

## Twee gevallen van peritoneopericardiale hernia diafragmatica bij de kat

### *Two cases of peritoneopericardial diaphragmatic hernia in the cat*

<sup>1</sup>V. Cordon Guisado, <sup>1</sup>V. Bavegems, <sup>2</sup>G. Vercauteren, <sup>1</sup>T. Waelbers, <sup>3</sup>P. Pey, <sup>1</sup>A. Rubio Guzman, <sup>1</sup>B. Van Goethem, <sup>1</sup>H. de Rooster

<sup>1</sup>Vakgroep Geneeskunde en Klinische Biologie van de Kleine Huisdieren

<sup>2</sup>Vakgroep Pathologie, Bacteriologie en Pluimveeziekten

<sup>3</sup>Vakgroep Medische Beeldvorming van de Huisdieren en Orthopedie van de Kleine Huisdieren  
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

hilde.derooster@ugent.be

#### SAMENVATTING

Een peritoneopericardiale hernia diafragmatica (PPDH) is bij katten vaak een toevallsbevinding tijdens echocardiografie of op thoraxradiografieën. Twee gevallen van PPDH bij katten met klinische tekenen worden hier besproken. De eerste kat vertoonde inspiratoire dyspnee zonder stridor ten gevolge van een hernië van het omentum, de pylorus, de lever en de galblaas in de pericardiale holte. De tweede casus was uitzonderlijker dan de eerste. De kat werd aangeboden met intermitterende tachycardie. Tijdens de chirurgische correctie van de PPDH werd het myocard van het linkerventrikel beschadigd. De kat werd geëuthanaseerd. Histopathologisch onderzoek van het hart, het diafragma en de lever toonde aan dat het epicard en het leverkapsel niet te differentiëren waren en een aaneensluitende bindweefsellaag vormden.

#### ABSTRACT

Peritoneopericardial diaphragmatic hernia (PPDH) is a common incidental finding in cats during echocardiography or at thoracic radiographs. Two cases of PPDH in cats with clinical signs are discussed. The first cat was presented with inspiratory dyspnea secondary to herniation of omentum, pylorus, liver and gallbladder within the pericardial space. The presentation of the second case was more exceptional. The cat was presented with intermittent tachycardia. During the surgical correction of the PPDH, the myocardium of the left ventricle was damaged. The cat was euthanized. Histopathologic results of the heart, diaphragm and liver showed that the epicard and the capsule of the liver could not be differentiated and formed a tightly connective tissue layer.

#### INLEIDING

Katten worden regelmatig aangeboden met een hernia diafragmatica, meestal als gevolg van een trauma (Hunt en Johnson, 2003; Fossum *et al.*, 2007). Een peritoneopericardiale hernia diafragmatica is echter een congenitaal sluitingsdefect waarbij een communicatie bestaat tussen de pericardiale en de peritoneale holte. Bij de kat komt dit congenitaal diafragmadefect meer voor dan een hiatale of pleuroperitoneale hernia (Evans en Biery, 1980; Reimer *et al.*, 2004; Choi *et al.*, 2009). Het diafragmadefect ontstaat tijdens de embryonale ontwikkeling, wanneer het septum transversum niet of onvoldoende versmelt met de ipsilaterale pleuroperitoneale plooï. Het defect bevindt zich bijgevolg ventraal of ventromediaal (Evans en Biery, 1980; Neiger, 1996). Bij een PPDH kunnen abdominale organen (dunne darm, lever, galblaas, milt en minder frequent maag) in het pericard terecht komen en het hart omringen (Koper *et al.*, 1982; Neiger, 1996).

De symptomen van een kat met PPDH zijn meestal specifiek (anorexie, gewichtsverlies en lethargie). Vaak is PPDH een toevallsbevinding tijdens thoraxradiografie of bij autopsie (Neiger, 1996; Reimer *et al.*,

2004). De diagnose is vrij eenvoudig te stellen door middel van verschillende beeldvormingstechnieken (thoraxradiografie, echocardiografie). Bij patiënten zonder symptomen kan men afwachten of chirurgisch behandelen (Reimer *et al.*, 2004). Tijdens de operatie moeten alle abdominale organen verwijderd worden uit het pericard. Dan wordt het diafragma gehecht (Statz *et al.*, 2009; Tobias, 2009). Indien de patiënt in goede algemene conditie verkeert, geen hartafwijkingen vertoont en correct wordt behandeld, is de prognose gunstig (Fossum *et al.*, 2007; Tobias, 2009).

In dit artikel worden een klassieke presentatie (casus 1) van PPDH bij een kat en een bijzonder geval (casus 2) besproken waarbij het leverkapsel en het epicard onmogelijk van elkaar te scheiden waren.

#### CASUS 1

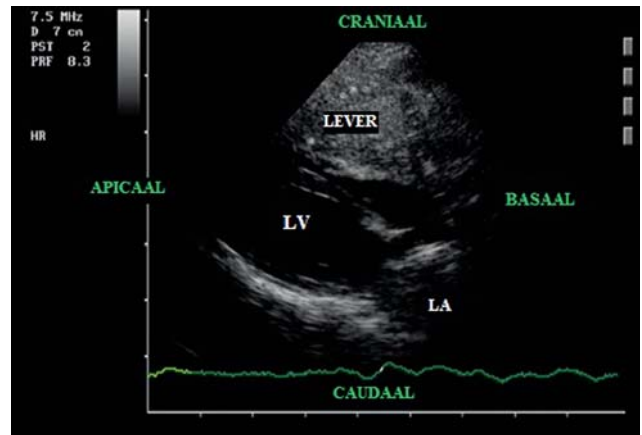
Een mannelijke, gecastreerde pers van vier jaar oud werd aangeboden omwille van inspiratoire dyspnee zonder stridor. Op lichamelijk onderzoek was de kat alert. De ademhalingsfrequentie bedroeg 50 ademhalingen per minuut. De kleur van de slijmvliezen en de capillaire vullingstijd waren normaal (< 2 seconden).

De hartfrequentie was met 104 slagen per minuut eerder traag. Er was een systolisch bijgeruis aanwezig. Tijdens de echocardiografie werd een milde hypertrofie van het linkerventrikel myocard opgemeten en werd een PPDH vermoed (Figuur 1).

Laterale en ventrodorsale radiografieën van de thorax werden uitgevoerd (Figuur 2A en B). De hartschaduw was sterk vergroot. Deze overschaduwde nagenoeg volledig de ventrale longdelen en maakte 75% van de hoogte van de thorax uit. Daarenboven was er een met gas gevulde structuur zichtbaar ter hoogte van de hartschaduw. In het craniale abdomen was geen leverschaduw zichtbaar en een deel van het maagdarmsstelsel (maag of dikke darm) liep cranioventraal verder in de thorax en over de hartschaduw. Het opvallendste radiografisch teken was een radiopake lijn gevormd door de continuïteit van de diafragmapijlers en de hartschaduw, een *dorsal peritoneopericardial mesothelial remnant*. Dit bevestigde de diagnose van PPDH en de kat werd aangeboden voor chirurgie.

Na de plaatsing van een intraveneuze katheter in de vena cephalica werd de patiënt gepremediceerd met methadon IV (0,1 mg/kg, Mephenon, Denolin). Vervolgens werd de anesthesie geïnduceerd met propofol IV (6 mg/kg, Propovet, Abbott Animal Health) op effect tot de intubatie van de trachea, na het lokaal verdoven van de larynx met 0,2 ml lidocaïne (xylocaïne 2%, Astra Zeneca), mogelijk was. Het onderhoud van de anesthesie gebeurde met isofluraan (1,1% eind tidale concentratie, Isoflo, Abbott Animal Health) in zuurstof in combinatie met fentanyl (Fentanyl, Janssen Cilag) *constant rate infusion* (CRI) (5 µg/kg/u). De patiënt werd beademd (*intermittent positive pressure ventilation* of IPPV) met een tidaal volume van 40 ml, een frequentie van 20/minuut en een druk van 9 cm H<sub>2</sub>O. Tijdens de anesthesie werd eveneens 10 ml/kg/u Ringer lactaat (Hartmann, Baxter) intraveneus en meloxicam (0,1 mg/kg, Metacam, Boehringer) subcutaan toegediend. Een exploratieve celiotomie van het xiphoïd tot halverwege tussen umbilicus en pubis werd uitgevoerd. Tijdens de abdominale inspectie werd een ventromediaal defect in het pezige deel van het diafragma gezien. Het omentum, de pylorus, alle leverlobben behalve de rechter laterale lob en de galblaas bevonden zich in de hernia. Alle abdominale organen werden voorzichtig gereponeerd. Er waren geen verklevingen aanwezig. Het diaframadefect werd met een doorlopende hechting in PDSII 3/0 gesloten. De lucht werd via een intraveneuze 20G-katheter uit het pericard geëvacueerd alvorens de buikwand te sluiten.

De patiënt herstelde voorspoedig en werd na drie dagen ontslagen uit de kliniek. Twee weken na de operatie werd de kat aangeboden ter controle. De klinische toestand van de kat was duidelijk verbeterd. Op de laterale en ventrodorsale controleradiografieën van de thorax waren geen afwijkingen meer zichtbaar (Figuur 2C en D).



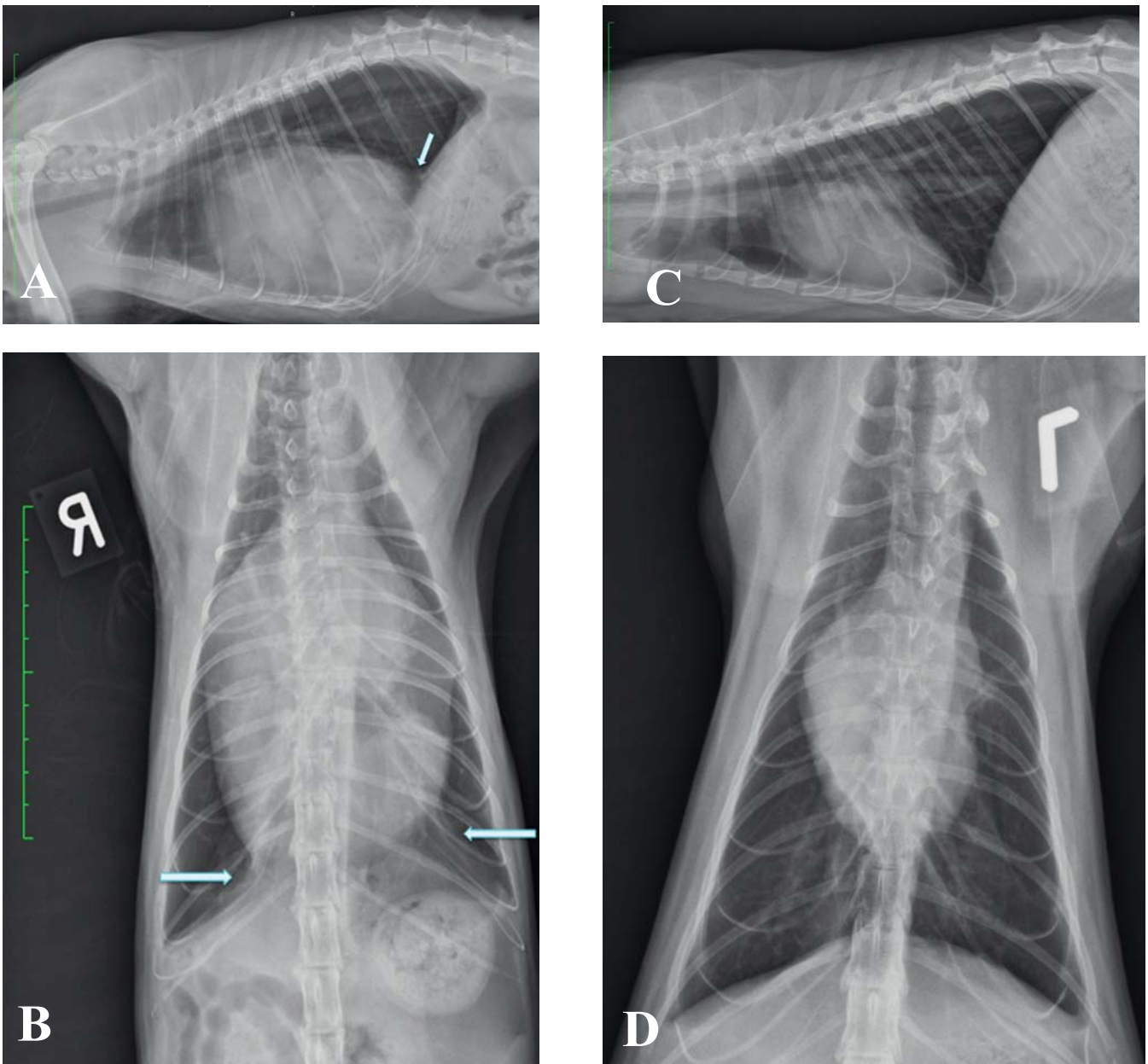
**Figuur 1. Echocardiografie: rechter parasternale overlangse doorsnede. Onderaan in het beeld is het hart te zien, met links in beeld de overlangse doorsnede van het linkerventrikel (LV), rechts ervan een doorsnede doorheen het linkeratrium (LA). Het rechteratrium en -ventrikel zijn moeilijk te zien. Bovenaan in beeld ligt de lever tegen het rechterventrikel aan, waardoor er een grotere afstand is tussen het rechterventrikel en de borstwand.**

## CASUS 2

Een mannelijke intacte maine coon van acht maanden oud werd aangeboden voor de screening van hypertrofische cardiomyopathie (HCM). De enige bevinding was intermitterende tachycardie, zelfs in rust.

Tijdens het klinisch onderzoek was de kat alert. De kleur van de slijmvliezen en de capillaire vullingstijd waren normaal (< 2 seconden). De ademhalingsfrequentie was 30 ademhalingen per minuut en de hartfrequentie 180 slagen per minuut. De pols was krachtig, symmetrisch, goed geslagen en regelmatig. Er werd een graad 1/6 dynamisch systolisch bijgeruis waargenomen. Een echocardiografie met tweedimensionale en M-modemetingen werd uitgevoerd om HCM op te sporen. Er waren echter geen aanwijzingen. Wel werd een PPDH vermoed, gezien een leverlob zeer dicht tegen het linkerventrikel aanlag. Het hart was lichtjes naar rechts verplaatst (Figuur 3). Laterale en ventrodorsale thoraxradiografieën werden uitgevoerd en de diagnose van PPDH werd bevestigd (Figuur 4A en B). Het ventrale aspect van het diafragma overlapte de hartschaduw, die vergroot leek. De *vertebral heart size* bedroeg 8,3 wervels op de laterale thoraxradiografie (normaalwaarden:  $7,5 \pm 0,3$  wervels (*range* 3,7 – 8,1 wervels)) (Litster en Buchanan, 2000). Het hart was echter afzonderlijk te differentiëren door een vetopaciteit binnenin het pericard. Er was een duidelijke leverschaduw in het craniale abdomen, de leverschaduw was afgerond en er was geen falciform vet zichtbaar. Zoals in de eerste casus was ook hier een *dorsal peritoneopericardial mesothelial remnant* aanwezig.

De kat werd een week later aangeboden voor de chirurgische correctie van de PPDH. Er gebeurde een inductie van de anesthesie na de plaatsing van een intraveneuze katheter in de vena cephalica met propofol IV (10 mg/kg Propovet, Abbott, Animal Health), zonder



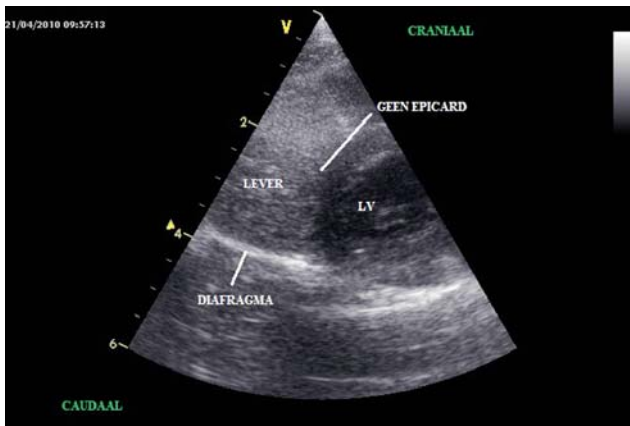
**Figuur 2.** Radiografische thoraxopnamen van een vier jaar oude pers met PPDH.

(A) Preoperatieve laterale opname. Verschillende radiografische afwijkingen zijn aanwezig: een uitgesproken vergroting van de hartschaduw, die caudaal versmelt met de aflijning van het diafragma; dorsale verplaatsing van de trachea; heterogeen aspect van de hartschaduw ten gevolge van de aanwezigheid van falciform of omentaal vet en de aanwezigheid van gas in het lumen van gehernieerde darmlussen. Er is een *dorsal peritoneopericardial mesothelial remnant* (dunne pijl) aanwezig tussen de hartschaduw en het diafragma. De leverschaduw is niet zichtbaar in het craniale abdomen.

(B) Preoperatieve ventrodorsale opname. De hartschaduw is duidelijk vergroot en overlapt het diafragma rechts caudaal. Een deel van de darmen is craniaal in het abdomen aanwezig, maar er is geen leverschaduw zichtbaar. Door de centrale ligging van de sterk vergrote hartschaduw kunnen andere typen van diafragmatische hernia uitgesloten worden. Er is een *dorsal peritoneopericardial mesothelial remnant* (dunne pijlen) aanwezig tussen de hartschaduw en het diafragma.

(C) Laterale opname twee weken na herstel van de PPDH. De hartschaduw is in grootte genormaliseerd en vertoont geen verbinding meer met het diafragma.

(D) Ventrodorsale opname twee weken na herstel van de PPDH. Er zijn geen radiografische afwijkingen.

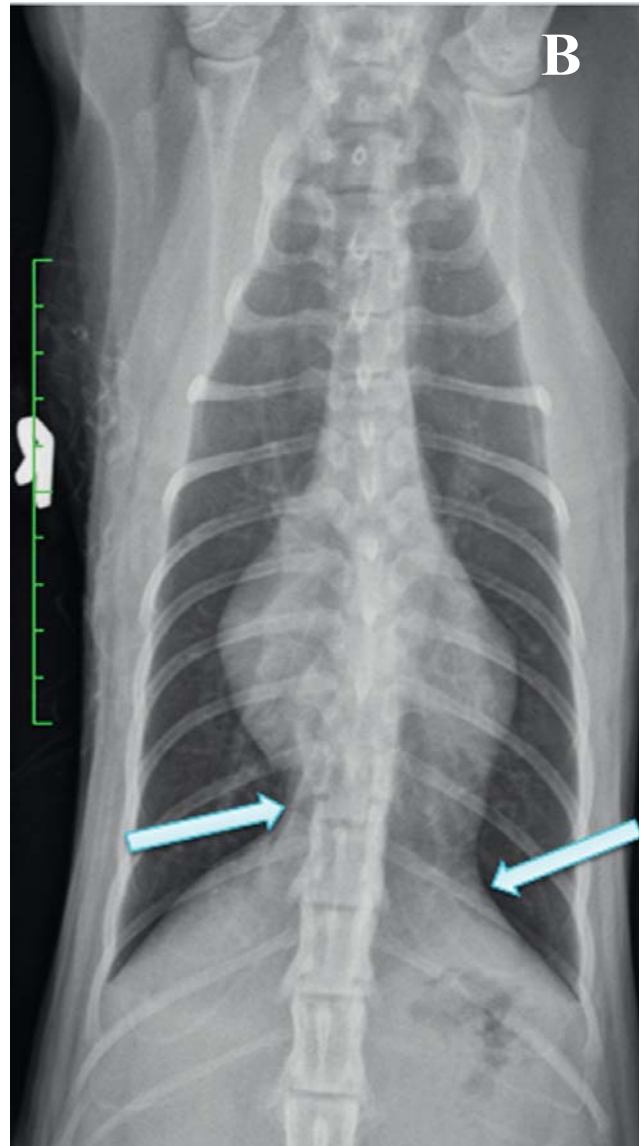
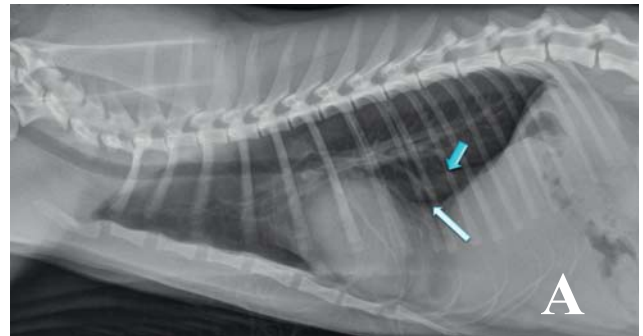


**Figuur 3. Echocardiografie: rechter parasternale dwarse doorsnede doorheen het linkerventrikel, ter hoogte van de papillairspieren. Rechts in beeld is het linkerventrikel te zien (LV). Links van het linkerventrikel is de lever in beeld, die tegen het myocard aanligt. Tussen het linkerventrikel en de lever ontbreekt de iets densere witte lijn die normaal het niveau van het epicard aangeeft. Het diafragma is goed zichtbaar op deze plaats, waardoor duidelijk is dat de lever zich niet in de buikholte bevindt.**

voorafgaande premedicatie. Na de intubatie van de trachea en het lokaal verdoven van de larynx met 0,2 ml lidocaïne (Xylocaine 2%, Astra Zeneca), gebeurde het onderhoud van de anesthesie met isofluraan (1,2% eind tidale concentratie, Isoflo, Abbott Animal Health) in zuurstof in combinatie met fentanyl CRI (8 µg/kg/u, Fentanyl, Janssen Cilag). De patiënt werd beademd (IPPV) met een tidaal volume van 50 ml, een frequentie van 15/minuut en een druk van 10 cm H<sub>2</sub>O. Tijdens de anesthesie werd eveneens 10 ml/kg/u Ringer lactaat intraveneus en meloxicam (0,1 mg/kg, Metacam, Boehringer) subcutaan toegediend.

Een craniale mediane celiotomie werd uitgevoerd. Er was een bescheiden vorm van een ventrale hernia craniaal van de umbilicus. De lever was opvallend groot en vertoonde een veralgemeend bleek aspect. Het diafragma was ventromediaal onderbroken waarbij het leverkapsel vastzat op de randen van het diaframadefect. In tegenstelling tot wat er radiografisch vermoed werd, was het falciform vet niet betrokken in de hernia. Via een voorzichtige stompe dissectie werd eerst langs de linkerkant getracht om de lever vrij te prepareren ten opzichte van het diafragma. Omdat dit onmogelijk bleek, werd er rechts verder gewerkt. Tijdens deze poging tot het vrijprepareren, trad plots een uitgesproken bloeding op door de beschadiging van het myocard. Met toestemming van de eigenaar werd de kat intraoperatief geëuthanaseerd. Het hart, het diafragma en de lever werden samen verwijderd en gefixeerd in 10% gebufferde formaldehyde.

Macroscopisch was er geen scheiding tussen lever, diafragma, pericard en hartapex (Figuur 5A-C). In het linker ventrale kwadrant vertoonde het diafragma een defect van 2x3 cm, waardoor een deel van de linker mediale leverlob gehernieerd was. Het gehernieerde deel van de lever was vergroeid met het linkerventrikel en met de randen van het diaframadefect. Het leverparenchym vertoonde multifocale bleke, weinig



**Figuur 4. Laterale (A) en ventrodorsale (B) thoraxopnamen van een acht maanden oude maine coon met PPDH. Er is overlap tussen het ventrale aspect van het diafragma en de hartschaduw, die vergroot is. Het hart is afgelijnd door een vetopaciteit in het pericard. In het abdomen vertoont de lever een normaal aspect qua grootte, densiteit en positie. Ventraal van de leverschaduw is geen falciform vet zichtbaar. De vena cava caudalis (grote pijl) is opvallend naar dorsaal verplaatst en een *dorsal peritoneopericardial mesothelial remnant* (dunne pijl) is te zien tussen de hartschaduw en de afdijning van het diafragma net ventraal van de vena cava caudalis.**

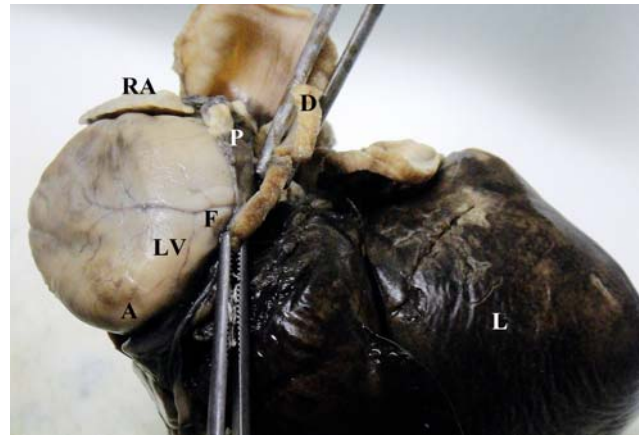
omschreven onregelmatige hardjes. Het betrokken deel van het pericard (pariëtaal pericard) vormde één geheel met het epicard (visceraal pericard). Deze fusie was ook aanwezig langs de paraconale interventriculaire groeve. Ter hoogte van de coronairgroeve kwam het pericard los van het epicard en vertoonde een normale aanhechting ter hoogte van beide aurikels.

Verschillende representatieve weefselstalen werden genomen die na fixatie ingebed werden in parafine. Vervolgens werden de stalen gesneden op een dikte van 4 µm en hematoxyline-eosine gekleurd (HE-kleuring) volgens het standaardprotocol. Men bekam seriële coupes van de fusie (lever–hart ter hoogte van punctum maximum van de fusie en lever-diafragma-hart startend aan de hartapex langs het linkerventrikel tot aan de coronairgroeve). Histopathologisch onderzoek toonde duidelijk aan dat het myocard en het leverparenchym van elkaar gescheiden waren door een 57 µm dikke laag collageen bindweefsel, waarbij het epicard, pericard, diafragma en leverkapsel niet van elkaar te onderscheiden waren (Figuur 6). Deze bindweefselband werd steeds breder naar de coronairgroeve toe, waardoor de fusie het meest uitgesproken was ter hoogte van de hartapex.

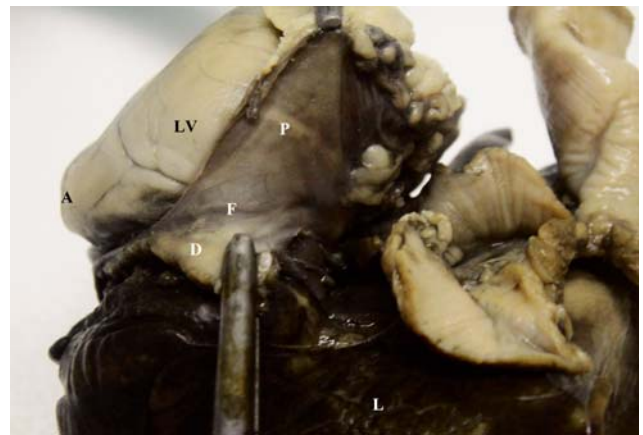
Om het collageen bindweefsel beter te visualiseren werd een von Giesonkleuring uitgevoerd. Deze kleurt het bindweefsel rood terwijl alle overige structuren geel gekleurd worden. Op de plaatsen waar er geen macroscopische fusie was tussen de lever en het myocard en tussen het myocard en het diafragma, was het epicard wel duidelijk van het pericard gescheiden alsook histologisch normaal van structuur. Er was een normale microscopische aanhechting van het pericard op het epicard ter hoogte van beide aurikels. Ook het myocard was histologisch normaal. Bovendien was er continuïteit tussen het epicardiale en het pericardiale mesotheel terug te vinden op de plaats van de aanhechting. Voorbij deze aanhechting lagen de dense collageenvezels van het pericard en de meer losmazige collageenvezels van het epicard parallel naast elkaar.

## DISCUSSIE

Een PPDH is bij de kat steeds een congenitaal defect. Een traumatische variant zoals bij de mens komt bij de kat niet voor omdat het pericard in normale omstandigheden geen contact maakt met het diafragma (Suter en Lord, 1984; Wallace *et al.*, 1992; Reimer *et al.*, 2004). Een eenduidige etiologie voor deze congenitale afwijking bij de kat is nog niet bekend. Meerdere hypothesen worden in de literatuur naar voren geschoven. Rond dag 24-28 van de embryonale ontwikkeling versmelt het septum transversum met de pleuroperitoneale plooien (McGeady *et al.*, 2006). Genetische factoren of teratogene stoffen kunnen gedurende deze gevoelige periode de embryonale ontwikkeling verstoren (Wallace *et al.*, 1992). Een PPDH kan gezamenlijk voorkomen met andere congenitale aandoeningen, zoals ventrale hernia's (umbilicale of craniale ventrale hernia), sternale afwijkingen of een onvolledig xiphosternale aanhechting van het dia-



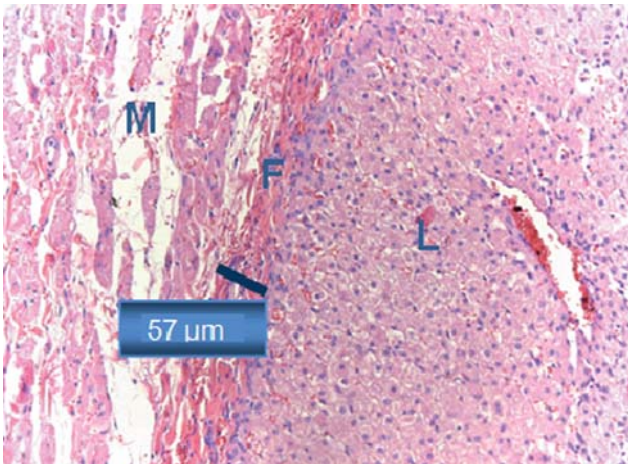
**Figuur 5A.** Overzichtsfoto van het formaldehydegefixeerde preparaat waarbij het hart van links ventraal in beeld wordt gebracht en het diaframadefect bevindt zich ter hoogte van het onderste pincet. Lever (L), pericard (P) en hart zijn met elkaar gefusioneerd (F). (A: hartapex, D: diafragma, LV: linkerventrikel, RA: rechteraurikel).



**Figuur 5B.** Detailfoto van de fusieplaats (F) tussen het pericard (P) en het diafragma (D). (A: hartapex, L: lever, LV: linkerventrikel).



**Figuur 5C.** Detailfoto van de fusieplaats (F) tussen het pericard (P) en het epicard ter hoogte van de apex (A). (D: diafragma, L: lever, LV: linkerventrikel).



**Figuur 6.** Histologisch uitzicht van de fusieplaats (F): het leverparenchym (L) is van het myocard (M) gescheiden door een 57 µm dikke band van collageen bindweefsel. Daarbij zijn epicard, pericard, diafragma en leverkapsel niet van elkaar te onderscheiden (hematoxyline- en eosinekleuring).

fragma (Suter en Lord, 1984). Deze congenitale aandoeningen zijn te wijten aan een fout bij de embryonale hartontwikkeling en sternale fusie die op hetzelfde moment plaatsvinden als de ontwikkeling van het septum transversum en het diafragma (Wallace *et al.*, 1997). Bij katten zijn combinaties beschreven van PPDH met portosystemische shunts (Lunney, 1992; Neiger, 1996), polycysteuze nieren (Rendano en Parker, 1976), levercysten (Liptac *et al.*, 2002), chylothorax en myelolipoma ter hoogte van de lever (Wouda *et al.*, 2010).

Peritoneopericardiale hernia diafragmatica komt relatief vaker voor bij de maine coon, de himalayan, de pers en de siamees (Reimer *et al.*, 2004; Banz en Gottfried, 2010). Er zijn echter nog geen bewijzen dat deze aandoening erfelijk is bij katten (Neiger, 1996). Er is geen verschil in frequentie van voorkomen van PPDH tussen beide geslachten (Wallace *et al.*, 1992; Banz en Gottfried, 2010).

Laterale en ventrodorsale of dorsoventrale radiografische opnamen van de thorax zijn aangewezen om een diagnose van PPDH te stellen (Reimer, 2004). Contraststudies (positief contrast pneumoperitoneografie, pericardiografie, niet-selectieve angiocardiografie, selectieve angiografie, contrasttomografie, gastro-intestinale contraststudie, fluoroscopie) worden enkel ondernomen indien er geen definitieve diagnose kan gesteld worden na standaardradiografie (Koper *et al.*, 1982; Kibar *et al.*, 2006). De belangrijkste radiografische bevindingen op de laterale en ventrodorsale/dorsoventrale projectie zijn een vergroting en vervorming van de hartschaduw tot een globoïde vorm, waarbij de caudale grens van de hartschaduw een overlapping of onderbreking vertoont met het ventrale deel van het diafragma. Weefseldensiteiten zijn zichtbaar in de pericardholte en worden gesuperponeerd op de hartschaduw. De trachea kan bij hartvergroting een dorsale verplaatsing vertonen en de pericardholte kan lucht of vocht bevatten. Een weinig bekende maar pathogno-

monische radiografische parameter bij katten met PPDH is de aanwezigheid van een *dorsal peritoneopericardial mesothelial remnant* (Berry *et al.*, 1990). Op de laterale projectie is dan een gekromde radiopake lijn te zien tussen de caudodorsale hartschaduw en het diafragma. Deze bevindt zich ventraal of gesuperponeerd op de caudale vena cava en vertegenwoordigt het dorsaal deel van de hernia (Berry *et al.*, 1990).

Na het nemen van thoraxradiografieën biedt echocardiografie meestal geen echte meerwaarde meer (Debiak *et al.*, 2009). In de beschreven casussen werd echter eerst een echocardiografie uitgevoerd en werden pas daarna radiografieën genomen omdat beide katten een systolisch bijgeruis hadden. Op een echocardiografie kan het epicard als een fijne witte lijn in beeld gebracht worden (Lamb *et al.*, 1989). Bij de retrospectieve beoordeling van de beelden van het echocardiografische onderzoek van casus twee werd een beeld verkregen dat afweek van dat bij een klassieke PPDH. Het epicard was plaatselijk niet te zien en daarenboven bewoog het leverweefsel in de nabijheid van het hart mee met het hart in plaats van ten opzichte van elkaar. Tijdens echocardiografisch onderzoek van patiënten verdacht van PPDH moet dan ook uitdrukkelijk gekeken worden naar het epicard en naar de beweging van de verschillende organen onderling om intraoperatieve verrassingen te vermijden.

Bij asymptomatische patiënten met PPDH kan men zowel afwachten als chirurgisch behandelen (Reimer *et al.*, 2004). Na een mediane celiotomie worden de organen die verplaatst zijn, geïdentificeerd en gereduceerd (Wallace *et al.*, 1992). Deze organen zijn vaak gestuwd (Tobias, 2009). De lever en de galblaas herniëren het vaakst in het pericard, gevolgd door de milt, het falciform vet, het omentum en de dunne darm. De maag is slechts zelden in de herniatie betrokken (Koper *et al.*, 1982; Neiger, 1996). Bij casus één was er een grote breukring aanwezig, waardoor meerdere abdominale organen in het pericard verplaatst waren. Er waren geen verklevingen aanwezig. Bij casus twee sloot de linker mediale leverlob het diaframadefect volledig af. Het leverkapsel was bovendien intens vergroeid met het epicard. Histologisch was het leverparenchym van het myocard gescheiden door een 57 µm dikke band van collageen bindweefsel. Dit komt overeen met de gemiddelde dikte van een leverkapsel (30-40 µm) en een pericard (5-10 µm) samen, gemeten op verschillende histologische preparaten van katten zonder lever- of hartpathologie.

De vergroeiing van abdominale organen met het pericard is een factor die de operatie kan compliceren (Neiger, 1996; Banz en Gottfried, 2010). Er bestaat een relatief oude publicatie over een vijf maanden oude siameeskruising, waarbij tijdens necropsie een PPDH werd vastgesteld (Frye en Taylor, 1968). Er was een defect in het pericard ter hoogte van het contact tussen de lever en het hart. Histologisch bevonden zich op die contactplaats vasculaire kanalen in een dunne strook losmazig bindweefsel (Frye en Taylor, 1968). De vergroeiing tussen lever en myocard werd vermeld bij twee katten in een retrospectieve studie over PPDH bij 31 kat-

ten (Banz en Gottfried, 2010). Bij deze patiënten werd echter geen verder onderzoek uitgevoerd, waardoor het in vraag kan gesteld worden of het daadwerkelijk om een vergroeiing ging, dan wel om een gebrek aan scheiding zoals in casus twee. Zoals in de beschreven casus werd ook bij één van de twee katten het ventrikel gepenetreerd tijdens een poging om de vermeende vergroeiing los te maken (Banz en Gottfried, 2010). Het myocard kon succesvol gehecht worden. Bij de tweede kat werd de dissectie vroegtijdig gestaakt en werd het diaframadefect slechts gedeeltelijk gesloten (Banz en Gottfried, 2010).

De mesenchymale cellen waaruit het epicard en het diafragma gevormd worden, zijn afkomstig van het mesoderm dat in nauw verband staat met het prehepatische endoderm (Si-Tayeb *et al.*, 2010). Tijdens de organogenese zou dus een onvolledige scheiding kunnen optreden. Het is belangrijk dat klinici en chirurgen, patiënten met PPDH en met een gefusioneerde lever weten te herkennen. Bij voorkennis van deze complicerende factor moet de chirurgische benadering in vraag worden gesteld. Bij gevallen zoals casus twee, waar de lever vastzit op het myocard en tevens het defect in het diafragma volledig afdicht omdat ze ook hieraan volledig vastzit, is een chirurgische correctie allicht overbodig. Als een leverlob vastzit op het myocard maar het diaframadefect nog doorgankelijk is voor andere abdominale organen, dan laat een partiële amputatie van de bewuste leverlob toe het diaframadefect op traditionele manier te sluiten. Het defect ter hoogte van het pericard zou blijven bestaan maar is klinisch irrelevant. Het is echter niet bekend of de smalle strook leverweefsel die zou achterblijven op het myocard, aanleiding zou kunnen geven tot klinische problemen.

De eigenlijke correctie van klassieke PPDH-gevallen gebeurt door het diaframadefect te sluiten. Hierdoor wordt meestal automatisch ook het pericard gesloten, omdat het diafragma en het pericard bij PPDH patiënten met elkaar verbonden zijn (Wallace *et al.*, 1992). Het diaframadefect wordt in één laag doorlopend gehecht met een resorbeerbaar of een niet-resorbeerbaar monofilament (Wallace *et al.*, 1992; Tobias, 2009). Alvorens de buikholte te sluiten wordt de lucht uit het pericard afgezogen doorheen het diafragma via een katheter, waarop een driewegkraan en een spuit aangekoppeld worden (Tobias, 2009).

Pleurale effusie, hypoxie en longoedeem zijn de meest voorkomende postoperatieve complicaties bij de kat (Reimer *et al.*, 2004; Banz en Gottfried, 2010). De postoperatieve mortaliteit bij katten bedraagt 14% (Reimer *et al.*, 2004).

In de meeste gerapporteerde gevallen is de afloop van de chirurgische correctie van PPDH bij jonge dieren die geen hartafwijkingen vertonen, gunstig (Fossum *et al.*, 2007; Tobias, 2009). Hoe sneller men chirurgisch herstelt, hoe gunstiger de prognose is (Neiger, 1996). Sternale of ventrale hernia in combinatie met PPDH heeft geen negatieve invloed (Hunt en Johnson, 2003). Patiënten waarbij lever en hart niet gescheiden zijn, zijn uiteraard geen klassieke operatiekandidaten.

## CONCLUSIE

Bij de kat is een PPDH een congenitale afwijking die vaak pas op latere leeftijd aan het licht komt. De diagnose van PPDH wordt meestal op basis van thorax-radiografieën gemaakt. Echocardiografie kan mogelijk helpen om de gevallen van PPDH waarbij een niet te scheiden lever-hartverbinding bestaat, preoperatief te identificeren. Bij een klassieke presentatie is de prognose van PPDH na chirurgische correctie doorgaans gunstig.

## REFERENTIES

- Banz A.C., Gottfried S.D. (2010). Peritoneopericardial diaphragmatic hernia: a retrospective study of 31 cats and eight dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 46, 398-404.
- Berry C.R., Koblik P.D., Ticer J.W. (1990). Dorsal peritoneopericardial mesothelial remnant as an aid to the diagnosis of feline congenital peritoneopericardial diaphragmatic hernia. *Veterinary Radiology* 31, 239-245.
- Choi J., Kim H., Kim M., Yoon J. (2009). Imaging diagnosis – positive contrast peritoneographic features of true diaphragmatic hernia. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 50, 185-187.
- Debiak P., Lojszczyk-Szczepaniak A., Komsta R. (2009). Diagnostics of canine peritoneal-pericardial diaphragmatic hernia (PPDH). *Medycyna Weterynaryjna* 65, p 181-183.
- Evans S.R., Biery D.N. (1980). Congenital peritoneopericardial diaphragmatic hernia in the dog and cat: a literature review and 17 additional case histories. *Veterinary Radiology* 21, 108.
- Eyster G.E., Evans A.T., Blanchard G.L., Krahwinkel D.J., Chaffee A., DeYoung D., Karr D.R., O'Handley P. (1977). Congenital pericardial diaphragmatic hernia and multiple cardiac defects in a litter of collies. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 170, 516-520.
- Fossum T.W., Hedlund C.S., Johnson A.L., Schultz K.S., Seim H.B., Willard M.D., Bahr A., Carroll G.L. (2007). Surgery of the lower respiratory system: pleural cavity and diaphragm. In: Fossum T.W. (editor). *Small Animal Surgery*. 3<sup>rd</sup> Ed., vol. 1, Mosby Elsevier, 906-908.
- Frye F.L., Taylor D.O.N. (1968). Pericardial and diaphragmatic defects in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 152, 1507-1510.
- Hunt G.B., Johnson K.A. (2003). Diaphragmatic, pericardial, and hiatal hernia. In: Slatter D. (editor). *Textbook of Small Animal Surgery*. 3<sup>rd</sup> Ed., Saunders, Philadelphia, p 471-487.
- Kibar M., Bumin A., Alkan Z. (2006). Use of peritoneography (positive contrast cheliography) and ultrasonography in the diagnosis of diaphragmatic hernia: review of 35 cats. *Revue de Médecine vétérinaire* 157, 331-335.
- Koper S., Mucha M., Silmanowicz P., Karpinski J., Ziolo T. (1982). Selective abdominal angiography as a diagnostic method for diaphragmatic hernia in the dog: an experimental study. *Veterinary Radiology* 23, 50-55.
- Lamb C.R., Mason G.C., Wallace M.K. (1989). Ultrasonographic diagnosis of peritoneopericardial diaphragmatic hernia in a Persian cat. *Veterinary Record* 125, 186.
- Liptak J.M., Bissett S.A., Allan G.S. (2002). Hepatic cysts incarcerated in a peritoneopericardial diaphragmatic hernia. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 4, 123-125.

- Lister, A.L., Buchanan, J.W. (2000). Vertebral scale system to measure heart size in radiographs of cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 216 (2), 210-214.
- Lunney J. (1992). Congenital Peritoneal Pericardial Diaphragmatic Hernia and Portocaval Shunt in a cat. *Journal of the American Animal Hospital Association* 28, p 163-166.
- McGeady T.A., Quin P.J., FitzPatrick E.S., Ryan M.T. (2006). *Veterinary Embryology*. Blackwell, Iowa, 60-63.
- Neiger R. (1996). Peritoneopericardial diaphragmatic hernia in cats. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian* 18, 461-479.
- Reed J.R. (1988). Pericardial disease. Fox P.R. (editor). *Canine and feline cardiology*, Churchill Livingstone, New York, 495.
- Reimer S.B., Kyles A.E., Filipowicz D.E., Gregory C.R. (2004). Long-term outcome of cats treated conservatively or surgically for peritoneopericardial diaphragmatic hernia: 66 cases (1987-2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 224 (5), 728-732.
- Rendano V.T., Parker R.B. (1976). Polycystic kidneys and peritoneopericardial diaphragmatic hernia in the cat: a case report. *Journal of Small Animal Practice* 17, 479-485.
- Suter P.F., Lord P.F. (1984). Peritoneopericardial diaphragmatic hernia. Suter P.F. (editor). *A Text Atlas of Thoracic Diseases of the Dog and Cat*. Wettswil, Switzerland, 194-196.
- Tobias K.M. (2009). Diaphragmatic hernia. Tobias K.M. (editor). *Manual of Small Animal Soft Tissue Surgery*. Wiley-Blackwell, 95-102.
- Wallace J., Mullen H.S., Lesser M.B. (1992). A technique for surgical correction of peritoneal pericardial diaphragmatic hernia in dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 28, 503-510.
- Wouda, R.M., Chalkley M.D., Fraser A.R., Moses P.A.E. (2010). Hepatic myelolipoma incarcerated in a peritoneopericardial diaphragmatic hernia in a cat. *Australian Veterinary Journal* 88 (6), 231-235.



Het griepvirus verandert

# ProteqFlu™

het meest up-to-date griepvaccin in Europa

**Aanbevelingen OIE 2010**

ProteqFlu is het enig goedgekeurde vaccin in Europa\* dat de nieuwe stam A/eq/Ohio/2003 bevat. A/eq/Ohio/2003 wordt aanbevolen door de deskundigen van het OIE en WHO Expert Surveillance Panel on Equine Influenza Vaccines.

\*Marketing autorisatie voor ProteqFlu met de Ohio/2003 stam (ter vervanging van de Kentucky/94 stam) was toegekend voor alle EU-landen en Zwitserland in april 2008.

ProteqFlu™ - Suspensie - EU/2/03/037/005 (Reg. NL 10103): **Samenstelling** per dosis: Influenza A/equi-2/Ohio/03 [H3N8] recombinant kanariepokkenvirus (vCP2242) en Influenza A/equi-2/Newmarket/2/93 [H3N8] recombinant kanariepokkenvirus (vCP1533), beide  $\geq 5.3 \log_{10}$  FAID50. **ProteqFlu™-Te** - Suspensie - EU/2/03/038/005 (Reg. NL 10104): **Samenstelling** per dosis: Influenza A/equi-2/ Ohio/03 [H3N8] recombinant kanariepokkenvirus (vCP2242) en Influenza A/equi-2/Newmarket/2/93 [H3N8] recombinant kanariepokkenvirus (vCP1533), beide  $\geq 5.3 \log_{10}$  FAID50; Clostridium tetani toxoid  $\geq 30$  IU. **Doeldiersoort:** Paarden. **Indicaties:** Actieve immunisatie tegen paardeninfluenza ter vermindering van klinische symptomen en van virussecretie na infectie en (ProteqFlu™-Te) tegen tetanus ter preventie van sterfte bij paarden van 4 maanden of ouder. **Dosering en toedieningsweg:** Eén dosis (1 ml) door middel van een intramusculaire injectie, bij voorkeur ter hoogte van de nek, volgens het volgende schema: Basisvaccinatie: de 1e injectie vanaf een leeftijd van 5-6 maanden, de 2de injectie 4-6 weken later. Herhalingsvaccinaties: 5 maanden na de basisvaccinatie en daarna jaarlijkse boosterinjecties. Bij verhoogd risico op infectie of onvoldoende opname van colostrum een extra eerste injectie op de leeftijd van 4 maanden, gevolgd door het volledige vaccinatieprogramma. **Contra-indicaties:** Geen. **Bijwerkingen:** voorbijgaande zwelling, in uitzonderlijke gevallen pijn, lokale hyperthermie, apathie, verminderde eetlust en overgevoeligheidsreactie. Een lichte stijging van de temperatuur (max. 1,5 °C) kan voorkomen. **Wachtijd:** Nul dagen. Op recept verkrijgbaar **diergeneesmiddel** (UDD). Voor België MERIAL BELGIUM NV/SA, Blvd Sylvain Dupuislaan 243, B-1070 Brussel, tel: + 32-(0) 2 529 49 00; voor Nederland MERIAL B.V., Kleerma-kerstraat 10, 1991 JL Velsbroek (info.nl@merial.com), tel: + 31-235.20.10.80. Lees de bijsluiter vóór gebruik. hr170111. ™ Handelsmerk van MERIAL. © MERIAL 2011. Alle rechten voorbehouden. Matt Art 15488/02/11.

