

## Intraluminale stents voor de behandeling van tracheacollaps bij de hond

### *Intraluminal stents for the treatment of tracheal collapse in the dog*

<sup>1</sup>M.C. van der Sloot, <sup>1</sup>L. Stegen, <sup>1</sup>D. Binst, <sup>1</sup>K. Piron, <sup>2</sup>H. Haers, <sup>1</sup>B. Van Goethem

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

<sup>2</sup>Vakgroep Medische Beeldvorming

Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent,

Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, België

bart.vangoethem@UGent.be

#### SAMENVATTING

Tracheacollaps is een progressieve, degeneratieve aandoening die medicamenteus en/of chirurgisch kan worden behandeld. In dit artikel worden 5 patiënten besproken met ernstige ademhalingsklachten, inspanningsintolerantie, syncope en/of cyanose ten gevolge van tracheacollaps waarbij ondanks medicamenteuze therapie de levenskwaliteit slecht bleef. Er werd een intraluminale prothese geplaatst om het gecollabeerde deel mechanisch te ondersteunen en zo het tracheale lumen te vergroten. Enkele waargenomen complicaties na de plaatsing konden worden toegeschreven aan het gebruik van onaangepaste stents (het optreden van granulatieweefsel, het verkorten van de stent na de plaatsing en recidief van de collaps wanneer slechts een deel van de trachea werd ondersteund). Complicaties veroorzaakt door intraluminale stents kunnen levensbedreigend zijn. Eén patiënt stierf aan een obstructie van de trachea door granulatieweefsel. De levenskwaliteit van de overige 4 patiënten verbeterde opvallend: 2 patiënten waren verbeterd (gemiddelde opvolging 3,5 maanden) en 2 patiënten waren symptomeloos (gemiddelde opvolging 9 maanden).

#### ABSTRACT

Tracheal collapse is a progressive degenerative disease that can be symptomatically treated with medication and/or by surgical intervention. This article reports 5 cases with serious dyspnea, exercise intolerance, syncope or cyanosis caused by tracheal collapse. All dogs showed a poor quality of life despite medical treatment. Enlargement of the tracheal lumen was achieved by the placement of an intraluminal prosthesis to support the collapsing trachea. Observed complications after the placement of an intraluminal stent were attributed to inappropriately sized stents (development of granulation tissue, shortening with undersized diameter and recurrence when the trachea is only partly supported). Complications caused by intraluminal stents can be life threatening. One patient died of tracheal obstruction by granulation tissue. The life quality of the other 4 patients improved considerably: 2 patients improved (mean follow-up 3.5 months) and 2 patients became asymptomatic (mean follow-up 9 months).

#### INLEIDING

Tracheacollaps is een progressieve, degeneratieve aandoening van de trachea met een multifactoriële etiologie waarbij genetische en nutritionele factoren, allergenen, neurologische deficiënties, pathologieën van de lagere luchtwegen en/of degeneratie van de kraakbeenmatrix een rol kunnen spelen (Sun *et al.*, 2007)

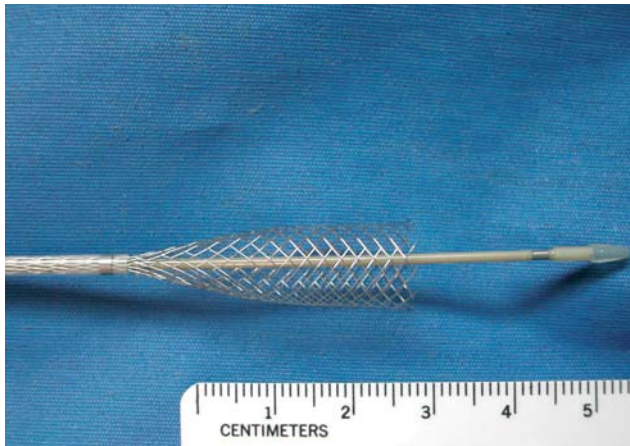
Tracheacollaps is een typische ziekte bij kleine hondenrassen en dwergrassen van middelbare leeftijd, zoals de Yorkshire terriër, poedel, dwergkeeshond, Shih Tzu, Maltezer en Chihuahua (Prymak en Weisse, 2005). De symptomen variëren van een milde snaterende hoest tot ernstige of levensbedreigende symptomen, zoals dyspneu, cyanose, inspanningsintolerantie en syncope (Sun *et al.*, 2007). De eerste klinische symptomen treden vaak al op jonge leeftijd op. De diagnose wordt gesteld op basis van een laterale röntgenfoto, fluoroscopie of tracheobronchoscopie (Johnson, 2000; Prymak en Weisse, 2005). Conservatieve therapie is steeds

de initiële behandeling bij patiënten met tracheacollaps en is in de meeste gevallen succesvol (Sun *et al.*, 2007).

Er werden verschillende chirurgische en interventionele technieken beschreven, zoals chondrotomie, plicatie van het dorsale tracheale membraan, het plaatsen van extraluminale ringprothesen en het plaatsen van intraluminale stents. Deze hebben alle tot doel de normale diameter van de trachea te herstellen zonder de mucociliaire klaring te verstoren (Sun *et al.*, 2007).

Kandidaten voor het plaatsen van extraluminale ringprothesen dienen goede anesthesische en chirurgische kandidaten te zijn, een cervicale tracheale collaps te hebben die in de lengte beperkt is tot maximaal aan de 2<sup>e</sup> intercostaal ruimte en jonger te zijn dan 6 jaar (Buback *et al.*, 1996; Prymak en Weisse, 2005).

Definitieve criteria voor het plaatsen van een intraluminale stent (Figuur 1) werden nog niet vastgelegd. Rekening houdend met zowel de voor- als de nadelen van de techniek kunnen de volgende criteria worden aangehouden: een opvallende intrathoracale component van de collaps, slechte anesthesiekandidaten en een leeftijd



**Figuur 1.** Een gedeeltelijk ontplooide intraluminale tracheastent van het type Biliary Metal Wallstent RX® (Boston Scientific Corporation, Natick, United States).

ouder dan 6 jaar (Prymak en Weisse, 2005). De belangrijkste voordelen van deze techniek zijn dat er geen operatieve dissectie plaatsvindt en dat de duur van de anesthesische ingreep aanzienlijk korter is. Het nadeel is evenwel dat de positie van de stent na het ontplooiën in de trachea niet meer aanpasbaar is.

De hierbeschreven patiënten maken deel uit van een prospectieve studie met als doel de plaatsing van een intraluminale wallstent bij patiënten met een falende medicamenteuze therapie te evalueren.

#### MATERIAAL EN METHODEN

Patiënten kwamen enkel in aanmerking voor de implantatie van een intraluminale prothese indien ze voldeden aan de volgende inclusiecriteria: hoesten, dyspneu, cyanose en/of syncope ten gevolge van larynxcollaps. Er werd gedurende minimaal 3 weken een medicamenteuze behandeling ingesteld bestaande uit een xanthine bronchodilator (theofylline), een hoestremmer (dihydrocodeïne), een corticosteroïde (prednisolone) en een breed spectrum antibioticum (amoxicilline-clavu-

laanzuur) (Tabel 1). Als ondersteunende maatregelen werd tegelijkertijd aangeraden om obese patiënten te laten vermageren (aangezien gewichtsverlies de ademhalings symptomen aanzienlijk kan verminderen), over te schakelen naar het gebruik van een borsttuigje (vermits de druk van een halsband hoesten kan uitlokken) en werd roken in de nabijheid van de hond ten stelligste afgeraden (Johnson, 2000).

De diagnose werd initieel gesteld op basis van het signalement en de symptomen. Een algemeen bloedonderzoek en een echocardiografisch onderzoek werden uitgevoerd om uit te sluiten dat de hond naast een tracheacollaps ernstige onderliggende of samengaannde problemen had, hetgeen de narcose risicovoller zou maken en de algemene prognose van de patiënt zou verslechteren. Collaps van de trachea is namelijk relatief vaak geassocieerd met mitralisklepinsufficiëntie bij de gepredisponeerde rassen. Dit moet gedifferentieerd worden van hypertrofie van het rechterhart ontstaan door de sterke pulmonale vasculaire weerstand, hetgeen een gevolg is van de hogere expiratedruk bij patiënten met tracheacollaps. Om de diagnose te bevestigen werden ventrodorsale en laterale radiografieën van de thorax gemaakt nadat de patiënt intraveneus werd gepremediceerd (acepromazine). Er werd gebruik gemaakt van een radio-opake meetlat of van digitale software om de diameter van de trachea en de lengte van de collaps te bepalen. Op basis daarvan werden volgens de door Moritz beschreven methode de benodigde stentdiameter en -lengte bepaald (Moritz *et al.*, 2004).





Na het bestellen en leveren van de gepersonaliseerde stent werd de patiënt onder lichte anesthesie gebracht voor een keelinspectie (om eventuele larynxparalyse te beoordelen). Vervolgens werd onder algemene anesthesie met behulp van injectieanesthesie (propofol) en zuurstofsupplementatie een endoscopisch onderzoek uitgevoerd (Henke-Sass 30° scoop, 2,7 mm diameter, 20 cm, Wolf GmbH, Duitsland) waarbij de graad en lokalisatie van de collaps werden vastgelegd met behulp van digitale opnameapparatuur

**Tabel 1.** Overzicht van de in dit onderzoek gebruikte medicatie.

Geneesmiddel	Dosis	Posologie	Toedieningswijze
Acepromazine	0,05 mg/kg		intraveneus
Amoxicilline-clavulaanzuur	12,5 mg/kg	2x/dag	per os
Codeïne	1 mg/kg	2x/dag	per os
Dexamethason	0,5 mg/kg	2x/dag	intraveneus
Dihydrocodeïne	1 mg/kg	1x/dag	per os
Doxycycline	10 mg/kg	1x/dag	per os
Fluticason-propionaat	3 puffs	3x/dag	inhalator
Prednisolone	0,25-0,5 mg/kg	2x/dag	per os
Propofol	4-6 mg/kg (op effect) 0,2-0,3 mg/kg/min	inductie CRI	intraveneus
Theofylline	10 mg/kg	2x/dag	per os

\* CRI continuous rate infusion

**Tabel 2. De classificatie van tracheacollaps gebaseerd op de reductie van het lumen en de vorm van de trachea (Hedlund, 1987).**

Gradatie tracheacollaps	Vorm van de tracheale kraakbeenringen	Vorm tracheale dorsale membraan	Procentuele reductie van het lumen
	C-vormig	Membraan is licht ingezakt	tot 25%
	Gedeeltelijk afgeplatte ringen	Membraan is breed en slap	tot 50%
	Bijna volledig afgeplatte ringen	Bijna in contact met de lumenale wand	tot 75%
	Volledig afgeplat en kan zelfs naar dorsaal verbuigen (retroflexie)	Membraan ligt op de lumenale wand	tot 100%

(DVR-5100H, Pioneer corporation, Japan). De classificatie van tracheacollaps werd gebaseerd op de mate van de reductie van het lumen en de vorm van de trachea (Hedlund, 1987) (Tabel 2). Onder fluoroscopische begeleiding werd bij elke patiënt een biliary metal wallstent RX (Boston Scientific Corporation, Natick, United States) geplaatst volgens de methode beschreven door Moritz *et al.* (2004). Daarna werden opnieuw laterale en ventrodorsale radiografieën gemaakt om de juiste afmetingen en de lokalisatie van de stent te bepalen.

Postoperatief werd gedurende 3 dagen strikte hokrust toegepast waarbij de patiënten bij excitatie werden gesedeerd (acepromacine op effect). Er werd 4 maal daags een hoestremmer toegediend (dihydrocodeïne), een antibioticum (amoxicilline-clavulaanzuur gedurende 7 dagen), een corticosteroïde (prednisolone gedurende 14 dagen) en indien de tracheacollaps geassocieerd was met een collaps van de hoofdbronchen, werd een bronchodilator toegediend (theophylline). Zodra de klinische toestand van de hond dat toeliet, werd getracht de hoestremmer en bronchodilator af te bouwen.

Gemiddeld 1 maand na de plaatsing van de stent werd een radiografische en endoscopische controle uitgevoerd. Tijdens deze controle werden de lokalisatie en de afmetingen van de stent radiografisch bepaald en werd de trachea gecontroleerd op collaps craniaal of caudaal van de stent. De trachea werd endoscopisch onderzocht op neo-epithelialisatie, granuloomvorming, ontsteking, pocket- en/of slijmvorming. Indien slijmvorming werd vastgesteld, werd verneveling met Emser Sole (NaCl, Siemens & Co., Bad Ems) gedurende 15 minuten 2 maal daags toegepast. De behandeling van granulomen gebeurde met prednisolone gedurende 1 maand. Aangezien tracheacollaps een progressieve aandoening is en verdere evolutie niet wordt afgeremd door de plaatsing

van een stent, werden verdere controlebezoeken aangeraden op 3 en 6 maanden na de ingreep.

## CASUÏSTIEKEN

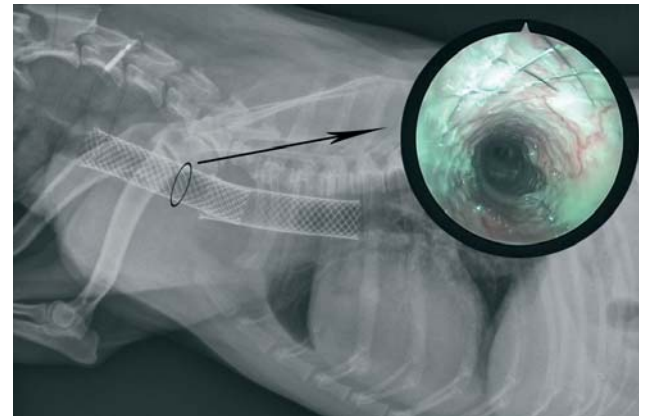
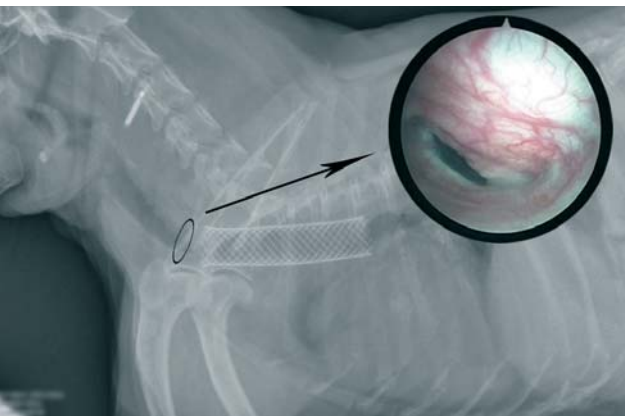
### Patiënt 1

Een tien jaar oude, mannelijke, Engelse Cocker Spaniel van 16 kg werd aangeboden met dyspneu, inspanningsintolerantie en een luide, droge hoest die sinds een maand zowel 's nachts als overdag aanwezig was. De hond had verder diabetes mellitus (goed gereguleerd) en parodontitis. De medicinale en ondersteunende therapie zoals hoger beschreven gaf geen bevredigend resultaat. Tijdens het algemeen onderzoek viel op dat er een inspiratoire stridor, hyperventilatie en zelfs cyanose aanwezig waren. Bij het echocardiografisch onderzoek werden geen afwijkingen gevonden. Het bronchoscopisch onderzoek toonde een hyperemische larynx met normale beweging van de stembanden en licht vergrote, hyperemische tonsillen. In de trachea waren er een matig doorbuigen van het dorsale tracheale membraan, witgele mucus en erg erytheem ter hoogte van de bifurcatie van de trachea waar te nemen. Dit werd geclassificeerd als een cervicothoracale tracheacollaps graad 2. Onder fluoroscopische begeleiding werd een stent met een diameter van 14 mm en een lengte van 90 mm geplaatst. Op de röntgenfoto was zichtbaar dat de stent slechts tot een diameter van 11,5 mm ontplooid en dan ook 119 mm lang was. De eerstkomende dagen werd waargenomen dat er bloed werd opgehoest. Een maand na de ingreep kwam de hond terug voor controle. Hij hoestte nog steeds maar veel minder frequent, hevig en productief. Er werd een nieuwe radiografie gemaakt waarop te zien was dat de diameter van de stent was toegenomen tot 13 mm en de lengte afgenomen tot 110 mm. Tijdens de endoscopische controle werd ge-





**Figuur 2a en b.** Links: laterale radiografische opname van patiënt 2 met een cervicothoracale tracheacollaps. Rechts: dezelfde opname na de plaatsing van een tracheastent.



**Figuur 3a en b.** Linkerfoto toont het endoscopisch beeld van een recidiverende tracheacollaps (graad 3) craniaal van een eerder geplaatste intraluminaire prothese. Rechts het beeld na de plaatsing van een tweede prothese. Deze werd craniaal en overlappend ten opzichte van de al met epitheel overgroeide caudale stent geplaatst.

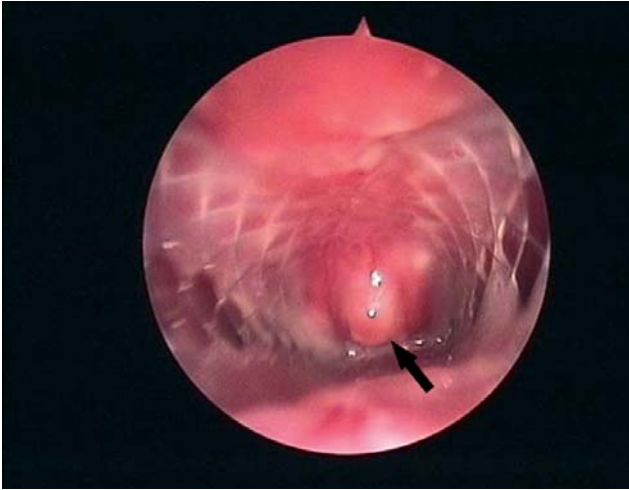
zien dat de stent partieel ingebed was in de mucosa en dat er overmatig granulatieweefsel aanwezig was. Er werd prednisolone toegediend aan een dosis van 1 mg/kg gedurende 5 dagen en daarna 0,5 mg/kg gedurende 14 dagen. De patiënt reageerde goed op de behandeling en het hoesten verdween. Het controlebezoek 3 maanden na de plaatsing van de stent werd geannuleerd aangezien er geen klachten waren. Zes maanden na het plaatsen werd de hond geëuthanaseerd vermits de levenskwaliteit sterk was afgenomen door blindheid, doofheid en diabetes mellitus. Op dat ogenblik waren er echter geen ademhalingsproblemen meer.

### Patiënt 2

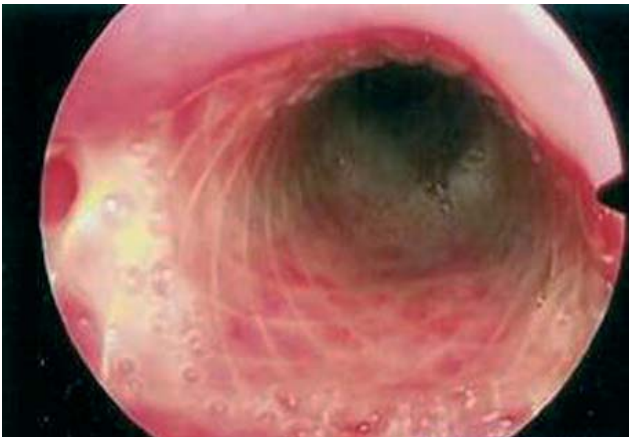
Een 15 jaar oude, mannelijke, West Highland white terriër van 10 kg werd aangeboden omdat hij veel hoestte, episodes van dyspneu vertoonde en inspanningsintolerantie had sedert 1 maand. De hond was sinds een jaar gediagnosticeerd als bijnierafhankelijke cushingpatiënt en had keratoconjunctivitis sicca aan zijn rechteroog. Bij auscultatie van de thorax waren sterke bronchiale ademgeluiden, hyperventilatie, inspiratoire stri-

dor, inspiratoire en expiratoire dyspneu waarneembaar. De mucosae waren licht cyanotisch. Het radiografisch onderzoek onthulde een licht vergroot hart en een dorsaal tracheaal membraan dat sterk afhing. Dit laatste werd later door middel van tracheobronchoscopisch onderzoek geclassificeerd als cervicothoracale tracheacollaps graad 2 (Figuur 2a). De tracheacollaps werd medicamenteus behandeld maar de hond verslechterde zodanig dat ook in rust ernstige dyspneu werd waargenomen. Om die reden werd reeds 2 weken na het starten van de medicamenteuze therapie een stent met een diameter van 16 mm en een lengte van 90 mm geplaatst. Bij de radiografische controle direct na de plaatsing bleek de stent ontplooid te zijn tot een diameter van 13 mm en had hij daardoor een lengte van 120 mm (Figuur 2b).

Uit telefonisch contact met de eigenaar 1 maand na de plaatsing bleek dat er nog relatief veel gehijg en gekuch werden waargenomen, maar dat de inspanningsintolerantie opmerkelijk was verbeterd. De resterende klachten bleken de daaropvolgende weken geleidelijk te verminderen. Twee maanden later werd meegedeeld dat de hond plots was overleden aan een hartstilstand (diagnose van de behandelende dierenarts).



**Figuur 4.** Endoscopisch beeld van de tracheastent met centraal het obstruerende granulatieweefsel (pijl).



**Figuur 5.** Endoscopisch beeld van neo-epithelialisatie over de stent.

### Patiënt 3

Het derde geval betreft een 10 jaar oude, vrouwelijk gecastreerde Yorkshire terriër van 3,6 kg die leed aan dyspneu, syncope, inspanningsintolerantie en cyanose. Deze hond werd reeds 3 jaar eerder behandeld met prednisolone, doxycycline, codeïne en theofylline, maar desondanks bleven de levensbedreigende symptomen bestaan. De toen aanwezige thoracaal gelokaliseerde tracheacollaps werd endoscopisch geclassificeerd als graad 4 en er werd een korte stent (diameter 10 mm en lengte 42 mm) geplaatst in de thoracale trachea. Initieel verbeterden daardoor de klachten, maar de tracheacollaps verergerde progressief waardoor 3 jaar later opnieuw een snaterende hoest ontstond. In deze tussentijd werd de patiënt ook behandeld voor obesitas, epilepsie, urolithiasis, lymfoplasmocytair enteritis en de ziekte van Cushing. Bij het klinisch onderzoek was er een sterk positieve tracheareflex, longauscultatie onthulde versterkte ademgeluiden en andere opvallende symptomen waren hyperventilatie en gemengde dyspneu. Radiografieën toonden een recidief van de tracheacollaps in de cervicale trachea. Door middel van tracheoscopisch onderzoek werd dit bevestigd en geklasseerd als een tracheacollaps graad 3 (Figuur 3a). Er

werd een tweede stent geplaatst met dezelfde afmetingen, die de eerste stent overlapte over een afstand van 14 mm (Figuur 3b). Na deze ingreep werd de hond veel actiever, de dyspneu was niet meer aanwezig en de hoest was sterk verbeterd.

Bij de endoscopische controle 1 maand later was waar te nemen dat de stent ingebed was in de tracheale mucosa, voornamelijk aan de dorsale en ventrale tracheale wanden. Op de laterale wanden was de stent minder ingebed, er waren pockets te zien en enkele mucusophopingen waren aanwezig. Hiervoor werd de hond verder behandeld met aerosol, codeïne en een cortisone-inhalator (Flixotide, GlaxoSmithKline, Zeist). Een telefonische controle vond plaats 3 maanden later en daaruit bleek dat de hond een goede inspanning kon leveren en dat de hoest verwaarloosbaar was geworden.

### Patiënt 4

Een 10 jaar oude, mannelijk gecastreerde Yorkshire terriër van 5,9 kg werd aangeboden met ademhalingsproblemen die waren begonnen op éénjarige leeftijd. Dyspneu en inspanningsintolerantie waren de belangrijkste symptomen. De patiënt had een bekende voorgeschiedenis van andere problemen, waaronder atopische dermatitis, obesitas, parodontitis, gingivahyperplasie en talgklierzysten. Bij het klinisch onderzoek werden cyanotische mucosae, een opvallende tachypneu en dyspneu met stridor vastgesteld. Er was een afgeplatte trachea voelbaar tijdens palpatie en de tracheareflex was positief. Radiografieën van de thorax toonden een praktisch volledig gecollabeerde trachea over een afstand van de 5<sup>e</sup> cervicaalwervel tot aan de 2<sup>e</sup> thoracaalwervel. De hond werd eerst gedurende 6 weken medicamenteus behandeld, waarbij een verbetering optrad van de symptomen. De inspanningsintolerantie bleef echter uitgesproken, hetgeen de reden was om over te gaan tot de plaatsing van een tracheastent. Met behulp van tracheoscopisch onderzoek werd bevestigd dat er sprake was van een cervicothoracale tracheacollaps graad 4. Er werd besloten de gehele trachea te ondersteunen met een intraluminale prothese met een 12 mm diameter en een lengte van 90 mm. Door het initieel niet volledig ontplooiën van de stent kwam de daardoor langer geworden stent craniaal in de larynx terecht. Dit ging evenwel niet gepaard met hinder postoperatief (laryngeale spasmen of hoesten). De hond werd na de ingreep behandeld met amoxicilline-clavulaanzuur gedurende een week en met theophylline gedurende 4 weken.

Een maand na de ingreep waren er bijna geen respiratoire problemen meer, de hond hoestte nog maar 2 keer per dag en de inspanningsintolerantie was verdwenen. Uit de radiografische controle bleek de positie van de stent ongewijzigd. Tijdens de tracheoscopische controle was waar te nemen dat het implantaat ingebed was in de tracheale mucosa, dat er beperkte mucusophopingen aanwezig waren en er slechts een lichte inflammatie op deze plaats aanwezig was. De patiënt werd hiervoor opnieuw behandeld met theofylline, prednisolone en codeïne. Vier weken later werd dit

weer afgebouwd. Bij een telefonische controle 13 maanden later bleken de eigenaars zeer tevreden en was het hoesten verwaarloosbaar geworden.

### Patiënt 5

Een twee en een half jaar oude, mannelijke Yorkshire terriër van 2 kg werd aangeboden wegens progressief verergerende respiratoire problemen gedurende ruim een jaar. Hyperventilatie en een gemengde stridor waren de voornaamste symptomen bij het klinisch onderzoek. Tijdens het nemen van de radiografieën onder sedatie raakte de hond in een erge ademnood en vertoonde cyanotische slijmvliezen. Op de radiografieën werd opgemerkt dat de hond leed aan een cervicothoracale tracheacollaps. Omwille van de levensbedreigende ademhalingsproblemen werd er een endotracheale tube geplaatst tot aan de carina om de collaps tijdelijk op te heffen. Dit maakte evenwel een tracheobronchoscopisch onderzoek onmogelijk. Met spoed werd een stent besteld en enkele uren later kon het implantaat met een doorsnede van 8 mm en een lengte van 60 mm worden geplaatst over de volledige lengte van de trachea.

Een maand na de plaatsing bleek de ademhaling wat verbeterd maar de hond bleef opvallend hoesten en leek reeds een paar dagen opnieuw onvoldoende lucht binnen te krijgen. Radiografische controle toonde aan dat de maximaal ontplooid stent verplaatst was naar caudaal over een afstand van 7 mm en dat de maag tympanisch was. De tracheoscopische controle onthulde dat de ronde stent enkel ventraal en dorsaal contact maakte met de trachea door een te kleine diameter. Het lumen van de stent was volledig opgevuld door een grote hoeveelheid granulatiweefsel, voornamelijk uitgaande van de dorsale tracheale wand. Luchtpassage was enkel nog mogelijk aan de ventrale en links laterale zijde (Figuur 4). Daarvoor werd de hond behandeld met prednisolone gedurende 1 week waarna de dosis over 2 weken afgebouwd werd. Na 3 weken werd de hond opnieuw aangeboden wegens het optreden van syncope met een frequentie van 5 tot 8 per dag. Hij werd voor een bijkomende behandeling gehospitaliseerd: verblijf in een zuurstofkooi (96% zuurstof), behandeling met rapidexon en prednisolone. De symptomen verbeterden kortstondig maar enkele dagen later ontwikkelde de hond plots extreme dyspneu en herhaalde syncope waardoor de eigenaar de voorkeur gaf aan euthanasie.

### DISCUSSIE

Conservatieve medicamenteuze therapie is steeds de initiële behandeling bij patiënten met tracheacollaps. Deze bestaat uit het toedienen van corticosteroiden, antitussiva, bronchodilatoren en eventueel sedativa of tranquillizers (Prymak en Weisse, 2005). De rol van antibiotica is nog onduidelijk maar ze kunnen geïndiceerd zijn als de symptomen een infectie doen vermoeden of indien er een reïncultuur kan worden gekweekt uit een tracheaal aspiraats (Johnson, 2000). Andere belangrijke ondersteunende maatregelen zijn

het gebruik van mucolytica en aerosolen, het vervangen van de halsband door een borsttuig, het instellen van hartmedicatie bij hartinsufficiëntie, het bestrijden van obesitas en het vermijden van passieve rookinhaling (Johnson, 2000). Vooral bij patiënten met tracheacollaps graad 1 en 2 haalt deze behandeling een succesratio tot 70% (Sun *et al.*, 2007).

Indien medicamenteuze therapie onvoldoende effect heeft, komen patiënten in aanmerking voor het plaatsen van extraluminale ringprothesen. Retrospectieve studies rapporteerden een 75%-succesratio. Doordat er dissectie plaatsvindt langsheen peritracheale neurovasculaire structuren worden ernstige complicaties gemeld: aanhoudend hoesten (24%), dyspneu (16%), larynxparalyse (11%) resulterend in een permanente tracheostomie (20%) en mortaliteit (5%). Het blijven hoesten (31%) was de meest voorkomende klacht na de ingreep. Van de 51 gecontacteerde eigenaars hadden er 3 spijt van de ingreep (tevredenheidsscore 94%). De gemiddelde overlevingstijd na de procedure was 2 jaar (Buback *et al.*, 1996).

Het plaatsen van endotracheale prothesen vermijdt dissectie rond de peritracheale neurovasculaire weefsels, waardoor er minder kans is op sterfte, de noodzaak voor een permanente tracheostomie en larynxparalyse (Prymak en Weisse, 2005). Tevens duurt de totale anesthesieperiode meestal minder dan 1 uur en de plaatsing neemt minder dan 10 minuten in beslag, in tegenstelling tot de plaatsing van extraluminale prothesen waarbij de gemiddelde chirurgietijd 105 minuten bedraagt (Buback *et al.*, 1996; Sun *et al.*, 2007). Kort na de plaatsing vertonen patiënten een verbetering van de ademhalingsklachten. In een studie van 24 honden waarbij wallstents intratracheaal werden geplaatst, werd bij 95,8% van de honden een onmiddellijke verbetering van de dyspneu en cyanose na het plaatsen van de stent gezien en werd een initiële overleving van 91,7% vastgesteld (Moritz *et al.*, 2004). Dit is in overeenstemming met de 5 patiënten in de onderhavige studie, die alle de procedure overleefden en een onmiddellijke verbetering van de dyspneu toonden.

De intraluminale prothese veroorzaakt gedurende de eerste dagen tot 3 weken na de implantatie irritatie van de tracheale mucosa, wat aanleiding geeft tot hoesten (Gellasch *et al.*, 2002; Moritz *et al.*, 2004). Dit werd in meer of mindere mate bij alle patiënten waargenomen. Na verloop van tijd treedt er neo-epithelialisatie op over de stentfilamenten zodat het mucociliaire systeem behouden blijft (Sun *et al.*, 2007). De epithelialisatie over de stent wordt reeds na 3 weken waargenomen en is regelmatig en volledig 6 maanden na de plaatsing (Rousseau *et al.*, 1993). Dit stemt overeen met de bevindingen van het voorliggend onderzoek waarbij partiële epithelialisatie over de endoluminale prothese bij de endoscopische controle 1 maand na de plaatsing bij de gecontroleerde honden werd waargenomen, voornamelijk aan de dorsale en ventrale wanden van de trachea (Figuur 5).

De wallstent (Biliary Metal Wallstent RX, Boston Scientific Corporation, Natick, United States) is een humane stent ontwikkeld voor het plaatsen in galgangen.



Hij is opgebouwd uit 20 tot 24 kobaltfilamenten, elk 100 µm diameter, geweven in een wirwarpatroon waardoor een tubulair gevlochten configuratie ontstaat (Dasgupta en Mehta, 1999; Sun *et al.*, 2007). De filamenten zijn ter hoogte van de kruisingen niet gefixeerd zodat ze ten opzichte van elkaar kunnen schuiven en draaien. Dit ontwerp laat toe dat de stent flexibel en indrukbaar is om zich zo aan te passen aan de ongelijk gevormde en voortdurend bewegende trachea. Om de stent te fixeren in de trachea zijn de draaduiteinden scherp en divergerend.

Vele in de literatuur geobserveerde complicaties worden grotendeels toegeschreven aan het gebruik van stents met onaangepast formaat. Een te groot gekozen diameter leidt tot een stent die te veel druk uitoefent op de tracheawand, mogelijk met perforatie tot gevolg. In het onderzoek van Moritz werd na het plaatsen van de stent bij 4,2% van de honden een kortstondige milde mucosale bloeding opgemerkt en bij 8,3% van de patiënten kwam perforatie van de trachea voor, resulterend in subcutaan en mediastinaal emfyseem (Moritz *et al.*, 2004). Het ophoesten van bloed werd bij 1 patiënt gezien, perforatie van de trachea kwam niet voor. Verder kan, wanneer een te grote diameter wordt gekozen, de stent niet volledig ontplooiën. In dat geval kan de lengte groter uitvallen dan wat medisch gewenst is. Bij patiënt 4 verlengde de stent om deze reden met 28 mm bij de implantatie, waardoor deze craniaal tot in de laryngeale mucosa van het cricoïd kwam te liggen. Ondanks de theoretisch verwachte complicaties (chronische hoest, laryngeale spasmen) bleek de hond hier echter geen hinder van te ondervinden.

Indien de diameter van de stent te klein wordt gekozen, kan deze verschuiven in de trachea en door zijn scherpe uiteinden aanleiding geven tot granulatievorming (Prymak en Weisse, 2005). Migratie van de stent werd in de studie van Moritz (n=24) vermeld bij 4,2% van de patiënten (Moritz *et al.*, 2004). Ook in de voorliggende studie met een beperkt aantal patiënten was bij 1 patiënt nog steeds een C-vormige trachea aanwezig ondanks het ontplooiën van de stent tot zijn maximale diameter. De daaropvolgende microbeweging in combinatie met het onvermogen van de mucosa om de stent lateraal te bedekken was mogelijk de aanleiding tot het ontstaan van granulatieweefsel. Dit werd geconstateerd bij 2 honden die nog hoestten 1 maand na de plaatsing van de prothese. Granuloomvorming wordt geïnduceerd doordat de cilia beschadigd raken en er erosie van de mucosa optreedt door de mechanische effecten van de endoluminale prothese. Histologisch onderzoek toont aan dat de granulomen bestaan uit bindweefsel bedekt met een dun, partieel metaplastisch tracheaal epitheel (Moritz *et al.*, 2004). Deze granulomen veroorzaken het heroptreden van klinische symptomen inclusief ernstige paroxysmale hoest, dyspneu, cyanose, inspanningsintolerantie en syncope. In de studie van Moritz werd bij 55,6% van de patiënten met mucus gevulde pockets tussen de laterale wand van de trachea en de stent opgemerkt, wat in de huidige studie bij 2 honden werd waargenomen (patiënten 3 en 5). Bij 27,8% van de opgevolgde patiënten stelde Moritz overmatig granulatieweefsel vast.

Alle honden met stentgeïnduceerde granulomen reageerden goed op de behandeling met 1 mg/kg per os prednisolone 2 keer daags gedurende 2 weken (Moritz *et al.*, 2004). In de humane geneeskunde wordt granuloomvorming succesvol aangepakt door middel van herhaalde behandelingen met een Nd:YAG laser (Madden *et al.*, 2006). Deze behandeling werd in de diergeneeskunde echter nog niet uitgevoerd, vandaar de keuze in het voorliggende onderzoek om de patiënten eveneens medicamenteus te behandelen. Voor patiënt 1 (diabetes mellitus) werden de therapie zo kort en de dosering zo laag mogelijk gehouden omwille van het risico op insulineresistentie (Hess *et al.*, 2000). In de literatuur wordt het additionele gebruik van doxycycline en colchicine voor de behandeling van granulatieweefsel met succes beschreven voor een patiënt die onvoldoende reageerde op prednisolone alleen (Brown *et al.*, 2008). Mogelijk kan dit een toekomstig alternatief zijn om de corticosteroïdedosis zo laag mogelijk te houden of zelfs weg te laten.

Een recenter ontwikkeld type stent waarvan een versie op de markt is specifiek bestemd voor tracheacollaps bij de hond (Vetstent, Infiniti, Malibu, USA), bestaat uit nitinol. Deze legering van 55% nikkel en 45% titanium heeft sterk elastische eigenschappen en kan zich dus beter aanpassen aan een flexibele en dynamische structuur als de trachea. Desondanks trad bij 5 van de 12 honden die werden behandeld met een nitinolstent een stentfractuur op. Bij 4 honden was deze gelokaliseerd ter hoogte van de borstingang, wat een vorm van materiaalmoedheid suggereert (Sura en Krahwinkel, 2008). In tegenstelling tot de wallstent zijn de uiteinden van de vetstent afgerond, waardoor er potentieel minder aanleiding is tot het ontstaan van granulomen. Desalniettemin werd ook bij dit type stents granulatieweefsel gerapporteerd (tussen de 0% en 15% van de patiënten) (Sun *et al.*, 2007). In een studie van 12 honden met tracheacollaps behandeld met een nitinolstent, ontwikkelden 2 honden obstructief granulatieweefsel, voornamelijk aan de uiteinden van de stents (Sura en Krahwinkel, 2008).

Wanneer de stent na verloop van tijd diep ingebed raakt in de mucosa en zodoende tussen de mucosa en het kraakbeen komt te liggen, neemt de diameter van de stent toe. Dit verder ontplooiën en toenemen in diameter is enkel mogelijk mits een verkorting in de lengterichting. In de studie van Moritz werd een verkorting van de stent in 83,3% van de gevallen waargenomen (Moritz *et al.*, 2004). In de huidige studie werd bij 1 van de 5 honden bij de radiografische controle een verkorting van 0,9 cm waargenomen, waarbij de diameter 1,5 mm was toegenomen. Het nadeel van deze verkorting is dat uiteindelijk een minder lang deel van de trachea ondersteund wordt dan oorspronkelijk gewenst.

Wanneer gekozen wordt om de trachea slechts gedeeltelijk te ondersteunen dan is recidief ervoor of erachter mogelijk. Hierbij dient steeds een afweging te worden gemaakt tussen het risico op recidief bij een korte stent en het risico op stentfractuur bij een lange stent (Moritz *et al.*, 2004). In het voorliggende onderzoek werd bij patiënt 3 een recidief gemerkt craniaal van de

eerder geplaatste korte thoracale stent. In geval van zo'n progressieve tracheale collaps kan een tweede stent worden geplaatst. Om beschadiging en eventuele perforatie van de tracheale mucosa tussen de 2 stentuiteinden te vermijden is het belangrijk deze licht overlappend te plaatsen (Moritz *et al.*, 2004). Na de plaatsing van een bijkomende stent verdwenen de respiratoire klachten.

Andere beschreven complicaties zijn pneumonie door aantasting van de mucociliare klaring of als gevolg van een door het implantaat geïnduceerde ontsteking en fractuur van de stent ter hoogte van de thoraxingang waar constante beweging leidt tot metaalmoetheid (Prymak en Weisse, 2005). Geen van beide complicaties werd in de huidige studiegroep waargenomen. Dit kan deels te wijten zijn aan de beperkte opvolgingsduur van het onderzoek.

Om de afmetingen van de stent te bepalen kan men gebruik maken van een laterale radiografie tijdens expiratie en inspiratie, waarbij zowel het cervicale als het thoracale deel van de trachea zichtbaar is (Moritz *et al.*, 2004). Fluoroscopisch onderzoek maakt het mogelijk om de dynamische beweging van de trachea en hoofdbronchiën te evalueren gedurende alle fasen van de respiratie. Fluoroscopie heeft dan ook een hogere specificiteit dan radiografie, maar toch is geen van beide technieken volledig betrouwbaar om een definitieve diagnose te stellen. Zo zal een lateraal afgeplatte tracheacollaps worden gemist op fluoroscopisch onderzoek, maar door middel van een endoscopisch onderzoek wel worden opgemerkt. De technieken worden dus het beste complementair toegepast om de juiste afmetingen en lokalisatie van de tracheacollaps te bepalen (Macready *et al.*, 2007). Om de diameter van de stent nog preciezer te bepalen, kan gebruik gemaakt worden van de methode van Weisse (Weisse, 2008). Hierbij wordt de geanesthetiseerde patiënt aangesloten op een respirator met de mogelijkheid zowel positieve als negatieve drukken te genereren. Na een adequate preoxygenatie wordt de lengte van de collaps bepaald door een negatieve druk te creëren in de trachea. Het inschatten van de maximale diameter van de trachea wordt bepaald door een positieve druk van 10 tot 15 cm H<sub>2</sub>O in de trachea op te wekken. Op deze manier kan met een kleinere foutmarge dan de methode van Moritz de diameter van de noodzakelijke stent worden ingeschat, waardoor diametergerelateerde complicaties kunnen worden voorkomen. Op dit ogenblik wordt door de auteurs dan ook de voorkeur gegeven aan deze methode.

Van de dieren in het onderzoek van Moritz *et al.* (n=24) bleken uiteindelijk 33,3% asymptomatisch, 61,1% opvallend verbeterd en 5,6% symptomatisch na een gemiddelde opvolging van 880 dagen (Moritz *et al.*, 2004). Van de 5 hierbeschreven patiënten waren 2 honden asymptomatisch, 2 honden waren opvallend verbeterd en 1 hond overleed ten gevolge van stentgerelateerde complicaties (gemiddelde opvolging van 189 dagen, interval van 90 tot 390 dagen).

## BESLUIT

Het plaatsen van een intraluminale wallstent bleek een succesvolle palliatieve behandeling voor honden met tracheacollaps die ondanks een intensieve medicamenteuze behandeling progressief meer hinder ondervonden. De levensbedreigende symptomen, zoals dyspneu, syncope, inspanningsintolerantie en cyanose verdwenen vrijwel direct na de plaatsing. Wel wordt een ondersteunende therapie (gewichtshandhaving, gebruik van een borststuijgje en preventie van rookinhaling) steeds aangeraden en is een bijkomende medicamenteuze behandeling soms nodig om de symptomen blijvend onder controle te houden. Het exact bepalen van de benodigde diameter en lengte van de stent kan een aantal complicaties voorkomen. In deze studie van 5 honden overleed 1 patiënt, 2 patiënten waren sterk verbeterd en 2 patiënten waren zo goed als klachtenvrij. Het gebruik van een intraluminale stent voor de behandeling van tracheacollaps kan dan ook worden aangeraden als een medicamenteuze therapie faalt.

## LITERATUUR

- Brown S.A., Williams J.E., Saylor D.K. (2008). Endotracheal stent granulation stenosis resolution after colchicine therapy in a dog. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, 1052-1055.
- Buback J.L., Boothe H.W., Hobson H.P. (1996). Surgical treatment of tracheal collapse in dogs: 90 cases (1983-1993). *Journal of American Veterinary Medical Association* 208, 380-384.
- Dasgupta A., Mehta A.C. (1999). Use of wallstents in central airway obstruction. *Head and Neck Surgery* 10, 264-270.
- Gellasch K.L., Dá Costa Gómez T., McAnulty J.F., Bjorling D.E. (2002). Use of intraluminal nitinol stents in the treatment of tracheal collapse in a dog. *Journal of American Veterinary Medical Association* 221, 1719-1723.
- Hedlund C.S. (1987). Surgical diseases of the trachea. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 17, 301-108/ 317-322.
- Hess R.S., Saunders H.M., Van Winkle T.J., Ward C.R. (2000). Concurrent disorders in dogs with diabetes mellitus: 221 cases (1993-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 217, 1166-1173.
- Johnson L. (2000). Tracheal collapse: diagnosis and medical and surgical treatment. *Veterinary clinics of North America: Small Animal Practice* 30, 1253-1266.
- Macready D.M., Johnson L.R., Pollard R.E. (2007). Fluoroscopic and radiographic evaluation of tracheal collapse in dogs: 62 cases (2001-2006). *Journal of American Veterinary Medical Association* 230, 1870-1876.
- Madden B.P., Loke T-K., Sheth A.C. (2006). Do expandable metallic airway stents have a role in the management of patients with benign tracheobronchial disease? *The Society of Thoracic Surgeons* 82, 274-278.
- Moritz A., Schneider M., Bauer N. (2004). Management of advanced tracheal collapse in dogs using intraluminal self-expanding biliary wallstents. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 18, 31-42.
- Prymak C., Weisse C. (2005). The extrathoracic trachea. In: Brockman D. and Holt D. (editors). *BSAVA Manual of Canine and Feline Head, Neck and Thoracic Surgery*. British



Small Animal Veterinary Association, Gloucester, p.105-109.  
 Rousseau H., Dahan M., Lauque D., Carré P., Didier A., Bilbao I., Herrero J., Blancjouvant F., Joffre F. (1993). Self-expandable prostheses in the tracheobronchial tree. *Thoracic Radiology* 188, 199-203.  
 Saad C.P., Murthy S., Krizmanich G., Mehta A.C. (2003). Self-expandable metallic airway stents and flexible bronchoscopy: long-term outcomes analysis. *Chest* 124, 1993-1999.  
 Sun F., Usón J., Ezquerro J., Crisóstomo V., Luis L., May-

nar M. (2008). Endotracheal stenting therapy in dogs with tracheal collapse. *The Veterinary Journal* 175, 186-193.  
 Sura P.A., Krahwinkel D.J. (2008). Self-expanding nitinol stents for the treatment of tracheal collapse in dogs: 12 cases (2001-2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 232, 228-236.  
 Weisse C. (2008). Intraluminal stenting for tracheal collapse. In: Bonagura, J.D., Twedt D.C. (editors). *Current Veterinary Therapy XIV*, Saunders Elsevier publishing, St. Louis, p. 635-641.

Uit het verleden

Landbouwers,

# Uw Vee is Uw Kapitaal!...

Leert het beter verzorgen  
Leert het te genezen

## DE BEKWAME VEEARTS

VOLLEDIG HANDBOEK DER  
Genees- en Verloskunde van het Vee  
door dr L. WAGENFELD

geeft een grondig en gemakkelijk te begrijpen onderricht  
tot herkenning, behandeling en genezing van de ziektes  
en gebreken der

### Paarden, Koeien, Schapen, Varkens, enz.

Het boek bevat  
**500 BLADZIJDEN**  
en naast 9 GROOTE PLATEN  
een TIJDWIJZER om zonder cijferen het einde van des  
drachtijd te kennen

**Prijs franco thuis : 30.00 fr.**

---

**BESTELBON**

---

Verzoek mij (naam voluit) . . . . .  
 . . . . . straat, Nr . . . . .  
 Gemeente . . . . .  
 per keerende post het volledig "Handboek der Genees- en Verlos-  
 kunde van het Vee" te sturen.  
 De som van DERIIG frank is door mij per . . . . .  
 betaald.

Uitknippen en sturen aan den heer Julius HOSTE,  
 105-107, Em. Jacquemaiaan, Bruseel. -- Postrekening Nr. 8261  
 Het laatste Nieuws 1931 A. N.