

Colapso traqueal en el perro

Ángel Soto Bustos, Alicia Caro Vadillo***

Abstract

Tracheal collapse is a common cause of airway obstruction in dogs. The collapsed trachea is characterized by a dorsoventral flattening of the trachea with laxity of the dorsal tracheal membrane. The collapse usually occurs within the thoracic segment, although it can occur from the larynx to the carina. The tracheal collapse affects most commonly toy breeds (Yorkshire Terrier, Pomeranian, Chihuahua, Poodle, etc.).

Two ways of treatment are described:

- Medical treatment: Based on the use of bronchodilators, corticosteroids, and/or antibiotics. Weight loss, rest, and stress reduction also help to improve clinical signs.
- Surgical treatment: Various techniques exist, but polypropylene extraluminal prostheses are currently the preferred surgical treatment.

1 Introducción

El colapso traqueal (CT) es una causa frecuente de obstrucción parcial de las vías aéreas en el perro. Se caracteriza por un aplanamiento dorsoventral de la tráquea por una debilidad en los anillos traqueales, unido a una laxitud de la membrana dorsal de la tráquea.¹

El colapso suele afectar a la porción media de la tráquea, pero puede aparecer en cualquier punto desde la laringe hasta la carina. Cuando el colapso afecta o engloba también a los bronquios principales, el tratamiento es más complejo y suele ser menos eficaz.²

Se describen dos tipos de tratamiento:²

1. El manejo médico, basado en el uso de broncodilatadores, antibióticos, anti-tusígenos, corticoides, etc., que junto con otras medidas de manejo como la pérdida de peso, evitar el estrés y la restricción del ejercicio físico, puede

mejorar la sintomatología clínica del paciente.

2. El tratamiento quirúrgico, con implantes extraluminales en la tráquea. Puede ser beneficioso si el paciente no respondiese al tratamiento médico.

2 Signos e historia clínica

El CT es una enfermedad que con mayor frecuencia se observa en perros de razas miniatura y cualquier edad.^{1,4,5}

Los Yorkshire Terrier son los que más frecuentemente se ven afectados, pero los Pomeranias, los Malteses, los Chihuahuas, los Caniches y otras razas de perros miniatura también están predispuestos.^{1,4,5} La etiología en estos casos es desconocida.⁴

En el caso de perros de razas grandes, la causa de estos colapsos suelen ser com-

presiones de origen extratraqueal de diversa etiología.^{4,6,7}

Aunque el CT puede afectar a perros de cualquier edad, el rango en el que suelen aparecer los síntomas está entre los 6 y 7 años.^{1,4}

Estos perros generalmente presentan una historia de toses crónicas, aunque en algunos perros, el CT puede manifestarse con cuadros agudos de disnea.^{1,4,5}

Otros signos clínicos que pueden aparecer son intolerancia al ejercicio físico, disnea, y en casos graves cianosis y síncope. La sintomatología suele producirse durante la excitación o el nerviosismo del animal, cuando comen o beben, por irritantes traqueales (humo, polvo) y frecuentemente se agrava por la obesidad y el ambiente seco o húmedo.^{4,8}

Los perros con CT no suelen tener fiebre. En algunos casos no existen otros síntomas aparte de la presencia de toses ocasionales.⁸

3 Etiología y fisiopatología

La causa del colapso traqueal es desconocida, pero se le atribuye una etiología multifactorial.⁴

La tráquea normal es de sección circular. El lumen se mantiene abierto en todas las fases de la respiración por anillos cartilaginosos rígidos que mantienen así la estructura tubular de la tráquea. Estos anillos se conectan por medio de ligamentos anulares fibroelásticos para mantener cierta flexibilidad, que permiten el movimiento cervical sin afectar el paso de aire a través de la tráquea. Los anillos traqueales son incompletos dorsalmente, existiendo una membrana dorsal constituida por el músculo traqueal longitudinal y un tejido conectivo.⁹

La matriz cartilaginosa de los anillos traqueales normales contiene una porción

compuesta por fibras de colágeno, condroitín sulfato, etc., y otra porción amorfa que se compone de glucoproteínas, proteoglicanos y glicosaminoglicanos.^{10,11}

Si la síntesis de estas moléculas que componen los cartílagos traqueales es anormal o deficiente, se produce un desequilibrio entre los componentes de la porción amorfa de la matriz cartilaginosa,¹⁰ entonces aparece una pérdida de rigidez en estos cartílagos por distintos cambios bioquímicos. Estos cambios se resumen en una disminución del contenido hídrico en las moléculas de glicosaminoglicanos y en un descenso en el contenido de proteoglicanos, permaneciendo siempre constante el contenido en colágeno,^{10,12,13,14} no existiendo pérdida potencial en el tamaño de los cartílagos traqueales.¹⁵

El cartílago traqueal en los perros con CT es también hipocelular, comparado con el cartílago traqueal normal y posee menor cantidad de calcio y condroitín sulfato.^{10,11}

El resultado final de todas estas alteraciones, a nivel bioquímico, es un cartílago más débil, que tiende a aplanarse dorsoventralmente.^{10,11}

Con el aplanamiento de los cartílagos traqueales, la membrana mucosa dorsal de la tráquea se distiende y se introduce en la luz traqueal cervical durante la inspiración y en la luz traqueal intratorácica durante la espiración, lo que contribuye a la obstrucción de las vías aéreas.^{8,16}

Otras posibles causas del colapso traqueal son la pérdida de innervación de la membrana mucosa dorsal de la tráquea, malformaciones congénitas, alteración crónica de las vías aéreas (bronquitis crónica), traumatismos y compresión traqueal por masas extratraqueales (tumores tiroideos, hipertrofia de nódulos linfáticos regionales, tumores esofágicos, etc.).^{16,17} También se ha descrito la predisposición genética al padecimiento del CT en la raza Chihuahua.¹⁸

Existen algunas otras patologías y circunstancias que pueden agravar la sintomatología respiratoria en estos pacientes:⁴

- Las patologías cardíacas primarias de curso crónico (por ejemplo: endocardiosis valvular mitral crónica) que originan una dilatación de la aurícula izquierda, comprimen el bronquio principal izquierdo y también pueden desencadenar la tos.
- La obesidad disminuye la capacidad torácica para expandir los pulmones, igualmente un excesivo acúmulo de grasa en el mediastino puede comprimir la tráquea, causando también tos.
- La irritación respiratoria por partículas inhaladas o traumas traqueales también contribuyen a empeorar los signos clínicos.

Una vez que existe el colapso traqueal, los accesos de tos suelen perpetuar la inflamación traqueal, aparece un aumento en la producción de moco y una disfunción en el mecanismo de transporte mucociliar.⁴ Si el ciclo de tos, inflamación y excesiva producción de moco continúa, aparecen cambios patológicos estructurales en la tráquea (pérdida de epitelio, hipertrofia de glándulas subepiteliales, metaplasia escamosa), y se exacerba la sintomatología.^{4,19}

4 Diagnóstico

El CT puede sospecharse cuando existe una historia de toses crónicas en este tipo de pacientes predispuestos (perros de raza miniatura de edad media). Esta tos se acentúa con el estrés y el nerviosismo del paciente y se desencadena de forma brusca. También suele aparecer intolerancia al ejercicio y distrés respiratorio. En el caso de

existir una disnea severa, pueden aparecer síncope, debido a la hipoxia cerebral que produce el descenso en la oxigenación sanguínea.⁸

En la exploración física pueden detectarse signos de disnea (estridores, jadeos, ronquidos, tos o cianosis), aunque muchas veces el paciente se presenta clínicamente normal.^{1,8,17} Si el CT está a nivel cervical, el estridor respiratorio suele aparecer durante la inspiración y durante la espiración si está localizado en el segmento traqueal intratorácico.⁸

La palpación de la tráquea cervical puede poner en evidencia la prominencia de los bordes laterales de los anillos traqueales aplanados y además se puede inducir el reflejo tusígeno.²⁰

En la auscultación torácica, los sonidos procedentes de las vías respiratorias altas pueden enmascarar otros ruidos patológicos. En el CT puede detectarse un incremento en los sonidos broncoalveolares o refuerzo del murmullo vesicular. En CT extratorácico puede aparecer un refuerzo de los ruidos inspiratorios y una especie de graznido. En los casos de CT intratorácico se puede detectar en la auscultación una espiración reforzada y de duración prolongada, junto con un chasquido (“Click” o chasquido traqueal) al final de la espiración por el movimiento de la membrana dorsal traqueal hacia y desde el lumen traqueal. En ocasiones se puede detectar un soplo cardíaco que indicaría la existencia de una patología cardíaca añadida.^{2,21}

Se ha documentado que en estos pacientes, y asociada con el CT, suele existir una hepatomegalia por deposición de grasa en el hígado.^{8,17} Sin embargo, dicho hallazgo se considera que está relacionado con la obesidad, y es este sobrepeso el que predispondría al padecimiento de los signos clínicos de CT.²¹

En el estudio radiográfico latero-lateral de tórax, el CT se caracteriza por un es-

trechamiento dorsoventral en el diámetro de la tráquea.¹⁶ Pueden precisarse dos radiografías latero-laterales de tórax, una durante la espiración y otra durante la inspiración, para poner de manifiesto el CT, ya que el CT es un estado dinámico y varía con las fases respiratorias. Las radiografías ventro-dorsales no suelen mostrar cambios en la tráquea, sin embargo, sí que son útiles para valorar posibles afecciones pulmonares. Los estudios radiográficos también pueden servir para determinar la posible existencia de una enfermedad cardíaca concomitante.^{2,22}

En pacientes con CT en la porción cervical, la tráquea suele colapsarse durante la inspiración, mientras que si el colapso está en el segmento intratorácico ocurre durante la espiración. Debe evitarse la hiperextensión del cuello ya que puede inducir una compresión y un estrechamiento artificial en el segmento torácico de la tráquea, por la propia posición del paciente durante la realización de la radiografía de tórax. Otras estructuras adyacentes a la tráquea, como el esófago y los músculos del cuello, pueden superponerse a la tráquea a nivel torácico y no deben ser confundidos con un estrechamiento de la tráquea por un CT.^{2,20}

Los estudios radiográficos no son siempre diagnósticos. La fluoroscopia puede ser de gran utilidad para mostrar el diámetro de la tráquea a lo largo de las fases inspiratoria y espiratoria de la respiración y poder diagnosticar esta patología de carácter dinámico.^{1,3,4}

El colapso de un bronquio principal difícilmente se evidencia en las radiografías de tórax, aunque sí es fácilmente identificable mediante una fluoroscopia.²

En los registros electrocardiográficos de estos pacientes puede presentarse una arritmia sinusal muy marcada¹⁶ y signos de hipertrofia y/o dilatación de las cámaras cardíacas derechas (aurícula y/o ventrículo derecho) como ondas P pulmonale, on-

das Q o S profundas en varias derivaciones y una desviación a la derecha del eje eléctrico (Dextroeje).²³ Estas alteraciones surgen como consecuencia de la sobrecarga de presión en las cámaras derechas ante la hipertensión pulmonar que se origina. Sin embargo, muchas veces no se observan alteraciones electrocardiográficas evidentes.²¹

Para identificar otras enfermedades concurrentes que pudieran complicar el cuadro de CT o hacer que la terapéutica no sea del todo eficaz, se deben realizar análisis de sangre, que incluyan hemograma y bioquímica general, estudios electrocardiográficos, etc. Si se detectase un soplo en la auscultación cardíaca o si existiesen signos de insuficiencia cardíaca congestiva, estaría indicada una ecocardiografía.²

En el caso de que se plantee la cirugía como tratamiento para el control del CT, se debería realizar un examen fluoroscópico completo o incluso una traqueobroncoscopia para confirmar el diagnóstico y localizar la región donde existe el CT.²

5 Diagnóstico diferencial

Otras patologías que se deberían tener en cuenta dentro del diagnóstico diferencial del CT serían: tonsilitis, elongación de paladar blando, estenosis nasal o traqueal, bronquitis o traqueitis primaria,²² bronquitis crónica, neoplasias traqueales, enfermedades pulmonares primarias (bronconeumonías de origen diverso) y edemas pulmonares secundarios a una insuficiencia cardíaca congestiva.²¹

6 Tratamiento

El tratamiento del CT no es curativo y se puede optar por un tratamiento médico y/o reconstrucción quirúrgica de la tráquea.²

La opción terapéutica debe elegirse en función de la gravedad de los signos clínicos

y de la extensión del colapso.^{1,8} Un estudio retrospectivo reciente mostró que el 71 % de los perros con tratamiento médico presentaban, a largo plazo, un aceptable control clínico de la sintomatología.⁴

El tratamiento médico debe considerarse como la primera opción terapéutica, antes que la cirugía, en pacientes con sintomatología aguda o subaguda.^{4,5,8}

La cirugía estará indicada en los casos de CT de grado medio a avanzado que afectan a la porción cervical o en la entrada del tórax.^{1,3,8,16,24}

6.1 Manejo médico del CT en fase aguda

Los pacientes con CT pueden presentarse con una disnea severa, cianosis o síncope que puede considerarse como una emergencia respiratoria.^{17,25}

El manejo de este tipo de cuadros se basa en:

1. Evitar el estrés del paciente, incluso con el uso de fármacos que induzcan una sedación ligera si fuera necesario. (Tabla 1).
2. Administración de oxígeno y corticoides de acción corta y rápida (Succinato de prednisolona sódica, o dexametasona) para reducir el edema laríngeo y la inflamación traqueal (Tabla 1), y cortar así el círculo vicioso que induce la tos (tos-inflamación-tos...).^{17,21}

Se puede suprimir la tos e inducir una sedación ligera que elimine el nerviosismo del paciente mediante Butorfanol con/sin Acepromacina, en función de las necesidades. Si fuese necesaria una sedación más profunda, ésta se podría lograr con otros analgésicos opiáceos (Morfina, Fentanilo, etc.) y Diazepam.² (Tabla 1)

Tras lograr la estabilización del paciente se procedería a realizar las pruebas diagnósticas pertinentes para determinar la patología existente y planificar un tratamiento a largo plazo.²

6.2 Manejo médico del CT en fase crónica

La terapia del CT en fase crónica depende de la intensidad de signos clínicos que existan. Los pacientes con sintomatología moderada requieren una terapia mínima a base de broncodilatadores o antitusígenos. En casos más avanzados se necesita una combinación de broncodilatadores, corticoides y/o antibióticos.^{8,17} Los analgésicos opiáceos son los fármacos más eficaces para inhibir la tos,^{8,17,20,25} como el Butorfanol, aunque este fármaco solo está comercializado en España para su administración por vía intravenosa o intramuscular, por lo que no es práctico su uso de forma crónica. Estos analgésicos poseen además varios efectos secundarios como son la sedación, estreñimiento y pérdida de apetito, aunque utilizados a las dosis sugeridas no suelen producir estos efectos indeseables.^{17,26}

El empleo de fármacos broncodilatadores podría ser cuestionado pues éstos solo ejercen su acción en las vías respiratorias de pequeño calibre.^{25,26} Sin embargo, pueden ayudar al tratamiento del CT, especialmente en aquellos casos en los que existe de forma simultánea una afección de las vías respiratorias de pequeño calibre (bronquitis crónica o fibrosis pulmonar), ya que reducen la resistencia al paso de aire a través de dichas vías y previenen la elevación en la presión intratorácica durante la espiración que origina el aplanamiento traqueal.

Los broncodilatadores del grupo de las metilxantinas (Aminofilina y Teofilina) (Tabla 1) también mejoran la eficacia del mecanismo de limpieza del transporte mucociliar y disminuyen el esfuerzo que debe

realizar el diafragma en los movimientos respiratorios.²⁶ Algunos efectos secundarios de estos fármacos son vómitos, diarrea, náusea, polidipsia y poliuria, estimulación del sistema nervioso central (con nerviosismo e hiperactividad). Cuando se dan estos síntomas, se debe disminuir la dosis de estos fármacos o interrumpir su administración.²

Otros fármacos con potente acción broncodilatadora son los agonistas α -adrenérgicos (Terbutalina, Albuterol) (Tabla 1), aunque sus efectos secundarios a nivel cardíaco (promueven la aparición de arritmias) y del sistema nervioso central limitan bastante su empleo rutinario.¹⁷

Los corticoides están recomendados como tratamiento a corto plazo de los cuadros de insuficiencia respiratoria aguda por CT para reducir el edema laríngeo y la inflamación traqueal.¹⁷ La terapia a largo plazo con corticoides se debe evitar, pues tienen potenciales efectos secundarios (aumentan la retención de sodio, favorecen el aumento de peso, pueden ocasionar hiperadrenocorticismismo yatrogénico, un empeoramiento de una traqueitis o cualquier otra infección subyacente, etc.).¹⁶ A pesar de esto, algunos pacientes necesitan una terapia a largo plazo con estos fármacos en días alternos para disminuir la sintomatología clínica (Prednisona, a dosis de 0.5 mg/Kg PO).²⁶

6.3 Tratamiento quirúrgico del CT

El tratamiento quirúrgico se recomienda para pacientes que no responden al tratamiento médico en el plazo de 2 semanas o si los signos clínicos son tan severos que afectan gravemente a la calidad de vida del perro.^{8,16}

En un estudio del año 1996¹ se comprobó que el tratamiento quirúrgico tenía más efectividad en pacientes de menos de 6

años de edad que en mayores, independientemente del grado clínico de CT.

La cirugía se reserva generalmente para casos de CT localizados en la porción cervical y la entrada del tórax o porción torácica inicial de la tráquea, sin embargo, también se han descrito técnicas realizadas en casos de CT a nivel intratorácico.^{27,28}

Los procedimientos quirúrgicos que se han descrito son:

- Plicación de la membrana dorsal traqueal,
- Condrotomía de anillos traqueales,
- Resección traqueal y anastomosis,
- Prótesis endotraqueales,
- Implantación de prótesis (espirales o anulares) extraluminales de polipropileno.

Estas técnicas no suelen ser eficaces para mantener el adecuado diámetro traqueal y además interfieren en el correcto funcionamiento del mecanismo de transporte mucociliar.^{1,22,29,30,31,32}

Actualmente, la técnica quirúrgica de elección es la implantación de prótesis extraluminales de polipropileno (espirales o anulares).^{1,3,5,8,16,24,33}

7 Conclusiones

El CT es una causa frecuente de disnea en pacientes de razas miniatura.

La etiología precisa es desconocida. Se postula que podría tener un origen multifactorial.

Los perros con CT suelen presentar tos crónica, disnea e intolerancia al ejercicio.

Ciertas patologías concomitantes de tipo cardíaco o pulmonar pueden estar también presentes y su tratamiento reduce también la gravedad de los signos derivados del CT.

Para el diagnóstico del CT se debe recurrir a radiografías de tórax, fluoroscopia y a estudios de traqueobroncoscopia.

En el tratamiento médico se pueden utilizar fármacos antitusígenos, broncodilatadores, corticoides y/o antibióticos.

El tratamiento quirúrgico de elección se basa en la implantación extraluminal de anillos protésicos de polipropileno. La parálisis laríngea es una complicación grave, que puede necesitar una reintervención para corregirla o recurrir a la lateralización del cartílago aritenoides en la misma intervención.

Bibliografía

- [1] Buback JL, Boothe HW, Hobson HP. Surgical treatment of tracheal collapse in dogs: 90 cases (1983-1993). JAVMA 208(3):380, 1996.
- [2] Jerram RM, Fossum TW. Tracheal Collapse in dogs. Compend Contin Educ Pract Vet 19(9):1049-1060, 1997.
- [3] Tangner CH, Hobson HP. A retrospective study of 20 surgically managed cases of collapsed trachea. Vet Surg 11(4):146-149, 1982.
- [4] White RAS, Williams TM. Tracheal collapse in the dogs-Is really a role for surgery? A survey of 100 cases. J Small Anim Pract 35:191-196, 1994.
- [5] White RN. Unilateral arytenoid lateralisation and extraluminal polypropylene ring prostheses for the correction of tracheal collapse in the dog. J Small Anim Pract 36:151-158, 1995.
- [6] Salisbury SK, Forbes S, Blevins WE. Peritracheal abcess associated with tracheal collapse and bilateral laryngeal paralysis in a dog. JAVMA 196(8):1273-1275, 1990.
- [7] Bradley RL, Schaf JP. Tracheal resection and for traumatic tracheal collapse in a dog. Compend Contin Educ Pract Vet 9(3):234-240, 1987.
- [8] Hedlund CS. Tracheal collapse. Probl Vet Med 3(2):229-238, 1991.
- [9] Couto CG, Nelson RW. Traqueopatías. En: Pilares de medicina interna en animales pequeños. Intermédica editorial. 200-201, 1995.
- [10] Dallman MJ, McClure RC, Brown EM. Histochemical study of normal and collapsed trachea in dogs. Am J Vet Res 49(12):2117-2125, 1988.
- [11] Dallman MJ, McClure RC, Brown EM. Normal and collapsed trachea in the dog: Scanning electron microscopy study. Am J Vet Res 46(10):2110-2115, 1985.
- [12] Bukwalker JA, Kuettner KE, Thonar EJ. Age-related changes in articular cartilage: proteoglycans. Electron microscopic studies. J Orthop Res 3:251-257, 1985.
- [13] Inerot S, Heinegard D. Articular-cartilage proteoglycans in aging and osteoarthritis. Biochem J 169:143-156, 1978.
- [14] Front P, Aprile F, Mitrovic DR, et al. Age-related changes in the synthesis of matrix macromolecules by bovine articular cartilage. Connect Tissue Res 19:121-133, 1989.
- [15] Ettinger SJ, Ticer JW. Diseases of the trachea. En: Ettinger SJ (Ed) Textbook of Veterinary Internal Medicine. WB Saunders Co., Philadelphia, PA. 3ª edición, 795-815, 1989.
- [16] Findgland RB. Tracheal collapse. En: Kirk RW (ed): Current Veterinary

- Therapy. X, Philadelphia, WB Saunders Co. 353-360, 1989.
- [17] Johnson LR, McKierman BC. Diagnosis and medical management of tracheal collapse. *Sem Vet Surg* 10(2):101-108, 1995.
 - [18] O'Brien JA, Buchanan JW, Kelly DF. Tracheal collapse in the dog. *J Am Vet Radiol Soc* 7:12, 1966.
 - [19] Done SH, Drew RA. Observations on the pathology of tracheal collapse in dogs. *J Small Anim Pract* 17:783-791, 1976.
 - [20] Vasseur PB. Surgery of the trachea. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 9(2):231-243, 1979.
 - [21] Prueter JC, Carothers MA. Diseases of the trachea. En: Morgan RV *Handbook of Small Animal Practice*. 2^a edición, Churchill Livingstone. 180-182, 1992.
 - [22] Brayley KA, Ettinger SJ. Diseases of the trachea. En: Ettinger SJ (Ed) *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. WB Saunders Co., Philadelphia, PA. 4^a edición, 761-762, 1995.
 - [23] Tilley LP. Analysis of canine P-QRS-T deflections. En: *Essentials of Canine and Feline Electrocardiography*. 3^a edición, Lea Febiger, Philadelphia. 57-66, 1985.
 - [24] Hedlund CS, Tangner CH. Tracheal surgery in the dog - Part II. *Compend Contin Educ Pract Vet* 5(9):738-750, 1983.
 - [25] Padrid P, Amis TC. Chronic tracheobronchial disease in the dog. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 22(5):1203-1229, 1992.
 - [26] Spaulding GL. Medical management considerations for upper airway disease. *Probl Vet Med* 4(2):419-428, 1992.
 - [27] Fingland RB, DeHoff WD, Birchard SJ. Surgical management of cervical and thoracic tracheal collapse in dogs using extraluminal spiral prostheses: Results in seven cases. *JAAHA* 23:173-181, 1987.
 - [28] Coyne BE, Fingland RB, Kennedy GA, DeBowes RM. Clinical and pathologic effects of a modified technique for application of spiral prostheses to the cervical trachea of dogs. *Vet Surg* 22:269-275, 1993.
 - [29] Leonard HC. Surgical correction of collapsed trachea in dogs. *JAVMA* 158(5):598-600, 1971.
 - [30] Rublin GJ, Neal TM, Bojrab MJ. Surgical reconstruction for collapsed trachea rings. *J Small Anim Pract* 14:607-617, 1973.
 - [31] Slatter DH, Pettit GD. A surgical method of correction of collapsed trachea in the dog. *Aust Vet J* 50:41-44, 1974.
 - [32] Amis TC. Tracheal collapse in the dog. *Aust Vet J* 50:285-289, 1974.
 - [33] Hobson HP. Total ring prostheses for the surgical correction of collapsed trachea. *JAAHA* 12:822-828, 1976.
 - [34] Fingland RB, Weisbrode SE, DeHoff WD. Clinical and pathologic effects of spiral and total ring prostheses applied to the cervical and thoracic portions of the trachea of dogs. *Am J Vet Res* 50(12):2168-2175, 1989.