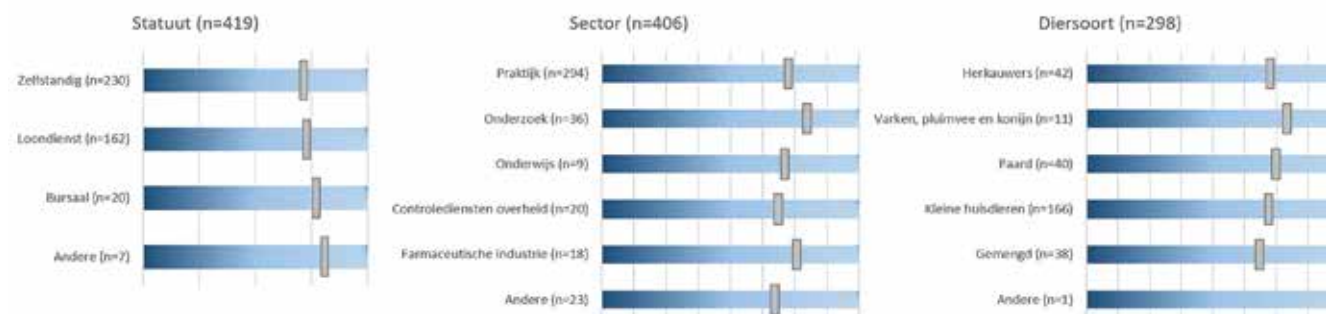
cludeerde groep (met een maximum van 14 jaar afgestudeerd). In voorgaande studies (Dewulf et al., 2006; Van Nielandt et al., 2010) werd eveneens gerapporteerd dat ongeveer twee derden van de dierenartsen in de praktijk werkt en een derde daarbuiten.

De praktijkdierenarts werkt meestal in een groepspraktijk (81% van de praktijkdierenartsen), waar er doorgaans vier dierenartsen (mediaan=4, SD=13,8) werken. Het aandeel eenpersoonspraktijken blijft nagenoeg stabiel ten opzichte van 2006 (Dewulf et al., 2006). Het merendeel van de praktijkdierenartsen (90%) werkt exclusief in de praktijk en het vaakst in de kleinehuisdierensector (55% van de praktijkdierenartsen). Ongeveer evenveel praktijkdierenartsen werken met herkauwers (14%) als met paarden (13%) en 13% is werkzaam als practicus in een praktijk met gemengde diersoorten. Een minderheid van de dierenartsen werkt voornamelijk met varkens en pluimvee (4%) of met diersoorten, zoals vissen, reptielen of vogels (1%). Wanneer een dierenarts afgestudeerd is in de optierichting kleine huisdieren, werkt hij/zij in 75% van de gevallen na de studie het vaakst met kleine huisdieren (Tabel 3). Dierenartsen afgestudeerd binnen de optie herkauwers of paard, werken ook vaak met een diersoort buiten hun optie, terwijl de dierenartsen afgestudeerd in de optie varken,

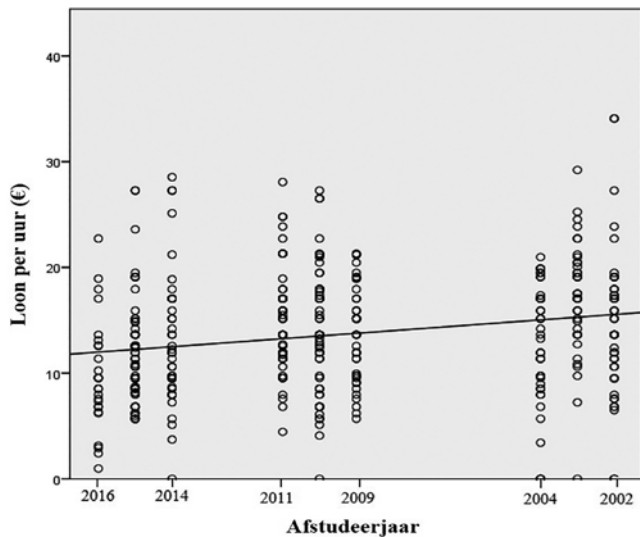
pluimvee en konijn vaker een niet-klinische job uitvoeren dan hun collega's afgestudeerd in de andere klinische richtingen.

Het merendeel van de dierenartsen is zelfstandig (55%) in zijn hoofdactiviteit, 39% werkt in loondienst en 5% heeft een bursaalstatuut. Dierenartsen met de Nederlandse nationaliteit werken voornamelijk in loondienst (71%), terwijl 61% van de dierenartsen met de Belgische nationaliteit een statuut als zelfstandige heeft. Het aantal dierenartsen met een zelfstandig statuut is licht gestegen sinds 2006 (Dewulf et al., 2006). Wanneer er gevraagd wordt naar tevredenheid omtrent de inhoud van de job, dan antwoorden de meeste dierenartsen matig tot zeer tevreden te zijn. Er is zo goed als geen verschil in de mate van tevredenheid tussen de verschillende sectoren (gemiddelde tevredenheidsscore 72, SD= 21,0), tussen de verschillende diersoorten waarmee de praktijkdierenarts werkt (gemiddelde tevredenheidsscore 73, SD= 20,7) of tussen de verschillende statuten (gemiddelde tevredenheidsscore 73, SD=21,1) (Figuur 2).

De meeste dierenartsen verdienen tussen de 2000 en 3000 euro netto per maand (36% van de werkende dierenartsen), slechts twee van de 413 dierenartsen (<1%) verdienen tussen 0 en 500 euro, terwijl 19 van de 413 dierenartsen (7%) aangeven meer dan 5000



Figuur 2. De mate van tevredenheid per statuut, sector en diersoort gaande van ‘zeer slecht’ (donkerblauw) tot ‘zeer goed’ (lichtblauw).

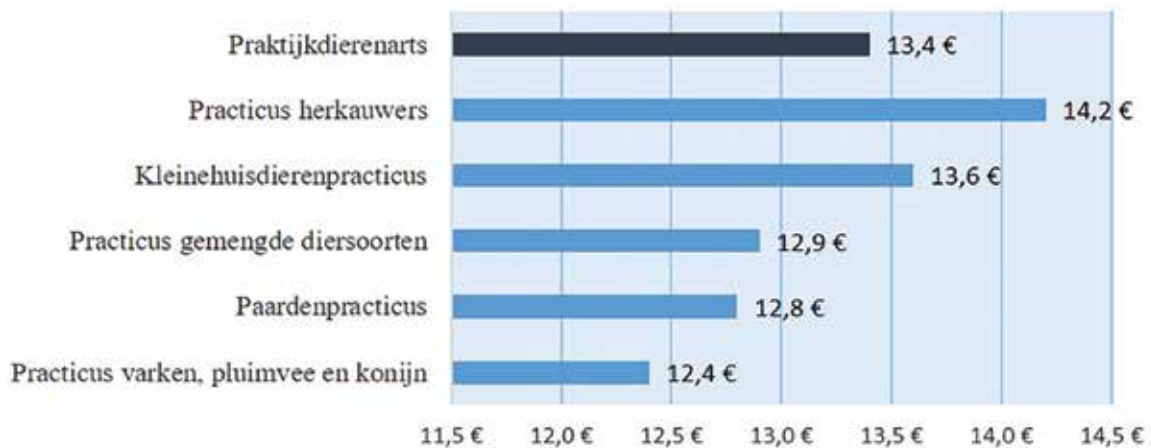


Figuur 3. Netto-uurloon (in euro) in functie van het afstudeerjaar. Hoe langer een dierenarts is afgestudeerd, hoe hoger het nettoloon per uur bedraagt.

euro netto per maand te verdienen. Als men deze resultaten uitzet tegenover het gerapporteerde aantal uren werk dan blijkt dat het gemiddelde netto-uurloon van de ondervraagde dierenartsen 13,6 euro (SD=5,8) bedraagt, wat overeenkomt met een nettomaandloon van 2.343 euro voor iemand die gemiddeld 47 uur/week werkt. Iemand die in het Vlaamse Gewest een intellectuele of wetenschappelijke functie uitoefent, heeft gemiddeld een brutomaandloon van 4.505 euro (be. STAT, 2014). Dit is bij benadering een nettomaandloon van 3.003 euro of een netto-uurloon van 21,6 euro voor iemand die 38 uur/week werkt. Het verschil tussen het gemiddelde nettoloon van een dierenarts en het gemiddelde loon van iemand die een andere intellectuele of wetenschappelijke functie uitoefent

lijkt bijgevolg opmerkelijk groot. Dit verschil moet echter genuanceerd worden, aangezien de berekening van bruto- naar nettoloon onderhevig is aan heel wat variabelen en het bovendien aannemelijk is dat in andere intellectuele beroepen eveneens meer dan 38 uur per week gewerkt wordt. Er wordt geen verschil vastgesteld in gemiddeld netto-uurloon tussen mannelijke en vrouwelijke dierenartsen. Naarmate een dierenarts langer is afgestudeerd, stijgt het gemiddelde netto-uurloon (Figuur 3). Dierenartsen die werken bij controlediensten van de overheid ($n=20$, 16,4 euro, SD=5,3) en in de farmaceutische industrie ($n=18$, 16,2 euro, SD= 4,0) ontvangen het hoogste netto-uurloon, terwijl praktijkdierenartsen ($n=300$, 13,4 euro, SD=6,1), dierenartsen in het onderzoek ($n=36$, 13,7 euro, SD=3,2) en dierenartsen in de groep 'andere' ($n=23$, 13,2 euro, SD=5,6) een lager netto-uurloon bekomen. In de sector van de praktijkdierenartsen wordt de grootste variatie in netto-uurloon vastgesteld. De practicus die met herkauwers werkt, ontvangt het hoogste gemiddelde netto-uurloon, gevolgd door de kleinehuisdierendierenarts (Figuur 4). Over het algemeen zijn de dierenartsen matig tevreden met hun loon (tevredenheidsscore 61, SD=24,4). De grootste verschillen in tevredenheid omtrent het loon worden gezien tussen de verschillende sectoren: een dierenarts werkzaam in de farmaceutische industrie geeft aan zeer tevreden te zijn met zijn/haar loon (tevredenheidsscore 81, SD=9,8), terwijl een dierenarts uit de groep 'andere' aangeeft slechts matig tevreden te zijn met zijn/haar loon (tevredenheidsscore 50, SD=29,8). Ook tussen de verschillende statuten vallen er grote verschillen op: iemand met een zelfstandig statuut (tevredenheidsscore 56, SD=25,21) is minder tevreden met het loon dan iemand in loondienst (tevredenheidsscore 66, SD= 21,2) of met een bursalaarsstatuut (tevredenheidsscore 73, SD=26,2).

Gemiddeld netto-uurloon van een praktijkdierenarts (in euro)



Figuur 4. Gemiddeld netto-uurloon (in euro) van de praktijkdierenarts in het algemeen en opgesplitst volgens de diersoort waaraan een dierenarts meer dan 70% van zijn/haar tijd besteedt. 'Practicus gemengde diersoorten' is een practicus die aan geen enkele diersoort meer dan 70% van zijn/haar tijd besteedt.

Zelfstandigen staan zelf in voor de opbouw van hun pensioen en gaven in deze bevraging bovendien een lager netto-uurloon op ten opzichte van iemand in loondienst of met een bursaalsstatuut. Een dierenarts met een bursaalstatuut is over het algemeen het meest tevreden met zijn/haar loon. Dit kan verklaard worden doordat dierenartsen met een bursaalstatuut voornamelijk jonge dierenartsen zijn die het loon vergelijken met het loon van leeftijdsgenoten uit de praktijk, dat zeker in het begin relatief laag ligt. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat een bursaalstatuut voor maximum 4 jaar kan ingevuld worden en dat het onduidelijk is of er gedurende die periode pensioen wordt opgebouwd.

Een dierenarts, ongeacht in welke sector hij/zij werkt, volgt gemiddeld vijf keer per jaar ($SD=4,58$) postacademische vorming (verplicht sinds 1 januari 2013) (NGROD, 2017). Er is geen duidelijk verband tussen het jaar van afstuderen en het aantal postacademische vormingen dat dierenartsen volgen per jaar, maar dierenartsen afgestudeerd in 2016 volgen er opmerkelijk minder (gemiddeld 3, $SD=2,9$) dan dierenartsen afgestudeerd in andere jaren (gemiddeld 6, $SD=4,6$). Dit is niet zo verrassend aangezien een praktiserende dierenarts in het jaar van afstuderen nog niet verplicht is om bijscholing te volgen en ook nog niet zo zeer de nood voelt. Ongeveer de helft van de dierenartsen (51%) heeft al gebruik gemaakt van postacademische vorming online, dit zowel binnen als buiten België. Indien een dierenarts postacademische vorming volgt, is hij/zij voornamelijk op zoek naar zowel praktische als theoretische kennis (58% van de respondenten).

Opmerkelijk is dat 37% van de respondenten een extra specialisatieopleiding gevolgd heeft of volgt. Hiervan volgt/volgde de meerderheid een doctoraatsopleiding (32%) of een internship (20%) (zowel binnen als buiten de Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent). Verder worden ook residenties (14%), opleidingen tot vakdierenarts (11%) en master-na-masteropleidingen (10%) gevolgd. Dit is een duidelijke verhoging in vergelijking met een voorgaande studie (Dewulf et al., 2006). Bij het succesvol doorlopen van een residentie bij een Europees college kan een dierenarts de titel van 'specialist in ...' gebruiken. Ongeveer de helft van de dierenartsen (49%) is actief op sociale media in functie van de uitoefening van zijn job, waarvan Facebook (59%) en LinkedIn (28%) de meest gebruikte kanalen zijn. Het is opmerkelijk dat Facebook, vaak gepercipieerd als een niet-professioneel sociaal medium, vaker gebruikt wordt dan LinkedIn, dat eerder als sociaal medium voor professionele doeleinden wordt aanzien. Dit is allicht te wijten aan het feit dat Facebook eerder als marketingtool gebruikt wordt (Ramsaran-Fowdar en Fowdar, 2013) en LinkedIn eerder om professionele contacten tussen collega's te leggen en te onderhouden (Skeels en Grundin, 2009).

De meerderheid van de bevrageerde dierenartsen

is afgestudeerd in de optierichting kleine huisdieren (41%). In de andere optierichtingen herkauwers, varken, pluimvee en konijn, paard en onderzoek zijn respectievelijk 26%, 4%, 25% en 4% van de dierenartsen afgestudeerd. Op het moment van afstuderen vonden dierenartsen uit alle optierichtingen dat zij slechts een matig zicht hadden op de beroepsmogelijkheden (gemiddelde score van 56 waarbij een waarde kon opgegeven worden van '0=helemaal geen duidelijk zicht' tot '100= zeer duidelijk zicht', $SD=26,6$). De belangrijkste keuze voor vele afstuderende dierenartsen blijft de praktijk. Als houder van een masterdiploma in de diergeneeskunde zijn er echter nog vele andere opties: in het onderzoeksveld (zowel binnen als buiten de Faculteit Diergeneeskunde), in de farmaceutische industrie, bij de controlediensten van de overheid, in het onderwijs (zowel binnen als buiten de Faculteit Diergeneeskunde) of in de privésector. Het lijkt erop dat dierenartsen uiteindelijk hun weg vinden naar deze sectoren buiten de praktijk, maar op het moment van afstuderen ervaren dierenartsen een gebrek aan informatie omtrent de beroepsmogelijkheden in deze sectoren.

Het theoretisch gedeelte van de opleiding diergeneeskunde wordt als 'goed' ervaren (tevredenheidsscore 72, $SD=15,7$), maar de praktische opleiding wordt minder gunstig gescoord (tevredenheidsscore 42, $SD=22,7$). De grote meerderheid (89%) van de dierenartsen heeft tijdens de opleiding op vrijwillige basis stage bij een dierenarts gelopen en geeft aan dit enkele malen per jaar (56%), maandelijks (20%) of wekelijks (24%) te doen. De verplichte stage binnen het curriculum wordt als uiterst zinvol ervaren (tevredenheidsscore 82, $SD=20,4$) maar duurt niet lang genoeg (score voor duur van de stage 22, $SD=19,2$). De respondenten geven aan dat onder andere chemie (76), fysica (58), vakken gerelateerd met grote huisdieren (19), statistiek (18), de competentie tweedelijnsdiergeneeskunde (17), economie (11), veterinaire volksgezondheid (11) en theoretische vakken in het algemeen (11) oververtegenwoordigd zijn tijdens de opleiding tot dierenarts. Onder andere praktijk met nadruk op eerstelijnsdiergeneeskunde (203 keer aangehaald), communicatie met de klant of collega's (91), praktijkmanagement (79), boekhouden (71) en economie (38) worden aangehaald als onvoldoende aanwezig tijdens de opleiding. Enkele opmerkingen die vaak terugkomen zijn: 'er moet meer praktijkgericht les gegeven worden' (78), 'mogelijkheid tot het volgen van meer stage bij een eerstelijnsdierenarts en dit in het curriculum integreren' (76), 'meer de nadruk leggen op eerstelijnsdiergeneeskunde' (43), 'er is een te groot aantal laatstejaarsstudenten en bijgevolg te veel afstuderende dierenartsen' (24), 'kennis over hoe een praktijk uitgebaat moet worden, is er niet op het moment van afstuderen' (18) en 'de opleiding moet eerder opgedeeld worden in de verschillende optierichtingen' (11). De curriculumhervorming die in 2016 gestart is en onder andere gebaseerd is op de

resultaten van de voorgaande enquêtes, zou hier deeloplossingen moeten aanreiken aangezien er een opleidingsonderdeel ‘klinische en communicatieve vaardigheden’ werd ingevoerd, de uren praktijkmanagement verdubbeld zijn, een skills lab werd opgericht en er een verplichte stage in het afstudeerjaar werd ingevoerd. Daarnaast is er sinds enkele jaren een praktijk voor gezelschapsdieren (Dispensarium Prins Laurent Stichting (Gent)) waar studenten ervaring kunnen opdoen in de eerstelijnszorg.

CONCLUSIE

Ondanks de vaak negatieve berichtgeving in de pers over het dierenartsenberoep en de negatieve perceptie die er bij sommige collega's heerst, levert deze studie voor de derde maal op rij verrassend positieve resultaten op. Op basis van de informatie aangeleverd door de respondenten kan besloten worden dat er wellicht relatief weinig werkloosheid heerst in de diergeneeskunde, maar aangezien er door de manier van bevraging voornamelijk werkende dierenartsen bereikt werden, is verder onderzoek nodig om eventuele werkloosheid in kaart te brengen. Verder zijn dierenartsen, ongeacht in welke functie ze terechtkomen, relatief gelukkig in hun job ondanks het feit dat ze meestal vele uren moeten werken en relatief minder verdienen dan vergelijkbare, intellectuele beroepen. Ook de opleiding wordt relatief positief beoordeeld en aan de punten van kritiek wordt in de mate van het mogelijke tegemoet gekomen door aanpassingen in het studieprogramma.

DANKWOORD

De auteurs wensen de vele collega's die aan deze studie hebben deelgenomen te danken voor hun tijd en energie die ertoe geleid hebben dat er waardevolle informatie uit deze enquête is gekomen.

LITERATUUR

- Adams C.L., Kurtz S.M. (2006). Building on existing models from human medical education to develop a communication curriculum in veterinary medicine. *Journal of Veterinary Medical Education* 33, 28-37.
- Allen V. (2016). Feminisation: threat or opportunity? *Veterinary Record* 178, 391-93.
- be.STAT. (2014). Gemiddeld bruto maandlonen voor voltijds tewerkgestelde werknemers. Geraadpleegd op 28 april 2017 via <https://bestat.economie.fgov.be/bestat/crosstable.xhtml?view=a7a748a8-15aa-439e-8664-f024950728d7>.
- Dewulf J., Simoens P., Deprez P., de Kruif A. (2006). Peiling naar de beroepsactiviteiten en de kwaliteit van de diergeneeskundige opleiding bij recent afgestudeerde dierenartsen aan de hand van een enquête. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 75, 187-95.
- NGROD. Nederlandse Gewestelijke Raad Orde der Dierenartsen. (2017). Bijscholing/Voortgezette Opleiding. Geraadpleegd op 18 mei 2017 via <https://www.ordederdierenartsen.be/faqdierenartsen>
- Ramsaran-Fowdar R., Fowdar S. (2013). The implications of facebook marketing for organizations. *Contemporary Management Research* 9, 73-83.
- Schäfer W., Van den Berg M., Groenewegen P. (2016). De werkbelasting van huisartsen in internationaal perspectief. *Huisarts en Wetenschap* 59, 94-101.
- Skeels M.M., Grudin J. (2009). When social networks cross boundaries: a case study of workplace use of facebook and linkedin. In: *Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work* 95-104
- Van Nielandt P., Dewulf J., De Vlieghe S., de Kruif A. (2010). Tewerkstelling van dierenartsen afgestudeerd aan de Universiteit Gent tussen 1998 en 2008. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 79, 59-65.

Canine cutane mastceltumoren

Canine cutaneous mast cell tumors

L. Van Eetvelde, K. Chiers, L. Van Brantegem

Vakgroep Pathologie, Bacteriologie en Pluimveeziekten, Faculteit Diergeneeskunde Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, België

Veterinaire.pathologie@Ugent.be

SAMENVATTING

Canine cutane mastceltumoren (cMCT) zijn een vaak voorkomende neoplasie in de eerste lijnspraktijk. In 96% van de gevallen kunnen cMCT worden gediagnosticeerd via cytologie. Het stellen van een prognose is echter geen evidentie omwille van hun variabel biologisch karakter. Aan de hand van verschillende factoren, zoals tumorlocatie, de aanwezigheid van systemische klachten en metastasen, histologische en cytologische gradering, proliferatiemerkers, KIT-lokalisatiepatroon, KIT-mutatie en de tumorvrije randen, wordt de prognose ingeschat. De gekozen behandeling is gebaseerd op het resultaat van deze prognostische factoren, het klinisch stadium en de lokalisatie van de tumor. Mogelijke behandelingen zijn chirurgie, radiotherapie, chemotherapie, elektrochemotherapie, tyrosine-kinasereceptorinhibitor, cryotherapie en intraregionale behandeling met gedeïoniseerd water.

ABSTRACT

Canine cutaneous mast cell tumors (cMCT) are a commonly encountered neoplasia in small animal practice. Ninety-six percent of the cMCT can be diagnosed with cytology. Because of the varying biological character, it's difficult to establish a prognosis. Therefore, the prognosis is assessed with multiple prognostic factors: tumor location, systemic complaints, metastases, histological and cytological grading, proliferation markers, KIT-staining pattern, KIT-mutation and tumor free margins. The treatment of choice is based upon the results of these prognostic factors, the clinical stage and the tumor location. Possible treatments include surgery, radiotherapy, chemotherapy, electrochemotherapy, tyrosine kinase inhibitors, cryotherapy and intraregional therapy with deionized water.

INLEIDING

Normale mastcellen zijn voornamelijk gelokaliseerd in de huid, de longen, de lever en de maag (O'Keefe et al., 1990) en spelen een belangrijke rol in de verdedigingsmechanismen van het lichaam (Misdorp, 2004). Tumoraal ontaarde mastcellen vormen de zogenaamde mastceltumoren (MCT). Mastceltumoren worden ingedeeld volgens hun lokalisatie. De cutane MCT (cMCT) omvatten 6-21% van de canine huidtumoren (Blackwood et al., 2012), en komen vaak voor proximaal ter hoogte van de achterste ledematen, de perineale en preputiale regio (Misdorp, 2004) en op de romp (Raskin, 2010). Deze worden verder ingedeeld in de dermale en subcutane MCT omwille van hun verschillend biologisch karakter (Kiupel, 2017). Daarnaast zijn er de extracutane MCT die vooral ter hoogte van de conjunctiva, de speekselklier, de nasopharynx, de larynx, de mondholte, het gastro-intestinale stelsel, de urethra, het ruggenmerg (Dobson et al., 2007) en de ureter (Steffey et al., 2004)

worden waargenomen. Bij de viscerale vorm (ook wel de systemische of gedissemineerde mastocytose genoemd) worden neoplastische mastcellen vooral in de abdominale lymfeknopen, de lever, de milt en het beenmerg waargenomen (O'Keefe et al., 1987). Deze vorm komt hoofdzakelijk voor in aanwezigheid van een primaire agressieve cMCT (O'Keefe et al., 1987). Tot slot is er mastcelleukemie die ontstaat in het beenmerg en gekenmerkt wordt door een significante aanwezigheid van mastcellen in het perifere bloed en het beenmerg (Marconato et al., 2008; De Bosschere et al., 2008). De extracutane en leukemievarianten worden vrij zeldzaam gezien (Marconato et al., 2008).

SIGNALEMENT

De gemiddelde leeftijd waarop de diagnose van cMCT gesteld wordt, is negen jaar (Patnaik et al., 1984; Blackwood et al., 2012). Toch komt de tumor uitzonderlijk voor bij honden jonger dan één jaar

(Teske et al., 2007). Davis et al. (1992) beschreven een jackrussellterriërpup van drie weken met multipole cMCT. Op de leeftijd van 35 weken waren alle nodulen volledig geresseerd. Deze spontane regressie indiceert eerder hyperplasie of dysplasie van mastcellen dan een neoplastisch proces (Davis et al., 1992; Teske et al., 2007; London et al., 2013). Er is geen aanwijzing voor geslachtsprevalentie (Patnaik et al., 1984). Mastceltumoren worden frequent gediagnosticeerd bij boxers, bostonterriërs, bulterriërs, bulmastiffs, cockerspaniëls, staffordshireterriërs, foxterriërs, Engelse bulldogs, teckels, labrador-retrievers, golden retrievers, beagles, mopshonden, schnauzers, sharpeis, Rhodesian ridgebacks, weimaraners en Australian cattle dogs (Patnaik et al., 1984). Deze rasprevalentie toont mogelijk een genetische invloed aan, op zowel de vatbaarheid als het biologisch karakter van de tumor (Zemke et al., 2002).

KLINISCHE BEVINDINGEN

Het biologisch karakter van cMCT is zeer uiteenlopend en kan gaan van goedaardige, solitaire tumoren naar fataal verlopende maligne tumoren die metastaseren (Misdorp et al., 2004; Blackwood et al., 2012). Goed gedifferentieerde tumoren zijn meestal alleestaande, kleine, traaggroeiende nodulen, waarbij de bovenliggende huid een normale beharing of alopecie vertoont; in tegenstelling tot de weinig gedifferentieerde cMCT die snel groeien en vaak groot en geulcereerd zijn. Het omgevend weefsel kan oedemateus zijn en satellietnodulen bevatten. Subcutane MCT worden regelmatig verkeerdelijk gediagnosticeerd als lipoom door hun gelijkaardig uitzicht en consistentie bij palpatie (Blackwood et al., 2012; London et al., 2013). Door degranulatie van mastcellen worden histamine, heparine en vasoactieve substanties vrijgesteld die aanleiding geven tot lokale en systemische symptomen (Mullins et al., 2006) die bij 50% van de

honden met MCT voorkomen (Teske et al., 2007). Ter hoogte van de huid kunnen er lokale vasodilatatie, oedeem, bloedingen, jeuk en ulceraties waargenomen worden (Blackwood et al., 2012) (Figuur 1). Soms kan de tumor in omvang verkleinen en/of vergroten (London et al., 2013). Mogelijk kunnen een lokaal vertraagde wondheling (Dobson et al., 2007) en coagulatiestoornissen met lokale bloedingen tot gevolg optreden (O'Keefe et al., 1987). Systemisch worden gastro-intestinale klachten gezien, zoals braken, anorexie, abdominale pijn, hematochezie en melena. (Dobson et al., 2007; Blackwood et al., 2012; London et al., 2013; Kiupel, 2017). Deze symptomen treden secundair op door de aanwezigheid van gastroduodenale erosies- en/of ulceraties die ontstaan na vrijstelling van histamine dat bindt op de H2-receptor van de pariëtale cellen, met verhoogde HCl-productie tot gevolg (Kiupel, 2017). Honden die een cMCT hebben, kunnen sterven aan deze secundaire gevolgen of aan een anafylactische shock door massale mastceldegranulatie (Misdorp, 2004).

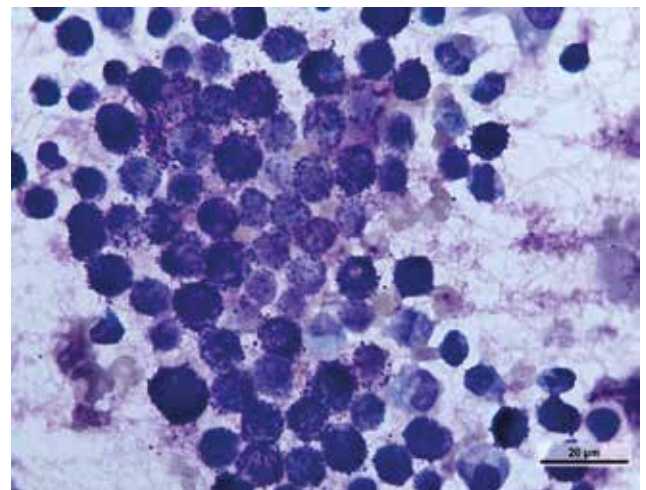
DIAGNOSE

Cytologie

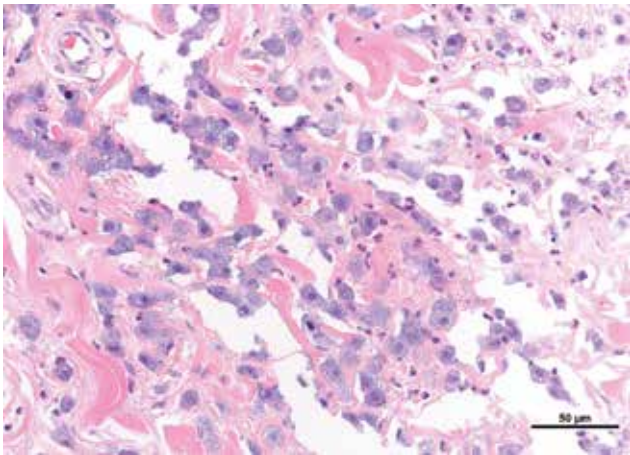
In 96% van de gevallen kan de diagnose van cMCT worden gesteld via een fijne naaldaspiraats (FNA) (Baker-Gab et al., 2003). Na het aankleuren met de gemoificeerde romanowsky-kleuring (diff quick of hemacolor) worden individuele, kleine tot middelgrote, ronde cellen met intracytoplasmatisch, metachromatische granulen gezien (Figuur 2). De mastcellen kunnen soms zodanig veel granulen bevatten dat de kern niet meer waarneembaar is. Andere cMCT kunnen dan weer tumorale mastcellen hebben die heel weinig granulen bevatten (Kiupel, 2017). Naast mastcellen kunnen nog een variabele hoeveelheid eosinofielen en/of plompe spoelvormige cellen (vermoedelijk fibro-



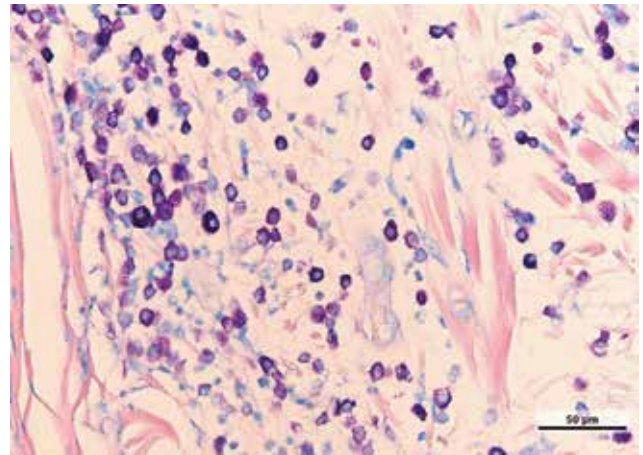
Figuur 1. Dwarsdoorsnede van een cutane mastceltumor (20 x 24 cm). Bemerkt de uitgebreide bloedingen en oedeem.



Figuur 2. Cytologie gekleurd met diff Quick. Mastcellen met multipole metachromatische granulen.



Figuur 3. Histologische afbeelding. HE-kleuring, mastcellen met lichtgrijs tot blauwe granulen en er zijn enkele eosinofielen aanwezig.



Figuur 4. Histologische afbeelding. Giemsa-kleuring, mastcellen waarbij de granulen metachromatisch of donker paars aankleuren.

blasten) aangetroffen worden (Welle et al., 2008). Cytologisch kunnen bloeding, vasculaire necrose, oedeem en collagenolyse opgemerkt worden als gevolg van mastceldegranulatie (Raskin, 2010).

Histologie

Op histopathologisch onderzoek van een caniene cMCT ziet men op hematoxyline-eosinekleuring (HE) een niet-omkapselde, meestal infiltratieve matige tot sterke, celrijke massa bij slecht gedifferentieerde cMCT, en bij goed gedifferentieerde cMCT een niet-omkapselde, goed afgelijnde, matige tot sterke, celrijke massa (Kiupel, 2017) (Figuur 3). De tumorale cellen zijn geordend in strengen of losse sheets. De middelmatige tot grote, ronde tot polygonale cellen hebben duidelijke celranden, een grote centrale kern en hebben een matige tot grote hoeveelheid licht eosinofiel cytoplasma met intracytoplasmatische lichtgrijze tot blauwe granulen. Deze granulen kleuren paars aan wanneer een metachromatische kleuring zoals giemsa-kleuring of toluïdineblauwkleuring worden toegepast (Kiupel, 2017) (Figuur 4). Het aantal mitosefiguren varieert tussen een goed gedifferentieerde en een slecht gedifferentieerde cMCT. Slecht gedifferentieerde cMCT hebben vaak ook meerkernige cellen, bizarre kernen, karyomegalie en een duidelijke anisokaryose (Kiupel et al., 2011). Een variabele hoeveelheid eosinofielen is verspreid tussen de neoplastische cellen (Welle et al., 2008) en kan soms het dominante celtype zijn (Kiupel, 2017). Collagenolyse, sclerose, oedeem, necrose en secundaire lymfocyttaire inflammatie worden frequent opgemerkt bij cMCT (Kiupel, 2017).

PROGNOSE

Er wordt veel onderzoek uitgevoerd naar de prognose van cMCT. Enerzijds is dit gebaseerd op de anatomische lokalisatie en symptomen, anderzijds wordt

gebruik gemaakt van histologische maligniteitskenmerken en (immuno)histochemische merkers. Deze laatste worden vooral aangewend voor dermale MCT.

Tumorlocatie

De tumorlocatie wordt aanzien als een mogelijke prognostische indicator (Mullins et al., 2006). Mastceltumoren ter hoogte van de preputiale en inguinale regio, het nagelbed, mucocutane lokalisaties (London et al., 2013), de viscera, het beenmerg (O'Keefe et al., 1987) en de snuit worden geassocieerd met een agressief biologisch karakter (Gieger et al., 2003). De subcutane MCT hebben merendeels een gunstige prognose (Thompson et al., 2011).

Systemische klachten

De aanwezigheid van systemische klachten die vaak geassocieerd zijn met de viscerale vorm leiden tot een slechtere prognose (O'Keefe et al., 1990; Mullins et al. 2006).

Metastasen

Om een volledig beeld te krijgen van de prognose dient er een FNA van de regionale lymfeknoop te worden genomen, zelfs indien deze niet vergroot is (Blackwood et al., 2012). De aanwezigheid van metastasen in de regionale lymfeknoop zorgt voor een gereserveerde prognose (Murphy et al., 2006). Interpretatie van de cytologie is niet eenvoudig omdat mastcellen normaal voorkomen in lymfeknopen (Dobson et al., 2007). Men spreekt over metastase indien 3% van de celpopulatie bestaat uit mastcellen (Dobson et al., 2007) en wanneer de mastcellen in clusters of aggregaten aanwezig zijn (Dobson et al., 2007). Stefanello et al. (2009) raden aan om standaard een echografisch begeleide FNA van milt en lever uit te voeren, ook wanneer beide organen een normaal uitzicht vertonen. Hierover bestaat enige discussie aangezien

Tabel 1. Klassering van caniene mastceltumoren volgens Patnaik en de daarbijhorende prognose (Patnaik et al., 1984).

Graad	Prognose na excisie	Histologische kenmerken
I Laaggradig of goed gedifferentieerd	83% overleeft >4 jaar	Monomorf ronde cellen, veel cytoplasma met duidelijke grenzen Middelgrote intracytoplasmatische granulen Mitosefiguren zijn afwezig De lokalisatie van de tumor beperkt zich tot de dermis en de interfolliculaire ruimtes Minimale hoeveelheid oedeem en necrose
II Intermediaire graad	44% overleeft >4 jaar	Pleiomorfe cellen die rond tot ovaal kunnen zijn Uitgesproken cytoplasma Fijne intracytoplasmatische granulen, sommige hebben een minder uitgesproken cytoplasma met hyperchromatische en grote granulen Mitosefiguren zijn zeldzaam (0-2 per “high power field”), Zones van diffuus oedeem en necrose Komen voor ter hoogte van de dermis en subcutis
III Hooggradig of slecht gedifferentieerd	10% overleeft >1 jaar	Pleiomorfe cellen van gemiddelde grootte die rond, ovaalvormig, spoelvormig kunnen zijn Onduidelijk cytoplasma met fijne intracytoplasmatische granulen of onduidelijke granulen Aanwezigheid van tweekernige cellen, reuzencellen, mitosefiguren worden regelmatig gezien (3-6 per “high power field”) Oedeem, bloeding en necrose worden veel gezien Gelokaliseerd in de subcutis en diepere weefsels

mastcellen gangbaar voorkomen in de gezonde lever en milt en in aantal kunnen stijgen bij verschillende ziekteprocessen (Finora et al., 2006).

Histologische gradering

Histologische gradering is van belang voor het bepalen van het biologisch gedrag van cMCT, voor de prognose en het kiezen van de meest accurate therapeutische behandeling (Patnaik et al., 1984). Er bestaan verschillende graderingssystemen. Zowel het systeem van Bostock als dat van Patnaik classificeren de cMCT in drie graden die gecorreleerd zijn met de klinische uitkomst (Patnaik et al., 1984; Blackwood et al., 2012) (Tabel 1). Graad I (GI) of laaggradige of goed gedifferentieerde cMCT (patnaikstelsysteem) draagt een zeer goede prognose terwijl graad III- (GIII) of hooggradige of slecht gedifferentieerde cMCT (patnaikstelsysteem) geassocieerd is met een gereserveerde tot slechte uitkomst (Murphy et al., 2004). Het biologisch gedrag van graad II- (GII) of intermediaire cMCT (patnaikstelsysteem) is moeilijker te voorspellen, waardoor er geen duidelijkheid is over de prognose (Sabattini et al., 2015). Nadelig aan het patnaikstelsysteem is dat er heel wat variatie tussen verschillende pathologen of interobserver-variabiliteit wordt gezien bij graad I en II (Kiupel et al., 2011). In een studie van Kiupel et al. (2011) werd vastgesteld dat voor deze

twee graden slechts 63% van de pathologen tot dezelfde conclusie kwam. Daarnaast werd 53% van de cMCT als graad II beschouwd die zowel een goedaardig als kwaadaardig gedrag kunnen vertonen (Kiupel et al., 2011).

Om die reden stelden Kiupel et al. (2011) een nieuw graderingssysteem voor. In dat systeem worden de tumoren gedifferentieerd als laag-(LG) of hoog-(HG) gradige cMCT (twee-tiersysteem) (Tabel 2). Deze indeling is gebaseerd op het aantal mitosefiguren in combinatie met karyomegalie, meerkernigheid en bizarre nuclei (Kiupel et al., 2011).

In tegenstelling tot het patnaikgraderingssysteem kwamen de pathologen in 97% van de gevallen tot hetzelfde besluit, wat dus wijst op een veel lagere inter-observervariabiliteit (Kiupel et al., 2011). Hooggradige cMCT hebben een groot risico om agressief te evolueren. Zowel de laaggradige tumoren (twee-tiersysteem) als de intermediaire graad (patnaikstelsysteem) dienen verder te worden beoordeeld met behulp van andere prognostische merkers om hun biologisch gedrag te kunnen inschatten (Kiupel et al., 2011).

Het patnaikstelsysteem zou volgens Vascellari et al. (2012) sensitiever zijn dan het twee-tiersysteem van Kiupel dat meer specificiteit heeft voor het detecteren van agressieve cMCT. Beide systemen zouden elkaar kunnen aanvullen voor het stellen van een prognose en het bepalen van het biologisch gedrag van cMCT

Tabel 2. Klassering van caniene mastceltumoren volgens het kiupelsysteem.

Hooggradig	Criteria (minstens één)	≥ 7 mitosen / 10 “high power field” ≥ meerkernige cellen (≥ 3 kernen per cel) / 10 “high power field” ≥ 3 bizarre kernen / 10 “high power field” Karyomegalie (≥ 10% cellen: kernen met dubbele diameter)
	Prognose	Snellere metastasering Mediane overlevingstijd < 4 maanden
Laaggradig	Criteria	Geen enkel van hoger genoemde criteria
	Prognose	Langere duur tot metastasering Mediane overlevingstijd > 2 jaar

Tabel 3. Klassering van caniene mastceltumoren volgens het gecombineerde patnaik- en kiupelsysteem (Berlato et al., 2017, pending publishing).

Graad	Prognose	Regionale metastase	Metastase op afstand	Referenties
GI/LG	Uitstekend	6%	2%	Patnaik et al., 1984; Stefanello et al., 2009; Kiupel et al., 2011
GII/LG	Goed, 6% sterft aan MCT-gerelateerde aandoening	16%	2%	Stefanello et al., 2009; Sabattini et al., 2015
GIII/HG	Gereserveerd, 50% sterft aan MCT-gerelateerde aandoening	15%	2%	Stefanello et al., 2009; Sabattini et al., 2015
GIII/HG	Gereserveerd tot slecht, 67-75% sterft aan MCT-gerelateerde aandoening	46-49%	21%	Murphy et al., 2004; Stefanello et al., 2009; Sabattini et al., 2015

(Sabattini et al., 2015). Indien beide systemen samen gebruikt worden, kan men de cMCT indelen in vier categorieën (Berlato et al., 2017, pending publishing) (Tabel 3).

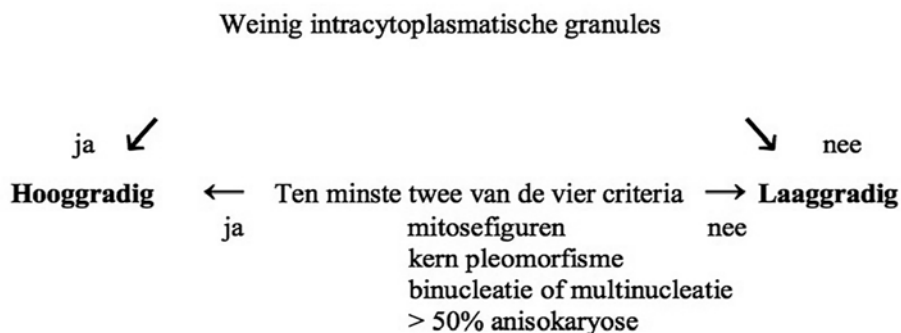
Het verschil in overlevingstijd tussen GII/LG en GII/HG ligt eerder aan het lokaal heroptreden van MCT dan aan de aanwezigheid van metastasen (Berlato et al., 2017, pending publishing).

Histologische gradering dient steeds in combinatie met andere prognostische factoren, zoals de proliferatiemerkers, de tumorlocatie, de aanwezigheid van metastasen, KIT-mutatie en KIT-lokalisatiepatroon beoordeeld te worden. Een histologisch goedaardig

lijkende tumor kan zich nog steeds klinisch agressief manifesteren (Berlato et al., 2017, pending publishing).

Cytologische gradering

Camus et al. (2016) werkten een algoritme uit voor het graderen van cMCT via cytologie. Hiervoor baseerden ze zich op het twee-tiersysteem, waarbij de cMCT worden ingedeeld in hoog- en laaggradige cMCT (Camus et al., 2016) (Figuur 5). Cytologische gradering kan nuttig zijn voor het inschatten van de prognose vóór een chirurgische excisie wordt uitge-



Figuur 5. Algoritme voor cytologische gradering van een cMCT (Camus et al., 2016).

voerd (Camus et al., 2016). De nadelen van cytologische gradering zijn dat er meer valspositief hooggradige tumoren worden gediagnosticeerd dan bij histologische gradering (Camus et al., 2016) en dat er geen onderscheid kan gemaakt worden tussen dermale en subcutane MCT (Berlato et al., 2017, pending publishing).

Proliferatiemerkers

Proliferatiemerkers zijn van groot belang in het bepalen van de prognose en de therapierespons en zijn in zekere mate minder subjectief dan het histologisch graderingsysteem van Patnaik of Boystock (Blackwood et al., 2012; Vascellari et al., 2012). Het biologisch gedrag van zowel de laaggradige tumoren (twee-tiersysteem) als de intermediaire graad (patnaikstelsel) dienen ingeschat te worden aan de hand van deze proliferatiemerkers (Kiupel et al. 2011). De mitose-index en de immunohistochemische proliferatiemerkerkleuring Ki67 hebben de belangrijkste prognostische waarde bij cMCT (Vascellari et al., 2012). Indien beide merkers een tegenstrijdig beeld geven, kan de practicus op basis van andere prognostische factoren zelf besluiten welke behandelingsmethode zal toegepast worden.

Mitose-index (MI)

De mitose-index is de meest gebruikte methode om celproliferatie in te schatten en kan afgelezen worden op een gewone HE-kleuring (Romansik et al., 2007; Thompson et al., 2011; Kiupel et al., 2011). De MI wordt bepaald door het aantal mitosen per 10 "high power fields" (Blackwood et al., 2012). Romansik et al. (2007) toonden aan dat honden met een cMCT met MI > 5 een gemiddelde overlevingstijd van twee maanden hebben en honden met een cMCT met MI < 5 gemiddeld nog zeventig maanden leven. De MI kan dus een goede inschatting geven van de gemiddelde overlevingstijd (Romansik et al., 2007). De intracytoplasmatische granulen kunnen soms interfere-

ren met het correct tellen van het aantal mitosefiguren (Kiupel, 2017).

Ki67

Ki67 is een nucleaire proteïne dat aanwezig is in alle actieve fasen van de celcyclus (London et al., 2013) en kan aangetoond worden met een immunohistochemische kleuring (Blackwood et al., 2012) (Figuur 6). Deze merker is van belang voor het bepalen van de overlevingstijd van honden met cMCT die als graad II zijn ingedeeld (Scase et al., 2006). Scase et al. (2006) toonden aan dat indien meer dan 1,8% van de cellen positief aankleurt, de verwachte overlevingstermijn lager ligt dan wanneer minder dan 1,8% positief aankleurt (Tabel 4).

"Argyrophilic nucleolar organizer region" proteïnen (AgNOR)

AgNOR is een merker voor de proliferatiesnelheid (London et al., 2013). Het bindt zilvermoleculen en kan gevisualiseerd worden via een op zilver gebaseerde histochemische kleuring (Blackwood et al., 2012). Een gecombineerde AgNOR x Ki67-score kan het risico op herval bij cMCT, waarbij geen volledige chirurgische excisie mogelijk was, inschatten (Smith et al., 2015). Ondanks hun merendeels gunstige prognose kunnen subcutane MCT in 5-15% een agressief karakter bezitten dat door de gecombineerde AgNOR x Ki67-score kan aangetoond worden (Thompson et al., 2011).

KIT-mutatie

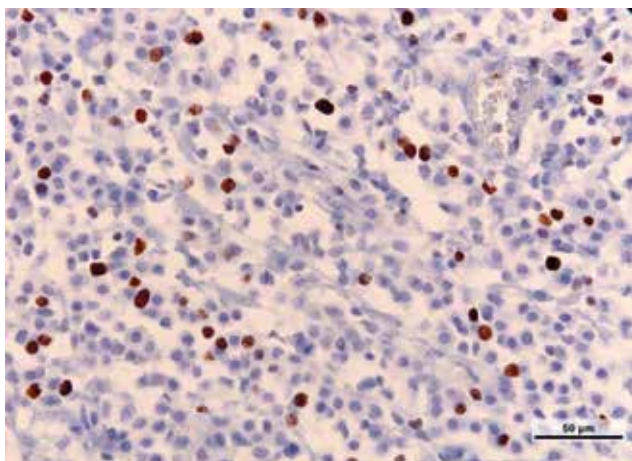
Het c-kit proto-oncogen codeert het KIT-proteïne dat een tyrosine-kinasereceptor is. De tyrosine-kinasereceptoren bevinden zich op het celoppervlak en door triggering van een ligand wordt cellulaire activatie verkregen met cellulaire proliferatie, differentiatie en overleving van de mastcel tot gevolg (Dank, 2016). Voor verschillende caniene cMCT is er een mutatie

Tabel 4. Ki67-geassocieerde overlevingstijd (Scase et al., 2006).

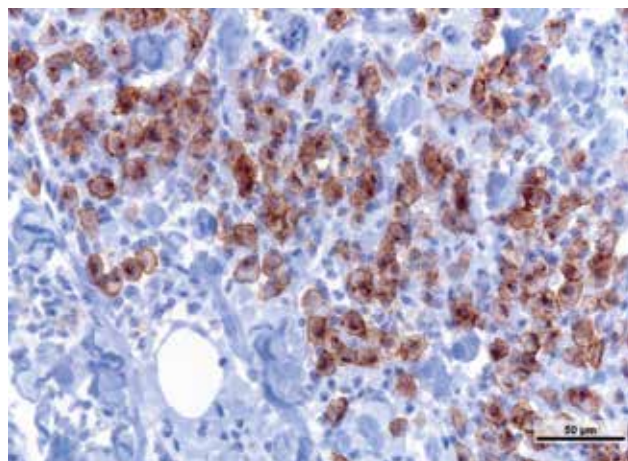
Ki67	Overlevingskans	<1,8% Positieve cellen	>1,8% Positieve cellen
	1 jaar	92%	43%
	2 jaar	86%	21%
	3 jaar	77%	21%

Tabel 5. KIT-lokalisatiepatroon bij tumorale caniene mastcellen, geassocieerd met recidief en sterfte (Kiupel et al., 2004).

Patroon bij 10% van de neoplastische cellen	Recidief	Sterfte
Perimembranair of KIT-lokalisatiepatroon I	2,4%	2,4%
Gestipt cytoplasmatisch of KIT-lokalisatiepatroon II	14%	25,6%
Diffuus cytoplasmatisch of KIT-lokalisatiepatroon III	23%	38,5%



Figuur 6. Histologische afbeelding. Immunohistochemische kleuring met Ki67. De achtergrond kleurt grijsblauw aan. Positieve Ki67-cellen kleuren bruin aan.



Figuur 7. KIT-lokalisatiepatroon met perimembraneuze KIT-expressie.

geïdentificeerd in de juxtamembraneuze coderingsregio van het c-kit proto-oncogen die opgespoord wordt met behulp van “polymerase chain reaction” (PCR) (Zemke et al., 2002). De mutatie geeft aanleiding tot activatie van de tyrosine-kinasereceptor zonder aanwezigheid van ligandbinding (Zemke et al., 2002). Deze mutatie wordt gezien in 30% van de gevallen bij intermediaire en hooggradige MCT en is geassocieerd met een slechte prognose (Zemke et al., 2002).

KIT-lokalisatiepatroon

Er bestaat een correlatie tussen de expressie van de KIT-receptor en de differentiatie van de cMCT. Goed gedifferentieerde cMCT vertonen vaak een zwakke expressie van KIT. Slecht gedifferentieerde cMCT bezitten regelmatig een hoge KIT-expressie (Reguera et al., 2000).

Bij normale mastcellen en bij sommige neoplastische mastcellen bevindt KIT zich hoofdzakelijk op de celmembraan. Bij de meeste neoplastische mastcellen daarentegen worden ze voornamelijk gevonden in het cytoplasma (Reguera et al., 2000). Kiupel et al. (2004) toonden het verband aan tussen de aanwezigheid van intracytoplasmatische KIT-expressie en een gestegen kans op herval en een gedaalde overlevings-tijd (Kiupel et al., 2004) (Tabel 5). Dezelfde associatie kan niet gemaakt worden bij neoplastische mastcellen met een perimembraneuze KIT-expressie (Kiupel et al., 2004) (Figuur 7).

Evaluatie van tumorvrije randen

Vele laaggradige cMCT zijn goed omljnd maar niet omkapseld, waarbij de tumorgrenzen gemakkelijk te identificeren zijn. Dit in tegenstelling tot de hooggradige cMCT, waarbij neoplastische cellen vaak het omgevend weefsel invaderen (Kiupel, 2017). Daarnaast bevatten vele cMCT een reactieve halo bestaande uit oedeem, inflammatoire cellen en reactieve

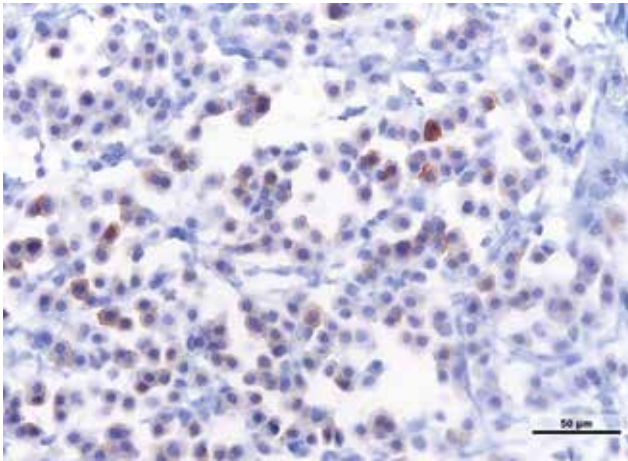
stromale cellen, wat de differentiatie tussen neoplastische en normale mastcellen moeilijk maakt (Kiupel, 2017). Er wordt ervan uitgegaan dat de mastcellen gelegen in clusters, neoplastische cellen zijn en de alleenstaande, goed gedifferentieerde mastcellen tot de inflammatoire mastcellen behoren (Kiupel, 2017). Ondanks het nemen van chirurgisch wijde grenzen en de aanwezigheid van tumorvrije randen op histopathologisch onderzoek hervalt 36% van de hooggradige (kiupelsysteem) of graad III- (patnaiksysteem) cMCT lokaal (Donnelly et al., 2015). Bij laaggradige (kiupelsysteem) en graad II- (patnaiksysteem) cMCT recidiveert 4-21% lokaal (Murphy et al., 2004; Donnelly et al., 2015).

BEHANDELING

De gekozen therapie is afhankelijk van prognostische factoren, het klinisch stadium (London et al., 2013) en de lokalisatie (Blackwood et al., 2012). Mogelijke behandelingen zijn chirurgie, radiotherapie, chemotherapie en tyrosine-kinasereceptorinhibitoren, elektrochemotherapie, cryotherapie en intraregionale therapie met gedeïoniseerd water.

Chirurgie

Daar waar de lokalisatie van de cMCT het toelaat, is chirurgie de meest geprefereerde keuze (Blackwood et al. 2012; London et al., 2013). Na chirurgische excisie heeft 80% van de honden met graad I cMCT een overlevingstijd van meer dan vier jaar. Bij graad II is dit 44% en bij graad III 6% (Patnaik et al., 1984). Voor laaggradige (graad I) en intermediaire (graad II) cMCT kleiner dan 4 cm, zou een chirurgische marge van lateraal 2 cm en 1 fasciaal vlak in de diepte voldoende zijn (Dobson et al., 2007). Voor cMCT groter dan 4 cm werden deze marges nog niet bestudeerd. Bij hooggradige (graad III) cMCT dient een laterale grens van 3 cm en een diep faciaal vlak te



Figuur 8. KIT-lokalisatiepatroon met gestipte cytoplasmatische KIT-expressie.

worden aangehouden (Blackwood et al., 2012). Negentig procent van de laaggradige cMCT en de subcutane MCT kunnen genezen door enkel chirurgische excisie (Thompson et al., 2011; Kiupel et al. 2011). Zoals hoger aangegeven, kunnen laaggradige cMCT zich soms agressief gedragen en is er eventueel bijkomend nood aan andere therapieën na de chirurgische excisie. Om hier een onderscheid te kunnen maken, worden de volgende prognostische merkers gebruikt: Ki67, de combinatie van Ki67 en AgNOR, en het KIT-lokalisatiepatroon (Kiupel, 2017).

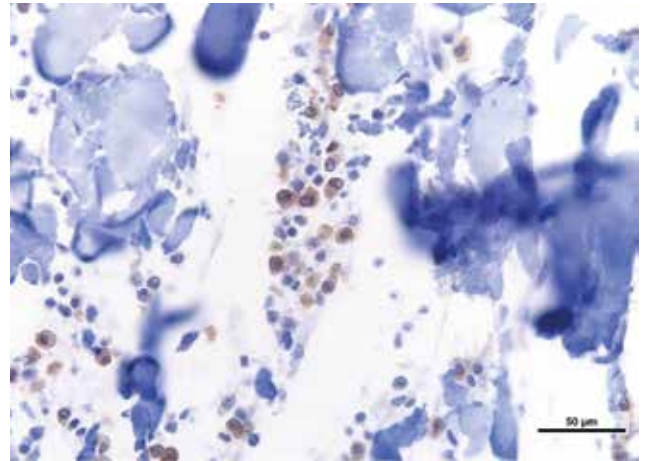
Indien geen volledige excisie bereikt is na de eerste operatie, dient een tweede operatie rond het oorspronkelijke operatielitteken te worden uitgevoerd (Blackwood et al., 2012; Dank, 2016). Hierbij moet een marge van 2 cm aangehouden worden (Blackwood et al., 2012). Er kan ook gekozen worden om de overgebleven neoplastische cellen te behandelen met radiotherapie (Blackwood et al., 2012).

Radiotherapie

Het behandelen van cMCT enkel met radiotherapie dient vermeden te worden omwille van een verhoogde kans op mastceldegranulatie (LaDue et al., 1998; Blackwood et al., 2012). Daarbij komt dat grote nodulen de neiging hebben om radioresistent te zijn (LaDue et al., 1998). Radiotherapie is echter wel ideaal om bij incomplete excisie als bijkomende behandeling van cMCT toegepast te worden of om lokale of regionale metastasen te behandelen (LaDue et al., 1998; Blackwood et al., 2012).

Chemotherapie

Chemotherapie kan op drie verschillende manieren worden aangewend (Blackwood et al., 2012; Dank, 2016). Als eerste kan neo-adjuvante chemotherapie toegepast worden om de tumorgrootte te reduceren en om chirurgie mogelijk te maken of complete excisie te bekomen (Blackwood et al., 2012) of ter voorbereiding op radiotherapie (Blackwood et al., 2012). Prednisolone aan een dosis van 1 mg/kg per dag zorgt



Figuur 9. KIT-lokalisatiepatroon met diffuus cytoplasmatische KIT-expressie.

voor een significante reductie van de tumorgrootte bij ongeveer 70% van de cMCT (Stanclift et al., 2008).

Een tweede geval waarbij chemotherapie ingezet kan worden, is bij afwezigheid van tumorvrije randen (Blackwood et al., 2012; Dank, 2016). Hoewel radiotherapie hiervoor eigenlijk de eerste keuze is, wordt chemotherapie toegepast in praktijken waar de faciliteiten voor radiotherapie afwezig zijn (Davies et al., 2004). In een studie van Davies et al. (2004) werden twintig honden met cMCT van graad II of III met incomplete excisie behandeld met vinblastine en prednisolone. Twaalf tot vierentwintig maanden na de start van de chemotherapie bleek de kans op herval klein te zijn (Davies et al., 2004).

Indien een hoog risico op metastasen bestaat, zoals het geval is bij hooggradige of graad III- en sommige graad II-tumoren met hoge proliferatieparameters, wordt gebruik gemaakt van systemische chemotherapeutica (Blackwood et al., 2012; Dank, 2016). Deze hebben tot doel om metastasen te voorkomen of te vertragen (Blackwood et al., 2012). De eerste lijnschemotherapeutica bestaan voornamelijk uit een combinatie van vinblastine en prednisolone. Tweede lijns wordt lomustine gebruikt, maar alternerende toediening van vinblastine en lomustine wordt ook vaak toegepast (Blackwood et al., 2012). Het nadeel van deze chemotherapeutica is de neveneffecten. Vinblastine geeft een sterke perivasculaire irritatie, is potentieel myelosuppressief en geeft milde gastro-intestinale klachten (anorexie, diarree, braken) (Blackwood et al., 2012). Lomustine kan voor ernstige beenmergsuppressie zorgen en is eveneens hepatotoxisch (Blackwood et al., 2012).

Prednisone

McCaw et al. (1994) behandelden 25 honden met prednisone aan een dosis van 1 mg/kg SID. Van de 25 honden vertoonden er vijf een daling van het tumorvolume (McCaw et al., 1994). Aangezien MCT kleiner of groter kunnen worden, kan de behandelingsrespons van deze studie in vraag gesteld worden (London et al., 2013).

Tyrosine-kinase-inhibitoren

Tyrosine-kinase-inhibitoren zijn in staat om de activiteit van de receptoren te blokkeren door competitieve inhibitie met de ATP-binding. Mastinib (Masivet®, AB Science S.A., Frankrijk) en toceranib fosfaat (Palladia®, Zoetis, België) zijn beide geregistreerd voor het gebruik bij honden met cMCT (Blackwood et al., 2012).

Het resultaat van mastinib is meer uitgesproken indien het als eerstekeuzetherapie wordt aangewend, ongeacht de aanwezigheid van een mutatie van KIT of wild type KIT (Hahn et al., 2008). Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat mastinib bijkomend via een andere weg de tumorprogressie inhibeert of dat het normale KIT betrokken is in de overleving van de cMCT (Hahn et al., 2008). Neveneffecten van mastinib zijn diarree, braken, oedeem en neutropenie (Hahn et al., 2008).

London et al. (2009) toonden aan dat er een verband is tussen de aanwezigheid van KIT-mutatie en de afwezigheid van metastasen naar de regionale lymfeknoop en de hogere objectieve respons na toediening van toceranib-fosfaat. Dit geneesmiddel inhibeert de tumorprogressie gemiddeld 12 tot 18 weken (London et al., 2009). Het zorgt voornamelijk voor gastro-intestinale toxiciteit met anorexie, gewichtsverlies, diarree, braken en melena. Daarnaast kunnen occasioneel een milde tot matige leukopenie en spierpijn optreden (London et al., 2009).

Elektrochemotherapie

Hierbij worden het lokaal injecteren van chemotherapeutica (cisplatine of bleomycine) en toediening van elektrische pulsen ter hoogte van de tumor gecombineerd om de opname van het geneesmiddel in de cellen te verhogen (Spugnini et al., 2011). Een volledige en een partiële reactie wordt opgemerkt na toepassing van deze behandelingstechniek (Spugnini et al., 2011). Het gebruik van elektrochemotherapie kan voordelig zijn op plaatsen waar chirurgische excisie moeilijk is zoals het perineum, de genitalieën en het hoofd (Spugnini et al., 2011).

Cryotherapie

Cryotherapie of -chirurgie wordt voornamelijk ingezet voor kleine nodulen (<1cm), waarbij complete excisie moeilijk is omwille van hun lokalisatie (Krahwinkel, 1980). Deze therapie kan wel aanleiding geven tot mastceldegranulatie (Blackwood et al., 2012).

Intraregionale therapie met gedeïoniseerd water

Deze therapie kan als bijkomende behandeling worden gebruikt na incomplete chirurgische excisie (Grier et al., 2000). Uit een studie van Brocks et al.

(2008) bleek dat het inzetten van deze therapie niet resulteerde in een verlenging van de overlevingstijd noch op een daling van de kans op lokaal herhaal.

Ondersteunende therapie

Soms is het noodzakelijk om een ondersteunende therapie toe te dienen voor het inperken van systemische klachten veroorzaakt door histaminevrijstelling (Blackwood et al., 2012; London et al., 2013). Hiervoor worden H1- en H2-blokkers ingezet (London et al., 2013). Als H1-antagonist kan diphenhydramine (2-4 mg/kg PO BID) (Blackwood et al., 2012; London et al., 2013) of chlorpheniramine (0,22 tot 0,5 mg/kg TID) aangewend worden (London et al., 2013). Beide zorgen voor verminderde neveneffecten op de wondheling en de perifere vasculatuur (Blackwood et al., 2012). Voorbeelden van H2-antagonisten zijn cimetidine (4mg/kg PO TID), ranitidine (2 mg/kg PO BID), famotidine (0,5-1 mg/kg BID) of omeprazole (0,5-1 mg/kg SID) (Blackwood et al., 2012; London et al., 2013).

De ondersteunende therapie wordt toegepast indien systemische klachten voorkomen en voor een chirurgische ingreep omwille van tumormanipulatie (London et al., 2012). In de aanwezigheid van gastro-duodenale ulceraties kan bijkomend sucralfaat (0,5-1 g PO TID) toegediend (Blackwood et al., 2012; London et al. 2013).

REFERENTIES

- Baker-Gabb M., Hunt G.B., France M.P. (2003). Soft tissue sarcomas and mast cell tumours in dogs; clinical behaviour and response to surgery. *Australian Veterinary Journal* 81, 732-738.
- Berlato D., Rasotto R., Clifford C., Garrett L., Hershey B., Intile J., Jones P., Bulman-Fleming J., Powell R., Kamstock D. Peauroi J., Pavuk A., Liptak J. (2017). Grading of canine cutaneous mast cell tumors. VCS/ACVP Oncology-Pathology Working Group, february 2017. <http://vetcancersociety.org/vcs-members/vcs-groups/oncology-pathology-working-group/>
- Blackwood L., Murphy S., Buracco P., De Vos J.P., De Fornel-Thibaud P., Hirschberger J., Kessler M., Pastor J., Ponce F., Savary-Bataille K., Argyle D.J. (2012). European consensus document on mast cell tumours in dogs and cats. *Veterinary and Comparative Oncology* 3, e1-e29.
- Brocks B.A., Neyens I.J., Teske E., Kirpensteijn J. (2008). Hypotonic water as adjuvant therapy for incompletely resected canine mast cell tumours: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Veterinary Surgery* 37, 472-478.
- Camus M.S., Priest H.L., Koehler J.W., Driskell E.A., Rakich P.M., Ilha M.R., Krimer P.M. (2016). Cytologic criteria for mast cell tumor grading in dogs with evaluation of clinical outcome. *Veterinary Pathology* 53, 1117-1123.
- Dank G. (2016). Review of the treatment of canine cutaneous mast cell tumors. *Israel Journal of Veterinary Medicine* 71, 3-9.

- Davies D.R., Wyatt K.M., Jardine J.E., Robertson I.D., Irwin P.J. (2004). Vinblastine and prednisolone as adjunctive therapy for canine cutaneous mast cell tumors. *Journal of the American Animal Hospital Association* 40, 124-130.
- Davis B.J., Page R., Sannes P.L., Meuten D.J. (1992). Cutaneous mastocytosis in a dog. *Veterinary Pathology* 29, 363-365.
- De Bosschere H., Deloove S. (2008). Mast cell leukemia in a dog. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 78, 49-52.
- Dobson J.M., Scase T.J. (2007). Advances in the diagnosis and management of cutaneous mast cell tumours in dogs. *Journal of Small Animal Practice* 48, 424-431.
- Donnelly L., Mullin C., Balko J., Goldschmidt M., Krick E., Hume C., Brown D.C., Sorenmo K. (2015). Evaluation of histological grade and histologically tumour-free margins as predictors of local recurrence in completely excised canine mast cell tumours. *Veterinary and Comparative Oncology* 13, 70-76.
- Finora K., Leibman N.F., Fettman M.J., Powers B.E., Hackett T.A., Withrow S.J. (2006). Cytological comparison of fine-needle aspirates of liver and spleen of normal dogs and dogs with cutaneous mast cell tumours and an ultrasonographically normal appearing liver and spleen. *Veterinary and Comparative Oncology* 4, 178-183.
- Gieger T.L., Théon A.P., Werner J.A., McEntee M.C., Rasnick K.M., DeCock H. (2003). Biologic behavior and prognostic factors for mast cell tumors of the canine muzzle: 24 cases (1990-2001). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 17, 687-692.
- Grier R.L., Di Guardo G. (2000). Deionised water and mast cell tumours. *The Journal of Small Animal Practice* 41, 368-371.
- Hahn K.A., Oglivie G., Rusk T., Devauchelle P., Leblanc A., Legendre A., Powers B., Leventhal P.S., Kinet J.P., Palmerini F., Dubreuil P., Moussy A., Hermine O. (2008). Mastinib is safe and effective for the treatment of canine mast cell tumors. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, 1301-1309.
- Kiupel M., Webster J.D., Kaneene J.B., Miller R., Yuzbasiyan-Gurkan V. (2004). The use of KIT and tryptase expression patterns as prognostic tools for canine cutaneous mast cell tumors. *Veterinary Pathology* 41, 371-377.
- Kiupel M., Webster J.D., Bailey K.L., Best S., Delay J., Detrisac C.J., Fitzgerald S.D., Gamble D., Ginn P.E., Goldschmidt M.H., Hendrick M.J., Howerth E.W., Janovitz E.B., Langohr I., Lenz S.D., Lipscomb T.P., Miller M.A., Misdorp W., Moroff S., Mullaney T.P., Neyens I., O'Toole D., Ramos-Vara J., Scase T.J., Schulman F.Y., Sledge D., Smedley R.C., Smith K., Snyder P.W., Southorn E., Stedman N.L., Steficek B.A., Stromberg P.C., Valli V.E., Weisbrode S.E., Yager J., Heller J., Miller R. (2011). Proposal of a 2-tier histologic grading system for canine cutaneous mast cell tumors to accurately predict biological behavior. *Veterinary Pathology* 48, 147-155.
- Kiupel M. (2017). Mast cell tumors. In: Meuten D.J. (editor). *Tumors in Domestic Animals*. Fifth Edition, p. 176-200.
- Krahwinkel D.J. Jr. (1980). Cryosurgical treatment of skin diseases. *The veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 10, 787-801.
- LaDue T., Price G.S., Dodge R., Page R.L., Thrall D.E. (1998). Radiation therapy for incompletely resected canine mast cell tumors. *Veterinary Radiology Ultrasound* 39, 57-62.
- London C.A., Malpas P., Wood-Follis S.L., Boucher J.F., Rusk A.W., Rosenberg M.P., Henry C.J., Mitchener K.L., Klein M.K., Hintermeister J.G., Bergman P.J., Couto G.V., Mauldin G.N., Michels G.M. (2009). Multi-center, placebo-controlled, double-blind, randomized study of oral toceranib phosphate (SU11654), a receptor tyrosine kinase inhibitor, for the treatment of dogs with recurrent (either local or distant) mast cell tumor following surgical excision. *Clinical Cancer Research* 15, 3856-3865.
- London C.A., Thamm D.H. (2013). Mast cell tumors. In: Withrow S.J., Vail D.M., Page R.L. (editors). *Small Animal Clinical Oncology*. Fifth edition, Elsevier, pp. 335-355.
- Marconato L., Bettini G., Giacoboni C., Romanelli G., Zattelli A., Zini E. (2008). Clinicopathological features and outcome for dogs with mast cell tumors and bone marrow involvement. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, 1001-1007.
- McCaw D.L., Miller M.A., Ogilvie G.K., Withrow S.J., Brewer Jr. W.G., Klein M.K., Bell F.W., Anderson S.K. (1994). Response of canine mast cell tumors to treatment with oral prednisone. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 8, 406-408.
- Misdorp W. (2004). Mast cells and canine mast cell tumours. A review. *Veterinary Quarterly* 26, 156-169.
- Mullins M., Dernel W.S., Withrow S.J., Ehrhart E.J., Thamm D.H. (2006). Evaluation of prognostic factors associated with outcome in dogs with multiple cutaneous mast cell tumors treated with surgery and without adjuvant treatment: 54 cases (1998-2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 228, 91-95.
- Murphy S., Sparkes A.H., Smith K.C., Blunden A.S., Brearley M.J. (2004). Relationships between the histological grade of cutaneous mast cell tumours in dogs, their survival and the efficacy of surgical resection. *Veterinary Record* 12, 743-746.
- Murphy S., Sparkes A.H., Blunden A.S., Brearley M.J., Smith K.C. (2006). Effects of stage and number of tumours on prognosis of dogs with cutaneous mast cell tumours. *Veterinary Record* 158, 287-291.
- O'Keefe D.A., Couto C.G., Burke-Schwartz C., Jacobs R.M. (1987). Systemic mastocytosis in 16 dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 1, 75-80.
- O'Keefe D.A. (1990). Canine mast cell tumors. *Veterinary Clinic of North America: Small Animal Practice* 20, 1105-1115.
- Patnaik A.K., Ehler W.J., MacEwen E.G. (1984). Canine cutaneous mast cell tumor: morphologic grading and survival time in 83 dogs. *Veterinary Pathology* 21, 469-474.
- Raskin R.E. (2010). Skin and subcutaneous tissues. In: Raskin R.E., Meyer D.J. (editors). *Canine and Feline Cytology: A Color Atlas and Interpretation Guide*. Second edition, Saunders Elsevier, 67-69.
- Reguera M.J., Rabanal R.M., Puigdemont A., Ferrer L. (2000). Canine mast cell tumors express stem cell factor receptor. *The American Journal of Dermatopathology* 22, 49-54.
- Romansik E.M., Reilly C.M., Kass P.H., Moore P.F., London C.A. (2007). Mitotic Index is predictive for survival for canine cutaneous mast cell tumors. *Veterinary Pathology* 44, 335-341.
- Sabattini S., Scarpa F., Berlato D., Bettini G. (2015). Histologic grading of canine mast cell tumor: is 2 better than 3? *Veterinary Pathology* 52, 70-73.
- Scase T.J., Miller J., Henley W., Smith K., Blunden A.,

- Murphy S. (2006). Canine mast cell tumors: correlation of apoptosis and proliferation markers with prognosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 20, 151-158.
- Smith J., Kiupel M., Farrelly J., Cohen R., Omsted G., Kirpensteijn J., Brocks B., Post G. (2015). *Veterinary and Comparative Oncology* 14, 36-45.
- Spugnini E.P., Vincenzi B., Citro G., Dotsinky I., Mudrov T., Baldi A. (2011). Evaluation of cisplatin as an electrochemotherapy agent for the treatment of incompletely excised mast cell tumors in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 25, 407-411.
- Stanclift R.M., Gilson S.D. (2008). Evaluation of neoadjuvant prednisolone administration and surgical excision in treatment of cutaneous mast cell tumors in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 232, 53-62.
- Stefanello D., Valenti P., Faverzani S., Bronzo V., Fiorbiano V., Pinto da Cunha N., Romussi S., Cantatore M., Caniatti M. (2009). Ultrasound-guided cytology of spleen and liver: a prognostic tool in canine cutaneous mast cell tumor. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 23, 1051-1057.
- Steffey M., Rassnick K.M., Porter B., Nijaa B.L. (2004). Ureteral mast cell tumor in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* 40, 82-85.
- Teske E., Kirpensteijn J., Rutteman G.R. (2007). Het mastocytoom bij de hond. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde* 132, 122-126.
- Thompson J.J., Pearl D.L., Yager J.A., Best S.J., Coomber B.L., Foster R.A. (2011). Canine subcutaneous mast cell tumor: characterization and prognostic indices. *Veterinary Pathology* 48, 156-168.
- Vascellari M., Giantin M., Capello K., Carminato A., Morrello E.M., Vercelli A., Granato A., Buracco P., Dacasto M., Mutinelli F. (2012). Expression of Ki67, BCL-2 en COX-2 in canine cutaneous mast cell tumors: association with grading and prognosis. *Veterinary Pathology* 50, 110-121.
- Welle M.M., Bley C.R., Howard J., Rüfenacht S. (2008). Canine mast cell tumours: a review of the pathogenesis, clinical features, pathology and treatment. *Journal of Complication* 19, 321-339.
- Zemke D., Yamini B., Yuzbasiyan-Gurkan V. (2002). Mutations in the juxtamembrane domain of c-kit are associated with higher grade mast cell tumors in dogs. *Veterinary Pathology* 39, 529-535.



medvet
diergeneeskunde



Diergeneeskundige analyses
uitgevoerd onder toezicht van
ervaren dierenartsen.

Een team van **pathologen**,
zowel voor histologie als cytologie.

Persoonlijke service en klinische
interpretatie.

medvet | diergeneeskunde

Emiel Vloorsstraat 9 BE-2020 Antwerpen
T +32 3 30 30 800 F +32 3 30 30 880
S www.medvet.be E info@medvet.be

door. Het „fokmanschap” in Nederland leidde in 1874 tot opening van stamboeken voor de wereldberoemde Friesian, de roodbonte Maas-Rijn-IJssel en de Groninger Blaarkop. Het erfelijk materiaal werd veilig gesteld . . .



De overheid steunde de veehouder al sinds 1799 toen op initiatief van Geert Reinders het Veefonds was ingesteld. Angst voor terugkeer van de runderpest zat hierachter.

Als een koe zwaar ziek was kon de boer een financiële compensatie krijgen, mits hij haar van overheidswege liet afmaken.

Een soort ziekenfonds voor koeien dus, hoewel deze er geen baat bij hadden. De ambtenaar, meestal een soldaat, doodde de koe met de zogenaamde koedoder. Eén stoot was voldoende . . .



Koedoders: in één klap werd de verbinding tussen bensen en ruggemerg verbroken.

Vandaag de dag gaat 't wel anders toe. Gebleven zijn de voortdurende zorg en aandacht die de boer aan z'n bedrijf schenkt. Zoals aan vakkundige ventilatie, die immers van levensbelang kan zijn.

EMI is daarbij uw vertrouwde hulp.

EMI Ventileren met kennis van zaken.

*EMI Verkoop bv, Postbus 8100, 3503 RC Utrecht, Holland.
Telefoon 030 - 61 38 11. Telex 47028.*

Boerderij - 67 (1981) - no. 2 (14 okt.)

33

Aansluitend bij het artikel over bedwelmd of onbedwelmd slachten en offeren dat verscheen in het laatste VDT nummer van 2016, hier een instrument dat in het artikel 'kollesteek' genoemd wordt, maar dat in Nederland bekend staat als 'koedoder'. We danken Jan Leyssen (Meeuwen – Gruitrode) die een foto van een Nederlands artikel daarover bezorgde en die een exemplaar (foto) uit zijn uitgebreide collectie schonk aan de Museumcollectie Diergeneeskundig Verleden Merelbeke.

Luc Devriese

Hoe bedriegen we onszelf en anderen - denkfouten in de diergeneeskunde

How we fool ourselves and others - cognitive biases in veterinary medicine

K. Florizoone

James Lind Study Group & Dierenkliniek Het Binnenhof, Bisschopslaan 68, B-2340 Beerse, België

koenraad.florizoone@hetbinnenhof.be

SAMENVATTING

De manier waarop de menselijke hersenen werken, zorgt ervoor dat ze gevoelig zijn om fouten te maken. In dit artikel worden twintig denkfouten beschreven die kunnen leiden tot foute diagnoses en behandelingen in de diergeneeskunde. Hoe gevoelig iemand is om deze fouten te maken, hangt vooral af van hoe rationeel iemand is en heeft minder te maken met intelligentie. Rationaliteit kan gemeten en getraind worden, maar dan dient men zich eerst bewust te worden van het probleem.

ABSTRACT

Because of the way the human brain functions, we are very susceptible to making mistakes. In this article, twenty thinking errors, which may lead to wrong diagnoses and treatments in veterinary medicine, are described. How sensitive we are in making these mistakes depends rather on rationality than on intelligence. Rationality can be measured and trained, but only if we realize there is a problem in the first place.

INLEIDING

“It’s helpful to understand that our modes of thinking and decision-making evolved over the tens of thousands of years that humans lived as hunter-gatherers. Our genes haven’t fully caught up with the demands of modern civilization” (< Daniel Levitin).

Tijdens de opleiding tot dierenarts wordt er terecht op gedrukt om via anamnese en verder onderzoek tot een zo goed mogelijke diagnose, behandeling en prognose te komen. Naast kennis van de diergeneeskundige ‘feiten’ is echter een zekere kennis van statistiek, psychologie en logisch redeneren een belangrijk, doch onderbelicht domein dat misschien wel nuttiger is dan diergeneeskundige kennis op zich.

In dit artikel worden enkele denkfouten beschreven waar iedereen wel eens mee te maken krijgt. In de humane geneeskunde worden denkfouten beschouwd als de meest voorkomende oorzaak van foute diagnoses (Comazzi, 2015; Canfield et al., 2016). De laatste jaren is er een groot aantal boeken verschenen waarin dit onderwerp behandeld wordt (Singh en Ernst, 2008; Stanovich, 2009; Kahneman, 2011; Braeckman en Boudry, 2011; Silver, 2012; Dobelli, 2013; Mersch, 2013; Hatch, 2016; Nisbett, 2016). Ook in de diergeneeskunde krijgt dit onderwerp meer en meer aan-

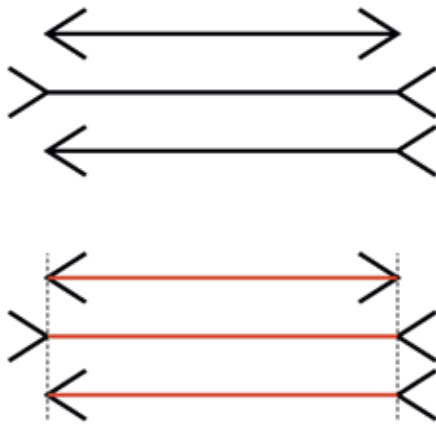
dacht (Gordon-Evans, 2014; Comazzi, 2015; Johnson, 2015; Canfield et al., 2016).

De eerste stap naar een oplossing is de (h)erkenning van een probleem. Een beschrijving van deze denkfouten kan dus helpen om zich van de fout bewust te worden en kan zo leiden tot een beter en rationeler medisch handelen.

BESCHRIJVING

“Dum in dubio est animus, paulo momento huc il-luc impellitur” (< Terentius, Romeinse komedie Andria, 166 BC), i.e. wanneer de geest twijfelt, stuurt een kleine beweging hem in een of andere richting.

In Figuur 1 wordt de visuele illusie van Müller-Lyer weergegeven. Het middelste lijnstuk lijkt langer. Zelfs als het lijnstuk gemeten wordt, blijft men zien dat het langer is. Het menselijk oog registreert en de hersenen interpreteren zonder dat er iets aan kan gewijzigd worden. Deze interpretatie is overigens voor een deel cultuurgebonden. De hersenen van westerlingen maken deze fout omdat men daar in een ‘hoekige samenleving’ leeft (Segall et al., 1966). In het onderzoek van Segall et al. (1966), waarin 1878 mensen ondervraagd werden uit westerse en niet-westerse



Figuur 1. Müller-Lyerillusie

landen, bleek dat mensen die in hun omgeving weinig met hoekperspectief werden geconfronteerd, bijvoorbeeld Zoeloe's die in ronde hutten leefden, minder gevoelig waren voor deze fout. De hersenen van westerlingen maken een shortcut (Segall et al., 1966). Naast dergelijke visuele illusies bestaan er ook cognitieve illusies. Daarvan is men zich veel minder bewust, omdat ze moeilijker te meten zijn. Deze cognitieve illusies zijn denkfouten, biases en heuristieken. Heuristieken zijn vereenvoudigingen die de menselijke hersenen maken om niet altijd een intensief denkproces te moeten doorlopen ("mental shortcut"). Een bias is een vooroordeel dat door de hersenen gemaakt wordt.

Om de onderstaande denkfouten te begrijpen, is het belangrijk om een basismodel van de hersenwerking uit te leggen. Het model werd beschreven door Keith Stanovich en Richard West en later verder ontwikkeld door onder andere Nobelprijswinnaar Daniel Kahneman. Volgens dit model bestaan er in de hersenen twee denksystemen: systeem 1 werkt automatisch, snel en ongecontroleerd, met weinig of geen inspanning; systeem 2 vergt inspanning omdat er bewuste aandacht nodig is. Systeem 1 genereert voortdurend suggesties voor systeem 2. De oorzaak van de onderstaande denkfouten is dat systeem 1 systematisch fouten maakt en systeem 2 'lui' is. Een samenvatting van de kenmerken van de twee systemen wordt weer gegeven in Tabel 1.

Het filmpje "The monkey business illusion" (https://youtu.be/IGQmdoK_ZfY), gemaakt door Chris-

topher Chabris en Daniel Simons, illustreert de twee denksystemen.

Onderstaand worden twintig denkfouten beschreven. De benamingen zijn dikwijls overlappend omdat het niet altijd aparte entiteiten betreft. Omdat de oorspronkelijk Engelse termen zich vaak moeilijk laten vertalen, wordt tussen haakjes een Nederlandse benaderende benaming vermeld. Bij elke denkfout worden een omschrijving, een psychologisch experiment, soms een citaat, een voorbeeld uit de (dier)geneeskunde en waar mogelijk een oplossing vermeld.

Social proof/groupthink (groepsdenken)

Omschrijving: Mensen beïnvloeden elkaar door wat ze zeggen.

Experiment: Een lijnstuk wordt getoond aan verschillende testpersonen elk afzonderlijk in dezelfde zaal. Naast het lijnstuk staan drie andere lijnstukken: één korter, één langer en één met dezelfde lengte. Als er niemand anders in de zaal aanwezig is, geeft de testpersoon altijd het juiste antwoord over welk lijnstuk overeenkomt met het origineel. Als er vijf andere mensen (acteurs) eerst hetzelfde, verkeerde antwoord geven, geeft één derde van de testpersonen ook het verkeerde antwoord op deze simpele vraag (Asch, 1951; <https://youtu.be/NyDDyT1IDhA>).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Het is niet omdat een bepaald(e) geneesmiddel/test/techniek veel gebruikt wordt dat het effect heeft of beter is dan een ander(e). Het is niet omdat meer en meer dierenartsen ervoor opteren om honden laparoscopisch te steriliseren dat dit daarom een betere techniek is.

Oplossing: Zich niet laten leiden door de mening van de meerderheid en eventuele voor- of nadelen zelf beredeneren.

Confirmation bias (bevestigingsvooroordeel)

Omschrijving: Het filteren van nieuwe informatie die tegen de bestaande opinie ingaat. Dit leidt tot het vroegtijdig afsluiten van de lijst met differentiaaldiagnosen.

Tabel 1. Type-1 (intuïtief)- en type-2 (analytisch)-denken.

Type 1	Type 2
Onbewust	Bewust
Automatisch	Gecontroleerd
Kleine inspanning	Grote inspanning
Grote capaciteit	Kleine capaciteit
Snel	Traag
Niet-verbaal	Taalgeassocieerd
Pragmatisch	Logisch
Lange evolutionaire ontwikkeling	Recentere evolutionaire ontwikkeling
Bevat herkenning, perceptie, oriëntatie	Bevat het volgen van regels, vergelijkingen, het afwegen van opties

Experiment: Tijdens de presidentsverkiezingen in de VSA van 2008 werd het koopgedrag van mensen bestudeerd die boeken bestelden via Amazon.com. Mensen die sympathiseerden met Barack Obama, kochten boeken die hem in een positief daglicht stelden. Mensen die de man niet erg genegen waren, kochten eerder negatieve boeken over hem. De boeken werden bijgevolg niet gekocht voor de informatie maar ter confirmatie (Krebs, 2000).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Een dierenarts is ervan overtuigd dat een jonge Britse korthaar met ascites (eiwitrijk, > 3,5mg/dl), hypoalbuminemie en hypergammaglobulinemie feliene infectieuze peritonitis (FIP) heeft. De dierenarts wijt de lage coronavirus-antistoffentiter aan het feit dat katten met terminale FIP soms zeer weinig antistoffen kunnen produceren. Op basis van deze diagnose doet hij/zij het echografisch onderzoek niet grondig en ziet daardoor een dunnedarmperforatie over het hoofd.

Oplossing: Men dient laboresultaten die afwijken van de normale presentatie van een aandoening mee te nemen in zijn onderzoek. Deze waarden moeten leiden tot een kritische herevaluatie van de diagnose.

Anchoring (ankereffect)

Omschrijving: Er wordt te veel rekening gehouden met de eerste informatie die men krijgt.

Experiment: Enkele mensen worden in twee groepen verdeeld. Aan de ene groep wordt gevraagd: “Ging Mahatma Gandhi dood op negenjarige leeftijd?” en aan de andere groep “Ging Mahatma Gandhi dood op 175-jarige leeftijd?”. Beide groepen antwoorden neen. De eerste groep denkt dat hij gemiddeld 50 jaar is geworden en de tweede groep denkt gemiddeld 60 jaar. Dus hoewel de mensen uit beide groepen weten dat zowel 9 als 175 jaar niet correct is, worden ze er wel door beïnvloed (Strack en Mussweiler, 1997).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Een hond wordt aangeboden voor de behandeling van diarree ten gevolge van pancreatitis omwille van cPLI van 450 µg/L. De hond heeft geen buikpijn en braakt niet. Uiteindelijk blijkt de hond een voedselovergevoeligheid te hebben en reageert hij goed op een dieet.

Oplossing: Men dient zich te focussen op meer dan één positieve test. Er wordt aangeraden om op voorhand een werkplan op basis van de symptomen op te stellen en zich daaraan te houden.

Availability heuristic (beschikbaarheidsheuristiek)

Omschrijving: Een recente en/of erge gebeurtenis en veelvuldige herhalingen worden door de hersenen opgeslagen en beïnvloeden latere beslissingen.

Experiment: Bij de aanslagen op de WTC-torens in 2001 werden er ongeveer drieduizend doden geteld bij de aanslagen zelf. Men schat echter dat er nog eens duizend extra doden gevallen zijn, namelijk mensen die door die aanslagen schrik hadden gekregen om het vliegtuig te nemen en met de auto verongelukt zijn (Gigerenzer, 2004).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Na een recente diagnose van de relatief zeldzame ziekte van Addison bij een hond, is de dierenarts de eerst volgende weken geneigd om bij elke hond die diarree en braken vertoont een ACTH-stimulatietest uit te voeren.

Oplossing: Kennis van prevalentie. “Common things happen commonly”.

Search satisfaction (zoekbevrediging/ te snel tevreden zijn)

Omschrijving: Men is tevreden als men iets vindt en zoekt bijgevolg niet meer verder.

Experiment: Aan een groep radiologen werden twee soorten longfoto's getoond: foto's met bestaande letsels en dezelfde foto's maar dan met een gesimuleerde nodule erbij. Onder de radiologen was een duidelijk verminderde gevoeligheid om de bestaande letsels op te merken als er een nodule aanwezig was (Berbaum et al., 1990).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Bij een hoestende golden retriever wordt op radiografische beelden van de longen intrathoracal een nodule gezien. De diagnose van een longtumor wordt gesteld en die van dilatorische cardiomyopathie wordt gemist omdat er na de diagnose van de longtumor geen echocardiografisch onderzoek meer wordt gedaan.

Oplossing: Alle mogelijke oorzaken van een differentiaaldiagnose dienen onderzocht te worden.

What you see is all there is (WYSIATI)

Omschrijving: Men baseert zich enkel op feiten die beschikbaar zijn.

Experiment: Bij de ontmoeting van een nieuwe persoon vormt men zich meteen een beeld van die persoon. Louter op basis van gezichtskenmerken, expressie en manier van bewegen heeft men de neiging om te besluiten of hij/zij vriendelijk, vijandig of dominant is en of men de persoon sympathiek vindt (Gladwell, 2005).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Bij een zieke hond enkel een bloedonderzoek doen, de diagnose van diabetes stellen en de diagnose van ketoacidose missen omdat er geen urineonderzoek werd gedaan.

Oplossing: Eerst dient men een volledig onderzoeksplan uit te voeren, pas dan kan een diagnose gesteld worden. Een checklist opmaken en volgen wordt stellig aanbevolen.

Overconfidence effect (overmoedigheidseffect)

Omschrijving: Men overschat systematisch zijn kennis en zijn mogelijkheid om iets te voorspellen (positieve zelfillusie). Experts zijn hier meer onderhevig aan dan niet-experten en mannen meer dan vrouwen (Dobelli, 2013). Een studie van Alloy (1979) toonde aan dat mensen die met depressie kampen of daar meer dan gemiddeld vatbaar voor zijn, echter minder risico lopen om zich dergelijk zelfbedrog (depressief realisme) eigen te maken.

Experiment: In een enquête van Dobelli (2015) vond 84% van de ondervraagde Franse mannen zich een bovengemiddelde minnaar. In een andere enquête van Dobelli (2015) vond 93% van de ondervraagde studenten uit de VSA zichzelf een bovengemiddelde student. Het overmoedigheidseffect niet in beschouwing genomen, zou dit in beide gevallen 50% moeten zijn (Kahneman, 2011).

Voorbeeld uit de geneeskunde: In 2008 werden de autopsieresultaten van patiënten die op een eerste-hulpafdeling gestorven waren vergeleken met de diagnoses van de behandelende artsen. Artsen die volstrekt zeker waren van hun diagnose, bleken het slechts in 40% van de gevallen bij het rechte eind te hebben gehad (Berner, 2008).

Oplossing: Inzien dat men niet altijd de juiste diagnose stelt en niet altijd voor de juiste behandeling kiest. Een patiënt kan ook ondanks de ingestelde behandeling beter worden.

Illusion of control (illusie van controle)

Omschrijving: Men heeft graag het gevoel dat men de zaken onder controle heeft of kan beïnvloeden, ook al is dit niet zo. Willekeurigheid of onzekerheid schrikt de mens af.

Experiment: In 1965 beschreven Jenkins en Ward een simpel experiment met een licht en een aan/uitschakelaar. Proefpersonen moesten aangeven of het licht in verbinding stond met hun schakelaar. Zelfs als het licht at random aan en uit ging, hadden ze de idee dat ze het licht zelf beïnvloedden.

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Toediening van pentoxifylline aan een chihuahua met oorletsels veroorzaakt door vasculitis en de daaropvolgende verbetering toeschrijven aan de medicatie.

Oplossing: Kritisch blijven over het effect van een bepaalde behandeling.

Outcome bias (afloop-vooordeel)

Omschrijving: De beoordeling van een procedure of beslissing op basis van de afloop in plaats van op basis van wat gekend was op het moment van de beslissing.

Experiment: Dezelfde operatie wordt vijfmaal door drie verschillende hartchirurgen uitgevoerd. Het gemiddelde sterftecijfer bij deze operatie is 20%. Bij chirurg A sterft niemand, bij chirurg B één persoon en bij chirurg C twee. In het geval chirurg A als de beste chirurg van de drie wordt beschouwd, dan spreekt men van outcome bias, want het aantal operaties is te klein om op basis van de afloop over de bekwaamheid van een chirurg te oordelen (Dobelli, 2013).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Als een hond na een paar dagen hospitalisatie en intensieve zorgen sterft, heeft men soms de neiging bepaalde klinische parameters of onderzoeksresultaten te herinterpreteren en te oordelen dat er een andere behandeling ingesteld had moeten worden.

Oplossing: Het is belangrijk dat een dierenarts nagaat of hij/zij met de kennis die hij/zij op dat specifieke moment had en met de gegevens die toen beschikbaar waren, opnieuw dezelfde beslissing zou nemen. Indien dat niet het geval is, dient de dierenarts daarmee rekening te houden en zijn/haar protocol aan te passen.

Neglect of probability (waarschijnlijkheid ontkennen)

Omschrijving: Er wordt gereageerd op de grootteorde van een gebeurtenis en niet op de waarschijnlijkheid.

Experiment: In een experiment van Monat et al. (1972) werden enkele testpersonen in twee groepen verdeeld. Aan de ene groep werd gezegd dat ze een kleine elektrische schok zouden krijgen, aan de andere groep werd gezegd dat de kans op een schok slechts 50% was. De angst van de personen in beide groepen verschilde niet. Zelfs als de kans in de tweede groep verminderde naar 20%, 10% en 5% was er geen verschil in angst merkbaar. Wanneer men echter vertelde dat de sterkte van de schok zou wijzigen, steeg de angst wel.

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Sommige hondeneigenaars laten hun dier niet vaccineren omwille van de zeer kleine kans op bijvoorbeeld een auto-immuunziekte. Er dient opgemerkt te worden dat hier ook “negativity bias” meespeelt.

Oplossing: Indien zich een ernstige complicatie voordoet, moet nagegaan worden in hoeveel gevallen op honderd die complicatie voorkomt.

Base-rate neglect (ontkennen van basispercentages)

Omschrijving: Er wordt geen rekening gehouden met het voorkomen van bijvoorbeeld een ziekte of karaktertrek binnen een bepaalde dierenpopulatie.

Experiment: Aan een groep testpersonen werd de volgende vraag gesteld: “Mark is een magere Duitse man met een bril die graag naar Mozart luistert. Wat is meer waarschijnlijk? Dat Mark een truckchauffeur is of dat Mark een literatuurprofessor is?” De meeste mensen antwoordden literatuurprofessor, terwijl er veel meer truckchauffeurs zijn en dat dus waarschijnlijker is. Er moet opgemerkt worden dat in dit voorbeeld ook sprake is van “framing” (zie verder) (Baumeister, 2005).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: In sommige praktijken worden gezonde katten bij hun eerste vaccinatie getest op FeLV en FIV. In de veronderstelling dat de test een sensitiviteit heeft van 100% en een specificiteit van 95%, is de kans dat een positief geteste kat ook echt FIV heeft, ongeveer 16%. Alles hangt namelijk af van de prevalentie van de ziekte. Als die voor FIV bijvoorbeeld 1% is, dan is de positief voorspellende waarde slechts 16%.

Oplossing: Er dient rekening gehouden te worden met de prevalentie van een ziekte binnen een testpopulatie. Statistisch gezien is de positief en negatief voorspellende waarde belangrijker voor de patiënt dan de specificiteit of sensitiviteit van een test.

False causality (valse oorzaak)

Omschrijving: Een voorafgaande actie is niet noodzakelijk een verklaring van het gevolg. Statistisch uitgedrukt is correlatie verschillend van causaliteit.

Experiment: Men zou studies die het nut van homeopathie of bidden bewijzen, kunnen benoemen als experimenten die deze denkfout aantonen (Singh en Ernzt, 2010).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Honden met atopie waarbij shampoo X gebruikt wordt, hebben minder jeuk, maar dit bewijst niet dat shampoo X jeuk onderdrukt. Zo werd er in 2012 een studie van Schilling gepubliceerd waaruit bleek dat het gebruik van een placeboshampoo even goed de jeuk onderdrukt als de geteste antipruritische shampoo.

Oplossing: Austin Bradford Hill, de statisticus die in de jaren vijftig van de vorige eeuw de link tussen ro-

ken en longkanker ontdekte, geeft een aantal criteria aan die wijzen op causaliteit achter de correlatie: 1. de correlatie moet sterk zijn; 2. de correlatie moet consistent zijn; 3. er moet een plausibel mechanisme zijn; 4. bij voorkeur is er een relatie tussen dosis en respons; 5. de verklaring moet coherent zijn met de rest van de wetenschappelijke kennis en er mogen geen andere mogelijke verklaringen voor de correlatie zijn (Mersch, 2013).

Framing (kadering)

Omschrijving: De manier waarop iets wordt voorgesteld, kan veel invloed hebben op hoe men erover denkt of welke beslissing men neemt. “It’s not what you say, but how you say it.”

Experiment: In een experiment van Tversky en Kahneman (1981) werd aan een groep mensen een fictief probleem voorgelegd met een tweeledig voorstel tot bestrijding: 1. de VSA bereidt zich voor op de uitbraak van een zeldzame ziekte. Van deze ziekte wordt verwacht dat ze 600 mensen zal doden. Er zijn twee voorstellen om de ziekte te bestrijden: door voorstel A zullen 200 mensen worden gered. Met voorstel B is er een derde kans dat 600 mensen zullen worden gered en twee derden kans dat geen mensen gered zullen worden. 2. de VSA bereidt zich voor op de uitbraak van een zeldzame ziekte. Van deze ziekte wordt verwacht dat ze 600 mensen zal doden. Er zijn twee voorstellen om de ziekte te bestrijden: met voorstel C zullen er 400 mensen doodgaan. Met voorstel D is er één derde kans dat niemand zal sterven en twee derden kans dat 600 mensen zullen doodgaan. De proefpersonen kozen meestal voorstel A en D, terwijl voorstel A met voorstel C overeenkomt en niet met voorstel D (Tversky en Kahneman, 1981).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Als een hond met een lymfoom wordt aangeboden, kan de dierenarts de eigenaar zeggen dat honden jarenlang kunnen overleven met chemotherapie of de dierenarts kan meegeden dat 90% van de honden die reageren op chemotherapie, gemiddeld één jaar goed blijft, met daarna een grote kans op herval en chemoresistentie.

Oplossing: De feiten zo statistisch mogelijk voorleggen, ook al zullen sommige diereneigenaars beïnvloed willen worden en de dierenarts vragen wat hij/zij zelf in die situatie zou doen.

Action bias (actie-vooroordeel)

Omschrijving: Het ligt in de aard van de mens om liever iets te ondernemen dan passief af te wachten. Wis- en natuurkundige Blaise Pascal zei hierover “*Tout le malheur des hommes vient de ne savoir pas se tenir en repos dans une chambre*”.

Experiment: Uit een studie van Bar-Eli et al. (2007) blijkt dat voetbalkeepers bij strafschoppen bijna nooit blijven staan, terwijl statistisch één derde van de ballen naar links getrapt wordt, één derde naar het midden en één derde naar rechts.

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Als er nog geen diagnose kan gesteld worden, is de dierenarts geneigd om toch al iets voor te schrijven of mee te geven.

Oplossing: De diereneigenaar van een grondige uitleg voorzien en eventueel een preparaat zoals een probioticum voorschrijven in plaats van metronidazole in geval van acute diarree.

Decision fatigue (beslissingsmoeheid)

Omschrijving: Beslissingen nemen is vermoeiend en een teveel daaraan leidt tot het grijpen naar gemakkelijker oplossingen.

Experiment: Een studie van Danziger et al. (2011) in zake rechterlijke uitspraken toonde dat een gevangene 65% kans had om voorwaardelijk vrijgelaten te worden als de rechter net had ontbeten. Het percentage zakte naar 0% tegen etenstijd en na de lunchpauze steeg de kans terug naar 65%.

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Te veel patiënten op een te korte tijd behandelen leidt tot verkeerde diagnoses.

Oplossing: Voldoende tijd plannen, rust- en eetpauzes inlassen.

The problem with averages (het probleem met gemiddelden)

Omschrijving: Enkel rekening houden met het gemiddelde kan misleidend zijn omdat dit niets zegt over de onderliggende distributie.

Hersenchirurg Henry Marsh verwoordde het zo: Chirurgen moeten altijd de waarheid vertellen, maar ze mogen patiënten alleen in het uiterste geval, zo al ooit, alle hoop ontnemen. Het is soms heel moeilijk om het juiste midden te vinden tussen optimisme en realisme. De kwaadaardigheid van een tumor verschilt van geval tot geval en je weet nooit wat er zal gebeuren met de individuele patiënt die je voor je hebt. Er zijn er altijd een paar die nog lang blijven leven. Dat zijn geen wonderen maar is gewoon het staartje van de kansverdeling. Vertaling: B. Voorzanger (uitgeverij Nieuw Amsterdam).

“Don’t cross a river if it’s on average four feet deep” (< Nassim Taleb).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Stel dat er twee verschillende types tumoren zijn waarvan volgens de literatuur de gemiddelde overleving na chirurgie twee jaar is. Het eerste type heeft echter een spreiding van twaalf tot zesentwintig maanden, het tweede van dertig tot vijftig maanden.

Oplossing: Naast het gemiddelde dient ook de onderliggende distributie met de diereneigenaar besproken te worden.

Stage migration (verandering van classificatie/stagering)

Omschrijving: Door gegevens te herclassificeren, verandert de uitkomst. Het gemiddelde van twee groepen stijgt door gegevens van de ene naar de andere groep te verplaatsen. Hier kan een citaat van de Amerikaanse acteur en humorist, Will Rogers, dienen: “Oklahomans who pack up and move to California raise both states’ average IQ”.

Voorbeeld uit de (dier)geneeskunde: In de veronderstelling dat een bepaalde tumor in vier klassen wordt ingedeeld met een klasse 1-tumor als de best te behandelen tumor met de langste overlevingstijd en een klasse 4-tumor met de kortste overlevingstijd. Wanneer er een betere screeningstest op de markt zou komen, zou die ervoor kunnen zorgen dat kleinere klasse 1-tumoren, die vroeger niet opgemerkt werden, nu wel opgemerkt zouden worden. Dit betekent een verlenging van de gemiddelde overlevingstijd zonder dat er een betere behandeling werd ontwikkeld (Feinstein, et al., 1985).

Oplossing: Het in vraag stellen van de reden waarom een bepaalde prognose of behandeling plots veranderd is.

Information bias (informatie-vooordeel)

Omschrijving: Het ligt in de aard van de mens om zoveel mogelijk informatie te verzamelen, zelfs al hiervan geen toegevoegde waarde te verwachten valt.

Experiment: In een experiment van Baron et al. (1988) werd aan dokters het volgende geval voorgelegd: een patiënt heeft symptomen die met een waarschijnlijkheid van 80% wijzen in de richting van ziekte A. Als het die ziekte niet is, dan is het ofwel ziekte X, ofwel ziekte Y. Toen gevraagd werd wat ze zouden doen, antwoordden alle dokters dat ze ziekte A zouden behandelen. In het tweede deel werd verteld dat er een test is die het verschil maakt tussen X en Y, maar dat deze test in 50% van de gevallen ook (vals)positief bij ziekte A is. Toen gevraagd werd wat ze zouden doen,

wilden de meeste dokters de test uitvoeren terwijl deze irrelevant was, want de kans op ziekte A bleef nog altijd veel groter.

Voorbeeld uit de (dier)geneeskunde: In sommige praktijken wordt er preanesthetisch een bloedonderzoek uitgevoerd bij klinisch gezonde honden en katten om het anesthesierisico te verkleinen. Uit studies uit de humane geneeskunde is echter gebleken dat dit bij mensen geen zin heeft en misschien zelfs schadelijk is.

Oplossing: Een dierenarts dient zich altijd af te vragen of de extra informatie nuttig is en invloed heeft op het stellen van de diagnose of het opstarten van een behandeling.

“We think we want information when we really want knowledge” (< Silver, 2012).

Professional deformation (beroepsmisvorming)

Omschrijving: Men ziet de oplossing voor een probleem hoofdzakelijk via zijn eigen specialisatie.

“If your only tool is a hammer, then every problem looks like a nail” (< Mark Twain).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Sommige chirurgen willen elk knobbelkje dat niet snel verdwijnt, verwijderen terwijl het nemen van een fijnenaaldaspiratiebiopt en drie maanden afwachten bij bijvoorbeeld een histiocytoma de betere keuze is.

Oplossing: Met andere disciplines samenwerken en overleggen.

Negativity bias (het vooroordeel van de slechte ervaring)

Omschrijving: Negatieve gebeurtenissen worden makkelijker herinnerd dan positieve.

Experiment: In een studie van Ito (1998) werden aan een groep mensen foto's getoond die positieve, negatieve en neutrale gevoelens moesten opwekken, bijvoorbeeld respectievelijk een Ferrari, een gemutileerd gezicht en een haardroger. Ondertussen werd de elektrische activiteit in de hersenen gemeten, de zogenaamde “event-related brain potentials”. Daaruit bleek dat de menselijke hersenen sterker reageren op negatieve stimuli (Ito, 1998).

Voorbeeld uit de diergeneeskunde: Een dierenarts stuurt een hond met acuut braken naar huis op medicatie. Diezelfde avond sterft de hond thuis wegens acute necrotiserende pancreatitis. De volgende maanden zal de dierenarts sneller honden met acuut braken hospitaliseren en ‘vergeet’ hij/zij dat de meerderheid van de honden met acuut braken geen hospitalisatie nodig hebben.

Oplossing: Objectief blijven en niet focussen op uitzonderlijke gebeurtenissen.

DISCUSSIE

“I’m also not very analytical. You know I don’t spend a lot of time thinking about myself, about why I do things” (< president George W Bush aan boord van Air Force One, 2003).

In de medische wereld worden er drie categorieën gebruikt om fouten te beschrijven die leiden tot een verkeerde diagnose: 1. de ‘geen-fout’ fout, bijvoorbeeld door de ongewone presentatie van een ziekte, 2. de systeemgerelateerde fout, bijvoorbeeld een verkeerde analyse door het bloedanalysetoestel en 3. de cognitieve fout.

De bovenstaande opsomming van cognitieve fouten is zeker niet volledig, maar ik hoop dat het op z’n minst duidelijk maakt dat er heel wat problemen zijn door de manier waarop menselijke hersenen denken.

De oplossing voor denkfouten is gebaseerd op de vier hoekstenen van goed, wetenschappelijk onderzoek: objectiviteit, accuraatheid, scepticisme en een open geest. Deze eigenschappen hebben weinig te maken met hoe intelligent iemand is, maar wel met hoe rationeel iemand is. Het is belangrijk te wijzen op het verschil tussen intelligentie en rationaliteit. Intelligentie heeft te maken met kennis (aangeleerde kennis of de zogenaamde vloeibare kennis). Rationaliteit heeft te maken met hoe de menselijke hersenen informatie verwerken. Dit verschil is de reden waarom ‘slimme’ mensen soms ‘domme’ dingen doen. De psycholoog Keith Stanovich lanceerde hiervoor in 1993 de term “dysrationalie”, i.e. de onmogelijkheid om rationeel te denken en zich rationeel te gedragen ondanks voldoende intelligentie. Zo negeerde Steve Jobs het advies van zijn dokters en stelde de behandeling van zijn pancreaskanker negen maanden uit. Ondertussen probeerde hij wetenschappelijk niet-bewezen therapieën uit, onder andere een fruitdieet en hydrotherapie. Ook voormalig Amerikaans president, George W. Bush, werd regelmatig verweten ‘domme’ dingen te zeggen terwijl zijn geschat IQ op basis van testen aan de universiteit en in het leger 120 was. Voormalig Engels premier, Tony Blair, weigerde te antwoorden op de vraag of hij zijn zoontje Leo al dan niet tegen mazelen had laten inenten, na de berichtgevingen begin jaren 2000 over de link tussen vaccineren en autisme. En ook Arthur Conan Doyle, arts, schrijver en bedenker van Sherlock Holmes, toch het prototype van het rationeel, feitelijk en logisch denken, geloofde in elfen. Uiteraard is er wel een verband tussen intelligentie en rationaliteit (correlatie van 0,69) (Stanovich, 2016). Voldoende intelligentie is echter een noodzakelijke maar zeker geen voldoende voorwaarde voor rationaliteit.

“Comprehensive assessment of rational thinking” is een test die recent ontwikkeld werd om rationaliteit te meten (Stanovich, 2016). De hoop van de auteur is dat deze test onder andere in universiteiten gebruikt

zou worden om rationaliteit bij studenten te meten en te controleren of lesgeven over bijvoorbeeld denkfouten daar inderdaad een effect op heeft. In de opleiding diergeneeskunde wordt voornamelijk ingezet op intelligentietaken, maar rationeel denken wordt onderbelicht, terwijl het toch getraind kan worden.

Dit artikel is geen pleidooi tegen intuïtief (type 1-) denken. Onder andere door opgebouwde ervaring kan het onderbewustzijn een aantal ziektepatronen herkennen en kan de dierenarts zo sneller tot een diagnose komen. Dit intuïtief denken dient echter altijd getest en bevestigd te worden door analytisch (type 2-) denken. Waarschijnlijk worden er minder fouten gemaakt als de twee manieren van denken in tandem gebruikt worden (Canfield et al., 2016).

“When you make a mistake, throw your hands in the air and say: How fascinating! An opportunity to learn something” (< Benjamin Zander, dirigent Boston Philharmonic)

Dit artikel is evenmin een pleidooi om geen fouten te maken. Competentie is verschillend van perfectie. Kahneman en Tversky beweren dat het probleem met beslissingen nemen is dat ze vaak in onzekere omstandigheden genomen worden (Levitin, 2015). Fouten maken is dus menselijk en zal nooit vermeden kunnen worden. Belangrijk is echter hoe met deze fouten omgegaan wordt. In een sector zoals de luchtvaart wordt er doorgaans op een open manier gereageerd op fouten (Syed, 2015). De bedoeling is om er zo veel mogelijk uit te leren en gemaakte fouten in de toekomst te vermijden, en niet om de schuldige te straffen. In de gezondheidszorg ligt de focus eerder op het vinden en straffen van de schuldige. Dit zorgt voor een gesloten systeem dat minder snel vooruitgaat, omdat fouten toegedekt worden (Syed, 2015). Dus net zoals het gebruik van checklists dat zijn intrede vond na een reeks vliegcrashes in de jaren dertig van de vorige eeuw, kan sterk geadviseerd worden om de constructieve manier van het omgaan met fouten in de luchtvaartsector over te nemen.

Psycholoog Jason Moser (2011) verrichtte een experiment waarin met behulp van elektro-encefalogrammen nagegaan werd wat er op neurale niveau gebeurt als mensen fouten maken. Mensen met een zogenaamde groei-mindset hebben een groter “error positivity”-signaal dan mensen met een vaste mindset. Dit signaal treedt 200-500 milliseconden na de fout op en wordt in verband gebracht met een verhoogd bewustzijn. In de studie bleek de omvang van dit signaal in direct verband te staan met de prestatieverbeteringen in de tijd die volgde. Dit experiment lijkt te bevestigen dat er vooruitgang kan gemaakt worden als men zich op fouten richt.

“Dit is de vaardigheid die we de volgende generatie wereldburgers moeten leren: het vermogen om helder, kritisch en creatief te denken.” (< Daniel Levitin).

REFERENTIES

- Alloy L. B., Abramson L. Y. (1979). Judgment of contingency in depressed and nondepressed students: Sadder but wiser? *Journal of Experimental Psychology* 108, 441-485.
- Ash S.E. (1951). Effects of group pressure upon the modification and distortion of judgment. In: H. Guetzkow H. (ed.). *Groups, Leadership and Men*. Pittsburgh, PA: Carnegie Press.
- Baumeister R.F. (2005). *The Cultural Animal: Human Nature, Meaning, and Social Life*. Oxford University Press, Oxford.
- Bar-Eli M., Azar O.H., Ritov I., Keidar-Levin Y., Schein G. (2007). Action bias among elite soccer goalkeepers: the case of penalty kicks. *Journal of Economic Psychology* 28, 606-621.
- Baron J., Beattie J., Hershey J.C. (1988). Heuristics and biases in diagnostic reasoning: II. Congruency information, and certainty. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 42, 88-110.
- Berbaum K.S., Franken E.A., Dorfman D.D., Rooholamini S.A., Kathol M.H., Barloon T.J., Behlke F.M., Sato Y., Lu C.H., El-Khoury G.Y., Flickinger F.W., Montgomery W.J. (1990). Satisfaction of search in diagnostic radiology. *Investigative Radiology* 25, 133-140.
- Berner E.S., Graber M.L. (2008). Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. *American Journal of Medicine* 121, 24-29.
- Braerckman J., Boudry M. (2011). *De Ongelovige Thomas heeft een Punt. Een Handleiding voor Kritisch Denken*. Hautekiet, Antwerpen.
- Canfield P.J., Whitehead M.L., Johnson R., O'Brien C.R., Malik R. (2016). Case-based clinical reasoning in feline medicine. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18, 35-45.
- Canfield P.J., Whitehead M.L., Johnson R., O'Brien C.R., Malik R. (2016). Case-based clinical reasoning in feline medicine. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18, 240-247.
- Canfield P.J., Whitehead M.L., Johnson R., O'Brien C.R., Malik R. (2016). Case-based clinical reasoning in feline medicine. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18, 418-426.
- Comazzi S. (2015). Mistakes in veterinary hematology. In: *Proceedings 25th ECVIM Congress*, Lisbon, Portugal, 298-299.
- Danziger S., Levav J., Avnaim-Pesso L. (2011). Extraneous factors in judicial decisions. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 6889-6892.
- Dobelli R. (2013). *The Art of Thinking Clearly*. Harper Collins, New York.
- Feinstein A.R., Sosin D.M., Wells C.K. (1985). The Will Rogers phenomenon - stage migration and new diagnostic techniques as a source of misleading statistics for survival in cancer. *New England Journal of Medicine* 312, 1604-1608.
- Gigerenzer G. (2004). Dread risk, September 11, and fatal traffic accidents. *Psychological Science* 15, 286-287.
- Gladwell M. (2005). *Blink: the Power of Thinking without Thinking*. Little, Brown and Company, New York.

- Gordon-Evans W. (2014). Cognitive bias: the reason for keeping track of outcomes. In: *Proceedings 17th ESVOT Congress*, Venice, Italy, 163-164.
- Hatch S. (2016). *Snowball in a Blizzard*. Basic Books, New York.
- Ito T.A., Larsen J.T., Smith N.K., Cacioppo J.T. (1998). Negative information weighs more heavily on the brain: the negativity bias in evaluative categorizations. *Journal of Personality and Social Psychology* 4, 887-900.
- Jenkins H.M., Ward C. (1965). *Psychological Monographs* 79, 1-17.
- Johnson T. (2015). Knowing what you don't know: cognitive bias in medicine. In: *Proceedings NAVC*, Orlando, USA, 2986-2997.
- Kahneman D. (2011). *Ons Feilbare Denken*. Uitgeverij Business Contact, Amsterdam.
- Krebs V. (2008). A network of books about recent US politics sold by the online bookseller amazon. unpublished, www.orgnet.com
- Levitin D. (2015). *Een Opgeruimde Geest. Omgaan met de Stortvloed aan Informatie die Dagelijks op je Afkomt*. Uitgeverij Atlas Contact, Amsterdam/Antwerpen.
- Marsh H. (2014). *Allereerst niet Schaden*. Nieuw Amsterdam.
- Mersch R. (2013). *Oogklepdenken. Waarom We Allemaal Idioten Zijn*. De Bezige Bij, Antwerpen.
- Monat A., Averill J.R., Lazarus R.S. (1972). Anticipatory stress and coping reactions under various conditions of uncertainty. *Journal of Personality and Social Psychology* 24, 237-253.
- Moser J.S., Schroder H.S., Heeter C., Moran T.P., Lee Yu-Hao (2011). Mind you errors: evidence for a neural mechanism linking growth min-set to adaptive posterror adjustments. *Psychological Science* 22, 1484-1489.
- Nisbett R.E. (2016). *Denkkracht. Slimmer Denken, Effectiever Handelen*. Uitgeverij Nieuwezijds, Amsterdam.
- Schilling J., Mueller R.S. (2012). Double-blinded, placebo controlled study to evaluate an antipruritic shampoo for dogs with allergic pruritus. *Veterinary Record* 171, 97.
- Segall M.H., Campbell D.T., Herskovits M.J. (1966). *The Influence of Culture on Visual Perception*. The Bobbs-Merrill Company, Indianapolis.
- Silver N. (2012). *The Signal and the Noise. The Art and Science of Prediction*. Penguin Group, London.
- Singh S., Ernst E. (2010). *Bekocht of Behandeld. De feiten over Alternatieve Geneeswijzen*. Uitgeverij De Arbeiderspers, Amsterdam.
- Stanovich K.E. (2009). *What Intelligence Tests Miss. The Psychology of Rational Thought*. Yale University Press, New Haven.
- Stanovich K.E., West R.F., Toplak M.E. (2016). *The Rationality Quotient. Toward a Test of Rational Thinking*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Strack F., Mussweiler T. (1997). Explaining the enigmatic anchoring effect: Mechanisms of selective accessibility. *Journal of Personality and Social Psychology* 73, 437-446.
- Syed M. (2015). *Black Box Denken. Maak van je Fouten een Succes*. Kosmos Uitgevers, Antwerpen.
- Tversky A., Kahneman D. (1981). The framing decisions and the psychology of choice. *Science* 211, 453-458.

Persbericht

Dopharma en RIPAC-LABOR bundelen hun krachten

Als onderdeel van Dopharma's missie "Healthy Livestock", breidt het Nederlandse familiebedrijf haar inspanningen uit met het aanbieden van diagnostiek en vaccins voor de veehouderij, door het verwerven van een meerderheidsbelang in het Duitse familiebedrijf RIPAC-LABOR, specialist in de ontwikkeling en productie van autovaccins.

Dopharma heeft dochterondernemingen in België, Duitsland, Roemenië en Litouwen en een uitgebreid netwerk van exclusieve partners in meer dan 50 landen. RIPAC-LABOR heeft ruime expertise in diagnostiek en de productie van autovaccins. Dopharma en RIPAC-LABOR brengen hun kennis samen, om met een pragmatische en kostenefficiënte benadering oplossingen op maat te bieden aan Europese dierenartsen.

In een reactie verklaart Dopharma's Algemeen Directeur Externe Zaken Wijnand de Bruijn: "We zijn zeer verheugd deze samenwerking aan te kunnen kondigen. Al enkele jaren was Dopharma op zoek naar de juiste partner om ons product portfolio uit te breiden met (auto)vaccins. We streven naar een nauwe samenwerking met onze klanten en zetten onze kennis graag in ter verbetering van de veehouderij. De mogelijkheid om diagnostiek aan te bieden in combinatie met autovaccins is een unieke kans die bijdraagt aan onze missie."

Dagmar Köhler-Repp, Directeur van RIPAC-LABOR legt uit: "In de laatste paar jaar hebben steeds meer internationale klanten hun weg gevonden naar RIPAC-LABOR. Om hen te laten profiteren van onze expertise en uitgebreide diensten te bieden, hadden we een partner nodig met internationale focus en ervaring. We zijn erg verheugd onze kennis te combineren met de internationale ervaring van Dopharma."

MASTITIS BIJ ZOOGKOEIEN

VRAAG

“Tijdens een vervanging werd ik geconfronteerd met het volgende probleem:

Een zeer goed charolaisvleesvee-bedrijf heeft al drie jaar te kampen met uierontsteking bij een dertigtal koeien op een totaal van honderd. De kalvingen zijn gegroepeerd in november en december. De kalveren worden gespeend in augustus. Later spenen is bijna niet mogelijk omdat de kalveren te groot worden en vast raken in het voederatelier. De boer heeft een jaar preventief droogzetters gebruikt zonder resultaat wegens de hoeveelheid melk die nog aanwezig was in de uier. De koeien worden kort binnengehaald om te spenen en enkele dagen op stro gezet. De boer zou volgend jaar een homeopathisch middel gebruiken op basis van salie. Wat kan er eventueel in het management gewijzigd worden? Hoe kunnen zoogkoeien drooggezet worden die extensief gehouden worden?

Bijkomende info:

De koeien hebben geen koorts, de mastitis blijft beperkt tot een warm, gezwollen, rood kwartier en komt onmiddellijk na het spenen op.

Er werd geen analyse uitgevoerd.

De koeien komen binnen in de stal de dag van het spenen en gaan terug op de wei drie dagen erna. Tijdens het verblijf in de stal worden de koeien dagelijks grondig gecontroleerd en behandeld indien nodig. Er wordt niet systematisch een droogzetter gebruikt (dit is te kostelijk voor een charolais en wordt op geen enkel bedrijf in die streek gedaan). Als het kwartier echter rood en gezwollen is, dan wordt wel een droogzetter (orbenin) gebruikt, wat voldoende is. Er wordt zelden een ander antibioticum gegeven. Er zijn vliegen aanwezig in de stal, maar niet in opvallende hoeveelheid.

Ik ben dus op zoek naar een betere aanpak van spenen. Een antibioticabehandeling werkt, maar de boer vraagt naar een methode om geen behandeling meer te hoeven uitvoeren.”

ANTWOORD

Mastitis bij zoogkoeien rond het droogzetten op bedrijfsniveau is een weinig voorkomend probleem waarover nog geen wetenschappelijke publicaties verschenen zijn.

In eerste instantie is het belangrijk om te weten waarom de koeien klinische mastitis doormaken. De belangrijkste oorzaak is vermoedelijk een te hoge infectiedruk, mogelijk in combinatie met een verminderde weerstand van de dieren. Zoogkoeien van

vleesveerassen zijn doorgaans minder gevoelig voor uierinfecties dan melkkoeien. Tekorten aan vitaminen of mineralen bij dieren die op een enkelvoudig rantsoen gehouden worden of bepaalde infectieuze aandoeningen, bijvoorbeeld BVD-virus, kunnen er wel voor zorgen dat een beperkte infectiedruk die in normale omstandigheden geen problemen geeft toch tot klinische problemen kan leiden. Vooral een tekort aan vitamine E en selenium werd reeds veelvuldig in verband gebracht met klinische mastitis. Bij twijfel zouden er het beste van enkele dieren bloedstalen worden genomen voor de bepaling van het vitamine E- en het seleniumgehalte.

Het uitvoeren van bacteriologisch onderzoek op melkstalen van dieren die klinische mastitis doormaken, is in dit geval noodzakelijk om inzicht te krijgen in welke mastitisverwekkers een rol spelen en waar de oorzaak van de problemen ligt. Het lijkt ons erg waarschijnlijk dat zogenaamde omgevingsgebonden kiemen een rol spelen en dat de preventiemaatregelen zich vooral zullen moeten toespitsen op de hygiëne van de potstal. Infecties met bijvoorbeeld *Streptococcus uberis* zijn vaak voorkomend in potstallen met stro, maar onderzoek heeft ook aangetoond dat op sommige weiden een hoge besmetting met deze kiem kan aanwezig zijn. Bij het spenen (en droogzetten) dringen er wel bacteriën de slotgaten en het tepelkanaal binnen, maar de koeien kunnen deze infecties meestal goed overwinnen, waardoor er zelden klinische mastitis ontstaat. De hygiëne in de potstal en op de weide is dus vermoedelijk cruciaal in de preventie. Zeker op het moment van spenen en de eerstvolgende dagen is dit het belangrijkste aandachtspunt. De melkproductie gaat immers nog even door, waardoor de druk in de uier toeneemt en bijgevolg ook de druk op het slotgat. Het slotgat kan hierdoor een beetje open komen te staan, met het binnendringen van kiemen uit de omgeving tot gevolg. Daarnaast is ook het ‘uitspoelend’ effect niet meer aanwezig wanneer de koeien niet meer gezoogd worden, zodat de kiemen meer tijd hebben om zich te vermenigvuldigen in een uier die op dat moment nog goed gevuld is met melk (en dus voedingsstoffen). Indien bij het onderzoek van de dieren zou blijken dat er de eerste dagen na het spenen melk lekt, kan ook overwogen worden om de koeien te rantsoeneren in de week vóór het spenen zodat de melkproductie sterkt verminderd is op het moment van droogzetten.

Om een potstal met stro voldoende proper en droog te houden dient twee keer per dag het bevuilde stro verwijderd en vervangen te worden door proper en droog stro. Bovendien moet ervoor gezorgd worden dat er geen overbezetting en voldoende ventilatie is in de potstal. Ook het inbrengen van het droogzetpreparaat moet zo proper mogelijk gebeuren, waarbij de speentop zorgvuldig gereinigd en ontsmet wordt, om

te vermijden dat er via deze weg (nog meer) kiemen ingebracht worden.

Gezien de dieren gespeend worden in de zomerperiode, moet er ook rekening gehouden worden met de overdracht van kiemen via vliegen of andere insecten. *Staphylococcus aureus*, *Trueperella pyogenes* of andere kunnen door deze vectoren mechanisch overgedragen worden tussen verschillende dieren. Wanneer uit het bacteriologisch onderzoek zou blijken dat deze kiemen ook aan de basis liggen van de klinische gevallen is een zorgvuldige vliegenbestrijding noodzakelijk, bijvoorbeeld via pour-on producten.

Bijkomende maatregelen die kunnen overwogen worden, zijn het gebruik van een speensluiser of het dippen van de tepels met een barrièredip op het moment van spenen en de eerste tien dagen erna. Bij het gebruik van een inwendige speenafsluiser wordt eenmalig een kunstmatige 'plug' ingebracht via het slotgat die een fysieke barrière vormt tegen binnendringende bacteriën. Deze plug blijft in principe aanwezig tot de eerste melkbeurt na de volgende partus, waardoor ook nieuwe infecties rond deze periode voorkomen worden. Bij een uitwendige speenafsluiser of een barrièredip wordt een film aangebracht over het slotgat. Het voordeel van een uitwendige speenafsluiser is dat deze slechts tweemaal moet aangebracht worden om de kritieke periode van de eerste tien da-

gen na het spenen te overbruggen, terwijl een barrièredip het beste om de 12 uur gedurende tien dagen wordt aangebracht, wat uiteraard erg arbeidsintensief is.

Aangezien er in de vraagstelling ook vermeld wordt dat het probleem niet onder controle was bij gebruik van antibioticumhoudende droogstandpreparaten, moet de nadruk in eerste instantie liggen op het voorkomen dat de uiers geïnfecteerd worden. Daarnaast kan bij het bacteriologisch onderzoek van de melkstalen ook een antibiogram aangevraagd worden om na te gaan of het spectrum van het gebruikte antibioticum geschikt is en of er resistentie voorkomt bij de meest frequent geïsoleerde kiemen tegen de gebruikte molecuule.

Dierenarts D. Valckenier
Dr. S. Piepers
Prof. dr. S. De Vliegheer

M-team/Mastitis en Melkkwaliteit
Onderzoekseenheid
Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en
Bedrijfsdiergeneeskunde
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent,
Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

TRICHOMONAS: EEN OORZAAK VAN INFERTILITEIT BIJ DE KAT?

VRAAG

“Kan trichomonas een oorzaak zijn van infertiliteit bij de kat?”

ANTWOORD

Infertiliteit bij de kattin kan infectieuze en niet-infectieuze oorzaken hebben. Een kattin die een normale cyclus heeft en een normale dekking heeft gehad en toch niet drachtig wordt, is een uitdaging voor de practicus (Axné et al., 2008).

Infectieuze oorzaken van infertiliteit bij de kat zijn bijvoorbeeld een infectie met het feliene leukemievirus (FeLV) en het feliene immunodeficiëntievirus (FIV). Een bacterie die vaak wordt geassocieerd met infertiliteit bij de kattin is *Chlamydia felis*. Echter, een causaal verband werd nog niet aangetoond. In sommige gevallen worden bij de kat bacteriën, zoals *E. Coli*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Mycoplasma* en *Ureaplasma*, aangetroffen in de uterus tijdens de oestrus. Bacteriële sepsis kan resulteren in endometritis, placentitis en foetale infectie met abortus en zwakke neonaten tot gevolg (Lein, 1988). Bij de hond kan fertiliteit tevens veroorzaakt worden door subklinische endometritis maar bij de kat is de incidentie niet bekend. Het is

daarom moeilijk om te besluiten of subklinische endometritis bij de kat ook een belangrijke oorzaak is van infertiliteit (Axné et al., 2008). Tenslotte wordt toxoplasma geassocieerd met transplacentaire infectie, placentitis en foetale infectie met foetale sterfte, abortus en zieke neonaten tot gevolg.

Katten zijn geïnduceerde ovulatoren en anovulatoire cycli kunnen een potentiële oorzaak zijn van infertiliteit bij de kat. Zo leidt een enkele dekking tijdens vroege oestrus zelden tot ovulatie. Verschillende keren dekken tijdens midden oestrus verhoogt de kans



Figuur 1. *T. foetus*-organismen in uterusvocht van een exotische korthaar met nymfomanie (fasecontrastmicroscopie, 400x vergroot) (Uit: Dahlgren et al., 2007).

op ovulatie. Schildklieraandoeningen werden tot nu toe niet in verband gebracht met infertiliteit bij de kat. Bij de mens en de hond is het een mogelijke oorzaak van infertiliteit maar ook bij de hond is er nog maar weinig specifiek onderzoek gebeurd. Cysteuze endometriumhyperplasie is een belangrijke oorzaak van infertiliteit bij meerdere diersoorten. Het komt ook voor bij de kattin en ontstaat na herhaalde cycli door de repetitieve invloed van oestradiol en progesteron (Axnér et al., 2008). Stress kan bijdragen tot infertiliteit bij de kat. Het induceert de productie van cortisol door de bijnieren. Cortisol is negatief voor de fertiliteit en dracht en kan leiden tot anovulatie, foetale resorptie of abortus (Axnér, 2008).

Trichomonas foetus (*T. foetus*) wordt geassocieerd met infertiliteit bij de kat. *T. foetus* is een flagellaat die in het gastro-intestinale en genitale stelsel van verschillende diersoorten voorkomt. Het veroorzaakt vaginitis, endometritis, embryonale resorptie, abortus en pyometra bij koeien en leidt tot infertiliteit. Bij de stier verloopt de infectie meestal asymptomatisch (Dahlgren et al., 2007).

Bij de kat veroorzaakt *T. foetus* chronische dikkedarmdiarree, vooral bij katten die leven in een omgeving met een hoge infectiedruk en een grote kans hebben op orofecale opname (Dahlgren et al., 2007). Het wordt vaker gezien bij raskatten dan bij kruisingen (Gray et al., 2010). De exacte oorsprong van *T. foetus*-infectie bij de kat is niet bekend (Gray et al., 2010). Wellicht ontstaat een uteriene infectie met *T. foetus* uit een gastro-intestinale infectie met de parasiet. Echter, een ascenderende infectie via de cervix is ook mogelijk (Dahlgren et al., 2007).

Tot 2007 werden er geen gevallen over *T. foetus*-infectie van de genitale tractus bij de kat beschreven. Dahlgren et al. (2007) rapporteerden voor het eerst een geval van *T. foetus*-infectie van de genitale tractus bij een exotische korthaar. De kattin werd aangeboden met nymfomanie en werd gedurende zes weken orale anticonceptie toegediend (medroxyprogesterone-aceetaat 5 mg). Ovariële cysten werden vermoed, maar tijdens chirurgie werden er geen gevonden. De uterus was echter gevuld met roodbruin vocht. Via microscopisch onderzoek werd *T. foetus* in het vocht aangetoond (Figuur 1). Deze kat had geen voorgeschiedenis van diarree. De kattin werd wel gedekt door een kater die *T. foetus* uitscheidde via de feces. Een seksueel overdraagbare infectie kon dus niet uitgesloten worden (Dahlgren et al., 2007).

Gray et al. (2010) onderzochten bovendien in welke mate *T. foetus* betrokken is bij problemen van de genitale tractus van katten. Dit onderzoek werd uitgevoerd in kattenfokkerijen waar een hoge infectiedruk van *T. foetus* bekend was. Alle 61 katten ondergingen ovariohysterectomie, waarna de uteri werden onderzocht op *T. foetus*. Geen enkele uterus bevatte aantoonbare *T. foetus*, zelfs niet bij katten met een colicale *T. foetus*-infectie of deze met een aandoening van de uterus (pyometra en endometritis). Daarnaast

waren er geen verschillen tussen katten met en zonder *T. foetus*-infecties wat betreft de nestgrootte, het mortaliteitspercentage van de kittens en de aanwezigheid van congenitale defecten. Op basis van deze gegevens besloten Gray et al. (2010) dat er geen bewijs is voor kolonisatie van *T. foetus* in het genitale stelsel bij de kat. De overdracht van deze parasiet via seksueel contact en het belang van deze parasiet voor infertiliteit bij de kattin worden tevens weinig waarschijnlijk geacht.

Door het geringe aantal studies is het niet mogelijk om een definitief besluit vast te leggen. In de case-report van Dahlgren et al. (2007) wordt gesuggereerd dat trichomonas een oorzaak kan zijn van pyometra maar enkel indien er een predisponerende factor zoals het gebruik van anticonceptie aanwezig is. De studie van Gray et al. (2010) heeft uitgewezen dat het zeer zeldzaam is dat *T. foetus* wordt gevonden bij katten met uterus-aandoeningen en dat isolatie van de kiem uit het genitale stelsel niet lukt ondanks de aanwezigheid van *T. foetus* in de omgeving.

REFERENTIES

- Axnér E. (2008). Updates on reproductive physiology, genital diseases and artificial insemination in the domestic cat. *Reproduction of Domestic Animals* 43, 144-149.
- Axnér E., Ågren E., Bäverud V., Ström Holst B. (2008). Infertility in the cycling queen: seven cases. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 10, 566-576.
- Dahlgren S. S., Gjerde G., Pettersen H. Y. (2007). First record of natural *Trichomonas foetus* infection of the feline uterus – case report. *Journal of Small Animal Practice* 48, 654-657.
- Gray S. G., Hunter S. A., Stone M. R., Gookin J. L. (2010). Assessment of reproductive tract disease in cats at risk for *Trichomonas foetus* infection. *American Journal of Veterinary Research* 71, 76-81.

Student M. Van Uden
 Dierenarts T. Goessens
 Prof. Dr. A. Van Soom
 Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en
 Bedrijfsdiergeneeskunde,
 Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent,
 Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke



Prevalentiestudie: allergie bij de hond in Vlaanderen

In het kader van een doctoraat wordt aan de Faculteit Diergeneeskunde (UGent) een prevalentiestudie uitgevoerd naar allergie bij de hond in Vlaanderen. De studie heeft tot doel de diagnose van allergische aandoeningen bij de hond te vergemakkelijken.

Allergieën zijn immers niet alleen bij mensen een toenemend probleem, ook bij honden wordt een toename in prevalentie vermoed. Er zijn echter geen cijfers bekend over het voorkomen van allergieën bij de hond in Vlaanderen. Zo is het moeilijk om in te schatten wat de impact van de ziekte is op de eigenaars en dierenartsen. Daarom zullen beide bevestigd worden. Deze studie zal bijdragen tot het betreffende doctoraat door een overzicht te geven van de meest voorkomende allergieën bij de hond in Vlaanderen. De resultaten van deze studie zullen vervolgens gepubliceerd worden in wetenschappelijke tijdschriften.

Om zo correct mogelijke cijfers te bekomen, zijn we op zoek naar dierenartsen die bereid zijn mee te werken aan deze studie via een online-enquête. Het beantwoorden van de vragen duurt slechts enkele minuten. Alle gegevens worden anoniem verwerkt. Bent u dierenarts, woont u in Vlaanderen en wilt u meewerken aan wetenschappelijk onderzoek? Via de link <https://allergiestudiehonden.wixsite.com/ugent> komt u terecht op de website, waar de enquête beschikbaar is. U vindt er ook uitleg over de studie. Ook via www.facebook.com/prevalentiestudieallergie hond staat de studie online.

De enquête is tot 26 november 2017 online beschikbaar.

Voor verdere vragen kan u terecht op de website of kunt u een mail sturen naar clarissa.depessemier@ugent.be

Studie: darmgezondheid en immuniteit van de hond

In het kader van een studie naar darmgezondheid en immuniteit is het Labo Diervoeding van Universiteit Gent op zoek naar honden die voldoen aan volgende criteria:

- Senior leeftijd (klein hondenras ≥ 8 j, medium hondenras ≥ 7 j, groot hondenras ≥ 6 j, reuzenras ≥ 4 j)
- de hond is momenteel gezond en krijgt geen medicatie
- de hond is het gewoon om korrels te eten
- de hond weegt meer dan 3kg
- de hond is niet extreem mager/zwaar (BCS 3-6/9)
- de hond heeft destijds de puppyvaccinaties gekregen en werd nooit eerder tegen hondsdolheid gevaccineerd

Wat van de eigenaar verwacht wordt bij deelname aan deze studie:

- In de loop van de studie (3 maanden) 4x langskomen op de Faculteit Diergeneeskunde voor een gezondheidscontrole (incl. bloedafname en onderzoek stoelgang). Bij de tweede consultatie zal de hond eveneens worden gevaccineerd tegen hondsdolheid.
- Gedurende de hele duur van de studie (3 maanden) de specifieke hondenkorrels van de studie voeren (exclusief en alleen deze hondenkorrels)
- De eetlust van de hond en de kwaliteit van zijn stoelgang 2x per week bijhouden in een dagboek + de hond 1x per week wegen gedurende een periode van 3 maanden

Wat de eigenaar mag verwachten bij deelname aan deze studie:

- 4x gratis gezondheidscontrole in de loop van de studie
- Gratis ontworming bij aanvang van de studie
- Gratis vaccinatie tegen hondsdolheid
- Gratis hondenvoeding gedurende de hele studie (3 maanden)

Voor meer info kunt u contact opnemen met:

Dierenarts Wendy Wambacq - wendy.wambacq@ugent.be - tel. 09/264.78.33

Prof. Dr. Myriam Hesta - myriam.hesta@ugent.be - tel. 09/264.78.27



EXAMENUITSLAGEN EERSTE EN TWEEDE ZITTIJD 2016-2017

Behaalden de academische graad van dierenarts

Optie herkauwers

Baetens Yves, Bafort Brenna, Basselier Dylan, Binnemans Amber, Boel David, Bokma Jade, Broekaart Sabine, Ceulemans Elisabeth-An, Creytens Lien, De Schutter Anke, De Smet Gertjan, De Winter Dries, Decroos Inne, Derix Jill, Dobbelaere Jonas, Eichler Nils, Fieremans Koen, Goedhuys Filip, Govaert Emiel, Hanssens Andres, Hekkelman Marien, Kemel Celien, Klus Stefanie, Laarakker Lotte, Lietaer Leen, Michiels Lukas, Moons Laurens, Moustie Rinus, Moyens Liessa, Nuyts Elke, Ost Jan, Oude Luttikhuis Marjolein, Peeters Gertjan, Rispens Lisa, Schäffler Lisa, Swolfs Nathan, Trifin François, Tuerlinckx Arnaud, van de Kamp Wietse, van de Wiel Kim, Van Den Brulle Igor, Van den Nieuwenhuysen Gaëlle, Van Ham Chris, Van Hese Ilke, Vanhecke Louise, Vanrostenberghe Wouter, Verhaert Fleur, Vernooij Florentina, Vertongen Kayleigh, Vleugels Elke, Westelaken Chrissy, Witters Astrid

Optie varken, pluimvee en konijn

Buyse Kobe, De Backere Joachim, De Meyer Caroline, Deroo Eva, Tüllmann Victoria, van de Heijning Viviane, Vanhee Ewoud, Vanhooren Suzan

Optie gezelschapsdieren

Adegeest Patricia, Barendregt Romy, Bartels Catharina, Bellemans Sanne, Berghaus Jan, Bettens Jaro, Bik Céline, Bink Amanda, Bollengier Simon, Bonte Elisabeth, Brandts Sophie, Brickenkamp Marie, Carpentier India, Christiaens Margot, Coenen Dorien, Coremans Jielke, Croene Lies, Daamen Chantal, De Laet Nikita, De Riek Wouter, De Wever Eva, Dekimpe Melissa, Dulos Maire, Eggermont Lies, Freund Jan, Geboers Britt, Gilis Nathalie, Gillis Alexandrina, Go Mei Lin, Gorteman Jinne, Harmeling Dominique, Hendrickx Annelies, Herbots Nele, Hermans Leen, Hermans Michelle, Huijser Jesse, Huygens Kelly, Jafari Dezfouli Oona, Kerstens Anke, Keulen Justin, Kockelberg Sara, Koenen Rudolf, Koorda Brigitta, Leemans Dhana, Meere Chantal, Meijer Michael Theodorus Josephus, Mertens Sarah, Miliaux Sarah, Minnoye Stella, Missault Astrid, Pieters Maxime, Pluymaekers Guido, Pradier Clara, Riemer Céline, Roovers Marjolein, Rosseau Julie, Schenk Katharina Susanna, Simons Linda, Slowack Goedele, Sluijters Hayley, Snoeren Adinda, Sommen Charlotte, Stroobants Veerle, Swennen Liene, ten Vregelaar Marrit, Valcke Annelies, Van Damme Melanie, van der Aalst Kiki, van der Raad Lotte, van Duijl Julie, Van Gompel Zoë, Van Hecke Naomi, Van Herck Sarah, van Houten Kimberly, van Loon Anne, Van Nieuwenhove Oona, van Oorschot Anouk, Van Raemdonck Isabelle, van Uden Maaïke, Van Waes Daphne, Vandekerckove Julie, Vanden Broucke Freyja, Vandermeulen Aurélie, Vanderstraeten Heyken, Vanherk Sarah, Vankemmel Jolissa, Vanpoucke Febe, Vermeulen Ine, Verspecht Joke, Vester Siemone, Weerdenburg Sonja, Wesselius Charlotte

Optie paard

Augustyns Lieselotte, Beck Marith, Boel Laura, Borgonjon Sarah, Bossy Amber, Christiaens Eva, Cordemans Julie, Damen Sander, De Bièvre Eric, De Brouwer Anaïs, De Lange Lisa, De Maré Lorie, Demunter Nicolas, Deolet Erlijn, Desitter Shana, Friess Theresa, Garbe Nicola, Geheniau Anne, Gruyaert Mounia, Haegeman Liesbeth, Jansen Lynn, Jones Hannah, Korvink Vicky, Lebbe Marjo, Leus Emilie, Linander Maria, Meersman Judith, Meijs Leonie, Merchiers Karolien, Mestdagh Laurenz, Nijst Yvanka, Ooms Job, Peeters Tessa, Pieper Franzis, Piotrowski Isabelle, Platteeuw Ann-Sophie, Pleeging Carlos, Pollenus Naomi, Ressler Werner, Reynbeek Hanne, Robyn Julie, Schmitt Caroline, Serneels Charlotte, Staelens Lien, Stas Emanuël, Terpstra Nanda Maris Marije, van der Vossen Nicole, van Duijnhoven Thomas, Van Hee Laurence, Van Ongeval Anke, Van Wassenhove Shana, Vandekerckhove Louis, Vandenberghe Eveline, Vanmechelen Gaëlle, Veldeman Audrey, Verdonk Hyacintha, Vergauwen Anke, Verheyen Tessa, Vermeersch Anne-Sofie, Vermeiren Femke, Verstraeten Charlot, Vlamings Daphne, Wallaert Rutger, Willing Jan

Optie onderzoek

Colpaert Nikolaas, Lubbers Charlotte, Neckermann Kaat, Theisler Ildikó Barbara, Van Tichelen Kevin, Vyncke Astrid, Cassiers Bart, Iesanu Ludmila, Joosten Philip, Kempeneers Lorenz, Mellaerts Annelies, Teerlynck Sarah, Temmerman Robin, Van Waeyenberge Jitske

In elk kalf schuilt een productieve toekomst



NAAM VAN HET DIERGENEESMIDDEL: RISPOVAL RS+PI3 Intranasal KWALITATIEVE EN KWANTITATIEVE SAMENSTELLING: Bevat per dosis van 2 ml: Werkzame bestanddelen: Gemodificeerd levend Bovine Parainfluenza type 3 (PI3V) virus, thermosensitieve stam RLB103, tussen 105,0 en 108,6 CCID50. Gemodificeerd levend Bovine Respiratory Syncytial (BRSV) virus, stam 375, tussen 105,0 en 107,2 CCID50. HULPSTOFFEN: OPLOSMIDDEL: Natrium chloride 18 mg Water voor injectie 2 ml Indicaties voor gebruik met specificatie van de doeldiersoort(en) Voor actieve immunisatie van kalveren met of zonder maternale antilichamen, vanaf een leeftijd van 9 dagen tegen BRSV en PI3V ter vermindering van de gemiddelde titer en de uitscheidingsduur van beide virussen. De aanvang van de immuniteit: 5 dagen voor BRSV en 10 dagen voor PI3V na een enkele vaccinatie. De immuniteitsduur: 12 weken na een enkelvoudige dosis. De immuniteitsduur van de PI3V fractie kan verminderen bij MDA positieve kalveren wanneer deze gevaccineerd worden voor de leeftijd van 3 weken. CONTRA-INDICATIES: Geen. BIJWERKINGEN (frequentie en ernst) : Uit publicaties is gebleken dat in zelden voorkomende gevallen een hypersensitiviteit-reactie opgewekt kan worden door herhaalde blootstelling aan BRSV. Dieren, waarbij het colostrum ontzegt werd, gevaccineerd aan 10 x de aanbevolen dosis voor hun derde levensweek: een toename van de temperatuur, nutritionele diarree, abnormale faeces and gedragingen werden vastgesteld. DOSERING & TOEDIENINGSWEG: Reconstitueer het vaccin door het oplosmiddel aseptisch toe te voegen aan de gevriesdroogde fractie. Goed schudden. Vaccinatieschema: Een enkelvoudige dosis van 2 ml gereconstitueerd vaccin intranasaal toedienen met behulp van de intranasale applicator aan rundvee vanaf een leeftijd van 9 dagen. Aanbevolen wordt om de applicator na elk dier te vervangen om het overbrengen van infectieuze organismen te vermijden.

Rispoval[®] IntraNasal

Benut hun kansen

VOOR DIEREN. VOOR GEZONDHEID. VOOR U.

zoetis



SOEPEL* EN BETROUWBAAR** ONDER ALLE OMSTANDIGHEDEN!



ORBESEAL®, suspensie voor intramammaire toediening bij droogzetten - Bismuth subnitraat

INDICATIES: Preventie van nieuwe intramammaire infecties gedurende de gehele droogstandperiode. Bij koeien die beschouwd worden als zijnde vrij van subklinische mastitis kan OrbeSeal gebruikt worden voor droogzetmanagement en mastitiscontrole. De selectie van de te behandelen koeien dient gebaseerd te zijn op specifieke aanbevelingen van de dierenarts. Selectiecriteria kunnen gebaseerd zijn op het mastitis- en celgetal-verleden van de individuele koeien of erkende testen voor het aantonen van subklinische mastitis of op basis van bacteriologische monsternamen. **DOSERING EN TOEDIENINGSWEG:** Uitsluitend voor intramammaire toediening. Breng de inhoud van één injecteur OrbeSeal in elk uierkwartier in, direct na de laatste melkbeurt van de lactatieperiode (bij het droogzetten). Speen of uier na het inbrengen van het product niet masseren. Om het risico op mastitis na toediening te voorkómen, dient er voor gezorgd te worden dat er geen pathogenen ingebracht worden in de speen. Het is essentieel dat de speen grondig gereinigd en gedesinfecteerd wordt met medicinale alcohol of met een met alcohol geïmpregneerd tepeldoekje. De spenen dienen schoongemaakt te worden tot er op de tepeldoekjes geen zichtbaar vuil meer achterblijft. Daarna de spenen op laten drogen voordat het product ingebracht wordt. Breng aseptisch in en zorg ervoor dat de punt van de injecteur niet verontreinigd wordt. Aangeraden wordt om na het inbrengen een geschikte tepeldip of -spray te gebruiken. **CONTRA-INDICATIES:** Dracht: Daar het product na inbrengen niet geabsorbeerd wordt, kan OrbeSeal gebruikt worden bij drachtige dieren. Na het afkalven kan de seal door het kalf opgenomen worden. Opname van OrbeSeal door het kalf is veilig en heeft geen nadelige effecten. Lactatie: OrbeSeal is gecontraindiceerd tijdens de lactatie. Indien per ongeluk ingebracht bij een lacterende koe, kan er een kleine (tot tweevoudige) voorbijgaande verhoging van het somatische celgetal waargenomen worden. In dit geval dient de seal er handmatig uit gestript te worden en zijn er geen aanvullende maatregelen noodzakelijk. Niet alleen gebruiken bij koeien met subklinische mastitis op het moment van droogzetten. Niet gebruiken bij koeien met klinische mastitis op het moment van droogzetten. **BIJWERKINGEN:** Geen bekend.

* OrbeSeal bevat Aerosil®, COLLOÏDALE WATERVRIJE SILICA (CAS). Deze component wordt als stabilisator in emulsies gebruikt en als verdikkingsmiddel en thixotroop bindmiddel in gels en halfvaste bereidingen.

** OrbeSeal gedraagt zich als een plug in het tepelkanaal bij koeien die een droogstandperiode hebben tot 100 dagen

VOOR DIEREN. VOOR GEZONDHEID. VOOR U.

zoetis