

## Uso de la endoscopia en medicina interna de pequeños animales. Basado en la evidencia científica

**José Sampayo Cabrera DVM**

*Director de EndoVes.  
Area de endoscopia intervencionista*

**Sabela Atencia Fernández DVM MVM Dip.ECVIM-CA MRCVS**

*Especialista Europea, Británica y acreditada por AVEPA en Medicina Interna de Pequeños Animales  
Directora del Servicio de Medicina Interna  
Hospital Veterinario Vetsia*

En los últimos 20 años la medicina interna veterinaria ha avanzado de forma marcada. Uno de los procedimientos que ha acompañado y ayudado a este avance ha sido la endoscopia.

Afortunadamente el número de publicaciones relacionadas con la aplicación de la endoscopia y las técnicas de mínima invasión en veterinaria, tanto en su faceta diagnóstica, como en su faceta intervencionista,

supone un porcentaje cada vez más alto de las publicaciones anuales.

En la actualidad existen multitud de procedimientos endoscópicos aplicables a la clínica de pequeños animales. Algunos de ellos son puramente quirúrgicos como la artroscopia, la toracoscopia y la laparoscopia. Muchos otros procedimientos endoscópicos forman parte de la rutina diaria de los casos vistos por internistas de

pequeños animales. De algunos de los procedimientos incluidos en este último grupo es de los que hablaremos en este artículo, y los dividiremos por aparatos o sistemas.

En este artículo pretendemos, únicamente, dar unas ligeras pinceladas de nuestra experiencia desarrollada en estas técnicas, basada en un estudio de la literatura profundo, y la continua necesidad de aplicar la mejor alternativa posible en la atención de nuestros pacientes.

## Aparato Respiratorio

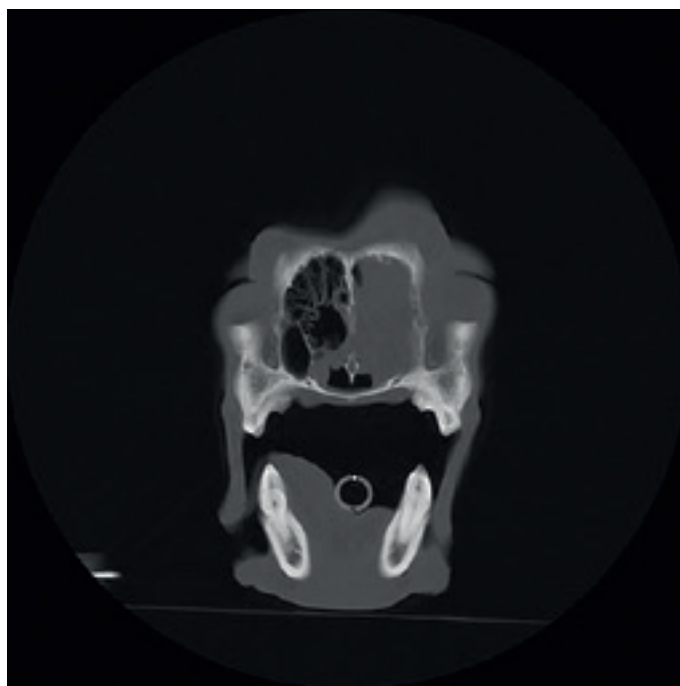
### Rinoscopia

La enfermedad nasal es muy común en el perro y el gato. Además de frecuente, los casos crónicos son con frecuencia frustrantes para el propietario y para el clínico por la dificultad de tener un diagnóstico preciso. Afortunadamente la rinoscopia, ayudada en ocasiones por otros métodos de diagnóstico complementario en especial la tomografía computerizada (TC), consigue ese diagnóstico preciso y en ocasiones, la posibilidad de realizar un tratamiento de la patología.

Los signos clínicos característicos de la enfermedad nasal incluyen secreciones nasales (serosas, mucopurulentas, sanguinolentas...), estornudos, estornudos invertidos, ronquidos, toses, y halitosis sin presencia de enfermedad dental.

Para hacer un estudio completo de la enfermedad nasal, antes de proceder a hacer una rinoscopia, habrá que estudiar la anamnesis (ej. si es una raza predispuesta a malformaciones nasofaríngeas como los braquicéfalos), y la historia (ej. si ha estado paseando por un campo con espigas).

Durante el examen clínico será importante observar si hay otras zonas de sangrado en casos con epistaxis, si existe secreción



*Fotografía 1: Ocupación de cavidad nasal con tejido blando invadiendo el orificio nasal contralateral y osteolisis del tabique nasal.*

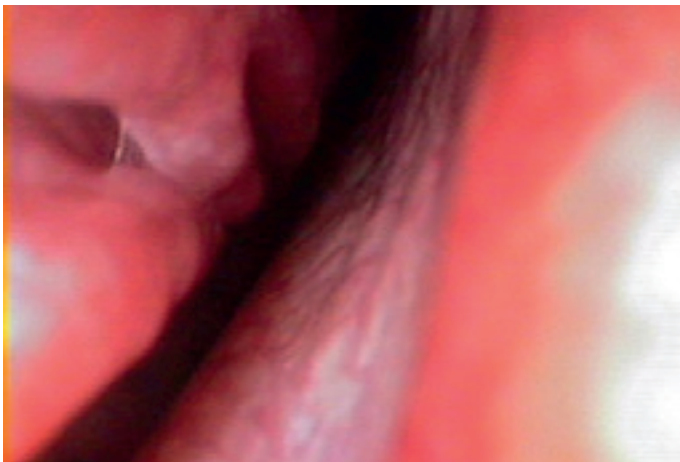
nasal y tipo, y un dato relacionado con este síntoma que nos da mucha información, si es unilateral o bilateral.

Hay que evidenciar otras lesiones típicas de enfermedades infecciosas sistémicas que pueden causar signos nasales, como la leishmaniosis. O despigmentación en la mucosa de la trufa, que nos podría orientar hacia una infección micótica.

A continuación, habrá que realizar analíticas sanguíneas (hematología, bioquímica, tiempos de coagulación, descartar enfermedades infecciosas...).

En caso de que, dentro de los diagnósticos diferenciales, barajemos la presencia de masas, la tomografía computerizada será imprescindible, sobre todo de cara a la planificación del tratamiento posterior. Nosotros en estos casos proponemos siempre la realización de ambas pruebas de forma coordinada. (**Fotografía 1**).

La rinoscopia es un procedimiento mínimamente invasivo que permite la visualización



Fotografía 2: Rinitis leve.

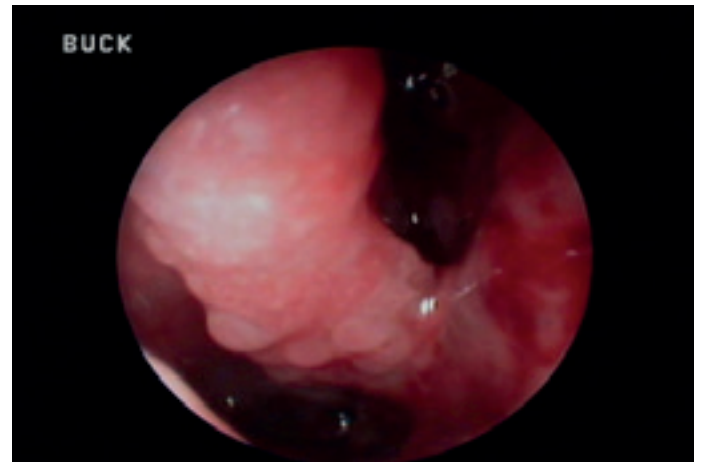
directa y toma de muestras de lesiones intranasales. Además, permite proceder a la extracción de cuerpos extraños intranasales, extracción de pólipos, y sirve de ayuda para el tratamiento local de la aspergilosis nasal (por debridamiento de placas fúngicas).

## Indicaciones

El uso de la endoscopia en la enfermedad nasal está indicada en casos de enfermedad aguda severa (ej. cuerpos extraños, epistaxis ...), o en casos crónicos que no responden al tratamiento sintomático.

Síntomas para prescribir una rinoscopia:

- Estornudo y estornudo inverso
- Secreción nasal
- Obstrucción al flujo aéreo
- Ronquido y resoplido
- Estertor o estridor
- Respiración con la boca abierta
- Disnea inspiratoria
- Halitosis
- Asimetría o distorsión nasal/facial
- Masa en ventanas nasales



Fotografía 3: Rinitis severa.

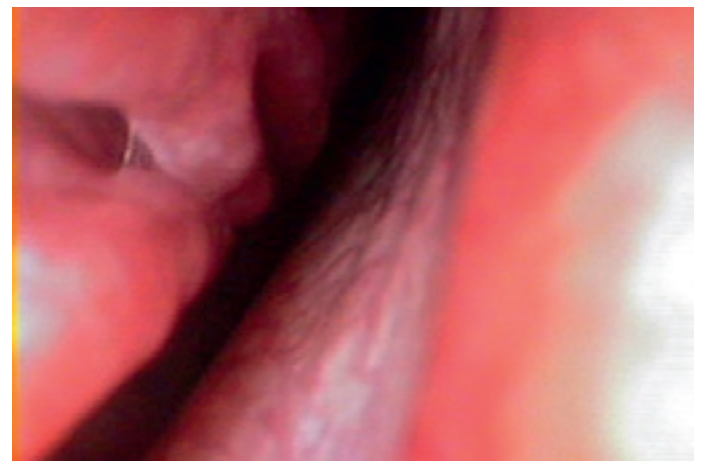
## Patologías frecuentes

En muchas ocasiones la imagen endoscópica nos da un alto grado de orientación en el diagnóstico.

La inflamación de la mucosa de la nariz presenta grados desde leve, hasta rinitis severa, que es fácilmente valorable por el aspecto macroscópico (**Fotografías 2 y 3**).

La presencia de infecciones fúngicas es también fácilmente identificable durante el examen nasal interno y externo: **Fotografías 4 y 5**.

Las masas que ocupan generalmente una coana, se corresponden con frecuencia a neoplasias. En el perro las más frecuentes son los adenocarcinomas.



Fotografía 4: Placas fúngicas intranasales.



Fotografía 5: Despigmentación de trufa.



Fotografía 6: Cuerpo extraño vegetal intranasal.

Los cuerpos extraños son la causa más frecuente de enfermedad nasal aguda, y generalmente, fáciles de identificar y de resolver. Los cuerpos extraños más frecuente son los de origen vegetal, las espigas (**Fotografías 6**).

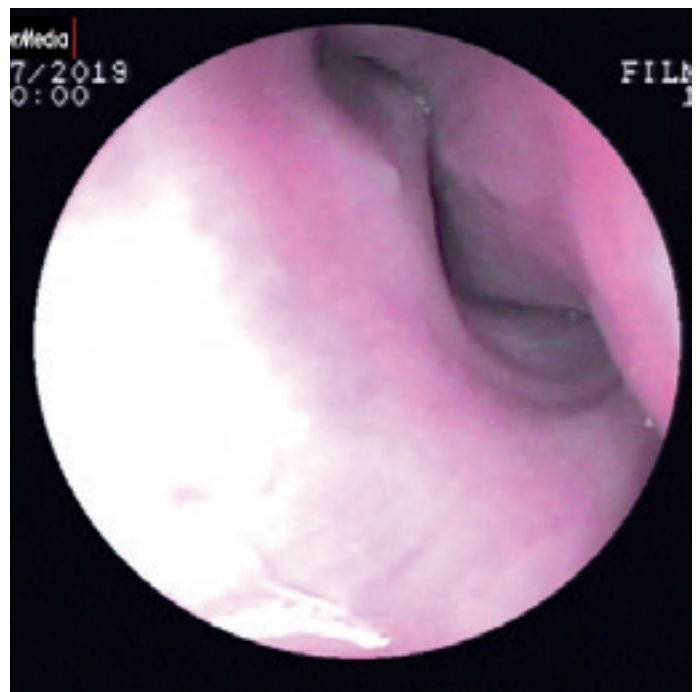
## Traqueobroncoscopia

Indicada en pacientes con historia de tos crónica o aguda, pero incontrolable mediante tratamientos terapéuticos habituales, en pacientes con infiltrados pulmonares anómalos detectados por radiografía o tomografía computerizada, o en pacientes con sospecha de cuerpos extraños traqueo-bronquiales (Padrid, 2011).

A través de la traqueobroncoscopia se podrán detectar anomalías estructurales como colapsos traqueales o bronquiales, presencia de secreciones características de patologías específicas y presencia de cuerpos extraños, parásitos o masas intraluminales. (**Fotografías 7, 8 y 9**).

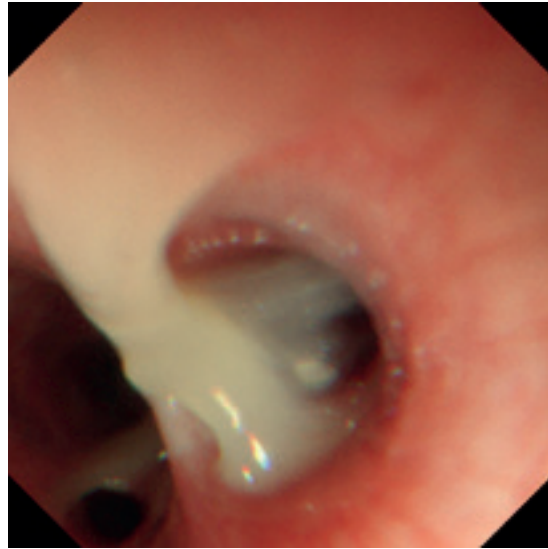
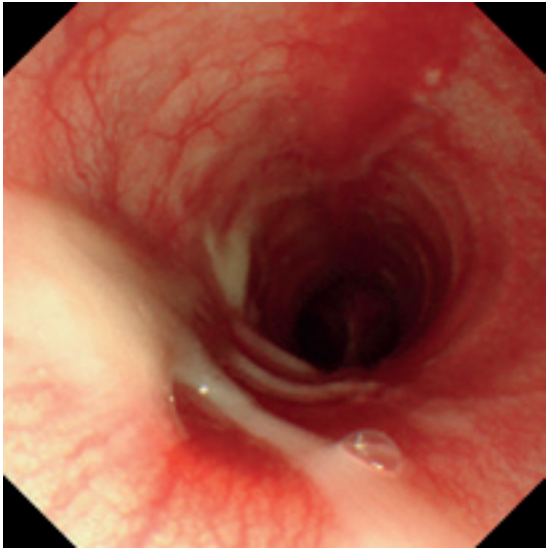
Además de la visualización del tracto respiratorio, esta técnica permitirá obtener muestras para citología y cultivo a través del lavado broncoalveolar o citologías por cepillo, y biopsias para histopatología.

En casos de colapso traqueal el broncoscopio se podrá utilizar como vehículo para



Fotografía 7: Colapso bronquial en un Yorkshire Terrier visto por broncoscopia: bronquios caudal y accesorio derechos colapsando.

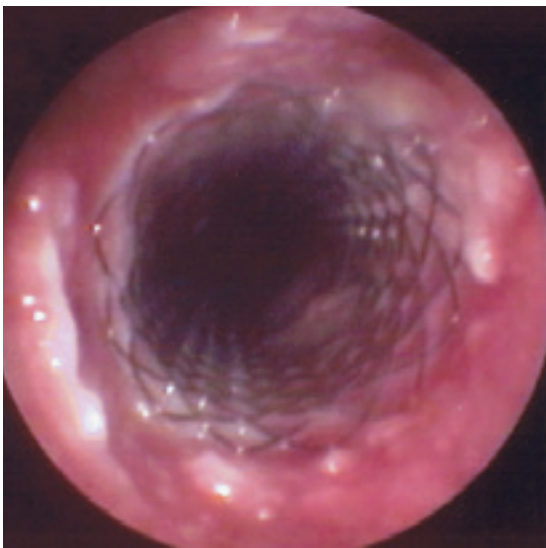
la colocación de stents traqueales. En un estudio reciente (Weisse *et al*, 2019) se describieron los resultados a corto, medio y largo plazo del tratamiento del colapso traqueal con stents traqueales intraluminales autoexpandibles en 75 perros. Un 93% (70/75) de perros sobrevivieron el procedimiento hasta el alta. El tiempo medio de supervivencia fue de 1005 días. Se observó mejoría en la tos seca y respira-



Fotografías 8 y 9: Traqueobroncoscopia en un Siberian Husky con bronconeumonía eosinofílica. Obsérvese la presencia de moco denso amarillento característico de esta patología.

ción sonora (89% (42/47)), y disnea (84% (43/51)). Complicaciones mayores que requirieron reintervención con un segundo stent ocurrió en el 47% (33/70) de los casos. La fractura de stent y crecimiento de tejido de granulación intraluminal fueron las complicaciones más comunes.

El colapso de los bronquios principales en el momento de la colocación del stent traqueal no tuvo una influencia significativa en el resultado.



Fotografía 10: Stent traqueal intraluminal visto por traqueoscopia.

## Aparato gastrointestinal

La endoscopia digestiva es una de los procedimientos endoscópicos que se realizan con más frecuencia en pequeños animales. Antes de proceder con la endoscopia es fundamental el haber realizado otras pruebas de descarte de otros problemas extra-gastrointestinales/sistémicos a través de la historia clínica, anamnesis, examen clínico, analítica sanguínea y examen coprológico.

Otros métodos de diagnóstico por imagen como la radiografía y ecografía abdominal también deben realizarse antes de proceder con la endoscopia para descartar cuerpos extraños inesperados, o lesiones/masas fuera del alcance del endoscopio. Si hay sospecha de problemas de motilidad o de vaciado esofágico/gástrico será indicado el uso de la fluoroscopia con contraste antes de proceder con la endoscopia (Hall, 2008)

## Indicaciones del uso de la endoscopia en gastroenterología

Servirá de vehículo en el diagnóstico final de la enfermedad esofágica y gastrointestinal, y en algunos casos también ayudará en

el tratamiento (ej. dilataciones de estenosis esofágicas, extracción de cuerpos extraños, extirpación de pólipos gástricos, colocación de tubos de gastrotomía).

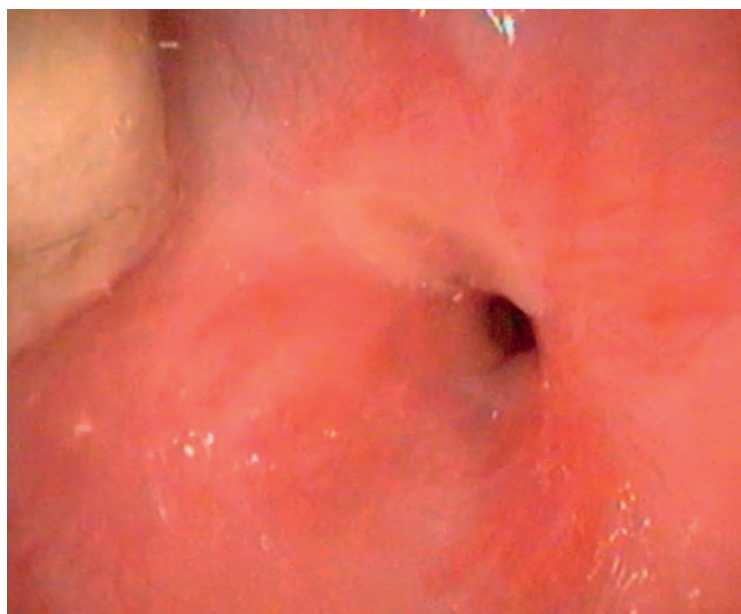
Aparte de la cirugía exploratoria, la endoscopia es la única alternativa para alcanzar el diagnóstico final a través de histopatología. Frente a la cirugía, permitirá que los pacientes puedan reducir los tiempos de hospitalización, y en pacientes con enteropatías perdedoras de proteínas permitirá comenzar con corticoides más temprano, evitando el riesgo de dehiscencia de sutura (Hall, 2008).

Las biopsias gastrointestinales quirúrgicas deben reservarse para casos en los que hay enfermedad focal fuera del alcance del endoscopio, si la lesión afecta a otras capas de la pared intestinal más allá de la capa mucosa, o si hay sospecha de afección concomitante de otros órganos (ej. triaditis en gatos).

## Uso de la endoscopia en las enfermedades esofágicas

La esofagoscopia está indicada para la investigación de casos con signos de enfermedad esofágica como regurgitación, disfagia, odinofagia e hipersalivación. Está indicada para la extracción de cuerpos extraños, diagnóstico de problemas de mucosa como esofagitis o neoplasia esofágica, o anomalías en el lumen esofágico como estenosis esofágicas o intususcepciones gastroesofágicas (Tams, 2011). (**Fotografías 11 y 12**).

Comparado con otros métodos de diagnóstico, como las radiografías de contraste y la fluoroscopia, la esofagoscopia es menos definitiva en el diagnóstico de megaesófago y otros problemas de motilidad esofágica, divertículos, hernia hiatal, compresión de masas extraluminales..., pero aun así ofrece información diagnóstica de valor en estos casos (**Fotografías 13 y 14**).

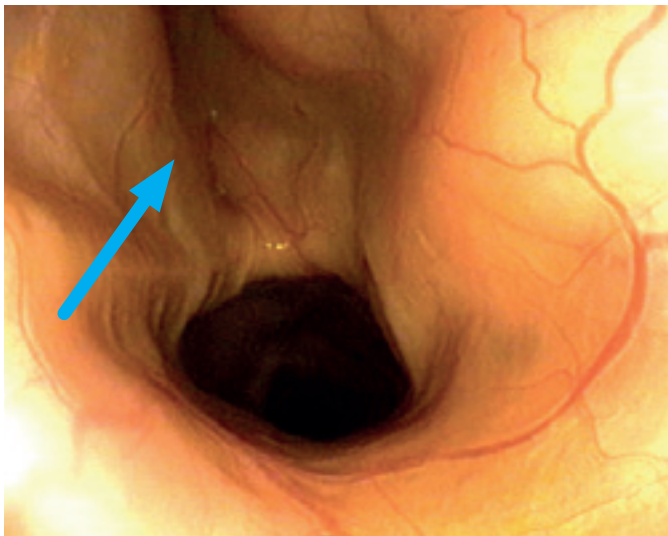


*Fotografía 11: Estenosis esofágica en un gato que había recibido doxiciclina.*

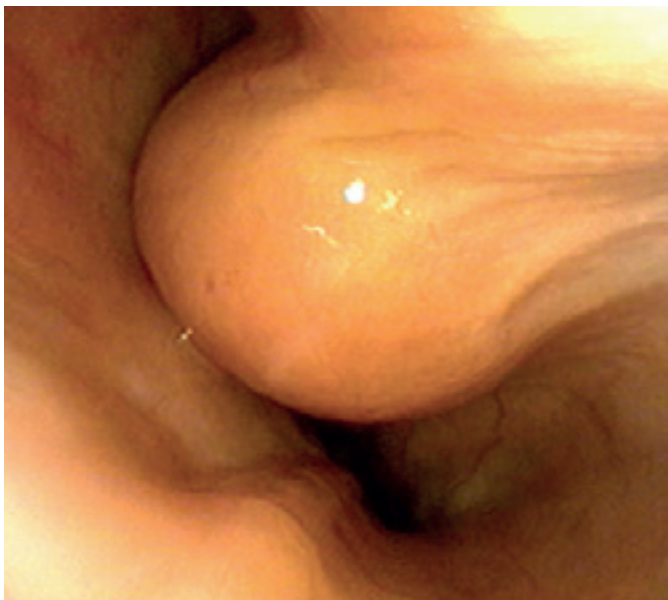


*Fotografía 12: Tratamiento por balón endoscópico de estenosis esofágica en el mismo paciente.*

Además, la endoscopia esofágica puede utilizarse como vehículo de intervenciones terapéuticas como guía de catéteres con balón para la dilatación de estenosis esofágicas (Leib *et al*, 2001), para la ayuda del despliegue de stents esofágicos (Lam *et al*, 2013) extracción de cuerpos extraños (Juvet *et al*, 2010) y para la ablación de tejido neoplásico (Jacobs & Rosen, 2000).



Fotografía 13: Divertículo esofágico en un gato.



Fotografía 14: Masa esofágica extraluminal en un gato.

## Uso de la gastroscopia

Indicaciones para el uso de la gastroscopia incluyen náusea, hipersalivación, vómitos, hematemesis, halitosis no relacionada con enfermedad dental, y anorexia.

Las enfermedades más comúnmente diagnosticadas por gastroscopia incluyen gastritis crónica, erosiones gástricas superficiales, cuerpos extraños, úlceras, neoplasia, e hipertrofia pilórica (Tams, 2011).



Fotografía 15: Masa polipoide en antro pilórico de un Shih Tzu con historia de vómitos crónicos.

En el caso del paciente felino hay que monitorizar de cerca el estado cardiopulmonar en el paso del píloro, ya que pueden sufrir bradicardia transitoria como consecuencia de la estimulación vagal. En algunos casos puede darse moderada depresión respiratoria (Tams, 2011).

A través de la gastroscopia se podrán obtener biopsias para histopatología y cultivo, así como realizar procedimientos como la colocación de tubos de gastrotomía tanto en perros como en gatos (Armstrong & Hardie, 1990) (**Fotografías 16 y 17**).

## Uso de la duodenoscopia, yeyunoscopia e ileoscopia

La duodenoscopia estará indicada en casos de diarreas o vómitos crónicos, especialmente si el paciente además presenta hematemesis, melena, pérdida de peso y/o panhipoproteinemia.

Los resultados de las pruebas preliminares, como las concentraciones séricas de folato y Cobalamina (Kather *et al*, 2019), ofrecen evidencia de enfermedad de intestino delgado y la necesidad de tomar biopsias a este nivel. En pacientes felinos con enfermedad intestinal inflamatoria es común el que presenten con historia de vómitos crónicos sin diarrea, por ello en todos los casos en los que se examine el estómago es necesario también examinar y biopsiar el duodeno (Hall, 2008).



Fotografía 16: Posicionamiento de gato durante la colocación endoscópica de un tubo de gastrotomía.

En cuanto a la yeyunoscopia, será posible realizarla en pacientes de pequeño tamaño. Una de las principales limitaciones de los gastroscopios en pacientes de mayor tamaño es que la longitud no suele ser suficiente para alcanzar todas las secciones del intestino delgado. En la mayoría de los casos, si se demuestra patología a este nivel a través de ecografía, lo indicado sería acceder a través de laparotomía (Hall, 2008).



Fotografía 17: Tubo de gastrotomía visto por gastroscopia en el mismo paciente.

La visualización y biopsia del íleon puede obtenerse a través de la colonoscopia. Artículos publicados en la última década han demostrado lo importante que es obtener biopsias a este nivel, ya que puede haber grandes diferencias entre los hallazgos histopatológicos de íleon y duodeno. Por ejemplo, hay gatos que pueden presentar linfoma de células pequeñas demostrable en biopsias de íleon, pero no en duodeno (Scott *et al*, 2011), y algunos perros pueden presentar inflamación más marcada a nivel de íleon en comparación con duodeno (Casamian-Sorrosal *et al*, 2010).

## Uso de la colonoscopia

Los signos clínicos característicos de enfermedad de intestino grueso incluyen diarreas con o sin hematoquecia y moco, disquecia, tenesmo y constipación (Simpson, 2008).

A través de la colonoscopia se puede proceder a la dilatación por balón de estenosis, extirpación de tumores y monitorización terapéutica de tumores (Leib, 2011).

La toma de biopsias endoscópicas ayudará a diferenciar el tipo de colitis (linfoplasmocitaria, granulomatosa, eosinofílica...) y procesos neoplásicos.

La colitis granulomatosa reconocida en el Bóxer (Craven *et al*, 2011), otras razas como el Bulldog Francés (Manchester *et al*, 2013), y recientemente en el gato (Leal *et al*, 2017), pone de manifiesto la importancia de la toma de biopsias endoscópicas de colon para histopatología y posible cultivo. Hasta el 2004, esta enfermedad se trataban con tratamiento inmunosupresivo y el pronóstico era muy malo, considerándose una enfermedad autoinmune incurable. La mayoría de perros afectados eran Boxer jóvenes (< 4 años), aunque también se da en otras razas. Típicamente, los perros afectados se presentan con diarrea de intestino grueso y pérdida de peso. Por su parecido a la enfermedad



de Whipple en humana (causada por una bacteria: *Tropheryma whipplei*) se comenzó a sospechar de una etiología infecciosa. Con la aplicación de técnicas moleculares y la hibridación fluorescente in situ se descubrió que el causante de esta enfermedad era la bacteria *Escherichia coli* invasivo.

Con la erradicación de *E. coli* mediante largos tratamientos con fluoroquinolonas se vio que se podía inducir la remisión de los síntomas (Craven *et al*, 2011).

## Aparato urinario

### Cistoscopia

La cistoscopia es un procedimiento de mínima invasión y como el resto de las técnicas vistas en este artículo, que nos permite realizar diagnósticos y tratamientos.

La cistoscopia fue usada por primera vez en el perro en 1930 (Vermooten, 1930), pero no fue descrito su uso para el diagnóstico hasta 50 años después. En los años 80 (Cooper *et al*, 1984; Bearley & Cooper, 1985; Biewenga & Oosterom, 1985) ya se realizaban cistoscopias transuretrales con endoscopios rígidos en hembras, y para el diagnóstico en machos McCarthy (McCarthy & McDermaid, 1986) describió el abordaje prepúbico percutáneo. Este es un abordaje quirúrgico para poder introducir el cistoscopio en la vejiga, evitando el recorrido semicircular de la uretra del macho.

En la actualidad disponemos de endoscopios flexibles de características en longitud y en grosor, que nos permiten realizar la exploración vesical en el macho también por vía transuretral.

Las indicaciones de la cistoscopia incluyen infecciones crónicas o recurrentes del tracto urinario, hematuria, disuria, estranguria, polaquiuria, trauma, evidencia de cálculos, incontinencia, y hallazgos morfológicos



Fotografía 18: Ureterorrenoscopia flexible y cistoscopio rígido con sus vainas de exploración.

anormales detectados por otros medios de diagnóstico por imagen.

En nuestra experiencia sobre un total de 240 casos, redondeando los porcentajes, obtuvimos un 20% de cistoscopias sin hallazgos patológicos, un 40% de enfermedad inflamatoria, un 30% de urolitos y neoplasias y un 10% de anomalías anatómicas (**Gráfico 1**).

En el caso de la cistoscopia, podemos realizar en muchos casos procedimientos terapéuticos en la misma intervención.

En pacientes con hematuria, podemos realizar el control del sangrado encontrado mediante cauterización. En el caso de enfermedades infecciosas recurrentes, permitirá identificar la causa y eliminarla (ej. pólipos vesicales, cálculos, e incluso algunos tumores).

La biopsia siempre va a ser un requisito imprescindible aunque macroscópicamente no se evidencie patología.

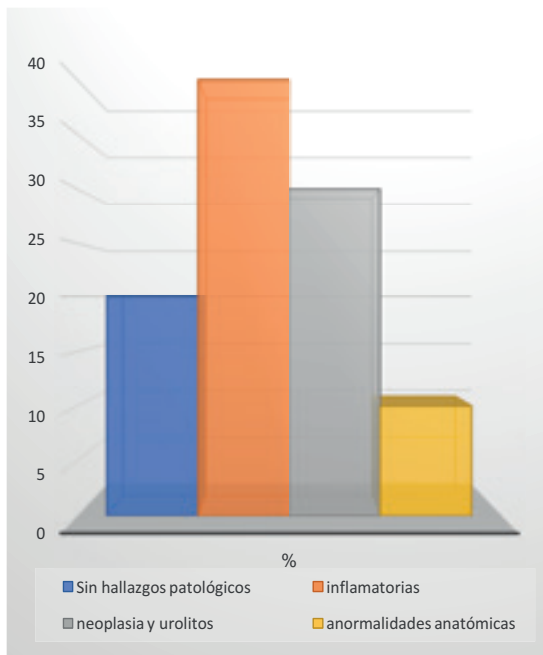


Gráfico 1: Hallazgos sobre un total de 240 casos (2010-2015).

Para los tumores de mucosa, carcinomas de células transicionales, una vez confirmado el diagnóstico, podremos realizar procedimientos de mucosectomías con resectores monopolares o bipolares, o si son masas de pequeño tamaño, con láser diodo o YAG laser (**Fotografía 19**).

En el caso de las urolitiasis la litotricia intracorpórea, actualmente la técnica de elección con YAG laser, heredera de la litotricia electrohidráulica, con mejores resultados y menores complicaciones (Lulich *et al*, 2009).

La incontinencia urinaria, si es provocada por uréteres ectópicos intramurales, podemos resolverla desde el abordaje transuretral con la utilización de laser de diodo, realizando una resección y apertura de la porción ectópica, y realizando una nueva apertura en la situación normal (Berent *et al*, 2008; Smith *et al*, 2010) (**Fotografías 20 y 21**).

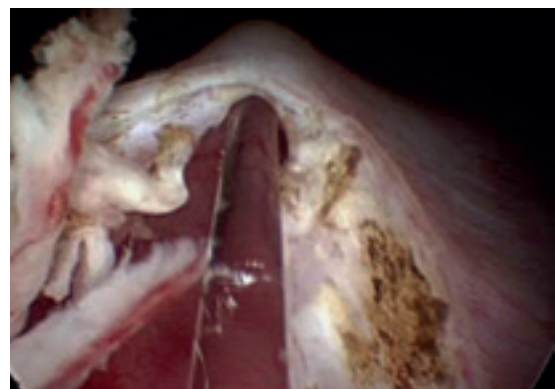
Si la incontinencia está provocada por incompetencia uretral, podemos inyectar en el cuello vesical una inyección de Teflón o de colágeno.



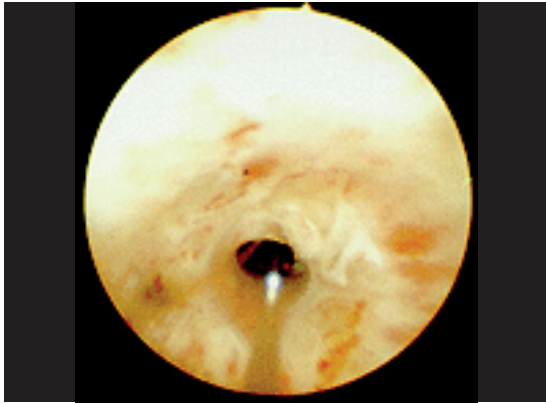
Fotografía 19: Mucosectomía con resectores o bipolares en carcinoma de células transicionales.



Fotografía 20: Uréteres ectópicos bilaterales intramurales.



Fotografía 21: Abertura de uréter ectópico intramural.



Fotografía 22: Estenosis uretral, resultado de traumatismo uretral en sondajes repetidos.

Desde la vejiga, podemos cateterizar uréteres, para tomar muestras del urinario superior, realizar pielografías retrogradas, dilatar estenosis benignas y neoplásicas (Fotografía 22).

## Bibliografía

1. Armstrong PJ, Hardie EM. Percutaneous endoscopic gastrostomy. A retrospective study of 54 clinical cases in dogs and cats. *J Vet Intern Med.* 1990 Jul-Aug;4(4):202-6
2. Bearley MJ, Cooper JE. The diagnosis of bladder disease in dogs by cystoscopy, *J Small Anim Pract* 28:75-85, 1985.
3. Berent AC, Mayhew PD, Porat-Mosenco Y. Use of cystoscopic-guided laser ablation for treatment of intramural ureteral ectopia in male dogs: four cases (2006-2007), *J Am Vet Med Assoc* 232:1026-1034, 2008.
4. Biewenga WJ, van Oosterom RAA. Cystourethroscopy in the dog, *Vet Q* 7:229-231, 1985.
5. Casamian-Sorrosal D, Willard MD, Murray JK, Hall EJ, Taylor SS, Day MJ. Comparison of histopathologic findings in biopsies from the duodenum and ileum of dogs with enteropathy. *J Vet Intern Med.* 2010 Jan-Feb;24(1):80-3.
6. Cooper JE, Milroy EJ, Turton JA, et al. Cystoscopic examination of male and female dogs, *Vet Rec* 115:571-574, 1984.
7. Craven M, Mansfield CS, Simpson KW. Granulomatous colitis of boxer dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2011 Mar;41(2):433-45.
8. Hall EJ (2008). Flexible endoscopy: upper gastrointestinal tract; Simpson JW Flexible endoscopy: lower gastrointestinal tract; Levitan D & Kimmel S Flexible endoscopy: respiratory tract. Lhermette P & Sobel D (eds.) *Manual of Canine and Feline Endoscopy and Endosurgery.* BSAVA. England, pp 42-96.
9. Jacobs TM, Rosen GM. Photodynamic therapy as a treatment for esophageal squamous cell carcinoma in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2000 May-Jun;36 (3):257-61.
10. Juvet F, Pinilla M, Shiel RE, Mooney CT. Oesophageal foreign bodies in dogs: factors affecting success of endoscopic retrieval. *Irish Veterinary Journal.* 2010 Mar 1;63 (3):163-8
11. Kather S, Grützner N, Kook PH, Dengler F, Heilmann RM. Review of cobalamin status and disorders of cobalamin metabolism in dogs. *J Vet Intern Med.* 2019 Nov 23.
12. Lam N, Weisse C, Berent A, Kaae J, Murphy S, Radlinsky M, Richter K, Dunn M, Gingerich K. Esophageal stenting for treatment of refractory benign esophageal strictures in dogs. *J Vet Intern Med.* 2013 Sep-Oct;27(5):1064-70.
13. Leal RO, Simpson K, Fine M, Husson JC, Hernandez J. Granulomatous colitis: more than a canine disease? A case of *Escherichia coli*-associated granulomatous colitis in an adult cat. *JFMS Open Rep.* 2017 Sep 19;3(2)
14. Leib MS, Dinnel H, Ward DL, Reimer ME, Towell TL, Monroe WE. Endoscopic balloon dilation of benign esophageal strictures in dogs and cats. *J Vet Intern Med.* 2001 Nov-Dec;15(6):547-52.
15. Lulich JP, Adams LG, Grant D, et al. Changing paradigms in the treatment of uroliths by lithotripsy, *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 39(1):143, 2009.
16. Macheater AC, Hill S, Sabatino B, Armentano R, Carroll M, Kessler B, Miller M, Dogan B, McDonough SP, Simpson KW. Association between granulomatous colitis in French Bulldogs and invasive *Escherichia coli* and response to fluoroquinolone antimicrobials. *J Vet Intern Med.* 2013 Jan-Feb;27(1):56-61.
17. McCarthy TC, McDermaid SL. Prepubic percutaneous cystoscopy in the dog and cat, *J Am Anim Hosp Assoc* 22:213- 219, 1986.
18. Procoli F, Mötsküla PF, Keyte SV, Priestnall S, Allenspach K. Comparison of histopathologic findings in duodenal and ileal endoscopic biopsies in dogs with chronic small intestinal enteropathies. *J Vet Intern Med.* 2013 Mar-Apr;27(2):268-74.
19. Scott KD, Zoran DL, Mansell J, Norby B, Willard MD. Utility of endoscopic biopsies of the duodenum and ileum for diagnosis of inflammatory bowel disease and small cell lymphoma in cats. *J Vet Intern Med.* 2011 Nov-Dec;25(6):1253-7.
20. Smith AL, Radlinsky MG, Rawlings CA. Cystoscopic diagnosis and treatment of ectopic ureters in female dogs: 16 cases (2005-2008), *J Am Vet Med Assoc* 237:191-195, 2010
21. Tams TR (2011) *Gastroscopy; Tams TR & Webb C. Small Intestine; Leib MS. Large intestine.* Tams TR & Rawlings CA (eds.) *Small Animal Endoscopy.* Elsevier Saunders. St Louis pp 97-244.
22. Vermooten V. Cystoscopy in male and female dogs, *J Lab Clin Med* 15:650-657, 1930.