

CIRUGIA DEL OIDO MEDIO EN PERROS Y GATOS

Manuel Jiménez Peláez LV, MRCVS, Diplomate ECVS

Jefe del Servicio de Cirugía y Codirector
Hospital Veterinario Valencia Sur
Avda. Picassent, 28 – Silla (Valencia) - España

Es importante recordar que existen muchas diferencias en el origen primario/etiología de las afecciones del oído medio entre gatos y perros. El manejo de estas afecciones tendrá que adaptarse a la etiología y en muchos casos el tratamiento quirúrgico será diferente entre ambas especies. En perros, la otitis media es casi siempre secundaria a una otitis externa (descendente) bacteriana primaria preexistente. La ausencia de perforación de la membrana timpánica no excluye una otitis media. En gatos, una causa ascendente es responsable en la mayoría de los casos de una interrupción del drenaje del oído medio, iniciando un proceso inflamatorio estéril. Este documento solo abordará las afecciones quirúrgicas del oído medio más comunes en perros (otitis media séptica) y gatos (pólipos).

DIFERENCIAS ANATOMICAS:

Las principales diferencias anatómicas del oído medio entre gatos y perros son:

- La bulla timpánica en gatos tiene 2 cavidades mucho más distinguidas que en perros. Una grande y ventral (*hypotympanum*) y otra más pequeña rostro-lateral (que corresponde al *epitympanum* y *mesotympanum*). Estas cavidades están separadas por un septo óseo incompleto en su parte medial.
- El interior de bulla timpánica en gatos está recubierta por un epitelio que contiene muchas más células ciliadas y secretoras que en perros.
- Al entrar en el oído medio en gatos, el plexo timpánico se distribuye ampliamente a través del hueso promontorio, pero más expuesto que en perros, probablemente más sensible y susceptible a un daño iatrogénico.

FUNCIONES DEL OIDO MEDIO:

1. Conducción del sonido. Gracias a los huesecillos del oído u osículos auditivos (martillo, yunque y estribo) se consigue una transmisión de las ondas sonoras más eficaz dado el gran cambio de impedancia aire atmosférico-fluido (oído interno).
2. Equilibrar la presión atmosférica y evacuación de detritos celulares y secreciones mucosas a través de la trompa de Eustaquio o tubo auditivo. El ostium aural del tubo auditivo permanece normalmente cerrado (fuerzas pasivas) pero se abre periódicamente durante la deglución.

FISIOPATOLOGIA Y PRESENTACION:

1. Otitis media séptica:

Es con diferencia la enfermedad más común de la bulla timpánica en perros. Las bacterias llegan al oído medio a través de 3 rutas posibles:

- a. La más común sin duda en perros (rara en gatos) es por el meato acústico externo vía la membrana timpánica (perforada o intacta ya que hay bacterias que pueden pasar a través de ella) y también por invasión bacteriana del cartílago que tapiza la protuberancia ósea del meato acústico externo y que rodea la membrana timpánica. Otras condiciones que permiten el acceso de bacterias al oído medio son: cuerpos extraños, traumatismos, mordeduras del meato acústico externo o de la bulla, etc.
- b. Desde nasofaringe vía Trompa de Eustaquio o tubo auditivo (la más frecuente en gatos; rara en perros).
- c. Por vía hematogena (rara en ambas especies).

Las razas caninas que con más frecuencia se ven afectadas de una otitis media son razas predispuestas a otitis externa. Sin embargo, en pacientes con otitis externa crónica, la flora microbiana (y su sensibilidad antimicrobiana) del meato acústico externo difiere considerablemente de los microorganismos responsables de otitis media séptica. Los

microorganismos más frecuentes encontrados en otitis medias en perros son: *Staphylococcus intermedius*, *Pseudomonas* spp. y *Malassezia*. Infección por criptococos se ha descrito en gatos.

Los síntomas clínicos de una otitis media inflamatoria o séptica incluyen: otorrea, otalgia, sacudido de la cabeza, dolor al abrir la boca, etc. Son síntomas similares a los encontrados en una otitis externa, y si no se acompañan de algún síntoma neurológico, pueden ser difíciles de diferenciar de una otitis externa severa. Ya que la mayoría de las otitis medias en perros son el resultado de una otitis externa preexistente, es importante que no pase desapercibido la existencia de una otitis media concomitante.

La gran parte de animales con una otitis media no presentan síntomas neurológicos. Los síntomas neurológicos que pueden apreciarse son:

- Paresia del nervio facial en aproximadamente 8-10% de los casos (inhabilidad de parpadear correctamente, oreja y cara caída parcialmente). El componente extra timpánico (salida del nervio facial por el foramen estilomastoideo caudal al meato acústico externo y pasa rodeándolo caudo-ventralmente) también puede verse afectado en casos de otitis media severa y en casos de inflamación asociada a una otitis externa crónica.
- Síndrome de Horner por lesión del plexo timpánico (simpático): protrusión del tercer párpado, enoftalmos, miosis pupilar, ptosis palpebral. No es un signo muy común en perros con otitis media, es mucho más común en gatos (6% de casos en preoperatorio).
- Síndrome vestibular periférico y pérdida de la audición cuando el oído interno está afectado. El sistema vestibular periférico comprende tres conductos semicirculares, el utrículo y el sáculo en cada oído interno, y el nervio vestibulococlear (Nervio craneal VIII). Los síntomas más comunes son: inclinación de la cabeza hacia el lado afectado, ataxia ipsilateral, nistagmo espontáneo o posicional, etc. En casos bilaterales puede que la inclinación de la cabeza no se aprecie. Las otitis medias pueden progresar a otitis internas y pueden incluso extenderse (infección o tumor) y afectar también a estructuras intracraneales progresando hacia síntomas de enfermedad vestibular central, alteración de estado mental, déficit de nervios craneales y convulsiones.

2. Pólipos en oído medio:

Los pólipos son masas inflamatorias, no neoplásicas, que se originan en la bulla timpánica (de su epitelio) o del tubo auditivo (Trompa de Eustaquio). Es la causa más frecuente de otitis media en gatos. Ocasionalmente se ven en perros. Su presentación es más común en gatos jóvenes y con frecuencia esta precedido de un episodio de infección viral de vías respiratorias altas. El pólipo puede observarse en la bulla timpánica, y/o en nasofaringe y/o en canal auditivo externo (cuando se originan en la bulla timpánica y atraviesan el tímpano). Es probable que un fenómeno inflamatorio, que resulte en la obstrucción del drenaje de la bulla timpánica a través de la trompa de Eustaquio, sea una causa posible que origine una reacción epitelial que induce a la formación del pólipo. Se ha demostrado que la ligadura experimental del tubo auditivo resulta en la formación de pólipos.

La presentación clínica de pacientes con pólipos es muy variable dependiendo de la localización y extensión del pólipo:

- Ausencia de síntomas
- Síntomas vestibulares (por presión sobre el oído interno)
- Síndrome de Horner (por lesión del plexo timpánico)
- Problemas de deglución, descarga nasal, estertor respiratorio (pólipo nasofaríngeo)
- Otorrea y descarga purulenta cuando el pólipo se extiende al canal auditivo externo

DIAGNOSTICO:

Historia, síntomas y examen clínico:

Examen clínico completo y neurológico.

Como en la mayoría de otitis medias sépticas en perros resultan de una otitis externa preexistente, hay intentar identificar la causa de esta última (alergias, problemas dermatológicos, cuerpos extraños, etc.).

Examen de la cavidad oral (retropalatino usando un gancho), especialmente importante en gatos en los que sospechamos un pólipo nasofaríngeo.

Otoscopia y Video-otoscopia:

Debe realizarse con el paciente anestesiado o con sedación profunda. Nos sirve para evaluar en detalle el canal auditivo externo y membrana timpánica (y parcialmente la bulla timpánica en la ausencia del tímpano). A veces no es posible hacer una evaluación completa si existe una estenosis del canal. Otras veces hay que lavar/aspigar todos los detritos y suciedad del canal para poder realizar una evaluación correcta, retirar cuerpos extraños en la bulla o del meato, lavado de la bulla, etc. Convexidad/protrusión del tímpano, pérdida de su transparencia, cambio en su color o perforación, son signos sugestivos de enfermedad del oído medio. Hay muchos animales con otitis media en los que el tímpano está intacto y más grueso. En estos pacientes se debe realizar una miringotomía (cuidado de no contaminar la aguja con el canal auditivo externo) para realizar una bacteriología y citología de la muestra.

Resonancia magnética y Tomografía computerizada:

La utilidad de la radiografía es muy limitada en los casos de enfermedad del oído medio debutante. La preferencia para investigar el oído medio, y también obtener información de la nasofaringe y el oído interno, es la resonancia magnética o la tomografía computerizada. La tomografía es mejor en el detalle de las estructuras óseas de la zona (bulla, oído interno, hueso petroso del temporal, articulación temporo-madibular). En algunos casos durante estadios tempranos de la enfermedad, es posible que con la tomografía se observen falsos negativos para detectar material en la bulla timpánica. La resonancia es la modalidad más sensible para la detección de enfermedad del oído medio e interno. Es también muy útil para darnos información sobre los tejidos blandos de alrededor e identificar si el sistema nervioso central está afectado.

La punción de líquido cerebroespinal está indicada en pacientes con otitis interna (hay casos con meningitis bacteriana).

TRATAMIENTO CONSERVADOR Y MEDICO:

Casos de otitis media séptica en los que se puede tratar y solucionar la causa y la otitis externa preexistente, pueden llegar a controlarse sin cirugía. Sin embargo, en los casos de otitis externa crónica de último estadio, con cambios estenóticos e irreversibles del canal auditivo externo y en casos de otitis media severa, el tratamiento conservador será ineficaz. También se recomienda tratamiento quirúrgico en primera intención en casos donde hay sintomatología neurología (vestibular) que sugieren presión en el oído interno.

Se deben realizar uno o varios lavados/aspiración y limpiado de detritos, con el paciente anestesiado, usando suero fisiológico salino (sin soluciones antisépticas), con la ayuda de un otoscopio o idealmente de un video-otoscopio con canal de irrigación e instrumental. No se aconseja el uso de ningún antiséptico ya que pueden exacerbar la inflamación en el oído medio y especialmente la clorexidina que es ototóxica. Si la membrana timpánica está intacta, realizar una miringotomía después del lavado del canal auditivo externo para limitar la contaminación. Si la membrana timpánica está ausente, realizar lavados repetidos de la bulla timpánica. La cánula de irrigación se debe situar en el meato, no dentro de la bulla timpánica, para evitar dañar por barotrauma las estructuras del oído interno. La membrana timpánica tiene muy buena capacidad de regeneración y en pocas semanas se habrá reformado.

La terapia médica debe dirigirse a la bacteria/s y/o infección fúngica aisladas en el examen microbiológico del oído medio. Se debe realizar una combinación de antibióticos tópicos y sistémicos durante 4 a 6 semanas. El tratamiento sistémico está dirigido a tratar la otitis externa y la enfermedad dermatológica asociada. El antibiótico tópico que se use debe ser en una preparación soluble en agua sin aditivos ceruminolíticos que pueden inducir inflamación en el oído medio. El uso de un antibiótico local eficaz contra *Pseudomonas* y *Staphylococcus* y a la vez seguro para el oído medio, puede plantear un problema. Aunque el uso sistémico de

aminoglucósidos (gentamicina por ejemplo) puede provocar ototoxicidad, su uso tópico en el oído medio es una opción segura ya que no resulta en concentraciones ototóxicas en el aparato vestibular. Las fluoroquinolonas (enrofloxacin, marbofloxacin, ciprofloxacina) son una alternativa. Las fluoroquinolonas sistémicas son una buena opción por su acción contra *Pseudomonas* en el oído externo. Especialmente la enrofloxacin es interesante, por su penetración en hueso y sistema nervioso central, en el tratamiento de otitis medias sépticas y otitis internas.

CIRUGIA:

Indicaciones quirúrgicas para el tratamiento de otitis séptica media y/o interna:

- Cuando el tratamiento conservador (lavados y medicación) no es eficaz después de 4-6 semanas.
- Cuando el tratamiento conservador es improbable que sea eficaz: otitis externa crónica de último estadio, con cambios estenóticos e irreversibles del canal auditivo externo, en casos de otitis media severa, presencia de un pólipo en la bulla timpánica, etc.
- En la presencia de sintomatología neurológica (Horner y/o síndrome vestibular) que requiere descompresión.

En perros:

Al ser en la mayoría de los casos la otitis media secundaria a una otitis externa preexistente, el manejo quirúrgico debe tener un doble objetivo:

1. Eliminar la causa primaria (normalmente es una otitis externa en estadio último/terminal con cambios irreversibles del canal auditivo externo).
2. Vaciar, limpiar y lavar la bulla timpánica de detritos, su propio epitelio, suciedad, cuerpos extraños, etc.

Para poder cumplir estos dos objetivos, la cirugía de elección es la ablación total del conducto auditivo externo asociada a la trepanación lateral de la bulla timpánica (ATCA + OLB). Se obtienen mejores resultados que con cualquier otro procedimiento y una resolución total de síntomas en 92%.

Esta cirugía se realiza con mucha menos frecuencia en gatos (en casos de tumor en el canal o en los raros casos donde la otitis media está asociada a una otitis externa).

Ablación total del conducto auditivo externo + trepanación lateral de la bulla timpánica:

- Indicaciones:
 - o Otitis externa crónica irreversible en estado terminal con obstrucción del canal vertical y horizontal.
 - o Otitis media secundaria a una otitis externa.
 - o Recidivas de otitis tratadas por ablación de la pared lateral del canal vertical y/o ablación del canal vertical.
 - o Neoplasia del canal auditivo (sin extensión fuera del canal).
 - o Estenosis canal horizontal.
 - o Absceso de los tejidos peri-auriculares y osteomielitis de la bulla.
- Contraindicaciones:
 - o Neoplasias invasivas (atravesan el canal auditivo).
 - o Presencia única de otitis media (en gatos por pólipo por ejemplo).
- Cirugía:
 - o El principio de la técnica es retirar el canal auditivo completo (parte vertical y horizontal) incluyendo todo su epitelio/cartílago que tapiza en la parte ósea del meato, ensanchar la apertura de la bulla timpánica (lateral y ventralmente). La osteotomía de la bulla timpánica puede realizarse con una gubia o fresa quirúrgica neumática si por la cronicidad de la enfermedad está muy gruesa. El objetivo de la osteotomía de la bulla es poder retirar de su interior su epitelio, cuerpos extraños y

restos celulares/infección y detritos, y limpiarla/lavarla correctamente. Algún autor sugiere que la trepanación no es necesaria para poder lavar la bulla correctamente (mi opinión difiere).

- o Personalmente yo no realizo una incisión cutánea y cierre en “T” ya que no es necesaria y aumenta el riesgo de problemas de herida. Yo realizo una incisión/escisión en elipse rostro-caudal y cierre cutáneo en una sola línea.
 - o Es una cirugía considerada contaminada: con G+ y G- de los cuales solo el 70% son sensibles a la cefalexina. Una antibio-profilaxis y una buena técnica quirúrgica son mucho más importantes que una antibioterapia postoperatoria.
 - o Es importante retirar el máximo de pliegues de cartílago de la base del pabellón auricular para limitar una recidiva de infección local o enfermedad dermatológica en esta zona. Atención a los vasos de la cara medial del pabellón auricular que si los dañamos se puede producir una necrosis del pabellón.
 - o Atención al nervio facial: sale por el foramen estilo-mastoideo (caudal al meato), y va hacia craneal, desde caudal pasando en la superficie ventral del canal horizontal en profundidad.
 - o Importante retirar todo el epitelio y el cartílago residual del final del canal horizontal, donde se une con la bulla (parte ósea del meato). Infección y fistulización casi garantizadas si no se retira correctamente.
 - o Atención durante la osteotomía de la bulla, la vena retro-auricular/retroglenoidea pasa rostral y la arteria carótida externa y maxilar, aunque en profundidad, pasan ventralmente a la bulla.
 - o Cuando se está limpiando la bulla y retirando su epitelio, evitar su porción dorso-medial (aparato vestibular), tanto con los instrumentos (cucharillas), como con la irrigación/aspiración.
 - o Si la cirugía se ha realizado correctamente en la mayoría de los casos no es necesario poner drenaje. Lavado copioso de toda el área quirúrgica y cierre en varios planos evitando espacios muertos es seguro en la mayoría de los casos. Las indicaciones de un drenaje postoperatorio son: absceso para-aural, osteomielitis de la bulla timpánica, hemorragia, interior de la bulla poco accesible para poder drenarla y lavarla correctamente.
- Causas de fracaso:
 - o Recidiva de la otitis externa en los pliegues de la base del pabellón auricular, si no se han retirado y no se controla médicamente.
 - o Recurrencia de la otitis media (+/- infección – fistulización).
 - o Prurito facial persistente.
 - o Fallo técnico: drenaje incompleto de la bulla (osteotomía muy pequeña), epitelio – cartílago del meato/canal horizontal no retirados totalmente, drenaje agresivo de la bulla (síntomas vestibulares).
 - o Extensión neoplásica fuera del canal.
 - Complicaciones:
 - o Las complicaciones descritas son numerosas y frecuentes (29% - 82%). Sin embargo, con experiencia quirúrgica estas complicaciones se reducen masivamente y no deberían encontrarse en más de 10% de los casos.
 - o Infección, supuración y dehiscencia parcial de la herida son las más comunes.
 - o Abscesos alrededor de la bulla y fístula que ocurren en el 5 – 10% de los casos, y se pueden observar hasta 2 años después de la cirugía. Los motivos son:
 - Por mal drenaje o incompleto de la bulla (de su contenido o de su epitelio).
 - Cuando el epitelio – cartílago que tapiza y rodea la parte ósea del meato/canal horizontal profundo, no son retirados totalmente.

Si ocurre esta fistulización postoperatoria desde la bulla timpánica, la opción quirúrgica siguiente es realizar una osteotomía ventral de la bulla timpánica para drenar la bulla de nuevo +/- exploración de la fístula/fistulectomía (atención nervio facial) + drenaje postoperatorio (evitar los drenajes de Penrose, usar de preferencia drenajes de aspiración activa).

- o Porte de la oreja caída (razas orejas erectas) o necrosis del pabellón auditivo si los vasos mediales del pabellón auricular son severamente dañados.
- o Paresis o parálisis del nervio facial (13-36% en perros y 12-56% en gatos): suele ser temporal en el 87-96% de los casos en perros y 72% de los gatos, recuperación progresiva en varias semanas. Aplicación de gotas/geles oculares para hidratar la cornea son necesarias hasta la recuperación de la función palpebral.
- o Síndrome de Horner (suele ser temporal en 72% al 86% de los casos). Poco frecuente en perros, mucho más frecuentes en gatos (27% a 42%).
- o Hemorragia (solo fatal en 3% de los casos).
- o Síndrome vestibular.
- o Disfunción del nervio hipogloso.
- o Sordera postoperatoria es variable (desde no afectación de la audición hasta sordera completa). La ATCA + OLB en sí misma, no tiene por qué afectar obligatoriamente la audición. Hay que intentar respetar los osículos auditivos. La mayoría ya están sordos antes de la cirugía y algunos se pueden mejorar tras ella.

En gatos:

La mayoría de otitis medias en gatos no son sépticas y están asociadas a la formación de un pólipo sin tener una otitis externa concomitante. Es por ellos que la cirugía de elección en gatos con únicamente una otitis media es la trepanación ventral de la bulla timpánica.

Trepanación ventral de la bulla timpánica:

- **Indicaciones:**
 - o Otitis media en la ausencia de otitis externa (sobre todo en gatos). Raramente en perros (por cuerpo extraño o ciertas neoplasias circunscritas al oído medio).
 - o Segunda cirugía por recidiva de otitis media o infección de la bulla, tratada previamente por ablación total del conducto auditivo externo y trepanación lateral de la bulla timpánica.
 - o Algunas neoplasias; es raro, ya que suelen ser invasivas.

Cuando se trata de un pólipo en gatos:

1. Si esta únicamente circunscrito a la bulla timpánica → realizar una trepanación ventral de la bulla/s timpánica (unilateral o bilateral). El mismo procedimiento (frecuentemente bilateral) se realiza si la causa de la otitis media es mucosidad espesa que no puede drenarse a nasofaringe por la trompa de Eustaquio y se encuentra atrapada bajo presión en la bulla timpánica dando sintomatología de Horner o vestibular.
2. Si el pólipo se origina en la bulla timpánica pero atraviesa el tímpano: en la mayoría de los casos (no era adherente al canal auditivo) se puede empujar hacia la bulla desde el exterior con un bastoncillo y retirarlo completamente solo haciendo trepanación ventral de la bulla timpánica. En algún caso habrá que abrir el canal auditivo para ayudar a retirarlo.
3. Si el pólipo se encuentra únicamente (confirmado con tomografía o resonancia) en la nasofaringe, un abordaje transpalatino será suficiente para retirar el pólipo.
4. A veces hay que combinar 2 de los 3 abordajes o incluso los 3 abordajes para tratar los pólipos, dependiendo de donde su origen y extensión.

- **Contraindicaciones:**
 - o Neoplasias invasivas.
 - o Presencia de otitis externa concomitante.
- **Cirugía:**
 - o El principio de la técnica es, usando un abordaje ventral cervical rostral para-mediano, la bulla timpánica es abierta ventralmente para poder retirar de su interior su epitelio, cuerpos extraños y restos celulares/infección, pólipos y poder limpiarla/lavarla correctamente. Atención en el abordaje al nervio hipogloso y la arteria lingual.

- o Técnica común y con buenos resultados para tratar pólipos en el oído medio en gatos. La exposición de la bulla es mejor que por abordaje lateral.
 - o Atención en gatos, la bulla tiene dos cavidades: *hypotympanum* (+ grande y ventral, frecuentemente llena de mucosidad estéril) y *epitympanum/mesotympanum* (+ pequeña, rostro-lateral, pero es donde se suele originar el pólipo); separadas por un septo óseo (con una fisura comunicante medialmente). Realizar la osteotomía en la parte más lateral para evitar el hueso promontorio y así limitar las lesiones al plexo timpánico (simpático) que provocan un síndrome Horner. Es muy rara la infección bacteriana asociada a pólipos.
 - o Un tubo de drenaje se necesita rara vez después de esta cirugía.
- Causas de fracaso:
 - o Recurrencia de la otitis media si la bulla no ha sido drenada suficientemente.
 - o Fallo técnico: drenaje agresivo de la bulla (síntomas Horner y vestibulares).
- Complicaciones:
 - o Seromas, raramente infección de la herida.
 - o Hemorragia.
 - o Síndrome de Horner (suele ser temporal), mucho más frecuente en gatos (el plexo timpánico se distribuye ampliamente a través del hueso promontorio, pero en gatos, está más expuesto o más sensible a un trauma iatrogénico durante la cirugía). Se resuelve espontáneamente en unos días (si dura más de 6 semanas, la recuperación completa es muy poco probable).
 - o Síndrome vestibular (iatrogénico quirúrgico o preoperatorio por aumento de presión en el oído interno por un pólipo o mucosidad), suele ser temporal.
- Pronóstico:
 - o Excelente en gatos los tratados por pólipos en la bulla.
 - o Mal pronóstico cuando se trata de una otitis media provocada por una disfunción primaria de los cilios (como en otitis secretantes del Cavalier King Charles) → hay que buscar el modo de mantener la patencia del ostium nasofaríngeo.

BIBLIOGRAFIA

1. Anderson DM, Robinson RK, White RA: Management of inflammatory polyps in 37 cats. Vet Rec 147(24):684, 2000.
2. Angus JC, Campbell KL: Uses and indications for video-otoscopy in small animal practice. Vet Clin North Am Small Anim Pract 31(4):809, 2001.
3. Bacon NJ, Gilbert RL, Bostock DE, White RA: Total ear canal ablation in the cat: indications, morbidity and long-term survival. J Small Anim Pract 44(10):430, 2003.
4. Bacon NJ: Pinna and External Ear Canal. In Tobias KM, Johnston SA, editors: Volume 2, Veterinary Surgery Small Animal, Saunders, 2012, p 2059-2077.
5. Beatty JA, Barrs VR, Swinney GR, et al: Peripheral vestibular disease associated with cryptococcosis in three cats. J Feline Med Surg 2(1):29, 2000.
6. Beckman SL, Henry WB Jr, Cechner P: Total ear canal ablation combining bulla osteotomy and curettage in dogs with chronic otitis externa and media. J Am Vet Med Assoc 196(1):84, 1990.
7. Bischoff MG, Kneller SK: Diagnostic imaging of the canine and feline ear. Vet Clin North Am Small Anim Pract 34(2):437, 2004.
8. Bojrab MJ, Monnet E. Mechanisms of disease in small animal surgery. 3rd ed. Jackson (WY): Teton NewMedia; 2010:235, 341–2.
9. Branis M, Burda H: Inner ear structure in the deaf and normally hearing Dalmatian dog. J Comp Pathol 95(2):295, 1985.

10. Cole LK, Kwochka KW, Hillier A, et al: Ciprofloxacin as a representative of disk diffusion in vitro susceptibility of enrofloxacin for bacterial organisms from the middle-ear tissue of dogs with end-stage otitis externa. *Vet Dermatol* 17(2):128, 2006.
11. Cole LK, Kwochka KW, Kowalski JJ, et al: Microbial flora and antimicrobial susceptibility patterns of isolated pathogens from the horizontal ear canal and middle ear in dogs with otitis media. *J Am Vet Med Assoc* 15:212(4):534, 1998.
12. Cole LK, Papich MG, Kwochka KW, et al: Plasma and ear tissue concentrations of enrofloxacin and its metabolite ciprofloxacin in dogs with chronic end-stage otitis externa after intravenous administration of enrofloxacin. *Vet Dermatol* 20(1):51, 2009.
13. Cole LK, Podell M, Kwochka KW: Impedance audiometric measurements in clinically normal dogs. *Am J Vet Res* 61(4):442, 2000.
14. Cole LK, Samii VF: Contrast-enhanced computed tomographic imaging of the auditory tube in mesaticephalic dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 48(2):125, 2007.
15. Cole LK, Weisbrode SE, Smeak DD: Variation in gross and histological appearance of the canine pars flaccida. *Vet Dermatol* 18(6):464, 2007.
16. Cook LB, Bergman RL, Bahr A, et al: Inflammatory polyp in the middle ear with secondary suppurative meningoencephalitis in a cat. *Vet Radiol Ultrasound* 44(6):648, 2003.
17. Coppens AG, Gilbert-Gregory S, Steinberg SA, et al: Inner ear histopathology in "nervous Pointer dogs" with severe hearing loss. *Hear Res* 200(1–2):51, 2005.
18. Coppens AG, Kiss R, Heizmann CW, et al: An original inner ear neuroepithelial degeneration in a deaf Rottweiler puppy. *Hear Res* 161(1–2):65, 2001.
19. Corfield GS, Burrows AK, Imani P, et al: The method of application and short term results of tympanostomy tubes for the treatment of primary secretory otitis media in three Cavalier King Charles Spaniel dogs. *Aust Vet J* 86(3):88, 2008.
20. Cox CL: Insertion of a transtympanic ventilation tube for the treatment of otitis media with effusion. *J Small Anim Pract* 30:517, 1989.
21. Cox CL, Payne-Johnson CE: Aural cholesterol granuloma in a dog. *J Small Anim Pract* 36(1):25, 1995.
22. Davidson EB, Brodie HA, Breznock EM: Removal of a cholesteatoma in a dog, using a caudal auricular approach. *J Am Vet Med Assoc* 211(12):1549, 1995.
23. Defalque VE, Rosenstein DS, Rosser EJ Jr: Measurement of normal middle ear cavity volume in mesaticephalic dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 46(6):490, 2005.
24. de Lorimier LP, Alexander SD, Fan TM: T-cell lymphoma of the tympanic bulla in a feline leukemia virus-negative cat. *Can Vet J* 44(12):987, 2003.
25. Detweiler DA, Johnson LR, Kass PH, et al: Computed tomographic evidence of bulla effusion in cats with sinonasal disease: 2001–2004. *J Vet Intern Med* 20(5):1080, 2006.
26. Devitt CM, Seim HB 3rd, Willer R, et al: Passive drainage versus primary closure after total ear canal ablation-lateral bulla osteotomy in dogs: 59 dogs (1985–1995). *Vet Surg* 26(3):210, 1997.
27. Dickie AM, Doust R, Cromarty L, et al: Ultrasound imaging of the canine tympanic bulla. *Res Vet Sci* 75(2):121, 2003.
28. Dickie AM, Doust R, Cromarty L, et al: Comparison of ultrasonography, radiography and a single computed tomography slice for the identification of fluid within the canine tympanic bulla. *Res Vet Sci* 75(3):209, 2003.
29. Doust R, King A, Hammond G, et al: Assessment of middle ear disease in the dog: a comparison of diagnostic imaging modalities. *J Small Anim Pract* 48(4):188, 2007.
30. Edwards DF, Patton CS, Kennedy JR: Primary ciliary dyskinesia in the dog. *Probl Vet Med* 4(2):291, 1992.

31. Eom K, Kwak H, Kang H, et al: Virtual CT otoscopy of the middle ear and ossicles in dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 49(6):545, 2008.
32. Esterline ML, Radlinsky MG, Schermerhorn T: Endoscopic removal of nasal polyps in a cat using a novel surgical approach. *J Feline Med Surg* 7(2):121, 2005.
33. Evans HE, Christensen GC. *Miller's anatomy of the dog*. 2nd ed. Philadelphia (PA): WB Saunders Company; 1979:348–50.
34. Fiorito DA: Oral and peripheral vestibular signs in a cat with squamous cell carcinoma. *J Am Vet Med Assoc* 188(1):71, 1986.
35. Fliegner RA, Jubb KV, Lording PM: Cholesterol granuloma associated with otitis media and destruction of the tympanic bulla in a dog. *Vet Pathol* 44(4):547, 2007.
36. Garosi LS, Dennis R, Penderis J, et al: Results of magnetic resonance imaging in dogs with vestibular disorders: 85 cases (1996–1999). *J Am Vet Med Assoc* 218(3):385, 2001.
37. Garosi LS, Dennis R, Schwarz T: Review of diagnostic imaging of ear diseases in the dog and cat. *Vet Radiol Ultrasound* 44(2):137, 2003.
38. Garosi LS, Lamb CR, Targett MP: MRI findings in a dog with otitis media and suspected otitis interna. *Vet Rec* 146(17):501, 2000.
39. Gregory SP: Middle ear disease associated with congenital palatine defects in seven dogs and one cat. *J Small Anim Pract* 41(9):398, 2000.
40. Griffiths LG, Sullivan M, O'Neill T, et al: Ultrasonography versus radiography for detection of fluid in the canine tympanic bulla. *Vet Radiol Ultrasound* 44(2):210, 2003.
41. Hammond GJ, Sullivan M, Weinrauch S, et al: A comparison of the rostrocaudal open mouth and rostro 10 degrees ventro-caudodorsal oblique radiographic views for imaging fluid in the feline tympanic bulla. *Vet Radiol Ultrasound* 46(3):205, 2005.
42. Hardie EM, Linder KE, Pease AP: Aural cholesteatoma in twenty dogs. *Vet Surg* 37(8):763, 2008.
43. Hariharan H, Coles M, Poole D, et al. Update on antimicrobial susceptibilities of bacterial isolates from canine and feline otitis externa. *Can Vet J* 2006;47(3):253–5.
44. Hettlich BE, Boothe HW, Simpson RB, et al: Effect of tympanic cavity evacuation and flushing on microbial isolates during total ear canal ablation with lateral bulla osteotomy in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 227(5):748, 2005.
45. Hopwood PR, Bellenger CR: Cannulation of the canine auditory tube. *Res Vet Sci* 28(3):382, 1980.
46. Igarashi Y, Suzuki J: Cochlear ototoxicity of chlorhexidine gluconate in cats. *Arch Otorhinolaryngol* 242(2):167, 1985.
47. Igarashi Y, Oka Y: Mucosal injuries following intratympanic applications of chlorhexidine gluconate in the cat. *Arch Otorhinolaryngol* 245(5):273, 1988.
48. Igarashi Y, Oka Y: Vestibular ototoxicity following intratympanic applications of chlorhexidine gluconate in the cat. *Arch Otorhinolaryngol* 245(4):210, 1988.
49. King AM, Weinrauch SA, Doust R, et al: Comparison of ultrasonography, radiography and a single computed tomography slice for fluid identification within the feline tympanic bulla. *Vet J* 173(3):638, 2006.
50. Krahwinkel DJ, Pardo AD, Sims MH, et al: Effect of total ablation of the external acoustic meatus and bulla osteotomy on auditory function in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 202(6):949, 1993.
51. Kudnig ST: Nasopharyngeal polyps in cats. *Clin Tech Small Anim Pract* 17(4):174, 2002.
52. Lane IF, Hall DG: Adenocarcinoma of the middle ear with osteolysis of the tympanic bulla in a cat. *J Am Vet Med Assoc* 201(3):463, 1992.

53. Little CJ: Otitis media in the dog: a clinico-pathological study. PhD thesis, Bristol, UK, University of Bristol, 1988.
54. Little CJ, Lane JG: An evaluation of tympanometry, otoscopy and palpation for assessment of the canine tympanic membrane. *Vet Rec* 124(1):5, 1989.
55. Little CJ, Lane JG, Gibbs C, et al: Inflammatory middle ear disease of the dog: the clinical and pathological features of cholesteatoma, a complication of otitis media. *Vet Rec* 128(14): 319, 1991.
56. Little CJ, Lane JG, Gibbs C, et al: Inflammatory middle ear disease of the dog: the pathology of otitis media. *Vet Rec* 128(17):403, 1991.
57. Little CJ, Pearson GR, Lane JG: Neoplasia involving the middle ear cavity of dogs. *Vet Rec* 124(3):54, 1989.
58. London CA, Dubilzeig RR, Vail DM, et al: Evaluation of dogs and cats with tumors of the ear canal: 145 cases (1978–1992). *J Am Vet Med Assoc* 208(9):1413, 1996.
59. Lucroy MD, Vernau KM, Samii VF, et al: Middle ear tumours with brainstem extension treated by ventral bulla osteotomy and craniectomy in two cats. *Vet Comp Oncol* 2(4):234, 2004.
60. McNulty JF, Hattel A, Harvey CE: Wound healing and brain stem auditory evoked potentials after experimental ventral tympanic bulla osteotomy in dogs. *Vet Surg* 24(1):9, 1995.
61. McCarthy PE, Hosgood G, Pechman RD: Traumatic ear canal separations and para-aural abscessation in three dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 31(5):419, 1995.
62. Mansfield PD, Steiss JE, Boosinger TR, Marshall AE: The effects of four, commercial ceruminolytic agents on the middle ear. *J Am Anim Hosp Assoc* 33(6):479, 1997.
63. Mason LK, Harvey CE, Orsher RJ: Total ear canal ablation combined with lateral bulla osteotomy for end-stage otitis in dogs. Results in thirty dogs. *Vet Surg* 17(5):263, 1988.
64. Matthiesen DT, Scavelli T. Total ear canal ablation and lateral bulla osteotomy in 38 dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1990;26:257–67.
65. Mellema SM, Samii VF, Vernau KM, et al: Meningeal enhancement on magnetic imaging in 15 dogs and 3 cats. *Vet Radiol Ultrasound* 43(1):10, 2002.
66. Nuttall T, Cole LK: Evidence-based veterinary dermatology: a systematic review of interventions for treatment of *Pseudomonas* otitis in dogs. *Vet Dermatol* 18(2):69, 2007.
67. Owen MC, Lamb CR, Lu D, et al: Material in the middle ear of dogs having magnetic resonance imaging for investigation of neurologic signs. *Vet Radiol Ultrasound* 45(2):149, 2004.
68. Palmeiro BS, Morris DO, Wiemelt SP, et al: Evaluation of outcome of otitis media after lavage of the tympanic bulla and long-term antimicrobial drug treatment in dogs: 44 cases (1998–2002). *J Am Vet Med Assoc* 225(4):548, 2004.
69. Pratschke KM: Inflammatory polyps of the middle ear in 5 dogs. *Vet Surg* 32(3):292, 2003.
70. Rohleder JJ, Jones JC, Duncan RB, et al: Comparative performance of radiography and computed tomography in the diagnosis of middle ear disease in 31 dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 47(1):45, 2006.
71. Rusbridge C: Primary secretory otitis media in Cavalier King Charles spaniels. *J Small Anim Pract* 45(4):222, 2004.
72. Schlicksup MD, Van Winkle TJ, Holt DE. Prevalence of clinical abnormalities in cats found to have nonneoplastic middle ear disease at necropsy: 59 cases (1991–2007). *J Am Vet Med Assoc* 2009; 235(7):841–3.
73. Smeak DD, DeHoff WD. Total ear canal ablation clinical results in the dog and cat. *Vet Surg* 1986;15:161–70.

74. Smeak DD, Crocker CB, Birchard SJ: Treatment of recurrent otitis media that developed after total ear canal ablation and lateral bulla osteotomy in dogs: nine cases (1986–1994). *J Am Vet Med Assoc* 209(5):937, 1996.
75. Spangler EA, Dewey CW: Meningoencephalitis secondary to bacterial otitis media/interna in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 36(3):239, 2000.
76. Spivack RE et al.: Postoperative Complications Following TECA-LBO in the Dog and Cat. *JAAHA* 49:3, 160-168, 201
77. Stern-Bertholtz W, Sjöström L, Håkanson NW: Primary secretory otitis media in the Cavalier King Charles spaniel: a review of 61 cases. *J Small Anim Pract* 44(6):253, 2003.
78. Strain GM: Aetiology, prevalence and diagnosis of deafness in dogs and cats. *Br Vet J* 152(1):17, 1996.
79. Strain GM, Merchant SR, Neer TM, et al: Ototoxicity assessment of a gentamicin sulfate otic preparation in dogs. *Am J Vet Res* 56(4):532, 1995.
80. Sturges BK, Dickinson PJ, Kortz GD, et al: Clinical signs, magnetic resonance imaging features, and outcome after surgical and medical treatment of otogenic intracranial infection in 11 cats and 4 dogs. *J Vet Intern Med* 20(3):648, 2006.
81. Théon AP, Barthez PY, Madewell BR, et al. Radiation therapy of ceruminous gland carcinomas in dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc* 1994;205(4):566–9.
82. Tos M, Wiederhold M, Larsen P: Experimental long-term tubal occlusion in cats. A quantitative histopathological study. *Acta Otolaryngol* 97(5–6):580, 1984.
83. Trower ND, Gregory SP, Renfrew H, et al: Evaluation of the canine tympanic membrane by positive contrast ear canalography. *Vet Rec* 142(4):78, 1998.
84. Truy E, Disant F, Morgon A: Chronic tympanic membrane perforation: an animal model. *Am J Otol* 16(2):222, 1995.
85. Van den Broek AHM. Horner's syndrome in cats and dogs: a review. *J Small Anim Pract* 1987;28(10):929–40.
86. Vogel PL, Komtebedde J, Hirsh DC, et al: Wound contamination and antimicrobial susceptibility of bacteria cultured during total ear canal ablation and lateral bulla osteotomy in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 214(11):1641, 1999.
87. White RAS: Middle and Inner ear. In Tobias KM, Johnston SA, editors: Volume 2, *Veterinary Surgery Small Animal*, Saunders, 2012, p 2078-2089.
88. White RAS, Pomeroy CJ. Total ear canal ablation and lateral bulla osteotomy in the dog. *J Small Anim Pract* 1990;31:547–53.
89. White RN, Hawkins HL, Alemi VP, et al: Soft palate hypoplasia and concurrent middle ear pathology in six dogs. *J Small Anim Pract* 50(7):364, 2009.
90. Wildermuth BE, Griffin CE, Rosenkrantz WS, et al: Susceptibility of *Pseudomonas* isolates from the ears and skin of dogs to enrofloxacin, marbofloxacin, and ciprofloxacin. *J Am Anim Hosp Assoc* 43(6):337, 2007.
91. Withrow SJ, MacEwan EG. *Small animal clinical oncology*. 3rd ed. Philadelphia (PA): WB Saunders Company; 2001:252–4.
92. Yoshikawa H, Mayer MN, Linn KA, et al: A dog with squamous cell carcinoma in the middle ear. *Can Vet J* 49(9):877, 2008.
93. Ziemer LS, Schwarz T, Sullivan M: Otolithiasis in three dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 44(1):28, 2003.