

## Complicaties na marsupialisatie van een arachnoïd diverticulum bij een rottweiler

### *Complications following arachnoid diverticulum marsupialization in a Rottweiler*

<sup>2</sup>L. Geerinckx, <sup>1</sup>E. Royaux, <sup>2</sup>I. Gielen, <sup>1</sup>S. Bhatti, <sup>1</sup>M. Tshamala, <sup>1</sup>L. Van Ham

<sup>1</sup>Vakgroep Geneeskunde en Klinische Biologie van de Kleine Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent, Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke, België

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

Lise.Geerinckx@UGent.be

## SAMENVATTING

Een jonge, mannelijke rottweiler werd aangeboden met neurologische symptomen die sinds zijn geboorte aanwezig waren. De hond vertoonde hypermetrie op de voorhand, ataxie op de achterhand en zijn proprioceptie was achteraan duidelijk vertraagd. Computertomografisch onderzoek na myelografie en een MRI-onderzoek toonden een lang dorsaal subarachnoïdaal diverticulum aan, dat zich uitbreidde van craniaal C2 tot craniaal C5. Dit diverticulum veroorzaakte een ruggenmergcompressie, die de neurologische symptomen verklaarde. De hond werd geopereerd via een cervicale dorsale laminectomie, gevolgd door durotomie en marsupialisatie. Postoperatief waren er complicaties, waardoor de hond opnieuw geopereerd moest worden. Hierna was nog een vijftal dagen mechanische ventilatie nodig, waarna de hond weer zelfstandig kon ademen. De neurologische toestand van de hond verbeterde postoperatief geleidelijk. Hij herstelde volledig en deed het elf maanden postoperatief nog altijd goed.

## ABSTRACT

A young male Rottweiler had neurological signs since birth. The dog had hypermetria on his front limbs, ataxia on his hind limbs and proprioception was reduced on the hind limbs as well. Computer tomographic examination post myelography and MRI scans showed a long dorsal subarachnoidal diverticulum from cranial C2 up to cranial C5, causing compression of the spinal cord, thus explaining the neurological signs. A cervical dorsal laminectomy was performed, followed by durotomy and marsupialization. Postoperative complications led to revision surgery and on top of that, the patient needed five more days of mechanical ventilation. From then on, the dog was able to breathe on his own and his neurological condition improved step by step. He made a full recovery and eleven months after surgery, he was still doing well.

## INLEIDING

Een arachnoïd diverticulum is een gelokaliseerde dilatatie van de subarachnoïdale ruimte. Bij grote, jonge honden komen de diverticula voornamelijk cervicaal voor. Gepredisponerde rassen hiervoor zijn rottweilers en Rhodesian ridgebacks. Bij oude, kleine honden, zoals mopshonden en Franse bulldoggen, komen eerder thoracolumbale arachnoïd diverticula voor (Skeen et al., 2003; Olby, 2004; Lang en Seiler, 2010; Mauler et al., 2014). Arachnoïd diverticula zijn gevuld met vocht dat lijkt op cerebrospinaal vocht (Hashizume, 2000), doch het is er niet identiek aan

(Berle et al., 2010). Door een accumulatie van dit vocht en bijhorende ruggenmergcompressie veroorzaken arachnoïd diverticula progressieve myelopathie met bijhorende neurologische symptomen.

De meest voorkomende symptomen bij spinale arachnoïd diverticula zijn ataxie (door compressie van de dorsale, ascenderende proprioceptieve banen in het ruggenmerg) en hypermetrie (door compressie van de dorsolaterale, spinocerebellaire banen van het ruggenmerg) (Skeen et al., 2003; Dewey, 2013; Mauler et al., 2014). Ook fecale incontinentie komt voor. Dit wordt veroorzaakt door dorsale compressie van de sensorische banen die belangrijk zijn voor de bewuste

proprioceptie. Nek of rugpijn, net als parese, wordt minder vaak geassocieerd met spinale arachnoïd diverticula (Mauler et al., 2014).

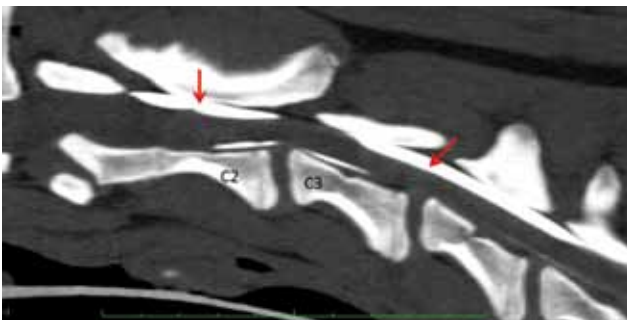
De diagnose wordt meer en meer gesteld bij kleine huisdieren. Het is onduidelijk of dit komt door een stijgende prevalentie of door betere diagnostische technieken (Cambridge et al., 1997; Skeen et al., 2003). De optimale diagnostiek is een combinatie van computertomografie (CT) na myelografie en “magnetic resonance imaging” (MRI). Wegens de vaak ernstige neurologische symptomen is chirurgische interventie de voorkeursbehandeling.

In deze casuïstiek wordt een typisch geval van een arachnoïd diverticulum bij een rottweiler beschreven.

## CASUÏSTIEK

Een mannelijke, intacte rottweiler van zeven maanden oud werd aangeboden op de dienst Geneeskunde en Klinische Biologie van de Kleine Huisdieren van de Faculteit Diergeneeskunde (UGent) met de volgende anamnese: sinds zijn geboorte had de hond last om recht te komen en vertoonde hij een waggelende gang. Bij de eigen dierenarts werd een bloedonderzoek uitgevoerd waarop geen afwijkingen werden opgemerkt. Radiografieën van de heupen en de ellebogen vertoonden geen abnormaliteiten. Een behandeling met prednisolone (Prednisolone Kela®, Kela laboratoria NV, Hoogstraten, België; 1mg/kg SID) werd ingesteld maar gaf geen verbetering. De patiënt werd doorverwezen naar de dienst neurologie van de Faculteit Diergeneeskunde (UGent) voor verder onderzoek.

Het algemeen lichamelijk onderzoek was normaal. Er werd vervolgens een uitgebreid neurologisch onderzoek uitgevoerd. De hond kon zeer moeilijk recht komen en vertoonde duidelijk ataxie op de achterhand en hypermetrie op de voorhand. Nekpijn kon niet uitgelokt worden. Proprioceptie van zowel zijn linker- als rechterachterpoot was vertraagd, maar de overige houdingsreacties waren normaal. De rest van het neurologisch onderzoek was eveneens normaal.



**Figuur 1.** Sagittale reconstructie, myelo-CT van de cervicale regio. Dorsaal van het ruggenmerg is er een contrastaccumulatie en verbrede subarachnoidale ruimte (rode pijlen) ter hoogte van C2 en van mid C3 tot craniaal C5.

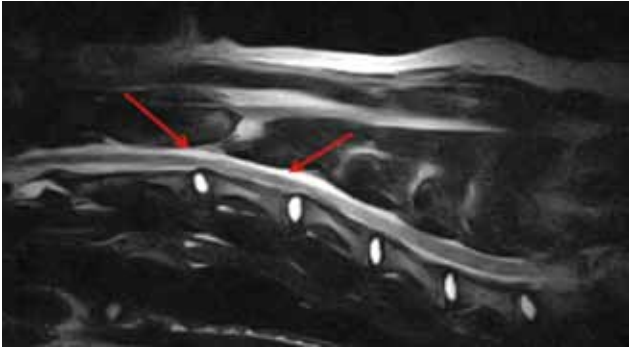
Het neurologisch syndroom was tetraparese en ataxie. De anatomische lokalisatie van het letsel was het ruggenmerg, ter hoogte van C1-C5. Differentiaal diagnostisch werd gedacht aan leuko-encefalomalacie, neuroaxonale dystrofie, caudale cervicale malformatie malarticulatie syndroom, arachnoïd diverticulum en andere aangeboren wervel en/of ruggenmerg misvormingen.

CT- en MRI-onderzoeken werden uitgevoerd om de exacte locatie en oorzaak van de symptomen te bepalen. Onder algemene anesthesie werd de hond dorsaal gepositioneerd op de CT-tafel (GE Light Speed, 4 slice GE Medical Systems, Milwaukee, WI). Transversale beelden van de hele cervicale regio werden gemaakt met een wekedelen- en bot reconstructie-algoritme. Aansluitend werd de studie herhaald in combinatie met myelografie. Op CT-myelografie werden contrastaccumulaties gezien. Dorsaal van craniaal tot caudaal C2 en dorsaal van mid C3 tot craniaal C5 (Figuur 1). Ventraal rechts was een contrastaccumulatie aanwezig ter hoogte van het craniale aspect van C2. Beide dorsale contrastaccumulaties waren 4,6 mm dik, de ventrale contrastlijn was duidelijk dunner.

Om de omvang van de letsels verder te bepalen werd aansluitend MRI (0.2 Tesla scanner; Airis Mate; Hitachi medische Corporation) van de cervicale regio uitgevoerd. De beelden werden verkregen in drie vlakken (sagittaal, transversaal en dorsaal). De uitgevoerde sequenties waren T1-gewogen (T1W), T2-gewogen (T2W) “spin echo” (SE), “short T1 inversion recovery” (STIR) en “fluid-attenuated inversion recovery” (FLAIR). T1W SE werd herhaald na intraveneuze toediening van paramagnetisch contrastmedium (Magnevist; Bayer HealthCare Pharmaceuticals Inc.; 0,3 ml/kg). De MRI-beelden toonden een dorsale compressie van het ruggenmerg ter hoogte van C2 en caudaal van C3. Dorsaal ter hoogte van C2 en van caudaal C3 tot craniaal C5 waren duidelijk een hyperintens signaal en een verbrede subarachnoidale ruimte aanwezig op T2W en STIR (Figuur 2) en een hypointens signaal op FLAIR en T1W (Figuur 3). Er was normale contrastopname op de T1W-beelden.

Middels de CT- en MRI-onderzoeken werd de diagnose gesteld van een uitgebreid, dorsaal, spinaal arachnoïd diverticulum gelokaliseerd van craniaal C2 tot craniaal C5 met een maximale compressie van het ruggenmerg ter hoogte van caudaal C2 en de overgang van C2 naar C3.

De patiënt werd geopereerd via een cervicale dorsale laminectomie. Een huidincisie werd gemaakt, gaande van de os occipitale tot C5. De aponeurose van de musculus trapezius en van de musculus rhomboideus, net als het ligamentum nuchae en de musculus spinalis werden losgemaakt en lateraal verplaatst. Het dorsale deel van C2 en C3 werd vrijgemaakt en de spinaaluitsteeksels werden verwijderd met een rongeur. De dorsale laminectomie en de durotomie werden uitgevoerd van het caudale deel van C2 tot het caudale deel van C3. Dit werd gevolgd door een



**Figuur 2.** Mid sagittaal T2W MRI-beeld van de cervicale regio. Dorsaal ter hoogte van C2 en van C3 tot craniaal C5 zijn duidelijk een hyperintens signaal en verbrede subarachnoidale ruimte aanwezig (rode pijlen).

marsupialisatie, waarbij het arachnoïd diverticulum werd geopend en de randen ervan gehecht werden aan het omgevende weke weefsel. De wonde werd vervolgens routinematig gesloten.

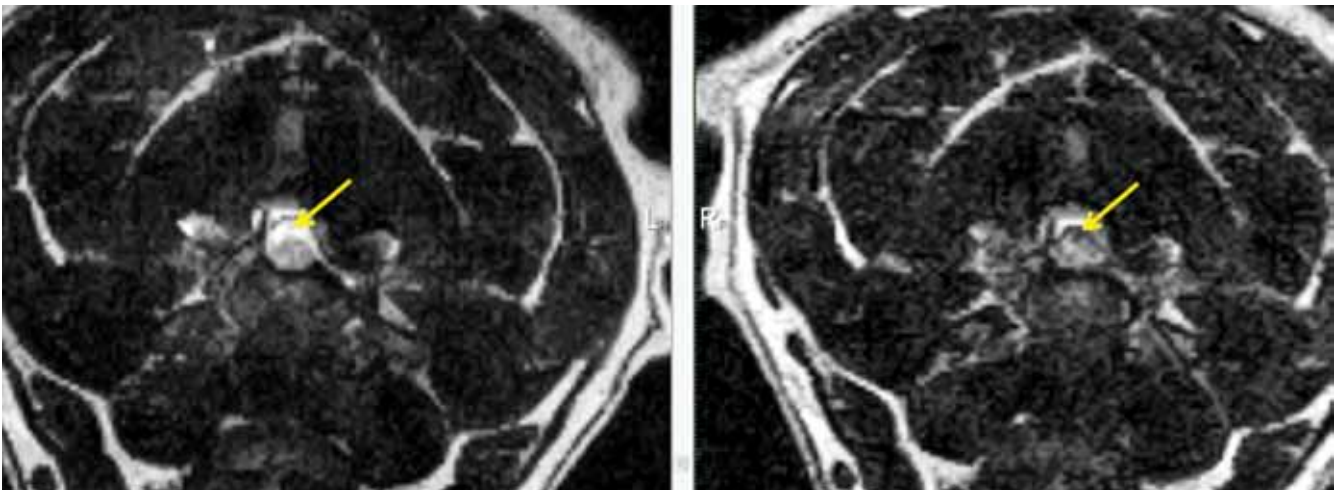
Postoperatief werd de patiënt goed wakker. Steunname was op de vier poten goed. De spinale reflexen waren afwezig op beide voorpoten. De hond kon met de achterpoten reeds stapbewegingen maken. De tweede avond na de operatie begon de hond echter achteruit te gaan. De ademhaling werd progressief slechter, er was inspiratoire dyspnee en de bewegingen van de thorax verminderden snel. Onderzoek van de bloedgasen toonde een verhoogde arteriële  $PCO_2$  (50mmHg) en dus werd overgegaan op mechanische ventilatie volgens 'intermitterende positieve druk ventilatie' (IPPV).

Een CT-scan twee dagen na operatie toonde isodens tot mild hyperdens materiaal aan, dorsaal van het ruggenmerg caudaal van C2 tot en met de intervertebrale ruimte tussen C2 en C3 (Figuur 4). Dit gaf opnieuw een duidelijke ruggenmergcompressie van 50%. Bovendien was er dorsaal hiervan een vocht-pocket tussen de spieren, verdacht van een seroma. Er werd meteen beslist om tot een revisie-operatie

over te gaan. Op de operatieplaats werden een grote hoeveelheid seroma en een bloedklonter met fibrine gevonden en verwijderd.

Na de revisie werd de mechanische ventilatie verdergezet. Dit werd gecombineerd met bijpassende ondersteunende medicatie, parenterale voeding en verdere monitoring. De sedatie gebeurde met behulp van 0,2 mg/kg midazolam (Dormicum®, Roche Nederland BV, Woerden, Nederland) en 2 µg/kg dexmedetomidine (Dexdomitor®, Orion Corporation, Espoo, Finland). Als pijnmedicatie kreeg de patiënt 2 mg/kg carprofen (Rimadyl®, Pfizer Animal Health BV, Louvain-La-Neuve, België) en 0,2 mg/kg buprenorphine (Vetergesic®, Reckitt Benckiser Healthcare Ltd., Hull, Engeland). Een antibiotica-therapie werd gestart met 20 mg/kg cefazoline (Cefazoline Sandoz®, Sandoz NV, Vilvoorde, België). Op dag 4 van de mechanische ventilatie werd het antibioticumspectrum uitgebreid met 5 mg/kg enrofloxacin (Baytril®, Bayer BV, Mijdrecht, Nederland), omdat een aspiratiepneumonie vermoed werd. Gedurende de volgende dagen werd geprobeerd om de patiënt van de ventilatie te halen, maar hoewel hij zelfstandig ademde, bleef het tidale volume te laag (70mL). De mechanische ventilatie kon vanaf dag 4 afgebouwd en na dag 5 volledig stopgezet worden.

Daarna was het mogelijk om de neurologische toestand van de hond opnieuw te onderzoeken. Dag 1 na de mechanische ventilatie was er goede steunname op de vier poten en maakte de patiënt stapbewegingen met de rechterachterpoot. De spinale reflexen waren verzwakt op de voorpoten. De stapbewegingen verbeterden stilaan op alle vier de poten. Na de rechterachterpoot volgde de linkerachterpoot. Eén week nadat de hond van de mechanische ventilatie was gehaald, en dus twee weken postoperatief, waren stapbewegingen aanwezig met de vier poten. De buigreflexen van de voorpoten bleven nog wel verzwakt. Drie weken postoperatief werd de patiënt ontslagen en vijf dagen na thuiskomst was hij in staat om zelf recht te staan en enkele meters rond te stappen.



**Figuur 3.** Transversale MRI-beelden ter hoogte van C2-C3: links: T2W en rechts: FLAIR-beeld. Op T2W is er een hyperintens signaal zichtbaar dorsaal van het ruggenmerg resulterend in compressie van het ruggenmerg aldaar. Op FLAIR is deze zone hypo-intens (gele pijlen).

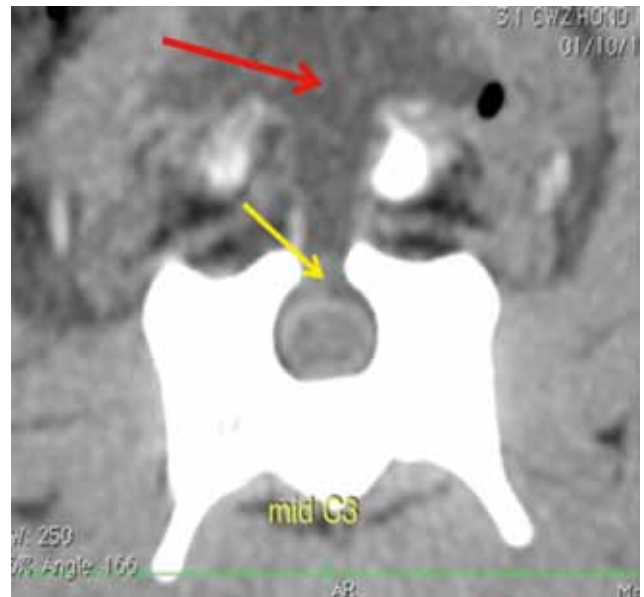
## DISCUSSIE

Arachnoïd diverticula kunnen congenitaal of verworven zijn, maar over hun exacte etiologie bestaat nog steeds onzekerheid. De congenitale zouden onder andere het gevolg zijn van een embryologische splitsing van het arachnoïde membraan waarbij dit geleidelijk in grootte toeneemt en het ruggenmerg op deze manier verplaatst wordt. Ook een inefficiënte afvloeit van cerebrospinaal vocht kan zorgen voor een congenitaal arachnoïd diverticulum. Hierbij kan cerebrospinaal vocht wel in maar niet uit de arachnoïdale ruimte lopen, waardoor een accumulatie optreedt (Lowrie et al., 2014). Verworven diverticula zijn meestal secundair aan allerlei andere spinale aandoeningen, zoals vertebrale malformatie, chronische arachnoïditis, myelitis, vertebrale stenose of discus hernia (Gnirs et al., 2003; Flegel et al., 2013; Lowrie et al., 2014; Mauler et al., 2014). Sommige auteurs, zoals Olby (2004), zijn ervan overtuigd dat de etiologie multifactorieel is. Meestal kan de exacte etiologie echter niet achterhaald worden (Dewey, 2013), zoals ook bij de hond uit deze casus. Een primair (en dus congenitaal) diverticulum is het meest waarschijnlijk, omdat geen andere uitlokkende aandoeningen konden aangetoond worden. Dit komt dikwijls voor bij rottweilers.

Volgens lokalisatie worden arachnoïd diverticula bij honden onderverdeeld in intracraniale en spinale diverticula. De hond uit deze casus had duidelijk een spinaal diverticulum, wat in 90% van de gevallen dorsaal en/of dorsolateraal gelokaliseerd is. Cervicale diverticula komen het meest voor, voornamelijk ter hoogte van C2-C3 en C5-C6. Dit was het geval bij deze specifieke patiënt. De verklaring voor de predispositie van deze locatie ligt in de hoge spinale mobiliteit die daar aanwezig is, en de daaropvolgende drukveranderingen in de subarachnoïdale ruimte (Skeen et al., 2003; Lang en Seiler, 2010; Mauler et al., 2014).

Het signalement van de patiënt is belangrijk in het voorkomen van arachnoïd diverticula. Zo komen ze meer voor bij mannelijke honden (Mauler et al., 2014). Een exacte verklaring hiervoor is nog niet bekend, maar het zou het gevolg kunnen zijn van mannelijke hormonen op het volume van cerebrospinaal vocht (Grant et al., 1988). Honden jonger dan 18 maanden blijken ook een verhoogde kans te hebben (Cambridge et al., 1997). Rassen die gepredisponeerd zijn voor de ontwikkeling van cervicale spinale arachnoïd diverticula zijn onder andere rottweilers en Rhodesian ridgebacks, terwijl thoracolumbale spinale arachnoïd diverticula meer voorkomen bij mopshonden en Franse bulldoggen (Skeen et al., 2003; Olby, 2004; Lang en Seiler, 2010). Het relatief zware hoofd van de Rottweiler zou de oorzaak zijn van de predispositie bij dit ras (Gnirs et al., 2003; Mauler et al., 2014).

Over het algemeen zijn de neurologische symptomen die gezien worden bij patiënten met arachnoïd diverticula van chronische en progressieve aard omdat de compressie van het ruggenmerg veroorzaakt



**Figuur 4.** Postoperatief transversaal CT-beeld ter hoogte van mid C3. Er is dorsale compressie zichtbaar op het ruggenmerg door de aanwezigheid van hoogstwaarschijnlijk een hematoom (gele pijl). Tevens is dorsaal hiervan en tussen de spieren een seroom aanwezig (rode pijl).

wordt door een langzame accumulatie van cerebrospinaal vocht. De toenemende compressie van het ruggenmerg veroorzaakt progressieve myelopathie en de daarbij horende neurologische symptomen (Hashizume, 2000). Cervicale arachnoïd diverticula, zoals gezien bij de patiënt uit deze casus, geven voornamelijk een dysfunctie van het sensorische deel van het zenuwstelsel. Dit wordt gekenmerkt door ataxie van de achterste ledematen, hypermetrie van de voorste ledematen en het verlies van bewuste proprioceptie (Cambridge et al., 1997; Olby, 2004; Bagley, 2005; Flegel et al., 2013). Al deze symptomen werden gezien in deze casuïstiek. Andere symptomen die ook kunnen voorkomen bij dit type diverticulum zijn tetra- of paraparese en minder frequent nekpijn.

De ideale diagnose van een arachnoïd diverticulum bestaat uit een combinatie van verschillende diagnostische technieken. Het signalement en het neurologisch onderzoek geven al een eerste indicatie. Het neurologisch onderzoek maakt het meestal ook mogelijk om het letsel in het zenuwstelsel te lokaliseren.

Daaropvolgend is steeds medische beeldvorming van deze specifieke lokalisatie nodig. De beste technieken hiervoor zijn CT na myelografie in combinatie met een MRI-onderzoek. Beide hebben hun meerwaarde. Terwijl een CT-scan de caudale aflijning van het diverticulum en de mate van ruggenmergcompressie duidelijk weergeeft, toont een MRI-beeld heel duidelijk mogelijke bijkomende ruggenmergproblemen, wat heel belangrijk kan zijn voor de prognose (Galloway et al., 1999).

Bij de patiënt van de voorliggende casus werd dus een optimale diagnostische beeldvorming toegepast,

waarbij gekozen werd voor een combinatie van deze technieken (Figuur 1, 2, 3). De CT-beelden toonden een druppelvormige contrastcaptatie in de subarachnoïdale ruimte, zoals beschreven in de literatuur (Cambridge et al., 1997). De MRI-beelden vertoonden de te verwachten intensiteit op de verschillende beelden: een hyperintens letsel op de STIR- en T2W-beelden en een hypointens letsel op de FLAIR- en T1W-beelden.

Omdat nog niet zoveel patiënten met arachnoïd diverticula bestudeerd werden, blijft het moeilijk om te bepalen wat de beste behandelingsmethoden zijn. Toch zijn enkele aspecten al duidelijk. Zo is chirurgie de behandeling die de voorkeur geniet, zeker bij progressief verslechterende patiënten. Een conservatieve behandeling met anti-inflammatoire dosissen prednisolone blijkt enkel kortdurend goede resultaten te geven bij honden met zeer milde neurologische symptomen (Westworth en Sturges, 2010). Gezien de ernst van de neurologische symptomen, het progressieve karakter en de ernst van de ruggenmergcompressie werd bij deze specifieke patiënt dan ook een chirurgische behandeling geadviseerd.

De beslissing om tot chirurgie over te gaan was echter niet vanzelfsprekend. Sommige auteurs (Taylor-Brown et al., 2014) beschreven immers postoperatieve complicaties, zoals neurologische achteruitgang en respiratoire depressie, die zouden bewijzen dat jonge, zwaardere honden minder vlot herstellen van dit soort operaties. Andere auteurs concludeerden echter dat jonge honden zonder bijkomende neurologische aandoeningen wel degelijk een goede postoperatieve prognose hebben op lange termijn (Skeen et al., 2003).

De aanbevolen chirurgie wordt gestart met een dorsale laminectomie, gevolgd door een durotomie of een durectomie (Dewey, 2013). Dit werd op de correcte manier uitgevoerd bij de hond uit deze casuïstiek. Daarna zijn verschillende technieken mogelijk. Bij fenestratie wordt het diverticulum opengemaakt en wordt er communicatie mogelijk gemaakt met het omliggende cerebrospinale vocht (Skeen et al., 2006). Een andere techniek is marsupialisatie, waarbij het diverticulum geopend wordt. De randen worden daarna gehecht aan het omgevende weke weefsel. Deze techniek lijkt op korte termijn de beste postoperatieve resultaten te geven (Skeen et al., 2003; Dewey, 2013). Dit is mede te danken aan de blijvende drainage, die terugval tegengaat (Sugiyama en Simpson, 2009).

De ademhaling van de hond uit deze casus verslechterde pas 24 uur postoperatief. Zowel de lokalisatie van het ruggenmergletsel (C2-C4), het type operatie, als het signalement predisponeren tot het ontwikkelen van hypoventilatie (Beal et al., 2001). Er was nood aan een revisie-operatie door de ontwikkeling van een hematoom en seroom. Seroomvorming is een veelvoorkomende complicatie bij dorsale laminectomie en hemilaminectomie (Taylor-Brown et al., 2015). De kans op de ontwikkeling ervan zou onder andere te maken hebben met de graad van de

preoperatieve, neurologische symptomen van de patiënt en de duur van de operatie. Langere operaties gaan meestal gepaard met meer spinale manipulatie, wat de kans op postoperatieve achteruitgang groter maakt. Om vorming van seromen tegen te gaan is postoperatieve drainage van de wonde een goede optie. Ook preoperatieve controle van de bloedstolling speelt hierbij een belangrijke rol (An en Jenis, 2005). Spinale arachnoïd diverticula zijn specifiek ook niet geassocieerd met een groter risico op de ontwikkeling van seromen. Daarom was bij deze patiënt chirurgie de beste optie (Taylor-Brown et al., 2015). De patiënt herstelde met mechanische ventilatie zonder verdere problemen.

Op langere termijn is de prognose echter onzeker want verwacht wordt dat ongeveer 20% van de gevallen opnieuw neurologische symptomen zal ontwikkelen (Westworth en Sturges, 2010). De meeste honden vertonen deze terugval in een periode van vijf maanden tot vier jaar postoperatief (McKeen en Renwick, 1994). Er zijn echter nog onvoldoende gevallen onderzocht om met zekerheid besluiten te kunnen nemen over de langetermijngezondheid van dit type patiënten (Sugiyama en Simpson, 2009).

## BESLUIT

Arachnoïd diverticula worden bij kleine huisdieren meer en meer gediagnosticeerd. Bij patiënten met progressieve myelopathie is het dus steeds belangrijk om dit op te nemen in de differentiaaldiagnose, zeker wanneer bepaalde predisposities, zoals jongere reuen van bepaalde rassen het geval zijn.

Met behulp van neurologisch onderzoek en medische beeldvorming kan de diagnose snel gebeuren. Afhankelijk van de neurologische toestand van de patiënt wordt bepaald of conservatief of chirurgisch behandeld wordt. Chirurgie, en dan voornamelijk marsupialisatie, geeft de beste postoperatieve resultaten op korte termijn. Belangrijk blijft wel om de eigenaars van deze patiënten te waarschuwen voor complicaties en voor mogelijke recidieven op lange termijn.

## LITERATUUR

- An H.S., Jenis L.G. (2005). Cervical spine: Spinal cord injury incidental durotomy. In: An H.S. en Jenis L.G. (editors). *Complications of Spine Surgery: Treatment and Prevention*. Eerste editie, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, p. 31-40
- Bagley R.S. (2005). Clinical features of diseases – spinal cord. In: Bagley R.S. (editor). *Fundamentals of Veterinary Clinical Neurology*. Eerste editie, Blackwell Publishing, Iowa, p. 151-175
- Beal M.W., Paglia D.T., Griffin G.M., Hughes D., King L.G. (2001). Ventilatory failure, ventilator management and outcome in dogs with cervical spinal disorders: 14 cases (1991-1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 218(10), 1598-1602

- Berle M., Wester K.G., Ulvik R.J., Kroksveen A.C., Haaland O.A., Amiry-Moghaddam M., Berven F.S., Helland C.A. (2010). Arachnoid cysts do not contain cerebrospinal fluid: A comparative chemical analysis of arachnoid cyst fluid and cerebrospinal fluid in adults. *Cerebrospinal Fluid Research* 7, 8
- Cambridge A.J., Bagley R.S., Britt L.G., Silver G.M. (1997). Radiographic diagnosis: Arachnoid cyst in a dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 38, 434-436
- Dewey C.W. (2013). Surgery of the cervical spine. In: Fossum T.W. (editor). *Small Animal Surgery*. Vierde editie, Elsevier, Philadelphia, p. 1467-1507
- Flegel T., Müller M.K., Truar K., Löffler C., Oechtering G. (2013). Thoracolumbar spinal arachnoid diverticula in 5 pug dogs. *The Canadian Veterinary Journal* 54, 969-973
- Galloway A.M., Curtis N.C., Sommerlad S.F., Watt P.R. (1999). Correlative imaging findings in seven dogs and one cat with spinal arachnoid cysts. *Veterinary Radiology and Ultrasound* 40, 445-452
- Gnirs K., Ruel Y., Blot S., Begon D., Rault D., Delisle F., Boulouha L., Colle M.A., Carozzo C., Moissonier P. (2003). Spinal subarachnoid cysts in 13 dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 44(4), 402-408
- Grant R., Condon B., Lawrence A., Hadley D. M., Patterson J., Bone I., Teasdale G. M. (1988). Is cranial CSF volume under hormonal influence? An MR study. *Journal of Computer Assisted Tomography* 12(1), 36-39
- Hashizume C.T. (2000). Cervical spinal arachnoid cyst in a dog. *The Canadian Veterinary Journal* 41, 225-227
- Lang J., Seiler G. (2010). Neuroradiology: specific diseases. In: Jaggy E. en Platt S.R. (editors). *Atlas and Textbook of Small Animal Neurology – An Illustrated Text*. Tweede editie, Schlütersche, Hannover, p. 87-153
- Lowrie M.L., Platt S.R., Garosi L.S. (2014). Extramedullary spinal cysts in dogs. *Veterinary Surgery* 43, 650-662
- Mauler D.A., De Decker S., De Risio L., Volk H.A., Dennis R., Gielen I., Van der Vekens E., Goethals K., Van Ham L. (2014). Signalment, clinical presentation, and diagnostic findings in 122 dogs with spinal arachnoid diverticula. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 28, 175-181
- McKeen W.M., Renwick P.W. (1994). Marsupialisation of an arachnoid cyst in a dog. *Journal of Small Animal Practice* 35, 108-111
- Olby N.J. (2004). Neurological presentations: tetraparesis. In: Platt S.R. en Olby N.J. (editors). *BSAVA Manual of Canine and Feline Neurology*. Derde editie, BSAVA, Gloucester, p214-236
- Skeen T.M., Olby N.J., Munana K.M., Sharp N.J.H. (2003). Spinal arachnoid cysts in 17 dogs. *Journal of American Animal Hospital Association* 39, 271-282
- Sugiyama T., Simpson D.J. (2009). Clinical review and case report: Acquired arachnoid cyst in a cat. *Australian Veterinary Journal* 87(7), 157-161
- Taylor-Brown F.E., Cardy T.J., Kenny P.J., Volk H.A., De Decker S. (2014). Evaluation of risk factors for early postoperative deterioration in dogs undergoing cervical dorsal laminectomy or hemilaminectomy. In: *27th Annual Symposium of ESVN*. Royal Veterinary College, University of London, Hatfield, England.
- Taylor-Brown F.E., Cardy T.J.A., Liebel F.X., Garosi L., Kenny P.J., Volk H.A. (2015). Risk factors for early postoperative neurological deterioration in dogs undergoing a cervical dorsal laminectomy or hemilaminectomy: 100 cases (2002-2014). *The Veterinary Journal*. doi: 10.1016/j.tvjl.2015.10.010
- Westworth D.R., Sturges B.K. (2010). Congenital spinal malformations in small animals: Arachnoid diverticula. *Veterinary Clinics of North America* 40(5), 974-976

## Uit het verleden

### 185 JAAR BELGISCHE MILITAIRE DIERGENEESKUNDIGE DIENST (1830-2015)

A. Van De Sompel, 2016, uitgave in eigen beheer

‘Van paardenmeester tot beschermer van de collectieve gezondheid’. De ondertitel van dit recent verschenen werk geschreven door André Van De Sompel vat de evolutie van de veterinaire dienst bij het leger kernachtig samen. Niet enkel daarvan wordt een goede beschrijving gegeven, ook meerdere persoonlijkheden die hierin een rol speelden, komen aan bod. Dit werk (270 pagina's) vult een lacune in.

Het boek is verkrijgbaar aan € 12,00 bij afhaling, Kruisenstraat 70, 9270 Kalken of mits extra kost van € 3,70 om het werk te verzenden naar een bestemming in België. De betaling kan gebeuren op het rekeningnummer IBAN BE79 0630 3995 4133, André Van De Sompel, Kruisenstraat 70, 9270 Kalken, met vermelding ‘Boek Belgische Militaire Diergeneeskundige Dienst’. Voor eventuele correspondentie: Andre.van.de.sompel@telenet.be