

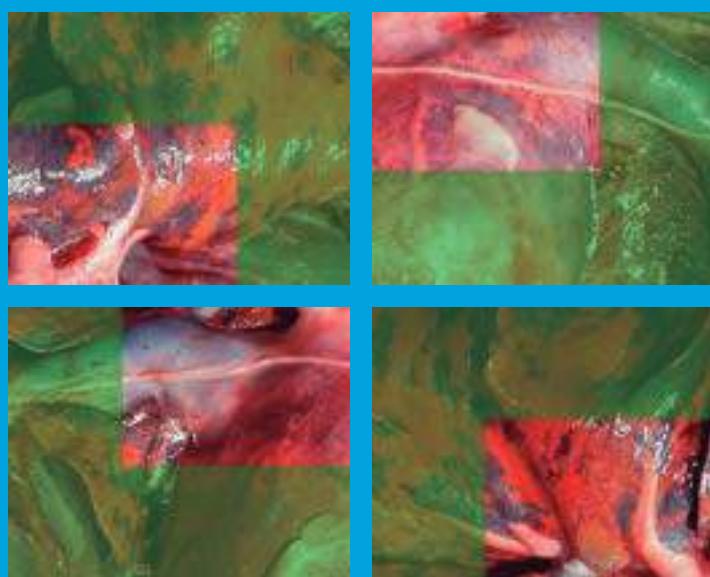
# ANATOMÍA CLÍNICA



Prof. Jose L. Morales

DEL  
PERRO  
Y  
GATO

José L. Morales



Prof. Jose L. Morales

# **ANATOMÍA CLÍNICA DEL PERRO Y GATO**

Prof. Jose L. Morales

**José Luis Morales López**  
Profesor Titular de Anatomía y  
Anatomía Patológica Comparadas  
Universidad de Córdoba  
España

---

ANATOMÍA CLÍNICA DEL PERRO Y GATO.

TERCERA EDICIÓN.

© 2009 José Luis Morales López.

---

I.S.B.N.: 84-609-1839-4

IMPRESO EN ESPAÑA

PRINTED IN SPAIN

*Reservados todos los derechos. El contenido de este libro, tanto fotográfico como textual, no puede ser reproducido, ni parcial ni totalmente, de forma mecánica, informática, electrónica o de cualquier otra forma sin permiso del autor.*

---

Depósito Legal: CO5272002

Editor: José L. Morales López

---

Imprime: COSPISTERIAS DON FOLIO, S.L. CORDOBA

---

## Prefacio

*En los últimos años la demanda social ha provocado una aceleración de la especialización de la profesión veterinaria -en su vertiente clínica- hacia cada una de las especies domésticas. En el caso de las pequeñas especies, sobre todo en el perro, este proceso ha sido vertiginoso, de tal forma que han pasado de ser especies de tercer orden (después de los équidos y bóvidos) en cuanto a su importancia social, económica y profesional, a especies de primer orden, sobre las que se aplican las más complejas y avanzadas técnicas diagnósticas y terapéuticas. El gato, especie escasamente considerada, se perfila como el animal de compañía del futuro.*

*Esta realidad profesional ha exigido adecuar los textos clínicos, considerando independientemente los grupos de especies que demandan la atención del veterinario especialista en ellos, y relegando, por consiguiente, el punto de vista u organización comparativa del contenido, válido para un conocimiento general y básico.*

*Con esta finalidad ha sido concebida la presente obra. No cabe duda que el conocimiento anatómico es imprescindible para el clínico; sin embargo, este conocimiento no debe ser sólo el general o básico, sino que debe estar orientado hacia las actuaciones concretas que realice sobre el animal enfermo; precisamente, en este objetivo de proporcionar los datos anatómicos utilitarios se fundamenta el cuerpo doctrinal de la Anatomía Clínica. Ésta no parte de la anatomía, sino de la patología específica, ofreciendo los datos concretos (anatomoclínicos) para su comprensión (patogenia, sintomatología), diagnóstico y tratamiento.*

*Esta obra responde en realidad a una exigencia de los alumnos de veterinaria y de los profesionales clínicos especialistas en pequeños animales, deseosos de poseer libros que sean realmente prácticos y útiles para su proceder profesional. Desde que publiqué en 1998 el manual 'Anatomía clínica de los pequeños animales', me han indicado reiteradamente la idoneidad de generar imágenes que mostraran los conocimientos que desarrolla ese texto. Una vez superadas las dificultades que este proyecto entrañaba me decidí por la publicación de la presente obra, que espero cumpla con los objetivos pretendidos y satisfaga las expectativas mencionadas.*

*Por lo tanto, esta obra aspira a que pueda servir no sólo de base para los alumnos que cursen las asignaturas de Anatomía Veterinaria (Sistématica, Topográfica, Aplicada) o propiamente clínicas (Medicina Interna, Patología Quirúrgica, Reproducción) sino también como referencia de consulta del profesional en los aspectos concretos de su proceder clínico. Por ello, en la recogida de datos he empleado tanto tratados anatómicos específicos como múltiples textos clínicos en los que de una forma introductoria o dispersa aparecen las consideraciones anatómicas de interés. La propia experiencia clínica ha modulado y tamizado todos estos datos, procurando ofrecerlos en su dimensión real.*

*En la mayor parte de los casos he estructurado el contenido en relación con las partes y regiones corporales, agrupándolas en 16 capítulos. Cada uno de ellos se inicia –como dato preliminar–*

*con la descripción de las regiones naturales y de las referencias que proporciona la superficie del animal; a continuación nos adentramos de lleno en los fundamentos que presiden la exploración clínica, las punciones o/y las intervenciones quirúrgicas. Mi experiencia docente ha determinado que el criterio topográfico en la organización del contenido de este Atlas-Texto no fuera riguroso, de forma que cuando el acto clínico lo requería he empleado criterios sistemáticos o considerado regiones topográficas enclavadas en otras partes corporales.*

*Como disciplina clínica, en la que principalmente se exponen razonamientos y procedimientos médicos o quirúrgicos, no se puede concebir una obra de Anatomía Clínica sin un texto que acompañe a las figuras, y en el que se remarque o indique secuencialmente los aspectos anatómicos que deben ser destacados en las mismas. En todo momento he pretendido utilizar un lenguaje directo y esquematizado, con las mínimas concesiones a la literatura u ornamentos que pudieran menoscabar la agilidad perseguida.*

*Un total de 237 figuras —la mayoría de ellas compuestas— ilustran y ofrecen la imprescindible visualización de los datos que aporta el texto. En su obtención y elaboración he procurado que los procedimientos clínicos que simulan se asemejen lo máximo a la realidad de una intervención concreta, por lo que las disecciones se han realizado en cadáveres frescos, enfocando el campo de actuación, plasmando los diversos planos o fases de que consta y resaltando las estructuras anatómicas que deben ser reconocidas para realizar el acto clínico con solvencia. Dada las dificultades de comprensión que este enfoque —tan circunscrito— pudiera producir, en algunos casos he creído conveniente que estén precedidas de esquemas —dibujos o imágenes estáticas de disecciones— que ofrezcan una visión más general de las estructuras anatómicas o de la región en cuestión. Finalmente, y dado que la radiografía y ecografía han terminado por ser métodos de diagnóstico rutinarios en la clínica del perro y gato, en los capítulos pertinentes se han incorporado imágenes generadas por estos medios procedentes de animales sanos en las que se indican los aspectos anatómicos que permiten interpretarlas.*

Córdoba, Marzo 2002

## PROLOGO A LA TERCERA EDICIÓN

Desde que se publicó la primera edición, este libro ha sido sometido a la consideración crítica de los profesionales clínicos veterinarios, y sobre todo a la inevitable revisión exhaustiva ejercida por los estudiantes de veterinaria, que han acogido con satisfacción este libro como manual de referencia. Fruto de las recomendaciones realizadas he procedido a revisar la obra, aunque he manteniendo su estructuración y contenido básico.

Para esta edición se han incorporado nuevas imágenes que explicitaran y a la vez que esquematizaran los procedimientos clínicos que muestran. Asimismo, se ha retocado el texto de prácticamente todos los capítulos, ya sea para añadir nueva información o para profundizar o aclarar lo contenido en ediciones anteriores.

Septiembre 2004

*A mi mujer, Isabel, por su amor, apoyo y comprensión.  
A mis hijos, Ariadna, José Daniel y Germán, por el tiempo cedido.*

Prof. Jose L. Morales



# Contenido

## INTRODUCCIÓN. PIEL

1 INTRODUCCIÓN. PIEL 3

## CABEZA

### 2 REGIONES NATURALES Y REFERENCIAS DE

SUPERFICIE DE LA CABEZA 11

  Regiones Naturales 11

  Referencias de Superficie 15

### 3 BASES ANATÓMICAS DE LA EXPLORACIÓN

NEUROLÓGICA Y DE LOS BLOQUEOS ANESTÉSICOS  
DE LOS NERVIOS DE LA CABEZA 17

  Nervios Olfatorios 18

  Nervio Trigémino 19

  Nervio Facial 23

  Nervios Glosofaríngeo, Vago, Accesorio  
  e Hipogloso 24

  Nervios Cervicales 24

### 4 SUPERFICIE FACIAL 25

  Región de la Articulación

    Temporomandibular 25

  Región Cigomática 27

  Regiones Masetérica y Bucal 28

  Regiones Mandibular e  
  Intermandibular 29

### 5 NARIZ. CAVIDAD NASAL. SENOS

PARANASALES 31

  Nariz 31

  Vestíbulo Nasal 31

  Cavidad Nasal 32

Senos Paranasales 34

### 6 CAVIDAD BUCAL 37

  Vestíbulo Bucal y Recessos

    Sublinguales 37

  Lengua 38

  Paladar Duro 39

  Dientes y dentición 39

### 7 GLOBO OCULAR Y ÓRGANOS ACCESORIOS DEL OJO 45

  Párpados 45

  Conjuntiva 46

  Tercer Párpado 47

  Aparato Lacrimal 48

  Formaciones Retrobulbares 49

  Globo Ocular 50

  Bases Anatómicas de la Exploración e  
  Interpretación de los Reflejos  
  oculares 53

### 8 OÍDO EXTERNO, MEDIO E INTERNO. SISTEMA

VESTIBULAR 59

  Oreja 59

  Meato Acústico Externo 60

  Membrana Timpánica 62

  Oído Medio 62

  Oído Interno. Sistema Vestibular 64

## TRÁNSITO CERVICOCEFÁLICO. CUELLO

### 9 TRÁNSITO CERVICOCEFÁLICO. CUELLO 69

  Tránsito Cervicocefálico 71

  Cuello propiamente dicho 81

## SISTEMA NERVIOSO

- 10 ANATOMÍA CLÍNICA DEL SISTEMA NERVIOSO 87  
Anatomía Funcional del Sistema Nervioso 87  
Bases Anatómicas de la Exploración Neurológica 89  
Localización de las Lesiones en el Sistema Nervioso 97  
Monoparesia 100  
Paraparesia 101  
Tetraparesia. Hemiparesia 105  
Ataxia de la Cabeza y Miembros 106  
Desórdenes Multifocales 107  
Desórdenes de la Micción 108

## TRONCO

- 11 DORSO. COLA 113  
Músculos del Dorso 114  
Punciones Intrarraquídeas 114  
Síntesis Intervertebral 117  
Cola 118

## 12 TÓRAX 121

- Paredes del Tórax 122  
Pleura y Cavidad Pleural 124  
Pulmones 125  
Corazón y Pericardio 128  
Mediastino y Órganos Mediastínicos 132  
Diafragma 136

## 13 ABDOMEN 137

- Paredes del Abdomen 138  
Estómago 143  
Intestinos 148  
Páncreas 150  
Bazo 152  
Hígado 152  
Riñones y Uréteres 154  
Adrenales 156

## 14 PELVIS. ÓRGANOS GENITALES. MAMAS 157

- Paredes de la Pelvis y Cavidad Pelviana 158  
Recto 160  
Canal Anal 161  
Vejiga y Uretra 161  
Órganos Genitales Masculinos 162  
Envoltura Testicular y del Cordón Espermático 162  
Testículo, Epidídimo y Cordón Espermático 164  
Canal Inguinal 166  
Glándulas Genitales Accesorias 167  
Prepucio y Pene 168  
Órganos Genitales Femeninos 172  
Genitales Externos, Vestíbulo Vaginal, Vagina y Cuello  
Uterino 172  
Ovarios y Útero 175  
Mamas 177

## MIEMBROS

- 15 MIEMBRO TORÁCICO 181  
Espalda 182  
Hombro 183  
Brazo 185  
Codo 188  
Antebrazo 191  
Carpó 196  
Metacarpó 199  
Dedos 199

## 16 MIEMBRO PELVIANO 203

- Región Glútea 204  
Cadera 206  
Muslo y Región Poplítea 210  
Rodilla 213  
Pierna 217  
Pie 220

## BIBLIOGRAFÍA 223

## INDICE 227

# *Introducción Piel*

Prof. Jose L. Morales

Prof. Jose L. Morales

# 1

## Introducción. Piel

La conveniencia de segregar la **Anatomía Aplicada** de la anatomía fundamental (sistemática, topográfica) y constituirla como una entidad disciplinaria independiente fue un objetivo planteado por la Asociación Mundial de Anatomistas Veterinarios (W.A.V.A.) en 1971. Cinco años más tarde, a propósito de la renovación del Plan de Estudios de Veterinaria en España, se crea la asignatura Anatomía Aplicada, incorporada al segundo ciclo de la especialidad Medicina y Sanidad.

Con la nueva renovación de los planes de estudio, se abre, desde 1990, la discusión de cómo adaptar el currículum a las exigencias que la profesión había ido generando. Así, en los últimos 20-25 años se ha producido en Occidente, y muy especialmente en España, una rápida transformación social que ha posibilitado la especialización del profesional veterinario; éste ha tenido que optar por alguna o algunas de las diferentes vertientes que comprende la profesión, dado que la profundidad de conocimientos y medios que cada una de ellas requiere imposibilita, en la práctica, abarcar a todas ellas ofreciendo, a la vez, un servicio de calidad. Simultáneamente, se ha producido un cambio en la importancia relativa de las especies clásicas representativas de la profesión: caballo, rumiantes y perro. El caballo ha pasado de poseer una importancia preponderante –e incluso única en la antigüedad (hipiatras)– a ser relegada a una posición terciaria; las especies de producción (representadas por los rumiantes) ocuparon el lugar del caballo por su importancia económica. Hoy día el perro ha llegado a ser la especie de mayor importancia para el clínico veterinario.

La Anatomía Aplicada está claramente diferen-

ciada de la Anatomía fundamental por su concepción práctica o utilitaria, apuntando hacia fines más concretos y definidos. En el caso de los pequeños animales, de las tres posibles finalidades que puede poseer la disciplina (clínica, paraclínica o zootécnica y postclínica o postmortem), es el objetivo clínico (médico-quirúrgico) el que tiene verdadero interés, dado que éste suele ser el motivo de actuación veterinaria en estas especies; además, es el veterinario clínico el que se ve más necesitado de conocimientos anatómicos. Por lo tanto, en estas especies la Anatomía Aplicada es una **Anatomía Clínica**.

Así, la **Anatomía Clínica de los pequeños animales**, al considerar al animal enfermo, se configura como una disciplina subsidiaria o dependiente de las disciplinas propiamente clínicas, por lo que su objetivo último es la de ‘servir’ a las mismas, ofreciendo las referencias y factores anatómicos implicados en los procedimientos específicos. Esta finalidad y dependencia nos obliga, en la mayoría de los casos- a considerar la patología, aunque sucintamente, para establecer las bases anatómicas del tratamiento, diagnóstico, patogenia o sintomatología.

Los sujetos de estudio son el **perro** y el **gato**; estas especies -encuadradas bajo la denominación de ‘pequeños animales’ o ‘animales de compañía’ (*versus* ‘grandes animales’ o ‘animales de abasto’)- están incluidas en el orden taxonómico Carnívora. A pesar de ello, presentan importantes diferencias anatómicas; sin embargo, la mayoría de estas diferencias son cuestiones de dimensiones o proporciones o bien carecen de importancia para el clínico. Por estas razones, pero sobre todo

porque constituyen un único campo de especialización profesional y por formar parte del mismo ámbito sociocultural, las consideramos conjuntamente. Además, presentan similares procesos patológicos y parecidas actuaciones clínicas. En la presente obra se tratarán ambas especies conjuntamente, aunque las imágenes de los aspectos comunes están referidas al perro; cuando las particularidades anatómicas en alguna de ellas determinen diferencias en las actuaciones médico-quirúrgicas, se tratarán por separado.

La clínica de los pequeños animales, sobre todo del perro, ha sufrido un cambio radical en los últimos años, de tal forma que, hoy en día, la atención y los métodos diagnósticos y terapéuticos alcanzan niveles equiparables a los de la especie humana. Esto es así porque estos animales -cada vez más- han pasado de vivir en las inmediaciones de la casa del hombre a convivir directamente con ellos, en el interior de su casa. Esta mayor cercanía de estos carnívoros -junto con el aumento del nivel económico y del tiempo libre- ha provocado el lógico incremento del interés por ellos, de forma que han perdido en gran parte su función primaria (caza, guarda, protección) adquiriendo un valor sentimental: el animal es un miembro más de la familia. Estas circunstancias sociales han hecho que patologías que en otros tiempos o lugares pasaban desapercibidas por el dueño o que suponían medios de diagnóstico costosos o tratamientos largos, caros o de resultados inciertos o que daban lugar a secuelas -y que se solucionaban con el sacrificio del animal-, requieran ahora la actuación del veterinario. El gato, escasamente considerado hasta la fecha, está adquiriendo cada vez más importancia, perfilándose como el animal de compañía del futuro; sus hábitos de aseo, su independencia y los escasos cuidados o 'molestias' que ocasionan lo hacen un animal 'cómodo' para la sociedad en la que nos desenvolvemos.

Atendiendo a la finalidad médica-quirúrgica de la Anatomía Clínica, los datos anatómicos utilitarios deben ser siempre proporcionados por el **animal vivo**, ya sea consciente o anestesiado, ya que es en esta situación –y no en otra (muerto, fijado)- como el clínico actúa o/y accede sobre las estructuras anatómicas. Aunque en otras disciplinas anatómicas –sistématica, topográfica- es posible el conocimiento anatómico a partir de animales fijados –aunque como mal menor-, en la anatomía clínica no es así, pues la fijación imprime importantes modificaciones en las características de los órganos que hacen que se desvirtúe la realidad

que se pretende explicar. Por consiguiente la anatomía clínica es una **Anatomía del vivo**. El utilizar como sujeto de conocimiento el animal vivo lleva importantes cambios en la visión que se debe tener de las estructuras anatómicas, pues dado que el animal debe mantener la integridad anatomo-funcional tras el acto clínico, se debe de actuar o acceder sobre las mismas por el lugar o de la forma que provoque el mínimo trauma, a la vez que conduzca al objetivo perseguido de la forma más eficaz. Este simple hecho hace que las imágenes que se proporcionan en la mayoría de los Atlas Anatómicos disten en muchos casos de ser con las que realmente se enfrenta o persigue el clínico.

Por otro lado, y también debido su finalidad médica-quirúrgica, la Anatomía Clínica se fundamenta en la **Anatomía Topográfica**, entendiendo a ésta como el estudio de las estructuras anatómicas presentes en un área determinada, prestando especial atención a las relaciones que mantienen entre ellas. Sin embargo, la anatomía clínica no es una anatomía topográfica en las que se analicen todas y cada una de las partes y regiones del perro y gato, sino que sólo hace referencias a aquellas regiones o estructuras donde se practique actos clínicos; además, como se ha indicado anteriormente, se abordan estas estructuras y sus relaciones desde el punto de vista o bajo los intereses concretos del clínico, dando importancia o despreciando a estas estructuras según el objetivo que se persiga y de las consecuencias de su manipulación. Aunque teóricamente toda la anatomía puede llegar a ser utilitaria, en la presente obra únicamente hemos estimado la que es necesario conocer para practicar los actos clínicos más frecuentes, aunque en algunos casos, hemos seleccionado el acto clínico del que se pudiera derivar con facilidad otros. Finalmente, en la Anatomía Clínica se exponen exclusivamente los conocimientos anatómicos necesarios para practicar un solo acto clínico, sin describir la anatomía circundante; esta visión tan circunscrita de la anatomía requiere que el que se adentre en esta disciplina posea sólidos conocimientos anatómicos. Dada esta dificultad, el inicio de los capítulos correspondientes a cada parte corporal lo dedicamos a realizar una escueta descripción de su anatomía topográfica general, iniciada con la enumeración de las regiones naturales que se consideran en las mismas. A continuación tratamos los datos anatomoclínicos encuadrados en cada una de las regiones; lógicamente el espacio que dedicamos a cada una es

muy variable, al depender de su importancia clínica y de la complejidad anatómica que posea. En algunos casos ha sido necesario emplear el criterio sistemático, dado que, independientemente de la ubicación de los órganos, la actuación clínica se ve abocada a considerar al aparato o sistema en su conjunto.

Las diferentes facetas que se pueden considerar en la Anatomía Clínica se derivan de los diversos métodos de intervención médico-quirúrgicos. Así, en cada parte o región consideramos los siguientes aspectos:

-*Anatomía de superficie.* Esta sección considera las estructuras anatómicas situadas bajo la piel susceptibles de ser observadas o palpadas, como músculos, arterias, venas, nódulos linfáticos y otros órganos. Especial interés tiene la identificación de accidentes óseos visibles o palpables pues constituyen referencias claras (referencias de superficie) que permiten deducir la situación o el trayecto de otras estructuras anatómicas. Dado el objetivo de esta disciplina, se tratan las consecuencias clínicas de su situación: traumatismos, exploración palpatoria, punciones anestésicas o terapéuticas, venipuntura, etc.

-*Anatomía endoscópica.* Aquí nos centramos en el estudio de los hechos anatómicos obtenidos mediante la observación directa o mediante instrumentos más o menos complejos (endoscopios) de las aperturas y cavidades naturales del animal. La endoscopia bucal y faríngea es la más directa; sin embargo, para la visualización de cavidades o conductos menos accesibles es necesario la utilización de separadores que amplíen el canal o cavidad (vaginoscopia, rectoscopia), de artilugios que iluminen, enfoquen o lleven el campo de visión a lugares más recónditos (otoscopia, oftalmoscopia) o de otros instrumentos aún más sofisticados que sean capaces de discurrir y de ser dirigidos por conductos o espacios más o menos angostos o largos (laringotraqueobroncoscopia, esofagogastroskopía, colonoscopia, laparoscopia, artroscopia). En la anatomía endoscópica se consideran tanto los aspectos netamente anatómicos de los campos de visualización como el acceso o trayecto que deben seguir las sondas.

-*Anatomía de proyección.* Esta faceta de la anatomía trata de la proyección en superficie de los órganos internos; de esta forma estable-

ceremos las bases anatómicas de la exploración física de los mismos, ya sea mediante la palpación o –de menos aplicación en los pequeños animales– la percusión. En este apartado se tratan igualmente los lugares idóneos para la realización de las trepanaciones o de las punciones de los órganos con finalidad biopsica o terapéutica, o la demarcación de los campos quirúrgicos.

-*Anatomía quirúrgica.* Esta faceta de la anatomía clínica constituye el segundo gran apartado de la misma; si en las facetas anteriores no se ha practicado agresión tisular o ésta ha sido mínima, pudiéndose realizar con el animal consciente o sedado, los datos aportados en la anatomía quirúrgica implican la realización de disección para conseguir el objetivo clínico, lo que requiere que el animal o la zona de actuación esté anestesiada. Considera las estructuras anatómicas a tener en cuenta en los diferentes procedimientos quirúrgicos: estratigrafía parietal, trayectos vasculares o nerviosos interesados, situación y relaciones de cada órgano, la vascularización, etc.

-*Anatomía radiográfica.* Clásicamente la anatomía radiográfica ha sido incluida en la anatomía aplicada, dado la finalidad diagnóstica de esta técnica. Sin embargo, dada la relativa facilidad de interpretar las imágenes planimétricas que se generan a partir de áreas anatómicas tridimensionales, puede ser parte constituyente de la anatomía fundamental. De cualquier forma, esta faceta de la anatomía se encarga de la interpretación de las imágenes que aparecen en las placas radiográficas tras incidir sobre ellas rayos X e interponer un cuerpo entre la placa y el foco emisor de rayos. La mayor o menor radiolucidez o radiopacidad de los tejidos depende de su radiodensidad y de su grosor; sin embargo su aspecto puede variar dependiendo de la programación aplicada (kilovoltios, miliamperios). También hay que tener en cuenta que el tamaño de la imagen está magnificado en mayor o menor medida (según la distancia foco-placa y la distancia objeto-placa) y que la divergencia de los rayos ocasiona un cambio en la posición y en el tamaño de las partes que no están completamente perpendiculares. La introducción de medios de contraste (radiolúcidos o radiopacos) en cavidades o conductos permite distinguir o perfilar con mayor facilidad el contorno o trayecto de los mismos, inapreciables o

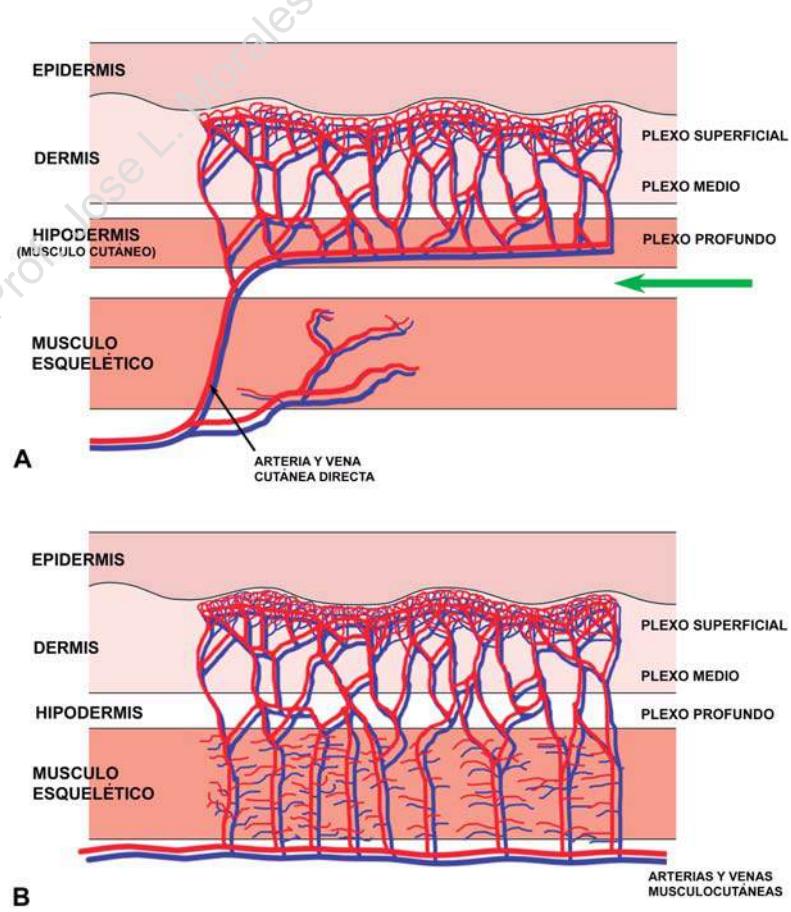
-**Anatomía ecográfica.** La ecografía o ultrasonografía es una técnica diagnóstica que ha llegado a ser rutinaria en la práctica clínica. Su interés radica fundamentalmente en que es capaz de generar imágenes de tejidos blandos, situados en profundidad, y en tiempo real, por lo que pueden analizarse sus variaciones temporales funcionales o como consecuencia de presiones. Las imágenes ultrasónicas se producen por las reflexiones (ecos) del sonido en las interfasas del medio conductor que presenten diferentes impedancias acústicas. En el modo bidimensional, las imágenes representan secciones (ecotomografía) de una determinada área corporal en la que las ecodensidades de las diferentes estructuras o de sus componentes son observables como puntos cuya tonalidad oscila entre el negro y el blanco. La interpretación requiere de cierta experiencia, pues es necesario familiarizarse con las imágenes que se generan; lo más probable es que el principiante sea incapaz de distinguir algo. La identificación ecográfica de los órganos y sus partes depende en buena medida del conocimiento exhaustivo de la topografía del área de estudio, del tono o ecogenicidad que presenten y de su textura (homogeneidad, tamaño del 'grano' o punto).

Otros métodos de diagnóstico por imagen, como la resonancia magnética o la tomografía axial computarizada, constituyen igualmente campos que requieren conocimientos anatómicos que permitan interpretar las imágenes que proporcionan. Sin embargo, dada su especificidad y la escasa implantación de estas técnicas en la clínica veterinaria, no he creído conveniente tratarlas en la presente obra.

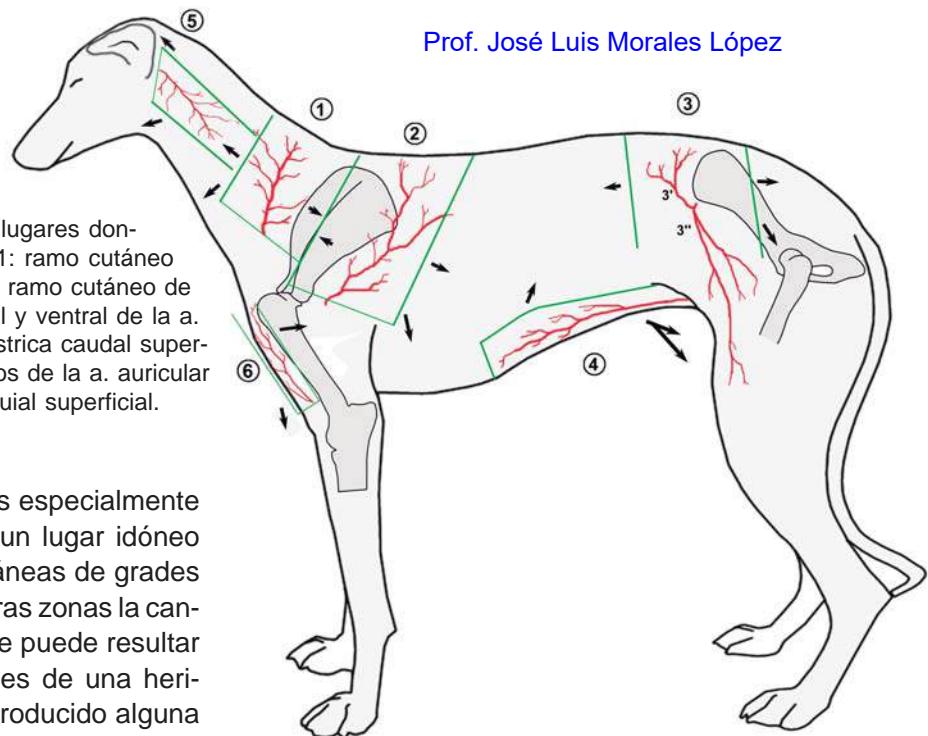
Antes de comenzar con el estudio por menizado de cada de las partes y regiones corporales interesa tratar el primer plano anatómico que se puede considerar en el animal y sobre el que siempre, ya sea directa o indirectamente, va a actuar el clínico: la **piel**. La piel forma parte del tegumento común y constituye la vital cubierta externa; es impermeable y cumple funciones tan importantes como la defensa, termorregulación o la

de ser receptor de múltiples sensaciones. El diferente grosor de la piel entre las razas caninas (husky siberiano, galgo) y entre las diferentes zonas de un individuo debe ser tenido en cuenta por el cirujano, sobre todo a la hora de ejercer la justa presión sobre el bisturí para seccionarla limpemente, siendo conveniente abrir previamente un ojal que sirva de guía. La piel es especialmente gruesa en la cabeza y en las zonas dorsales del cuello y tronco; es fina en las zonas ventrales del tronco, cara medial de los miembros y en la escala auricular.

La cubierta cutánea en algunos sitios es más amplia que el cuerpo al que contornea, quedando poco adherida a las estructuras subyacentes, pudiendo provocar que se formen pliegues en la misma; además, a estos niveles el subcutáneo es muy laxo. Estos hechos hacen posible movilizar estas áreas cutáneas con relativa facilidad para cubrir zonas adyacentes que hayan perdido la piel. La



**Figura 1-1.** Esquema simplificado de la vascularización de la piel en el perro y gato (A) y en el hombre (B). La flecha verde indica el nivel donde debe escindirse la piel para obtener un colgajo cutáneo axial.



**Figura 1-2.** Arterias cutáneas que sirven de base a diferentes colgajos cutáneos axiales (áreas limitadas por líneas verdes). Las flechas indican los lugares donde pueden desplazarse los colgajos. 1: ramo cutáneo cervical de la a. cervical superficial. 2: ramo cutáneo de la a. toracodorsal. 3', 3'': ramos dorsal y ventral de la a. circunfleja ilíaca profunda. 4: a. epigástrica caudal superficial. 5: ramos esternocleidomastoideos de la a. auricular caudal. 6: ramo cutáneo de la a. braquial superficial.

piel de la región interescapular es especialmente laxa, lo que hace de esta zona un lugar idóneo para realizar inyecciones subcutáneas de grandes volúmenes. Por el contrario, en otras zonas la cantidad de piel es la justa, por lo que puede resultar problemático aproximar los bordes de una herida, sobre todo cuando se haya producido alguna pérdida tisular. La capacidad que posee la piel de recuperar su posición normal tras plegarla está motivada por la laxitud de la hipodermis; la pérdida de esta elasticidad es normalmente indicio de deshidratación. La escasez o ausencia de hipodermis, y la consiguiente adhesión de la piel al estrato subyacente, en los labios, párpados, escasa auricular o en los pezones debe igualmente ser considerada por el cirujano.

En las incisiones quirúrgicas en la piel interesa precisar que la hipodermis diferencia en determinados lugares músculos cutáneos, ausentes en el hombre, que no deben ser confundidos con el estrato muscular subyacente. Estos músculos cubren las porciones laterales del tronco y abdomen (músculo cutáneo del tronco), porciones lateroventrales del tránsito cervicocefálico (músculo esfínter del cuello) y las porciones laterales de la cabeza y laterales y dorsales del cuello (músculo platisma).

Igualmente, en estos procedimiento quirúrgicos sobre la piel (incisiones, suturas) deben ser tenidas en cuenta las **líneas de tensión cutánea**; éstas representan la dirección predominante de las fuerzas creadas por el tejido fibroso cutáneo. Las incisiones quirúrgicas deberán practicarse preferentemente paralelas a estas líneas para una menor tirantez de la herida, favoreciéndose así la cicatrización.

La rica **inervación** de la piel la hace una estructura muy sensible. Los nervios espinales desprenden los nervios periféricos que discurren durante un mayor o menor trayecto para inervar un área cutánea más o menos extensa y circunscrita. Los nervios terminan formando redes en la dermis, de donde se dispersan hacia los distintos re-

ceptores sensitivos. De esta distribución se derivan dos grupos de datos aplicativos.

La deposición de anestésico local en algunos lugares de este trayecto determina las diferentes modalidades de anestesias locales y regionales: **anestesia epidural** (depositando el anestésico en los nervios espinales antes que abandonen la columna vertebral), **anestesia de conducción** o bloqueo nervioso (alrededor del nervio periférico), **anestesia por infiltración** (infiltrando el anestésico subcutáneo o intradermal, en la línea de incisión o alrededor de ella -bloqueo de campo-) y **anestesia tópica** (depositando el anestésico en la superficie). El segundo dato aplicativo se refiere a la utilización de la sensibilidad cutánea para analizar la integridad de las vías nerviosas. En los capítulos correspondientes se realiza un detenido estudio de estos aspectos.

Otro aspecto de la piel de gran interés aplicativo se refiere a su **vascularización**. Su conocimiento tiene especial interés en cirugía plástica y reconstructiva. En el perro y gato, el riego cutáneo (Fig. 1-1) procede de vasos que atraviesan la musculatura (sin apenas desprender ramas musculares) y que caminan paralelos a la piel, bajo los músculos cutáneos. Estas arterias cutáneas directas terminan ramificándose en el tejido hipodérmico (plexo hipodérmico), de donde se desprenden los ramos que vascularizan la piel adyacente. En el hombre, sin embargo, los vasos cutáneos están constituidos por múltiples ramas procedentes de los ramos musculares, que atraviesan la superficie muscular y riegan la piel inmediatamente adyacente.

La disposición del riego cutáneo a base de

largos vasos es aprovechada para el transplante de colgajos cutáneos (**colgajo axial**), que son desplazados desde su lugar a otro, pero que quedan vinculados a nivel del origen del vaso sanguíneo principal que riega esa zona cutánea; de esta forma está garantizada la supervivencia de la zona cutánea transplantada.

En el perro, son fundamentalmente seis los vasos cutáneos que pueden utilizarse para este fin (Fig. 1-2); para cada uno de ellos es necesario conocer su lugar de origen, su trayecto y el área cutánea que vasculariza.

- *ramos esternocleidomastoideos de la arteria auricular caudal.* Estos ramos se desprenden a nivel de la depresión palpable existente entre el ala del atlas y la porción vertical del conducto auditivo, dirigiéndose caudalmente. Los límites dorsal y ventral del colgajo se corresponden con los del tercio central de la zona lateral del cuello; el límite caudal debe situarse por delante de la escápula.
- *ramo cutáneo cervical de la arteria cervical superficial;* se origina en la depresión existente dorsalmente al hombro, a nivel del lugar de localización de los linfonódulos cervicales superficiales; discurre en sentido dorsal, vascularizando la piel extendida desde las porciones craneales de la espina de la escápula hasta craneal al lugar por donde emerge la arteria; el colgajo desprendido tiene que quedar vinculado a nivel de la depresión señalada; lógicamente, la piel separada debe ir acompañada del músculo cutáneo (m. esfínter superficial del cuello). Este colgajo axial puede ser usado para reconstruir defectos cutáneos en la región cervical, hombro o región axilar.
- *ramo cutáneo de la arteria toracodorsal;* riega a una extensa área de piel, entre la espalda y la región costal. La arteria cutánea emerge al nivel de la depresión palpable presente inmediatamente caudal al hombro, discutiendo en sentido ascendente. El área cutánea regada por esta arteria -límites del colgajo- está determinada cranealmente por la espina de la escápula, y caudalmente por la línea paralela

a la espina de la escápula cuya distancia a la depresión antedicha es igual a la distancia entre la depresión y la espina escapular.

- *ramo cutáneo de la arteria braquial superficial.* Se desprende a nivel de la zona inmediatamente proximal a la cara craneal del codo, discutiendo ascendente por el centro de la cara craneal del brazo hasta las proximidades del tubérculo mayor del húmero.
- *arteria circunfleja ilíaca profunda.* El ramo superficial de esta arteria emerge craneoventralmente a la espina ilíaca ventrocraneal, dirigiéndose tanto ventral como dorsalmente. La parte de piel dependiente esta arteria se extiende desde la vertical trazada a nivel del punto medio entre la espina ilíaca ventrocraneal y el trocánter mayor del fémur (límite caudal) a la línea paralela a la anterior y que dista de la espina ilíaca ventrocraneal la misma distancia que la existente entre esta espina y el límite caudal.
- *arteria epigástrica caudal superficial.* Esta arteria cutánea se origina de la arteria pudenda externa en las proximidades del anillo inguinal superficial, discutiendo en sentido craneal. El límite medial del colgajo se corresponde con la línea media ventral; el límite lateral es una línea paralela a la anterior que dista de las papillas mamarias la misma distancia que existe entre estas papillas y la incisión medial. El colgajo puede incluir las cuatro últimas papillas mamarias.

Otros colgajos cutáneos axiales son los determinados por el *ramo cutáneo de la a. temporal superficial*, la *a. torácica lateral*, la *a. epigástrica craneal superficial*, la *a. caudal lateral* y el *ramo articular genicular de la a. safena*.

La piel del gato está menos vascularizada que la del perro, lo que explica -junto con otras particularidades- la relativamente menor capacidad de cicatrización cutánea de esta especie.

*Prof. Jose L. Morales*

*Cabeza*



# 2

---

## Regiones naturales y referencias de superficie de la cabeza

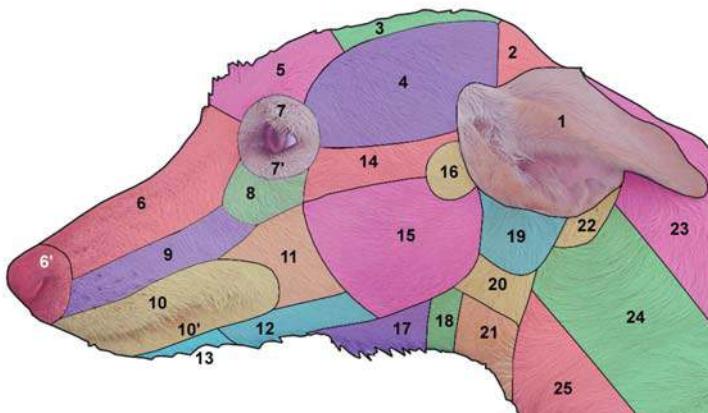
### REGIONES NATURALES (Fig. 2-1)

Las regiones naturales que se describen en la cabeza, aunque son poco extensas, están bien delimitadas por los numerosos accidentes óseos que se pueden palpar sobre la superficie de este territorio. El interés del conocimiento de estas regiones no es sólo nominativo, sino también claramente clínico, dado que cada una de estas regiones pueden ser objeto de intervenciones médico-quirúrgicas, merced al significado de las estructuras anatómicas que proyecta. Obviamente, no todas las regiones tienen el mismo interés.

### REGIONES DEL CRÁNEO

Las regiones del cráneo quedan limitadas de las del resto de la cabeza por la línea que une ambos bordes supraorbitarios, se continúa caudalmente por el borde dorsal del arco cigomático y contornea ventralmente la base de la oreja; desde aquí, la línea prosigue dorsalmente por el límite cefálico-cervical.

- *Región occipital.* Se corresponde al área de la superficie cefálica situada entre ambos pabellones auriculares.
- *Región parietal.* Continuación rostral de la región anterior, es pequeña y queda poco delimitada.
- *Región temporal.* Se extiende desde el ojo a la oreja. Su base anatómica es la fosa y



**Figura 2-1.** Regiones naturales de la cabeza y cuello. 1-5: regiones del cráneo. 6-18: regiones de la cara. 19-25: regiones del cuello. 1: auricular. 2: occipital. 3: parietal. 4: temporal. 5: frontal. 6: nasal. 6': de la nariz. 7, 7': orbitaria. 7: parpebral superior. 7': parpebral inferior. 8: infraorbitaria. 9: maxilar. 10, 10': oral. 10: labial superior. 10': labial inferior. 11: bucal. 12: mandibular. 13: mentoniana. 14: cigomática. 15: masetérica. 16: de la articulación temporomandibular. 17: intermandibular. 18: subhioides. 19: parotidea. 20: faríngea. 21: laringea. 22: retroauricular. 23: dorsal del cuello. 24: media del cuello. 24: ventral del cuello.

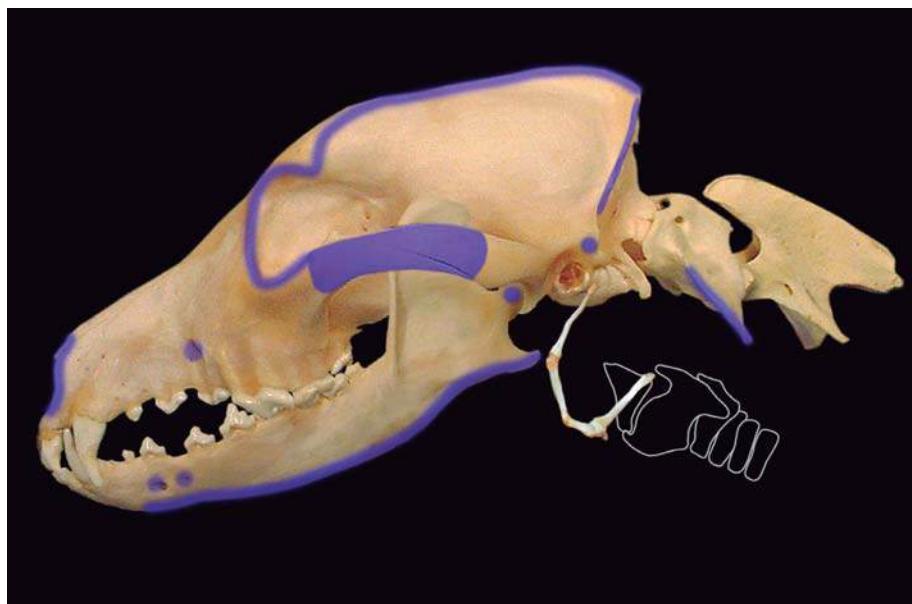
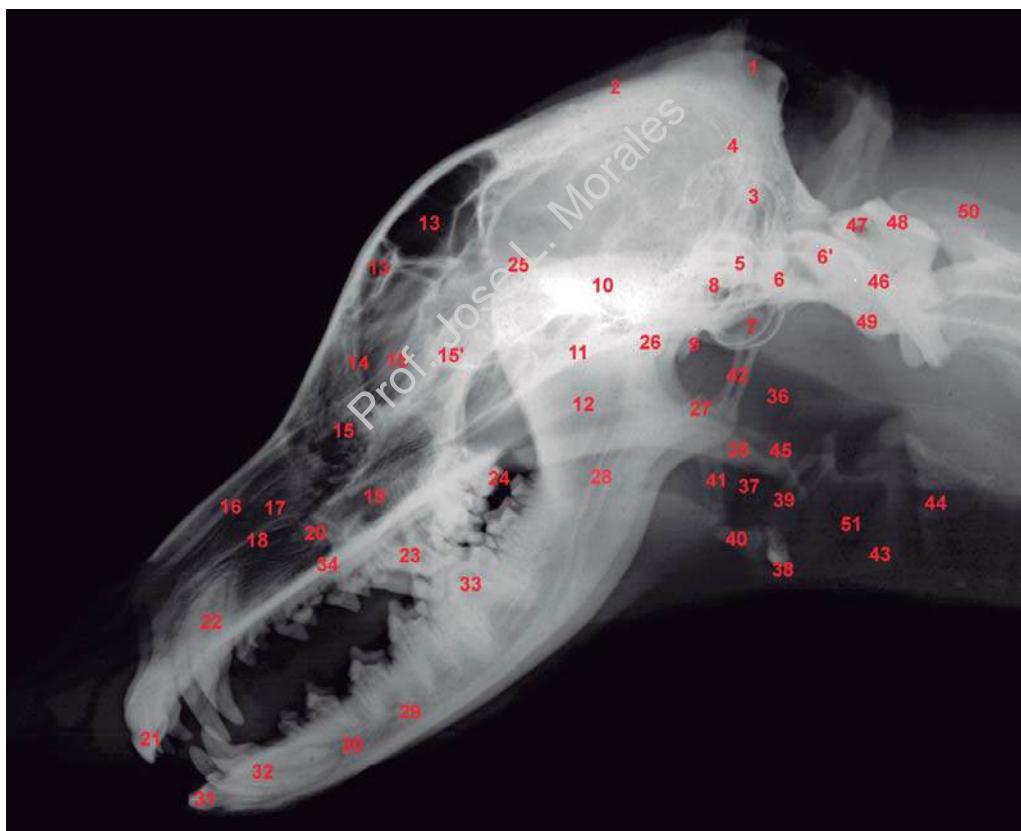
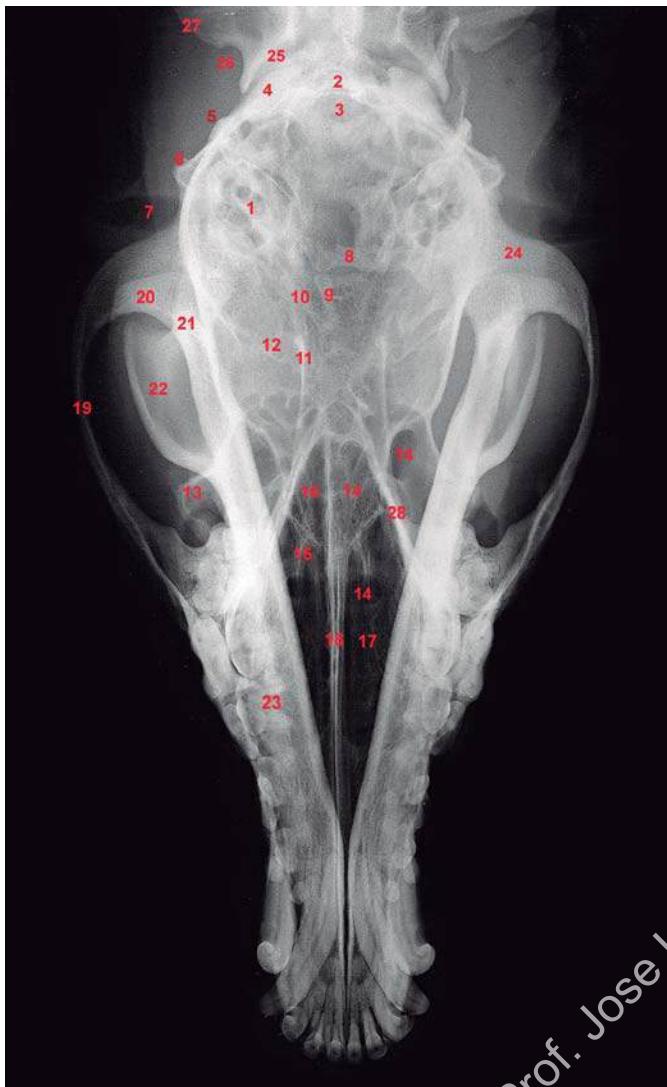


Figura 2-2. Referencias de superficie de la cabeza (ver texto).



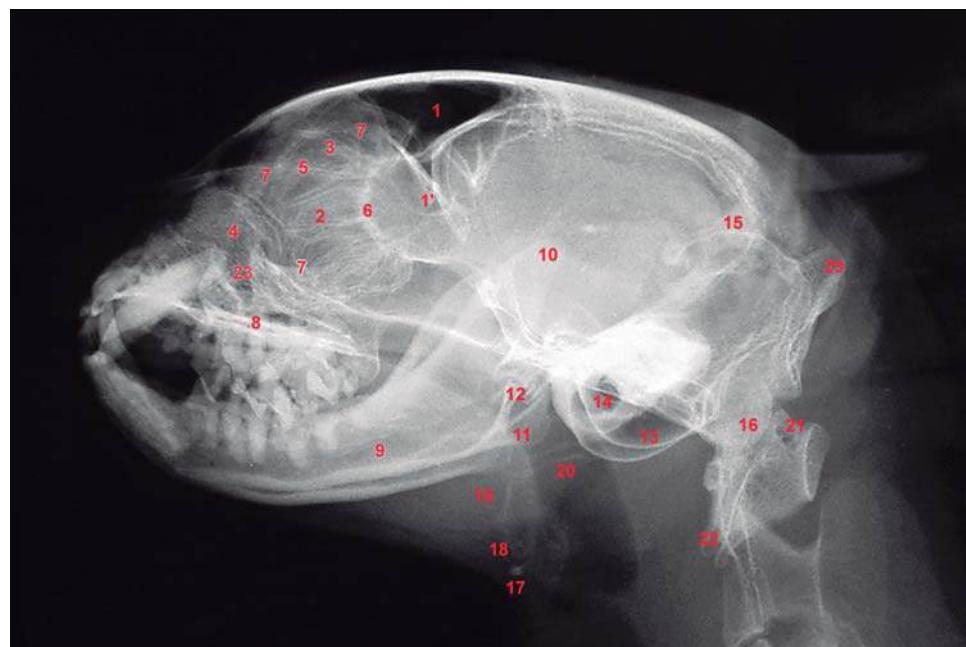
**Figura 2-3.** Radiografía laterolateral de la cabeza del perro. 1: protuberancia occipital externa. 2: cresta sagital externa. 3: cresta nucal. 4: tentorio óseo. 5: apófisis mastoidea. 6: apófisis yugular. 6': cóndilos del occipital. 7: bulla timpánica. 8: poro acústico externo. 9: apófisis retroauricular. 10: arco cigomático. 11: base del cráneo. 12: apófisis terigoideas. 13: senos frontales. 14: bordes orbitarios. 15: laberinto etmoidal. 15': fosa etmoidal. 16: concha nasal dorsal. 17: concha nasal ventral. 18: cresta conchal. 19: canal infraorbitario. 20: agujero infaorbitario. 21: dientes incisivos superiores. 22: dientes caninos superiores. 23: cuarto diente premolar superior. 24: segundo diente molar superior. 25: apófisis coronoidea de la mandíbula. 26: apófisis condilar de la mandíbula. 27: apófisis angular de la mandíbula. 28: canal mandibular. 29: agujero mentoniano caudal. 30: agujero mentoniano rostral. 31: dientes incisivos inferiores. 32: dientes caninos inferiores. 33: primer molar inferior. 34: paladar duro. 35: paladar blando. 36: porción nasal de la faringe. 37: porción oral de la faringe. 38: basihioideos. 39: tirohioides. 40: queratohioideos. 41: epihioideos. 42: estilohioideos. 43: cartílago tiroides. 44: cartílago cricoides. 45: cartílago epiglótico. 46: alas del atlas. 47: agujero vertebral lateral. 48: arco dorsal del atlas. 49: arco ventral del atlas. 50: apófisis espinosa del axis. 51: vetrículo laríngeo.



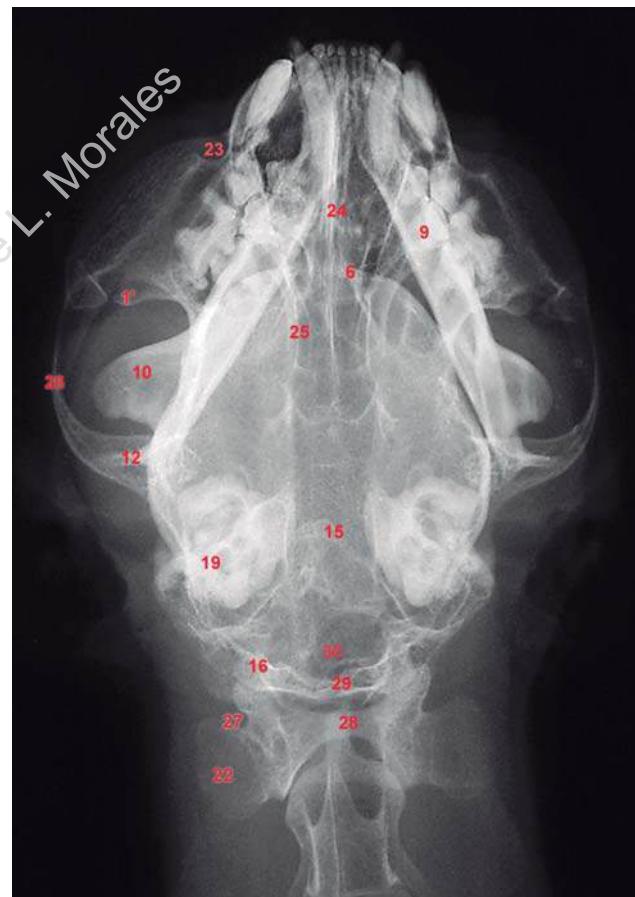
**Figura 2-4.** Radiografía dorsoventral de la cabeza del perro. 1: bulla timpánica. 2: borde ventral de la escama del hueso occipital. 3: agujero magno. 4: cóndilos del hueso occipital. 5: apófisis yugular. 6: apófisis mastoidea. 7: meato acústico externo. 8: basihioideos. 9: queratohioideos. 10: epihioideos. 11: apófisis terigoidea. 12: fondo de la órbita. 13: apófisis cigomática del hueso frontal. 14: senos frontales. 15: laberinto etmoidal. 16: fosa etmoidal. 17: cavidad nasal. 18: septo nasal. 19: arco cigomático. 20: apófisis condilar de la mandíbula. 21: apófisis angular de la mandíbula. 22: apófisis coronoidea de la mandíbula. 23: arcos dentarios superiores e inferiores. 24: apófisis retroarticular. 25: fóvea articular craneal del atlas. 26: escotadura alar. 27: alas del atlas. 28: pared medial de la órbita.



**Figura 2-5.** Vista lateral de la cabeza del gato y vistas dorsal, lateral y ventral de su base ósea.



**Figura 2-6.** Radiografías laterolateral y dorsoventral de la cabeza del gato. 1: seno frontal. 1': apófisis cigomática del hueso frontal. 2: conchas etmoidales. 3: porción dorsal de la cavidad nasal (ocupada por conchas etmoidales). 4: concha nasal ventral. 5: cresta horizontal del hueso nasal. 6: lámina cribosa del hueso etmido. 7: borde orbitario. 8: paladar duro. 9: cuerpo de la mandíbula. 10: apófisis coronoidea. 11: apófisis angular. 12: cóndilo mandibular. 13: bulla timpánica. 14: poro acústico externo. 15: tentorio óseo. 16: cóndilos del hueso occipital. 17: basihoides. 18: queratohoides. 19: epihoides. 20: estilohoides. 21: agujero vertebral lateral. 22: ala del atlas. 23: agujero infraorbitario. 24: septo nasal. 25: apófisis terigoidea. 26: arco cigomático. 27: escotadura alar. 28: diente del axis. 29: protuberancia occipital externa. 30: agujero magno.



## Cabeza: Regiones y referencias

el músculo temporal; es muy saliente, quedando bien limitada por la línea temporal.

- **Región auricular.** Corresponde a la oreja, y queda integrada por la base y el pabellón auricular. Sus dimensiones, orientación y movilidad es muy variable según las razas.
- **Región frontal.** Se sitúa entre ambos ojos, prolongándose desde la región parietal a la nasal.
- **Región de la articulación temporomandibular.** Se sitúa ventralmente a la base de la oreja; su base anatómica es la articulación de igual nombre.

**REGIONES DE LA CARA**

- *Región de la articulación temporomandibular.* Se sitúa ventralmente a la base de la oreja; su base anatómica es la articulación de igual nombre.
- *Región cigomática.* Su base anatómica es el arco cigomático, que es bien aparente, por lo que queda bien delimitada. Se prolonga longitudinalmente desde la región anterior a la región orbitaria, ventralmente a la región temporal.
- *Región orbitaria.* Queda bien limitada por el borde orbitario. La base anatómica es el contenido de la fosa orbitaria (globo ocular y órganos accesorios). Esta región está subdividida en las regiones *parpebral inferior* y *parpebral superior*, correspondiente a cada uno de los párpados.
- *Región nasal.* Se prolonga desde la región frontal al vértice de la nariz. Su porción más rostral constituye la *región de la nariz* (trufa), en donde se sitúan los orificios nasales.
- *Región infraorbitaria.* Se sitúa ventral y rostralmente a la región parpebral inferior.
- *Región masetérica.* Su base anatómica es el músculo masetero.
- *Región maxilar.* Se sitúa ventral a la región nasal y dorsalmente al labio superior; se extiende desde la región infraorbitaria a la región de la nariz. Su base anatómica es el hueso maxilar.
- *Región bucal.* Se extiende desde la región masetérica a la región oral; su base anatómica la constituye el músculo bucinador.
- *Región oral.* Se corresponde con los labios, por lo que está subdividida en las regiones *labial superior* y *labial inferior*.
- *Región mandibular.* Situada ventralmente a las regiones labial inferior y bucal. Su base anatómica es el cuerpo de la mandíbula.
- *Región mentoniana.* Se corresponde con las zonas adyacentes a la unión intermandibular, rostralmente a la región mandibular.
- *Región intermandibular.* Situada entre los cuerpos de ambas mandíbulas. Se extiende desde la región mentoniana a la región subhioidea.
- *Región subhioidea.* Se sitúa caudal a la región

intermandibular. Su base anatómica es el basihioideo.

**REFERENCIAS DE SUPERFICIE (Fig. 2-2)**

Sobre la superficie céfala se describen accidentes óseos, visibles o palpables, de gran interés en la anatomía clínica; estas referencias pueden tener interés *per se*, puesto que pueden ser objeto de intervención médico-quirúrgico, o servirnos de puntos de referencia fijos para poder acceder o limitar otras estructuras. Las referencias de mayor interés anatomo-clínico son las siguientes:

- Protuberancia occipital externa.*
- Cresta sagital externa.*
- Línea temporal.*
- Apófisis cigomática del hueso frontal.*
- Ligamento orbitario.*
- Bordes supra e infraorbitario.*
- Arco cigomático.*
- Articulación temporomandibular.*
- Apófisis mastoides del Hueso temporal.*
- Apófisis angular de la mandíbula.*
- Borde ventral de la mandíbula.*
- Agujeros mentonianos.*
- Hueso incisivo.*
- Agujero infraorbitario.*

Además de estos accidentes óseos, también son palpables amplias áreas de hueso a través de la piel o de los estratos musculares subyacentes. Son especialmente palpables los huesos constituyentes del techo y de las paredes de la cavidad nasal y de la mandíbula superior; además, las raíces de los dientes superiores – sobre todo del canino y carníceros- producen bordes palpables en el maxilar. El ligamento orbitario –que cierra lateralmente la órbita- así como la articulación temporomandibular – cuando se abre y cierra la boca- son fácilmente identificables.



# 3

---

## Exploración neurológica y Bloqueos anestésicos de los nervios de la cabeza

Los nervios craneales se distribuyen por los territorioscefálicos, controlando su musculatura (nervios III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII) y recogiendo la sensibilidad de la piel, mucosa y sentidos especiales (nervios I, II, V, VII, VIII, IX, X). Asimismo, algunos de estos nervios participan en la inervación parasimpáticas (nervios III, VII, IX y X) de estructuras de la cabeza.

Como indica el título de este capítulo, los objetivos que pretende desarrollar son:

**1º-Establecer las bases anatómicas de la exploración neurológica de los nervios craneales y sus ramos.** El examen de los nervios craneales es una parte importante de la exploración neurológica, sobre todo cuando se sospecha una enfermedad del encéfalo; excepto el par craneal I (olfatorio) y II (óptico), los núcleos de los nervios craneales se localizan en el tronco del encéfalo. Normalmente, las lesiones del tronco del encéfalo involucran a varios núcleos de los nervios craneales y, además, se afectan las vías que controlan el resto del cuerpo (paresia, ataxia). Una anormalidad de sólo un nervio craneal constituye una evidencia de enfermedad en un área específica.

La localización de posibles lesiones que afecten a la funcionalidad de estos nervios se basa en:

a) *conocimiento de las áreas de inervación cutánea tributarias de cada uno de los nervios;* mediante la observación de respuesta ante un estímulo doloroso, es posible determinar el nervio lesionado. Ante el estímulo, el animal responde retirando la cabeza o con vocalización; suele ser una respuesta consciente, y por lo tanto, compleja, en la que participan los ner-

vios sensitivos periféricos, los núcleos sensitivos del encéfalo, el tálamo o corteza somatosensorial, y los núcleos o vías que controlan a los músculos.

- b) *conocimiento de los músculos que inervan;* la alteración nerviosa provoca pérdida de la funcionalidad que determinen los músculos, flacidez de los mismos y, si la lesión continúa, atrofia de éstos.
- c) *conocimiento de las vías involucradas en los reflejos (inconscientes) y de las conexiones con otras partes del encéfalo;* de esta forma es posible comprender estos reflejos, pudiéndose concretar el lugar y extensión de la lesión. Por lo tanto, se hace necesario conocer el método de exploración de estos reflejos.

**2º-Establecer las bases anatómicas de los bloqueos anestésicos de los nervios de la cabeza.** La anestesia troncular de ciertos nervios tiene fundamentalmente un interés quirúrgico, dado que se pretende insensibilizar determinadas regiones sobre las que va a actuar el cirujano. Los datos anatómicos necesarios para la realización de estos bloqueos son:

- a) *conocimiento de las áreas de inervación tributaria de cada uno de los nervios.*
- b) *conocimiento de las referencias de la superficiecefálica que ayuden a la localización del trayecto nervioso sobre el que se va a depositar el anestésico.*

En este capítulo no realizaremos un estudio por menorizado de los trayectos de estos nervios, dado que éstos serán considerados cuando se traten cada una de las regionescefálicas. Sin embargo,

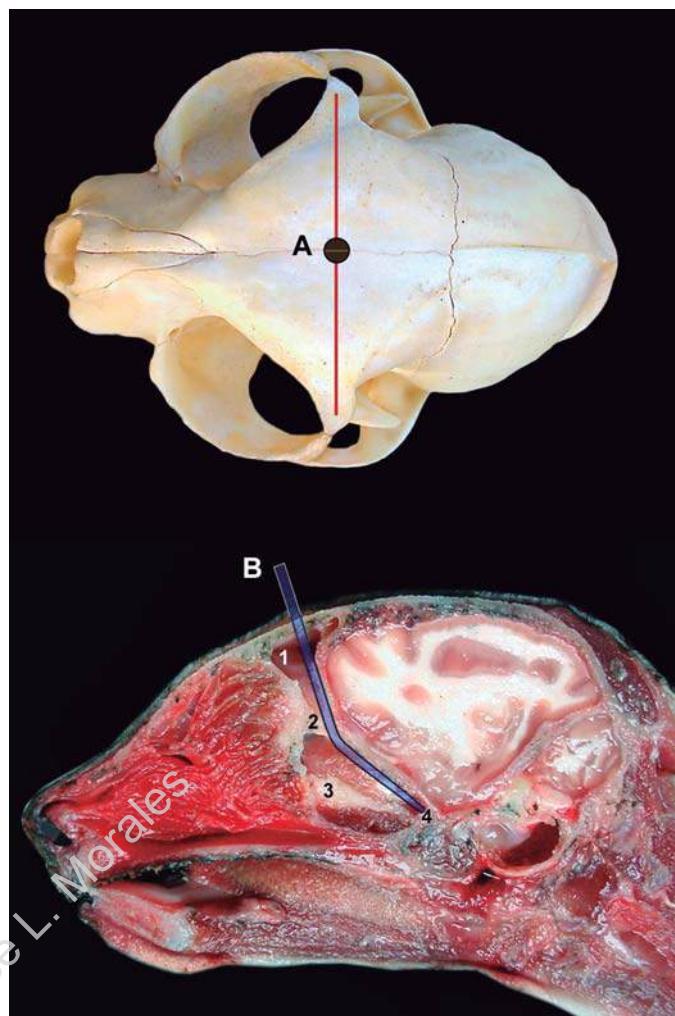
el conocimiento de este trayecto y sus relaciones con determinadas estructuras es importante, pues pueden justificar una alteración neurológica o ser objeto de consideración a la hora de incidir el cirujano en alguna las regiones por la que transita.

Para cada uno de los nervios craneales se desarrollarán los dos objetivos marcados. Los nervios vestibulococlear, óptico, oculomotor, troclear y abducente serán considerados en relación al estudio del oído interno y ojo.

### NERVIO OLFACTORIO (I)

El nervio olfatorio es el encargado de vehicular la sensibilidad olfatoria. Los quimiorreceptores se localizan en el fondo de la cavidad nasal; de estos receptores se desprenden axones que atraviesan la lámina cribosa del hueso etmoids hasta llegar al bulbo olfatorio del encéfalo, donde sinaptizan con neuronas; los axones de éstas cursan por el tracto olfatorio y se distribuyen por la corteza olfatoria (lóbulo piriforme), sobre todo ipsilateralmente, para la percepción consciente del olor. Otros grupos de neuronas se conectan con el sistema límbico; este sistema es el encargado de regir la conducta del animal (de hecho, el arquipallium se formó originariamente para atender a las funciones olfatorias, perdiendo posteriormente estas funciones para formar parte del sistema límbico, regidor de la conducta; sin embargo, las conexiones olfatorias han permanecido).

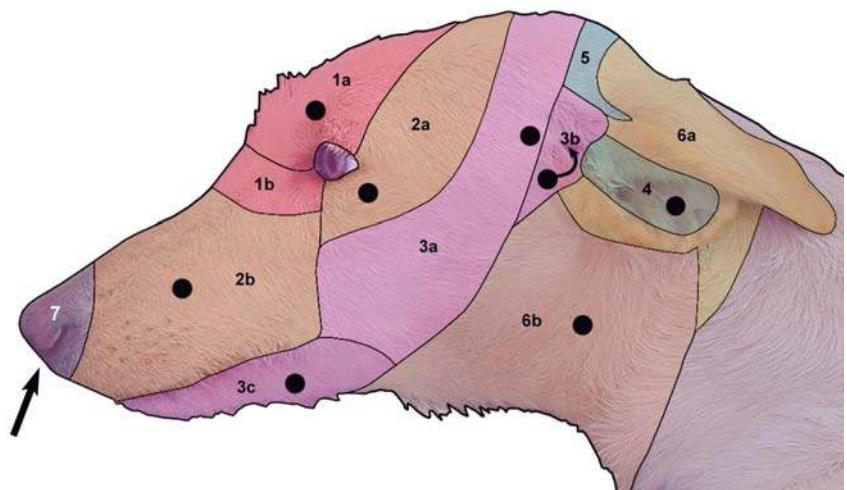
El conocimiento de estas vías olfatorias sirve para comprender la patogenia y el tratamiento quirúrgico de los *problemas de territorialidad en los gatos*. Es práctica habitual en los gatos depositar pequeñas cantidades de orina sobre los objetos, para informar a otros gatos que ese territorio le pertenece, y para que él mismo reconozca como propios los objetos de su entorno. Esta conducta normal puede llegar a ser patológica, de tal forma que el animal micciona continuamente sobre todos los objetos que encuentra, sobre todo en paramentos verticales. Esta circunstancia da lugar a problemas de higiene, que requieren la intervención del veterinario. El tratamiento con progestágenos o con antidepresivos tricíclicos (clomipramida), o la orquiectomía pueden solucionar el problema. Cuando estas medidas no dan resultado, queda como última medida la **tractotomía olfatoria** (Fig. 3-1). Esta intervención se basa en seccionar las conexiones del bulbo olfatorio con el resto del encéfalo, consiguiéndose



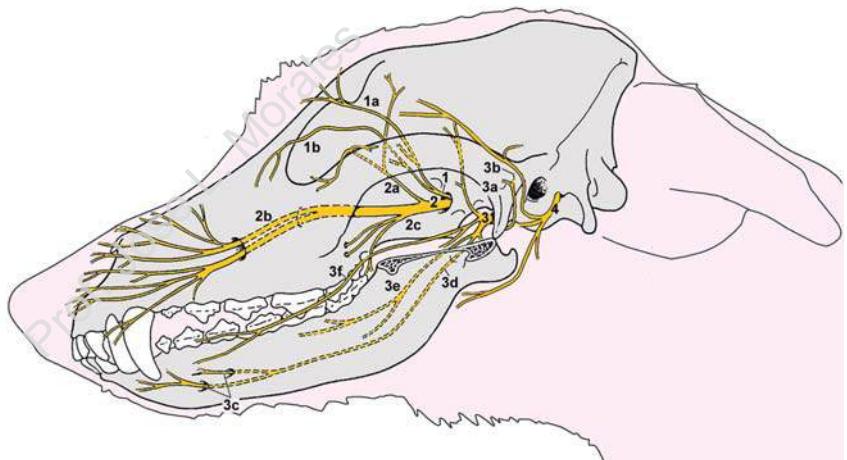
**Figura 3-1.** Tractotomía olfatoria. A: lugar de la trepanación. B: introducción de un estilete curvo hasta el tracto olfatorio. 1: seno frontal. 2: suelo del seno frontal. 3: bulbo olfatorio. 4: tracto olfatorio.

con ello la pérdida de la capacidad olfatoria del gato, desencadenante del comportamiento anómalo; para esta intervención, hay que tener en cuenta que el bulbo olfatorio se proyecta sobre el punto medio de la línea que une ambas apófisis cigomáticas del hueso frontal, y que a este nivel se sitúa el septo que separa ambos senos frontales.

La **exploración** de la integridad olfatoria se basa en situar próximo a los orificios nasales cualquier estimulante (alcohol, benzol, xilol); es importante que esta sustancia no sea irritante (amoniaco, humo de tabaco), pues éstas también estimulan a la mucosa nasal dependiente del nervio trigémino. La causa más frecuente de anosmia es la rinitis, aunque también pueden deberse a tumores o infecciones específicas como el moquillo.



**Figura 3-2.** Áreas de inervación cutánea de la cabeza. Los puntos negros indican los lugares idóneos de exploración de la sensibilidad. 1: n. oftálmico. 1a: n. frontal. 1b: n. infratroclear. 2: n. maxilar. 2a: n. cigomático. 2b: n. infraorbitario. 3: n. mandibular. 3a: n. transverso de la cara. 3b: nn. auriculares rostrales. 3c: nn. mentonianos. 3d: n. alveolar inferior. 3e: n. lingual. 3f: n. bucal. 4: r. auricular interno (n. facial) y r. auricular (n. vago). 5: ramo dorsal del nervio C1 (n. occipital mayor). 6: ramo ventral del nervio C2. 6a: n. auricular magno. 6b: n. transverso del cuello. 7: n. infraorbitario (maxilar) y etmoidal (oftálmico).



**Figura 3-3.** Esquema de la distribución de los nervios trigémino y facial. Ver leyenda de figura 3-2.

### NERVIO TRIGÉMINO (V)

El nervio trigémino, como su nombre indica, está compuesto por tres ramos: nervios mandibular, oftálmico y maxilar. Es un nervio motor (músculos masticadores) y sensitivo (piel y mucosa de gran parte de la cabeza). En el encéfalo, el núcleo motor se localiza en el puente, próximo al pedúnculo cerebeloso rostral; el núcleo sensible es muy alargado, extendiéndose desde el puente al primer segmento de la médula espinal; por ello, lesiones en la medula oblongada darán lugar a deficiencias sensitivas pero no deficiencias motoras; lesiones en el puente producirán tanto alteración sensoriales como motoras.

### NERVIO MANDIBULAR

Es un nervio sensible y el único nervio del trigémino motor; emerge del endocráneo por el agujero oval, emitiendo las siguientes ramas (Figs. 3-2, 3-3):

- **ramos motores:** inervan a la musculatura masticadora: masetero, temporal, digástrico (vientre rostral), terigoideos y milohioideo.
- **ramos sensibles:** inervan la mayor parte de la mandíbula y estructuras anexas:
  - n. bucal: recoge la sensibilidad de la mucosa de los carrillos.
  - n. lingual: recoge la sensibilidad general de los 2/3 rostrales de la lengua.
  - n. auriculotemporal: recoge la sensibilidad del

meato acústico externo, membrana del tímpano (nervios de igual nombre) y pabellón auricular (nn. auriculares rostrales); mediante el *nervio transverso de la cara* recoge la sensibilidad cutánea de la mayor parte de la región masetérica y bucal, y de las porciones caudales de las regiones cigomática y temporal.

-*n. alveolar inferior*; este nervio se introduce por el agujero mandibular, discurriendo por el canal mandibular; recoge la sensibilidad de todos los dientes inferiores y su correspondientes encías.

-*nn. mentonianos*; estos dos nervios emergen por los agujeros mentonianos y representan la continuación del *n. alveolar inferior*; recogen la sensibilidad del labio inferior y de la región mentoniana.

#### BLOQUEOS ANESTÉSICOS

Los ramos de interés son el nervio alveolar inferior y los nervios mentonianos.

**Nervio alveolar inferior.** Su bloqueo anestésico insensibiliza todos los dientes y encías inferiores, por lo que se realiza en actuaciones sobre estas estructuras (extracciones dentarias, endodoncias, etc.). El anestésico hay que depositarlo en las inmediaciones del agujero mandibular, situado en la cara medial de la rama de la mandíbula. Este bloqueo puede hacerse a través de la piel o vía bucal:

-percutáneo (Fig. 3-4, A): la aguja se inserta medialmente a la mandíbula, a nivel de la depresión que existe por delante de la apófisis angular; se dirige ascendente hasta la línea imaginaria que une la apófisis angular y el último molar.

-intrabucal (Fig. 3-4, B): con la boca abierta, la aguja se inserta inmediatamente caudal al relieve que determina el músculo terigoideo, caudo-medialmente al último molar inferior; la aguja se dirige hacia la apófisis angular, y el anestésico se deposita a nivel de una depresión palpable (agujero mandibular), a escasa profundidad.

**Nervios mentonianos** (Fig. 3-4, C). Los dos orificios principales por donde emergen estos nervios se palpan en el perro a nivel de los diastemas adyacentes al segundo premolar inferior. Si se deposita el anestésico en las inmediaciones de estos dos agujeros se insensibilizará únicamente el labio inferior; si se deposita en el interior de los mismos se insensibilizarán también los dientes in-

cisivos, canino y primeros premolares inferiores y sus respectivas encías (dado que se afectan los nervios alveolares medios y rostrales del nervio alveolar inferior). Al igual que en el caso anterior, esta anestesia puede realizarse a través de la piel o vía bucal (retirando el labio inferior).

#### EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA

La lesión se puede localizar en alguno de sus ramos o en el tronco mandibular. En el primer caso se producirá ausencia o disminución de respuesta (anestesia, hipoestesia) del área de sensibilidad tributaria del ramo nervioso afectado ante un estímulo doloroso (Fig. 3-2). En el segundo caso se producirá anestesia de todas las áreas tributarias de inervación cutánea y parálisis de la musculatura masticadora; si la lesión es bilateral se producirá caída permanente de la mandíbula; si es unilateral se producirá una disminución del tono mandibular; si el proceso se prolonga durante más de una semana será evidente la atrofia de los músculos palpables (masetero, temporal).

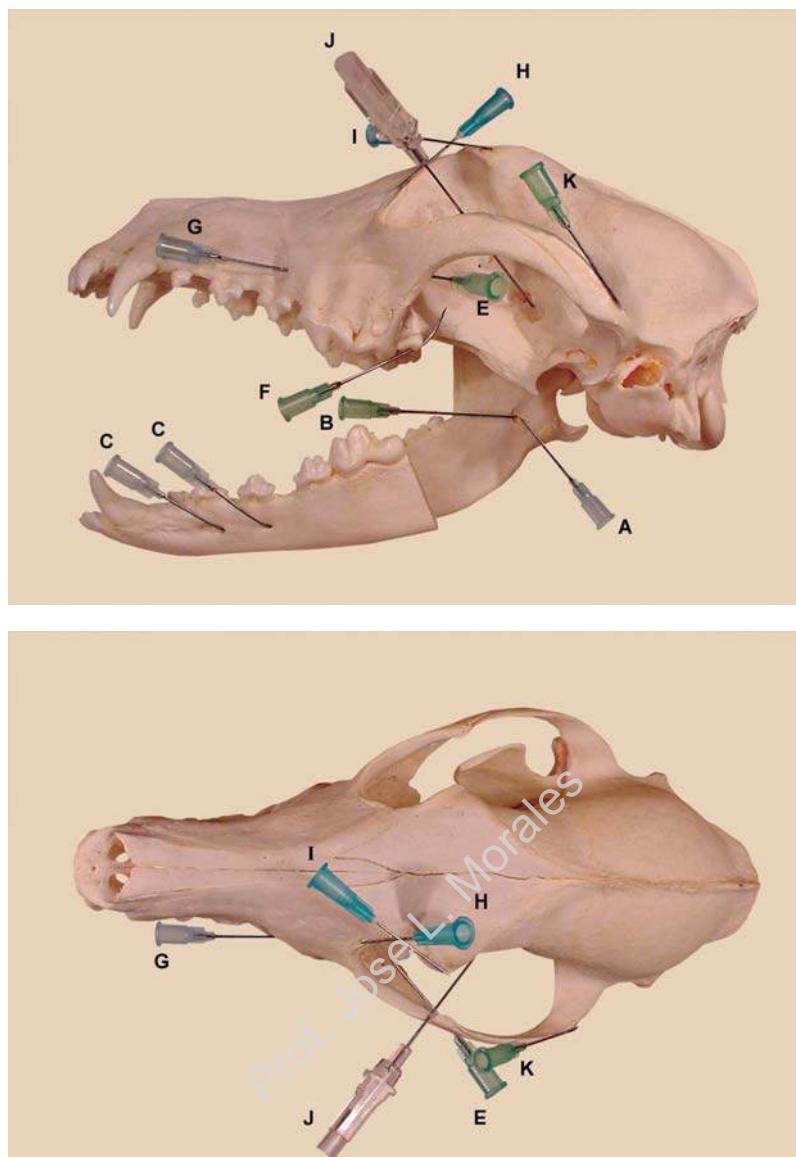
#### NERVIO MAXILAR

Es un nervio exclusivamente sensitivo, que recoge la sensibilidad de las porciones cefálicas dorsales a la rima de la boca y rostrales a la órbita (Fig. 3-2). El nervio emerge del endocráneo por el fondo de la órbita (agujero redondo); en su curso emite los siguientes ramos (Fig. 3-3):

-*n. cigomático*; este nervio emite dos ramos que salen de la órbita: r. cigomatico-temporal y r. cigomático-facial. Estos ramos inervan la piel de las porciones rostrales de la región cigomática y temporal, y del párpado inferior y zonas adyacentes.

-*n. terigopalatino*; este nervio discurre por la fosa terigopalatina dividiéndose rápidamente en los nervios palatino menor, palatino mayor y nasal caudal; estos dos últimos se introducen por los agujeros palatino caudal y esfenopalatino, respectivamente. Recoge la sensibilidad de la mucosa del suelo de la cavidad nasal y del paladar duro y blando.

-*n. infraorbitario*; este nervio se introduce por el agujero maxilar (fosa terigopalatina), discurriendo por el canal infraorbitario, en donde emite ramos que recogen la sensibilidad de todos los dientes superiores y encías respectivas. El nervio emerge por el agujero infraorbitario, recogiendo la sensibilidad de la piel de la región nasal, maxilar y labial superior, y de la mucosa del vestíbulo nasal y labio superior.



**Figura 3-4.** Punciones anestésicas de los nervios de la cabeza. A: n. alveolar inferior (percutáneo). B: n. alveolar inferior (vía bucal). C, D: nn. mentonianos. E: n. infraorbitario en fosa terigopalatina (percutáneo). F: n. infraorbitario en fosa terigopalatina (vía bucal). G: n. infraorbitario en agujero infraorbitario. H: n. infratroclear. I: n. frontal. J: Anestesia retrobulbar. K: n. auriculopalpebral (n. facial).

#### BLOQUEOS ANESTÉSICOS

**Tronco maxilar.** Esta anestesia (Fig. 3-4, J) se realiza depositando el anestésico en la salida del nervio del endocráneo, en el fondo de la órbita, detrás del globo ocular (ANESTESIA RETROBULBAR); por el fondo de la órbita también emergen el nervio oftálmico, los tres nervios oculomotores y el nervio óptico. Por lo tanto, esta anestesia afectará a todos estos nervios y es utilizada en intervenciones sobre el globo ocular: el ojo no ve, no se mueve y es insensible. La aguja se introduce a nivel del ángulo lateral del ojo (en piel o conjunti-

va) o entre el ligamento orbitario y el arco cigomático, dirigiéndola hacia la articulación temporo-mandibular del lado opuesto. Antes de depositar el anestésico habrá que comprobar que no se ha introducido la aguja en el interior de la arteria o vena maxilar, que discurren por estos territorios.

La anestesia retrobulbar debe de acompañarse del bloqueo del *nervio auriculopalpebral* (Fig. 3-4, K), que es el encargado de inervar al músculo orbicular del ojo, responsable del parpadeo. Este nervio se desprende del nervio facial a nivel del

cuello de la mandíbula, y se proyecta superficialmente buscando el músculo orbicular del ojo; cruza en sentido dorso-rostral sobre la mitad caudal del arco cigomático. Este trayecto es utilizado para su bloqueo: línea de infiltración anestésica subcutánea en la mitad caudal del arco cigomático.

**Nervio infraorbitario.** Este nervio se puede bloquear en la fosa terigopalatina o en el agujero infraorbitario.

- En *fosa terigopalatina*: el anestésico se deposita en esta fosa justo antes de que el nervio penetre por el agujero maxilar. Este bloqueo se usará para intervenciones sobre los dientes superiores, labio superior o sobre la piel de la región nasal o maxilar. Dado que en la fosa también se sitúa el nervio terigopalatino, esta anestesia también puede ser útil en intervenciones sobre el paladar. El bloqueo puede realizarse vía percutánea o vía bucal.
- vía percutánea (Fig. 3-4, E): la aguja se inserta justo bajo el arco cigomático, a nivel del ángulo lateral del ojo y se dirige hacia la raíz del diente canino opuesto (la aguja atravesará la glándula salivar cigomática).
- vía bucal (Fig. 3-4, F): con la boca abierta, la aguja se introduce en la mucosa que existe detrás del último molar superior, dirigiéndola caudodorsomedialmente, a unos 2 cm de profundidad.
- En *agujero infraorbitario* (Fig. 3-4, G): esta anestesia permite insensibilizar el labio superior y piel de la región nasal y maxilar; si el anestésico se introduce en el interior del orificio, se insensibilizará también los primeros premolares, canino e incisivos superiores (dado que se afectan los nervios alveolares medios y rostrales). El agujero infraorbitario se palpa con facilidad como una depresión en la cara, sobre la línea imaginaria que une el borde ventral del arco cigomático y el cuello del diente canino superior.

#### EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA

Para la exploración de la integridad de este nervio empleamos las siguientes pruebas:

- respuesta ante el estímulo doloroso en las zonas de la piel tributaria de este nervio (Fig. 3-2).
- respuesta ante la estimulación de la mucosa del vestíbulo nasal (n. infraorbitario)
- reflejo parpebral: se estimula la piel del párpado inferior o ángulo lateral del ojo; el animal responde cerrando los párpados. La vía aferente es el nervio maxilar (n. cigomático) y la vía eferente

el nervio facial (n. auriculoparpebral).

#### NERVIO OFTÁLMICO

Este nervio emerge por la cisura orbitaria del fondo de la órbita. Es exclusivamente sensitivo; recoge sensibilidad relacionada con el ojo y la cavidad nasal (Fig. 3-2). Emite los siguientes ramos de interés (Fig. 3-3):

- nervio frontal*: abandona la órbita emergiendo por el borde supraorbitario; recoge la sensibilidad de la piel y conjuntiva del párpado superior, y de la piel del ángulo medial del ojo y región frontal.
- nervio nasociliar*: camina en profundidad recogiendo la sensibilidad de la mitad anterior del globo ocular (nn. ciliares largos), mucosa de las porciones laterales y mediales de la cavidad nasal, y piel del vértice de la nariz (n. etmoidal).
- nervio infratrocLEAR*: abandona la órbita por el borde supraorbitario; recoge la sensibilidad del saco lagrimal, tercer párpado y porciones adyacentes de piel (límite fronto-nasal).

#### BLOQUEOS ANESTÉSICOS

**Tronco oftálmico:** ANESTESIA RETROBULBAR (Fig. 3-4, J). Dado que este nervio es el que recoge la mayor parte de la sensibilidad del ojo, en intervenciones sobre el mismo está justificada la realización del bloqueo de este nervio cuando emerge por el fondo de órbita. Las bases anatómicas de este bloqueo han sido expuestas en relación con el nervio maxilar.

**Nervio frontal.** Su bloqueo tiene interés para insensibilizar el párpado superior y la región frontal (trepanación del seno frontal). Dado que este nervio emerge por el borde supraorbitario, su bloqueo se realiza mediante una línea de infiltración subcutánea a nivel de las porciones rostrales de la apófisis cigomática del hueso frontal (Fig. 3-4, I).

**Nervio infratrocLEAR.** Dado que recoge la sensibilidad cutánea del límite entre la región frontal y nasal, su bloqueo está indicado en intervenciones sobre las porciones caudales de la región nasal (junto con el bloqueo del nervio infraorbitario). Este nervio emerge por el borde supraorbitario; se bloquea mediante línea de infiltración subcutánea en el borde supraorbitario a nivel del ángulo medial del ojo (Fig. 3-4, H).

#### EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA

Para la exploración de la integridad de este nervio empleamos las siguientes pruebas:

- respuesta ante el estímulo doloroso en las zonas de la piel (Fig. 3-2).
- reflejo parpebral; se estimula la piel del párpado superior o ángulo medial del ojo; el animal responde cerrando los párpados. La vía aferente es el nervio oftálmico y la vía eferente el nervio facial (n. auriculoparpebral).
- reflejo corneal; se estimula la córnea y el animal responde cerrando los ojos. La vía aferente es el nervio oftálmico y la vía eferente el nervio facial (n. auriculoparpebral).

### NERVIO FACIAL (VII)

El nervio facial es motor, sensitivo (gusto y sensibilidad cutánea) y parasimpático. El componente motor controla a los músculos de la expresión de la cara. El componente sensitivo recoge la sensibilidad gustativa del paladar y de los dos tercios rostrales de la lengua, y la sensibilidad cutánea de la oreja. Las fibras parasimpáticas inervan a la glándula lagrimal, y glándulas salivares sublingual y mandibular.

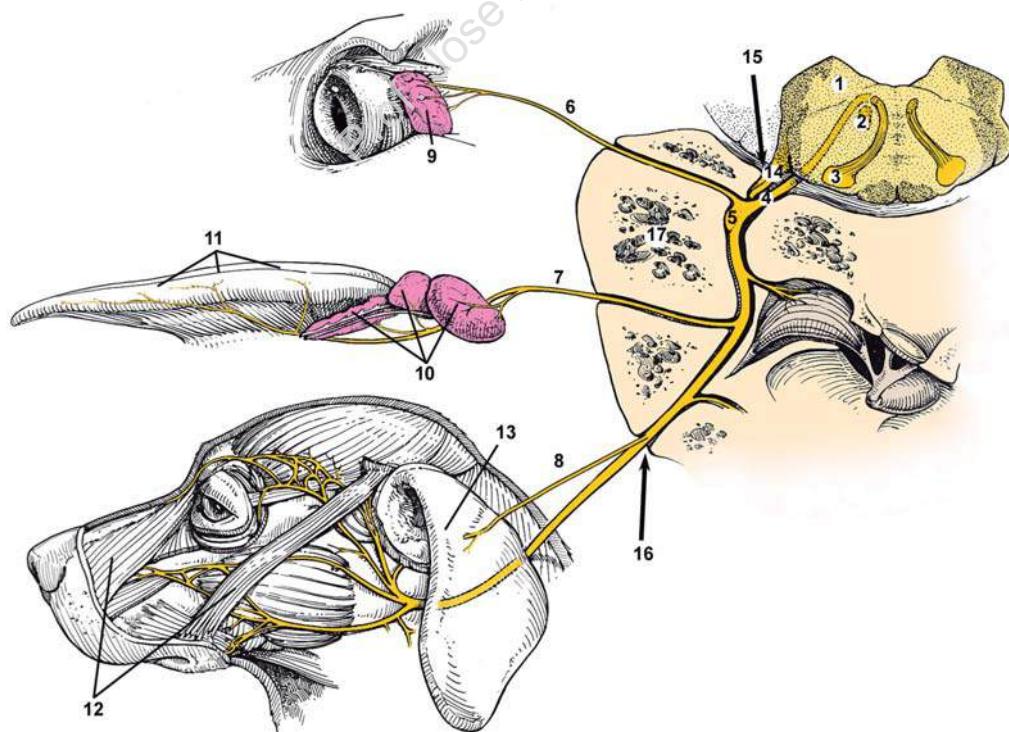
Este nervio (Figs. 3-3, 3-5) se introduce inicialmente por el meato acústico interno, y después por el canal facial de la porción petrosa del hueso temporal; en este trayecto desprende el *nervio petroso mayor* (inervación parasimpática de la glándula lagrimal) y el *nervio cuerda del tímpano* (inervación gustativa; inervación parasimpática de las glándulas salivares); el resto del nervio (motor) y el *ramo auricular interno* (sensibilidad cutánea de la escafa de la oreja) emergen por el agujero estilomastoideo. Este trayecto inicial del nervio facial hace que las enfermedades del oído interno puedan extenderse y afectar al nervio facial.

#### BLOQUEOS ANESTÉSICOS

Únicamente tiene interés la anestesia del **nervio auriculoparpebral** (Fig. 3-4, K). Este nervio ya ha sido considerado a propósito de la anestesia retrobulbar.

#### EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA

-La lesión de este nervio provoca *parálisis facial ipsilateral*. La lesión puede estar localizada en el



**Figura 3-5.** Esquema de la distribución del nervio facial. 1: médula oblongada. 2: núcleo del n. abducente. 3: núcleo del n. facial. 4: n. facial. 5: ganglio geniculado. 6: n. petroso mayor. 7: n. cuerda del tímpano. 8: ramo auricular interno. 9: glándula lagrimal. 10: glándulas salivares mandibular y sublingual. 11: papillas gustativas. 12: músculos faciales. 13: piel de la escafa de la oreja. 14: n. vestibulococlear. 15: meato acústico interno. 16: agujero estilomastoideo. 17: hueso petroso.

trayecto inicial (otitis interna) o cuando cursa por la cara (traumatismos). La sintomatología (asimetría facial) se explica por la flacidez de los músculos a los que inerva: caída de la oreja (mm. auriculares), caída de saliva por un lado de la boca (m. orbicular de la boca), fisura parpebral amplia (m. orbicular del ojo), etc. La afuncionalidad de la glándula lagrimal (comprobable mediante el test de Schirmer) puede provocar queratitis seca, aunque a veces puede ser evidente un lagrimeo (paradójico) debido a que la parálisis del músculo orbicular dificulta el drenaje natural de la lágrima.

- reflejo corneal, dado que la vía eferente es el nervio auriculoparpebral.
- reflejo parpebral, dado que la vía eferente es el nervio auriculoparpebral.
- prueba del sentido del gusto; consiste en tocar la parte rostral de la lengua con un algodón impregnado con una sustancia amarga (atropina); la prueba se realiza primero sobre el lado afectado.
- sensibilidad en la piel de la escafa del pabellón auricular.

### NERVIO GLOSOFARÍNGEO (IX)

Es un nervio motor (músculos de la faringe), sensitivo (sensibilidad -incluida la del gusto- del tercio caudal de la lengua y de la faringe) y parasimpático (glándula salivar parótida y cigomática).

La integridad de este nervio se explora mediante las siguientes pruebas:

- prueba del sentido del gusto; la sustancia amarga se deposita sobre las porciones caudales de la lengua.
- observación de dificultad en la deglución (disfagia); pueden estar afectados el nervio glosofaríngeo, vago o ambos.
- reflejo faríngeo; al tocar con los dedos la pared de la faringe se induce un reflejo de deglución. Las vías aferentes y eferentes están formadas por los componentes sensitivos y motores de los nervios glosofaríngeo y vago. El reflejo sólo se pierde en lesiones bilaterales.

### NERVIO VAGO (X)

El nervio vago es motor (mm. faringe, paladar y laringe), sensitivo (mitad caudal de la faringe, laringe y vísceras; piel de la escafa de la oreja) y

parasimpático (vísceras, excepto las de la cabeza y cavidad pelviana).

La exploración neurológica de este nervio se basa en la provocación del reflejo faríngeo (también participa el nervio glosofaríngeo) y en la observación de asimetría en paladar y laringe y de la existencia de alteraciones digestivas, cardíacas y respiratorias.

### NERVIO ACCESORIO (XI)

El nervio accesorio es motor del músculo trapecio y de parte de los músculos esternocefálico y braquiocefálico.

La detección de una anormalidad en este nervio es difícil, excepto cuando ya se ha producido atrofia de los músculos afectados, detectable por palpación.

### NERVIO HIPOGLOSO (XII)

El nervio hipogloso es la vía motora de los músculos de la lengua. Cada lado de la lengua es inervada independientemente por su respectivo nervio.

La capacidad de protrusión y retracción de la lengua se evalúa mojando el vértice de la nariz; el animal responde lamiéndola. El tono muscular se explora traccionando la lengua; en condiciones normales el animal responde intentado introducir la lengua en la cavidad bucal. Si la lesión perdura más de una semana, se producirá atrofia del lado afectado, lo que se hace muy evidente al plegarse la mucosa. El tono de los músculos sanos provoca que la lengua se desvie hacia el lado lesionado.

### NERVIOS CERVICALES

La inervación de la cabeza es completada por los nervios **auricular magno** y **transverso del cuello** (ambos procedentes del ramo ventral del segundo nervio cervical), y por el nervio **occipital mayor** (ramo dorsal del segundo nervio cervical). El nervio auricular magno recoge la sensibilidad de la oreja. El nervio transverso del cuello recoge la sensibilidad cutánea del tránsito cervicocefálico, porciones caudales de la región masetérica y región intermandibular. El ramo dorsal de C2 recoge la sensibilidad de la región occipital.

# 4

---

## Superficie facial

Este capítulo se dedica a considerar las estructuras anatómicas implicadas en los procedimientos de exploración o intervención de determinadas regiones de la cara, excepto las que afectan a la cavidad nasal y senos paranasales que serán objeto de estudio en otro capítulo.

### REGIÓN DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

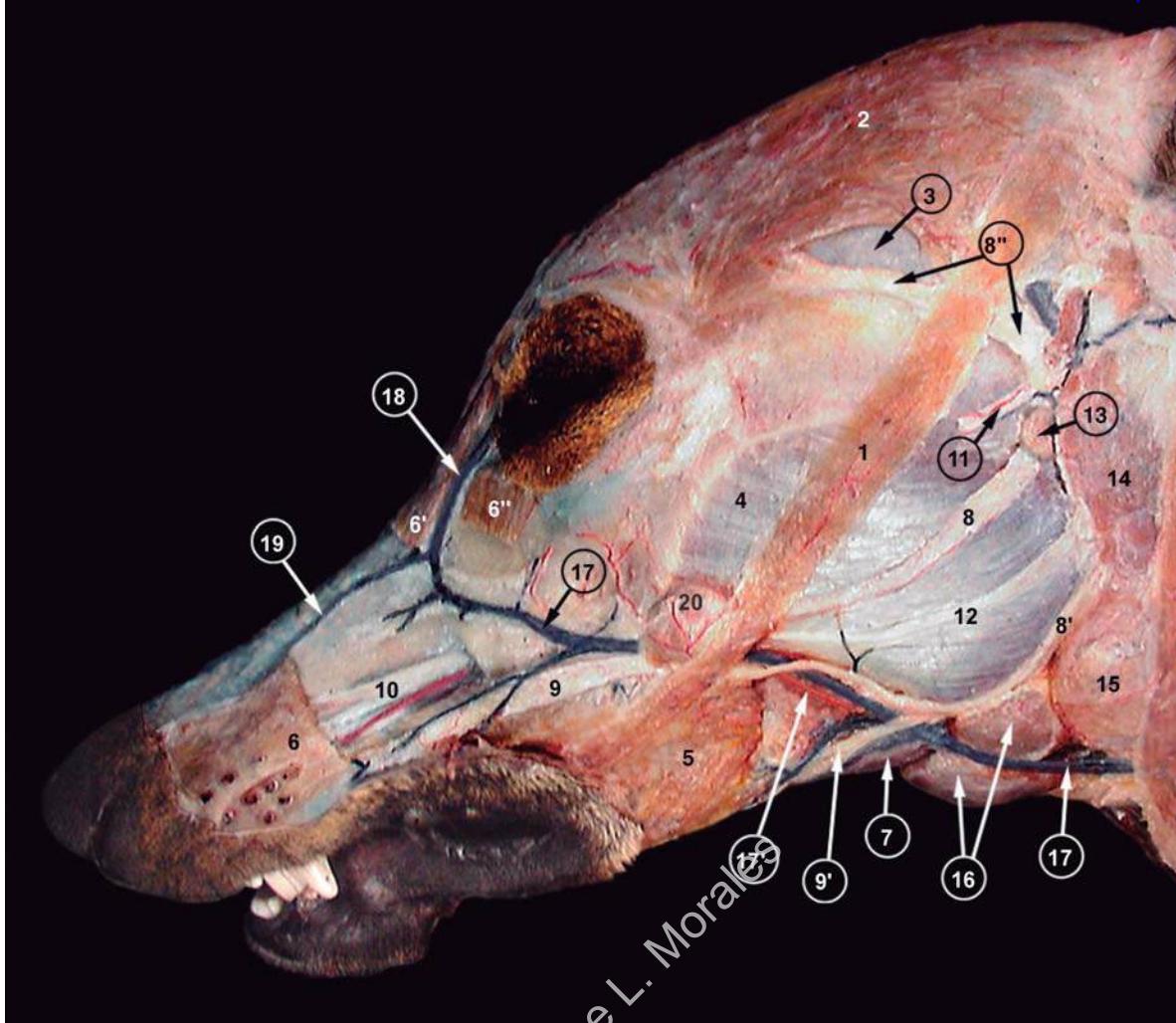
Las estructuras anatómicas implicadas en procedimientos de exploración o intervención son las siguientes (Figs 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 9-5, 9-6).

**GLÁNDULA PARÓTIDA.** Esta glándula salivar es la estructura anatómica más superficial. Se proyecta principalmente en la región parotídea (ventralmente a la base de la oreja), aunque sus porciones rostrales cubren parcialmente la articulación temporomandibular; el músculo parotideoauricular, que discurre ventrocaudalmente, cubre en parte a esta glándula. Se explora en el espacio existente entre la base de la oreja, el ala del atlas y el borde caudal de la mandíbula, aunque, debido a su consistencia, en condiciones normales sus bordes son difíciles de distinguir por palpación. Tiene forma de V, y en el perro es relativamente pequeña, abarcando únicamente las zonas adyacentes de la base de la oreja; en el gato es más extensa, prolongándose más ventralmente. Por causas traumáticas puede inflamarse, siendo en este caso evidente; en cualquier caso, no es frecuente que se produzcan derrames subcutáneos o que se formen acúmulos quísticos de saliva.

**FORMACIONES VASCULARES.** En relación a la glándula parótida discurren formaciones vasculares a tener en cuenta en intervenciones en la zona. Así, la vena maxilar camina por el borde ventral de la glándula, atravesándola en el caso del gato. Medialmente, discurren ascendentes la arteria y vena temporal superficial, y, próximo al borde caudal, la arteria y vena auricular caudal.

**LINFONÓDULO PAROTÍDEO.** Es un pequeño nódulo (a veces doble en el gato) que está parcialmente cubierto por el borde rostral de la glándula parótida. Drena de las estructuras superficiales de la mitad dorsal de la cabeza, ojo, oído y de la glándula parótida. Se explora presionando con los dedos entre la base de la oreja y la apófisis angular de la mandíbula; se distingue como un nódulo más consistente que el tejido glandular adyacente; en el gato, dado su pequeño tamaño, es muy difícil su identificación.

**FORMACIONES NERVIOSAS.** Medialmente a la parótida, el nervio facial emerge tras contornear el borde caudal de la mandíbula; a este nivel, el nervio se divide en sus principales ramos musculares: nervio auriculoparpebral (que camina ascendente hacia los músculos auriculares y orbicular del ojo) y ramos bucal dorsal y ventral (que emergen bajo la glándula parótida, dirigiéndose a los músculos de la cara). Todos estos ramos musculares están expuestos a lesionarse por traumatismos en este nivel, lo que provoca una parálisis facial unilateral, más grave que la provocada por traumatismos en otros territorios faciales, en donde estos ramos nerviosos caminan distanciados.



**Figura 4-1.** Superficie facial del perro. Los músculos cutáneos han sido eliminados. 1: m. cigomático. 2: m. parietal. 3: m. temporal. 4: m. masetero. 6, 6', 6'': músculo elevador nasolabial (seccionado). 7: m. digástrico. 8: n. facial. 8': ramo marginal de la mandíbula del n. facial. 8'': ramo cigomático del n. auriculopalpebral (del n. facial). 9, 9': ramos bucales dorsal y ventral del n. facial. 10: a., v. y n. infraorbitario. 11: a., v. y n. transverso de la cara. 12: conducto parotídeo. 13: linfonódulo parótideo. 14: glándula parótida. 15: glándula mandibular. 16: linfonódulos mandibulares. 17: v. facial. 17': a. facial. 18: v. del ángulo del ojo. 19: vena nasal dorsal. 20: linfonódulo facial.

**ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR.** En la *artrocentesis* de esta articulación, la punta de la aguja debe de acceder a una pequeña expansión que posee la cavidad –casi dividida en dos por el disco articular- entre el vértice de la apófisis retroarticular y el cuello de la mandíbula. Para ello, la aguja debe ser introducida perpendicularmente justo caudal y ventral al cóndilo mandibular (palpable).

El acceso quirúrgico a esta articulación -para reducir luxaciones o para resecar el cóndilo en casos de anquilosis- requiere seccionar el origen del músculo masetero y la cápsula articular; hay que tener presentes a la arteria y vena transversa de la cara (ramos de la arteria y vena temporal superficial, respectivamente) -que emergen de la cara medial de la glándula parótida y se dirigen rostralmente próximo al borde ventral del arco cigomática- y al nervio masetero (ramo del nervio

mandibular) -que pasa a través de la escotadura mandibular para inervar al músculo de igual nombre-.

Por otra parte, el hecho de que las *luxaciones temporomandibulares* sean normalmente de presentación rostral, se debe a que la apófisis retroarticular está muy desarrollada, y a que la articulación no está reforzada caudalmente por ninguna formación ligamentosa. Estas luxaciones están motivadas normalmente por maloclusiones dentarias; en las maloclusiones, el cóndilo de la mandíbula no rota completamente en la fosa mandibular y la palanca que ejercen los dientes que no coaptan puede sacar el cóndilo de la fosa. Algunas maloclusiones pueden provocar espasmos de la musculatura masticadora; estos espasmos y los movimientos limitados de la articulación pueden desencadenar la anquilosis de la misma.

## REGIÓN CIGOMÁTICA

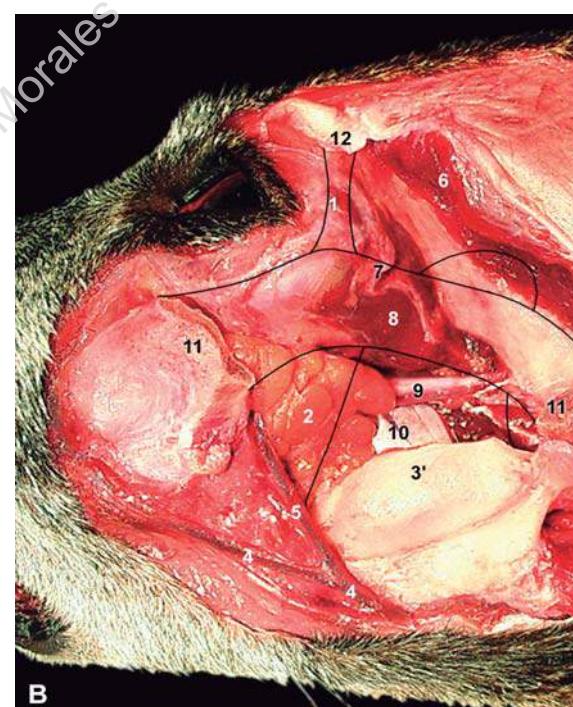
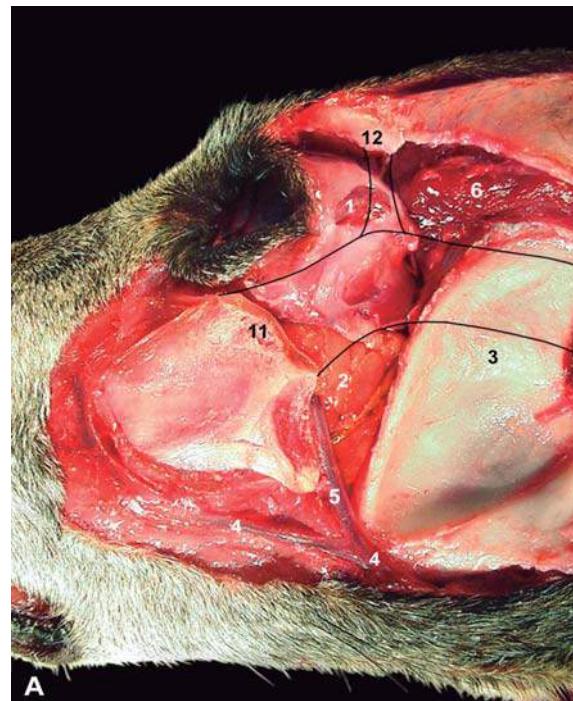
Dos son los elementos anatómicos enclavados en esta región con interés clínico: el nervio auriculopalpebral y la glándula cigomática (Figs. 4-1, 4-2):

**NERVIO AURICULOPALPEBRAL.** Como se ha mencionado anteriormente, este ramo del facial discurre en dirección rostrodorsal sobre la mitad caudal del arco cigomático; esta situación debe ser tenida en cuenta en la realización de su bloqueo anestésico. Asimismo, habrá que tener presente que traumatismos en la zona pueden lesionar el nervio, provocando una parálisis facial que afectará exclusivamente al músculo orbicular del ojo y/o a los músculos auriculares.

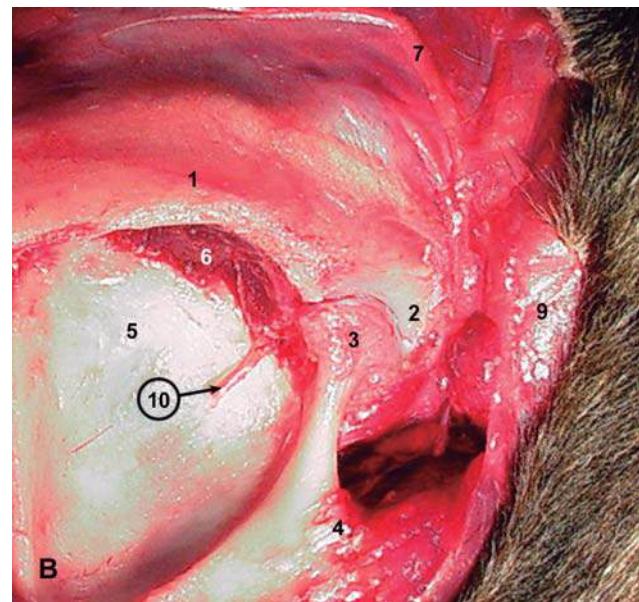
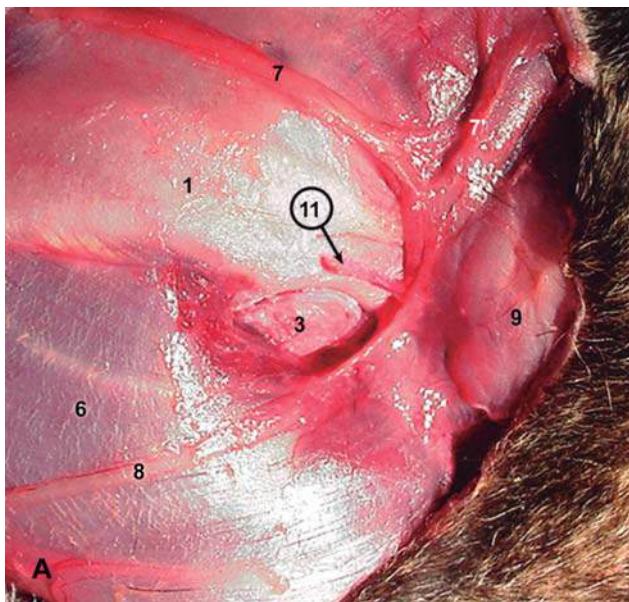
**GLÁNDULA CIGOMÁTICA.** Esta glándula salivar se localiza en las porciones rostrales del arco cigomático, medialmente a él y ventralmente a la periorbita; la saliva es vertida mediante un conducto mayor que se abre en la mucosa del vestíbulo bucal enfrente del último molar, y por varios (4-5) conductos menores que se abren caudalmente al mayor. La situación de esta glándula hace que sea inaccesible a la exploración en condiciones normales. Su punción se realiza introduciendo la aguja inmediatamente ventral al arco cigomático a nivel del ángulo lateral del ojo.

Esta glándula puede sufrir procesos inflamatorios (normalmente causados por traumatismos), que pueden dar lugar a mucocele o acúmulo quístico de saliva, o neoplásicos; estos procesos provocan un aumento del tamaño de la glándula que, por su situación, desencadenan protusión del globo ocular (exoftalmo). El tratamiento quirúrgico requiere la resección de esta glándula; para la realización de esta intervención hay que tener presentes los siguientes hechos anatómicos:

- la exposición de la glándula requiere seccionar el ligamento orbitario y resecar la mitad dorsal del arco cigomático rostral al ligamento orbitario.
- la arteria y vena temporal superficial caminan próximos al borde dorsal del arco cigomático.
- medialmente a la glándula (ventralmente en el gato) transita el nervio y la arteria maxilar.



**Figura 4-2.** Situación y relaciones de las glándulas cigomática y lagrimal. El arco cigomático, el ligamento orbitario y el músculo masetero, así como la apófisis coronoideas de la mandíbula en B, han sido eliminados. 1: glándula lagrimal. 2: glándula cigomática. 3, 3': apófisis coronoidea de la mandíbula. 4: v. facial. 5: v. profunda de la cara. 6: m. temporal (parcialmente resecado). 7: periorbita (seccionada y plegada dorsalmente). 8: mm. extraoculares. 9: a. y n. maxilar. 10: m. terigoideo. 11: arco cigomático (extremos). 12: ligamento orbitario.



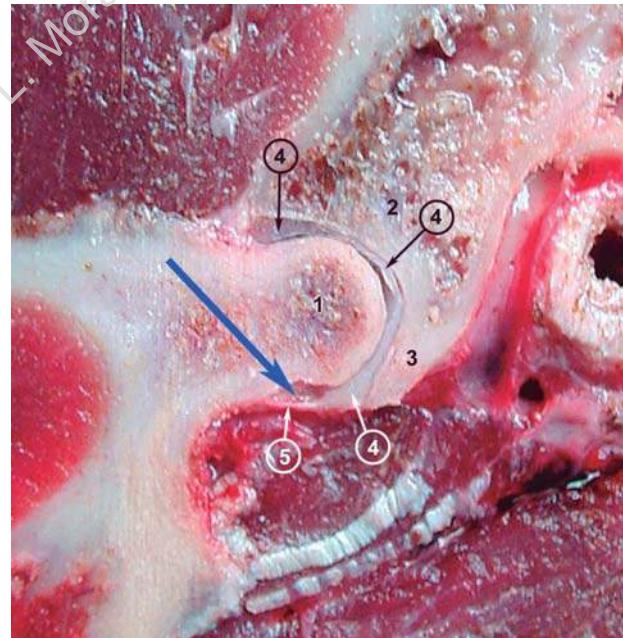
**Figura 4-3.** Consideraciones anatómicas en el acceso a la articulación temporomandibular. En B se ha retirado el m. masetero. 1: arco cigomático. 2: apófisis retroarticular. 3: cóndilo mandibular. 4: apófisis angular. 5: apófisis coronoidea. 6: m. masetero. 7: n. auriculopalpebral. 8: n. facial. 9: glándula parótida. 10: ramo masetero del n. mandibular. 11: a., v., y n. transverso de la cara (seccionados).

### REGIONES MASETÉRICA Y BUCAL (Fig. 4-1)

**NERVIO FACIAL.** Este nervio, como ya se ha mencionado, a nivel del borde caudal de la mandíbula emite el nervio marginal de la mandíbula, que progresó rostralmente marginando el borde ventral del músculo masetero. El tronco nervioso principal camina sobre la fascia masetérica distanciado del anterior. En su curso por la cara, ambos nervios emiten y reciben ramos de unión. Esta disposición del nervio facial hace difícil que los traumatismos lesionen conjuntamente a estos dos ramos, lo que implica que la parálisis facial sea menos evidente y, en cualquier caso, más benigna.

**ARTERIA Y VENA FACIAL.** En intervenciones en estas regiones hay que tener en cuenta a estas dos formaciones vasculares. La arteria facial, que emerge de la cara medial de la mandíbula por delante de la depresión que existe delante de la apófisis angular, discurre en sentido rostral, contorneando el borde ventral del músculo masetero. La vena facial discurre en sentido rostrodorsal por el borde rostral del mismo músculo, y bajo los ramos del nervio facial.

**CONDUCTO PAROTÍDEO.** Este conducto camina en dirección rostral sobre la aponeurosis del músculo masetero y sobre el borde dorsal del músculo bu-



**Figura 4-4.** Corte sagital de la articulación temporomandibular, mostrando (flecha) el lugar donde debe practicarse su artocentesis. 1: cóndilo mandibular. 2: arco cigomético. 3: apófisis retroarticular. 4: disco articular. 5: cápsula articular.

cinador. Tras atravesar este músculo, termina desembocando hacia el vestíbulo bucal. Este conducto merece las siguientes consideraciones aplicativas:

- a) *canalización*; las intervenciones sobre el conducto o la eliminación de posibles obstrucciones requieren su canalización. Ésta se realiza a través de la papila parotídea. Esta papila se localiza en la mucosa del vestíbulo bucal, enfrente del cuarto premolar superior.
- b) *trayectoria*; la trayectoria superficial de este conducto hace que esté expuesto a traumatismo que pueden provocar su rotura, y el consiguiente acúmulo de saliva subcutáneamente o su salida al exterior. La simple ligadura del conducto soluciona el problema.
- c) *transposición del conducto parotídeo*; esta intervención se realiza para solucionar los problemas de queratoconjuntivitis seca, y consiste en desplazar el conducto (papila parotídea) hacia el fórnix conjuntival. Esta intervención requiere tener presentes los siguientes hechos anatómicos:
- el conducto no es palpable, por lo que para tenerlo localizado es necesario sondarlo previamente.
  - el conducto camina medialmente a los ramos

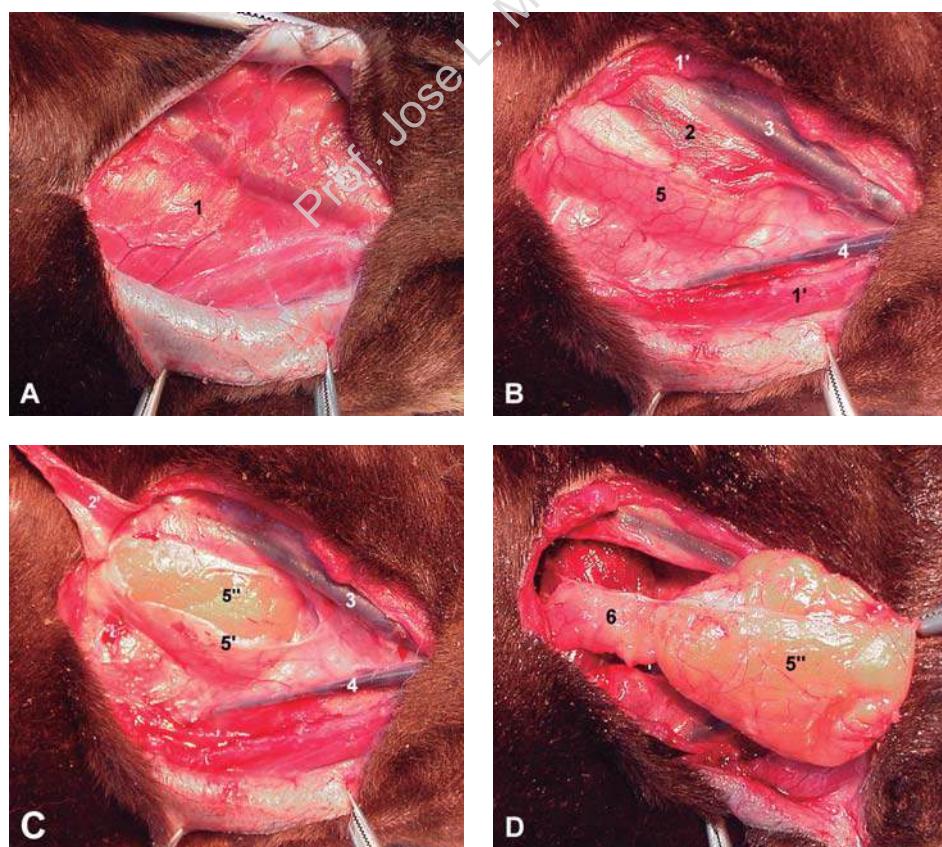
del nervio facial.

- a nivel del borde rostral del músculo masetero, la vena facial se sitúa sobre el conducto.
- una vez aislada la mitad rostral del conducto (junto con la papila parotídea) se abre un pasaje desde el fórnix de la conjuntiva, por donde se introduce el conducto; la papila se sutura a la conjuntiva.

## REGIONES MANDIBULAR E INTERMANDIBULAR

**GLÁNDULA SUBLINGUAL.** Esta glándula salivar presenta dos porciones:

- a) *monostomática*; se sitúa en las porciones caudales del espacio intermandibular, a nivel de la raíz de la lengua, y tiene unos 3 cm de longitud. Es compacta, y está adherida al borde rostral de la glándula mandibular. Su conducto camina junto con el de la glándula mandibular, desembocando conjuntamente en la carúncula sublingual.



**Figura 4-5.** Resección de la glándula salivar sublingual monostomática. 1, 1': m. platisma. 2, 2': m. parotideauricular. 3: v. maxilar. 4: v. linguofacial. 5: glándula mandibular. 5'': glándula mandibular desprovista de su cápsula. 6: glándula sublingual monostomática.

b) *polistomática*; dispuesta a modo de acúmulos dispersos, de situación más rostral. Se abre mediante varios conductos en la mucosa del receptor sublingual.

Debido a traumatismos en la cavidad bucal, la glándula monostomática o su conducto (obstrucciones) pueden sufrir daños que den lugar a *mucocele salivar*. En este caso, la saliva se acumula en el tejido subcutáneo de la región intermandibular o en las porciones craneales del cuello; también es frecuente, sobre todo en casos de obstrucción rostral del conducto, el acúmulo de saliva en el mismo y en los tejidos sublinguales (*ránula*), provocando un desplazamiento lateral de la lengua. La acumulación de la saliva en las paredes de la faringe requiere la intervención urgente ante el peligro de asfixia. El diagnóstico se asegura mediante sialografía: se canaliza el conducto sublingual, se introduce un medio de contraste y se observa en las imágenes radiográficas el derrame del líquido.

El tratamiento definitivo es quirúrgico (Fig. 4-5), y conlleva la eliminación de la porción monostomática de la glándula sublingual. Esta intervención requiere la resección simultánea de la glándula mandibular, dado que ambas glándulas están envueltas por una misma cápsula conectiva. La glándula mandibular es fácilmente palpable: se encuentra inmediatamente caudal al ángulo de la mandíbula; en el perro limitada por la vena maxilar y linguofacial, en el entronque de estas dos venas en la vena yugular externa; en el gato, la vena maxilar se dispone sobre la glándula. Se diseña cuidadosamente la glándula a la vez que se tracciona de ella, provocando que la glándula sublingual (adherida a sus porciones rostrales) se exteriorice; hay que tener presente que la arteria facial discurre sobre la cara lateral de la glándula sublingual monostomática, lo que exige que su disección se realice lo más próxima posible a ella. En el caso de que no haya sido posible resecar la porción rostral de la glándula sublingual, se elimina vía bucal: se realiza una incisión en la mucosa

lateral a la base de la lengua; la glándula aparece rápidamente, presentando un color rosa salmonón y un aspecto lobulado.

La glándula mandibular, al tener una fuerte envoltura fibrosa, hace que su inflamación sea clínicamente imperceptible; igualmente, es raro que el mucocele salivar esté originado por esta glándula.

**LINFONÓDULOS MANDIBULARES** (Fig. 4-1, 9-5, 9-6). Son 2-3 masas nodulares situadas caudomedialmente a la apófisis angular de la mandíbula, dorsal y ventralmente a la vena linguofacial, únicamente cubiertas por la piel y por el músculo platísmico; drenan de las estructuras superficiales de la cara y del espacio intermandibular. Se exploran pinzando con los dedos la piel correspondiente.

**ARTICULACIÓN INTERMANDIBULAR** (Fig. 6-11). La fractura más frecuente de la mandíbula es la separación de síntesis intermandibular. Ésta es una articulación mixta (fibrosa y cartilaginosa), y es relativamente fácil de reconstituir utilizando cerclajes que mantengan en aposición ambas superficies articulares, ya sea uniendo ambos caninos o rodeando ambos cuerpos mandibulares a nivel de los caninos. En cualquier caso, hay que asegurarse de que no den lugar a distorsión en el ángulo de los dientes caninos que causen una posterior maloclusión dentaria.

**NERVIOS ALVEOLAR INFERIOR Y MENTONIANOS** (Fig. 3-3). El nervio alveolar inferior discurre por el canal mandibular; fracturas que afecten al cuerpo de la mandíbula pueden lesionar este nervio con la subsiguiente pérdida de sensibilidad de sus zonas tributarias. Por este motivo, las intervenciones de alargamiento o acortamiento de la mandíbula requieren respetar las estructuras que transitan el canal mandibular.

Las bases anatómicas para el bloqueo anestésico del nervio alveolar inferior y de los nervios mentonianos quedaron concretadas en el capítulo anterior.

# 5

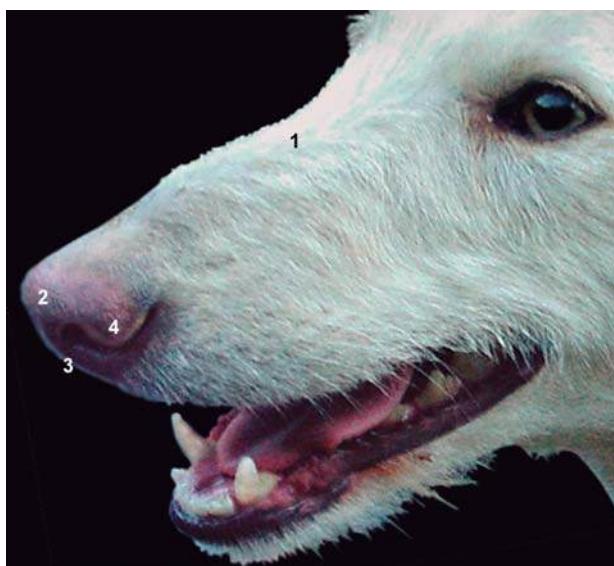
---

## Nariz. Cavidad nasal Senos paranasales

### NARIZ

La nariz o nariz externa (Fig. 5-1) es la parte de la superficie facial que limita a la cavidad nasal. El *plano nasal* (trufa), situado en el vértice de la nariz, es una zona sin pelos ni glándulas, soportada por cartílagos; los orificios nasales se encuentran a este nivel.

En el perro, el plano nasal presenta áreas poligonales separadas por surcos (Fig. 5-2), con un patrón único para cada individuo; esta característica hace que sea utilizado para la identificación (impresión nasal). En el gato su superficie presenta finos tubérculos.



**Figura 5-1.** Nariz externa del perro. 1: dorso. 2: vértice. 3: plano nasal. 4: alas de la nariz.

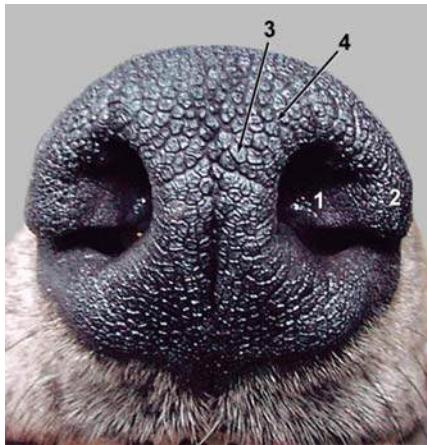
El plano nasal, sobre todo en el perro, está normalmente húmedo debido a secreciones lagrimales (el orificio nasolagrimal se sitúa en el vestíbulo nasal) y de la glándula nasal lateral, de función termorreguladora (su conducto termina en las porciones dorsales del vestíbulo nasal). En caso de fiebre -excepto si existe rinitis- esta superficie nasal estará seca.

### VESTÍBULO NASAL

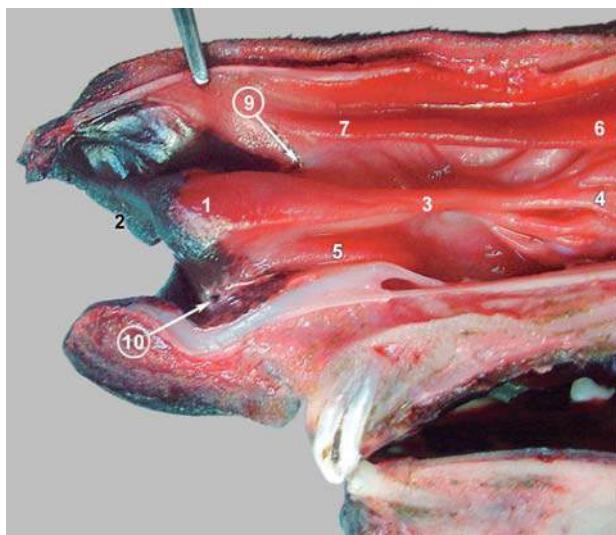
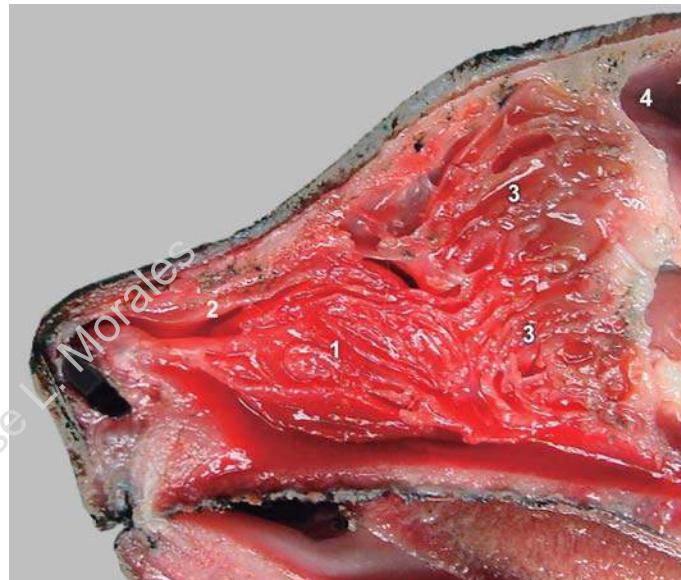
El vestíbulo nasal (Fig. 5-3) es la parte más rostral de la cavidad nasal y está limitada por un epitelio escamoso estratificado. Tres estructuras interesan en este vestíbulo:

**PLIEGUE ALAR.** El vestíbulo nasal no está vacío (como en el hombre) sino que está ocupado por el engrosamiento final (pliegue alar) de la concha nasal ventral. Este pliegue es visible en el fondo de los orificios nasales como un abultamiento proyectado medialmente desde el ala de la nariz, y hace que la entrada a la cavidad nasal sea falciforme y estrecha. Por esta razón, el tratamiento de la *estenosis congénita de los orificios nasales* -frecuente en razas braquicéfalas, junto con otras alteraciones del aparato respiratorio- se basa en la escisión de esta estructura para facilitar el tránsito de aire

En la *rinoscopia* hay que tener presente a este pliegue, pues si el rinoscopio se introduce dorsalmente al mismo se accederá al meato nasal dorsal y medio; si se introduce ventralmente, el rinoscopio discurrirá por el meato nasal ventral.



**Figura 5-2.** Vista rostral del plano nasal del perro (arriba) y gato (abajo). 1: plegue alar. 2: alas de la nariz. 3: áreas nasales. 4: surcos nasales. 5: tubérculos.



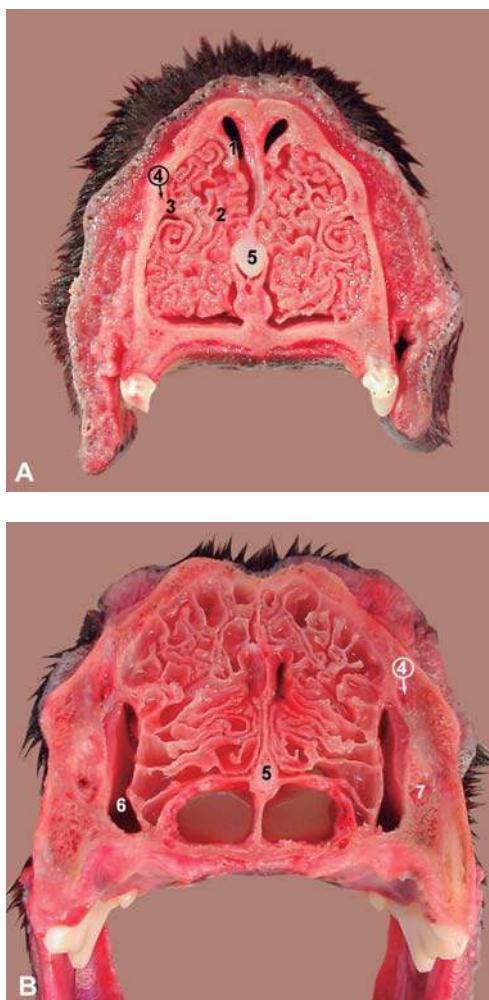
**Figura 5-3.** Pared lateral del vestíbulo nasal. 1: prominencia rostral del plegue alar y basal. 2: alas de la nariz, 3: pliegue alar. 4: concha nasal ventral. 5: pliegue basal. 6: concha nasal dorsal. 7: pliegue recto. 9: orificio de la glándula nasal lateral. 10: orificio nasolagral.

## Nariz. Cavidad nasal. Senos paranasales

**Figura 5-4.** Cavidad nasal del perro y gato. 1: concha nasal ventral. 2: concha nasal dorsal. 3: conchas etmoidales. 4: senos frontales.

**ORIFICIO NASOLAGRIMAL.** En casos de obstrucciones en el conducto nasolagrimal, puede ser necesario canalizarlo a través de este orificio, lo que requiere su previa visualización con un rinoscopio. Se sitúa en el tránsito cutáneo-mucoso, entre el suelo y la pared lateral, a 1 cm de profundidad aproximadamente.

**ORIFICIO DEL CONDUCTO DE LA GLÁNDULA NASAL LATERAL.** Esta glándula, de función principalmente termorreguladora, se encuentra en el recesso maxilar; su conducto se abre en el extremo rostral de la concha nasal dorsal; en el perro, este orificio es visible macroscópicamente y no hay que confundirlo con el orificio nasolagrimal.

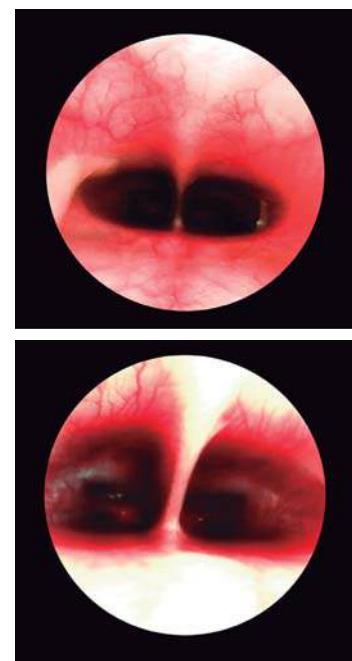


**Figura 5-5.** Secciones transversales de la cavidad nasal del perro a nivel del diente P2 superior (A) y entre los dientes P4 y M1 superiores (B). 1: concha nasal dorsal. 2: concha nasal ventral. 3: cresta conchal. 4: conducto nasolágrimo. 5: septo nasal. 6: receso maxilar 7: canal infraorbitario.

## CAVIDAD NASAL

La cavidad nasal de los carnívoros (Figs. 5-4, 5-5, 5-6) es muy irregular; la mayor parte está ocupada por las conchas (nasal dorsal, nasal ventral y etmoidales) que se proyectan hacia el septo nasal desde las paredes laterales, dejando un meato nasal común muy estrecho.

Los **meatos nasales** existentes entre las conchas nasales (meato nasal dorsal, medio y ventral) son igualmente estrechos. El más amplio es el meato nasal ventral, que es el único que comunica directamente con la nasofaringe; de cualquier forma, este meato es pequeño, por lo que la rinoscopia requiere endoscopios de pequeño diámetro. Un método alternativo para la inspección



**Figura 5-6.** Endoscopia de la cavidad nasal vía faríngea (retrógrada).

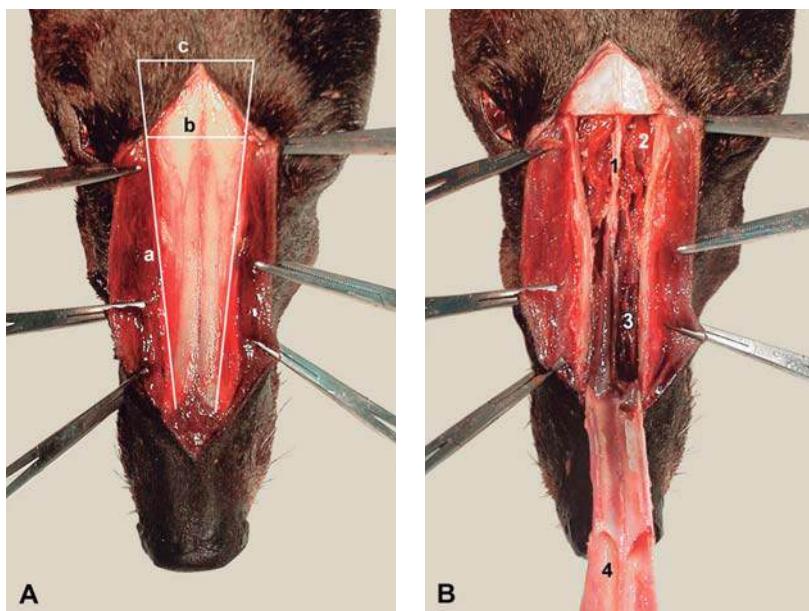
del meato nasal ventral es introducir un endoscopio flexible vía nasofaringe (Fig. 5-7).

La **concha nasal ventral** es especialmente voluminosa y compleja en el perro, presentando más de 30 láminas secundarias; este hecho anatómico determina que ligeras inflamaciones de su mucosa puedan provocar obstrucción nasal total.

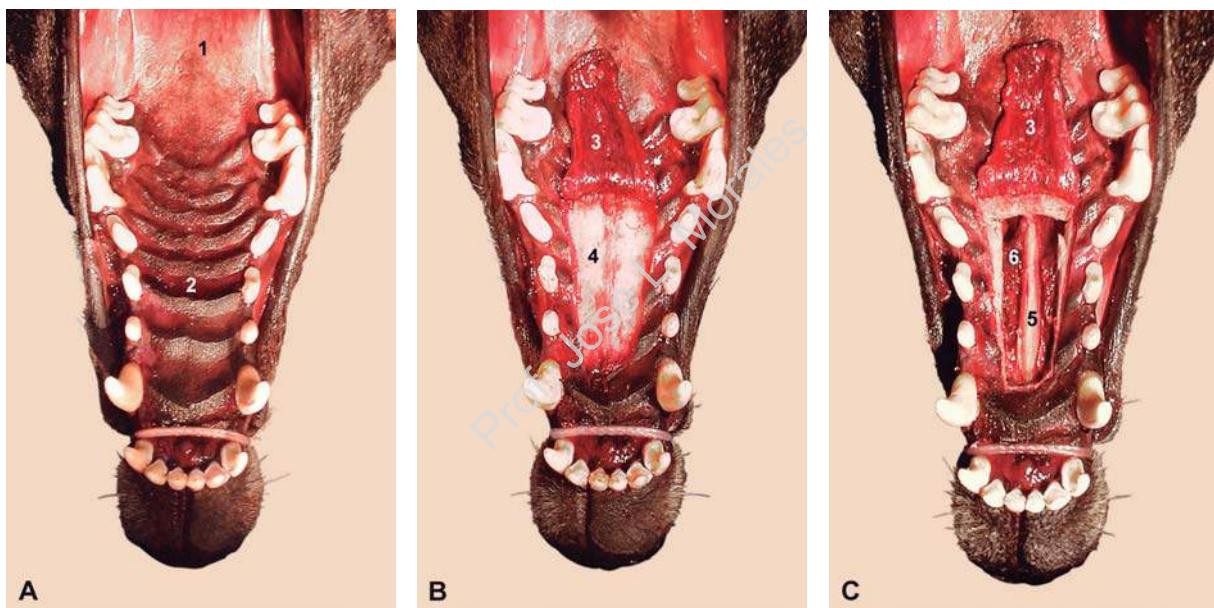
La **mucosa** se caracteriza por ser delicada y estar muy **vascularizada**; estas circunstancias hacen que mínimos traumas (rinoscopio, cuerpos extraños) provoquen roturas de la mucosa que dan lugar a profusas hemorragias. Igualmente, esta mucosa es muy **sensible**, por lo que los traumatismos suelen ser muy dolorosos. La estimulación de la mitad rostral de la mucosa nasal provoca estornudo, por lo que la rinoscopia, o cualquier otra manipulación sobre ella, requiere anestesia local o general. El estornudo es un mecanismo de defensa para la expulsión de los cuerpos extraños que puedan penetrar en la cavidad.

Dado que parte del **conducto nasolágrimo** camina bajo la mucosa de la pared lateral de la cavidad, los procesos riníticos pueden provocar obstrucción del mismo con la consiguiente epíora.

En el **acceso quirúrgico** a la cavidad nasal -para eliminar cuerpos extraños, masas tumorales o restos de turbinados fracturados por trau-



**Figura 5-7.** Acceso dorsal a la cavidad nasal. a, b: límites caudal y lateral de la osteotomía. c: límite caudal cuando también se pretenda acceder a los senos frontales. 1: septo nasal. 2: conchas etmoidales. 3: concha nasal dorsal. 4: techo de la cavidad nasal.



**Figura 5-8.** Acceso ventral a la cavidad nasal. 1: paladar blando. 2: paladar duro. 3: pliegue mucoperióstico. 4: paladar duro óseo. 5: septo nasal. 6: concha nasal ventral.

## Nariz. Cavidad nasal. Senos paranasales

matismos- hay que prever abundante hemorragia, dado que la mucosa nasal está muy vascularizada; esta hemorragia se puede reducir durante la intervención intranasal mediante la ligadura temporal de ambas arterias carótidas comunes.

A la cavidad nasal se puede acceder vía dorsal o ventral:

- **acceso dorsal** (Fig. 5-8). Consiste en la realización de una osteotomía de las paredes dorsales de la cavidad. El límite caudal de la cavidad lo establece la línea imaginaria que une ambos ángulos mediales de los ojos, aunque normalmen-

te la osteotomía se extiende más caudalmente para inspeccionar los senos frontales. La incisión lateral debe respetar el conducto nasolagrimal y el canal infraorbitario, por lo que se realiza medial a la línea que une el ángulo medial del ojo y la raíz del diente canino superior.

- **acceso ventral** (Fig. 5-9). Este acceso requiere la osteotomía del paladar duro; ésta debe de realizarse rostral a la situación del agujero paltino mayor, para preservar las estructuras vasculonerviosas que emergen por él; este orificio se sitúa a nivel del cuarto (perro) o tercer (gato)



**Figura 5-10:** Radiografía rostrocaudal de la cabeza del perro. Senos frontales.

◀**Figura 5-9.** Senos paranasales del perro. 1, 2, 3: senos frontales lateral, medial y rostral, respectivamente. 4: receso maxilar. A, B: referencias para acceder a los senos frontales. A: línea imaginaria uniendo ambas apófisis cigomáticas del hueso frontal. B: lugar de trepanación.

premolar superior.

### SEÑOS PARANASALES

En el perro, pero no en el gato, el **seno frontal** (Figs. 5-10, 5-11) está compuesto por tres cavidades independientes (seno frontal lateral, medial y rostral), cada uno de los cuales comunica con la cavidad nasal de forma separada. El seno frontal lateral es el más amplio, e invade la apófisis cigomática del frontal; el seno frontal medial es el más pequeño, e incluso puede faltar. El *campo quirúrgico* del seno frontal lateral está limitado rostralmente por la línea que une ambas apófisis cigomáticas del frontal, caudalmente por la línea transversal a unos tres cm caudal a dicha apófisis, y lateralmente por la porción de la línea temporal adyacente a esta apófisis del frontal.

El lugar más idóneo para la *trepanación* -para limpieza de contenido patológico o creación de vías de drenaje- es próximo a la línea dorsal media a nivel de la línea que une el borde rostral de

ambas apófisis cigomáticas del frontal; de esta forma accedemos al seno rostral (o medial) y en un punto próximo a las paredes que lo separa de los otros senos. Para adentrarnos en estos otros senos basta con eliminar la pared que los separa.

El **receso maxilar** (Figs. 5-5, 5-10) se sitúa por encima de las raíces de las tres últimas muelas. La apertura hacia cavidad nasal es de orientación rostral y se sitúa al nivel del diente P4 superior; esta apertura es amplia, por lo que su inflamación no suele conllevar acúmulos de material inflamatorio, lo que no hace normalmente necesario la creación de vías de drenaje. Sin embargo, cuando sea necesario abrir estas vías está desaconsejado el abordaje lateral dada la presencia del canal infraorbitario lateral al recesso; es preferible realizar la extracción del diente P4 superior y perforar el alveolo para crear esta vía.

La sinusitis maxilar es normalmente secundaria a abscesos apicales del diente P4 superior (o M1 superior); la eliminación del diente soluciona normalmente el problema.



# 6

## Cavidad bucal

La cavidad bucal (Fig. 6-1) se extiende desde los labios al istmo de las fauces, cuyo límite lateral lo define los arcos palatoglosos. De la cavidad bucal interesa como zonas de exploración la terminación de los conductos de las glándulas salivares, el paladar duro, la lengua y los dientes.

### VESTÍBULO BUCAL Y RECESOS SUBLINGUALES

La mucosa de estas zonas bucales (Figs. 6-2, 6-4) merece atención como territorios de desembocadura de los principales conductos salivares, los cuales en ocasiones son explorados o canulados a causa de obstrucciones o en la realización de sialogrías.

El *conducto parotídeo* termina en la papila de igual nombre en la mucosa del carrillo localizada frente al 4º (Fig. 6-3) en el perro o 3ª o 4ª en el gato premolar superior. En la transposición subcutánea del conducto hacia la conjuntiva en el tratamiento de la queratoconjuntivitis seca, se incide alrededor de esta desembocadura, para llevar y suturar este anillo mucoso al fórnix conjuntival.

El *ostium del conducto mayor de la glándula cigomática* se encuentra caudal al anterior, a nivel del último molar superior. Los orificios de desembocadura de los *conductos menores* se sitúan inmediatamente caudales, y son apreciados como pequeños puntos de tonalidad más rojiza.

Los *conductos mandibular y sublingual mayor* caminan en sentido rostral cubiertos por la mucosa del receso sublingual (Figs. 6-2, 6-4), derminando

(junto con lobulos la glándula sublingual polistomática), en el perro, un pliegue visible (*pliegue sublingual*) próximo al cuerpo mandibular extendido desde la carúncula sublingual al primer molar inferior. El conducto sublingual mayor (de la glándula sublingual monostomática), debido a obstrucciones, puede aumentar su volumen por el acúmulo de saliva (ránula), e incluso puede



Figura 6-1. Cavidad bucal del perro.



**Figura 6-2.** Receso sublingual del perro. 1: cáruncula sublingual. 2: frenillo de la lengua. 3: pliegue sublingual (conductos de las glándulas mandibular y sublingual monostomática).

llegar a desplazar lateralmente la lengua. Ambos conductos desembocan en la carúncula sublingual, situada rostralmente al frenillo de la lengua, aunque el conducto mandibular puede terminar de forma independiente inmediatamente caudal a la carúncula. Para visualizar mejor estas aperturas se eleva con unas pinzas el pliegue caruncular, con lo que los orificios se estiran y se manifiestan más escotados. Los *conductos sublinguales menores* terminan a lo largo del recesso sublingual lateral. En el gato, la glándula sublingual polistomática puede estar ausente.

## LENGUA

La lengua de los carnívoros es muy versátil, participando en gran número de funciones vitales; por esta razón sólo pueden ser toleradas ligeras disfunciones.

**Mucosa.** La mucosa que cubre el dorso de la lengua está repleta de papilas. En el gato (Fig. 6-5), las papilas filiformes son menos numerosas que en el perro, pero están más cornificadas y curvadas hacia atrás; en el aseo, el lamido inevitablemente provoca un peinado que hace que se desprendan pelos que son posteriormente deglutidos y que predispone a la formación de “bolas de pelos”; los cuerpos extraños filiformes (hilo) pueden quedar atrapados entre las papilas siendo difíciles de liberar.

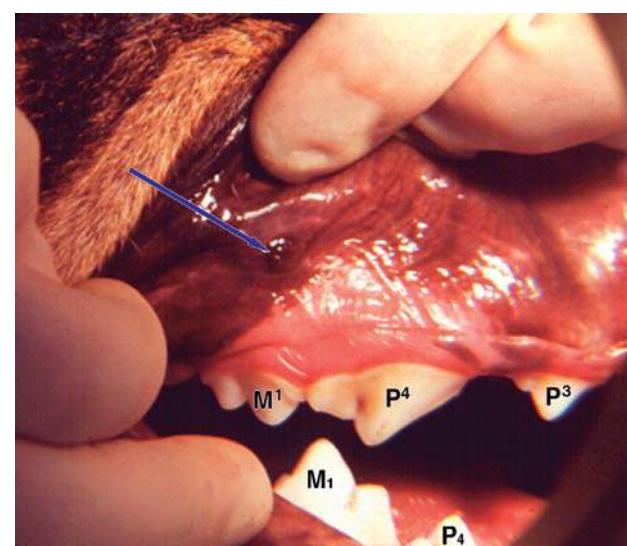
**VASCULARIZACIÓN** (Figs. 6-6, 6-7). La lengua está muy vascularizada, con alrededor de 30.000



**Figura 6-4.** Receso sublingual del gato: 1: carúncula sublingual 2: frenillo de la lengua. 3: v. sublingual.

anastomosis arteriovenosas bajo el dorso de la lengua, probablemente con una función termorreguladora. Estas circunstancias dan lugar a dos consideraciones aplicativas:

- las incisiones quirúrgicas sobre la lengua son muy hemorrágicas, por lo que en determinados casos, en los que se tenga que evitar la pérdida de sangre, se aconseja realizar una ligadura temporal de ambas carótidas comunes en el cuello.
- las inyecciones intralinguales son muy útiles, sobre todo cuando se produce un colapso venoso que hace inviable la venipuntura; la absorción de la sustancia inyectada es tan rápida que es casi equivalente a una inyección intravenosa.



**Figura 6-3.** Mucosa del carrillo del perro mostrando (flecha) la papila parotídea.



**Figura 6-5.** Dorso de la lengua del gato.

Las venas *sublinguales*, que caminan por la superficie ventral de la lengua, son muy copiosas y útiles para la venipuntura cuando el animal está anestesiado (Fig.6-7).

La arteria profunda de la lengua se puede utilizar para explorar el pulso en los casos en que no sean accesibles otras arterias más comúnmente utilizadas para este fin; la arteria camina en profundidad hasta el vértice de la lengua y se explora presionando en la cara ventral de la lengua.

**INERVACIÓN.** Los datos anatomoclínicos concernientes a la inervación de la lengua ya quedaron precisados en el CAPÍTULO 3.

### PALADAR DURO

La mucosa del paladar duro (Fig. 6-8) puede ser objeto de intervenciones (palatoplastias) para tratar determinados desgarros traumáticos de esta mucosa o para cerrar fistulas oronasales congénitas o consecuentes a traumatismos o extracciones dentarias. En estas intervenciones interesa conocer el curso de la arteria palatina mayor, que puede verse interesada y provocar profusa hemorragia. Esta arteria, acompañada de la vena y nervio de igual nombre, emerge por el agujero palatino mayor, y en el perro discurre en sentido rostral paralelo a los arcos dentarios, a mitad de

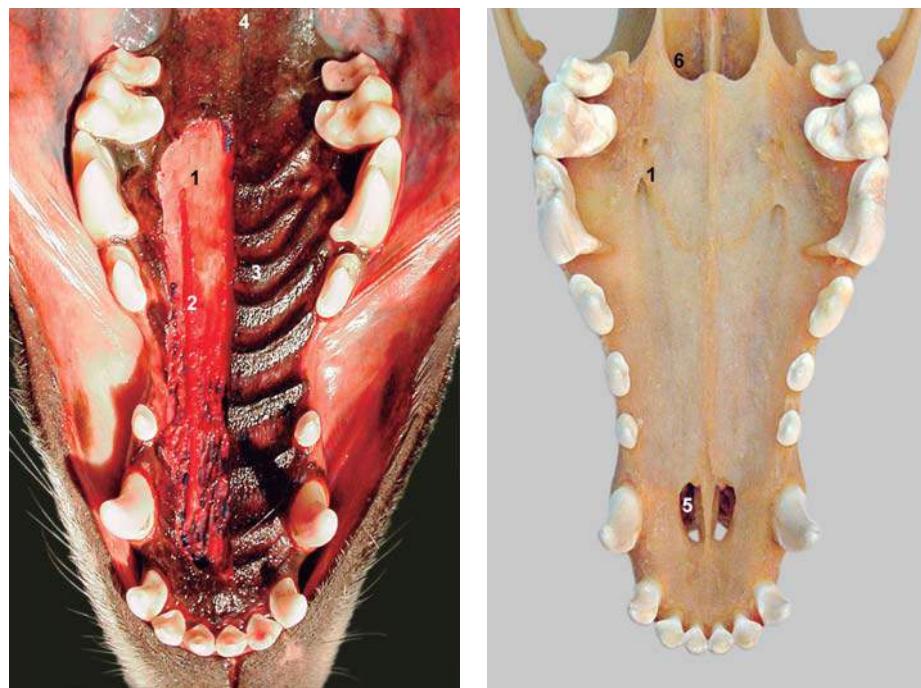


**Figura 6-6.** Corte transversal de la lengua a nivel del diente P4 inferior. Vasos ocupados por látex coloreado. 1: a. y v. profunda de la lengua. 2: v. sublingual. 3: m. lingual propio. 4: m. hiogloso. 5: m. geniogloso. 6: m. genihioideo. 7: m. milohioideo.



**Figura 6-7.** Las venas sublinguales constituyen una vía alternativa de acceso al torrente circulatorio (venipuntura) en el perro.

camino entre el borde alveolar y la línea media; en el gato se dirige rostromedialmente, quedando situada próxima a la línea media. Por lo tanto, la incisión sobre la mucosa debe practicarse paralela y próxima a los arcos dentarios y nunca debe de extenderse caudalmente más allá del cuarto premolar superior en el perro o tercer premolar superior en el gato, que es el nivel donde se sitúa dicho orificio.



**Figura 6-8.** Paladar duro. 1: agujero palatino mayor. 2: a. y n. palatino mayor. 3: rugosidades palatinas. 4: paladar blando. 5: cisura palatina. 6: coanas.

## DIENTES Y DENTICIÓN

### ERUPCIÓN Y DESGASTE DENTARIO

El conocimiento de estos datos nos permite determinar la edad del animal, así como comprender determinadas patologías dentarias.

Para el establecimiento de esta cronología es necesario previamente conocer la dentición normal. En el perro (Fig. 6-9) la dentición decidua es  $2(i3/3, c1/1, p3/3)=28$  y la permanente  $2(i3/3, C1/1, P4/4, M2/3)=42$ .

El gato (Fig. 6-10) presenta una dentición marcadamente reducida (30 dientes) comparada con la dentadura carnívora original; la fórmula dental decidua es  $2(i3/3, c1/1, p3/2)=26$  y la permanente  $2(i3/3, C1/1, P3/2, M1/1)=30$ . El P1 superior y el P1 y P2 inferiores han desaparecido. Sin embargo, conviene recordar que la denominación de los dientes presentes sigue la secuencia numérica original, siendo el P2 superior y el P3 inferior los primeros premolares que aparecen en cada arcada dental respectiva.

Las variaciones en el número de dientes son frecuentes, aunque normalmente esto no conlleva ninguna consecuencia. Alrededor de la mitad de los perros presentan alguna anodontia; los dientes ausentes más frecuentes suelen ser los primeros o segundos premolares, tanto superiores como inferiores. En el gato, el diente más frecuentemente ausente (30%) es el P2 superior.

Todos los dientes permanentes, excepto el primer molar inferior, comienzan a calcificarse después del nacimiento; ésto tiene interés pues explican que enfermedades o injurias antes de los tres meses de vida puedan afectar al desarrollo del diente, especialmente al esmalte.

La **apreciación de la edad** (tabla 6-1) en el perro se basa en los siguientes modificaciones:

- Erupción de los dientes de leche.* Primero erupcionan los caninos y luego, en sucesión rápida, los incisivos y los otros dientes; excepto caudalmente, erupcionan antes los dientes superiores de cada serie.
- Desgaste de los dientes de leche.*
- Erupción de los dientes permanentes.* Este periodo difiere con la raza en algunas semanas; las razas grandes suelen cambiar su dentición antes que las pequeñas. El P1, tanto inferior como superior, carecen de precursor deciduo en el perro, al igual que los molares en ambas especies.
- Desgaste de los dientes.* Nos valemos fundamentalmente de los incisivos (Fig. 6-11). Los incisivos superiores presentan en su corona tres lóbulos (flor de lis); los inferiores presentan dos. El desgaste comienza siempre antes en el lóbulo central. Una vez desgastado (rasamiento), la superficie de rozamiento de los pares de incisivos sufre un proceso de "ovalización" cuya secuencia también presenta cierta cronología.

**Tabla 6-1.** Determinación de la edad en el perro.

Erupción dientes decíduos: 20-30 días		Desgaste dientes permanentes: 1.5-12 años	
20-24 días	Erupción caninos	1.5-2 años	Rasamiento pinzas inferiores
25-27 "	Erupción de extremos	2.5-3 "	" medianos inferiores
28-29 "	Erupción de medianos	3.5-4 "	" pinzas superiores
30 "	Erupción de pinzas	4.5-5 "	" medianos superiores
Desgaste dientes decíduos: 2-4 meses		5.5 "	" extremos inferiores
2-2.5 meses	Rasamiento pinzas inferiores	6.5 "	" extremos superiores
3-3.5 "	Rasamiento medianos inferiores	7-9 "	Ovalización pinzas inferiores
4 "	Rasamiento extremos inferiores	9-10 "	" medianos inferiores
Erupción dientes permanentes: 4-12 meses		10-12 "	" pinzas superiores
4-4.5 meses	Erupción pinzas	Caída dientes permanentes:>12 años	
4.5-5 "	Erupción medianos	12-16 años	Caída pinzas y medianos
5-7 "	Erupción extremos y de caninos inferiores	>16 "	Caída de todos los incisivos y de los caninos
7-12 "	Erupción caninos superiores		

f) *Caída de los dientes.* Su regularidad cronológica no es muy alta.

En la apreciación de la edad por el desgaste dentario se debe considerar la dureza de los dientes en las distintas razas. Así, en la mayoría de las razas grandes el desgaste es menor, por lo que habrá que estimar que los individuos de estas razas son un poco más viejos, y los de las razas pequeñas un poco más jóvenes; asimismo, hay que tener en cuenta la aptitud del perro, régimen de vida (perros de caza, caseros) y el régimen de alimentación.

#### POSICIÓN DE LOS DIENTES

La correcta posición relativa de los dientes determina que la coaptación de las arcadas dentarias superior e inferior sea la idónea en la masticación. Así, los incisivos se disponen en línea curva en razas dolicocéfalas y en línea recta en braquicéfalas; las cúspides de los incisivos inferiores ocluyen a la altura del cíngulo (perro) o tubérculo (gato) presente en la cara lingual de los superiores; en el perro, los tubérculos centrales de los superiores interdigitán con los inferiores externamente. El canino superior es más lateral y caudal que el inferior; éste engrana en el diastema existente entre los dientes superiores incisivo 3º y canino. Los premolares superiores e inferiores se interdigitán en los espacios interdentales, estando situado cada premolar inferior en una posición mesial respecto al premolar superior. Los

dientes P4 y M1 superiores se disponen laterales a los M1 y M2 inferiores, de modo que la superficie palatal del P4 superior ocluye con la superficie bucal de la parte mesial del M1 inferior; la superficie oclusal que posee la parte distal del M1 inferior ocluye con la superficie oclusal del M1 superior.

La patología más frecuente provocada por alteración en la posición de los dientes es la maloclusión. Esta puede ser debida a que la mandíbula sea más corta de lo normal (braquignatismo) o a que el maxilar sea más corto que la mandíbula (braquignatismo maxilar, prognatismo mandibular), lo que es frecuente en razas braquicéfalas (tratamiento: mandibulectomía o extracción de los dientes que no coapten). Otra causa –también frecuente– de maloclusión es por una distorsión en la posición de los dientes, normalmente motivado por la retención de algún diente de leche durante el cambio de dentición que hace desituar a los restantes. La retención más habitual es la del diente canino; en este caso ambos dientes –decíduo y permanente– están presentes simultáneamente durante varias semanas; el canino permanente suele emerger medial y rostral al decíduo. La retención del diente canino –o de algún incisivo– es frecuente sobre todo en razas toy y pueden causar distorsión en la posición o dirección del diente que provoquen la malaoclusión. Por esta razón, los dientes decíduos retenidos deben extraerse.

La maloclusión ocasionada por las alteraciones



**Figura 6-9.** Alvéolos dentarios y dientes superiores e inferiores izquierdos del perro.

de posición de algún diente se resuelve mediante su extracción o por ortodoncia. En este último caso, a través de aparatos se aplican fuerzas sostenidas que ocasionan un estímulo sobre los tejidos de sostén del diente (ligamento periodontal) que desencadenan procesos osteoclásticos y osteoblasticos en el hueso alveolar que terminarán provocando la movilización del diente.

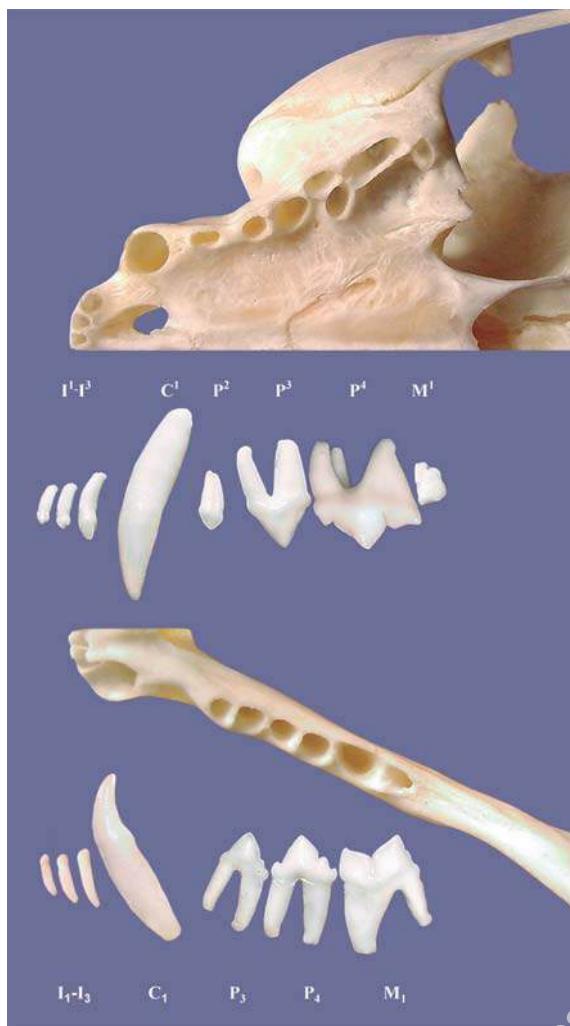
#### BASES ANATÓMICAS DE LA EXODONCIA Y LA ENDODONCIA

Cada diente está alojado en su propio alvéolo (del hueso maxilar/incisivo o mandíbula) al que está fijado firmemente por el periodonto; esta fuerte unión es necesario tenerla presente cuando sea necesario practicar alguna **exodoncia** (extracción dentaria), pues una fuerza excesiva

puede desencadenar, sobre todo en razas pequeñas de perros o en gatos, fractura del hueso correspondiente. Los dientes con mayor raíz estarán más firmemente adheridos por lo que su extracción será más difícil; éste es el caso de los dientes caninos y carníceros.

El número de raíces que posee cada diente hay que tenerla igualmente presente pues a mayor número de raíces mayor superficie de adherencia; además, las raíces suelen tener direcciones divergentes, lo que contribuye aún más a la fijación. En el perro el número de raíces es la siguiente:

- *raíz simple*: incisivos, caninos, P1, M3 inferior.
- *raíz doble*: P2, P3, P4 inferior, M1 inferior, M2 inferior.
- *raíz triple*: P4 superior, M1 superior, M2 superior. Dos raíces son vestibulares y una lingual; las raíces vestibulares son frecuentemente pal-



**Figura 6-10.** Alvéolos dentarios y dientes superiores e inferiores izquierdos del gato.

pables sobre el maxilar.

En el gato, sólo el P4 superior tiene tres raíces. El P2 superior puede presentar una raíz simple, dicotómica o doble.

Cuando la raíz es muy voluminosa (caninos, carníceros) a veces es necesario incidir en la encía lateralmente y resecar el hueso alveolar que cubre la raíz del diente, para poder extraerlo (Fig. 6-12); en el diente canino, la raíz se extiende oblicuamente en sentido caudal. Los dientes con dos o más raíces se pueden extraer como en el caso anterior o fracturando su corona en tantas piezas como raíces posea.

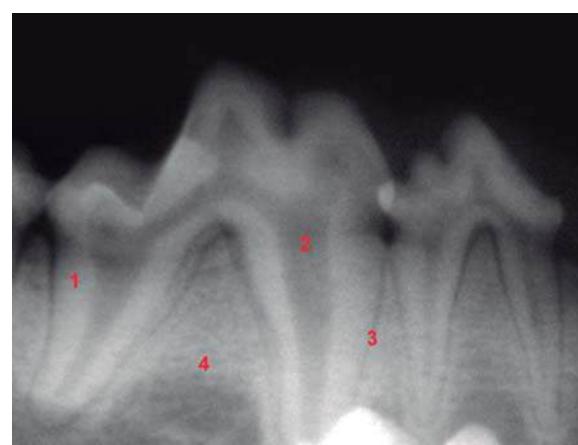
Una enfermedad que suele solucionarse con la extracción dentaria es la fistula dentaria (o absceso malar). La causa es una inflamación de las raíces dentarias del P4 (o M1) superior; esta inflamación crea un trayecto fistuloso cuyo orificio se sitúa sobre el maxilar, ventral y algo rostral al ángulo medial del ojo; si la fistula aún no se ha abierto, observaremos una prominencia fluctuante. Aun-



**Figura 6-11.** Características morfológicas de los dientes incisivos superiores e inferiores del perro.

que poco frecuente, la fistula puede abrirse en el saco conjuntival.

La **endodoncia** se practica normalmente como tratamiento de enfermedades de la pulpa dentaria en la que no se desee extraer el diente. La pulpa dentaria ocupa la cavidad del diente y está constituida por vasos, nervios y tejido conjuntivo. La pared de la cavidad dentaria está formada por odontoblastos; estas células son las encargadas de formar dentina; este proceso tiene lugar de forma continua, por lo que en animales jóvenes la cavidad dentaria es muy amplia, estrechándose progresivamente con la edad, de forma que en



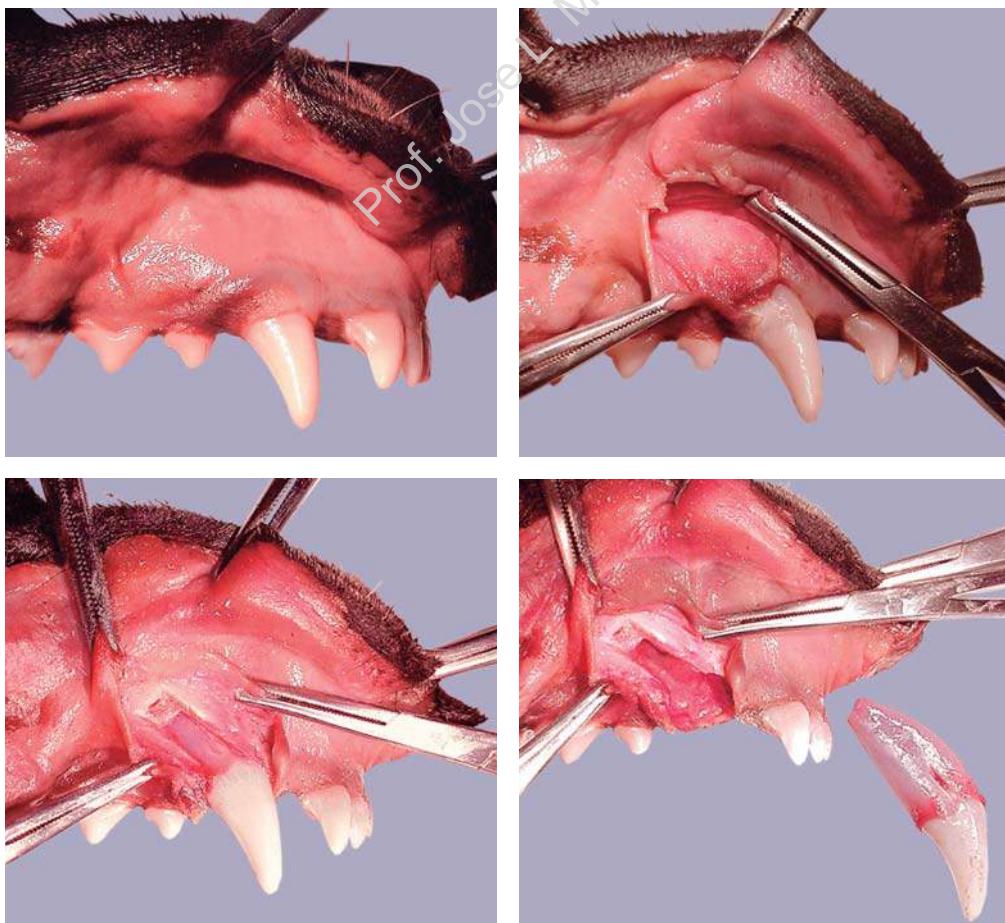
**Figura 6-12.** Radiografía de los dientes P4 y M1 inferiores. 1: dentina. 2: cavidad dentaria. 3: periodontio. 4: hueso alveolar.

animales viejos la cavidad llega a estar obliterada. Los odontoblastos juegan un papel muy importante en la protección de la pulpa y en la reconstrucción del propio diente, pues es capaz de producir dentina como consecuencia de estímulos externos como caries, traumas que produzcan fractura del diente u otros procesos que provoquen irritación de la pulpa.

En los diferentes procedimientos endodónticos (pulpectomía, pulpotoria o pulpectomía parcial, apexificación, apicectomía) es necesario poseer un preciso conocimiento de las características morfológicas de cada uno de los dientes, especialmente de la dirección y número de raíces; de estos datos se deriva el patrón morfológico de la cavidad dentaria; ésta sigue normalmente la forma externa del diente. Así, la cavidad de la corona se continúa con la de la raíz o canal radicular, que se comunica con el exterior del diente a través de foraminas situadas en el vértice o ápex de la raíz dentaria. El orificio apical de los dientes permanentes inmaduros es único y

ancho, pero a medida que el animal crece se cierra como consecuencia de la dentinogénesis y cementogénesis (apexogénesis). En dientes permanentes inmaduros no debe practicarse el método endodóntico rutinario (pulpectomía) sino la apexificación (que provoca la maduración y cierre del ápex) pues al estar el ápex abierto se carece de asiento sobre el que comprimir el material de relleno. En la endodoncia de dientes permanentes maduros, principalmente de los caninos, hay que tener presente que a diferencia de los humanos –que presentamos un agujero apical principal y algunos pequeños agujeros accesorios– en el perro y gato suelen existir entre 10 y 20 orificios (delta apical), lo que puede llegar a provocar el fracaso de la endodoncia, pues la imposibilidad de eliminar la pulpa necrótica de los múltiples foramina hace que se puedan formar abscesos periapicales que nos obligarán finalmente a practicar una apicectomía.

Las bases anatómicas de las anestesias dentales quedaron precisadas en el capítulo 3.



**Figura 6-13.** Extracción del diente canino superior.

# 7

## Globo ocular. Órganos accesorios del ojo

### PÁRPADOS

Los párpados son pliegues móviles de piel; su base anatómica es el músculo orbicular del ojo. Internamente están cubiertos por la conjuntiva parpebral.

Al párpado superior llega el músculo elevador del párpado superior; adyacente a este músculo se sitúan las fibras musculares lisas del músculo tarsiano (o músculo de Müller, perteneciente al músculo orbital), controladas por el sistema nervioso simpático, lo que permite que el párpado superior esté elevado sin control consciente; por ello, las alteraciones del simpático provocan ptosis parpebral.

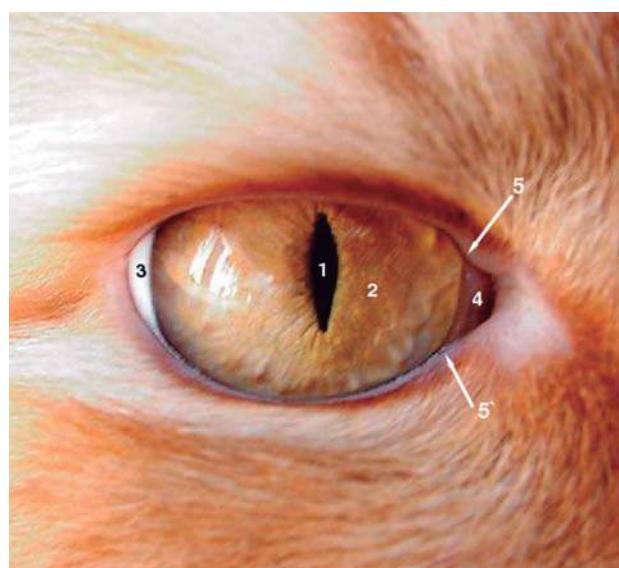
Los bordes parpebrales se **disponen** adaptados al globo ocular. Los defectos en esta disposición (entropión, ectropión) dan lugar a conjuntivitis; el tratamiento de estas alteraciones es sólo quirúrgico: dermoplastia.

El espacio que forman ambos párpados constituye la **fisura parpebral**. En el tratamiento de alteraciones de esta fisura (blefarofimosis) o en intervenciones en la que se requiera una mayor exposición del globo ocular (enucleación, prolapse del globo ocular) hay que tener presente que la *cantotomía* debe de realizarse siempre a nivel de la comisura parpebral lateral, dado que en la medial se sitúan elementos del aparato lagrimal (puntos, canalículos y saco lagrimales); además, a este nivel la piel es menos extensible y en su proximidad camina la vena del ángulo del ojo, rama de la vena facial (Fig. 7-2).

Los **cílios** (pestañas) son formaciones protectoras presentes sólo en el párpado superior en el

perro, y ausentes en el gato. Los cílios emergen de las porciones anteriores del borde parpebral. Son relativamente frecuentes las alteraciones en el lugar de nacimiento de uno o varios cílios (cílios ectópicos); si el cílio ectópico se dirige hacia la córnea, provoca queratitis o ulceración corneal. Normalmente estos cílios ectópicos emergen por las aperturas de las glándulas tarsianas.

Las **glándulas tarsianas** segregan un material sebáceo que forma el estrato lipídico superficial de la película lagrimal. Evertiendo el párpado se pueden ver bajo la conjuntiva como cordones blanquecinos que se extienden 2-4 mm desde el borde parpebral. Las aperturas de estas glándulas (20-40 por párpado), que pueden ser vistas



**Figura 7-1.** Ojo del gato. 1: pupila. 2: iris. 3: esclerótica. 4: tercer párpado. 5, 5': puntos lagrimales.



**Figura 7-2.** La existencia de la vena del ángulo del ojo, desaconseja realizar la cantotomía en el ángulo medial del ojo.

en la porción posterior del borde parpebral, constituyen puntos de referencia en cirugía parpebral. Si el conducto de una o varias glándulas se obstruye, se produce un acúmulo quístico de la secreción (chalación), que es relativamente frecuente en el perro, y que es observado como un abultamiento de color blanco-amarillento en la cara posterior del párpado. Más frecuente aún es la inflamación purulenta de alguna de estas glándulas (orzuelo).

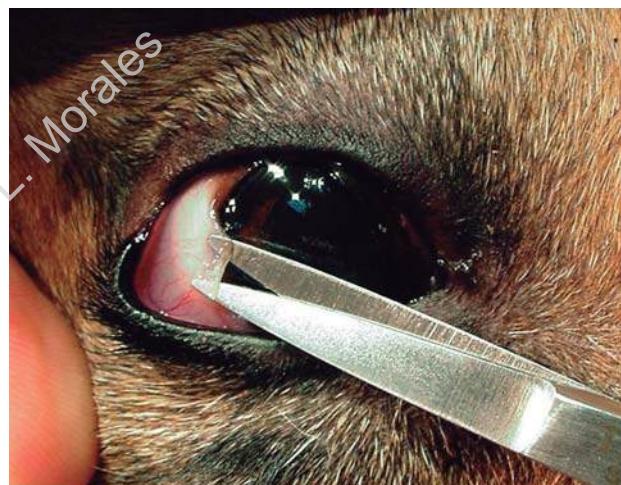
### CONJUNTIVA

La conjuntiva es una membrana mucosa que cubre la cara posterior de los párpados y las porciones anteriores del globo ocular (excepto la córnea). De esta membrana tienen interés clínico los siguientes datos anatómicos:

- Es una membrana transparente, por lo que las alteraciones hemodinámicas generales (ictericia, cianosis, anemia, hiper- o hipotensión) y locales (conjuntivitis) provocan alteración de su coloración normal (Fig. 7-3).
- Es una membrana elástica; esta extensibilidad de la conjuntiva hace que pueda ser utilizada como vendaje natural para cubrir y proteger la córnea tras intervenciones quirúrgicas en la misma o en procesos de queratitis y úlceras corneales (Fig. 7-4).
- En la sección de la conjuntiva para acceder a la esclerótica o a los músculos extraoculares hay que tener presente que la conjuntiva bulbar descansa sobre la vaina del globo ocular, de carácter fibroso; ambas estructuras están firmemente fijadas al limbo corneal. Entre la es-



**Figura 7-3.** Inspección de la conjuntiva parpebral.



**Figura 7-4.** En la consecución de pliegues conjuntivales, la existencia o ausencia de transparencia indica que éste afecta exclusivamente a la conjuntiva o también a la vaina del globo ocular.

clerótica y la vaina existe un espacio virtual -espacio episcleral- ocupada únicamente por una red conjuntiva muy laxa, que comienza a 2 mm del limbo corneal.

- d) A nivel del ángulo medial del ojo, la conjuntiva diferencia la *carúncula lagrimal*, que es apreciable a modo de una pequeña elevación. Presenta folículos pilosos y glándulas sudoríferas y lagrimales, por lo que debe ser eliminada cuando se practique una enucleación del globo ocular seguida de tarsorrafia permanente. Si los pelos son muy largos pueden provocar conjuntivitis. En su escisión para solucionar el proceso hay que tener en cuenta que los canalículos lagrimales se sitúan muy próximos, por lo que es necesario canalizarlos previamente para que no se afecten.

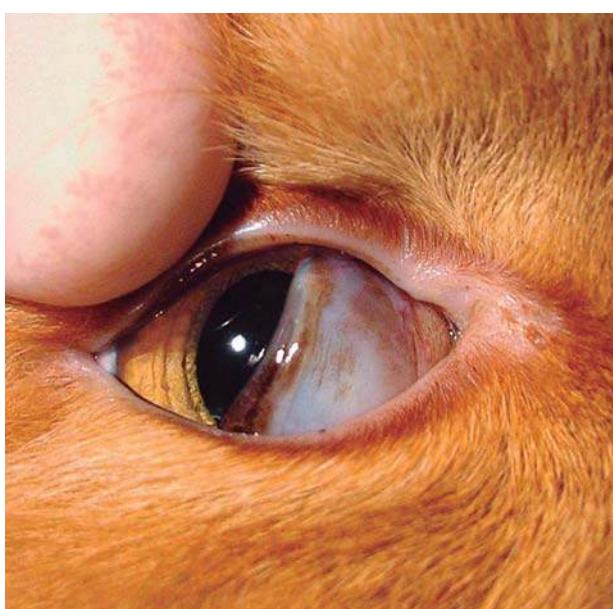
### TERCER PÁRPADO

El tercer párpado es un pliegue de la conjuntiva que se localiza en el ángulo medial del ojo. Los datos anatomoclínicos de mayor interés son los siguientes:

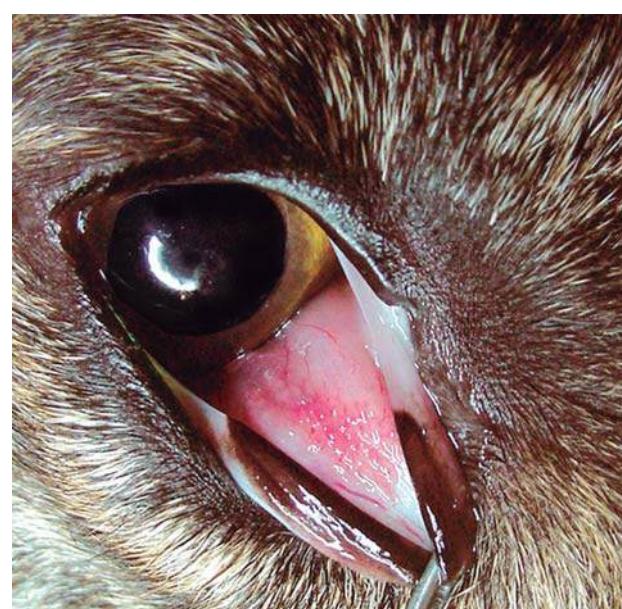
- a) Su posición normal de retracción se debe al tono sostenido de fibras musculares lisas (pertenecientes al músculo orbital) de control simpático. Por ello, las alteraciones del simpático provocan prolusión del tercer párpado por atonía de estas fibras. Además, toda retracción del globo

ocular -por atonía de la porción periorbital del músculo orbital, por acción (espasmos) del m. retractor del globo ocular (como sucede en casos de úlceras corneales o cuerpos extraños) o por la presión de los dedos (exploración)- provoca igualmente protrusión del tercer párpado (Fig. 7-5).

- c) El tercer párpado está sostenido por un cartílago en forma de "T", con la parte horizontal situada hacia el borde libre. Debido a curvamientos de la parte vertical del cartílago, se pueden producir eversiones o inversiones del borde libre del tercer párpado -a los cuales están predispostas determinadas razas- que desencadenan queratitis o conjuntivitis. El tratamiento es quirúrgico y consiste en descubrir el cartílago -incidiendo por su cara posterior- y resecar la parte del cartílago anormal (Fig. 7-8).
- d) Alrededor del extremo libre de la parte vertical del cartílago se sitúa la glándula superficial. Ésta es una glándula lagrimal accesoria (produce el 30% de la lágrima) y está fijada al tejido periorbitario. Esta glándula puede prolapsarse o sufrir procesos de hiperplasia, observándose en estos casos una prominencia en el ángulo medial del ojo procedente de la cara interna del tercer párpado que se proyecta lateralmente. El tratamiento definitivo es quirúrgico, y se basa suturar la glándula al periostio de las porciones ventromediales del borde orbital, o en la eliminación de la glándula; en este último caso, la glándula se expone incidiendo la cara interna



**Figura 7-5.** Exploración del tercer párpado.



**Figura 7-6.** Pequeñas nodulaciones linfáticas en la cara interna del tercer párpado.



Figura 7-7. Utilización del tercer párpado como vendaje natural de la córnea.

del tercer párpado.

- e) Bajo la conjuntiva de la cara posterior existen abundantes folículos linfoides dispuestos difusamente (Fig. 7-6). En la conjuntivitis folicular, estos nódulos se hacen muy prominentes, por lo que al friccionarse con la córnea provocan queratitis y úlcera corneal. El tratamiento consiste en eliminar estos folículos con una cuchilla cortante.
- f) El tercer párpado puede igualmente ser utilizado como vendaje natural para cubrir y proteger la córnea; para ello, el borde libre es traccionado y unido mediante sutura al párpado superior o conjuntiva bulbar (Fig. 7-7).

## APARATO LAGRIMAL

El aparato lagrimal está constituido por las estructuras encargadas de producir y drenar el líquido lagrimal.

**GLÁNDULA LAGRIMAL.** Esta glándula es la encargada de producir la mayor parte de la lágrima. Se **localiza** entre el globo ocular y el ligamento orbitario y apófisis cigomática del frontal, en el interior de la periórbita (Fig. 4-2). Durante la enucleación del globo ocular es necesario asegurar que esta glándula es eliminada: la glándula puede quedar adherida a la periórbita o al globo ocular.

La disminución o ausencia de producción lagrimal conduce a la queratoconjuntivitis seca. Para el diagnóstico y pronóstico de este proceso interesa conocer el lugar de la lesión. La secreción lagrimal está bajo control del parasimpático; por tanto, si la aplicación local de fármacos parasimpaticomiméticos provoca producción lagrimal abundante, indica que la lesión no se sitúa en la glándula

ni en sus conductos de excreción, y que la enfermedad se puede controlar mediante la aplicación de estos fármacos. La inervación parasimpática corre a cargo del nervio petroso mayor, despredido del nervio facial a nivel de la porción petrosa del hueso temporal, por lo que en los casos de parálisis facial (otitis medio-interna) se produce queratoconjuntivitis seca. El tratamiento quirúrgico de la queratoconjuntivitis seca consiste en la *transposición del conducto parotídeo*; esta intervención se basa en trasladar la papila parotídea desde la cavidad bucal al saco conjuntival. Previamente, el conducto parotídeo debe ser canalizado a través de su papila para poder localizarlo; ya se ha mencionado que la papila parotídea se sitúa en la mucosa del vestíbulo bucal a nivel de P<sub>4</sub> superior. El conducto atraviesa longitudinalmente la región masetérica, entre los ramos del nervio facial, discurriendo bajo la vena facial; estas estructuras deberán de ser respetadas (ver CAPÍTULO 4).

**DRENAJE.** El exceso de lágrima es evacuado por un sistema canicular hacia la cavidad nasal. Este sistema de drenaje está constituido por los puntos lagrimales, los canalículos lagrimales, el saco lagrimal y por el conducto nasolagrimal. La obstrucción de alguno de estos de estos elementos provocará epífora.

- a) **Puntos lagrimales:** se sitúan en la conjuntiva palpebral, dentro de la unión mucocutánea del párpado superior e inferior, a 2-5 mm del ángulo medial del ojo, frecuentemente en el tránsito entre el epitelio pigmentado y no pigmentado; en estos puntos se inician los canalículos lagrimales. La canalización de los canalículos (y del conducto nasolagrimal) a

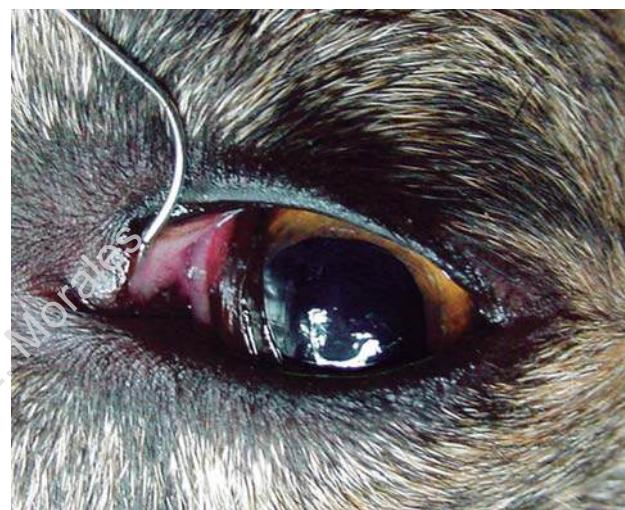
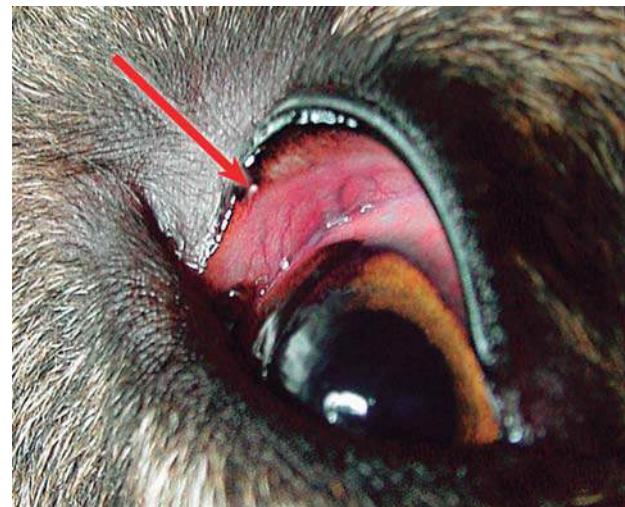


**Figura 7-8.** Exposición de la porción vertical del cartílago del tercer párpado.

través de los puntos lagrimales es fácil, sobre todo desde el punto lagrimal superior en el perro, al ser en esta especie más escotado (Fig. 7-9). El punto lagrimal inferior puede estar ausente, o estar situado sobre la conjuntiva bulbar. Los canalículos tienen una longitud de 4 a 7 milímetros.

b) **Saco lagrimal:** se localiza sobre la fosa lagrimal de los huesos lagrimal y frontal, en las porciones más rostrales y mediales de la órbita, aunque, en el perro, normalmente es una estructura vestigial. Su inflamación (daciocistitis) provoca obstrucción del sistema de drenaje y, por lo tanto, epífora. El saco lagrimal se explora presionando a nivel del ángulo medial del ojo, y observando la posible salida de material inflamatorio por los puntos lagrimales o la elevación de éstos si existe obstrucción.

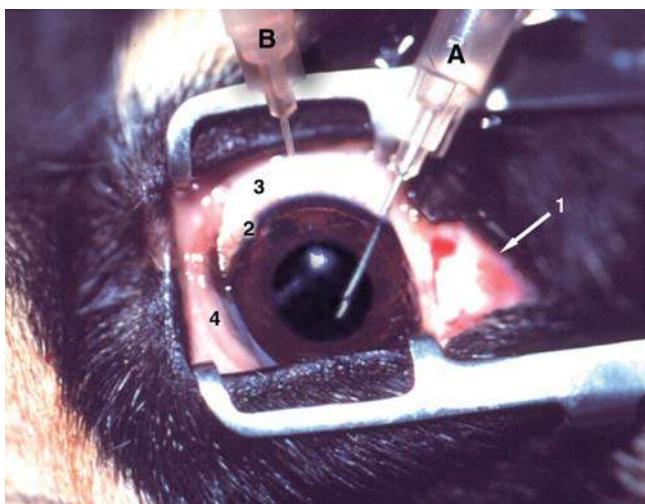
c) **Conducto nasolagrimal:** este conducto se inicia en el saco lagrimal y se dirige rostralmente para terminar en el vestíbulo nasal. Inicialmente camina rodeado por un canal óseo, y después bajo la mucosa de la cavidad nasal; esta última trayectoria predispone a que procesos riníticos puedan desencadenar la inflamación del conducto con la consiguiente obstrucción del mismo. Los gatos Persas braquicéfalos presentan un conducto muy sinuoso, lo que explica la frecuencia con que se produce la obstrucción del mismo. El conducto termina por abrirse en vestíbulo nasal, en el límite entre la pared ventral y lateral, un centímetro caudal al



**Figura 7-9.** Localización y canalización del punto lagrimal superior.

orificio nasal (Fig. 5-3) en el perro. Esta abertura es utilizada para la canalización retrógrada de los conductos de drenaje; esta práctica requiere la utilización de un espéculo nasal para visualizar el orificio. En cualquier caso, la canalización retrógrada a veces no es posible, dado que en el 50% de los perros el conducto nasolagrimal presenta una apertura accesoria a nivel de la raíz del diente canino superior, por lo que la sonda se puede descanalizar.

Cuando el tratamiento habitual (farmacológico, canalización) no resuelva la obstrucción, la epífora puede solventarse creando un conducto artificial (fístula permanente) que lleve el lágrima desde el saco conjuntival a la cavidad nasal (conjuntivorrinostomía) -lo cual requiere la trepanación de la pared lateral del hueso maxilar a nivel del rece-



**Figura 7-10.** Punciones oculares. A: punción de la cámara anterior. B: punción del cuerpo vítreo (vitrectomía posterior). 1: cantotomía. 2: limbo corneal. 3: esclerótica. 4: tercer párpado.

so maxilar- o al vestíbulo bucal (conjuntivobucostomía); en este último caso, hay que tener precaución para no dañar la apertura del conducto parotídeo.

### FORMACIONES RETROBULBARES

Las formaciones retrobulbares hay que referirlas principalmente en relación a la enucleación del globo ocular. Estas formaciones -músculos extraoculares, glándula lagrimal, cuerpo adiposo intraperiorbitario, vasos y nervios- están rodeadas y protegidas por la periórbita, dispuesta a modo de un cono fibroso. La técnica subconjuntival lateral (Fig. 7-11) es el método quirúrgico más habitual en la enucleación. Esta técnica se basa en incidir sobre la conjuntiva bulbar alrededor del limbo corneal, accediendo al espacio episcleral; a continuación se seccionan las inserciones de los músculos extraoculares, profundizando hasta alcanzar el nervio óptico, al que se practica una ligadura para evitar hemorragias a partir de los vasos ciliares posteriores largos y cortos que se disponen en las proximidades del nervio. Tras la sección del nervio óptico, se extrae el globo ocular; posteriormente, se procede a eliminar el tercer párpado y se sutura la conjuntiva y los párpados (tarsorrafia) tras seccionar los bordes de los mismos.

El drenaje de abscesos retrobulbares se consigue sin inconveniente anatómico alguno

mediante una incisión en la mucosa bucal tras el último molar superior.

La fascia muscular profunda diferencia la *vaina del globo ocular*; esta vaina está fijada únicamente a la vaina externa del nervio óptico (continuación de la duramadre encefálica) y al limbo corneal, dejando un espacio con la esclerótica -espacio episcleral-. La importancia de este espacio episcleral reside principalmente en que las panoftalmias pueden desencadenar procesos meníngeos -y viceversa-, dado que a través del mismo puede difundirse la infección al comunicarse directamente con la cavidad subdural a lo largo del nervio óptico.

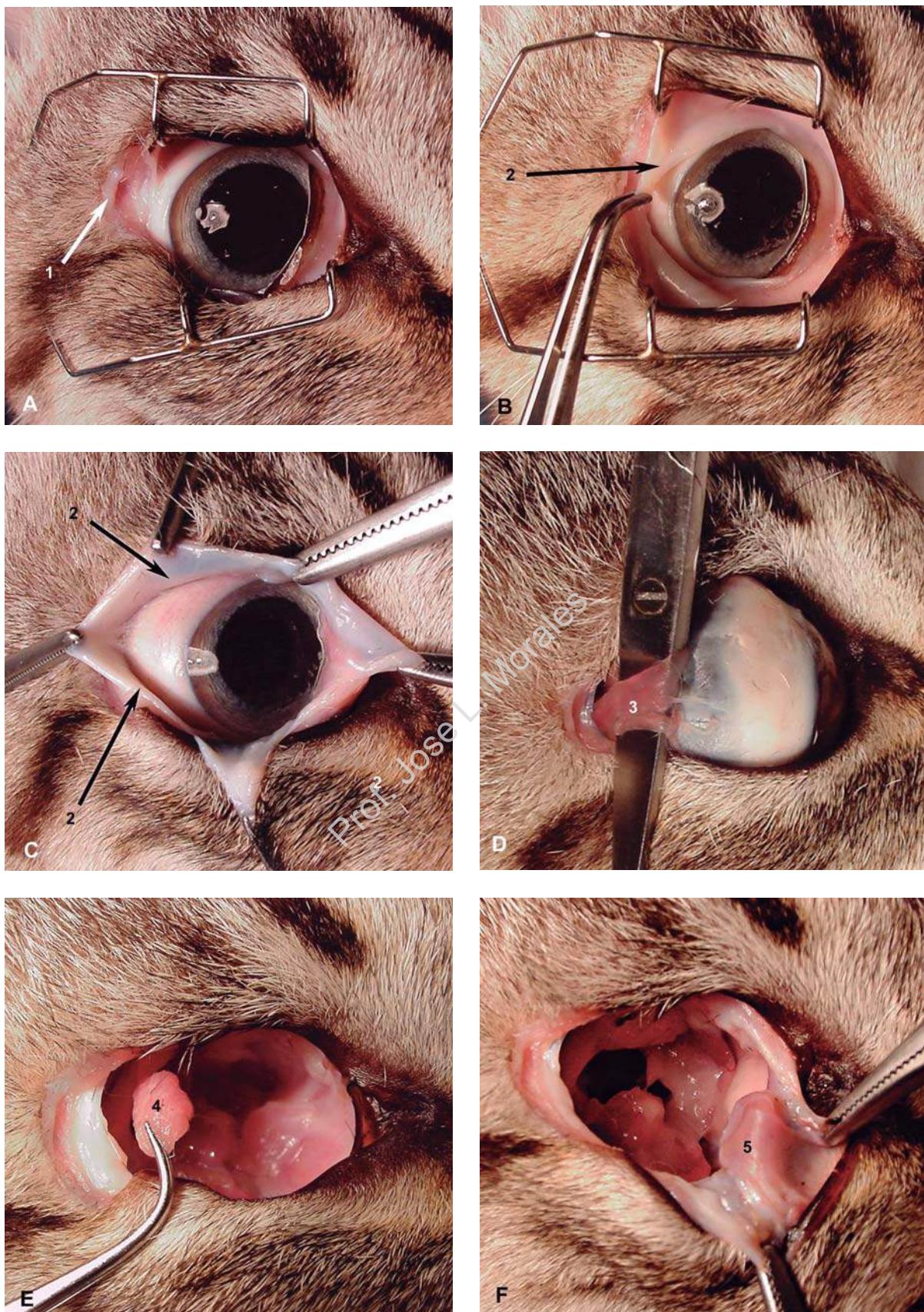
Finalmente, la periórbita posee fibras musculares lisas (músculo orbital) dispuestas circularmente; la contracción sostenida de estas fibras mantiene el globo ocular en el grado de protrusión adecuada. Tienen control simpático, por los que las alteraciones en su inervación provocan enoftalmos.

## GLOBO OCULAR

### CÓRNEA

El conocimiento de la estructura corneal es muy útil para establecer el diagnóstico y el pronóstico de las afecciones asentadas en ella, principalmente queratitis y úlceras corneales.

El estrato más superficial (*epitelio anterior*) se caracteriza por poseer una sorprendente rápida capacidad de regeneración; así, una córnea desprovista de esta capa se reconstituye en 4-7 días. En úlceras más profundas se produce pérdida de la *sustancia propia*; esta sustancia constituye la mayor parte de la cornea y es producida por el epitelio posterior; el relleno de la úlcera -una vez cubierta por el epitelio anterior- es más lento. El siguiente estrato lo constituye la membrana de Descemet (*membrana limitante posterior*); esta membrana se caracteriza por ser elástica, por lo que su exposición provoca su evaginación (*descemetocèle*) debido a la presión intraocular, y su rotura el plegamiento de la misma. Esta membrana no se tiñe con la fluoresceína, colorante usualmente utilizado en la clínica para el diagnóstico de úlceras corneales. El estrato más profundo, el *epitelio posterior*, es una simple capa celular con poca capacidad de regeneración, sobre todo en el gato; además, es muy sensible a los traumatismos por lo que el cirujano debe evitar manipularla; la pérdida de este epitelio da lugar a edema permanente y



**Figura 7-11.** Momentos clave en la enucleación del globo ocular (técnica subconjuntival lateral). 1: cantotomía. 2: obtención de un colgajo subconjuntival mediante incisión perilimbal. 3: sección de los mm. extraoculares. 4: extirpación de la glándula lagrimal. 5: extirpación del tercer párpado junto con su glándula.

opacidad de la córnea, dado que este estrato actúa como una bomba que extrae el agua que penetra en la córnea desde la cámara anterior, manteniéndola en un estado de relativa deshidratación.

Por otra parte, la córnea se caracteriza por ser una estructura avascular; la córnea se nutre a partir de los vasos de la conjuntiva a nivel del limbo corneal, del humor acuoso y del fluido lagrimal. Sólo en casos de queratitis crónicas se produce una invasión de vasos procedentes de la circulación conjuntival (vasos superficiales) y ciliar (vasos profundos). Esta naturaleza avascular de la córnea hace que en las actuaciones quirúrgicas sobre la misma (punción de la cámara anterior, queratotomía) sea aconsejable realizarlas a nivel del **limbo corneal** (límite entre córnea y esclerótica), donde la vascularización es abundante, lo que favorece la cicatrización (Fig. 7-10).

## IRIS

El iris actúa a modo de un diafragma permitiendo el paso de mayor o menor cantidad de luz a través de la pupila. Esta función está ejercida por los *músculos esfínter y dilatador de la pupila*. El músculo esfínter es de control parasimpático, mientras que el dilatador es de control simpático, lo que debe ser tenido en cuenta en la interpretación de los reflejos diagnósticos o en el tipo de fármaco a aplicar para provocar miosis (parasimpaticomiméticos) o midriasis (parasimpaticolíticos o/y simpaticomiméticos).

Asimismo, la disposición y desarrollo de estos músculos determinan la *forma de la pupila*. Así, en el caso del perro, la forma circular está motivada al compacto desarrollo circular de las fibras del músculo esfínter. En el caso del gato, la forma fusiforme vertical de la pupila (Fig. 7-1) está determinada por la disposición vertical de las fibras de este músculo; sólo en caso de midriasis la pupila aparece circular, a consecuencia del predominio en la contracción del músculo dilatador.

El color de los ojos depende del color del iris; éste está determinado por el número de células pigmentadas presentes en el estroma y del tipo de pigmento. El rango de color se extiende desde el azul (sin melanina), pasando por el verde, al dorado (fenomelanina). Los cachorros suelen nacer con los ojos azules, cambiando después su tonalidad.

La vascularización del iris corre a cargo principalmente de las arterias ciliares posteriores largas. Estas arterias siguen un ruta transescleral e intracoroidal hacia el iris. Cada arteria termina dividiéndose en un ramo lateral y otro medial que

penetra en el iris en las posiciones horarias de las 3 y 9 en punto; estas ramas emiten ramos dorsales y ventrales en la zona periférica del iris (borde ciliar), determinando el círculo arterioso mayor, el cual es incompleto dorsal y ventralmente; de este círculo se desprenden ramos radiales que se dirigen hacia el borde pupilar. En actuaciones quirúrgicas sobre el iris (iridotomía, iridectomía) la mayor parte de la hemorragia se evita si el círculo arterioso mayor no es seccionado.

Durante la fase embrionaria, la pupila está cubierta por una membrana vascular (*membrana pupilar*) formada por los vasos que riegan al cristalino durante su desarrollo. Comienza a involucrarse alrededor de las dos semanas antes del nacimiento, desapareciendo completamente entre la 2<sup>a</sup> y 4<sup>a</sup> semana de vida. Es relativamente frecuente la persistencia de pequeños restos de esta membrana -apreciable a modo de hilos o finas hebras situadas sobre el iris o desprendidas del mismo- sin que ello ocasione ninguna consecuencia; sin embargo, la persistencia de zonas más amplias puede provocar pérdida parcial de la visión.

## HUMOR ACUOSO

El humor acuoso es la sustancia líquida transparente que ocupa la cámara anterior y posterior del globo ocular. Se produce de una forma continua -principalmente en los procesos ciliares- y es evacuado a nivel del ángulo iridocorneal. Alteraciones en la producción o en el drenaje conducen a modificaciones en la presión intraocular (glaucoma).

Externamente, los procesos ciliares se proyectan a 3-5 mm posteriores al limbo corneal. El ángulo iridocorneal es la región donde el iris se une a la córnea y esclerótica; a este nivel se sitúa el ligamento pectinado; este ligamento está compuesto por fibras que dejan amplios espacios. De aquí parten pequeños canales vasculares que terminan en venas colectoras más grandes, y éstas en el plexo venoso esclerótico; finalmente, este plexo comunica con el sistema venoso vorticoso y con las venas episclerales y conjuntivales.

## CRISTALINO

El cristalino actúa como una lente biconvexa cuyo ecuador está fijado mediante las fibras zonulares al cuerpo ciliar; éste posee el músculo ciliar, de cuyo grado de contracción depende la esfericidad del cristalino y, por lo tanto, la capacidad de acomodación visual. La reducida capacidad de

acomodación de los mamíferos subprimates es debida al escaso desarrollo del músculo ciliar; así, el perro y gato poseen un poder de acomodación de 1-2 dioptrías, mientras que el hombre posee 10.

La sustancia del cristalino está estructurada a modo de hojas concéntricas ("hojas de cebolla"). Periféricamente, presenta una cápsula elástica, más gruesa en el ecuador y cara anterior; la cara posterior está adherida a la membrana vítreo. Este hecho anatómico debe ser tenido en cuenta en la *extracción del cristalino*. Así, en la extracción intracapsular (cataratas), la cara posterior -y ecuador- de la cápsula es preservada para evitar el prolapso vítreo. En las luxaciones del cristalino -en las que se produce una rotura total o parcial de las fibras zonulares-, la extracción del mismo (extracción extracapsular) requiere liberar completamente al cristalino de sus fijaciones al cuerpo ciliar y al cuerpo vítreo; esta intervención debe ir seguida de una vitrectomía anterior para evitar el prolapso vítreo (*ver CUERPO VÍTREO*).

Con la edad, el cristalino sufre progresivamente un proceso de esclerosis que conduce a su opacidad (catarata senil) y que tiene cierta utilidad en la apreciación de la edad. La catarata senil se inicia a los 7-8.5 años como *reflejo senil*, apreciable a modo de anillos concéntricos brillantes y gris azulado. La *catarata senil* propiamente dicha comienza a instaurarse desde los 8.5 años, apreciándose bilateralmente a modo de un entubamiento gris redondeado con reflejos verde brillante, que no impide totalmente la observación del fondo del ojo; este entubamiento es claramente perceptible a los 10.5-11 años. La catarata permanece más o menos estacionaria durante mucho tiempo -limitando la visión parcialmente-, terminando por originar ceguera total.

Dado que la cápsula no es permeable a células ni a proteínas de alto peso molecular, y al haberse originado antes de que se desarrollara el sistema inmunitario, las proteínas del cristalino no son reconocidas como propias, por lo que eventuales exposiciones de estas proteínas al organismo (rotura del cristalino, licuefacción de cataratas, extracciones extracapsulares del cristalino) provocan reacción inflamatoria.

La cara anterior está tapizada por un epitelio; su función principal -junto con la cápsula- es la de mantener transparente el cristalino. Su metabolismo depende fundamentalmente de la glucosa, por lo que alteraciones del metabolismo glucídico provocan opacidad (catarata diabética).

## CUERPO VÍTREO

El cuerpo vítreo es una estructura gelatinosa, transparente y avascular que ocupa la cámara vítreo del globo ocular. De su volumen y estructura depende la adherencia de la retina (estrato nervioso) al estrato pigmentario, por lo que la alteraciones de estas características provocan desprendimiento de la retina. Su naturaleza avascular implica que las hemorragias sean absorbidas lentamente o que exista una tardía respuesta a las infecciones.

Periféricamente, el cuerpo vítreo se densifica, conformándose la membrana vítreo; esta membrana está firmemente adherida a la zona periférica del disco del nervio óptico, a la *ora serrata* (límite entre la porción óptica y ciega de la retina) y a la cara posterior del cristalino. Esta última fijación determina que luxaciones del cristalino o extracciones quirúrgicas del mismo, desencadenen prolapso del cuerpo vítreo; hay que tener presente que -al contrario que en el hombre- su zona cortical es menos densa que la central.

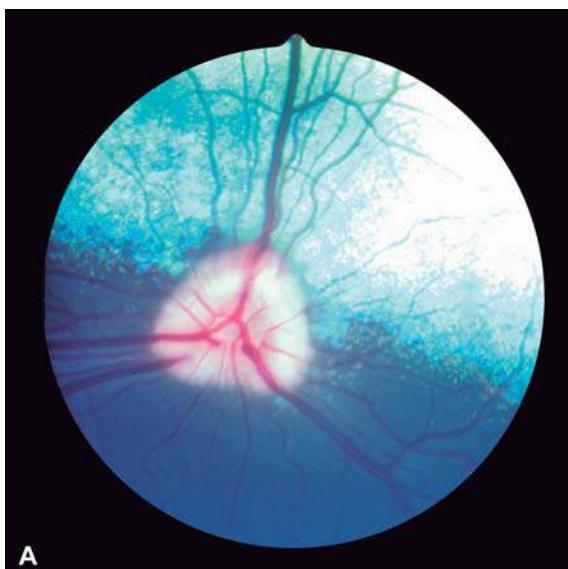
El acceso al cuerpo vítreo (vitrectomía) puede ser a través del cristalino o a través de la esclerótica. Este segundo (Fig. 7-10) acceso es más adecuado pues evita el prolapso vítreo, y consiste en su punción y aspiración. La punción debe de realizarse entre la *ora serrata* y el cuerpo ciliar para evitar hemorragias y daño del cristalino o desprendimiento de retina. Este punto se localiza 6-8 mm posterior al limbo corneal.

## FONDO DE OJO

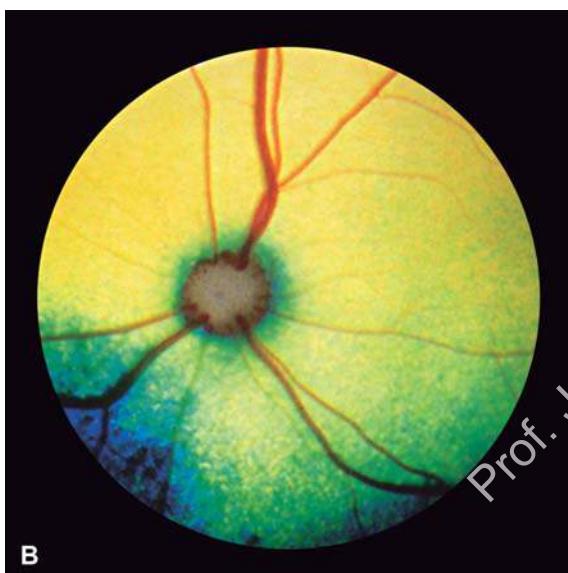
El examen oftalmológico del fondo del ojo normal nos suministra datos fundamentales en toda interpretación diagnóstica de los procesos locales, e incluso de otros más generalizados.

El fondo del ojo de los carnívoros (Fig. 7-12) está dominado por la presencia de un gran *tapetum lucidum*, cuya tonalidad fluctúa entre el azul y el anaranjado y que ocupa la mitad dorsal del fondo del ojo. La distribución vascular de estas especies responde al tipo holoangiótico: existen siempre tres arterias retinianas principales que, junto con las venas satélites, se proyectan en dirección dorsal, ventrolateral y ventromedial, así como otra en dirección ventral que no es constante.

El disco del nervio óptico se sitúa en el perro justo ventral al *tapetum lucidum*, aunque en razas hipermétricas tiende a proyectarse sobre el mismo. En el gato se sitúa dentro de los límites del área tapetal, a unos milímetros de su base.



A



B

Figura 7-12. Fondo de ojo del perro (A) y gato (B).

#### BASES NEUROANÁTOMICAS DE LA EXPLORACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS REFLEJOS OCULARES

La correcta interpretación de los datos suministrados mediante la provocación de los reflejos diagnósticos oftálmicos requiere un conocimiento preciso de las vías implicadas en los mismos. Además, de la ausencia de algunos de estos reflejos se deduce el lugar de la posible lesión y su extensión o gravedad. Así, estos reflejos se investigan no sólo para diagnosticar posibles lesiones locales (ceguera) sino también para analizar la posibili-



Figura 7-13. Ecografía del globo ocular. 1: cara posterior del cristalino. 2: cámara vítreo. 3: superficie del transductor. 4: formaciones retrobulbares.

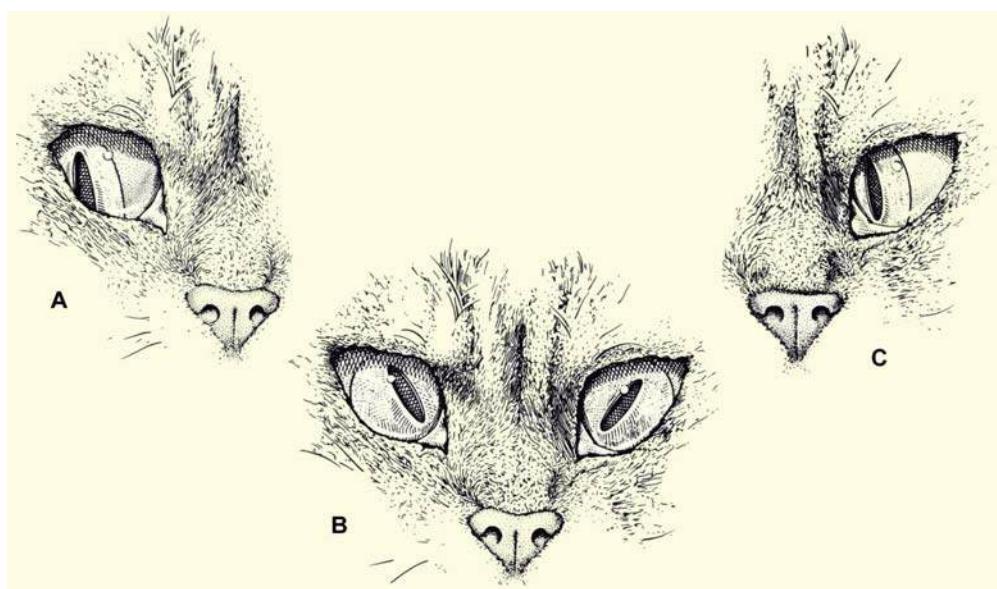
ble afectación del encéfalo (traumatismo craneal). Los nervios implicados en estos reflejos son:

a) **Nervios oftálmico y maxilar.** Estos ramos nerviosos del trigémino recogen la sensibilidad de la córnea, conjuntiva y párpados. Su integridad es explorada mediante la provocación de los reflejos parpebrales y corneal (ver CAPÍTULO 3).

b) **Nervios oculomotor, troclear y abducente.** Estos nervios craneales (pares III, IV y VI, respectivamente) son fundamentalmente motores de los músculos extraoculares. Su alteración provocará estrabismo en el sentido de los músculos antagonistas (Fig. 7-14).

- el **n. oculomotor** inerva a los músculos rectos dorsal, ventral y medial, así como al oblicuo ventral y elevador del párpado superior, por lo que su parálisis provoca estrabismo ventrolateral y ptosis parpebral. Este nervio también posee fibras parasimpáticas que controlan al músculo esfínter de la pupila (ver reflejo pupilar).
- el **n. troclear** es motor sólo del músculo oblicuo dorsal; su parálisis provoca una ligera rotación dorsolateral del globo ocular que únicamente es evaluable en el gato, dado que la pupila de esta especie no es circular.
- el **n. abducente** inerva a los músculos recto lateral y retractor del globo; su parálisis provoca estrabismo medial.

Mediante la observación de estrabismo (Fig. 7-14) y la prueba de respuesta de fijación se ex-



**Figura 7-14.** Dirección del estrabismo en la parálisis del nervio oculomotor (A), abducente (B) y troclear (B).

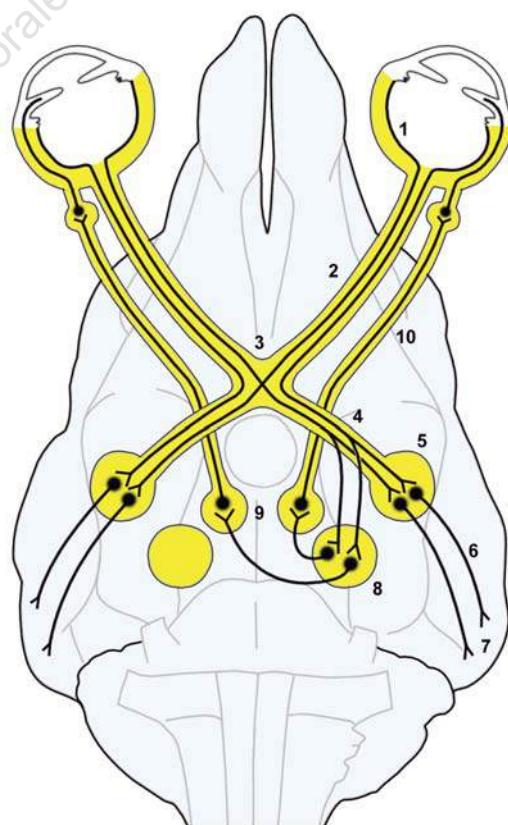
plora la integridad de estas vías. Esta prueba consiste en observar los desplazamientos del globo ocular mientras se mueve un objeto en todas las direcciones, con la cabeza fijada; esta prueba requiere la integridad de las vías visuales (vía aferente). El nervio abducente también se explora mediante el *reflejo nictitante*: al estimular la cornea con los párpados inmovilizados, se produce la retracción del globo ocular con la consiguiente extrusión del tercer párpado.

Los núcleos de los nervios III, IV y VI están interconectados para garantizar la coordinación de los movimientos oculares. A estos núcleos llegan fibras de las vías visuales (procedentes del colículo rostral) y de los núcleos vestibulares. Esta última conexión explica el estrabismo posicional y el nistagmo que se produce en las lesiones del sistema vestibular (ver *síndrome vestibular*, CAPÍTULO 8).

c) **Nervio óptico: vías visuales** (Fig. 7-15). Las pruebas diagnósticas que investigan las vías visuales son las siguientes:

- **Respuesta de fijación.** Como ya se ha mencionado anteriormente, esta prueba investiga la integridad del nervio óptico (vía aferente) y de los nervios III, IV y VI (vías eferentes).

- **Respuesta de amenaza.** Esta prueba pretende investigar la integridad de las vías visuales; para ello se induce amenazando el ojo con la mano, intercalando un vidrio transparente para evitar es-



**Figura 7-15.** Vías visuales y del reflejo pupilar. 1: retina. 2: n. óptico. 3: quiasma óptico. 4: tracto óptico. 5: núcleo geniculado lateral. 6: radiación óptica. 7: corteza occipital. 8: colículo rostral y núcleos pretectales. 9: núcleo parasimpático del n. oculomotor. 10: n. oculomotor.

**Tabla 7-1.** Signos de las lesiones en las vías visuales (D: ojo derecho; I: ojo izquierdo).

	Lesión completa en lado derecho	Visión		Reflejo pupilar directo		Reflejo consensual (ojo no iluminado)	
		D	I	D	I	D	I
1	Retina o n. óptico	-	+	-	+	+	-
2	N. óptico y oculomotor	-	+	-	+	-	-
3	Quiasma óptico	-	-	-	-	-	-
4	Tracto óptico, núcleo geniculado lateral, radiación óptica o corteza visual	+	+ -	+	+	+	+
5	N. oculomotor	+	+	-	+	-	+
6	Núcleo parasimpático de III (bilateral)	+	+	-	-	-	-

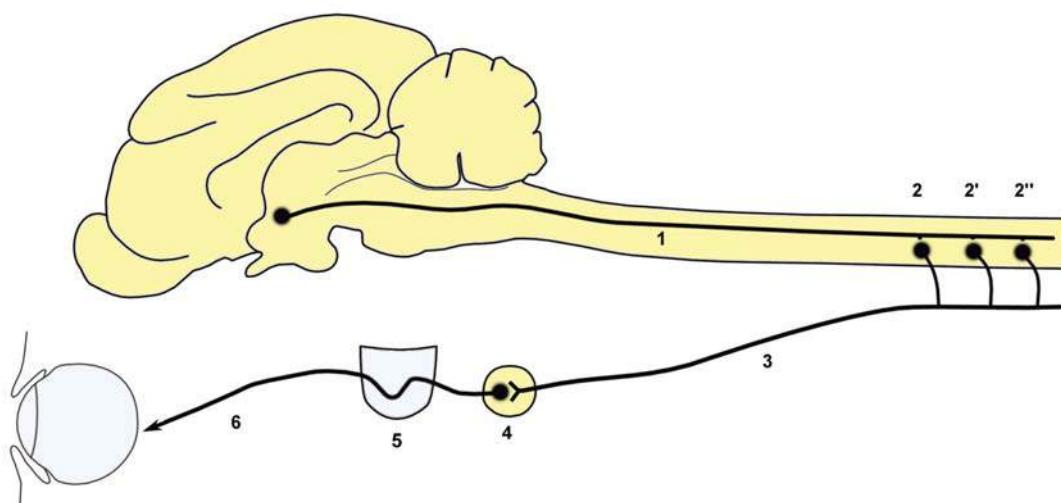
timular las pestañas o córnea con el aire; el animal responde cerrando los ojos (una prueba alternativa es interponer un obstáculo mientras que el animal camina). La vía eferente es el nervio facial; las vías aferentes son:

retina  $\Rightarrow$  nervio óptico  $\Rightarrow$  quiasma óptico  $\Rightarrow$  tracto óptico  $\Rightarrow$  núcleo geniculado lateral  $\Rightarrow$  radiación óptica  $\Rightarrow$  corteza occipital.

En el quiasma se produce la decusación de las fibras del nervio óptico. En el perro y gato, el bajo grado de decusación (75% en el perro, y 66% en el gato) está relacionado con la capacidad de visión estereoscópica (tridimensional). La mitad de las fibras procedentes de la mitad lateral de la

retina se decusan, mientras que las procedentes de la mitad medial se decusan en su totalidad. Dada la existencia de decusación, una lesión unilateral provocará ceguera total si se localiza en retina, nervio óptico o quiasma, y ceguera parcial heterolateral si se sitúa en tracto óptico o niveles superiores.

d) **Reflejo pupilar** (Fig. 7-15). La investigación de este reflejo es muy útil para concretar el lugar de la lesión. El reflejo se provoca iluminando un ojo; la respuesta es la miosis del ojo iluminado (*respuesta directa*) y del ojo no iluminado (*respuesta consensual*). Las vías aferentes implica-

**Figura 7-16.** Vías simpáticas del ojo. 1: neurona central. 2, 2', 2'': mielómeros torácicos 1 a 3. 3: neurona preganglionar (plexo braquial, tronco vagosimpático). 4: ganglio cervical craneal. 5: bulla timpánica. 6: neurona postganglionar.

das son: *retina*⇒*nervio óptico*⇒ *quiasma*⇒*tracto óptico*⇒*colículo rostral*⇒*núcleo parasimpático del nervio oculomotor*. La vía aferente es el nervio oculomotor, por donde discurren las fibras parasimpáticas que inervan el músculo esfínter de la pupila. Hasta el colículo rostral, las fibras caminan ipsilateralmente; a nivel de los colículos las fibras nerviosas se conectan con el núcleo parasimpático del nervio oculomotor, tanto del lado derecho como izquierdo, lo que explica la respuesta consensual.

De estos datos se desprende que las alteraciones en la visión debidas a lesiones unilaterales situadas en el tracto óptico, núcleo geniculado o niveles superiores no alteran los reflejos pupilares, mientras que las localizadas en retina o nervio óptico impiden tanto el reflejo directo como consensual. En las lesiones unilaterales del nervio oculomotor estará impedido el reflejo pupilar directo (tabla 7-1).

e) **Inervación simpática** (Fig. 7-16). Los músculos dilatador de la pupila y orbital están controlados por el sistema simpático, por lo que las reacciones emocionales provocan midriasis y exoftalmos, y las lesiones de las vías simpáticas (ver CAPÍTULOS 8 y 10) desencadenan miosis, ptosis parpebral, enoftalmos y prolapsos del tercer par-

pado ipsilaterales (síndrome de Horner).

La inervación simpática del ojo procede de neuronas localizadas en el encéfalo (hipotálamo); sus prolongaciones caminan a lo largo de la médula espinal hasta sinaptizar con neuronas (preganglionares) situadas en la sustancia gris de los mielómeros torácicos primero a tercero; las fibras de estas neuronas preganglionares atraviesan las raíces del plexo braquial y ganglios cervicotorácico y cervical medio, dirigiéndose hacia la cabeza acompañando al nervio vago (tronco vagosimpático), al que abandonan para dirigirse al ganglio cervical craneal; en este ganglio sinaptizan con neuronas (postganglionares) cuyas prolongaciones -tras atravesar la porción petrosa del hueso temporal y la cavidad timpánica- inervan a los músculos dilatador de la pupila y orbital. Por consiguiente, el síndrome de Horner puede estar motivado por lesiones postganglionares (*otitis media*), preganglionares (*avulsión del plexo braquial*) o central (*lesiones en encéfalo o en los mielómeros cervicales o torácicos 1-3*). El tiempo en que se produce la dilatación pupilar tras aplicar un simpaticomimético como la fenilefrina, ayuda a concretar el nivel de la lesión.

Las bases anatómicas del bloqueo anestésico del ojo quedaron precisadas en el CAPÍTULO 3.



# 8

## Oído externo, medio e interno Sistema vestibular

El oído consta de tres partes: oído externo, medio e interno. El oído externo está constituido por la oreja y el meato acústico externo; en el oído medio se considera la membrana del tímpano y la bulla timpánica; finalmente, en oído interno está constituido por una porción vestibular y otra coclear.

### OREJA

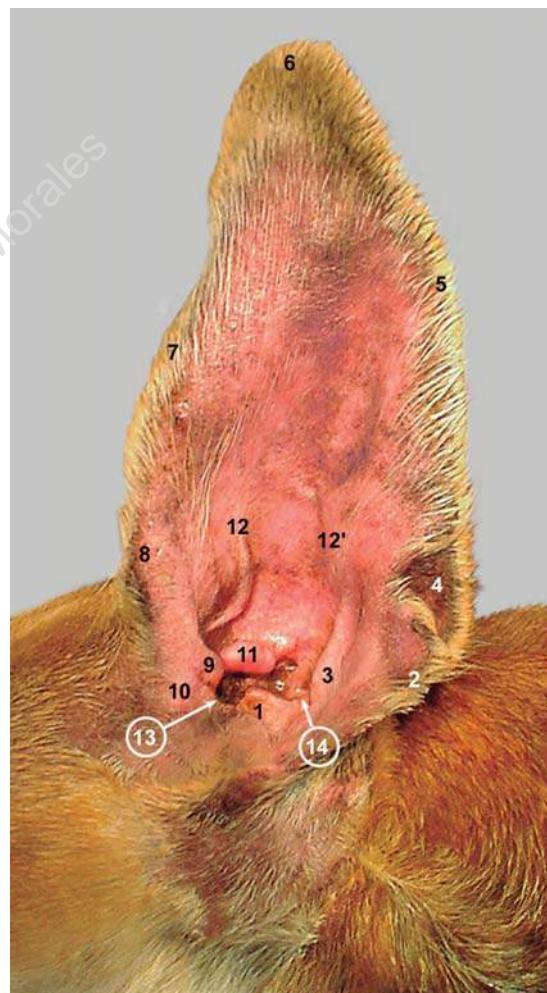
De la oreja o pabellón auricular tiene interés preferente su inervación y vascularización, dado que estas características son necesarias tenerlas presentes en la realización de la *otectomía* con fines estéticos, y en la comprensión de la patogenia y tratamiento quirúrgico del *otohematoma*.

La **INERVACIÓN** sensitiva de la oreja de los carnívoros tiene una procedencia muy diversa. Los nervios involucrados en la inervación auricular (y su distribución) son:

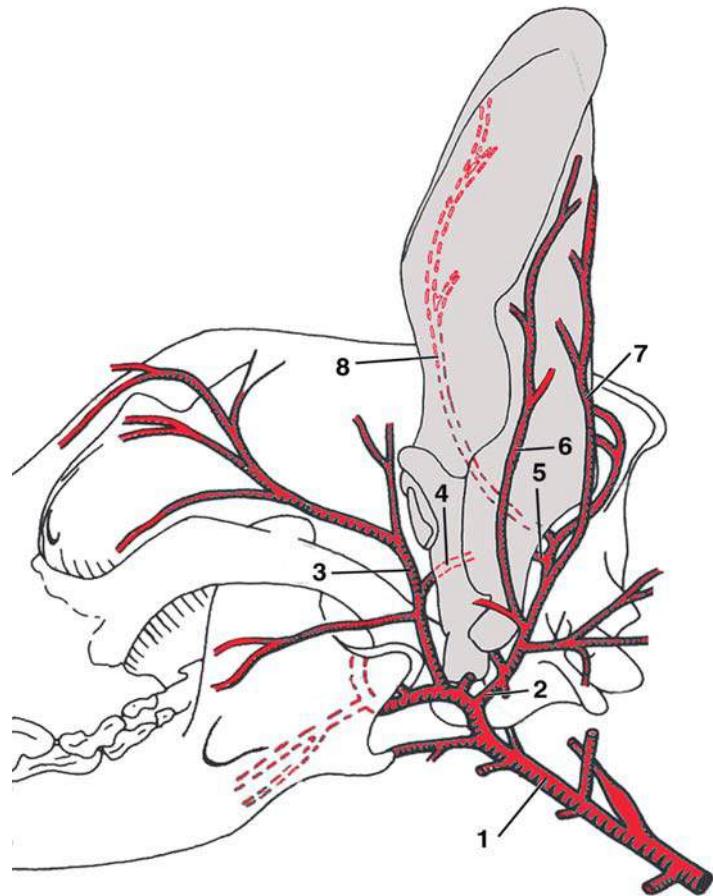
- **n. auricular magno** (ramo ventral del nervio C2): dorso de la oreja.
- **r. auricular interno** (n. facial): escafa.
- **r. auricular** (n. vago): escafa.
- **nn. auriculares rostrales** (n. mandibular): porciones rostrales de la oreja.

Ésta es la razón que dificulta una anestesia local perfecta de la oreja, y que obliga, en la práctica, a la narcosis general en la *otectomía*.

El **RIEGO SANGUÍNEO** de la oreja (Fig. 8-2) corre a cargo de la arteria auricular rostral (rama de la ar-



**Figura 8-1.** Vista rostral de la oreja izquierda del perro. 1: trago. 2: apófisis lateral del antitrago. 3: apófisis medial del antitrago. 4: saco cutáneo marginal. 5: borde antirrágico. 6: vértice auricular. 7: borde trágico. 8: espina del hélix. 9: pilar medial del hélix. 10: pilar lateral del hélix. 11: antihélix. 12, 12': pliegues de la escafa. 13: escotadura pretrágica. 14: escotadura intertrágica.



**Figura 8-2.** Esquema de la distribución y procedencia de las arterias auriculares. 1: a. carótida externa. 2: a. auricular caudal. 3: a. temporal superficial. 4: a. auricular craneal. 5: a. auricular profunda. 6, 7, 8: ramos auriculares lateral, intermedio y medial.

## Oído externo, medio e interno. Sistema vestibular

teria temporal superficial) y, sobre todo, de la arteria auricular caudal; ésta se desprende de la arteria carótida externa, y contornea las porciones caudales de la base de la oreja, por donde emite los *ramos auriculares lateral, intermedio y medial*, que caminan subcutáneos por el dorso de la oreja, por las lugares de referencia, ascendiendo hacia el vértice. Durante la otectomía es preciso tener en cuenta que se afectan estos vasos, y que la mayor parte de la hemorragia procede del ramo auricular lateral, dado que esta arteria se secciona más próxima a su origen, donde posee mayor calibre. Las venas son satélites y presentan análoga distribución.

Por otro lado, es importante saber que numerosas arteriolas y vénulas procedentes de las correspondientes ramas auriculares perforan el cartílago auricular, emergiendo a la superficie cóncava. Debido a traumatismos, se pueden producir hematomas (otohematoma) -de difícil involución,

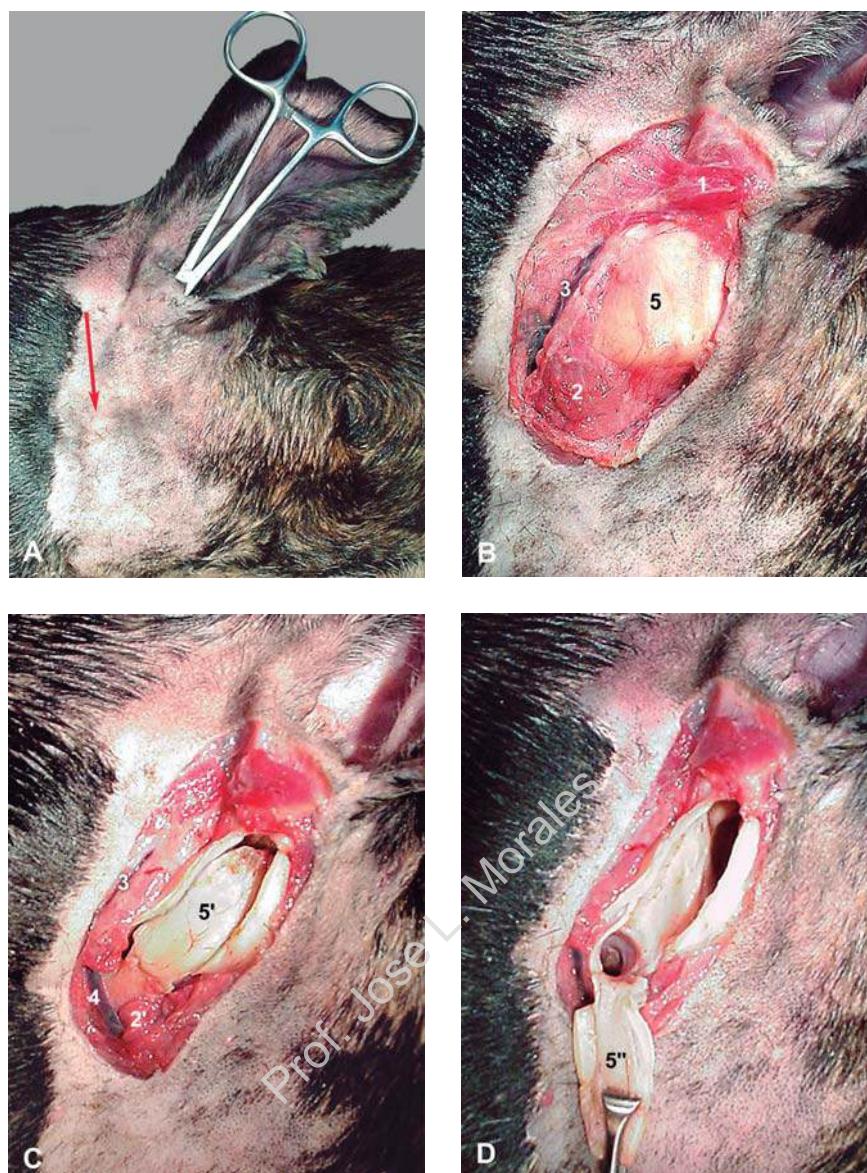


**Figura 8-3.** Corte transversal de la cabeza a nivel del meato acústico externo. 1: pabellón auricular. 2, 2': porciones vertical y horizontal del meato acústico externo. 3: cavidad timpánica (mesotímpano), 3': epítímpano. 3'': hipotímpano. 4: membrana del timpano.

e incluso recidivantes- por roturas vasculares a nivel de los estrechos orificios de tránsito; la sangre se acumula bajo la piel o/y entre los intersticios del cartílago (entre el cartílago y pericondrio), normalmente de la parte cóncava de la oreja, aunque en el gato también es frecuente el otohematoma aparezca en la parte convexa. En los hematomas grandes, severos o crónicos, el coágulo debe ser eliminado, procediendo a continuación a obliterar la cavidad del hematoma con suturas que deben de disponerse siempre verticalmente, dado que así no se ocluyen los vasos auriculares que discurren en este sentido.

## MEATO ACÚSTICO EXTERNO

El meato acústico externo es el conducto que comunica el pabellón auricular con el oído medio; se inicia en la concha auricular y termina en la



**Figura 8-4.** Resección de la porción vertical del conducto auditivo. La introducción de unas pinza o sonda botonada permite situar externamente (flecha) el comienzo de la porción horizontal del conducto. 1: m. cigomáticoauricular. 2: glándula parótida. 2': glándula parótida resecada parcialmente. 3: v. auricular rostral. 4: v. temporal superficial. 5, 5', 5'': pared lateral de la porción vertical del conducto auditivo.

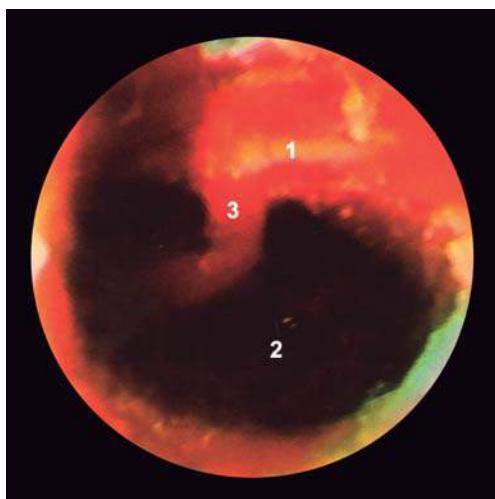
membrana del tímpano. Las consideraciones anatomoclínicas sobre el meato acústico externo se derivan de la práctica otoscópica y de las intervenciones quirúrgicas sobre el mismo para facilitar el drenaje en casos de otitis externas.

En la OTOSCOPIA interesa conocer los relieves cartilaginosos presentes a nivel de la concha auricular y el trayecto característico del conducto auditivo:

- la **concha auricular** (Fig. 8-1) queda limitada laterorrostralmente por el *trago*, laterocaudalmente por el *antitrago*, y medialmente por el *antihe-*

*lix*. Caudalmente al trago se sitúa la **escotadura intertrágica**, punto de referencia quirúrgico en la incisión del conducto con fines de drenaje. La concha auricular es irregular debido a la presencia de pliegues del cartílago (pliegues de la escafa, pliegue antirrágico, pilares medial y lateral del hélix y apófisis lateral y medial del antitrago).

- la **trayectoria** del conducto no es rectilínea (Fig. 8-3), sino que presenta forma de “L”, con un ángulo de giro de 110 grados. Por lo tanto, en el conducto podemos considerar dos partes: una primera vertical -más ancha-, y una segunda parte



**Figura 8-5.** Membrana del tímpano izquierda del perro. 1: porción flácida. 2: porción tensa. 3: prominencia malear



**Figura 8-6.** Radiografía rostrocaudal de la cabeza con la boca abierta. 1: bulla timpánica. 2, 2': axis. 2': diente del axis. 3: atlas. 4: cóndilo del occipital.

horizontal -más estrecha-.

De los datos apuntados anteriormente se desprende el procedimiento otoscópico: tracción de la oreja dorsocaudalmente para eliminar los pliegues y prominencias de la concha auricular, introducción del otoscopio en el canal cónico formado dirigiéndolo en sentido ventral y algo rostral y, finalmente, girarlo medialmente unos 70 grados para poder introducirlo en la porción horizontal del conducto. En cualquier caso, el estudio otoscópico detallado requiere en la mayoría de los casos la anestesia del animal, dado que este conducto es muy sensible (nervio mandibular).

La RESECCIÓN PARCIAL DEL CONDUCTO AUDITIVO (Fig. 8-4) para facilitar el drenaje en casos de otitis externa, consiste básicamente en resecar la pared lateral de su porción vertical para facilitar la salida gravitacional del exudado desde la porción horizontal. En esta intervención hay que tener presente que las partes dorsales de la glándula parótida se interponen en la zona de escisión. La prácticamente inevitable sección de la vena auricular rostral o/y, de su colectora, la vena temporal superficial -más o menos rodeadas de tejido glandular- hace prever abundante hemorragia.

### MEMBRANA TIMPÁNICA

La membrana timpánica es el límite preciso entre el oído externo y medio. En su exploración otoscópica es necesario precisar algunas características anatómicas:

- en el animal joven -hasta la edad aproximada de

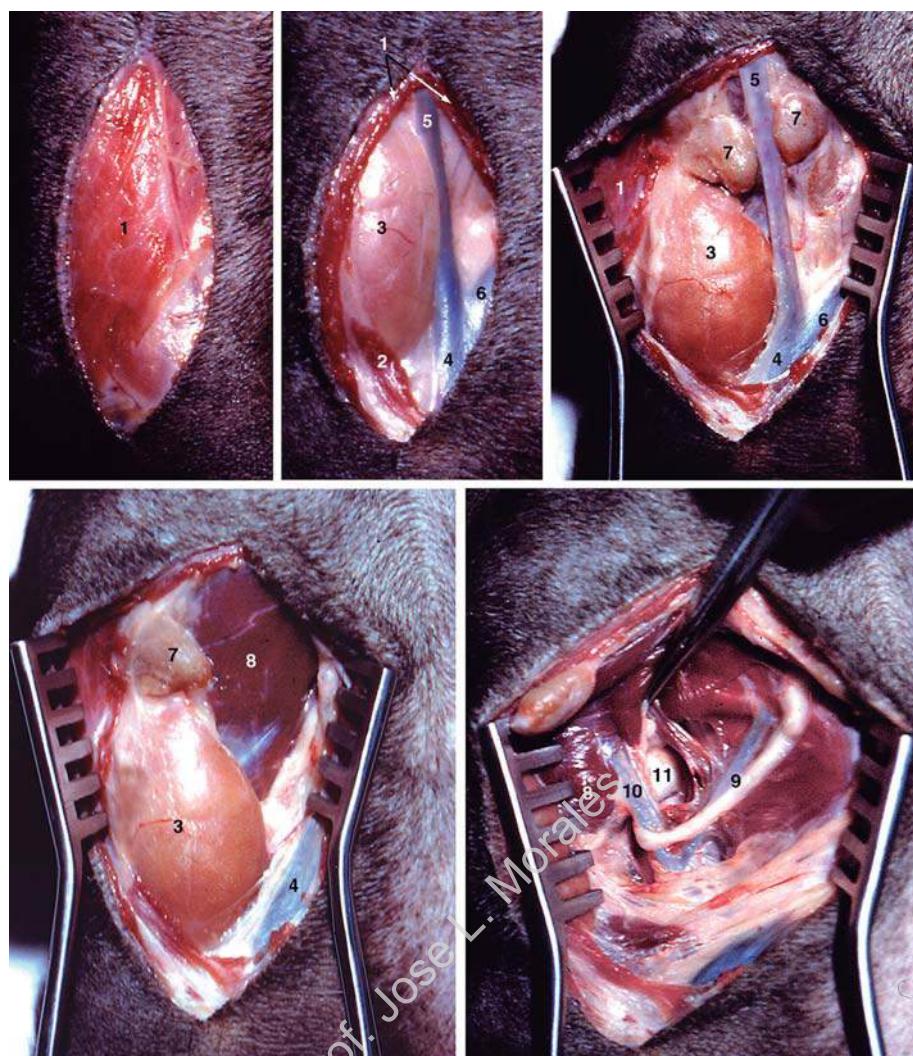
un año- la membrana timpánica debe ofrecer a la otoscopia como rasgos morfoestructurales típicos una *porción tensa* amplia y transparente, excepto dorsocranealmente, donde el mango del martillo contacta con la membrana (prominencia malear); la *porción flácida* aparece pequeña, opaca y de situación dorsal (Fig. 8-5).

- en el animal adulto es frecuente que la membrana no sea visible, bien por su transparencia excesiva, por hallarse enmascarada por la porción flácida o porque falte. De hecho, la mitad de los perros que padecen otitis externa crónica y la mayoría de los que están afectados de otitis media, la membrana se halla rota.

### OÍDO MEDIO

La afección más frecuente del oído medio es la otitis media, normalmente secundaria a una otitis externa. Los datos anatomoclínicos de interés se refieren a los métodos de examen, a la sintomatología asociada a la otitis media, y a las actuaciones quirúrgicas en busca de vías de drenaje del exudado:

- el examen del oído medio se basa en observar



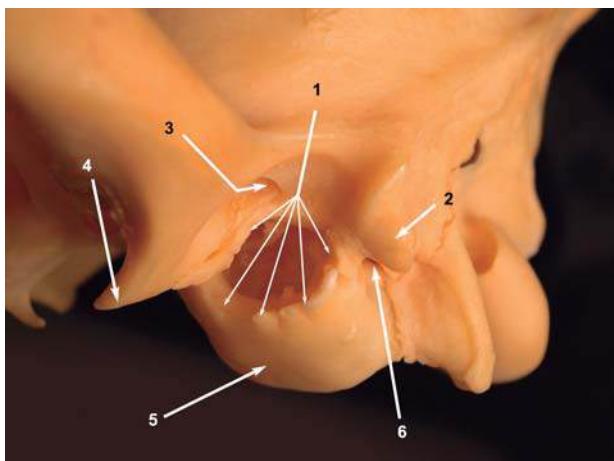
**Figura 8-7.** Acceso ventral a la bulla timpánica derecha. 1: m. platisma. 2: m. parotideoauricular. 3: glándula mandibular. 4: v. linguofacial. 5: v. facial. 6: v. lingual. 7: linfonódulos mandibulares. 8: m. digástrico. 9: a. lingual y n. hipogloso. 10: a. carótida externa. 11: bulla timpánica.

mediante otoscopia las características de la membrana timpánica (hiperemia, edema, hemorragia, erosión, exudado) y en palpar la bulla timpánica a través de la pared dorsolateral de la cavidad faríngea (rugosidad, reblandecimiento) (ver CAPÍTULO 9).

- las fibras simpáticas procedentes del ganglio cervical craneal pasan a través de la bulla timpánica, por lo que pueden verse afectadas; entre otras estructuras, estas fibras inervan al músculo dilatador de la pupila y músculo orbital; la parálisis de estos músculos producen los síntomas característicos del síndrome de Horner: miosis, enoftalmos, ptosis parpebral y protrusión del tercer párpado (ver CAPÍTULOS 7 y 10).
- El nervio facial camina expuesto por las porciones dorsales de la cavidad timpánica, donde el canal facial es incompleto. Por ello, las

otitis medias pueden provocar parálisis proximal de este nervio (ver CAPÍTULO 3).

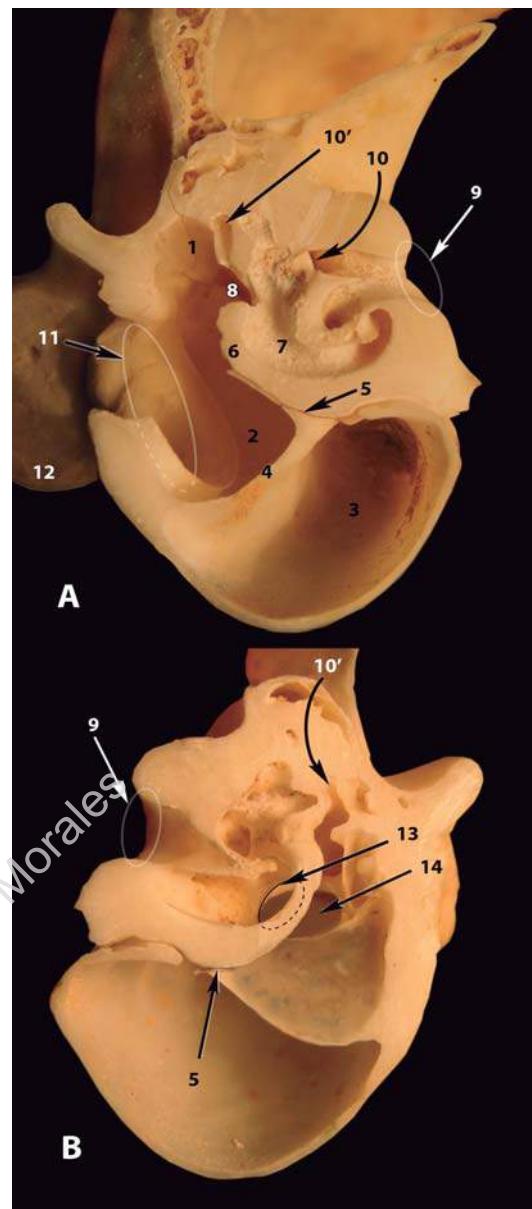
- El drenaje del exudado se puede realizar mediante:
  - cateterización de la trompa auditiva a través del ostium timpánico; el orificio -situado en la pared rostral de la cavidad timpánica- se localiza mediante el otoscopio, insertándose un catéter a través del mismo. Esta técnica es difícil; además, la gravitación del exudado a través de la trompa auditiva es ineficiente.
  - punción de la membrana timpánica: *miringotomía*.
  - osteotomía de la bulla timpánica. Esta intervención puede realizarse vía faríngea (en desuso) o vía transcutánea. La técnicas transcutáneas más usuales son la *osteotomía ventral* y la *osteotomía lateral*.



**Figura 8-8.** Vista lateral de las estructuras óseas relacionadas con la bulla timpánica. 1: poro acústico externo. 2: apófisis mastoidea 3: agujero retroarticular. 4: apófisis retroarticular. 5: bulla timpánica. 6: agujero estilomastoideo.

En la OSTEOTOMÍA VENTRAL DE LA BULLA TIMPÁNICA (Fig. 8-7) importantes estructuras anatómicas sirven de referencia para acceder a la misma. Así, la incisión cutánea se realiza inmediatamente medial a la glándula mandibular (palpable), entre ésta y la vena linguofacial; una vez seccionado y separado el músculo platísmo aparece la vena glandular (rama de la vena linguofacial) procedente de la glándula salivar, y que es necesario ligar y seccionar; la disección continúa en profundidad, y una vez traccionados lateralmente la glándula mandibular y el músculo digástrico, aparece el nervio hipogloso, la arteria carótida externa y su rama, la arteria lingual (que camina satélite al nervio en dirección a la lengua). Precisamente, la bulla timpánica se encuentra en el triángulo que forman estas tres estructuras: lateralmente, la arteria carótida externa, y caudomedialmente, el nervio hipogloso y arteria lingual. Si la bulla no es localizada, puede ser identificada siguiendo al estilohioideas (dado que éste se fija a la cara lateral de la bulla) o palpándola con el dedo vía faringe.

En el gato (Fig. 8-8'), el mesotímpano (o cavidad timpánica propiamente dicha) y el hipotímpano (o porción ventral del tímpano, limitado por la bulla timpánica) están separados casi completamente por un septo óseo (se comunican por una estrecha fisura situada medialmente y por un pequeño orificio situado caudalmente); por ello, para poder acceder con garantía a todos los compartimentos timpánicos es necesario romperlo. La osteotomía de este septo debe realizarse lo más lateral posible para evitar dañar el plexo timpánico



**Figura 8-8'.** Vista caudal (A) y rostral (B) de una sección transversal del cráneo de gato, a nivel de la parte más prominente de la bulla timpánica (porciones caudales del poro acústico externo), lado izquierdo. 1: epítímano. 2: mesotímpano. 3: hipotímpano. 4: septo de la bulla. 5: fisura medial de comunicación entre meso- e hipotímpano. 6: promontorio. 7: cóclea. 8: ventana vestibular. 9: poro acústico interno. 10: entrada al canal facial. 10': canal facial. 11: poro acústico externo. 12: apófisis retroarticular. 13: ventana coclear. 14: apertura de comunicación caudal entre meso- e hipotímpano.

que discurre por el promontorio óseo, evitándose así provocar el síndrome de Horner.

La OSTEOTOMÍA LATERAL DE LA BULLA TIMPÁNICA suele realizarse junto con la ablación total del conducto auditivo. En el aislamiento de la porción vertical del conducto debe considerarse que superficial-

mente se sitúan los vasos temporales superficiales y auriculares caudales, así como la glándula parótida (Fig. 9-5); ésta deberá ser replegada ventralmente o resecada parcialmente si es necesario. Más profundamente, y durante el aislamiento de la porción horizontal del conducto, hay que tener en cuenta que el nervio facial discurre en sentido rostroventral, ventral a este conducto y sobre la cara lateral de la bulla timpánica. Este nervio debe ser aislado; si no es visto (por quedar atrapado por tejidos osificados del contorno del conducto) es necesario realizar disección cuidadosa desde las porciones proximales del nervio, esto es, desde el agujero estiolomastoideo, por donde emerge. Este orificio se sitúa en la hendidura palpable que existe entre la apófisis mastoidea y las porciones ventrocaudales del conducto auditivo óseo (Fig. 8-8). A este nivel profundo, también deben ser tenidas en cuenta la arteria carótida externa, que discurre ventral a la bulla, y los nervios auriculopalpebral (del n. facial) y auriculotemporal (del n. mandibular) y la vena retroarticular, que discurren rostrales al conducto. La disección próxima al cartílago minimiza la posibilidad de dañar a estas estructuras. Una vez eliminado el conducto auditivo se procede a practicar la ostetomía lateral de la bulla timpánica.

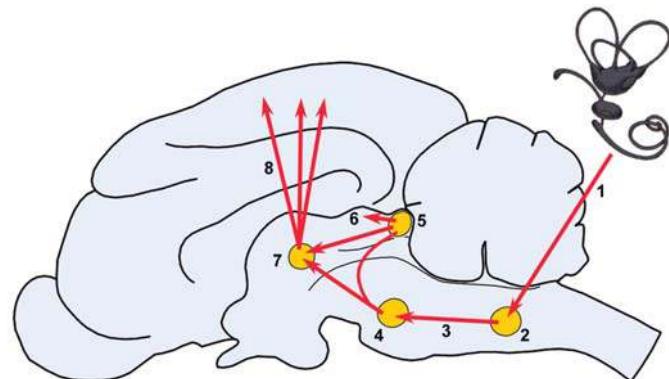
## OÍDO INTERNO

El oído interno se encuentra alojado en la porción petrosa del hueso temporal. Podemos considerar dos porciones: coclear y vestibular. Las affection más frecuente de estas porciones es la otitis interna, que suele ser secundaria a una otitis media (otitis medio-interna). Las enfermedades del oído interno también pueden originarse por patologías en el hueso temporal, por infecciones transmitidas vía hematogena (moquillo) o por fármacos ototóxicos. Las estrechas relaciones entre sus dos porciones determinan que se afecten conjuntamente; Además, dado que la primera porción del *nervio facial* camina por el meato acústico interno (junto con el n. vestibulococlear), es frecuente que también se lesione, provocando parálisis facial.

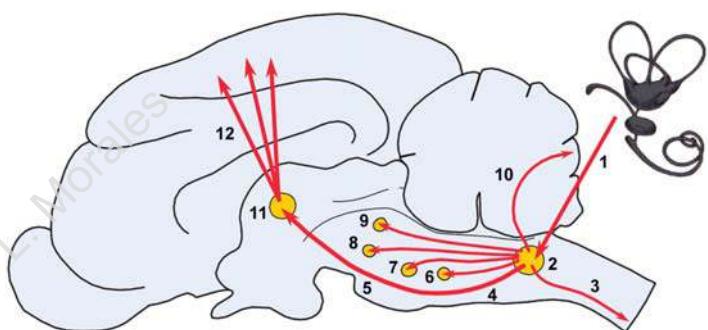
**PORCIÓN COCLEAR.** En esta porción reside el sentido acústico. El estudio de la integridad de las vías acústicas tiene interés en el diagnóstico de las alteraciones auditivas. Las vías auditivas son (Fig. 8-9):

### porción periférica:

órgano de Corti de la cóclea ⇒ ganglio espiral



**Figura 8-9.** Esquema simplificado de las vías acústicas. 1: fibras acústicas del n. vestibulococlear. 2: núcleos cocleares. 3: lemnisco lateral. 4: núcleo del lemnisco lateral. 5: colículo caudal. 6: colículo rostral. 7: núcleo geniculado medial. 8: proyección auditiva.



**Figura 8-10.** Esquema simplificado de las vías vestibulares. 1: fibras vestibulares del n. vestibulococlear. 2: núcleos vestibulares. 3: tracto vestíbuloespinal (ipsilateral). 4: fascículo longitudinal medial. 5: lemnisco lateral. 6: núcleo abducente. 7: núcleo troclear. 8: núcleo oculomotor. 9: núcleo rojo. 10: tracto vestibulocerebelar. 11: núcleos talámicos. 12: proyección vestibular.

⇒ nervio vestibulococlear ⇒

### porción encefálica inferior:

⇒ núcleos cocleares ⇒ núcleo dorsal del cuerpo trapezoide ⇒ lemnisco lateral ⇒ núcleo del lemnisco lateral ⇒ colículo caudal ⇒

### porción encefálica superior:

⇒ núcleo geniculado medial del tálamo ⇒ radiación acústica ⇒ corteza auditiva.

La integridad de las porciones inferiores de estas vías se exploran mediante los reflejos acústicos. Éstos se basan en que del colículo caudal se desprenden fibras hacia el colículo rostral, el cual

se conecta con los núcleos de los nervios de los músculos extraoculares y con el núcleo del n. facial:

-*Reflejo acústico oculogiro*: ante el estímulo sonoro el animal responde orientando la mirada hacia el lugar de procedencia del sonido. La vía aferente es la desviación hacia los núcleos de los nervios oculomotores, y la vía eferente son los nervios desprendidos de los mismos.

-*Reflejo acústico parpebral*: ante el estímulo sonoro el animal responde cerrando los párpados. La vía aferentes es la desviación hacia el núcleo facial; la vía eferente es el nervio auriculopalpebral del nervio facial.

La ausencia de estos reflejos indicaría lesión en las porciones inferiores de las vías auditivas. Si la lesión se localiza en los niveles superiores, existe sordera pero estos reflejos se siguen produciendo.

**PORCIÓN VESTIBULAR.** La porción vestibular del oído interno forma parte del **SISTEMA VESTIBULAR**. El sistema vestibular es el encargado de detectar la aceleración lineal y movimientos rotacionales de la cabeza, así como la posición de la cabeza respecto a la gravedad. Este sistema no inicia la actividad motora; sin embargo, sus aferencias sensoriales son usadas para modificar y coordinar los movimientos. Así, de este sistema depende el control primario de los músculos involucrados en el mantenimiento del equilibrio, posicionamiento de la cabeza y de los globos oculares.

Los receptores sensoriales se localizan en el oído interno (porción vestibular); estos receptores son las *máculas* del sáculo y utrículo, y las *crestas* de los canales semicirculares. Los impulsos son vehiculados por el nervio vestibuloclear, que camina por el meato acústico interno de la porción petrosa del temporal. Las fibras de estos nervios terminan en uno de los cuatro núcleos vestibulares o en el cerebelo. Desde los núcleos vestibulares, las vías se proyectan a otros centros: núcleos de los nervios oculomotores (para coordinar los movimientos de los globos oculares con el movimiento de la cabeza), cerebelo (para mantener el equilibrio y coordinación de movimientos), corteza cerebral (para informar al animal de su posición durante el movimiento) y médula espinal (tracto vestibuloespinal: regulación ipsilateral de

los músculos antigravedad de los miembros y tronco -músculos extensores-) (Fig. 8-9).

La lesión en alguna de las partes del sistema vestibular da lugar al **SÍNDROME VESTIBULAR** (ataxia vestibular). Esta afección se diferencia de otros tipos de ataxia (sensorial, cerebelar) por la clara involucración de la cabeza (ver CAPÍTULO 11). La sintomatología se deduce de las conexiones de este sistema:

-*caída y torcimiento lateral de la cabeza* hacia el lado de la lesión y *marcha en círculos*, dado que el tono extensor de los músculos contralaterales a la lesión no son antagonizados por el tono extensor ipsilateral.

-*incoordinación de movimientos*, dado que el cerebro no recibe, o lo hace indebidamente, los informes posturales procedentes de los receptores.

-*nistagmo anormal* (oscilaciones rítmicas del globo ocular) y *estrabismo posicional* (el globo ocular queda en posición ventral al elevar la cabeza), dado que el movimiento de los ojos no está coordinado con los movimientos de la cabeza.

Según la localización de la lesión, la ataxia vestibular puede ser *central* (tronco del encéfalo) o *periférica* (oído interno); es importante determinar el origen de la lesión pues el tratamiento y pronóstico es diferente:

-en la ataxia vestibular periférica, el nistagmo es horizontal o rotatorio, y no cambia de dirección con la modificación de la posición de la cabeza, dado que esta información no es transmitida; además, es frecuente que se produzca parálisis facial, dada las estrechas relaciones anatómicas de este nervio con el oído interno.

-en la ataxia vestibular central, el nistagmo puede ser horizontal, rotatorio o vertical, y cambia de dirección al modificar la posición de la cabeza, pues la información laberíntica es correctamente transmitida a los núcleos centrales que, al estar alterados, responden anómalamente. La alteración en tronco del encéfalo implica la interrupción de vías ascendentes o descendentes, así como de alguno de los núcleos de los nervios craneales; por ello es característico la deficiencia propioceptiva (disminución de las reacciones posturales), la paresia y las alteraciones de los nervios craneales.

# *Tránsito cervicocefálico*

## *Cuello*

Prof. Jose L. Morales



# 9

## Tránsito cervicocefálico Cuello

### REGIONES NATURALES (Fig. 9-1)

En el cuello podemos considerar dos grandes partes, que se distinguen claramente por su diferente grado de complejidad anatómica y por su distinto interés médico-quirúrgico: el *transito cervicocefálico* y el *cuello propiamente dicho*.

#### Regiones del tránsito cervicocefálico:

- Faríngea.
- Laríngea.
- Parotídea.
- Retroauricular.

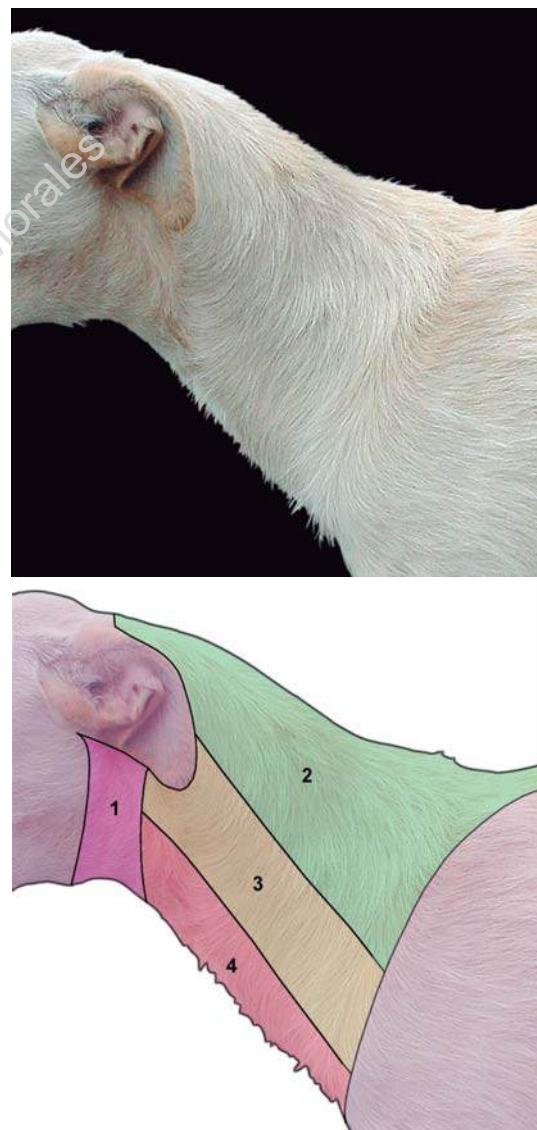
#### Regiones del cuello propiamente dicho:

- *Dorsal del cuello*. Se extiende desde la nuca hasta el tórax y espalda, haciéndose progresivamente más extensa conforme se acerca a la base del cuello. El límite ventral lo establece la línea que se extiende desde la depresión que existe dorsal al hombro (linfonódulo cervical superficial) a la base de la oreja.
- *Lateral del cuello*. Se sitúa ventral a la región anterior; el límite ventral lo define los bordes contiguos de los músculos esternocefálico y braquiocefálico.
- *Ventral del cuello*. Se corresponde con la región traqueal.

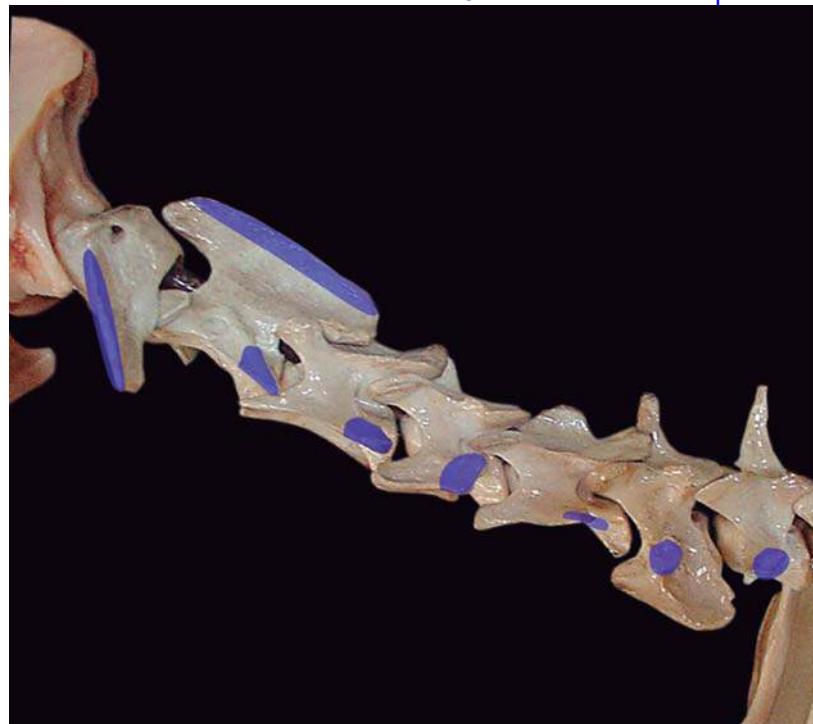
### REFERENCIAS DE SUPERFICIE (Fig. 9-2)

Son escasas, pero bien definidas:

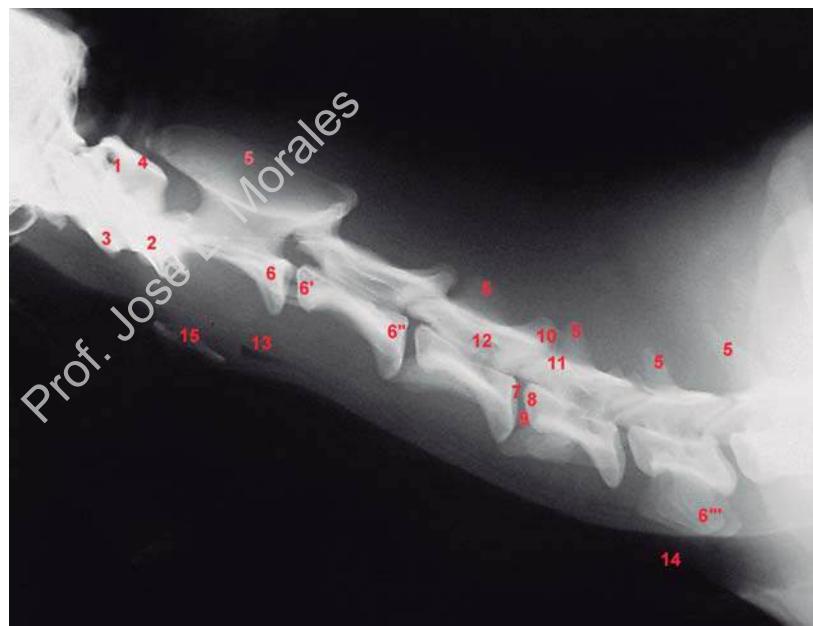
- Alas del atlas*.
- Apófisis espinosa del axis*.



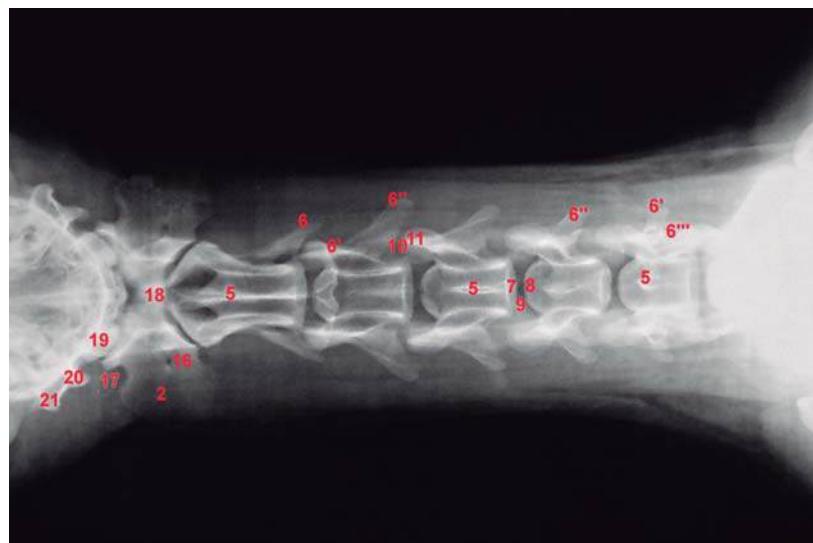
**Figura 9-1.** Cuello. Regiones naturales. 1: regiones del tránsito cervicocefálico (ver fig. 2-1). 2: dorsal del cuello. 3: lateral del cuello. 4: ventral del cuello.

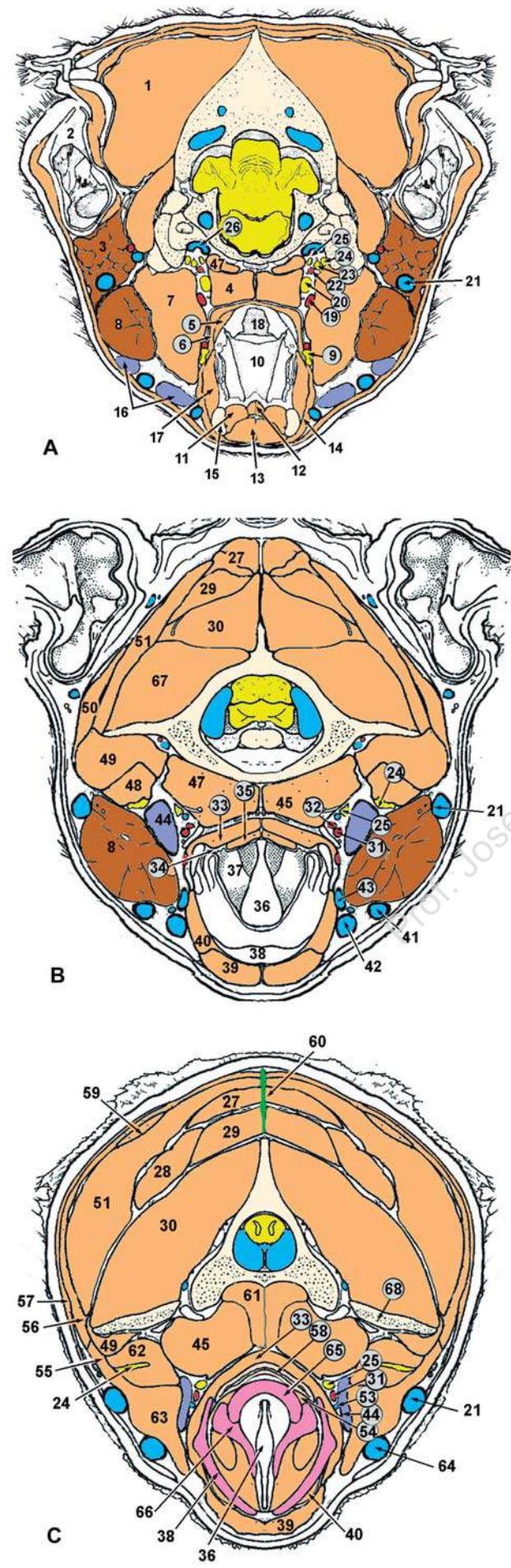


**Figura 9-2.** Referencias esqueléticas del cuello (ver texto).



**Figura 9-3.** Radiografías laterolateral y dorsoventral del cuello del perro. 1: agujero vertebral lateral. 2: alas del atlas. 3: arco ventral. 4: arco dorsal. 5: apófisis espinosa. 6: apófisis transversa. 6': tubérculos dorsal y ventral de las apófisis transversas. 6'': lámina ventral de la 6<sup>a</sup> vértebra. 7: fosa vertebral. 8: cabeza vertebral. 9: situación del disco intervertebral. 10: apófisis articular caudal. 11: apófisis articular craneal. 12: canal vertebral. 13: esófago (aire). 14: tráquea. 15: laringe. 16: agujero transverso. 17: escotadura alar. 18: diente del axis. 19: cóndilo del occipital. 20: apófisis yugular. 21: apófisis mastoidea.





**Figura 9-4.** Esquemas de secciones transversales del tránsito cervicocefálico a nivel de la región occipital (A), atlas (B) y axis (C). 1: m. temporal. 2: cartílago auricular. 3: glándula parótida. 4: m. largo de la cabeza. 5: m. terigofaríngeo. 6: m. hiofaríngeo. 7: m. digástrico. 8: glándula mandibular. 9: n. y a. lingual. 10: epiglotis, superficie oral. 11: m. geniogloso. 12: m. hioepiglótico. 13: m. genihioideo. 14: m. milohioideo. 15: queratohioides. 16: linfonódulos mandibulares. 17: m. queratohipoideo. 18: laringofaringe. 19: a. carótida externa. 20: ganglio cervical craneal. 21: v. maxilar. 22: a. carótida interna. 23: n. hipogloso. 24: n. accesorio. 25: n. vago (tronco vagosimpático). 26: v. yugular interna. 27: m. semiespinal de la cabeza (m. digástrico del cuello). 28: m. semiespinal de la cabeza (m. complejo). 29: m. recto dorsal mayor de la cabeza. 30: m. oblicuo caudal de la cabeza. 31: a. carótida común. 32: a. laríngea craneal. 33: m. tirofaríngeo. 34: receso piriforme. 35: m. palatofaríngeo. 36: glotis. 37: pliegue vestibular. 38: cartílago tiroideo. 39: m. esternohioideo. 40: m. tirohioideo. 41: v. facial. 42: v. lingual. 43: v. laríngea craneal. 44: linfonódulo retrofaríngeo medial. 45: m. largo de la cabeza. 47: m. recto ventral de la cabeza. 48: mm. esternomastoideo y cleidomastoideo. 49: m. recto lateral de la cabeza. 50: m. esternoccipital. 51: m. esplenio. 52: m. esternotiroideo. 53: v. yugular interna. 54: m. cricoartenoideo dorsal. 55: m. esternoccipital. 56: m. cleidocervical. 57: m. platisma. 58: laringofaringe. 59: m. romboideos de la cabeza. 60: rafe fibroso medio. 61: m. largo del cuello. 62: m. cleidomastoideo. 63: m. esternomastoideo. 64: v. linguofacial. 65: cartílago cricoides. 66: cartílago aritenoides. 67: m. oblicuo craneal de la cabeza. 68: alas del atlas.

-Apófisis transversas de las vértebras cervicales (C2-C7).

-Laringe: cartílago tiroideo (prominencia laríngea o nuez).

-Basihioideo, epihioideo y estilohioideo.

-Tráquea y cartílagos traqueales.

-Fosa yugular.

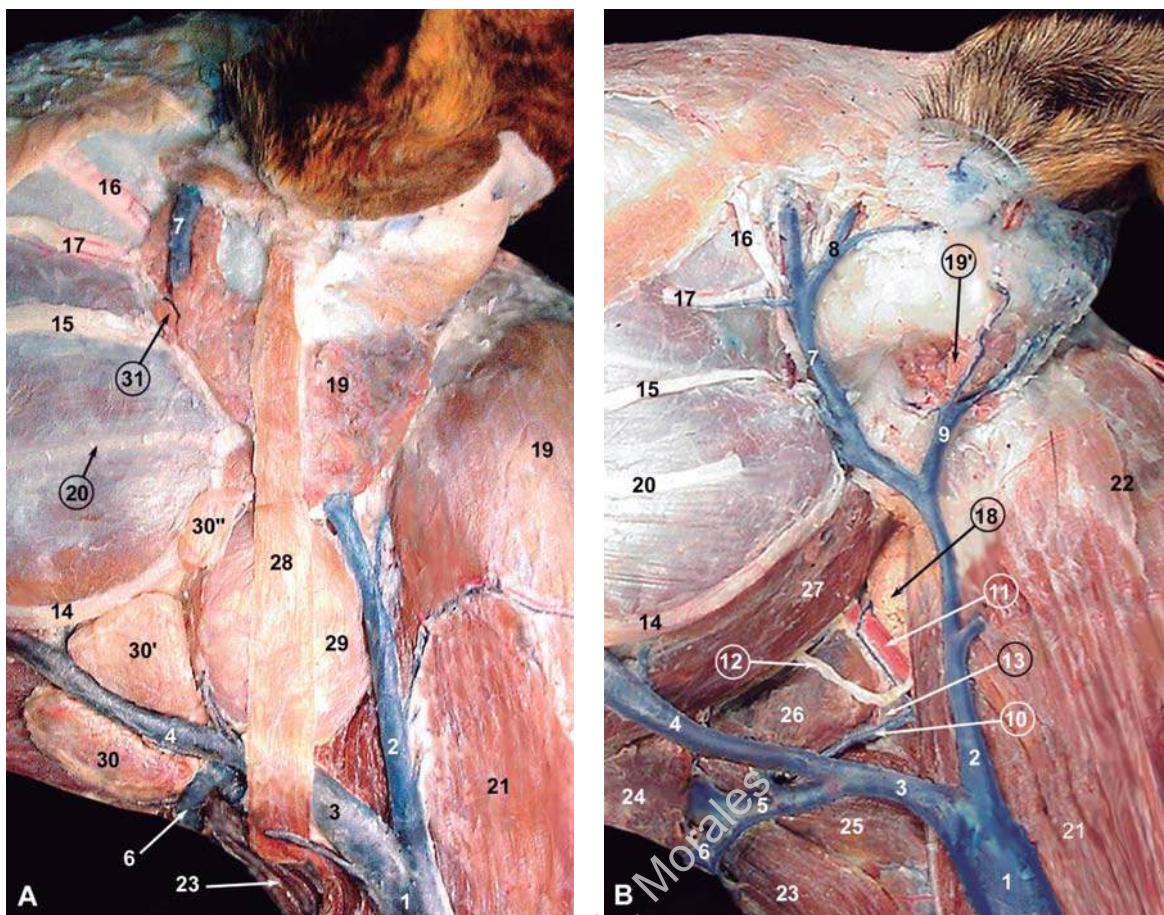
## TRÁNSITO CERVICOCEFÁLICO

**PLANOS TOPOGRÁFICOS GENERALES** (Figs. 9-4, 9-5, 9-6, 9-7). En el tránsito cervicocefálico se sitúan importantes estructuras anatómicas en un área muy estrecha. Dada la importancia de estos elementos anatómicos es importante tener un pormenorizado conocimiento de la topografía de esta zona cuando el clínico se vea abocado a actuar sobre la misma. Los planos topográficos que se describen son:

- 1º PLANO:

-piel y subcutis.

-músculos cutáneos; de superficie a profundidad se suceden tres músculos cutáneos: m. esfínter superficial del cuello (ventralmente), m. pla-



**Figura 9-5.** Planos superficial (A) y medio (B) del tránsito cervicocefálico del perro. 1: v. jugular externa. 2: v. maxilar. 3: v. linguofacial. 4: v. facial. 5: v. lingual. 6: arco venoso hioideo. 7: v. temporal superficial. 8: v. auricular rostral. 9: v. auricular caudal. 10: v. faringea ascendente. 11: a. carótida común. 12: asa cervical. 13: ramo interno del n. laríngeo craneal. 14: ramo marginal de la mandíbula del n. facial. 15: n. facial. 16: ramo cigomático del nervio aurículopalpebral (del n. facial). 17: n. transverso de la cara (del n. mandibular). 18: linfonódulo retrofaríngeo medial. 19, 19': glándula parótida. 20: conducto parotídeo. 21: m. esternocefálico. 22: m. cleidocefálico. 23: m. esternohioideo. 24: m. milohioideo. 25: m. tirohioideo. 26: m. hiofaríngeo. 27: m. digástrico. 28: m. parotideoauricular. 29: glándula mandibular. 30, 30', 30'': linfonódulos mandibulares. 31: linfonódulo parótido.

tismo (lateralmente) y m. esfínter profundo del cuello (lateral y ventralmente).

- **2º PLANO:**

- músculo parotideoauricular.
- fascia parótidea y glándula parótida (dorsalmente). Linfonódulos retrofaríngeos laterales (único e inconstante en el perro).
- glándula mandibular (ventralmente).
- ramos cutáneos del C2.
- venas maxilar, linguofacial y jugular externa.
- linfonódulos mandibulares: situados rostroventrales a la glándula mandibular, y dorsal y ventralmente a la vena linguofacial.

- **3º PLANO:**

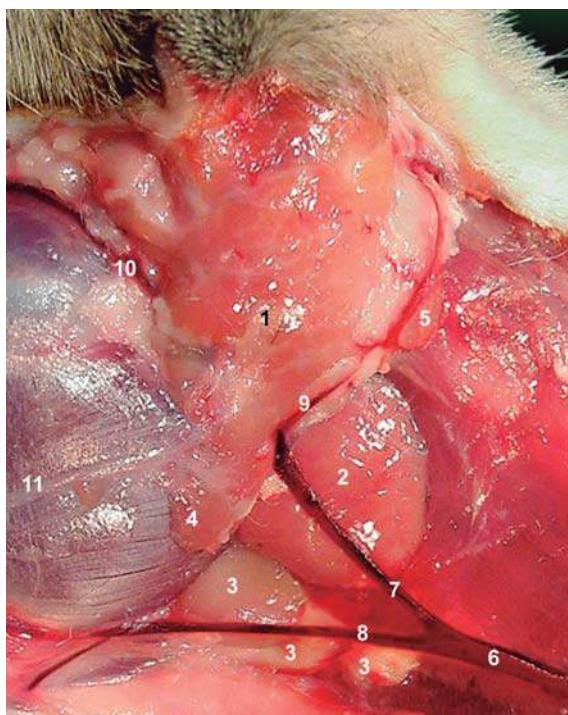
- músculos digástrico y terminación de los mm.

esternoccipital y esternohioideo.

- terminación de los mm. esternomastoideo y cleidomastoideo (dorsalmente).
- medialmente a los músculos anteriores: ramo ventral del C1, n. accesorio y linfonódulo retrofaríngeo medial.
- medialmente al linfonódulo retrofaríngeo: paquete vasculonervioso (arteria carótida común y sus ramos terminales, tronco vagosimpático, nervio laríngeo recurrente y vena jugular interna).

- **4º PLANO:**

- nervio hipogloso y arteria y vena lingual.
- musculatura faríngea y laríngea; músculo esternotiroideo; glándula tiroides.



**Figura 9-6.** Plano superficial del tránsito cervicocefálico del gato. Los músculos cutáneos y parotideoauricular han sido retirados.. 1: glándula parótida. 2: glándula mandibular. 3: linfonódulos mandibulares. 4: linfonódulo parotídeo. 5: linfonódulo retrofaríngeo lateral. 6: v. yugular externa. 7: v. maxilar. 8: v. linguofacial. 9: v. auricular caudal. 10: v. temporal superficial. 11: conducto parotídeo.

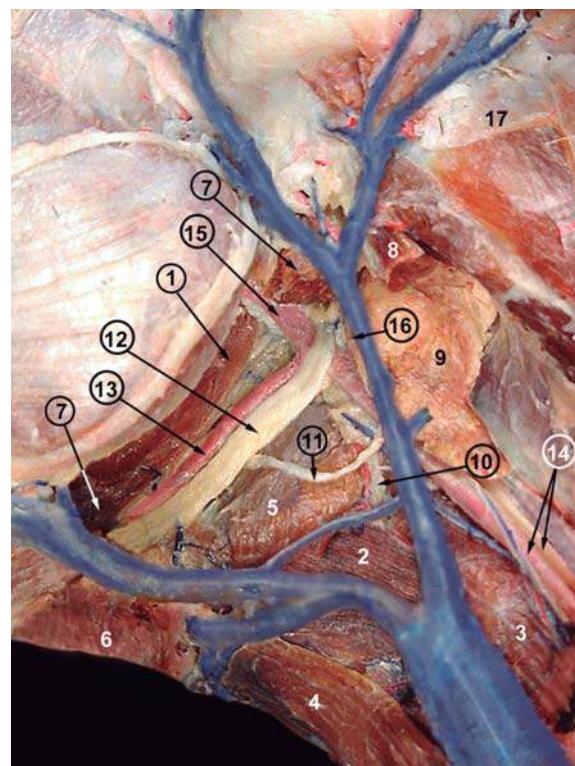
**GLÁNDULA MANDIBULAR** (Figs. 9-4, 9-5, 9-6). Esta glándula ya la consideramos a propósito de la resección de la glándula sublingual monostomática en el tratamiento del mucocele.

La glándula es fácilmente palpable inmediatamente caudal al ángulo de la mandíbula; es de consistencia dura al estar envuelta por una fuerte cápsula conjuntiva, que también abarca a la glándula sublingual.

La envuelta fibrosa facilita su resección, al aislarla de las venas maxilar y linguofacial que transitan dorsal y ventralmente a ella; la glándula sublingual monostomática se encuentra adherida a su superficie rostral. En el gato, la vena maxilar discurre sobre la glándula.

Su conducto camina rostralmente, junto con el conducto sublingual mayor, por el recesso sublingual, finalizando ambos a nivel de la carúncula sublingual.

**LINFONÓDULOS MANDIBULARES** (Figs. 9-5, 9-7). Son dos o tres pequeños nódulos, fácilmente palpables, situados a nivel del ángulo de la mandíbula, por delante de la glándula mandibular. Se exploran pe-



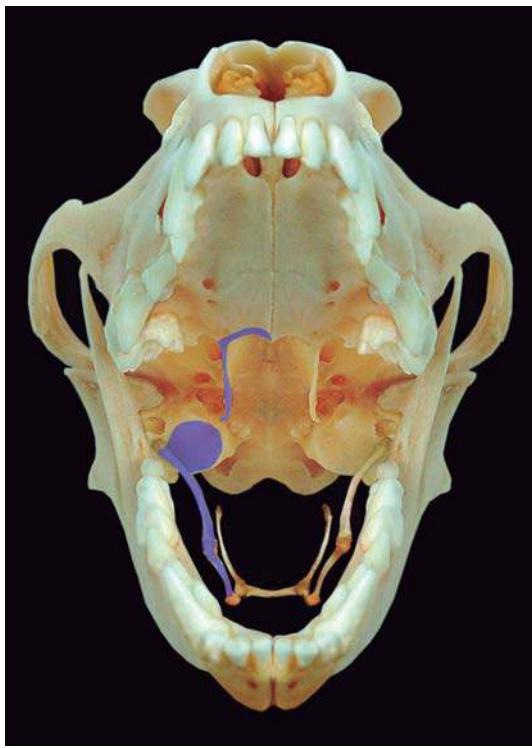
**Figura 9-7.** Plano profundo del tránsito cervicocefálico del perro. La vena yugular externa y sus afluentes no han sido eliminados para que sirvan de referencia. 1: músculo estilogloso. 2: músculo tirohioideo. 3: músculo tirofaríngeo. 4: músculo esternohioideo. 5: músculo hiofaríngeo. 6: músculo milohioideo. 7: músculo digástrico (seccionado). 8: músculos cleidomastoideo y esternomastoideo (seccionados). 9: linfonódulo retrofaríngeo medial. 10: ramo interno del nervio laríngeo craneal. 11: asa cervical. 12: nervio hipoglosco. 13: arteria lingual. 14: arteria carótida común y tronco vagosimpático. 15: arteria carótida externa. 16: arteria carótida interna. 17: músculo esternooccipital (seccionado).

llizcando la piel adyacente al ángulo de la mandíbula.

Estos linfonódulos drenan de las estructuras superficiales de la cara y las del espacio intermandibular, por lo que afecciones en estas zonas provocarán su alteración

**LINFONÓDULO RETROFARÍNGEO MEDIAL** (Fig. 9-7). Se sitúa en profundidad, entre el ala del atlas y laringe, medialmente al músculo esternomastoideo y glándula mandibular; no es palpable en condiciones normales. Su área de drenaje son las estructuras profundas de la cabeza.

**GANGLIO DISTAL DEL VAGO.** Este ganglio nervioso (también denominado ganglio nodoso o plexiforme) tiene interés para el diagnóstico de la rabia en animales muertos. Para acceder a él en la ne-



**Figura 9-8.** Estructura palpables de la faringe vía bucal.

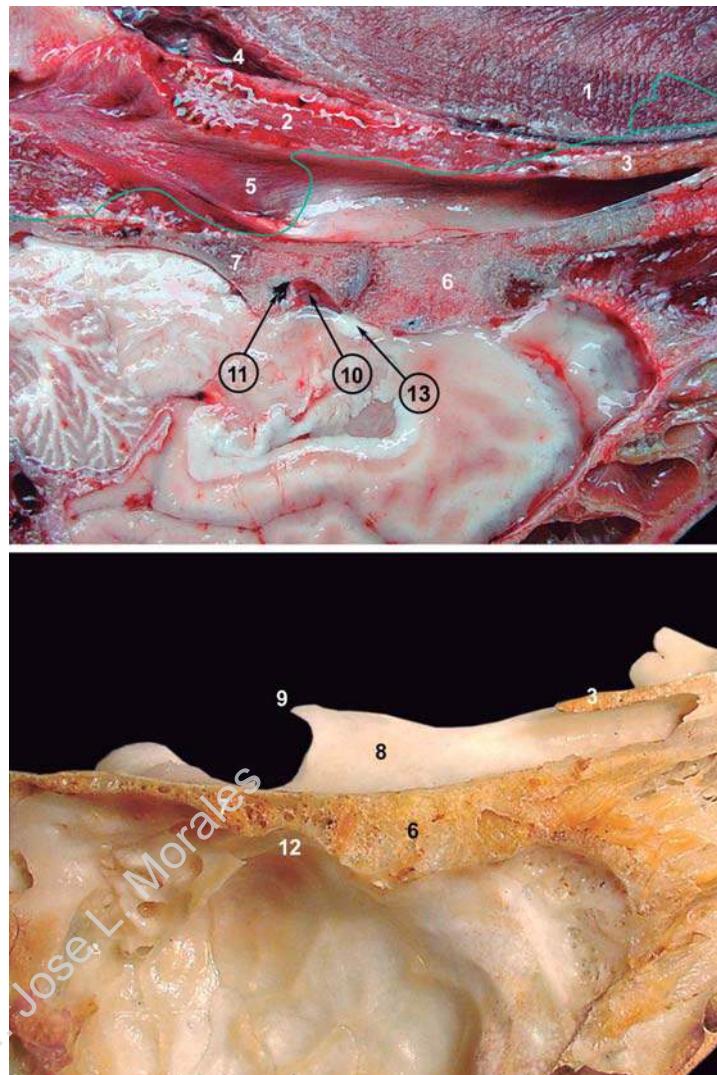
cropsia, se realiza una incisión longitudinal profunda medialmente al músculo di-gástrico y ángulo de la mandíbula, hacia el origen de la arteria carótida interna.

## FARINGE

La faringe se proyecta rostrodorsalmente a la laringe, por lo que su **exploración externa** se basa fundamentalmente en palpar esta zona. Durante esta exploración es posible detectar los diversos elementos del aparato hioideo -sobre todo en animales delgados-, lo que no habrá que confundir con cuerpos extraños (Fig. 9-8).

La **exploración interna** es el método de exploración principal, dada la facilidad de palpar y visualizar la faringe con la boca ampliamente abierta.

El **PALADAR BLANDO** se proyecta caudalmente, separando las porciones nasal y oral de la faringe. Su borde libre -caudal- se sitúa sobre o bajo el cartílago epiglótico. En razas de perros braquicéfalas es frecuente que el paladar blando sea exce-



**Figura 9-9.** Referencias anatómicas y relaciones topográficas a tener en cuenta en la hipofisección. 1: lengua. 2: paladar blando. 3: paladar duro. 4: porción oral de la faringe. 5: porción nasal de la faringe. 6: presfenoides. 7: basisfenoides. 8: apófisis terigoïdes. 9: gancho terigoideo. 10: hipofisis, 11: seno venoso intercaverno. 12: fosa hipofisaria. 13: quiasma óptico.

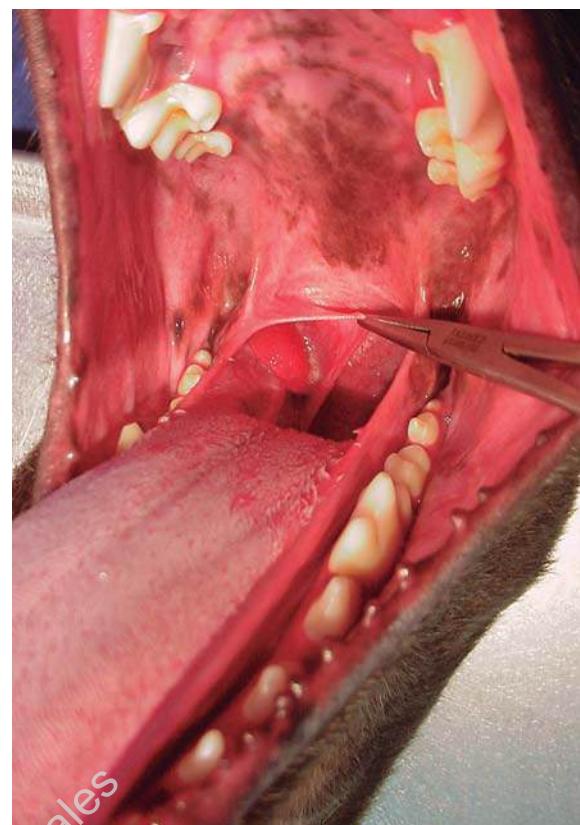
sivamente largo; en este caso, durante la inspiración, el extremo libre se apoya sobre la epiglotis o es succionado hacia la cavidad laríngea, provocando irritación y edema de la mucosa laríngea y del propio paladar blando, desencadenando disnea inspiratoria. El tratamiento es quirúrgico, y consiste en resecar las porciones caudales del paladar blando; en esta intervención hay que tener presente que esta estructura está profusamente vascularizada (plexo palatino).

La **PORCIÓN NASAL de la faringe** se sitúa dorsalmente al paladar blando y ostium intrafaríngeo; para su exploración se presiona dorsalmente el paladar blando o se tracciona de éste rostralmen-

te. En el techo de la nasofaringe es posible palpar la apófisis terigoideas y el gancho terigoideo (Fig. 9-8); estos accidentes óseos son utilizados como referencias en la realización de la *hipofisectomía* (Fig. 9-9) en el tratamiento quirúrgico de la “enfermedad de Cushing pituitariodependiente”; esta enfermedad consiste básicamente en una hiperfunción de esta glándula endocrina que provoca elevadas concentraciones de ACTH. La intervención requiere previamente incidir longitudinalmente el paladar blando para exponer el techo de la nasofaringe. La hipófisis -que se sitúa sobre una fosa del cuerpo del basisfenoides- se proyecta a nivel de las porciones caudales de la base de las apófisis terigoideas; hay que tener presente que la glándula está contorneada por un seno venoso (seno cavernoso e intercavernoso) en forma de herradura cerrada caudalmente, por lo que la eliminación del tejido óseo que cubre la glándula ventralmente habrá de hacerse con gran cuidado, máxime al poseer estos vasos una envoltura dural que los hace incolapsables; si se daña este seno venoso se produce una grave hemorragia que hace que no se pueda continuar con la intervención. Además, la arteria carótida interna discurre en sentido caudorostral por el interior del seno cavernoso. También debe tenerse en cuenta que el quiasma óptico se dispone justo rostral a la pituitaria.

En la **PORCIÓN ORAL de la faringe** son estructuras de interés clínico las *tonsillas palatinas*; éstas se sitúan en las paredes laterales de la orofaringe, en el límite con el paladar blando e inmediatamente caudales a los pliegues palatoglosos. Están incluidas en una depresión -fosa tonsilar- y prácticamente cubiertas por un pliegue de la mucosa -pliegue semilunar-, que es necesario desplazar para visualizarlas (Fig. 9-10). Estas tonsillas son asiento y vía de entrada de numerosas infecciones (hepatitis canina, moquillo, panleucopenia felina; éste es el lugar de replicación inicial, a partir del cual se extiende vía hematogena o linfática), por lo que su exploración se realiza rutinariamente. En la tonsilectomía es necesario traccionar de la tonsila y resecar toda la mucosa comprendida en la incisión practicada alrededor de la fosa tonsilar.

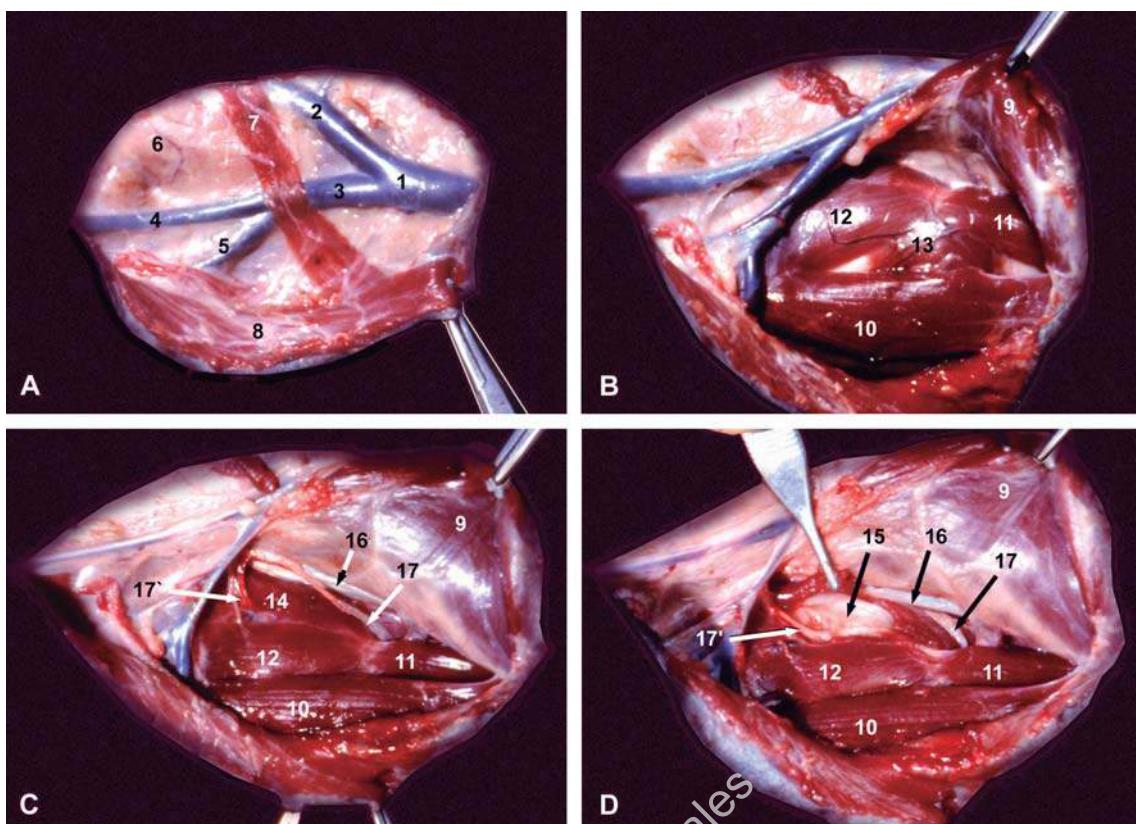
Por palpación, y caudodorsalmente a la fosa tonsilar, se detecta la *bulla timpánica* y el *epihioídes* y *estilohipoídes* (Fig. 9-8). Es precisamente por vía bucal como se explora la bulla timpánica ante la sospecha de otitis media; en este caso se podrá apreciar un reblandecimiento de la misma. Además, esta proyección de la bulla timpánica hace



**Figura 9-10.** La inspección completa de la tonsila palatina requiere la movilización del pliegue semilunar que la cubre.

que pueda realizarse la osteotomía faríngea de la misma -junto con el acceso a través de la membrana del timpano- para efectuar drenaje en casos de otitis media.

En la **PORCIÓN LARÍNGEA de la faringe** se localiza el *aditus laríngeo* y el *vestíbulo esofágico*. Aunque la primera estructura será tratada más detalladamente, procede en este momento referir las consideraciones anatómicas en la realización del sondaje traqueal y esofágico. En el *sondaje traqueal* (Fig. 9-14) hay que tener presente que la epiglotis suele estar situada sobre el paladar blando y que esta epiglotis actúa como una “puerta” que cierra o abre la laringe; por lo tanto, para introducir la sonda en la cavidad laríngea es preciso, en primer lugar, elevar el paladar blando y, en segundo lugar desplazar ventralmente la epiglotis. En el *sondaje esofágico*, la sonda debe ser introducida por el vestíbulo esofágico situado dorsalmente al aditus laríngeo; para llegar hasta aquí, es conveniente desplazar la sonda lateralmente al aditus laríngeo, y deslizarla por el receso piriforme -canal que contornea al aditus laríngeo- que conduce directamente al vestíbulo esofágico (Fig. 9-15).



**Figura 9-11.** Acceso a la musculatura faríngea y lateral a la laringe. Lado izquierdo. 1: v. yugular externa. 2: v. maxilar. 3: v. linguofacial. 4: v. facial. 5: v. lingual. 6: glándula mandibular. 7: m. parotideoauricular. 8: m. platisma (replegado). 9: m. esternocefálico (elevado). 10: m. esternohioideo. 11: m. esternotiroideo. 12: m. tirohioideo. 13: m. cricotiroideo. 14: m. tirofaríngeo. 15: lámina del cartílago tiroideo (visibles tras desinsertar y elevar el m. tirofaríngeo). 16: a. carótida común y n. vago. 17, 17': ramos externo e interno del n. laríngeo craneal.

**El ACCESO QUIRÚRGICO A LA CAVIDAD FARÍNGEA (faringostomía)** es una práctica utilizada para el sondaje esofágico o traqueal evitando la boca. En esta intervención -con la boca bien abierta- se introduce el dedo en faringe y, próximo a la base de la lengua, se palpa el epihioides y el borde posterior de la mandíbula; entre estas dos últimas estructuras existe un espacio (fosa piriforme) a cuyo nivel se realiza la intervención: se presiona lateralmente y se desplaza la glándula mandibular. La incisión externa se realiza en dirección al dedo introducido en faringe, caudal al músculo digastrico y paralela a la vena facial; de esta forma se evita lesionar el nervio hipogloso y la arteria lingual, que quedan ventral al lugar de la faringostomía.

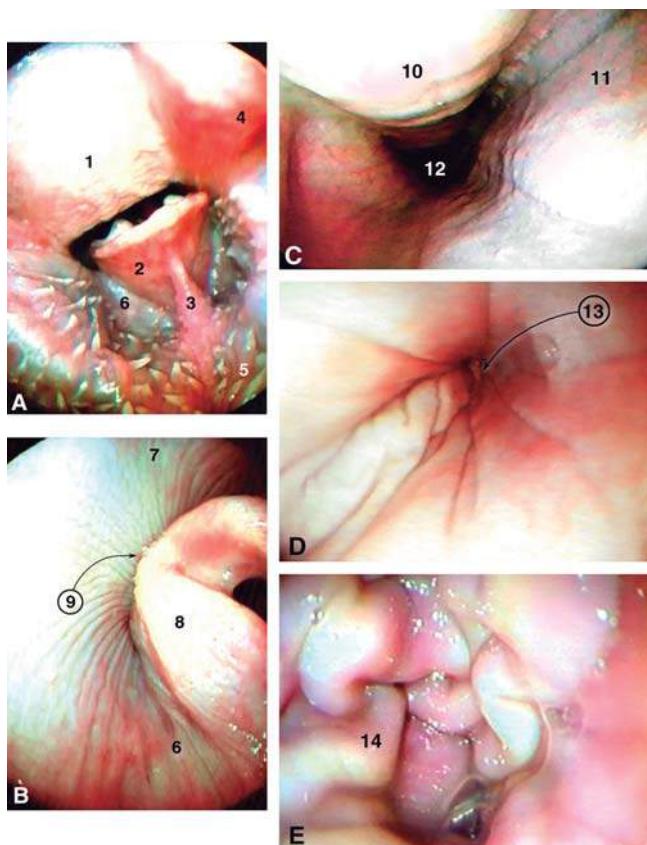
**El ACCESO QUIRÚRGICO A LA MUSCULATURA FARÍNGEA** (Fig. 9-11) tiene interés para corregir la estenosis o acalasia cricofaríngea, que provoca alteraciones en la deglución (disfagia). Para poder acceder a las porciones dorsolaterales y caudales de las paredes de la faringe, se realiza una incisión a nivel de la laringe, justo ventral a la vena linguofacial;

se secciona longitudinalmente los músculos cutáneos y el músculo esternocefálico; a este nivel discurren el paquete vasculonervioso y el nervio laríngeo caudal, que deben ser respetados. Posteriormente, se procede a la miotomía de las porciones caudales del músculo tirofaríngeo, de todo el músculo cricofaríngeo y de las primeras porciones de los músculos esofágicos longitudinales; estos músculos se identifican fácilmente atendiendo al cartílago laríngeo que le sirve de fijación.

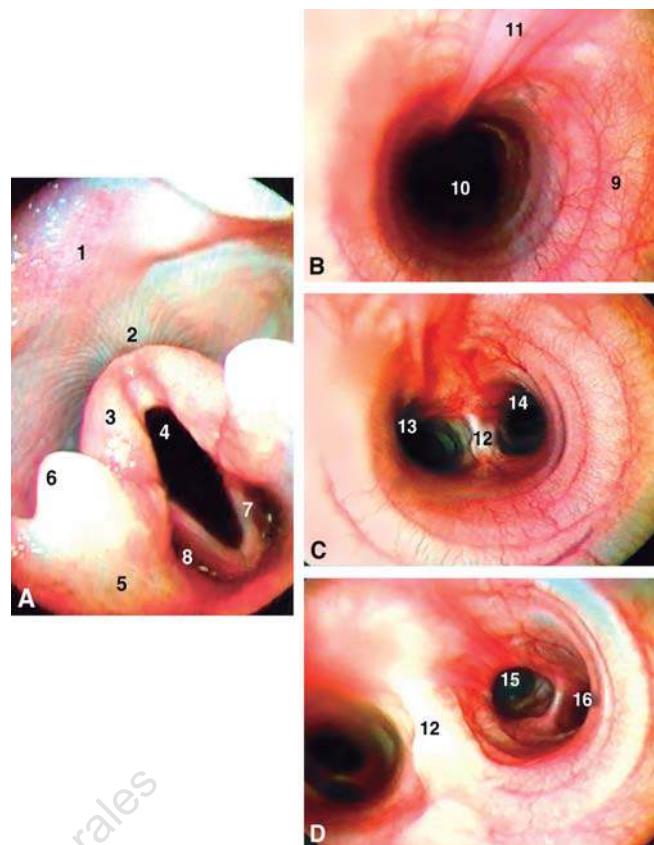
## LARINGE

**SITUACIÓN.** La laringe se sitúa en pleno tránsito cervicocefálico, en sus porciones más ventrales. Es fácilmente palpable a modo de una prominencia entre la faringe y la tráquea.

**ACCESO QUIRÚRGICO A LA LARINGE.** Dependiendo del tamaño del animal y de la patología concreta, el acceso quirúrgico puede ser *per os* o mediante incisión ventral:



**Figura 9-12.** Imágenes secuenciadas en la endoscopia esofagogastrica. 1: paladar blando. 2: epiglótis. 3: pliegue glosopilótico. 4: plegue semilunar. 5: base de la lengua y papillas cónicas. 6: receso piriforme. 7: techo de la faringe. 8: tubérculo corniculado. 9: vestíbulo esofágico. 10: prominencia dorsal determinada por la tráquea. 11: pared esofágica. 12: luz esofágica. 13: cardias. 14: pliegues gástricos.



**Figura 9-13.** Imágenes secuenciadas en la endoscopia laringotraqueobronquial. 1: techo de la faringe. 2: vestíbulo esofágico. 3: tubérculo corniculado. 4: escotadura interaritenoidea. 5: epiglótis. 6: tubérculo cuneiforme. 7: pliegue vocal. 8: ventrículo laríngeo. 9: pared traqueal. 10: luz traqueal. 11: pared membranácea. 12. carina traqueal. 13: bronquio principal derecho. 14: bronquio principal izquierdo. 15: bronquio lobular caudal. 16: bronquio lobular craneal.

- a) *per os*: con la boca bien abierta y la lengua traccionada rostralmente se puede acceder a las estructuras del aditus laringeo y glotis (ventrículos, pliegues vocales y vestibulares).
- b) incisión ventral; la incisión puede ser mediana o paramediana. En el acceso *ventral mediano* es (Fig. 9-17) necesario separar los músculos esternohioideos de cada lado para poder descubrir la laringe; hay que tener presente que el arco venoso hioideo (que une ambas venas lingüofaciales) se sitúa justo craneal al cartílago tiroides. En el acceso *ventral paramediano*, la incisión se realiza a nivel del borde dorsal del músculo esternohioideo, ventralmente a la vena lingüofacial.

Una vez aislada la laringe, hay que tener cuidado de no dañar al nervio laríngeo recurrente, al nervio laríngeo craneal, al nervio vago y a las arte-

rias carótidas y tiroideas, que discurren sobre las porciones dorsolaterales de la laringe.

**PUNCIÓN LARÍNGEA.** Las punciones intralaríngeas (Fig. 9-15) se realizan a través de la membrana cricotiroidea; esta membrana se localiza fácilmente a modo de una depresión palpable ventralmente, entre los cartílagos de referencia.

**ADITUS LARÍNGEO.** El aditus laríngeo (Figs. 9-13, 9-14, 9-15) no es más que la entrada a la cavidad laríngea. Interesa conocer su disposición normal para poder diagnosticar determinados procesos patológicos o para realizar el sondaje traqueal. Para visualizar el aditus es necesario abrir ampliamente la boca y traccionar rostralmente de la lengua, así como elevar el paladar blando. Esta entrada a la laringe puede estar abierta o cerrada, pues la epiglótis actúa como una “válvula” que cierra la

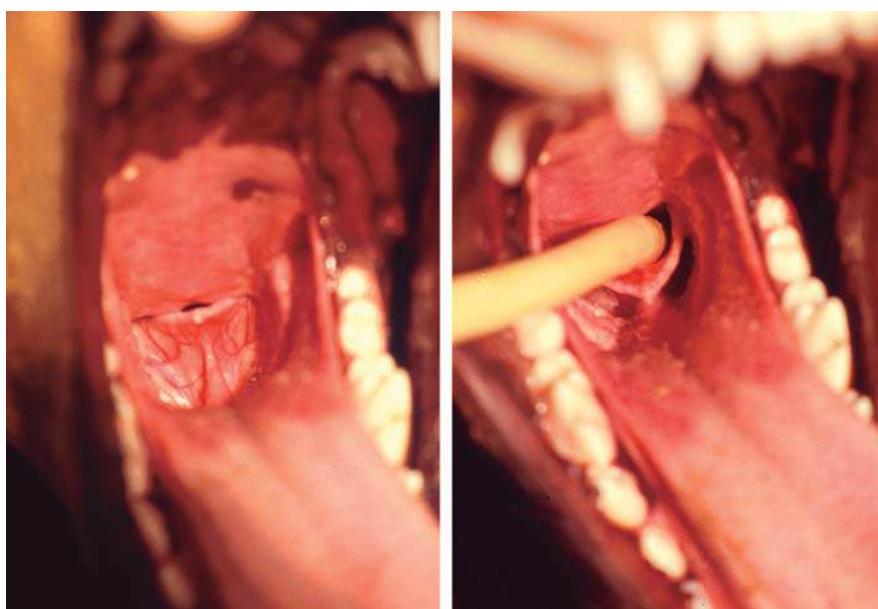


Figura 9-14. Sondaje traqueal.

laringe para evitar la entrada de sustancias durante la deglución.

Los límites de la entrada laríngea son:

- dorsalmente: tubérculos corniculados (ausentes en el gato) -pertenecientes al aritenoides;- estos tubérculos dejan entre si un espacio triangular alargado denominado escotadura interaritenoidea.
- ventralmente: cartílago epiglótico.
- lateralmente: pliegue ariepiglótico, uniendo el tubérculo corniculado con el cartílago epiglótico. En el perro -no en el gato- el pliegue presenta el tubérculo cuneiforme, con forma de "V" de vértice dorsal.

En la PARÁLISIS LARÍNGEA se evidencia una clara alteración de la disposición normal del aditus; esta alteración es motivada fundamentalmente a la parálisis del músculo cricoaritenoideo dorsal; este músculo actúa elevando y separando los cartíla-

gos aritenoides, ampliándose así la apertura laríngea; al no actuar el músculo, los cartílagos aritenoides caen, cerrando la entrada a la laringe.

El COLAPSO LARÍNGEO es relativamente frecuente en razas braquicéfalas, y es normalmente secundario a otras alteraciones de las vías respiratorias (estenosis nasal, paladar blando alargado), aunque actúa como factor predisponente la debilidad de los cartílagos laríngeos; además, estas razas presentan malfunción respiratoria congénita, pues, debido a la selección, los pasajes nasal y faríngeo son muy cortos y aplanados dorsoventralmente, lo que provoca una mayor resistencia al paso del aire. Estas circunstancias conformacionales -obstructivas- provocan una tensión anormal (presión negativa) en la laringe durante la inspiración, que termina desencadenando distorsión progresiva y, finalmente, colapso de los cartílagos aritenoides; en el colapso laríngeo se verá el aditus prácticamente cerrado: escotadura intera-

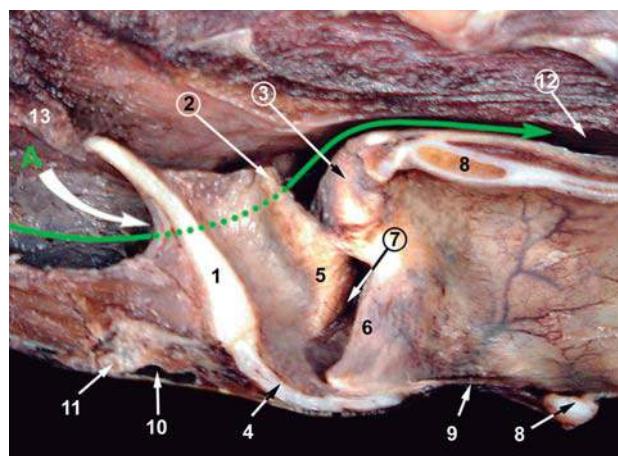


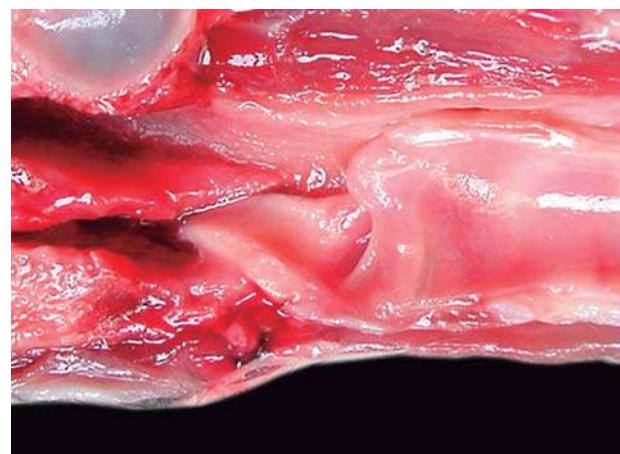
Figura 9-15. Corte sagital de la laringe y faringe del perro, indicando (flecha verde) la trayectoria que debe seguir la sonda por el receso piriforme (A) para acceder al esófago. 1: cartílago epiglótico. 2: tubérculo cuneiforme. 3: tubérculo corniculado. 4: cartílago tiroides. 5: pliegue vestibular. 6: pliegue vocal. 7: ventrículo laríngeo. 8: cartílago cricoides. 9: membrana cricotiroidea. 10: arco venoso hioideo. 11: basihioideas. 12: luz esofágica. 13: paladar blando.

ritenoidea cerrada y tubérculos cuneiformes so-lapados. El tratamiento es quirúrgico; la técnica quirúrgica a emplear dependerá del grado de colapso: solucionar la estenosis nasal, acortamiento del paladar blando, aritenocordectomía (eliminación de los cartílagos aritenoides y de los pliegues vocales) o una traqueostomía permanente.

**PLIEGUES VOCALES.** La endoscopia vía bucal permite visualizar estos pliegues vocales (Fig. 9-14). Éstos limitan la rima de la glotis, con forma de "V". La base anatómica de los pliegues vocales es el ligamento (elástico) y el músculo vocal.

La rima de la glotis es el espacio más estrecho de la cavidad laríngea; los pliegues vocales actúan como una válvula que puede cerrar completamente la rima de la glotis, impidiendo la salida o entrada de aire. Esto implica que las inflamaciones o las irritaciones que provoquen tumefacción de los pliegues, reduzcan el espacio de la rima de la glotis con el subsiguiente peligro de asfixia.

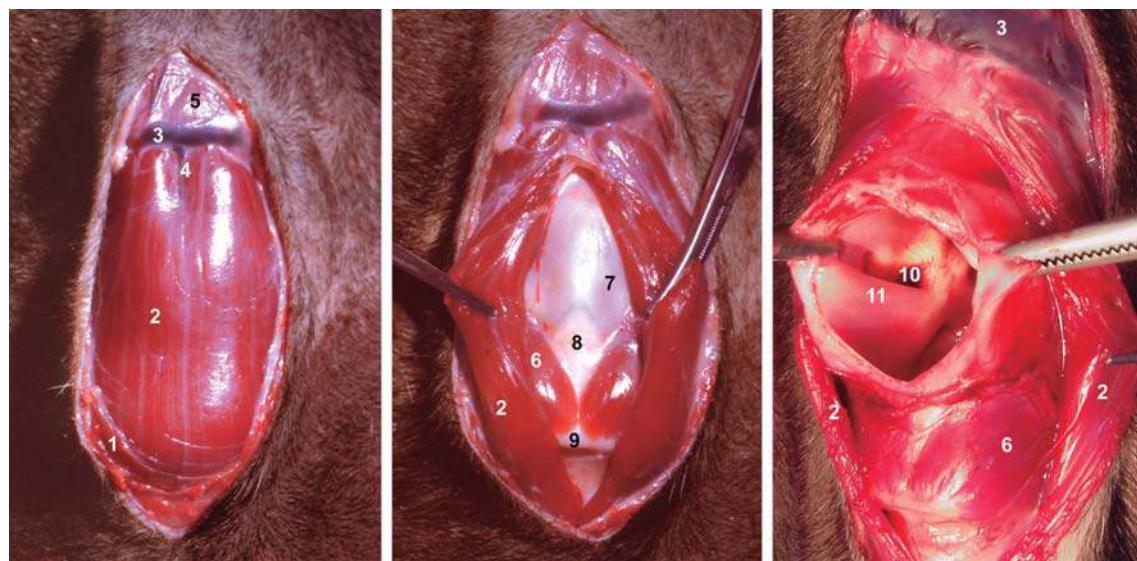
Los pliegues vocales -junto con otras estructuras de la laringe (pliegues vestibulares, ventrículos)- son la principal fuente de emisión de sonido (fonación). La **DEVOCALIZACIÓN** es una intervención quirúrgica que pretende que el perro o gato sea incapaz de ladrar o maullar. Se puede realizar *per os* o vía *laringotomía ventral* dependiendo del tamaño del animal. En la **técnica per os** se seccionan los pliegues vocales vía bucal; dado que estos pliegues se disponen en "V", es necesario evitar que la cordectomía sea ventral para impedir



**Figura 9-16.** Sección sagital de la laringe del gato. Nótese –a diferencia del perro- la ausencia de ventrículo laríngeo, tubérculo corniculado y pliegue cuneiforme, así como la existencia de una concavidad medialmente al pliegue vestibular.

que el tejido cicatricial pueda provocar estenosis ventral de la glotis. La **técnica laringotómica ventral** consiste en acceder a la cavidad de la glotis seccionando la membrana cricotiroidea y cuerpo del tiroides; posteriormente se eliminan los pliegues vocales y vestibulares, la mucosa del ventrículo y las proyecciones ventrales del cartílago aritenoides; esta técnica da más seguridad de resultados, es más fácil de realizar y es aplicable a todos los tamaños de perros, y a los gatos.

**VENTRÍCULOS LARÍNGEOS.** El ventrículo laríngeo



**Figura 9-17.** Acceso mediano a la laringe. 1: m. esfínter del cuello (seccionado). 2: m. esternoñoideo. 3: arco venoso hioideo. 4: v. laríngea impar. 5: m. milohioideo. 6: m. cricotiroideo. 7: cartílago tiroídes. 8: membrana cricotiroidea. 9: cricoides. 10: ventrículo laríngeo. 11: pliegue vocal.

(ausente en el gato) (Fig. 9-14, 9-15) es una concavidad del tamaño de una almendra situada justo rostral al pliegue vocal; se prolonga caudalmente lateral al pliegue vocal, existiendo así el espacio necesario para que puedan vibrar los pliegues vocales durante el ladrido. El perro Basenji, al no presentar o ser muy reducidos los ventrículos laríngeos, nunca ladra.

En el síndrome de las vías aéreas de las razas braquicéfalas, debido a los fenómenos estenóticos (estenosis nasal, paladar blando alargado, etc.), se produce un aumento de la presión negativa en la cavidad laríngea puede provocar la eversión de los ventrículos, con la consiguiente obstrucción parcial de la rima de la glotis; el problema se resuelve con la resección de los sáculos evertidos vía oral.

**INERVACIÓN Y MÚSCULOS.** Para comprender la sintomatología y el tratamiento quirúrgico de la PARÁLISIS LARÍNGEA es necesario conocer los músculos y nervios de la laringe.

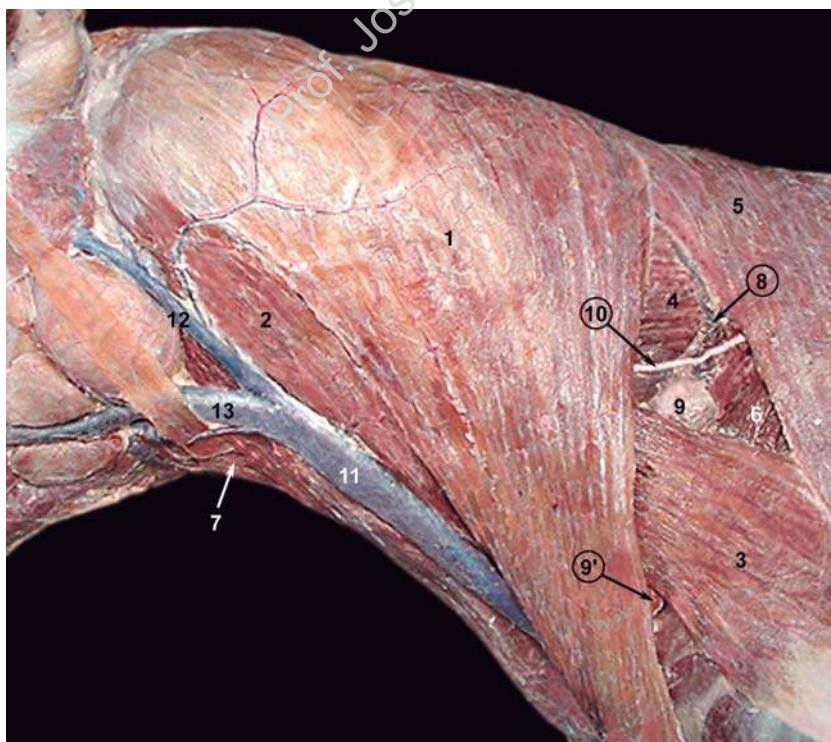
La inervación corre a cargo de los nervios laríngeos craneal y caudal (ramo terminal del nervio laríngeo recurrente); el primero inerva a la muco-

sa laríngea y al músculo cricotiroideo; el segundo inerva a todos los demás músculos. El nervio laríngeo recurrente se desprende del tronco vagosimpático en la cavidad torácica, ascendiendo hasta la laringe a lo largo del cuello; por lo tanto, los procesos patológicos en el mediastino craneal o cuello pueden afectar a este nervio y desencadenar parálisis laríngea.

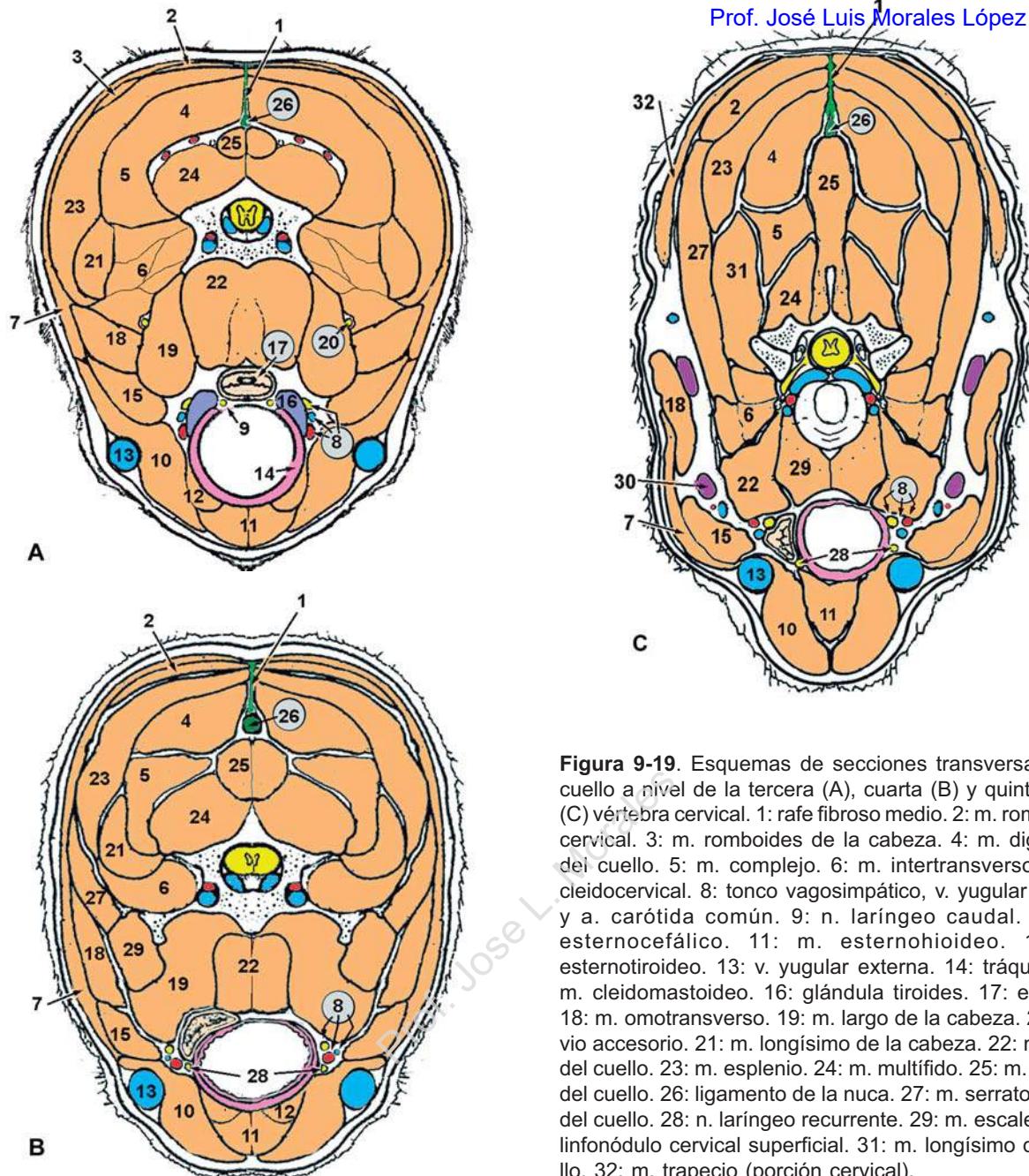
De todos los músculos laríngeos, únicamente el cricoartenoideo dorsal es dilatador de la laringe (elevador y lateralizador del aritenoides), por lo que la sintomatología de este proceso se debe a la parálisis y atrofia de este músculo; los aritenoides caen y se desplazan medialmente provocando dificultad respiratoria por estrechamiento de la cavidad laríngea, y silbido o estridor por la desituación y falta de tensión de los pliegues vocales.

El tratamiento es quirúrgico, y pretende ampliar la luz laríngea. Las técnicas más usuales son:

- *lateralización de cartílago aritenoides*; esta intervención consiste en suturar los cartílagos aritenoides y cricoides, conformando una prótesis sustitutiva del músculo. Para ello es necesario seccionar previamente al músculo tirofaríngeo,



**Figura 9-18.** Estructuras superficiales del cuello. 1: m. braquicefálico. 2: m. esternocefálico. 3: omotransverso. 4: m. esplenio. 5: m. trapecio (porción cervical). 6: m. supraespinooso. 7: m. esternohioideo. 8: a. y v. cervical superficial. 9, 9': linfonódulos cervicales superficiales. 10: ramo dorsal del n. accesorio. 11: v. yugular externa. 12: v. maxilar. 13: v. linguofacial.



**Figura 9-19.** Esquemas de secciones transversales del cuello a nivel de la tercera (A), cuarta (B) y quinta-sexta (C) vértebra cervical. 1: rafe fibroso medio. 2: m. romboideo cervical. 3: m. romboideo de la cabeza. 4: m. digástrico del cuello. 5: m. complejo. 6: m. intertransverso. 7: m. cleidocervical. 8: tonco vagosimpático, v. jugular interna y a. carótida común. 9: n. laríngeo caudal. 10: m. esternocefálico. 11: m. esternohioideo. 12: m. esternotiroideo. 13: v. jugular externa. 14: tráquea. 15: m. cleidomastoideo. 16: glándula tiroideas. 17: esófago. 18: m. omotransverso. 19: m. largo de la cabeza. 20: nervio accesorio. 21: m. longísimo de la cabeza. 22: m. largo del cuello. 23: m. esplenio. 24: m. multífilo. 25: m. espinal del cuello. 26: ligamento de la nuca. 27: m. serrato ventral del cuello. 28: n. laríngeo recurrente. 29: m. escaleno. 30: linfonódulo cervical superficial. 31: m. longísimo del cuello. 32: m. trapecio (porción cervical).

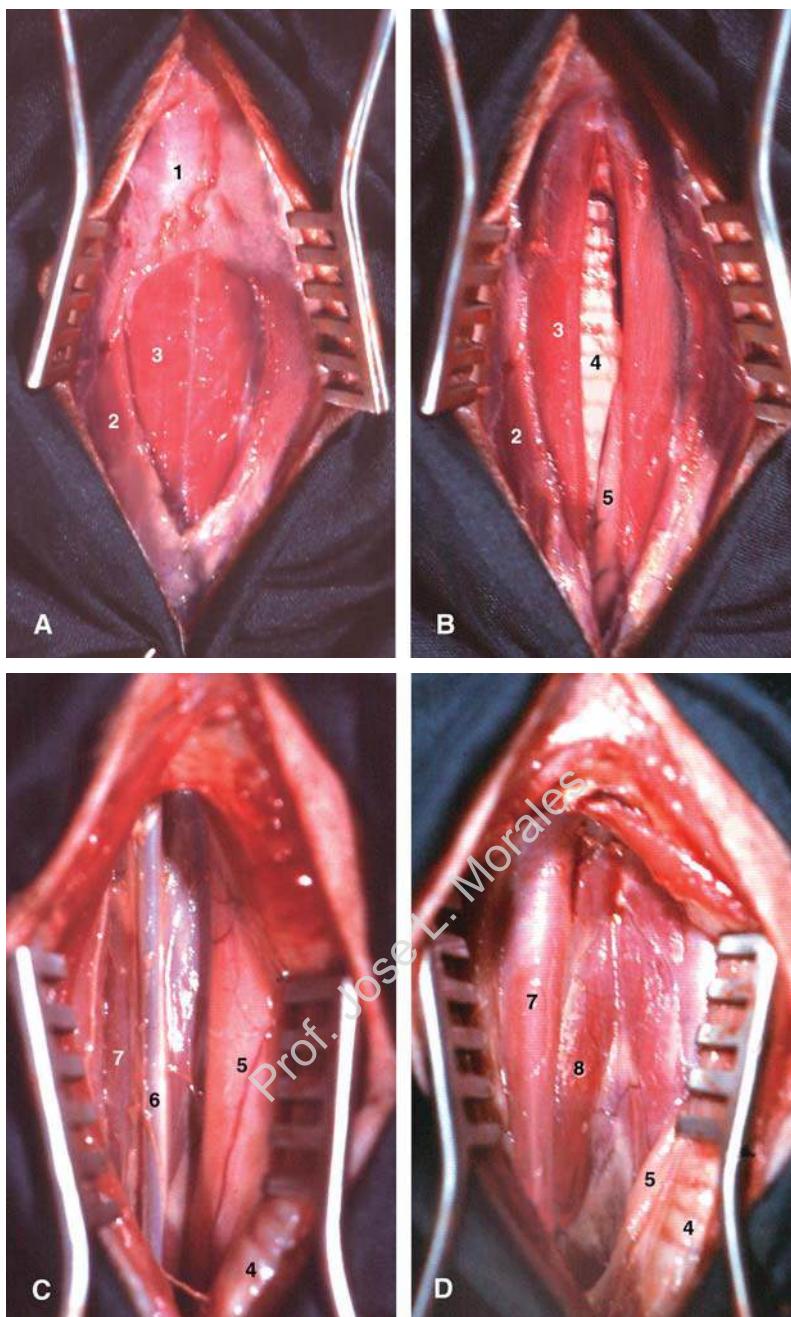
que cubre al músculo cricoaritenoideo dorsal; una vez seccionado transversalmente este músculo, se separa la articulación cricoaritenoidea y se sutura la apófisis muscular del aritenoides con las porciones caudolaterales del cricoides.

- *laringectomía parcial per os*; esta técnica implica seccionar los pliegues vocales y resecar unilateralmente las apófisis corniculada y vocal del aritenoides.
- *laringectomía parcial vía laringotomía ventral*; esta técnica se usa en animales pequeños, y consiste en eliminar o seccionar las mismas estructuras señaladas en la técnica anterior, pero accediendo a la laringe ventralmente. Para ello, se secciona el ligamento cricotiroideo y se

prosigue cranealmente seccionando la unión de ambas láminas tiroideas.

## CUELLO PROPIAMENTE DICHO

**LINFONÓDULOS CERVICALES SUPERFICIALES** (Fig. 9-18). En el perro, son 2-3 nódulos, parcialmente cubiertos por el músculo omotransverso, fácilmente palpables; se exploran en la depresión situada dorsocranealmente al hombro, entre el músculo omotransverso y trapecio cervical. En el gato, se diferencian dos agrupaciones nodulares: los *cervicales superficiales dorsales* que equivalen a los descritos anteriormente en el perro, y el *cervical superficial ventral*, que se sitúa sobre la vena yu-



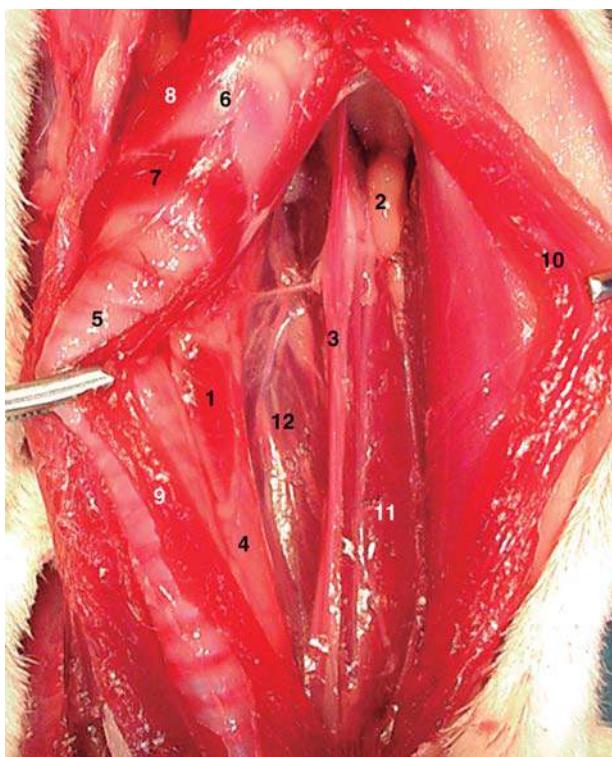
**Figura 9-20.** Acceso ventral al raquis cervical y las formaciones viscerales del cuello del perro. 1: tejido sucutáneo y m. esfínter del cuello. 2: m. esternocefálico. 3: m. esternohioideo. 4: tráquea. 5: esófago. 6: vaina carotídea (a. carótida común, v. jugular interna, tronco vagosimpático). 7: m. largo de la cabeza. 8: m. largo del cuello.

gular externa, proxima a la confluencia con la vena cervical superficial. Drenan de la estructuras superficiales del cuello y espalda y del miembro torácico.

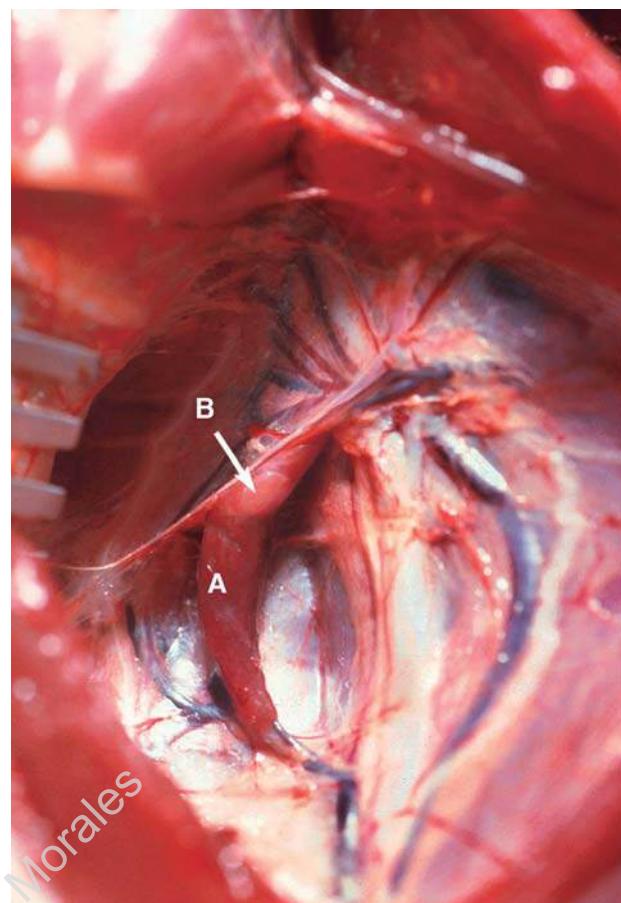
**VENA YUGULAR EXTERNA** (Fig. 9-18). Esta vena camina subcutánea por la superficie del músculo esternocefálico, sin que exista surco que la aloje, por lo que su venipuntura está dificultada, sobre

todo en el perro. En animales de piel fina o/y bien adherida se distingue fácilmente presionando sobre ella antes de que penetre en el tórax. De cualquier forma, y en caso necesario, se puede acceder al torrente circulatorio por esta vía, incidiendo la piel y visualizando la vena.

**ACCESO QUIRÚRGICO A LAS FORMACIONES VISCERALES DEL CUELLO** (Figs. 9-20, 9-21). La mayoría



**Figura 9-21.** Vista ventral de las formaciones viscerales del cuello del gato. 1: glándula tiroides. 2: linfonódulo cervical profundo medio. 3: vaina carotídea (a. carótida común, v. yugular interna, tronco vagosimpático). 4: esófago. 5: tráquea. 6: cartílago tiroides. 7: m. cricotiroideo. 8: m. tirohioides. 9: m. esternotiroideo. 10: m. esternohipoideo. 11: m. largo de la cabeza. 12: m. largo del cuello.



**Figura 9-22.** Glándula tiroides (A) y paratiroides externa (B).

de las formaciones viscerales del cuello (tráquea, esófago, tiroides, paquete vasculonervioso) se exponen mediante incisión en la línea ventral media. La tráquea es la estructura más ventral, y es fácilmente palpable; está cubierta por la piel, músculo esfínter superficial del cuello y músculos esternohipoideos (caudalmente también por el músculo esternocefálico), estructuras que habrá que separar para descubrir la tráquea. El esófago se sitúa sobre la tráquea inicialmente, y luego hacia su lado izquierdo.

En relación a la tráquea y esófago se sitúan importantes formaciones vasculares y nerviosas a tener en cuenta:

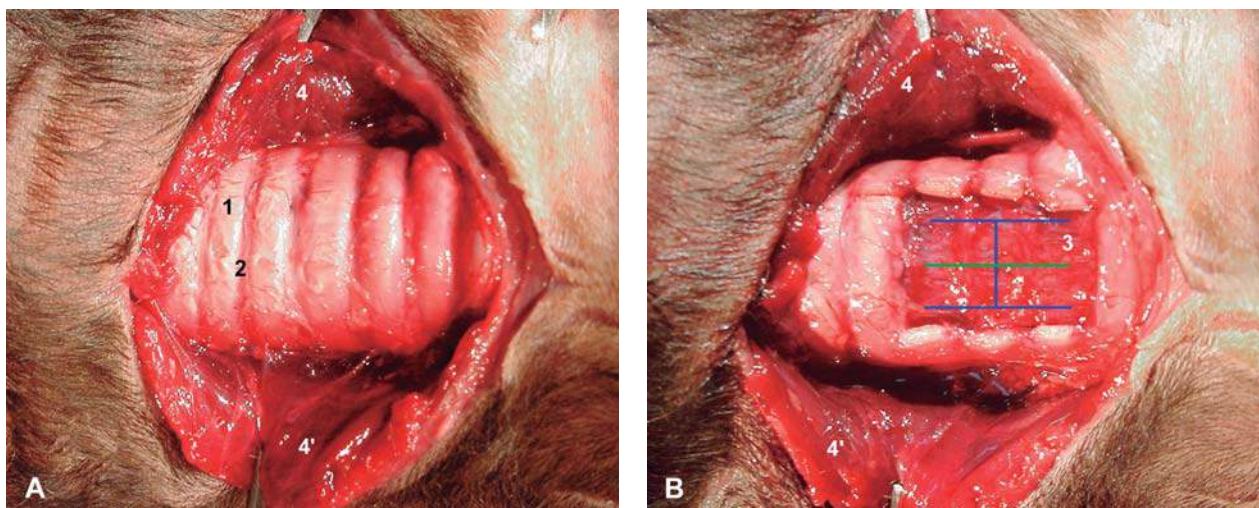
- **nervio laríngeo recurrente:** camina sobre las porciones dorsolaterales de la tráquea; es necesario evitarlo dado que su lesión produce parálisis laríngea.
- **vaina carotídea:** esta vaina fibrosa engloba a la arteria carótida común, tronco vagosimpático y vena yugular interna, esta última de considerable mayor calibre en el gato. La vaina carotídea

derecha se sitúa sobre las porciones dorsolaterales de la tráquea; la izquierda se sitúa entre el esófago y la tráquea, y caudalmente, sobre la pared dorsolateral izquierda del esófago.

**TRÁQUEA.** La tráquea está constituida a base de una serie de cartílagos unidos por los ligamentos anulares. Tienen forma anular, abiertos dorsalmente; en esta abertura dorsal se sitúa una membrana. Si la membrana es débil o demasiado extensa, puede penetrar en la luz traqueal durante la inspiración, provocando estenosis.

En las *inyecciones intratraqueales*, la aguja debe ser introducida entre dos cartílagos traqueales y atravesar el ligamento anular.

La *traqueostomía temporal* es una práctica que se utiliza en casos de urgencia (edema laríngeo) o durante las intervenciones sobre laringe. El traqueotubo se introduce entre dos cartílagos, secionando el ligamento anular, o seccionando transversalmente las porciones ventrales de tres cartílagos.



**Figura 9-23.** Traqueostomía permanente. A: tráquea tras incidir piel y separar los mm. esternohioideos. B: mucosa traqueal una vez eliminadas las porciones ventrales de tres cartílagos traqueales; asimismo se indica las posibles incisiones (líneas azul y verde) que pueden practicarse en esta mucosa. 1: cartílago traqueal. 2: ligamento anular. 3: mucosa traqueal. 4, 4': mm esternohioideos.

**Esófago.** La porción cervical del esófago camina inicialmente dorsal a la tráquea, desplazándose progresivamente hacia su izquierda, donde es explorable. A nivel de la entrada del tórax, el esófago presenta una constrictión que predispone a que se produzcan obstrucciones a este nivel. La ausencia de envoltura serosa y la escasa capacidad de distensión son las principales consideraciones quirúrgicas.

**Tiroides.** La glándula endocrina tiroides (Fig. 9-22, A) se sitúa sobre las paredes dorsolaterales de la tráquea, a nivel de los 3-5 primeros cartílagos traqueales. Está cubierta por los músculos esternomastoideo y cleidomastoideo, por lo que normalmente no es palpable.

El acceso quirúrgico se realiza mediante incisión en la línea ventral media; hay que tener presente que las formaciones vasculonerviosas de la vaina carotídea y el nervio laríngeo recurrente transitan en sus inmediaciones. En el gato, el muy voluminoso y aparente *linfonódulo cervical profundo medio* no debe ser confundido con la glándula; el linfonódulo se sitúa caudolateralmente a la misma.

También es necesario tener presente las estrechas relaciones que mantiene con el **paratiroides**. La *paratiroides externa* (Fig. 9-22, B) deberá ser preservada, así como su vascularización; se suele encontrar sobre la cara lateral de las porciones craneales del tiroides, aunque, a veces, se localiza en la cara medial, incluido en la cápsula que rodea al tiroides (la *paratiroides interna* se sitúa

incluido en el espesor del parénquima tiroideo, a nivel de su polo caudal).

**FORMACIONES MUSCULARES.** Las formaciones musculares del cuello hay que considerarlas en relación a la miotomía en el ACCESO AL RAQUIS CERVICAL. Dependiendo de la patología, el acceso puede ser dorsal o ventral:

- Acceso dorsal. En este acceso (Fig. 9-19) se profundiza por el *rafe fibroso* de convergencia de las aponeurosis de los *músculos platisma, cleidocervical, trapecio, romboides cervical, esplenio y semiespinal de la cabeza* hasta hallar el *ligamento de la nuca* (ausente en el gato). Posteriormente, se separan los *músculos espinales* de cada lado; finalmente se acceden a los *músculos multifidos y espinal del cuello*, que igualmente son desplazados hacia una lado. Cerca de cada apófisis articular discurren *ramas de la arteria vertebral*, que si se seccionan provocan profusa hemorragia.
- Acceso ventral (Fig. 9-20). Una vez que se accede a las formaciones viscerales del cuello (ver más arriba), la disección continúa por el lado derecho de la tráquea para evitar al esófago; las formaciones vasculonerviosas (arteria carótida común, tronco vagosimpático, etc.) deben ser aisladas y respetadas. A continuación se desplaza la tráquea hacia la izquierda, apareciendo el *músculo largo del cuello*; mediante disección se separa el lado derecho e izquierdo, apareciendo la *crestas ventral media de las vértebras* y los *discos intervertebrales*.

# *Anatomía Clínica del Sistema Nervioso*

Prof. Jose L. Morales



# 10

---

## Anatomía Clínica del Sistema Nervioso

Cuando el clínico sospecha que un animal puede presentar una lesión nerviosa, es muy importante someterlo a un pormenorizado examen neurológico mediante el que evaluará la integridad anatómica y funcional de los diversos componentes del sistema nervioso, es decir, que establezca un *diagnóstico neuroanatómico*. Mediante éste, el clínico determina el lugar y la extensión de la lesión nerviosa, y deriva otros aspectos del proceso como el pronóstico o tratamiento. Ante la sospecha de lesión nerviosa es necesario ser ordenado y meticuloso en la toma de datos; del correcto engrazamiento de estos datos depende en buena medida el éxito. Las fases a cumplir ante un paciente con problemas relacionados con el sistema nervioso son:

- 1º. Comprobar que el problema es realmente de tipo neurológico.
- 2º. Localizar la lesión en el sistema nervioso y determinar la extensión de la misma.
- 3º. Determinar la causa o/y el proceso patológico.
- 4º. Establecer un pronóstico sin o con varios métodos alternativos de tratamiento.

Para poder cumplir la fase 1º es necesario someter al animal a un examen completo, y a veces recurrir a técnicas de diagnóstico complementarias (rayos X, analítica sanguínea o del líquido cefroespinal...). Para poder cumplir las fases 3ª y 4ª es necesario tener conocimientos de patología y terapéutica. En general los procesos patológicos se clasifican en *agudos* y *crónicos* y éstos a su vez en *progresivos* y *no progresivos*, dependiendo de la forma de instauración de la sintomatología y

de su evolución. Los procesos patológicos pueden ser de tipo degenerativo, neoplásico, inflamatorio (infección), traumático, vascular, metabólico, nutricional, tóxico, autoinmune, idiopático y causados por una anormalidad congénita.

Finalmente, para que la fase 2º pueda ser acometida con solvencia y sin mecanismos es imprescindible tener conocimientos sobre la anatomía funcional del sistema nervioso. Es el conocimiento de esta anatomía funcional lo que permite engranar correctamente los diversos datos obtenidos durante la exploración neurológica. La mayoría de los problemas neurológicos en la práctica clínica pueden ser diagnosticados y manejados teniendo conocimientos de la organización del sistema nervioso.

### ANATOMÍA FUNCIONAL DEL SISTEMA NERVIOSO

Esquemáticamente, el sistema nervioso podemos dividirlo en dos sistemas: a) sistema motor o eferente y b) sistema sensitivo o aferente.

#### SISTEMA MOTOR

Este sistema básicamente está constituido por dos neuronas o grupos de neuronas: neurona motora inferior (NMI) y neurona motora superior (NMS)

##### **Neurona motora inferior (NMI)**

La NMI es la neurona que conecta el sistema nervioso central con el órgano efector (músculo o glándula). El cuerpo neuronal se localiza a lo largo

de la médula (sustancia gris: asta ventral e intermedia) y en el tronco del encéfalo (núcleos de los nervios craneales). Los axones que desprenden los cuerpos neuronales se incorporan al nervio espinal a través de la raíz ventral, terminando en el órgano efector [el nervio espinal es mixto (sensible y motor); por la raíz dorsal llegan hasta la médula los estímulos sensitivos].

El sistema nervioso está estructurado en segmentos. En la médula, un segmento espinal (mielómero) está definido por el par de nervios espinales que desprenden. En el encéfalo la segmentación es menos uniforme, aunque se pueden distinguir varias secciones funcionalmente. El músculo o grupo de músculos inervados por un nervio espinal se denomina *miotomo*. Los miotomas se disponen segmentalmente en los músculos axiales y paraaxiales, pero su disposición es más irregular en los miembros.

Las NMI gozan de cierta autonomía; así, ante estímulos propioceptivos [como son el estiramiento de los músculos, tendones y ligamentos, o ante un estímulo mecánico externo (golpear con un martillo: arco reflejo)] son capaces de generar de forma refleja la contracción de la musculatura extensora [responsable de que el animal pueda permanecer de pie: músculos antigravedad]. Así, las NMI que controlan los músculos extensores de los cuatro miembros actúan coordinadamente y de forma refleja, sin apena intervención de las porciones superiores del sistema nervioso: es decir, las neuronas generan impulsos positivos de forma autónoma.

La lesión de NMI puede localizarse en el cuerpo neuronal (médula espinal), en la raíz ventral o en el nervio periférico. Los síntomas de esta lesión son muy característicos:

- **parálisis**: no puede mover voluntariamente el/los músculo/s.
- **atonía**: pérdida de tono muscular.
- **arreflexia**: aunque pueda existir integridad de la vía aferente del arco reflejo, la vía eferente está interrumpida.

Esta triada de síntomas se denomina en conjunto *parálisis flácida*. Hay que tener en cuenta que la mayoría de los músculos están inervados por nervios procedentes de más de un segmento espinal (ej: m. cuádriceps del muslo: L4-L6) por lo que si la lesión afecta a un solo segmento o a una sola raíz (o parcialmente al nervio periférico) los signos serán parciales: paresia, hipotonía, hiporeflexia.

### **Neurona motora superior (NMS)**

NMS es un término colectivo para designar a los sistemas motores del encéfalo que controlan a las NMI. Las NMS son las responsables de la iniciación y mantenimiento de los movimientos normales; asimismo, estas NMS actúan inhibiendo a las NMI responsables de controlar a la musculatura antigravedad.

Los cuerpos neuronales se localizan en la corteza cerebral, en los núcleos basales, en el cerebelo y en el tronco del encéfalo. Las vías están constituidas por sistemas primarios corticoespinales y multisinápticas procedentes de muchas partes del encéfalo, y que contralateralmente se conectan con las NMI.

La **lesión de NMS** sólo se puede localizar en el sistema nervioso central (encéfalo o/y médula). La lesión de NMS produce una serie de signos característicos caudal al lugar de la lesión:

- **parálisis/paresia**: el animal no puede mover voluntariamente el/los músculo/s.
- **hipertonía de la musculatura extensora**: pues se ha perdido el control (inhibición) sobre la NMI que controlan la musculatura antigravedad (rigidez en extensión por hipertonía de la musculatura extensora; la musculatura flexora estará atónica/hipotónica).
- **hiperreflexia**: por la misma razón.
- pueden aparecer **reflejos anormales** dado que se ha perdido el control sobre la NMI.

Al conjunto de estos síntomas se denominan **parálisis espástica**

### **SISTEMA SENSITIVO**

En este sistema podemos distinguir las neuronas sensoriales segmentarias y las vías sensoriales.

#### **Neuronas sensoriales segmentarias**

Los cuerpos de estas neuronas se localizan en los ganglios espinales de la raíz dorsal de los nervios espinales (a lo largo de la médula espinal) y en los ganglios de algunos nervios craneales. El área de piel inervada por un nervio espinal se denomina *dermotomo*.

Los dermatomas, al igual que los miotomas, tienen una disposición segmental, excepto con alguna variación en los miembros (Fig. 10-1). Las alteraciones en la sensación de un dermatomo nos sirve para localizar la lesión, que podrá estar en el

el nervio periférico o en la raíz dorsal. Los nervios espinales tienen el componente sensitivo y motor, por lo que su lesión provocará signos de NMI y alteración de la sensibilidad de su dermatomo (área de inervación cutánea). Los signos de **lesión de las neuronas sensoriales** son:

- anestesia/hipoestesia (según el grado de lesión) del dermatomo dependiente. Las lesiones de una única raíz dorsal no causa hipoestesia clínica dado el patrón de solapamiento de inervación cutánea; debe de afectarse más de dos raíces dorsales para que la hipoestesia sea evidenciable.
- hiperestesia: sensación incrementada; suele ser debido a una lesión irritativa.
- arreflexia/hiporreflexia: dado que la vía aferente del arco reflejo está alterada.

### Vías sensoriales

Los cuerpos neuronales de estas vías se localizan en el asta dorsal de la sustancia gris de la médula (las neuronas sensitivas segmentarias sinaptizan en estas neuronas). Las vías sensoriales de interés clínico incluyen las responsables de la propiocepción (sentido de la posición y del grado de tensión de los diferentes componentes del aparato locomotor) y las del dolor.

Las **vías proprioceptivas** se localizan en las porciones dorsales y dorsolaterales de la médula (sustancia blanca) y se dirigen hacia la corteza cerebral (consciente) y cerebro (inconsciente), con relevo en el tronco del encéfalo y tálamo. Estas vías se localizan en la médula superficialmente y el tamaño de las fibras es grande; por ello, las deficiencias proprioceptivas son normalmente los primeros signos observados tras compresiones de la médula. Así, posiciones anormales de los pies y ataxia se presentan antes de que haya pérdida significante de la actividad motora.

En las **vías del dolor** podemos considerar las vías del dolor superficial y profundo. Las **vías del dolor superficial** (que vehiculan el dolor discreto de la piel) se localizan primariamente en la porción ventrolateral (primates) o dorsolateral (gato) de la médula, y hacen recambio en el tálamo. Estas vías se proyectan contralateralmente a la corteza cerebral para el reconocimiento consciente del dolor. Normalmente, tras una compresión medular, el dolor superficial y la actividad motora voluntaria se pierden al mismo tiempo. Las **vías del dolor profundo** (para la percepción del dolor severo en los huesos, articulaciones o vísceras) están constituidas por un sistema bilateral multisi-

náptico (vías propioespinales, espinorreticulares y espinocervicotalámico) que se proyecta a la formación reticular, tálamo y corteza cerebral. Por ello, el dolor profundo es la última función que se pierde tras una compresión medular y es de muy mal pronóstico.

Las vías del dolor se exploran provocando un estímulo algésico; normalmente la sensibilidad está disminuida caudal a una lesión medular, aumentada al nivel de la lesión y es normal cranealmente.

## BASES ANATÓMICAS DE LA EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA

Durante la exploración neurológica, el clínico emplea una serie de métodos que le informan de la integridad de cada una de las partes del sistema nervioso, dado que cada una de estas partes asume una función más o menos específica. Clásicamente, el examen neurológico ha consistido en las siguientes partes: observación, palpación, examen de las reacciones posturales, reflejos espinales y respuestas de los pares craneales y evaluación sensorial (tabla 10-1). La mayor parte de la exploración neurológica debe hacerse como una parte de la exploración física rutinaria; solo si el examen rutinario indujera a sospechar de la existencia de un problema neurológico, se requeriría un estudio más profundo.

### OBSERVACIÓN

La simple observación del animal, aporta información de gran interés para diagnosticar o localizar una lesión neurológica, así como su discriminación de otro tipo de problemas. Con la observación del animal se pretende obtener una información general sobre alteraciones en el estado mental, la postura y en el movimiento.

### Estado mental

En la observación del estado mental podemos distinguir el nivel de conciencia y la conducta.

El **nivel de conciencia** lo analizamos observando la respuesta del animal ante estímulos ambientales o de la gente; podemos distinguir varios grados: alerta (normal), depresión, estupor y coma. La conciencia es una función de la corteza cerebral y del tronco del encéfalo. Así, los estímulos sensoriales como el tacto, temperatura, dolor, vista, sonido y olor llegan hasta la formación reticular, desde donde parten proyecciones difusas has-

**Tabla 10-1.** Examen neurológico.

<b>I. Observación *</b>
Estado mental
Postura
Movimientos (marcha, movimientos anormales)
<b>II. Palpación *</b>
Piel, músculos, esqueleto
<b>III. Reacciones Posturales</b>
Prueba del de posicionamiento propioceptivo *
Prueba de la carretilla
Prueba del empuje en la posición de extensión
Prueba de andar a pata coja *
Prueba de la hemiestación y hemimarcha
Prueba del reflejo de posición (visual y táctil)
Prueba de la reacción tónica del cuello
<b>IV. Reflejos espinales</b>
Miotáticos
Miembro pelviano
m. cuádriceps del muslo *
m. tibial craneal
m. gastronemio
Miembro torácico
m. extensor carporadial
m. tríceps del brazo
m. bíceps del brazo
Flexor *
Empuje extensor
Reflejo del músculo cutáneo del tronco
Perineal *
Extensor cruzado
<b>V. Nervios craneales</b>
Oftálmico
Óptico *
Oculomotor *
Troclear
Trigémino *
Abducente *
Facial *
Vestibuloclear*
Glosofaringeo *
Vago *
Accesorio
Hipogloso *
<b>VI. Sensación</b>
Tacto
Hiperestesia *
Dolor superficial *
Dolor profundo +

\* Incluido en la exploración rutinaria

+ Si está ausente el dolor superficial

procesos patológicos (hipoglucemia, diabetes, acidosis, uremia, intoxicación...).

La *depresión* indica una alteración relativamente leve de la conciencia; normalmente suele estar causado por un problema sistémico ( fiebre, anemia, desórdenes metabólicos); cuando es causada por problemas primarios del encéfalo, normalmente indica una enfermedad de la corteza cerebral. El *estupor* es un nivel más bajo de conciencia, y normalmente está asociada con una parcial desconexión entre la formación reticular y la corteza cerebral (como en el edema cerebral difuso con compresión del tronco del encéfalo). El *coma* indica una completa desconexión entre la formación reticular y la corteza cerebral; su causa más común en pequeños animales es una lesión aguda en la cabeza con hemorragia en el puente y en el encéfalo medio (los animales que no pueden tenerse de pie por disrupción de la médula espinal están en estado de alerta).

En la valoración de la **conducta** tendremos que tener en cuenta las reacciones naturales como la curiosidad agresiva de los cachorros, la indiferencia de los viejos o la retracción en los gatos. Las alteraciones de la conducta incluye agresión, temor, retracción y desorientación (también bostezos, marcha convulsiva, movimientos circulares). Las alteraciones de la conducta son normalmente funcionales, relacionadas con el ambiente y el adiestramiento; sin embargo, alteraciones primarias en los substratos del sistema límbico (cerebro y diencéfalo) pueden provocar su alteración.

### Postura

La postura normal es mantenida por respuestas motoras coordinadas ante estímulos sensoriales procedentes de los receptores de los miembros, tronco, de la visión y del sistema vestibular.

Los receptores vestibulares notifican modificaciones en la posición de la cabeza en relación a la gravedad, detectando además movimiento (aceleración); en el tronco y miembro, los receptores proprioceptivos emiten informes sobre la posición relativa de cada una de sus partes y del estado de tensión de los componentes del aparato locomotor. Toda esta información sensorial es procesada en el tronco del encéfalo, cerebelo y cerebro; en el mantenimiento de la postura es especialmente importantes el cerebelo y el sistema vestibular. La postura normal será mantenida por impulsos integrados vehiculados por las vías motoras que controlaran a los músculos de los miembros, tronco y

ta la corteza cerebral (sistema activador reticular ascendente). Una causa común de disminución del nivel de conciencia es una disrupción de las vías entre la formación reticular y la corteza cerebral. Hay que tener presente que estas alteraciones del estado mental pueden estar causadas por un problema neurológico primario o secundario a otros

cuello.

En la CABEZA, la anormalidad más frecuente es su inclinación hacia un lado; las caídas intermitentes junto con restregados de la oreja, indican normalmente otitis externa o prurito (sarna); las caídas continuas con resistencia a ser enderezada por el examinador son casi siempre una manifestación de una anormalidad en el sistema vestibular.

Las posturas anormales del TRONCO (escoliosis, cifosis, lordosis) pueden estar asociadas a lesiones congénitas o adquiridas de las vértebras o a un tono muscular anormal debido a lesiones del encéfalo o médula.

En los MIEMBROS, las posturas anormales pueden ser por un posicionamiento impropio o a un aumento o disminución del tono extensor. Los *posicionamientos impropios* más frecuentes son el “apoyo de amplia base” [común en todas las formas de ataxia (cerebelar, vestibular y propioceptiva), aunque también puede ser debido a una debilidad generalizada], “pie cruzado” [que puede ser debido a deficiencias propioceptivas o a lesiones de NMI o NMS] y “desigual distribución del peso corporal sobre los miembros” [que también puede ser debido a debilidad o dolor].

El *tono muscular extensor* estará *disminuido* en lesiones de NMI; estará *aumentado* en lesiones de NMS. Si la lesión es parcial, el animal presentará las articulaciones de la rodilla y tarso exageradamente extendidas. La “rigidez descerebrada” es una forma extrema de aumento del tono extensor que afecta a los cuatro miembros; está causada por lesiones en el mesencéfalo o puente (en caso de tétanos y en las intoxicaciones por estricnina, se produce incremento del tono muscular tanto en los músculos extensores como flexores).

### **Marcha**

La organización neuronal de la marcha y postura es compleja, involucrando a todos los niveles del sistema nervioso. Así, el mantenimiento del peso corporal por los miembros se realiza por medio de reflejos espinales. La organización para la locomoción ocurre en la formación reticular del tronco del encéfalo. Sin embargo, para la eficiencia locomotora es necesaria la intervención de niveles superiores. Así, la regulación cerebelar de este sistema hace que la locomoción sea suave y coordinada; el sistema vestibular mantiene el equilibrio; los impulsos de la corteza cerebral son necesarios para el control voluntario y la fina coordinación, sobre todo en movimientos aprendidos. A

nivel medular, las vías descendentes que actúan sobre la locomoción son fundamentalmente las corticoespinales, rubroespinales, vestíbuloespinales y tectoespinales; todas ellas son contralaterales, excepto la vía vestibuloespinal.

Un animal con una lesión en *corteza cerebral* puede caminar, aunque no tendrá la precisión de movimientos de un animal sano; sus reacciones posturales serán claramente anormales. Lesiones severas en *mesencéfalo* y *puente* causarán rigidez descerebrada, dado que está alterada la vía motora voluntaria que inhibe la actividad muscular extensora; en este caso, el substrato de la locomoción está intacto. Lesiones en *el puente o médula oblongada* abolirán la locomoción integrada. Lesiones agudas del *cerebelo* producen rigidez, mientras que lesiones crónicas provocan ataxia.

Las alteraciones de la marcha son: deficiencias propioceptivas, paresia, movimientos circulares, ataxia y dismetria.

La **propiocepción** o sentido del posicionamiento, es la habilidad para reconocer la localización de un miembro en relación con todo el cuerpo. Las vías proprioceptivas en la médula espinal se localizan en las columnas dorsal y dorsolateral y se proyectan al cerebelo (inconsciente) y corteza cerebral (consciente)

La **parálisis/paresia** es una deficiencia en los movimientos voluntarios; los miembros afectados tendrán un inadecuado (paresia) o ausente (parálisis) movimiento voluntario. Las parálisis/paresias se clasifican en monoparesia, paraparesia (parálisis de ambos miembros pelvianos), tetraparesia y hemiparesia (miembros de un lado). Estos procesos son causados por interrupción en algún punto de las vías motoras, que se inician en la corteza cerebral y el tronco del encéfalo, atraviesan el tronco del encéfalo y se extiende a lo largo de la médula (columna lateral); luego sinaptiza con una NMI que es la que inerva el músculo. Las parálisis/paresias pueden de NMS o NMI.

Los **movimientos circulares** no es un signo localizado; si el animal realiza círculos cerrados normalmente se debe a lesiones en las porciones caudales del tronco del encéfalo. La dirección de los círculos es normalmente hacia el lado de la lesión, pero existen excepciones, sobre todo en lesiones rostrales al mesencéfalo. Torcimiento o caída de la cabeza asociado con movimientos circulares indican que el sistema vestibular está involucrado.

La **ataxia** es una falta de coordinación de movimientos sin espasticidad, paresia o movimientos

involuntarios, aunque algunas de estas situaciones pueden estar asociadas a la ataxia. La ataxia puede ser exagerada elevando la cabeza o haciendo caminar al animal sobre una pendiente. La ataxia puede ser causada por lesiones en el cerebelo, el sistema vestibular o en las vías proprioceptivas.

La **dismetria** se caracteriza por movimientos demasiado largos (**hipermetría**) o demasiado cortos (**hipometría**). Las dismetrías están normalmente causada por lesiones en cerebro o en las vías cerebelosas, y puede estar asociada con ataxia o intención de tremor.

### Movimientos anormales involuntarios

Son dos fundamentalmente: tremor y mioclonos.

El **tremor** son pequeñas y rápidas contracciones alternativas de grupos musculares opuestos. Un tremor continuo se debe normalmente a alteraciones en el sistema motor. La intención de tremor se produce cuando el tremor es más pronunciado cuando se inicia el movimiento, y es un signo importante de enfermedad cerebelar.

El **mioclonio** es una brusca sacudida de grupos musculares. El mioclonio en el perro suele estar asociado con la encefalomielitis del moquillo; normalmente se producen sacudidas rítmicas de un grupo muscular como los flexores del codo o el músculo temporal.

### PALPACIÓN

La palpación de la piel, esqueleto y músculos nos puede ofrecer una valiosa información sobre la causa de una alteración neuromusculoesquelética, e incluso poder discriminar entre un proceso neural y otro musculoesquelético (fracturas, artritis, luxaciones, miositis, traumatismos, tono muscular..).

### REACCIONES POSTURALES

El complejo de respuestas que mantienen al animal en posición correcta se conoce como reacciones posturales; así, si el animal desplaza su peso corporal hacia algunos de sus miembros, éste debe aumentar su tono extensor para evitar el colapso; aunque estas variaciones en el tono extensor son realizadas por reflejos espinales, para que los cambios sean suaves y coordinados debe de participar el sistema sensorial y motor del encéfalo.

Dado que estas reacciones son complejas, las anomalías no nos proveen una información precisa del lugar de la lesión. Sin embargo, la valoración de las reacciones posturales es una parte muy importante del examen neurológico, dado que mínimas lesiones pueden causar significantes alteraciones en la reacción postural, y que pasan desapercibidas durante la observación del animal en la marcha.

La sensibilidad propioceptiva es procesada en el tronco del encéfalo, cerebelo y cerebro.

Las reacciones posturales se exploran básicamente con pruebas que fuerzan al animal a moverse con uno o dos miembros; estas pruebas son:

- **Prueba del posicionamiento propioceptivo.**  
Consiste en mover un miembro pasivamente traccionando de un cartón sobre el que se apoya el animal o en hacer tocar la mesa con el dorso de los dedos (el animal responde apoyando correctamente el miembro).
- **Prueba de la carretilla** (m. torácico).
- **Prueba del empuje en la posición de extensión** (m. pélvano). Consiste en elevar al animal verticalmente y soltarlo bruscamente sobre los miembros pélvianos; estos se extenderán para evitar el desplome del animal.
- **Prueba de andar a pata coja:** esta prueba es muy sensible dado que forzamos a que el animal se mueva soportando todo el peso sobre un miembro, del que depende la estabilidad del animal.
- **Prueba de la hemiestación y hemimarcha.**
- **Prueba del reflejo de posición (visual y táctil):** consiste en hacer tocar el dorso de la mano con la arista de un bordillo; de forma refleja el animal tiende a situar el miembro sobre el bordillo.

En general, las deficiencias proprioceptivas provocan un lento inicio del movimiento.

### REFLEJOS ESPINALES

El examen de los reflejos espinales evalúa la integridad del componente motor y sensorial de un arco reflejo, y la influencia de las vías motoras descendentes sobre el reflejo. Ante el estímulo, se pueden producir tres tipos de respuestas:

- ausencia o depresión (arreflexia, hiporreflexia): indica una pérdida completa o parcial del componente sensorial o motor (NMI) del arco reflejo. La lesión puede estar localizada en el nervio periférico (normalmente la arreflexia sería unilateral) o en el nivel medular correspondiente (bilateral).

teral). Para diferenciar una lesión de un nervio periférico de una lesión medular es necesario realizar un examen sensorial u observar la presencia o ausencia de otros signos neurológicos.

- normal: ambos componentes están intactos.
- aumento (hiperreflexia): indica una anomalía del sistema motor superior (NMS), dado que estas tienen normalmente una influencia inhibitoria sobre los reflejos. La lesión se situaría craneal a los segmentos medulares de los que procede el nervio.

En la tabla 10-2 se indican los nervios periféricos que intervienen en cada reflejo, así como el nivel medular de procedencia de estos nervios.

### Reflejos miotáticos

Los reflejos miotáticos son la base de la regulación de la postura y movimientos. El arco reflejo es muy simple y en el mismo participan únicamente dos neuronas (sensible y motora) y por lo tanto solo interviene una sinapsis (monosináptica).

Los receptores sensoriales están constituidos por el *huso muscular*; el huso muscular es, por lo tanto, un receptor de la tensión del músculo. Se sitúa entre las fibras musculares (fibras extrafusales) y está compuesto por 3-5 fibras musculares (fibras intrafusales) rodeadas por una cápsula; a estas fibras llegan las fibras sensoriales que terminan enrollándose sobre la porción central de las fibras intrafusales. Ante el estiramiento del músculo se produce estimulación del nervio sensitivo, que monosinápticamente activa a una neurona motora alfa en la médula espinal, la cual provoca contracción de las fibras extrafusales del mismo músculo. Las estiramientos lentos causan una menor descarga de la actividad sensorial y una más lenta y sostenida contracción muscular.

Dado que la contracción de las fibras extrafusales causan relajación de las fibras intrafusales (lo cual hace que no se estimulen las fibras sensibles), fibras motoras gamma ajustan la longitud de las fibras intrafusales, para que la tensión del huso sea mantenida durante el movimiento del miembro. Estas fibras motoras gammas pueden también provocar directamente un estiramiento del uso, lo cual provocará una activación indirecta de la fibra motora alfa. Las neuronas alfa y gamma son activadas o inhibidas tanto a nivel segmental como superior. De hecho, la actividad de estas neuronas es el resultado de las influencias facilitadoras e inhibidoras. Las fibras sensoriales del huso también actúan sobre interneuronas de la medula,

las cuales inhiben las neuronas motoras de los músculos antagonistas (inervación recíproca), e informan al encéfalo de la actividad de los músculos mediante las vías ascendentes.

**Reflejo del cuádriceps** (reflejo patelar o rotuliano): consiste en golpear levemente el ligamento rotuliano con el miembro en semiflexión. La respuesta normal es una rápida extensión de la articulación de la rodilla. Se valora la integridad del nervio femoral y de los segmentos medulares L3, L4, L5 y L6.

**Reflejo del tibial craneal**: consiste en golpear en las porciones proximales del músculo tibial craneal. La respuesta normal es una flexión del tarso. Se valora la integridad del peroneo (ciático) y de los segmentos medulares L6, L7 y S1.

**Reflejo del gastronemio**: se golpea el tendón calcáneo común, con el tarso ligeramente flexionado. La respuesta normal será la extensión del tarso. Se valora la integridad del tibial (ciático) y de los segmentos medulares L6, L7 y S1 (igual que en el reflejo del tibial craneal).

**Reflejo del extensor carporradial**: se golpea sobre el músculo extensor carporradial inmediatamente distal al codo, con el codo y carpo flexionados. La respuesta es una ligera extensión del carpo. Se valora la integridad del radial y de los segmentos medulares C7, C8, T1 y T2.

**Reflejo del tríceps**: se golpea sobre el tendón del músculo tríceps del brazo, justo proximal al olécranon. La respuesta normal consiste en una ligera extensión del codo, aunque este reflejo es difícil de provocar, por lo que su ausencia o disminución no se considera como anormal. Se valora la integridad del radial y de los segmentos medulares C7, C8, T1 y T2 (igual que el reflejo del extensor carporradial).

**Reflejo del bíceps**: se realiza golpeando sobre el dedo del examinador, que se ha dispuesto sobre el músculo braquial, craneal y proximalmente al codo; el codo se dispone ligeramente extendido. La respuesta es una ligera flexión del codo, aunque este reflejo es difícil de provocar, por lo que su ausencia o disminución no se considera como anormal. Se valora la integridad del nervio musculocutáneo y de los segmentos medulares C6, C7, C8 y T1.

### Reflejos flexores

En el *miembro pélvano*, consiste en aplicar un estímulo doloroso en el pie, la respuesta normal es una flexión completa del miembro, incluyendo

**Tabla 10-2.** Reflejos espinales.

Reflejo	Nervio periférico	Segmento medular
Cuádriceps	femoral	L3, L4, L5, L6
Tibial craneal	peroneo	L6, L7, S1
Gastronemio	tibial	L6, L7, S1
Bíceps del brazo	musculocutáneo	C6, C7, C8, T1
Tríceps del brazo	radial	C7, C8, T1, T2
Extensor carporradial	radial	C7, C8, T1, T2
Flexor		
m. torácico	radial, cubital, mediano, musculocutáneo	C6-T1
m. pelviano	ciático	L6, L7, S1
Perineal	pudendo	S1, S2, S3

la cadera, rodilla y tarso, y una relajación de los músculos extensores.

El reflejo flexor está menos estereotipado que los miotáticos. La respuesta involucra a todos los músculos flexores del miembro, lo que requiere la activación de las neuronas motoras de muchos segmentos medulares. Los nervios sensoriales de los dedos son los ramos primarios del nervio ciático, originado de los segmentos **L6-S1**; el nervio peroneo superficial se distribuye sobre la superficie dorsal y el nervio tibial sobre la superficie plantar; el dedo I está parcialmente inervado por el nervio safeno, originado de los segmentos **L4-L6**. Los nervios sensibles activan a interneuronas localizadas en estos segmentos y en los segmentos adyacentes, tanto craneal como caudalmente. Las interneuronas activan a las motoneuronas del nervio ciático, provocando la contracción de los músculos flexores. El nervio sensible también activa a interneuronas que inhiben a las motoneuronas de los músculos extensores.

Dado que este reflejo es complejo, la hiperreflexia (causada por lesión de NMS) no es normal en lesiones agudas de las vías descendentes; las lesiones crónicas o severas de estas vías sí provocan hiperreflexia; la hiperreflexia se manifiesta por una flexión continuada tras cesar el estímulo; en cualquier caso, indicaría una lesión craneal al segmento L6. La ausencia o depresión del reflejo puede ser causada por alteración del nervio ciático o por lesión de los segmentos medulares L6-S1 (siendo normalmente bilateral en este último caso).

En el *miembro torácico*, el reflejo flexor se evalúa de forma similar al pelviano; se estimulan las superficies dorsal, palmar, medial y lateral de los dedos. El nervio radial inerva la superficie dorsal de la mano y se origina en los segmentos **C7-T1**. La superficie palmar medial es inervada por ramos del nervio mediano y cubital, que se originan en los segmentos **C8-T1**. La superficie palmar lateral y la mayor parte del dedo lateral (dedo V) está inervada por ramos del nervio cubital. Los músculos flexores están inervados por los nervios axilar, musculocutáneo, mediano y cubital, y con parte del nervio radial. Estos nervios proceden fundamentalmente de los segmentos **C6-T1**. La depresión del reflejo indica alteración de los segmentos C6-T1 o en los nervios periféricos; la hiperreflexia indica lesión craneal a C6.

#### Reflejo extensor cruzado

Este reflejo se explora a la vez que el reflejo flexor. Ante el estímulo doloroso en un lado, el animal reacciona flexionando el miembro del lado del estímulo (reflejo flexor), mientras que el otro miembro permanece inmóvil (reflejo extensor cruzado negativo); simultáneamente, el animal mirará hacia el lugar del estímulo (percepción consciente del dolor).

Este reflejo es parte del mecanismo de soporte normal del animal. El peso de un animal en estación es distribuido entre los miembros. Si un miembro es flexionado, se requiere un incremento del soporte (extensión) del miembro opuesto. Para ello, las fibras sensoriales que provocan el reflejo flexor

se conectan con interneuronas del lado opuesto, que excitan a las motoneuronas extensoras. Sin embargo, este reflejo es considerado como anormal (excepto en la posición de estación), dado que cuando el animal está recostado, la actividad de estas motoneuronas extensoras está inhibidas por vías descendentes (NMS). La presencia de este reflejo (extensión del miembro contralateral) indica lesiones de las vías descendentes, y por lo tanto es un signo de enfermedad de NMS. Además, el animal no mira hacia el lugar donde se le ha producido el dolor, dado que las vías ascendentes que informan a los niveles superiores del sistema nervioso estarán también comprometidas.

### Reflejo del empuje extensor

Este reflejo se explora con el animal recostado, aplicando una presión proximal entre los pulpejos. La respuesta debería ser la extensión rígida de todo el miembro, dado que existe un predominio extensor ante los estímulos; sin embargo, cuando el animal está recostado este reflejo está inhibido por los centros superiores. Las fibras sensoriales caminan por el nervio ciático (segmentos medulares L6-S1) y en la respuesta están involucrados el nervio femoral y ciático (segmentos L4-S1). Este reflejo es difícil de provocar cuando el animal se encuentra en decúbito lateral; su presencia indica normalmente lesión craneal a L4.

### Reflejo del músculo cutáneo del tronco

Este reflejo es de gran valor y utilidad. Básicamente consiste en que tras el estímulo en la piel se produce una rápida contracción de este músculo cutáneo. Este reflejo es más aparente al estimular las áreas dorsales y dorsolaterales de la región vertebral del tórax y lumbar; no puede ser provocado estimulando el sacro o cuello. Por lo tanto, los nervios sensibles de estos dermatomas llegan a la médula espinal; la vía ascendente medular es la misma que las del dolor superficial; estas vías sinaptizan en los segmentos **C8** y **T1** con neuronas del *nervio torácico lateral*, que es el que inerva al músculo cutáneo del tronco.

La respuesta estará ausente cuando se estimulen los dermatomas caudales al lugar de una lesión medular, dado que estará alterada la vía del dolor superficial.

### Reflejo perineal

Este reflejo se provoca estimulando ligeramente el periné con unas pinzas de presión continua; no es necesario normalmente provocar un estímulo

doloroso. También se puede provocar el reflejo comprimiendo el pene o la vulva. La respuesta es una contracción del esfínter anal y una flexión de la cola.

La inervación sensorial procede del nervio pudendo y de los segmentos medulares **S1**, **S2** y **S3**. La inervación motora de músculo esfínter del ano discurre igualmente por el nervio pudendo; la flexión de la cola es mediatisada por los nervios caudales. Por lo tanto, con este reflejo se valora la integridad de los segmentos medulares sacros, de las raíces de los nervios sacros y del nervio pudendo.

## NERVIOS CRANEALES

La exploración de los pares craneales es una parte importante de la examen neurológico, especialmente cuando se sospecha una enfermedad del encéfalo. Si la anormalidad neurológica solo afecta a un nervio craneal es evidencia de enfermedad de una área localizada.

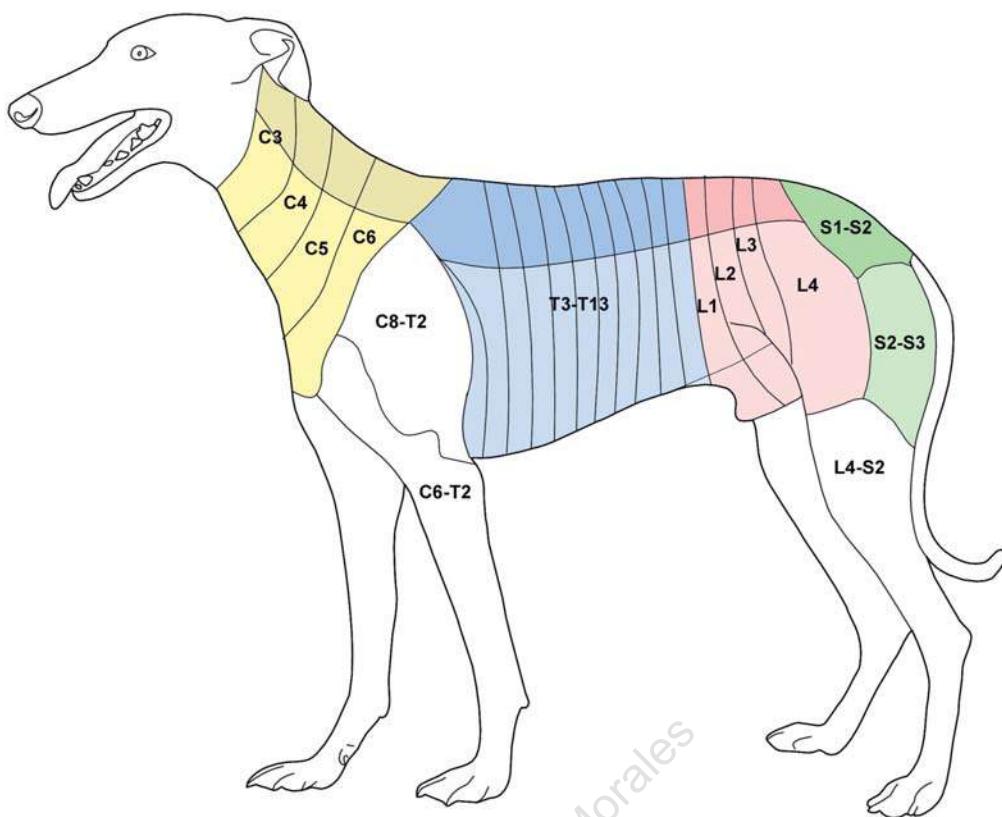
El examen de los pares craneales se consideró en el CAPÍTULO 3.

## SENSACIÓN

El examen sensorial provee información relativa a la localización anatómica y de la severidad de la lesión. Cuando llegamos a este punto del examen neurológico, ya hemos evaluado la sensibilidad propioceptiva (posicionamiento propioceptivo) y la correspondiente a los reflejos espinales. Por lo tanto, en este punto lo que valoramos es el tacto y el dolor superficial y profundo. La respuesta al estímulo algésico es consciente, por lo que intervienen las porciones superiores del sistema nervioso.

Para el examen sensorial realizamos la exploración de caudal a craneal (Fig. 10-1). La severidad del estímulo lo iremos incrementando desde un ligero tacto, a la palpación profunda (para buscar zonas de hiperestesia). Si no existe respuesta repetiremos la operación pinzando la piel con un hemostato; ante este estímulo doloroso, el animal reaccionará con movimientos de la cabeza, vocalización, dorsiflexión o contracción de la musculatura abdominal.

Como ya hemos mencionado, la inervación de la piel está organizada en dermatomas, dispuestos secuencialmente de forma vertical en tronco y cuello, y más irregularmente en los miembros. Un dermatomo es el área de piel inervada por un por



**Figura 10-1.** Distribución de los dermatomas en cuello y tronco.

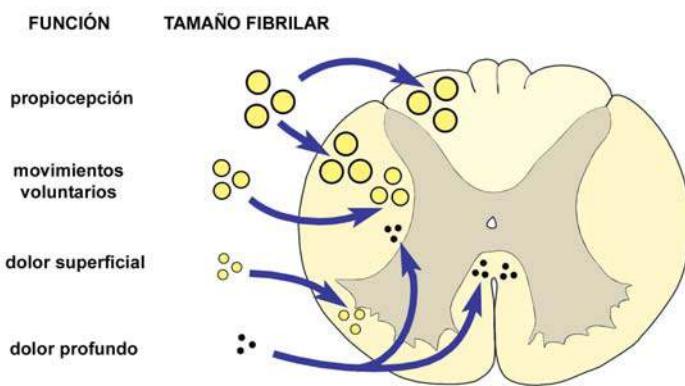
una raíz nerviosa espinal. A causa del “solapamiento medular”, en la inervación de cada dermatomo participan tres segmentos medulares. Por lo tanto, conociendo la distribución de los dermatomas, podremos saber el nervio y segmento medular del que depende, explorándolas sistemáticamente. Al igual que en los miotomas, hay que tener presente la desituación del mielómero respecto a su correspondiente vértebra (correlación vértebro-medular). Las reacciones sensitivas anormales que se pueden producir son:

- **anestesia/hipoestesia:** indicará lesión del nervio periférico tributario del dermatomo afectado, o lesión medular (en este caso la depresión sensitiva abarcará a los dermatomas situados caudalmente a la lesión, dado que las vías ascendentes están comprometidas).
- **hiperestesia:** indica irritación de un nervio o segmento espinal, o mas normalmente irritación de estructuras adyacentes [ej: luxación vertebral⇒rotura de ligamentos, edema⇒irritación⇒dolor (hiperestesia en la zona)]. Por lo tanto, el dermatomo con hiperestesia indica

alteración de su nervio, su segmento o de sus estructuras relacionadas.

Normalmente, las lesiones de una única raíz nerviosa no provoca ninguna alteración de la sensibilidad perceptible, dado que cada raíz nerviosa se distribuye en la médula en tres segmentos.

La presencia o ausencia de sensación nos informa de la extensión del daño neuronal, especialmente en lesiones compresivas. Cuando los nervios están comprimidos, los más grandes son los primeros en perder la función. Con mayor compresión, las fibras nerviosas más pequeñas pueden afectarse (Fig. 10-2). Así, la pérdida de la función se desarrolla en la siguiente secuencia: 1º.-pérdida de la propiocepción, 2º.-pérdida de la función motora voluntaria, 3º.-pérdida de la sensación dolorosa superficial, y 4º.-pérdida de la sensación dolorosa profunda. Así, un animal con compresión medular que tiene pérdida de la propiocepción y de la función motora, pero que todavía tiene sensación dolorosa superficial y profunda, tiene menos daño medular que otro que tenga perdida las cuatro funciones. En cualquier caso, la pérdida de



**Figura 10-2.** Tamaño y situación de las distintas fibras nerviosas en la médula.

la sensación dolorosa profunda indica un daño medular grave y un mal pronóstico.

### LOCALIZACIÓN DE LAS LESIONES EN EL SISTEMA NERVIOSO

La localización de las lesiones en el Sistema Nervioso se basa en la metodología de exploración expuesta anteriormente. Las lesiones se pueden clasificar en:

- según su localización:
  - periféricas
  - centrales:
    - medulares.
    - encefálicas:
      - tronco del encéfalo.
      - sistema vestibular.
      - diencéfalo, cerebro.
- según la sintomatología (clínico):
  - monoparesia.
  - paraparesia.
  - tetraparesia.
  - hemiparesia.
  - ataxia de la cabeza y miembros.
  - desórdenes en estructuras cefálicas: cara, lengua, esófago, laringe, oído, oculares.
  - estupor, coma, epilepsia, narcolepsia.

#### Lesiones periféricas

Son las que tienen lugar en los nervios; se caracterizan por:

- signos de NMI:
  - parálisis flácida; si la lesión se prolonga se pro-

ducirá una atrofia de los músculos dependientes del nervio afectado.

- arreflexia: el reflejo alterado será el que dependa del nervio dañado.
- anestesia del área cutánea tributaria del nervio lesionado.

#### Lesiones medulares

Para poder localizar una lesión en la médula es necesario conocer los grandes segmentos medulares y el significado funcional de cada uno de ellos:

- C1-C5: encargado del control del cuello.
- C6-T2: nervios del plexo braquial  $\Rightarrow$  miembro torácico.
- T3-L3: control de las paredes toracolumbares.
- L4-S2: nervios del plexo lumbosacro  $\Rightarrow$  miembro pelviano.
- S1-S3: plexo pélvico, nervio pudendo: esfínter anal, vejiga.
- Cd1-Cd5: control de la cola.

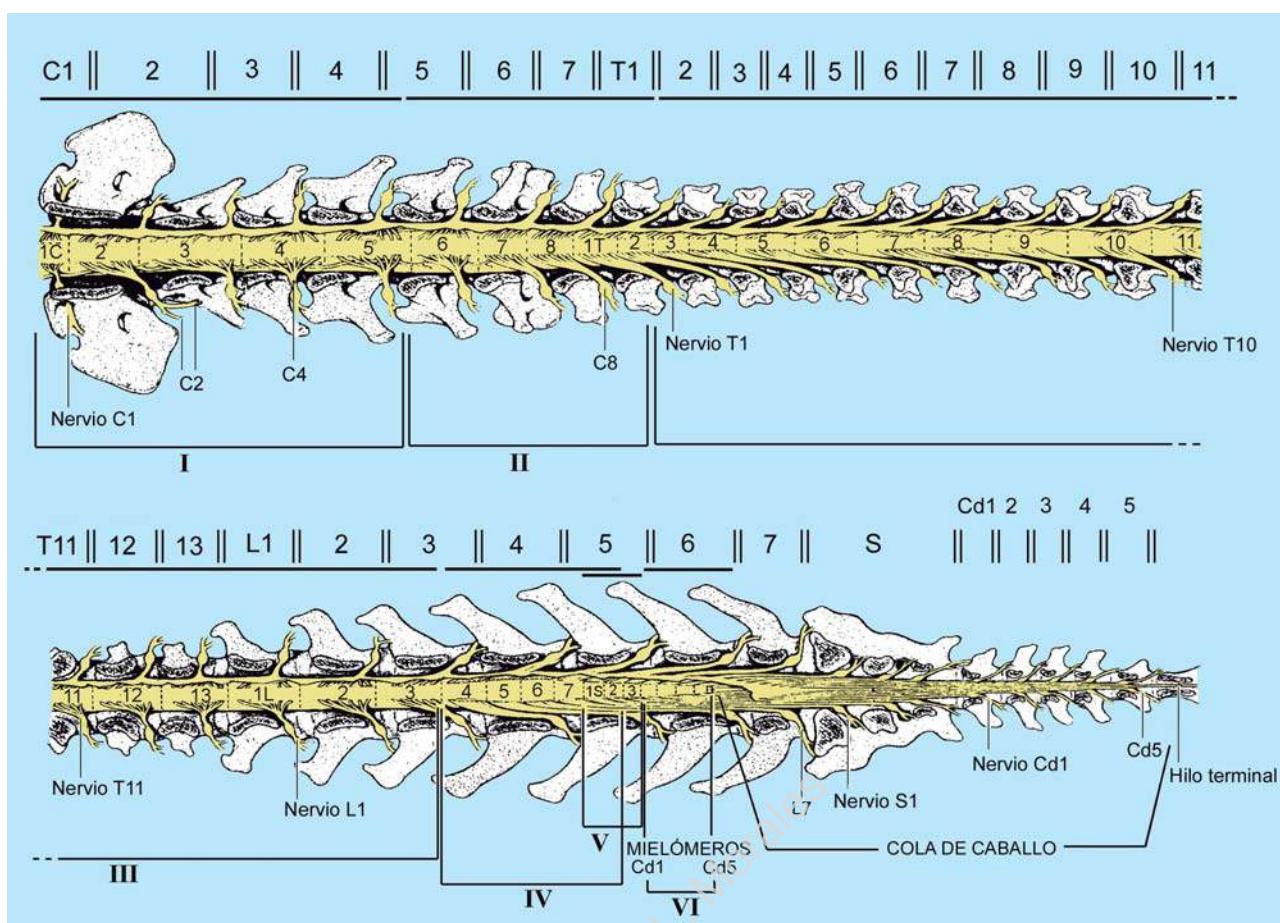
Mediante el examen motor y de la sensibilidad proprioceptiva de los miembros se puede localizar una lesión en uno de los siguientes segmentos: encéfalo-C1-C5, C6-T2, T3-L3, L4-S2 y S3-Cd5. La localización se basa en los signos de NMI o/NMS en los dos pares de miembros (tabla 10-3). La anormalidad en la propiocepción se interpretan igual que los signos de NMS [ej: una pérdida de la propiocepción en los miembros pelvianos indica una lesión en el segmento T3-L3 (las lesiones en el nervio espinal o en el nervio periférico causan pérdida de la propiocepción, pero los signos de NMI son obvios)].

Si existen signos de NMI en los miembros, se puede localizar la lesión medular a nivel más concreto identificando los músculos afectados por medio de los reflejos espinales; de esta forma es posible concretar el lugar de la lesión a 2-4 segmentos.

El estudio de la sensibilidad dolorosa igualmente nos sirve para concretar el lugar de la lesión. La búsqueda cuidadosa de una zona de hiperestesia o el hallazgo de anestesia/hipoestesia caudal a la lesión nos permite localizar la lesión en tres segmentos medulares.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que los segmentos medulares no se correlacionan directamente con los niveles vertebrales: correlación vértebro-medular (tabla 10-4; Fig. 10-3).

La médula espinal finaliza entre la 6<sup>a</sup> y 7<sup>a</sup> vértebra lumbar en el perro, en S1 en el gato. A partir



**Figura 10-3.** Correlación vértebro-medular en el perro y regiones de la médula espinal que dan lugar a signos clínicos característicos cuando se lesionan.

de este nivel los nervios desprendidos se proyectan caudalmente (buscando su salida por el agujero intervertebral que le corresponde) determinando la “cola de caballo”.

#### Tronco del encéfalo

El tronco del encéfalo está constituido por el mesencéfalo, puente y medula oblongada. Las lesiones del tronco del encéfalo dan lugar a signos de NMS, al igual que las lesiones en el segmento medular C1-C5, dado que están comprometidas las vías motoras descendentes; habrá tetraparesia si es bilateral, o hemiparesia (parálisis de los miembros de un lado) si la lesión se sitúa sólo en un lado; la hemiparesia puede ser ipsilateral o contralateral, dependiendo del nivel o vías involucradas; así, si la lesión se sitúa en las porciones craneales (mesencéfalo) será contralateral, mientras que si se sitúa en las porciones más caudales (médula oblongada) será ipsilateral, dado que a este nivel las vías ya se han decusado. La paresia o

parálisis es evidente tanto en la marcha como en las reacciones posturales (las lesiones del cerebro afectan a las reacciones posturales con mínimo cambio en la marcha).

Dado que los núcleos de los nervios craneales III a XII se sitúan en el tronco del encéfalo, aparecerán signos de alteración de estos nervios; los signos de los nervios craneales son ipsilaterales a la lesión, y su exploración es muy útil para localizar el nivel de la lesión.

Si la lesión se localiza en las porciones rostrales del tronco del encéfalo (puente o mesencéfalo) el estado mental estará alterado (depresión, estupor o coma), pues estará interrumpida el sistema de activación reticular ascendente. Sin embargo, si la lesión se sitúa en las porciones caudales de la formación reticular provocarán incontinencia urinaria y signos de disfunción respiratoria.

#### Sistema Vestibular

El sistema vestibular es el encargado de notifi-

car modificaciones en la posición de la cabeza en relación a la gravedad y detectar aceleración. Por lo tanto, de este sistema depende la orientación del animal en el espacio. El sistema vestibular está constituido por los núcleos vestibulares situados en el puente y medula oblongada (sistema vestibular central) y por el nervio y órgano vestibuloclear (sistema vestibular periférico). Por lo tanto, los signos vestibulares pueden estar originados por una enfermedad central o periférica; es muy importante diferenciar su origen pues el pronóstico y tratamiento es diferente.

Normalmente, la aparición de signos de lesión en el tronco del encéfalo, indican que está involucrado la porción central de este sistema. Así, una enfermedad vestibular periférica no causa paresia o deficiencias en las reacciones posturales.

El estudio de la alteración de este sistema fue considerado en el CAPÍTULO 8.

### Cerebelo

La función del cerebelo es la de coordinar los movimientos; controla la cantidad y rango de movimientos, pero no inicia la actividad motora. Los signos característicos de enfermedad cerebelar son ataxia, apoyo de amplia base, dismetria e intención de tremor. La implicación de la cabeza di-

ferencia las lesiones cerebelares de las lesiones de las vías sensitivas ascendentes, las cuales pueden producir similares signos en los miembros.

### Diencéfalo

En general, las lesiones del diencéfalo no se pueden diferenciar de las de la corteza cerebral, a no ser que la lesión afecte al hipotálamo y sus conexiones con la hipófisis. El hipotálamo es el centro de control del sistema nervioso autónomo y de la mayor parte del sistema endocrino

Las lesiones del diencéfalo provocarán signos de NMS, contralateral a la lesión, en los cuatro miembros (tetraparesia) o en dos (hemiparesia) según la extensión de la lesión. La marcha no estará gravemente alterada, pero sí las reacciones posturales (pues dependen más de la corteza cerebral).

El nervio craneal afectado es el nervio óptico, aunque también pueden estar alterados los nervios oculomotor, troclear y abducente. Los signos de los nervios craneales son ipsilaterales a la lesión.

Dado que todas las vías sensoriales (excepto las de la olfacción) recambian en el diencéfalo antes de dirigirse a la corteza cerebral, se producirá deficiencia sensorial.

**Tabla 10-3.** Signos de las lesiones medulares.

Lugar de la lesión	Signos motores	Signos sensitivos	Reacciones posturales
<b>C1-C5 o encéfalo</b>	NMS en los 4 miembros	anestesia/hipoestesia caudal al lugar de la lesión; hiperestesia a nivel de la lesión; normoestesia craneal a la lesión.	Disminuida en los 4 miembros
<b>C6-T2</b>	NMI en m. torácicos NMS en m. pelvianos, vejiga	igual	Disminuida en los 4 miembros, sobre todo en m. torácico.
<b>T3-L3</b>	NMS en m. pelvianos. NMI en mm. espinales.	igual	Disminuido/ausente en m. pelvianos; normal en torácicos.
<b>L4-S2</b>	NMS en cola. NMI en m. pelvianos. NMS o NMI en vejiga y esfínteres (uretral, anal)	igual	Disminuido/ausente en m. pelviano; normal en torácico.
<b>S1-S3</b>	NMI parcial en m. pelvianos. NMS en cola. NMI en esfínteres.	igual	-
<b>Cd1-Cd5</b>	NMI en cola	igual	-

Igualmente habrá alteración del estado de conciencia (estupor, coma) a causa de la interferencia en el sistema activador reticular ascendente.

### Cerebro

Las lesiones cerebrales causan normalmente alteraciones en el comportamiento o en el estado mental, epilepsia, perdida de la visión con pupilas intactas y hemiparesia con deficiencia en las reacciones posturales. Normalmente aparecen uno o dos de estos signos dado que el cerebro es una estructura relativamente grande y con áreas funcionales bien localizadas. Los signos generalmente son contralaterales a la lesión.

Los cambios en la conducta reflejan una lesión en el sistema límbico o en el lóbulo frontal de la corteza; las lesiones en el lóbulo frontal causan una desinhibición que provocan una excesiva actividad. Si la lesión es unilateral o asimétrica el animal tiende a realizar grandes círculos que normalmente son hacia el lado de la lesión. La marcha es razonablemente normal aunque los obstáculos no son percibidos.

Los cambios en el nivel de conciencia (depresión, estupor, coma) se deben a la separación entre la corteza cerebral del sistema activador reticular ascendente.

Las lesiones en el lóbulo occipital causarán pérdida de la visión consciente (ceguera) con reflejos pupilares intactos.

La corteza sensoromotora es importante para

los movimientos voluntarios, pero no es necesaria para la marcha normal y la postura. Por ello, los animales con lesiones en este área pueden levantarse, caminar y correr con mínimos deficiencias. Sin embargo, la habilidad para la fina discriminación está perdida, por lo que es imposible salvar obstáculos de una forma limpia o realizar movimientos finos. Es frecuente hallar reacciones posturales marcadamente anormales.

### MONOPARESIA

El término monoparesia o monoparálisis indica una pérdida parcial o total de la función motora de un miembro causada por una disfunción neurológica. Cuando los desórdenes en el movimiento afectan a un solo miembro, el primer paso en el diagnóstico es localizar el problema en el sistema musculoesquelético o en el sistema nervioso, dado que las alteraciones musculoesqueléticas (miositis, artritis, luxaciones, fracturas) provocan deficiencias locomotoras. Además, es frecuente que las lesiones en los nervios o en el sistema nervioso central sean secundarios a alteraciones en este sistema musculoesquelético. Por consiguiente, es necesario la realización de un examen cuidadoso de ambos sistemas.

La monoparesia está normalmente causada por una lesión en la NMI que inerva al músculo o músculos afectados, por lo que será característico signos de NMI. Según el lugar de la lesión la monoparesia puede ser:

- central: la lesión afecta a los cuerpos neuronales que se localizan en el asta ventral de las sustancia gris de la médula. La lesión debe ser unilateral. Estas circunstancias son muy poco frecuentes.
- periférico:
  - axón: la lesión se puede localizar en la raíz ventral, nervios espinales o en los nervios periféricos. Es la causa más común.
  - placa neuromuscular.

Dado que los nervios espinales y periféricos son mixtos, su alteración provocará tanto disfunción motora como sensorial distal al lugar de la lesión; por el contrario, si la lesión se localiza en el asta ventral de la sustancia gris, no se producirá pérdida sensorial. Si existe anestesia en todas las áreas cutáneas del miembro, habrá que sospechar que la lesión se localiza en las porciones proximales de los nervios (nervios espinales, plexo lumbosa-

**Tabla 10-4.** Correlación entre la proyección de los extremos de las apófisis espinosas torácicas y lumbares y los segmentos medulares en el perro.

Apófisis espinosa (vértice)	Segmento medular
T1-T5	4T-8T
T6-T9	8T-11T
T10-T11	11T-12T
T12-L1	12T-1L
L2-L3	1L-2L
L4	5L
L5	7L
L6	3S

cro, plexo braquial); por el contrario, si sólo afecta a algunas zonas, indicará lesión del nervio tributario de esa área cutánea; por ello, tiene gran importancia para el diagnóstico el conocimiento de las áreas de inervación cutánea de cada nervio.

Para los miembros pelvianos, cabe la posibilidad de monoparesia por lesión unilateral de los segmentos medulares T3-S2. Si la lesión se localiza en los segmentos T3-L3, la monoparesia se caracteriza por signos de NMS y normoestesia (a causa de la disposición bilateral de las vías sensitivas). Si la lesión unilateral se sitúa en los segmentos L4-S2, producirán signos de NMI en todo el miembro y disminución de la sensibilidad (dado que las neuronas sensitivas de este nivel están alteradas). Si una lesión unilateral se sitúa en los segmentos medulares C1-C5 o C6-T2, se producirá hemiparesia.

En lesiones en la sustancia gris de los segmentos T1-T3 o en las raíces del plexo braquial, se pueden afectar las NMI de las fibras nerviosas simpáticas que forman el tronco simpático. Estas fibras simpáticas (preganglionares) atraviesan los ganglios del tronco simpático craneal (ganglio cervicotorácico y cervical medio), ascienden por el nervio vago (tronco vagosimpático), al que abandonan en la cabeza para dirigirse al ganglio cervical craneal, donde sinaptizan con una neurona postganglionar; las fibras postganglionares inervan al m. dilatador de la pupila y a la musculatura lisa de la periórbita, párpados y tercer párpado. Por lo tanto los signos de esta lesión son (signo de Horner): miosis, enoftalmos, ptosis parpebral y prolalpo del tercer párpado. Las lesiones que producen el signo de Horner pueden ser preganglionares (o de tercer orden: enfermedades del oído medio), preganglionares (de segundo orden: avulsión del plexo braquial) o centrales (de primer orden: lesión en los mielómeros cervicales y/o T1-T3). El tiempo en que se produce la dilatación pupilar tras aplicar tópicamente algún simpaticomimético (*fenilefrina*) sirve para concretar la situación de la lesión (ver CAPÍTULO 7).

En cualquier caso, la causa más común de monoparesis torácica o pelviana es por daño en un nervio espinal o periférico; los signos serán de NMI del músculo o músculos afectados (parálisis, atonía de la musculatura extensora, arreflexia) y anestesia del área cutánea tributaria. Así, las monoparesias flácidas se pueden clasificar en:

-*mononeuropatía*: cuando la lesión se sitúa en un nervio periférico específico (o en sus raíces).

Normalmente las lesiones de estos nervios son secundarias a una compresión o contusión, o por la inyección intramuscular de fármacos.

-*polineuropatía*: cuando la lesión afecta a muchos nervios periféricos (o sus raíces nerviosas), esto es, al plexo braquial, lumbosacro o a la cola de caballo. Al igual que en el caso anterior, su causa más frecuente es por injurias físicas. Ocasionalmente, se puede deber también a neoplasia .

El diagnóstico de las monoparesias periféricas se basa en:

- conocer la función primaria y situación de los músculos inervados por el nervio periférico concreto: se producirá alteración de la función locomotora que regulen; estos músculos estarán atónicos, y si la lesión perdura se atrofiarán.
- conocer las vías involucradas en los reflejos espinales.
- conocer el área de inervación cutánea de cada nervio periférico (Fig. 10-4). Dado que gran parte de la piel está inervada conjuntamente por más de un nervio periférico, es necesario saber las "zonas autónomas de inervación", es decir, las zonas cutáneas en las que sólo participa un nervio periférico concreto, así como el punto más idóneo de aplicación del estímulo en cada zona autónoma.

## PARAPARESIA

El término paraparesia o paraplejia indica una disfunción motora bilateral parcial o total de los miembros pelvianos. La paraparesia está asociada a pérdida de la propriocepción, por lo que se produce ataxia sensorial; además, puede ir acompañada de pérdida de la percepción dolorosa.

La lesión normalmente tiene una localización medular. Los segmentos afectados pueden ser:

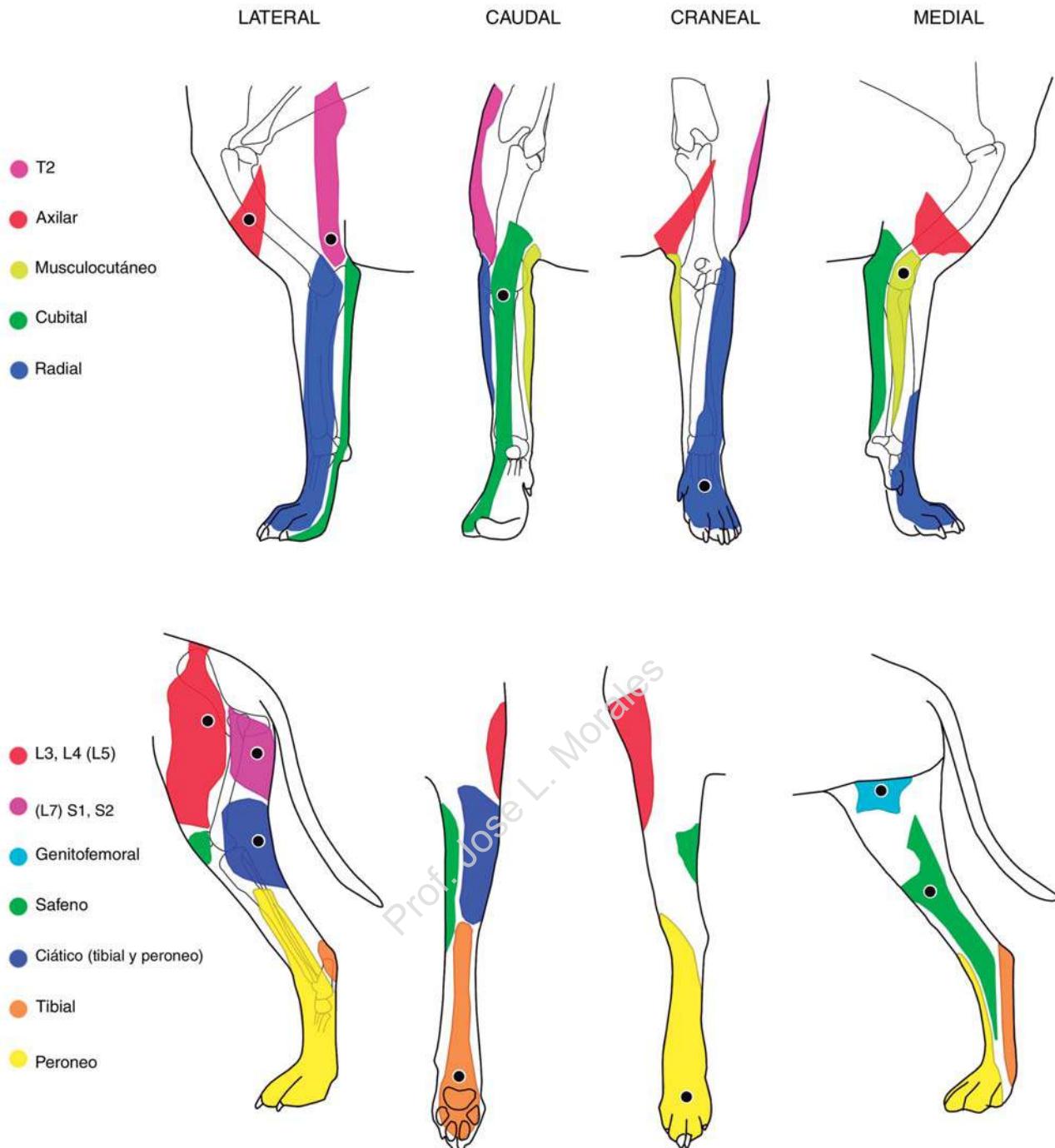
- **T3-L3**: se producirá:

-*signos de NMS* (parálisis, hipertensión), dado que las vías motoras medulares están dañadas. Si la lesión perdura se producirá atrofia muscular.

-*hiperrreflexia*, dado que el segmento L4-S2 permanece intacto y el control de las NMI por las NMS está alterado.

-*reflejo del músculo cutáneo del tronco ausente caudal a la lesión. Reflejo extensor cruzado positivo.*

-*ataxia*, debido al daño de las vías propiocepti-



**Figura 10-4.** Zonas autónomas de inervación cutánea en los miembros y puntos idóneos de exploración de las mismas.

vas medulares.

-*hipoestesia/anestesia caudal a la lesión*, por la interrupción de las vías dolorosas que se dirigen al encéfalo; la exploración de los dermatomas toracolumbares es útil para localizar el segmento espinal lesionado. El dolor profundo solamente estará perdido si las lesiones son bilaterales y severas.

-*hiperestesia* al nivel de la lesión.

-*las funciones viscerales voluntarias* (micción)

pueden estar perdidas, pues sus vías sensoriales o motoras medulares están dañadas.

Las lesiones agudas severas (traumatismos) en este segmento pueden originar signos de NMS en los miembros torácicos (signo de Schiff-Sherrington); esto es debido a la brusca interrupción de interneuronas ascendentes que, procedentes del segmento lumbosacro, actúan inhibiendo a las motoneuronas del segmento cervicotorácico (C6-T2).

**Tabla 10-4.** Nervios del miembro torácico.

<b>Nervio</b>	<b>Músculos</b>	<b>Función</b>	<b>Distribución sensorial cutánea</b>	<b>Área autónoma de inervación</b>	<b>Punto/s de exploración</b>	<b>Signos de disfunción</b>
<b>Torácico lateral</b> (C8-T1)	cutáneo del tronco	movimiento de la piel del tronco.	ninguna	-	-	ausencia del reflejo del m. cutáneo del tronco.
<b>Supraescapular</b> (C6-C7)	supraespínoso infraespínoso	extensión y soporte lateral del hombro.	ninguna	-	-	marcha anormal leve, pronunciada atrofia de los músculos supra e infraespínoso.
<b>Axilar</b> (C6-C7-C8)	deltoides redondo mayor redondo menor	flexión del hombro. cara lateral del brazo.	cara lateral del brazo.	tercio medio del brazo.	extremo distal de la tuberosidad deltoidea del húmero.	marcha anormal leve, atrofia deltoidea, disminución del reflejo flexor del hombro, anestesia en la caca lateral del brazo.
<b>Musculocutáneo</b> (C6-C7-C8)	biceps del brazo braquial coracobraquial	flexión del codo	región medial del antebrazo	cara medial del codo y del antebrazo.	epicóndilo medial del húmero	marcha anormal leve, flexión del codo reducida, pérdida del reflejo del biceps, anestesia en su área de exploración.
<b>Radial</b> (C7-T1, T2)	tríceps del brazo, ext. carporadial, cubital lateral, ext. dig. lateral, ext. dig. común	extensión del codo carpo y dedos.	región lat. y craneal del antebrazo; dorso y cara dorsomedial y dorsolateral de la mano.	porciones laterales del antebrazo y dorsales de la mano.	centro de la cara dorsal del metacarpo; lig. colateral lateral de la articulación del codo.	incapacidad para soportar el peso (poliflexión); ausencia del reflejo extensor del extensor caporradial y del tríceps; anestesia en su área de exploración.
<b>Cubital</b> (C8-T1)	flex. carpocubital flex. dig. profundo	flexión del carpo y dedos.	región caudolateral y caudomedial del antebrazo y codo, y lateropalmar de la mano.	porciones caudales del codo y antebrazo, y lateropalmares de la mano.	caudalmente, a nivel de la base del olecranon; lateropalmarmente, en el origen del dedo V.	marcha ligeramente anormal; disminución de la flexión del carpo y falanges; disminución de flexión del carpo en su área de exploración.
<b>Mediano</b> (C8-T1)	flex. carporadial flex. dig. superficial flex. dig. profundo	flexión del carpo y dedos	porciones palmo-medianas de la mano	ninguna	-	marcha ligeramente anormal; disminución de la flexión del carpo y falanges; disminución de flexión del carpo en el reflejo flexor.
<b>Suprachiavicular</b> (C4-C6)	Es un nervio cutáneo que se distribuye por la base del cuello y porciones adyacentes de la espalda, hombro y brazo. Es útil para localizar lesiones que afecten al al segmento C6.					
<b>Intercostobraquial</b> (C8-T12)	Es un nervio cutáneo que recoge la sensibilidad de la región tricipital y espalda. El nervio T2 presenta una zona autónoma de inervación situada justo craneal a la línea tricipital a modo de banda que se extiende desde la escápula al olecranon; su punto de exploración se sitúa lateralmente, justo proximal a la tuberosidad del olecranon.					

## Sistema nervioso

**Tabla 10-5.** Nervios del miembropolviano.

Nervio	Músculos	Función	Distribución sensorial cutánea	Área autónoma de inervación	Punto/s de exploración	Signos de disfunción
<b>Femoral</b> (L3, L4, L5, L6)	cuádriceps del muslo extensión de la rodilla y flexión de la cadera.	el nervio safeno se distribuye por la cara medial del muslo, rodilla, pierna y pie.	cara medial de la rodilla pierna y pie (hasta dedo I).	cóndilo medial de la tibia.	marcha anormal severa; incapacidad para soportar el peso corporal; reflejo patellar ausente; anestesia en el área cutánea tributaria del nervio safeno.	
<b>Obturador</b> (L4, L5, L6)	gracilis pectíneo obturador externo	adducción del miembro pélviano.	ninguna	-	-	marcha anormal leve; incapacidad para adducir el miembro.
<b>Cártico</b> (L6, L7, S1, S2)	biceps del muslo semimembranoso (y los semitendinosos) (y los correspondientes a los nn. tibial y peroneo).	extensión de cadera flexión y extensión de rodilla (y la correspondiente a los nn. tibial y peroneo).	región poplitea y zonas adyacentes (y la correspondiente a los nn. tibial y peroneo).	cara caudal y lateral de la región poplitea (y las correspondientes a los nn. tibial y peroneo).	centro de la cara lateral de la región poplitea (y los correspondientes a los nn. tibial y peroneo).	marcha anormal severa; incapacidad para extender la cadera y de flexionar la rodilla; ausencia del reflejo flexor; anestesia en el área cutánea tributaria (y las correspondientes a los nn. tibial y peroneo).
<b>Tibial</b> (L6, L7, S1, S2)	gastrocnemio popliteo flex. dig. profundo.	extensión del tarso y flexión de los dedos.	porciones caudolaterales y caudomediales de la pierna, y plantolaterales y plantomediales del pie.	cara plantar del pie	justo proximal al pulpejo metatarsiano.	incapacidad para extender el tarso y de flexionar los dedos; anestesia en el área cutánea tributaria.
<b>Peroneo común</b> (L6, L7, S1, S2)	tibial craneal ext. dig. largo y lateral peroneo largo.	flexión del tarso y extensión de los dedos.	cara lateral de la rodilla y pierna; cara dorsal y lateral del pie.	cara dorsal del metatarso y lateral del pie.	incapacidad de flexionar el tarso y de extender los dedos; escasa flexión del tarso en el reflejo; flexor anestesia en el área cutánea tributaria.	
<b>Cutáneo lateral del muslo (L3-L5)</b>	Es un nervio cutáneo que recoge la sensibilidad de la mitad craneal de la cara lateral del muslo, cadera y parte de la región glútea; su exploración se realiza cranealmente al trocánter mayor del fémur.					
<b>Cutáneo caudal del muslo (L7, S1, S2)</b>	Es un nervio cutáneo que recoge la sensibilidad de la mitad caudal de la cara lateral del muslo; su exploración se realiza lateralmente, en las porciones caudales del tercio proximal del muslo.					
<b>Genitofemoral (L2-L4)</b>	Es un nervio cutáneo que recoge la sensibilidad de las porciones proximo-medianas del muslo; se explora en las porciones más proximales del muslo, en el centro de la cara medial.					

En casos de traumas espinales agudos severos, las alteraciones vasculares que se desarrollan pueden desencadenar una grave isquemia que ocasiona la progresiva degeneración (mielomalacia) de los segmentos medulares craneales y/o caudales a la lesión. Así, progresivamente se irán instaurando signos de NMI craneal y/o caudal a la lesión y una analgesia ascendente. La paraparálisis espástica se convierte en flácida y/o aparecen signos de NMI en los miembros torácicos, que pueden ir precedidos del signos de Shiff-Sherrington. Esta evolución tiene un fatal pronóstico al conducir al fallo respiratorio a los 2-4 días, una vez que la necrosis ha ascendido al 5º y 6º mielómero cervical, donde se sitúan las neuronas del nervio frénico.

- **L4-S2:** se producirá:

- signos de *NMI* (parálisis, atonía), dado que en estos segmentos se hallan las motoneuronas que forman el plexo lumbosacro. Si la lesión perdura, se producirá atrofia muscular.
- arreflexia*.
- ataxia y anestesia*, dado que están afectadas las neuronas sensoriales.
- funciones viscerales voluntarias* alteradas (no micción, esfínter anal atónico, si está lesionado el segmento S1), dado que están dañadas las neuronas motoras y sensibles que inervan a la vejiga y al ano.

- **S1-S3 o cola de caballo:** se producirá:

- signos de *NMI* *parciales en los miembros*, dado que están dañadas las motoneuronas que forman el nervio ciático (parcialmente).
- signos de *NMI* en *esfínteres* (uretral, anal), controlados por el nervio pudendo.
- ausencia del reflejo perineal*, dado que están alterados los segmentos que controlan el nervio pudendo
- signos de *NMS* en *cola*, si la lesión se sitúa en los segmentos S1-S3 (dado que están alteradas las vías motoras descendentes que controlan los músculos de la cola) o de *NMI* si la lesión se localiza en la cola de caballo (o segmentos Cd1-Cd5).

## TETRAPARESIA. HEMIPARESIA

La disfunción motora que afecta a los cuatro miembros se denomina tetraparesia o tetraplejia, según la severidad de la pérdida motora. La pare-

sia se puede manifestar como marcha anormal o como deficiencias en las reacciones posturales. El término hemiparesia indica una disfunción motora de dos miembros de un mismo lado, e implica una lesión unilateral.

Normalmente la tetraparesia está causada por una enfermedad neurológica, aunque algunas enfermedades difusas de los músculos o esqueleto, o enfermedades metabólicas (insuficiencia adrenal, hipoglucemia, hipocalcemia) también pueden provocarla. Por lo tanto, cuando al clínico se le presenta un animal con tetraparesia, lo primero que debe decidir es el sistema involucrado (nervioso, musculo-esquelético, o desorden metabólico generalizado).

Las lesiones que provocan tetraparesia pueden estar localizadas en diferentes niveles: corteza cerebral, tronco del encéfalo, médula cervical o las NMI.

- **Corteza cerebral.** Aunque la corteza motora es importante para la realización de las reacciones aprendidas, estas áreas no mantienen la locomoción; son los centros difusos del tronco del encéfalo los que coordinan esta función, con ayuda de la corteza cerebral; así, los animales con enfermedad difusa (bilateral) de la corteza cerebral presentan una pequeña o ausente anormalidad en la marcha. Sin embargo, las reacciones posturales son generalmente anormales contralateral a la lesión. Otros signos de alteración cerebral, como estado mental, epilepsia o ceguera, pueden ayudar a localizar la lesión en el cerebro.

- **Tronco del encéfalo y segmentos medulares C1-C5.** Dado que los impulsos motores procedentes del tronco del encéfalo están interrumpidos, se producirá marcha anormal con signos de NMS. Se producirá tetraparesia si la lesión es bilateral, y hemiparesia (normalmente ipsilateral) si es unilateral. Se producirá, igualmente, alteración de la función sensorial (ataxia, hipoestesia), a causa de que las lesiones suelen ser suficientemente severas como para interrumpir las vías sensoriales procedentes de los miembros y tronco.

Las lesiones del tronco del encéfalo se diferencian de las de la médula cervical por examen de la cabeza, dado que en el tronco del encéfalo se localizan los núcleos de los pares craneales; así, la paresia asociada a signos vestibulares, estado mental alterado o anormalidad de los nervios craneales sugiere una lesión en el tronco del encéfalo.

- **Segmentos medulares C6-T2.** Se producirán signos de NMI en los miembros torácicos (dado que están involucrados los segmentos que determinan el plexo braquial), y signos de NMS en los miembros pelvianos (dado que estará alterada las vías motoras medulares). El signo de Horner puede estar presente si se lesionan las NMI que forma el nervio simpático. Normalmente se produce alteración de la función sensorial.

## ATAxia DE LA CABEZA Y MIEMBROS

La ataxia es un signo de una disfunción sensorial específica (Fig. 10-5). Con un criterio clínico, se puede clasificar en tres categorías: sensorial, vestibular y cerebelar.

• **Ataxia sensorial.** La pérdida de los impulsos proprioceptivos desde los miembros y, en algunos casos, desde el tronco, produce ataxia sensorial. Para el propósito de la localización, las anomalías se interpretan igual que las disfunciones motoras. La ataxia sensorial está frecuentemente asociada con disfunción motora.

• **Ataxia vestibular** (ver CAPÍTULO 8).

• **Ataxia cerebelar.** El cerebro funciona como el coordinador principal de la actividad motora. No inicia la actividad motora, sino que actúa a nivel inconsciente controlando los movimientos musculares correctamente, asistiendo al mantenimiento del equilibrio y controlando la postura. El cerebro compara la intención de actividad motora con el rendimiento necesario que se requiere para com-

pletar la actividad.

El cerebro recibe los impulsos sensoriales a través de los tres pares de pedúnculos. Al cerebro llegan las fibras sensoriales procedentes del sistema vestibular, los núcleos basales, de la corteza cerebral a través de los centros del tronco del encéfalo y de la médula espinal. Las eferencias del cerebro se dirigen a la corteza cerebral, tronco del encéfalo y médula espinal.

La mayoría de las enfermedades que afectan al cerebro son de aparición lenta. Dado que el cerebro no inicia la actividad motora, la paresia no es signo de disfunción cerebelar. La disfunción cerebelar se caracteriza por una ataxia simétrica, con hipermetría, marcha y apoyo de amplia base e intención de tremor, signos estos que concuerdan con la inseguridad y falta de coordinación de los movimientos; el tremor de la cabeza es más evidente cuando el animal inclina la cabeza para comer o beber. A diferencia de los desórdenes vestibulares, la disfunción cerebelar raramente produce caída o rotación de la cabeza o movimientos circulares. La conducta, el nivel de conciencia y la funcionalidad de los pares craneales no están afectados.

Sin embargo, la disfunción cerebelar aguda tiene diferentes características clínicas, dado que el control motor desaparece. Este proceso se denomina rigidez descerebelada, y se caracteriza por opistotonos, extensión tónica de los miembros torácicos, movimientos clónicos o extensión tónica de los miembros pelvianos e hiperreflexia. Este estadio disminuye progresivamente, de tal forma

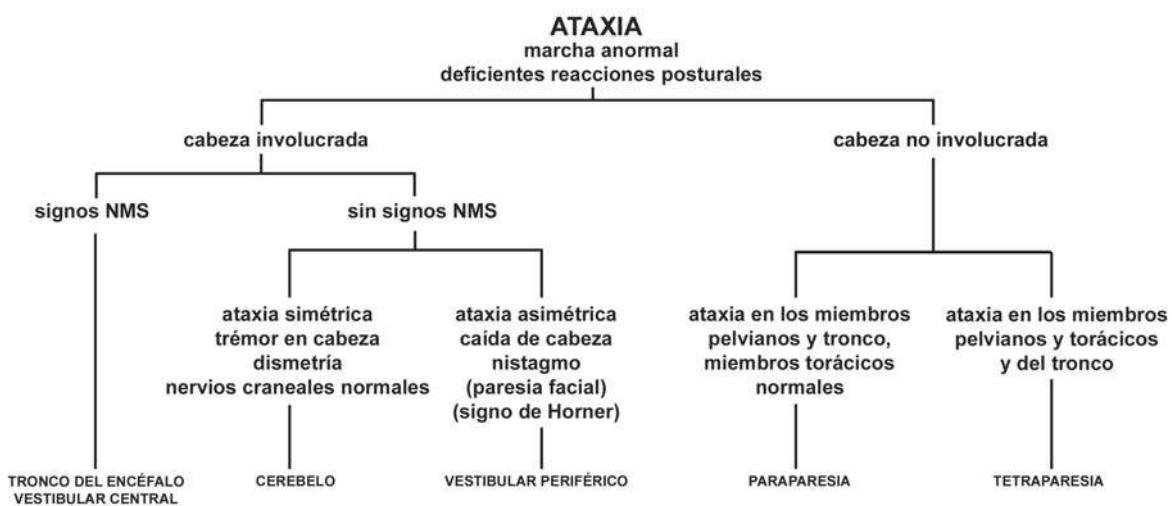


Figura 10-5. Algoritmo para el diagnóstico de la ataxia.

que a los pocos días se instauran los signos de las lesiones crónicas descritas anteriormente.

Las enfermedades que afectan a las porciones caudales del tronco del encéfalo causan signos vestibulares centrales y cerebelares, debido a la estrecha localización anatómica de las vías cerebelosas en el área del puente.

El lóbulo flóculo-nodular del cerebelo es importante en las reacciones vestibulares, por lo que lesiones en este lóbulo causan signos vestibulares.

## DESÓRDENES MULTIFOCALES

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el primer problema a resolver ante una enfermedad neurológica es la localización anatómica del proceso. Hasta ahora se ha discutido procesos localizados en sólo un área determinada del sistema nervioso; sin embargo, existen enfermedades que afectan a más de una parte del sistema nervioso o a otros sistemas simultáneamente. Estos desórdenes se denominan multifocales, sistémicos o difusos. En estos casos, el examen neurológico indicará que está involucrado dos o más partes del sistema, no estrechamente relacionadas anatómicamente. Así, por ejemplo, una alteración de la corteza cerebral y de la médula se caracterizará por paresia y epilepsia; una de corteza cerebral y tronco del encéfalo por epilepsia, ceguera con pupilas intactas, tetraparesia, anormalidad de los pares craneales o/y ataxia vestibular.

Estos procesos multifocales se clasifican en degenerativos (enfermedades de almacenamiento, abiotrofias), metabólicos, neoplásicos, nutricionales, inflamatorios y tóxicos. La lista de los posibles desórdenes es demasiado larga, por lo que sólo nos referiremos a los más característicos.

Desde un punto de vista clínico, estas enfermedades se pueden clasificar en: a) aquellas que producen una debilidad o atonía muscular, y b) las que se caracterizan por un incremento del tono muscular o por movimientos repetidos.

Los procesos que ocasionan debilidad o atonía muscular generalizada, ya sean de forma continua o episódica, pueden estar originas por lesiones difusas de NMI o por alteraciones endocrinas y metabólicas o desórdenes cardiovasculares. Las **enfermedades difusas de NMI** se caracterizan por flacidez muscular que afecta de una forma aguda, progresiva o episódica a la mayoría de los músculos. Las lesiones se pueden localizar en

la sustancia gris medular (raro), en las raíces ventrales, en los nervios periféricos o en la unión neuromuscular; en el segundo y último caso será obvia la tetraparesia con signos de NMI, pero la sensibilidad dolorosa será normal. Ejemplos de estas enfermedades son la intoxicación botulínica, la parálisis por garrafa y la miastenia gravis. El *botulismo* y la *parálisis por garrafa* son procesos agudos progresivos en los que se produce una atonía continuada de los músculos; en ambos casos, el tóxico actúa a nivel de la placa neuromuscular, bloqueando la liberación del neurotransmisor (acetilcolina); en el caso de la parálisis por garrafa el neurotóxico también inhibe la depolarización, tanto a nivel de las de los nervios motores como sensibles. La *miastenia gravis* es una enfermedad autoinmune en la que se produce la progresiva destrucción de los receptores colinérgicos de la placa neuromuscular, y caracterizada por debilidad episódica.

Sin embargo, es mucho más frecuente la debilidad continua o episódica causada por problemas cardiovasculares o endocrinos y metabólicos. Este es el caso -entre otros- de la **hipoglucemia** (malnutrición, parasitismo, estrés, alteración gastrointestinal), **arritmias cardíacas**, **dirofilariosis**, hipocalcemia crónica (eclampsia puerperal, hipoparatiroidismo, fallo renal crónico), hipercalcemia (hiperparatiroidismo, hipervitaminosis D, iatrogénico), diabetes mellitus, hipotiroidismo, hiperadrenocorticismo, hipercalemia (insuficiencia adrenal) y hipocalcemia (vómitos, diarreas).

Los procesos generalizados caracterizados por incremento del tono muscular o por movimientos repetitivos pueden encuadrarse dentro de las **convulsiones**. Las *convulsiones de origen intracranial* constituyen la **epilepsia** en su sentido estricto; ésta denota una alteración a nivel de la corteza cerebral, caracterizada básicamente por la aparición paroxística y transitoria de pérdida de la conciencia, contracciones musculares tónico/clónicas y alteración del sistema nervioso autónomo (salivación, micción, defecación) como consecuencia de una descarga excesiva de grupos neuronales (foco epiléptico) que se extiende a otras partes del encéfalo. Puede tener una causa funcional (epilepsia idiopática) u orgánica (secundaria). La etiología más frecuente de epilepsia en el perro es el *moquillo*; otras causas son la toxoplasmosis, traumatismos craneoencefálicos, accidente vascular central y neoplasia.

Las *convulsiones de origen extracranial* suelen estar causadas por intoxicaciones o alteracio-

nes metabólicas como la hipocalcemia (tetania puerperal), hipoglucemias y el fallo renal o hepático, aunque también por arritmias y otras.

En el *tétanos* y en la *intoxicación por estricnina* se produce un estado de contracción muscular sostenida, tanto de la musculatura extensora como flexora, sin períodos de relajación, causada por el estímulo repetido; en ambos casos, el tóxico actúa a nivel central, inhibiendo a las interneuronas motoras inhibidoras, ya sea impidiendo la liberación del neurotransmisor (glicina, GABA) en el caso del tétanos, o bloqueando los receptores en la intoxicación por estricnina. De cualquier forma, el resultado es que las NMI dejan de ser controladas, por lo que mínimos estímulos externos desencadenan arcos reflejos. En la *intoxicación por organofosforados y carbamatos*, el proceso se desarrolla a nivel periférico, pues se impide la actuación de la colinesterasa, por lo que la acetilcolina (neurotransmisor de la placa neuromuscular y parasimpático), al no ser destruida, actúa continuamente, provocando la contracción muscular y el incremento del tono parasimpático (salivación, miosis, diarrea, etc.).

La *hipocalcemia* puede estar precedida por fenómenos de debilidad muscular, y se caracteriza por contracciones tónico/clónicas intermitentes (tetania). La causa más frecuente es la pérdida del calcio por la leche (tetania puerperal).

## DESÓRDENES DE LA MICCIÓN

Hasta ahora nos hemos referido a las alteraciones somáticas provocadas por lesiones en el sistema nervioso. Sin embargo, estas lesiones pueden provocar alteraciones de las funciones viscerales. Entre éstas destacan los problemas asociados a la micción. La micción es un reflejo complejo, perfecto ejemplo de la coordinación entre el sistema nervioso somático, parasimpático y simpático, en la que intervienen la médula, encéfalo y los nervios periféricos. Del conocimiento de las vías implicadas en este reflejo se puede deducir el lugar de la lesión, así como su control farmacológico (Fig. 10-6).

La micción está motivada por la contracción del músculo detrusor de la vejiga (liso) y el relajamiento del músculo uretral (estriado).

**CONTROL PARASIMPÁTICO: REFLEJO DETRUSOR.** El primer componente de la micción es el reflejo detrusor. Las vías aferentes de este reflejo parten de

receptores de tensión situados en la pared de la vejiga de la orina: cuando ésta se llena, los receptores son estimulados. La información camina por fibras sensitivas situadas en los nervios pélvicos, los cuales penetran en la médula a nivel de los segmentos sacros y ascienden por la médula espinal hasta llegar a la formación reticular pontina, en el tronco del encéfalo; aquí se produce la integración nerviosa y de donde parten las *vías eferentes*; éstas descienden por la médula hasta que sus fibras sinaptizan con las neuronas parasimpáticas preganglionares en el asta intermedia de los segmentos sacros (S1-S3). Las fibras preganglionares discurren por los nervios pélvicos y terminan sinaptizando con neuronas postganglionares situadas a lo largo de los nervios pélvicos (ganglios pélvicos) y en la pared de la vejiga; finalmente, las fibras postganglionares sinaptizan con el músculo detrusor provocando su contracción. Cualquier lesión en algún punto de estas vías conduce a fallos en la micción (retención urinaria).

Este reflejo detrusor tiene un control voluntario; así, las vías sensoriales llegan también hasta la corteza cerebral, poniéndose en contacto con neuronas que actúan sobre las neuronas del puente, activando (marcaje territorial) o inhibiendo (ausencia de micción en la casa) la contracción del músculo detrusor. Por consiguiente, las lesiones de la corteza cerebral pueden causar una pérdida del control voluntario de la micción.

Asimismo, el cerebelo también actúa sobre el reflejo detrusor, inhibiéndolo.

**CONTROL SOMÁTICO: MÚSCULO URETRAL.** El músculo uretral, que rodea a la uretra pélviana, posee receptores de estiramiento; las fibras sensoriales caminan por el nervio pudendo, terminando en los segmentos sacros, donde sinaptizan con las motoneuronas pudendas uretrales (segmentos S1-S2-S3); la activación monosináptica de estas neuronas es transmitida por el nervio pudendo hasta el músculo. Estas vías producen contracción del músculo uretral ante su repentino estiramiento (estornudo, tos).

Las neuronas sensoriales de los nervios pélvicos que producen el reflejo detrusor, también se ponen en contacto con interneuronas inhibidoras, que sinaptizan con las motoneuronas pudendas uretrales a las que inhiben, relajándose así el músculo uretral cuando se produce la contracción del músculo detrusor. El control voluntario puede bloquear esta inhibición, impidiéndose la micción.

El control voluntario del músculo uretral, parte

de neuronas localizadas en la corteza cerebral, cuyas prolongaciones desciende por la médula hasta sinaptizar con las neuronas del segmento sacro, a las que inhiben.

Por consiguiente, las lesiones en los segmentos sacros, cola de caballo o nervio pudendo provocan parálisis hipotónica del músculo uretral (incontinencia urinaria); las lesiones de la corteza cerebral o de la médula espinal provocan parálisis hipertónica del músculo (retención urinaria: iscuria).

**CONTROL SIMPÁTICO.** La inervación simpática de la vejiga procede de neuronas (preganglionares) situadas en los segmentos medulares L1-L4 en el perro, y L2-L5 en el gato. Las fibras preganglionares sinaptizan con neuronas postganglionares a nivel del ganglio mesentérico caudal; de éste se desprende el nervio hipogástrico, encargado de la inervación simpática de las vísceras pelvianas. El nervio hipogástrico y los nervios pélvicos (parasimpático) conforman el plexo pélvico, situado en la pared lateral de la pelvis.

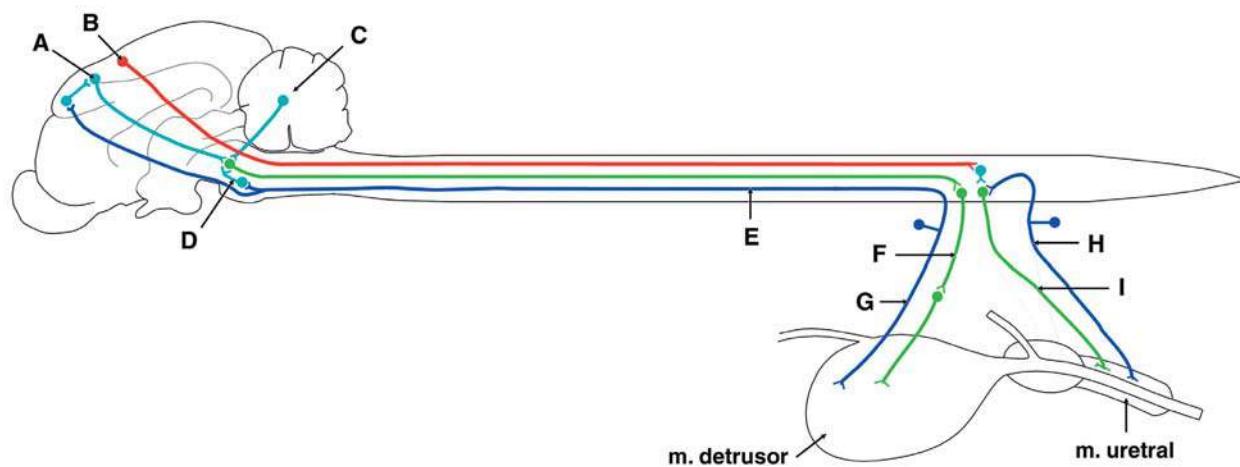
La activación simpática provoca la relajación de las fibras lisas de todo el músculo detrusor (receptores  $\beta$ -adrenérgicos), así como la contracción de las fibras musculares situadas a nivel del trigono y cuello de la vejiga, y de las porciones proximales de la uretra (receptores  $\alpha$ -adrenérgicos), lo que esta relacionado con la prevención de la eyaculación retrógrada.

Durante la micción, el estímulo sensitivo (vehiculado por los nervios pélvicos) es transmitido a los segmentos medulares lumbares inhibiendo la actividad simpática, lo que favorece la contracción del músculo detrusor. Una vez vaciada la vejiga de la orina, la descarga sensitiva finaliza, por lo que la actividad simpática (y del nervio pudendo) se reinstaura.

De estos datos se deduce que las lesiones de las vías simpáticas no tienen mucho efecto sobre la micción; sin embargo, cuando existe lesión en el parasimpático, estas vías juegan un gran papel. El conocimiento de la existencia de los dos tipos de receptores adrenérgicos y su localización, es muy útil el manejo farmacológico de algunos desórdenes de la micción.

Los desórdenes neurológicos de la micción provocan alteración del reflejo detrusor y de la tonicidad del músculo uretral. Las posibilidades de estas alteraciones son:

a) **Ausencia del reflejo detrusor e hipertonia del músculo uretral.** Este caso es el desorden de la micción más frecuente. La consecuencia es la retención urinaria (iscuria) neurógena: el animal no micciona ni realiza intentos por hacerlo; a la palpación la vejiga aparece muy voluminosa y distendida, y la comprimirla resulta imposible o difícil que salga orina, aunque este últi-



**Figura 10-6.** Organización anatómica de la micción. A: neuronas corticales para el control voluntario del músculo detrusor. B: neuronas corticales para el control voluntario del músculo uretral. C: neuronas cerebelares (inhibidoras). D: neuronas de la formación reticular pontina. E: vía aferente del reflejo detrusor. F: neuronas preganglionares (parasimpáticas). G: neuronas postganglionares (parasimpáticas). H: neuronas aferentes desde el músculo uretral (nervio pudendo). I: neuronas eferentes hacia el músculo uretral (nervio pudendo).

mo dato es menos significativo en las hembras, ya que al tener una uretra más corta, el músculo uretral ofrece menos resistencia. Las causas más frecuentes son *lesiones entre el tronco del encéfalo y el mielómero L7*. El reflejo perineal (dependiente de los mielómeros sacros y de los nervios pudendos) está intacto.

- b) **Ausencia del reflejo detrusor y normotonía del músculo uretral.** También provoca retención urinaria. El animal no micciona ni realiza intentos para realizarlo. A la palpación la vejiga aparece llena pero al comprimirla la orina sale, aunque con una ligera resistencia puesto que el músculo uretral está normal. Las causas que motivan estos signos son: *lesiones entre el tronco del encéfalo y mielómero L7*, *lesiones del plexo pélvico* por traumatismos en la pelvis y *lesiones en el músculo detrusor*. En este último caso, la lesión suele estar motivada por la previa sobredistensión de la vejiga, causada por un cálculo uretral o por el síndrome urológico felino (retención urinaria mecánica); la sobredistensión vesical provoca la pérdida de la capacidad de excitación-contracción del músculo detrusor.
- c) **Ausencia del reflejo detrusor e hipotonía del músculo uretral.** En este caso también se produce retención urinaria. El animal no micciona ni intenta hacerlo; la orina sale involuntariamente con el movimiento del animal o escapa continuamente; a la palpación la vejiga aparece llena, y al comprimirla la orina fluye con gran facilidad. El reflejo perineal está ausente. La causa suele ser lesión en los segmentos sacros y *cola de caballo*.
- d) **Reflejo detrusor normal e hipertonia del músculo uretral.** Se produce retención urinaria; el animal no micciona pero intenta hacerlo (disuria), fluyendo a veces pequeñas cantidades de orina; la vejiga aparece llena y distendida, y al comprimirla es difícil o imposible que

salga orina. La causa más frecuente son los cálculos uretrales o los espasmos del músculo uretral ante una lesión irritativa (uretritis); estas alteraciones pueden provocar la lesión del músculo detrusor [ver punto b)].

- e) **Reflejo detrusor normal e hipotonía del músculo uretral.** Se produce incontinencia urinaria. El animal micciona normalmente, pero conforme la vejiga se va llenando se produce el escape de orina. Cuando la vejiga está llena, se vacía con gran facilidad al presionarla manualmente. El reflejo perineal puede o no ser provocado. Esta patología puede estar motivada por alteración hormonal (hembras ovarioectomizadas), anormalidad estructural de la uretra, lesión en el nervio pudendo o pérdida de la inervación simpática de la uretra.
- f) **Hiperreflexia del músculo detrusor.** En este caso se emite pequeñas cantidades de orina pero frecuentemente (polaquíuria). El reflejo perineal está intacto. La causa más frecuente es la cistitis, aunque también puede estar motivada por lesiones parciales de las vías medulares o del cerebelo.

En los casos de retención urinaria neurógena, el tratamiento farmacológico pretende la evacuación de la orina: los bloqueantes  $\alpha$ -adrenérgicos (*fenoxybenzamina*) disminuyen el tono de la uretra; los miorrelajantes centrales (*diazepam*) disminuyen el tono del músculo uretral; los parasimpaticomiméticos -colinérgicos- (*betanecol*) estimulan la contracción de la vejiga urinaria.

En los casos de incontinencia urinaria se pretende evitar la salida de orina: los estimulantes  $\alpha$ -adrenérgicos (*fenilpropanolamina*) aumentan el tono uretral; los parasimpaticolíticos -anticolinérgicos- (*propantelina, oxibutinina*) inhiben la contracción vesical. Estos últimos fármacos son los empleados en el tratamiento farmacológico de la hiperreflexia neurógena del músculo detrusor.

# *Tronco*

Prof. Jose L. Morales



# 11

## Dorso. Cola

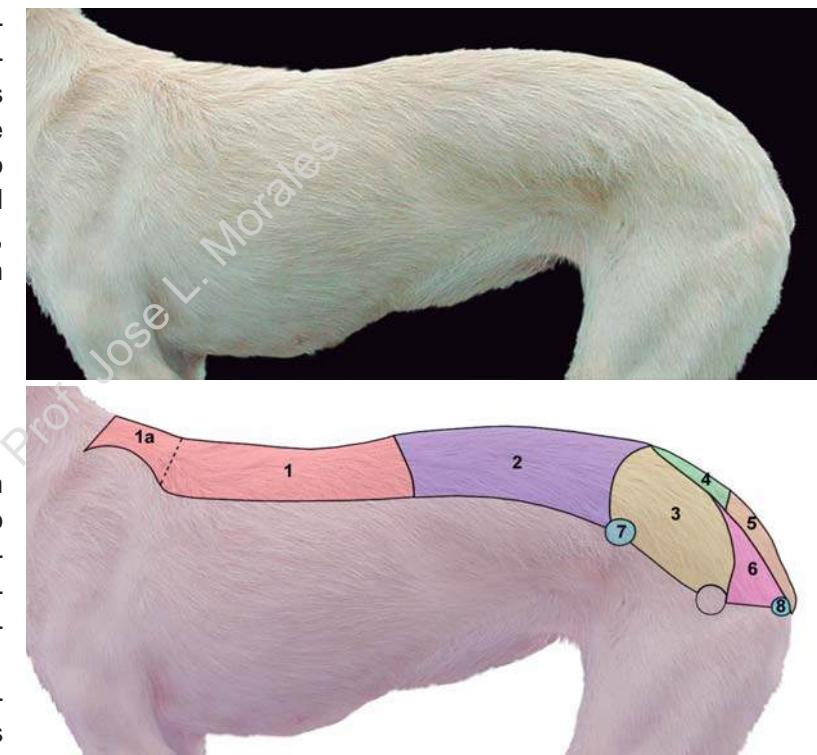
Por razones de continuidad anatómica, y con un criterio clínico, trataremos el dorso y la cola, a sabiendas que la región sacra se intercala entre ambas. Asimismo, en este capítulo consideramos la columna vertebral -basé anatómica de estas regiones-, incluida la correspondiente a la región cervical.

### REGIONES NATURALES (Fig. 11-1)

El dorso representa la prolongación caudal de la región dorsal del cuello hasta la pelvis; dado que su base anatómica es el raquis, la misma se subdivide en los segmentos que la constituyen a este nivel:

- *Vertebral del tórax*: esta región se extiende desde las porciones dorsales de la base del cuello hasta el plano transverso trazado a nivel del tercio proximal de la última costilla. Su base anatómica son las vértebras torácicas y la musculatura del ángulo vertebrocostal. Su porción craneal, enmarcada entre los bordes dorsales de ambas escápulas, se denomina *región interescapular*.
- *Lumbar*: constituye la prolongación caudal de la región anterior hasta la tuberosidad coxal. Su límite ventral está definido por los extremos de las apófisis transversas (costiformes) de las vértebras lumbares.

Por su parte, la *región de la cola* presenta como

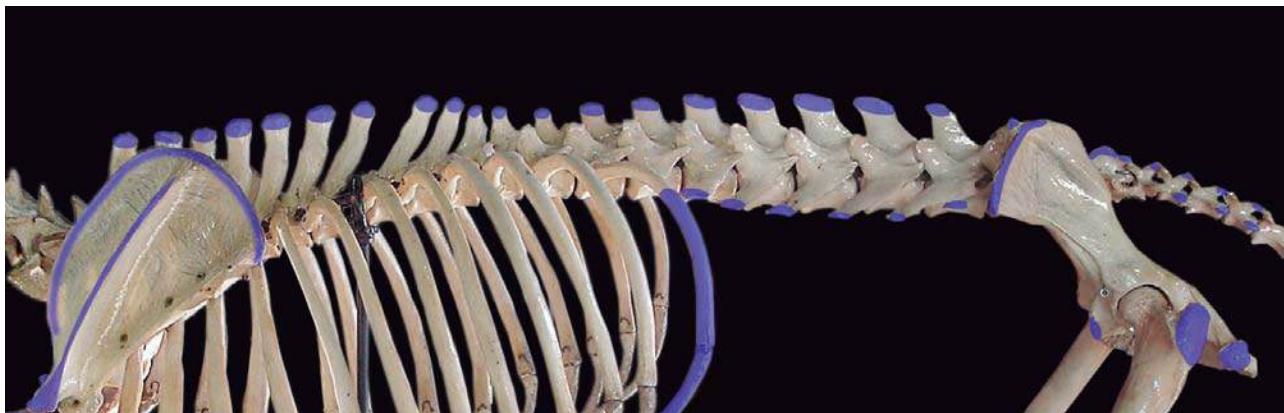


**Figura 11-1.** Regiones naturales del dorso y pelvis. 1: vertebral del tórax. 1a: interescapular. 2: lumbar. 3-8: regiones de la pelvis. 3: glútea. 4: sacra. 5: de la cola. 6: de las nalgas. 7: de la tuberosidad coxal. 8: de la tuberosidad isquiática.

base anatómica las vértebras caudales y músculos asociados; su longitud varía según el número de vértebras, característico de cada raza.

### REFERENCIAS DE SUPERFICIE (Fig. 11-2)

-apófisis espinosas de las vértebras torácicas, lumbares, sacras y de las 4-5 primeras vértebras caudales.



**Figura 11-2.** Referencias esqueléticas del dorso y pelvis (ver texto).

-apófisis transversas de las vértebras lumbares y de las vértebras caudales 3<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup>.

## MÚSCULOS DEL DORSO

La musculatura del dorso se extiende de caudal a craneal, ocupando el ángulo vertebrocostal; está constituida -de medial a lateral- básicamente por los músculos múltifidos, longísimo (lumbar y torácico), e iliocostal (lumbar y torácico); a nivel de la región vertebral del tórax, los dos primeros quedan cubiertos por el músculo semiespinal-espinal del tórax. Más internamente se encuentran los músculos interespinales e intertransversos. Estos músculos están englobados por la fascia toracolumbar, cuyas láminas superficiales sirven de origen a diversos músculos (latísimo del dorso, serrato dorsal, oblicuo externo del abdomen). Esta musculatura del dorso merece principalmente dos consideraciones clínicas:

**Inyecciones intramusculares.** La musculatura de la región lumbar es un lugar idóneo para realizar este tipo de inyecciones, que suelen resultar menos dolorosas que las que se aplican en la musculatura caudal del muslo.

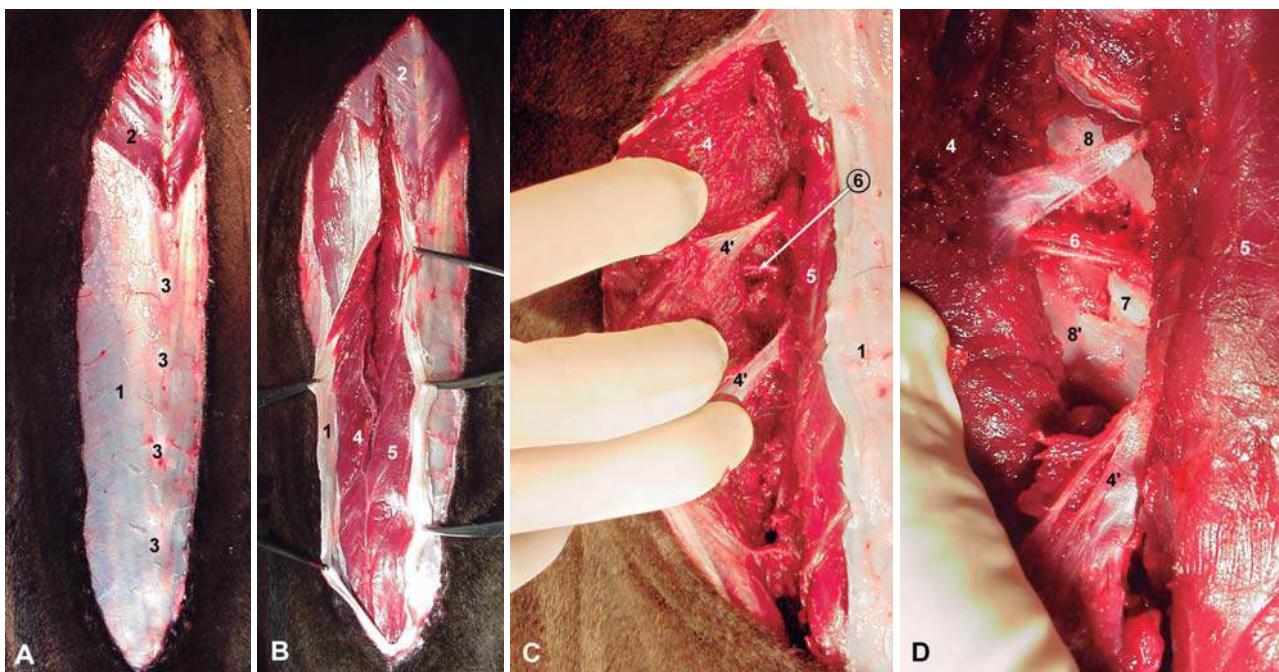
**Acceso al raquis toracolumbar.** Estos accesos se utilizan para solventar fracturas o luxaciones vertebrales y para la fenestración o descompresión medular en casos de hernias discales. Dependiendo de la zona vertebral a la que queramos acceder, la incisión puede ser media o paramediana.

En el **acceso mediano**, la incisión se realiza inmediatamente lateral a las apófisis espinosas,

seccionando la piel y la fascia toracolumbar. A continuación, se profundiza, seccionando la unión de los músculos multifidos e interespinales a las vértebras. Si se pretende acceder a las láminas (laminectomía), la disección continúa por la cara lateral y ventrolateral de las apófisis articulares, teniendo la precaución de no seccionar el *ramo dorsal del nervio espinal* que emerge justo craneal y ventral a la inserción del músculo longísimo en las apófisis accesorias de las vértebras.

El **acceso paramediano** (Fig. 11-3) se suele realizar en intervenciones sobre el disco intervertebral para el tratamiento de la hernia discal (fenestración); por lo tanto se pretende buscar la cara lateral del cuerpo vertebral. La incisión se realiza un centímetro lateral de las apófisis espinosas, a nivel del surco existente entre los músculos multifidos y longísimo; a nivel torácico, es necesario seccionar previamente el músculo semiespinal-espinal para poder acceder al surco. Conforme se profundiza en el surco, son observables los pequeños tendones del músculo longísimo que se dirigen craneomedialmente para fijarse a las apófisis accesorias (cranealmente también a las costillas) y los ramos dorsales de los nervios espinales, que se localizan justo ventral a estas inserciones. El disco intervertebral se sitúa en el espacio que existe entre el tendón muscular y el ramo nervioso que le precede. Durante la fenestración, este último es desplazado cranealmente.

El **acceso lateral** permite abordar más directamente el disco intervertebral. Tras incidir la piel y la fascia toracolumbar a nivel de las cabezas costales y apófisis transversas lumbares se identifican y separan los músculos longísimo e iliocostal lumbares; el disco intervertebral aparece entre las apófisis transversas contiguas.



**Figura 11-3.** Acceso paramediano al raquis toracolumbar. 1: fascia toracolumbar. 2: m. semiespinal del tórax. 3: vértice de las apófisis espinosas. 4: m. longísimo lumbar y torácico. 4': inserciones del m. longísimo. 5: m. multifido. 6: ramo dorsal de un nervio lumbar y vasos lumbares. 7: disco intervertebral. 8, 8': apófisis transversas lumbares.

### PUNCIONES INTRARRAQUÍDEAS

En las punciones intrarráquideas se accede al interior del canal vertebral, sin comprometer a la médula espinal.

Entre el periostio del canal vertebral y la médula existen varias cavidades determinadas por las meninges espinales (Fig. 11-4). Según la cavidad a la que se acceda con la punta de la aguja, la punción podrá tener un diferente objetivo. Los datos anatómicos a tener en cuenta en estas punciones son:

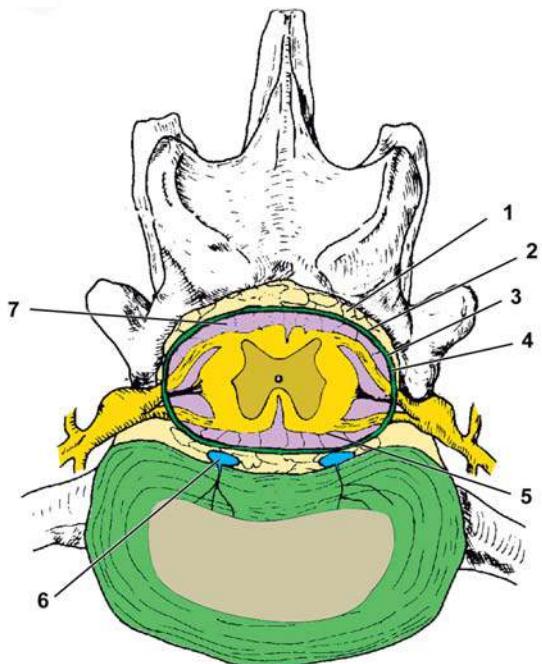
- Entre el periostio del canal vertebral y la *dura-madre* se sitúa el *espacio epidural*, que está ocupado por tejido adiposo semifluido. En la **anestesia epidural** (o extradural) el anestésico local se deposita en este espacio; el anestésico se difunde craneal y caudalmente, bloqueando las corrientes nerviosas de las raíces dorsales y ventrales de los nervios espinales, que caminan extraduralmente. El número de pares radiculares afectados, y por lo tanto, la extensión de la anestesia, depende de la cantidad de anestésico depositado. Hay que tener en cuenta que estos nervios son mixtos, por lo que el bloqueo afecta a las fibras motoras, sensibles y autónomas (simpático).
- Entre la duramadre y la aracnoides existe un espacio virtual (*espacio subdural*), ocupada por

una fina película de líquido cefalorraquídeo.

c) Entre la *aracnoides* y la *piamadre* (que está adherida a la médula) se sitúa la *cavidad subaracnoidea*, ocupada por líquido cefalorraquídeo y finas trabéculas. La **punción subaracnoidea** (o intradural) puede tener un fin anestésico, diagnóstico o terapéutico.

La anestesia subaracnoidea no se suele realizar, dado las complicaciones que puede conllevar; la difusión del anestésico a lo largo de este espacio depende de la densidad del mismo; así, en una posición erguida, tiende a depositarse en uno de los extremos, según sea la densidad del anestésico mayor o menor que la del líquido cefalorraquídeo; por lo tanto, es importante la posición del dorso del animal, que habrá que procurar que esté inclinado (normalmente, porciones craneales más elevadas) para que el anestésico no ascienda y provoque bloqueo de los centros cardiorrespiratorios. En las anestesias epidurales, por consiguiente, es importante asegurarse que el anestésico no es introducido en esta cavidad; para ello, antes de depositar el anestésico, se debe de aspirar con el émbolo de la jeringa y comprobar que no sale líquido cefalorraquídeo; si ocurriera esto, basta con retirar algo la aguja y volver a realizar la comprobación.

En los objetivos diagnóstico y terapéutico, la punción se realiza para extraer líquido cefalorra-



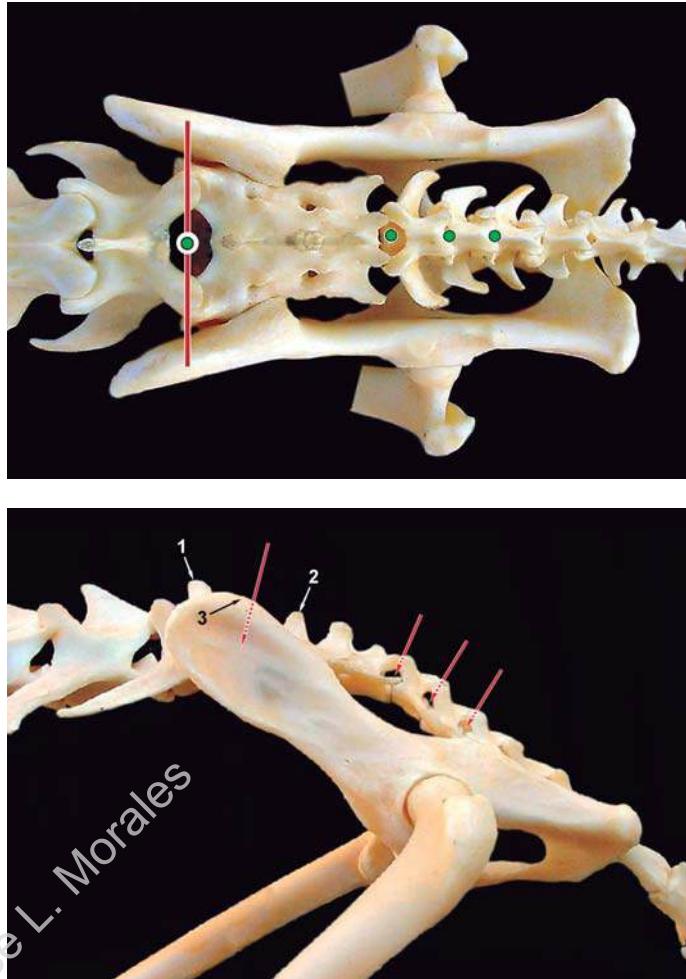
**Figura 11-4.** Estructuras del canal vertebral. 1: espacio epidural. 2: duramadre. 3: espacio subdural. 4: aracnoides. 5: piámádre. 6: plexo venoso vertebral. 7: espacio subaracnoideo.

vídeo para su posterior análisis, o introducir medicamentos o medios de contraste (mielografía).

d) La **médula espinal** termina caudalmente a nivel de la 6<sup>a</sup>-7<sup>a</sup> vértebra lumbar en el perro, aunque en razas pequeñas puede llegar hasta el sacro; en el gato finaliza entre la primera y tercera vértebra sacra. El **saco dural** (y por lo tanto el espacio subaracnoideo) termina a nivel de la primera vértebra sacra en el perro, y entre la tercera vértebra sacra y primera caudal en el gato.

Las punciones intrarráquídeas que se realizan en los carnívoros son las siguientes:

**Punción de la cisterna cerebelo-medular** (Fig. 11-6). Esta punción es la más idónea para acceder a la cavidad subaracnoidea para extraer líquido cefalorraquídeo o introducir medicamentos o medios de contraste (mielografía). La cisterna se localiza en el endocráneo, entre el cerebelo y la médula oblongada, por lo que para llegar hasta aquí, la aguja debe ser introducida por el agujero magno. Para la realización de la punción, la cabeza se flexiona al máximo para aumentar la apertura entre el occipital y el atlas; la aguja se inserta en



**Figura 11-5.** Referencias anatómicas en las punciones lumbosacra y caudales. 1: apófisis espinosa de la vL7. 2: primera apófisis espinosa del sacro. 3: espina ilíaca dorsocraneal.

la línea media dorsal, en el punto equidistante situado entre los planos transversales trazados a nivel de la protuberancia occipital externa, y la unión de la parte más saliente de las alas del atlas; la aguja se introduce perpendicular al plano dorsal del cuello, hacia el ángulo de la mándibula.

**Punción lumbar.** Se puede emplear para acceder al espacio epidural (*anestesia epidural lumbar*), aunque su uso más frecuente es para llegar al espacio subaracnoideo. La aguja se introduce perpendicular en la líneal dorsal media, inmediatamente por delante de las vértebras lumbares séptima, sexta o quinta (Fig. 11-2).

**Punción lumbosacra** (Fig. 11-5). Mediante esta punción se puede acceder al espacio epidural (*anestesia epidural lumbosacra*: intervenciones sobre miembros pélvianos, paredes abdominales)

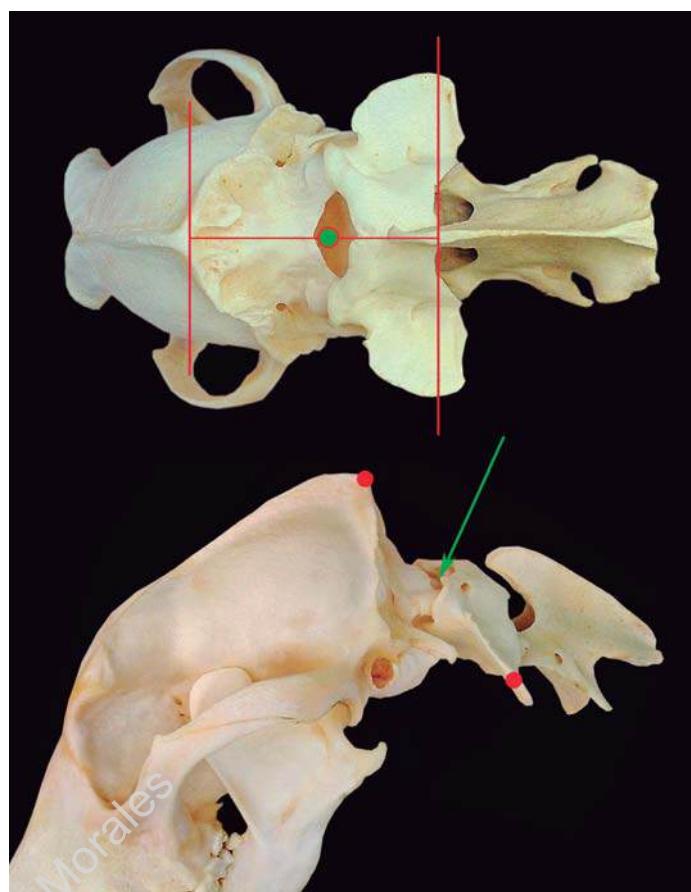
o al subaracnóideo; sin embargo, a este nivel el espacio subaracnóideo es pequeño, por lo que en ocasiones no podremos conseguir extraer líquido cefalorraquídeo. La punción se realiza en la línea dorsal media, insertando la aguja en la depresión palpable que existe entre la apófisis espinosa de la última vértebra lumbar y la primera sacra; este punto viene a coincidir con el centro de la línea que une ambas espinas ilíacas dorsocraneales; en el perro, el espacio intervertebral lumbosacro se proyecta en el centro de dicha depresión, mientras que en el gato se encuentra inmediatamente craneal al sacro. La aguja se introduce perpendicularmente, llegando al espacio epidural una vez que se atraviesa el ligamento interlaminar (ligamento amarillo), lo que notamos por una ligera resistencia, imperceptible en el caso del gato. Si se continúa introduciendo la aguja, se perfora la duramadre, accediendo al espacio subaracnóideo. En el perro, a este nivel ha terminado la médula espinal. Sin embargo, en el gato, al finalizar más caudalmente, es necesario tener precaución para no perforarla.

**Punción epidural caudal** (Fig. 11-5). Esta punción tiene finalidad exclusivamente anestésica (*anestesia epidural caudal*). La punción se realiza entre el sacro y 1<sup>a</sup> vértebra caudal, entre la 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> vértebra caudal o entre la 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> vértebra caudal. A este nivel sólo permanece espacio epidural, por lo que no es necesario tomar ninguna precaución en especial. Para localizar la hendidura que existe entre estas vértebras, se mueve la cola hacia arriba y abajo; una vez localizada, se mantiene la cola flexionada para aumentar el espacio existente entre ambas vértebras; la aguja se inserta a este nivel, en la línea dorsal media y se dirige en sentido craneoventral; el anestésico se deposita una vez que se haya perforado el ligamento interlaminar.

Dependiendo de la cantidad de anestésico introducido, esta anestesia epidural se clasifica en *baja* (poco anestésico: intervenciones sobre la cola, ano, periné, vagina) o *alta* (mayor cantidad de anestésico: intervenciones sobre los miembros pélvicos, paredes abdominales).

## SÍNFISIS INTERVERTEBRAL

De las articulaciones intervertebrales, interesa tratar la que se establece entre los cuerpos vertebrales (síntesis intervertebral), pues explica la patogenia y tratamiento de la hernia discal.

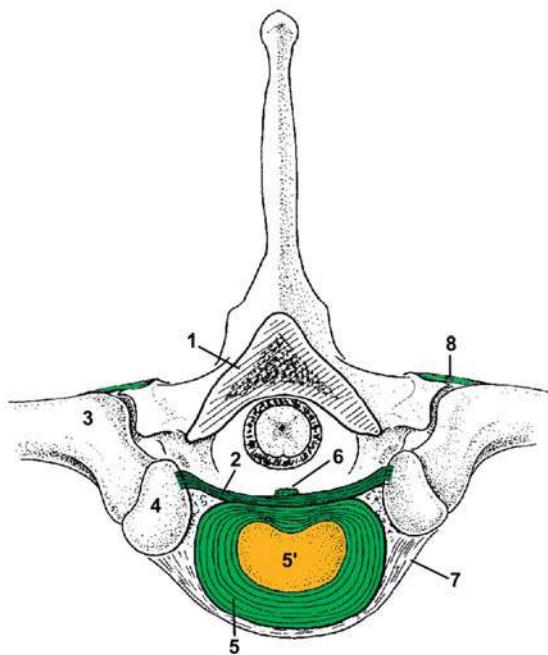


**Figura 11-6.** Referencias anatómicas en la punción de la cisterna cerebelomedular.

El nexo principal de esta articulación es el *disco intervertebral*, constituido por un *anillo fibroso* periférico, y un *núcleo pulposo* situado en su interior y de consistencia gelatinosa. En la hernia discal -por diferentes causas (rotura, distrofia)- se produce un debilitamiento de las porciones dorsales del anillo fibroso (que son, además, las más finas), con lo que el núcleo pulposo se prolapsa hacia el interior del canal vertebral, pudiendo comprimir a la médula espinal y provocar alteración nerviosa.

La hernia discal es poco frecuente a nivel cervical (15%), lo que se relaciona con el gran tamaño de sus discos intervertebrales y a que en esta región el ligamento longitudinal dorsal es muy denso y ancho, aunque el material nuclear puede herniarse dorsolateralmente afectándose las raíces del nervio espinal correspondiente. El disco más afectado suele ser el situado entre la 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> vértebra, que es el más pequeño.

La hernia discal a nivel toracolumbar es la más frecuente (85%); sin embargo, es raro que apa-



**Figura 11-7.** Nexos de la articulación costovertebral e intervertebral. 1: lámina vertebral. 2: ligamento intercapital 3: tubérculo de la costilla. 4: cabeza de la costilla. 5: disco intervertebral. 5': anillo fibroso y núcleo pulposo. 6: ligamento longitudinal dorsal. 7: ligamento radiado de la cabeza de la costilla. 8: ligamento costotransverso.



**Figura 11-8.** Músculos superficiales de la región lumbar y sacra. Vista dorsal. 1: cresta ilíaca. 2: espina ilíaca dorsocraneal. 3: fascia toracolumbar. 4: mm glúteos. 5: m. longísimo lumbar. 6: m. sacrocaudal dorsolateral. 6': su tendón de inserción. 7: mm. multifidos lumbares. 8: m. sacrocaudal dorsomedial. 9: mm. intertransversos de la cola.

rezca entre las vértebras T1 a T11, dado que a este nivel el *ligamento intercapital* -que une cada par de costillas y que camina por el suelo del canal vertebral- impide que el núcleo pulposo se adentre en el canal vertebral (Fig. 11-7); este ligamento está ausente en los niveles T11-T12 y T12-T13. Los discos más afectados son los T11-T12 a L1-L2, es decir, los situados en el límite entre una parte móvil y otra menos móvil del raquis; además, el ligamento longitudinal dorsal es muy débil en las regiones torácica caudal y lumbar, siendo ineficaz para impedir la herniación nuclear.

En el tratamiento quirúrgico, la técnica a emplear depende de la gravedad y situación del proceso:

- fenestración* del disco intervertebral; consiste en seccionar ventral (a nivel cervical) o dorsolateralmente (a nivel toracolumbar) el anillo fibroso y extraer el núcleo pulposo.
- descompresión*; consiste resecar las láminas (laminectomía, hemilaminectomía) de las dos vértebras dependientes del disco herniado; a nivel

cervical, la descompresión se puede realizar resecando parcialmente el cuerpo de las vértebras implicadas, mediante el acceso ventral al raquis (ver CAPÍTULO 9).

En las intervenciones de descompresión es necesario tener en cuenta que sobre el suelo del canal vertebral camina el *plexo venoso vertebral ventral*, que está constituido principalmente por dos vasos; en la región cervical, estas venas son grandes y caminan próximas a los pedículos; a nivel toracolumbar, se sitúan más medialmente, divergiendo a nivel de cada uno de los espacios del disco intervertebral. Las hemorragias producidas desde este plexo durante la intervención quirúrgica es el principal problema técnico.

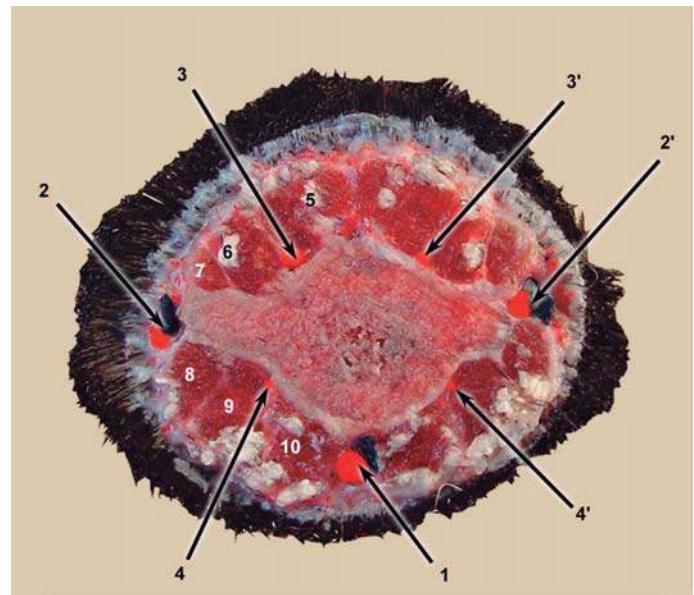
En las actuaciones sobre el disco intervertebral, interesa conocer la situación precisa del mismo en relación a otras estructuras. Así, a nivel cervical se utiliza como referencia el tubérculo dorsal de la apófisis transversa; este tubérculo proyecta aproximadamente el agujero intervertebral de la vértebra palpada con la siguiente. A nivel torácico, sirven de referencia las apófisis es-

pinosas y la cabeza de la costilla; la cabeza de cada costilla se articula con la vértebra de igual número y la anterior. A nivel lumbar, el agujero intervertebral se proyecta entre dos apófisis transversas (costiforme).

## COLA

Las actuaciones clínicas sobre la cola son fundamentalmente la amputación de la misma y el tratamiento de la ‘cola enroscada’. En relación a estas intervenciones interesa las siguientes consideraciones anatómicas:

- a) Vascularización.** La vascularización de la cola es necesario tenerla presente para comprender y controlar la hemorragia que se produce durante la amputación de la misma. Esta intervención, que se practica en determinadas razas con fines estéticos, se suele realizar a los pocos días del nacimiento; en este caso, la hemorragia que se produce carece de importancia, y se controla simplemente realizando una ligadura temporal a nivel de la base de la cola. Sin embargo, conforme el animal va aumentando de edad, los vasos son cada vez de mayor calibre, por lo que la amputación desencadena una importante hemorragia que es necesario controlar, a veces mediante la ligadura de los vasos. Son 7 los vasos arteriales que discurren a lo largo de la cola (Fig. 11-9):
- *a. caudal media*: es impar, y discurre por la cara ventral de las vértebras caudales. Es la arteria más caudalosa.
  - *a. caudal lateral*: es par, y discurre a ambos lados de la cola, superficialmente; su calibre también es importante.
  - *a. caudal ventrolateral y a. caudal dorsolateral*: estas arterias son pares, y discurren en profundidad por los lugares de referencia; su calibre es pequeño.



**Figura 11-9.** Corte transversal de la cola a nivel de la 5ª vértebra caudal (vasos ocupados por látex coloreado). 1: a. y v. caudal media. 2, 2': a. y v. caudal lateral. 3, 3': a. y v. caudal dorsolateral. 4, 4': a. y v. caudal ventrolateral. 5: m. sacrocaudal dorsal lateral. 6: m. intertransverso dorsal. 7: m. intertransverso ventral. 8: m. sacrocaudal ventral lateral. 9: m. sacrocaudal ventral medial. 10: m. sacrocaudal ventral medial.

- b) Musculatura.** Las vértebras caudales están rodeadas por los músculos sacrocaudales dorsales (lateral y medial), sacrocaudales ventrales (lateral y medial) e intertransversos (dorsal y ventral) (Figs. 11-8, 11-9). De todos estos músculos únicamente interesa el *músculo sacrocaudal dorsal lateral*; este músculo representa la continuación caudal del músculo longísimo y es extensor de la cola. Su vientre muscular se sitúa principalmente en la región sacra, mientras que a nivel de la cola es tendinoso; este tendón camina a lo largo de la cola por sus porciones dorsolaterales, fijándose a las vértebras caudales. El tratamiento de la “cola enroscada” consiste en la miectomía de este tendón en varios puntos.

Prof. Jose L. Morales

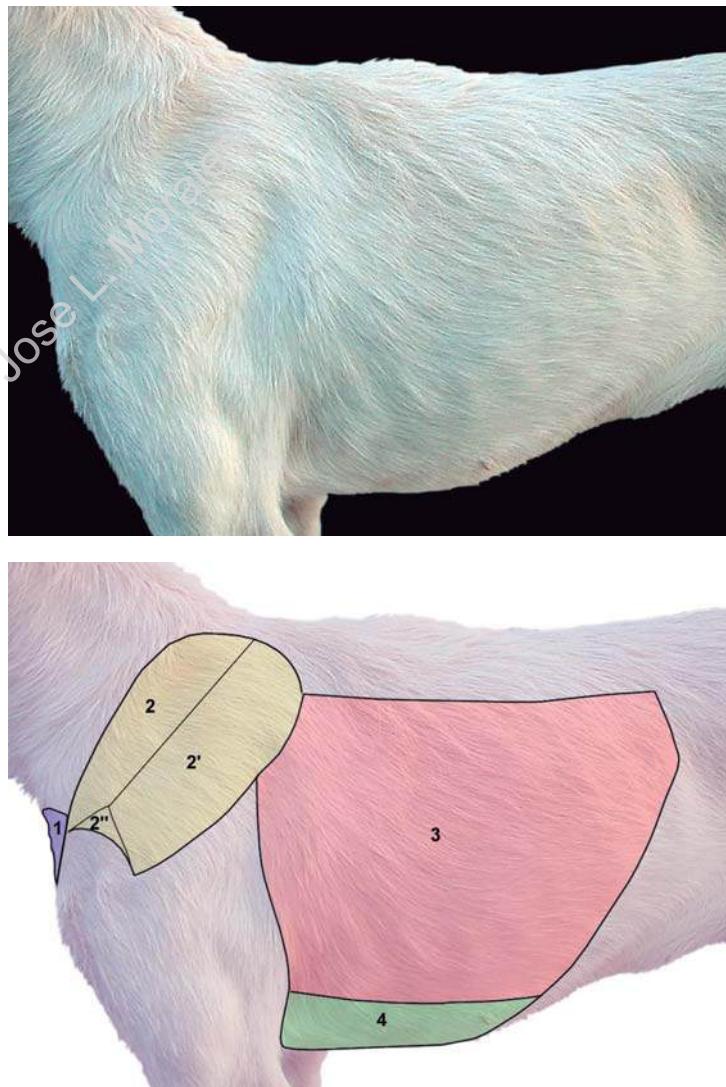
# 12

## Tórax

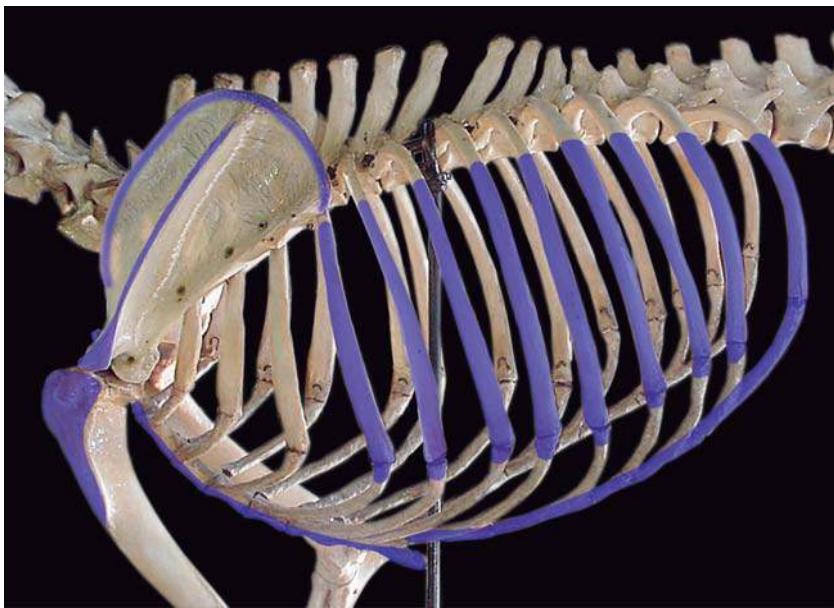
El tórax se corresponde con la región corporal que proyecta las vísceras torácicas. Sus paredes osteomusculares protegen a estas vísceras y garantiza el correcto funcionamiento pulmonar. La espalda, aunque topográficamente situada sobre el tórax, funcionalmente pertenece al miembro torácico, por lo que se considerará posteriormente. La espalda reduce el área real de esta región, dispersándola en una parte lateral y otra ventrolateral.

### REGIONES NATURALES (Fig. 12-1)

- **Región costal.** Corresponde a la parte lateral del tórax no cubierta por la espalda. Se extiende desde la línea ancónea (o línea que une el ángulo caudal de la escápula con el olécranon) a la línea que une el tercio superior de la última costilla con la apófisis xifoides del esternón.
- **Región preesternal.** Su base anatómica es el manubrio del esternón. Se sitúa cranealmente, entre ambos hombros.
- **Región esternal.** Su base anatómica es el cuerpo del esternón. Se localiza ventralmente, entre ambos miembros torácicos.
- **Región de la espalda.** Aunque funcionalmente pertenece al miembro torácico, topográficamente forma parte del tórax, al estar situada su base anatómica –la escápula– sobre la pared costal.



**Figura 12-1.** Regiones naturales del tórax. 1: preesternal. 2, 2': espalda (supraespinosa, infraspinosa y acromial). 3: costal. 4: esternal.



**Figura 12-2.** Estructuras esqueléticas palpables o visibles en el animal vivo.

### REFERENCIAS DE SUPERFICIE (Fig. 12-2)

- Costilla primera. Nueve últimas costillas.
- Arco costal.
- Articulación costocondral.
- Manubrio, cuerpo y apófisis xifoides del esternón.

### PAREDES DEL TÓRAX

#### TORACOTOMÍAS

Las **toracotomías** no son más que incisiones quirúrgicas que se realizan sobre las paredes del tórax (Fig. 12-5) para acceder a la cavidad torácica y sus órganos. Los ESTRATOS ANATÓMICOS a seccionar dependerán de la técnica toracotómica que se realice. Existen básicamente dos tipos de toracotomías: costal y esternal.

La **toracotomía costal** (Fig. 12-6) afecta a las paredes costales; la incisión se realiza paralela a las costillas. El lugar de la toracotomía dependerá de la situación de la estructura de la cavidad torácica que deba exponerse; en general, puede realizarse desde la 4<sup>a</sup> costilla a la 10<sup>a</sup> (tabla 12-1). Hay que tener presente que las costillas pueden desplazarse más en sentido craneal que caudal, por lo que a veces es conveniente incidir a nivel del espacio intercostal posterior al lugar de la proyección de la estructura para exponerla mejor.

Los planos anatómicos a seccionar son:

1º. Piel y músculo cutáneo del tronco.

2º. Músculo latísimo del dorso.  
3º. Músculos serrato ventral del tórax y escaleno dorsal (cranealmente). Si la toracotomía es más caudal, el músculo seccionado sería el *oblicuo externo del abdomen*.

Una vez que se han seccionados estos tres planos, se encuentra con la pared costal propiamente dicha; a este nivel se puede optar por una toracotomía intercostal o por una toracotomía con resección costal.

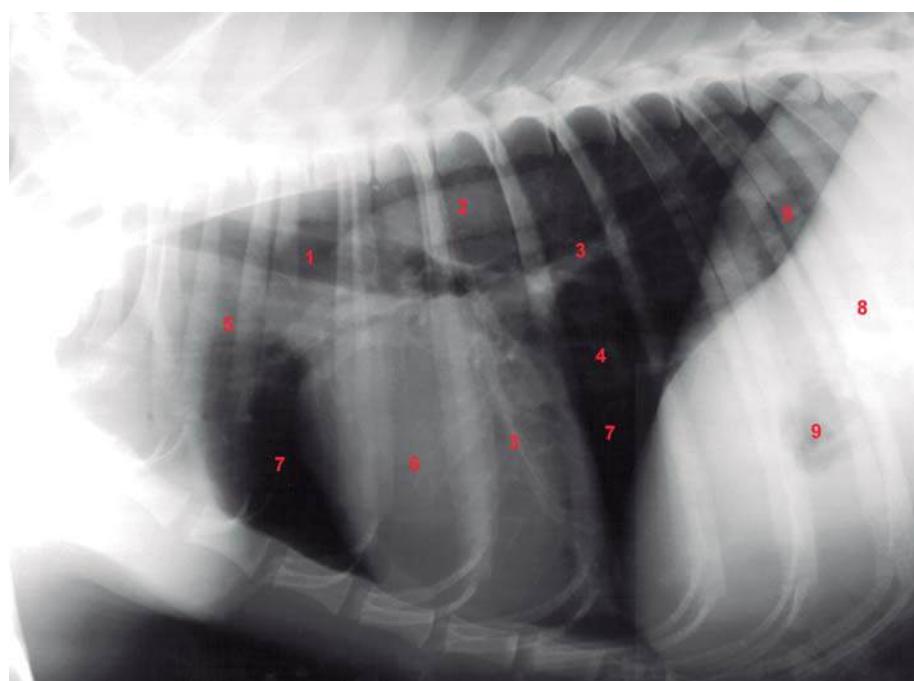
En la *toracotomía intercostal*, se incide sobre la musculatura intercostal; esta incisión debe de realizarse en el punto medio para evitar lesionar los vasos y nervios, y para que exista tejido blando suficiente en ambos lados de la herida para poder suturarla posteriormente.

La *toracotomía con resección costal* consiste en eliminar una costilla, ampliándose así el campo quirúrgico. El periostio lateral de la costilla es seccionado longitudinalmente; posteriormente, la costilla es aislada completamente del periostio que la rodea; hay que tener presente este periostio está más adherido al hueso a nivel de su borde craneal y caudal. Una vez extraída la costilla, se secciona longitudinalmente el periostio medial, la fascia endotorácica y la pleura parietal.

La **toracotomía esternal** no es más que una esternotomía mediana; la incisión se realiza en la línea ventral media, separando los músculos pectorales de ambos lados hasta llegar al esternón,

**Tabla 12-1.** Lugar de la toracotomía costal en el acceso a diversos órganos.

Corazón	4 o 5 espacio intercostal (e-i) derecho o izquierdo
Esófago	
craneal	3-4 e-i derecho
caudal	7-10 e-i derecho o izquierdo
Conducto arterioso	4(5) e-i izquierdo
Vena cava caudal	7-10 e-i derecho
Diafragma	7-10 e-i derecho o izquierdo
Conducto torácico	8-10 e-i derecho (perro), izquierdo (gato)
Pulmón	
Lóbulo craneal	4-6 e-i derecho o izquierdo
Lóbulo medio	(4) 5 e-i derecho
Lóbulo caudal	5 (6) e-i derecho o izquierdo



**Figura 12-3.** Radiografías laterolateral y dorsoventral del tórax del perro. 1: tráquea. 2: aorta. 3: vasos pulmonares lobulares. 4: v. cava caudal. 5: v. cava craneal. 6: corazón. 7: parénquima pulmonar. 8: hígado. 9: estómago.

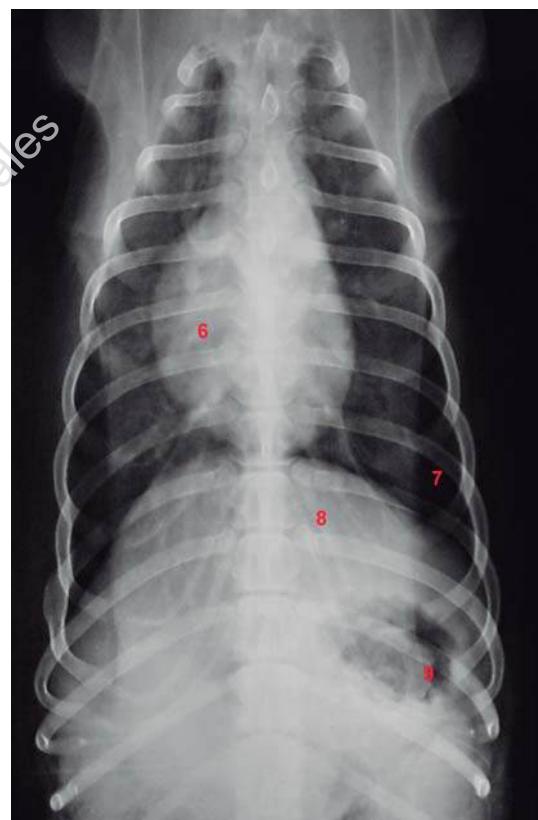
que es seccionado longitudinalmente. Esta técnica permite el acceso a toda la cavidad torácica, aunque las estructuras dorsales son difíciles de manipular.

La **toracotomía intercostal transesternal**, no es más que una toracotomía intercostal que se prolonga al otro lado (bilateral) mediante la sección transversal del esternón. Con esta técnica se amplía tremadamente el campo quirúrgico. Hay que tener en cuenta que ineludiblemente se seccionan la arteria y vena torácica interna de ambos lados, por lo que es necesario estar preparados para la ligadura de estos vasos, que discurren intratorácicos, a ambos lados del esternón y cubiertos por el músculo transverso del tórax, que también deberá ser seccionado.

### TORACOCENTESIS

La **toracocentesis** es la punción que se realiza sobre las paredes del tórax para acceder a la cavidad pleural. En esta actuación hay que tener en cuenta que a nivel de los 2/3 proximales de las costillas, los vasos y nervios intercostales caminan por las porciones caudomediales de las mismas, por lo que la punción deberá realizarse lo más próximo posible al borde craneal. A nivel del tercio distal, los vasos intercostales son dobles, situándose tanto craneal como caudalmente de cada cartílago costal y extremo ventral del hueso costal, por lo que la punción debe realizarse en el punto equidistante entre dos costillas (Fig. 12-7).

Dado que en la cavidad pleural existe una presión negativa, en la toracocentesis o punción de cualquier órgano torácico, debe evitarse que pe-

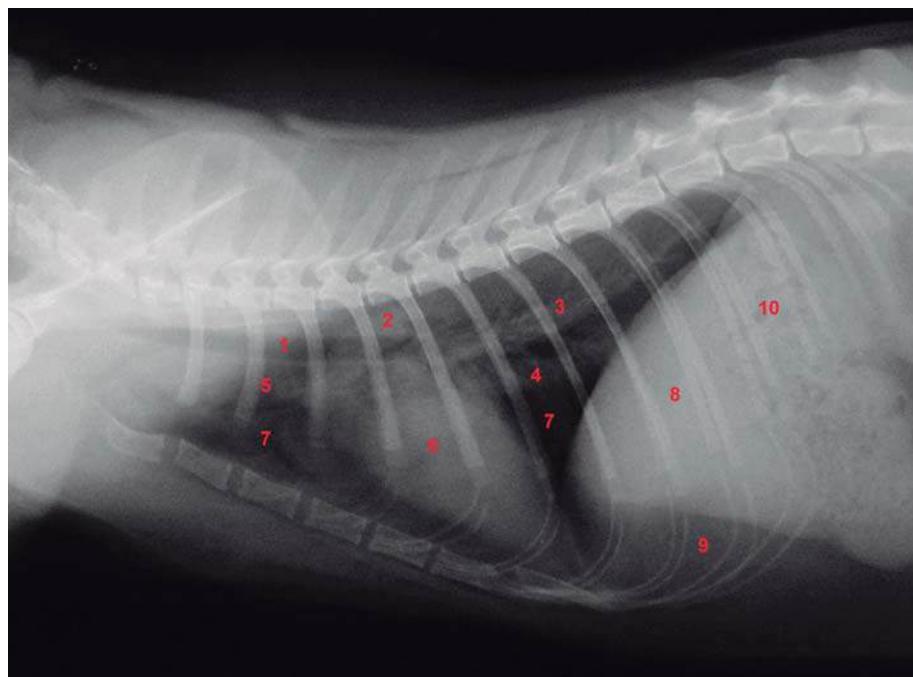


netre aire en la misma (por succión) y provoque neumotórax. Para evitar este accidente es aconsejable desplazar la piel del lugar donde se vaya a realizar la punción para que, una vez retirado el trócar, desaparezca la solución de continuidad.

### ESTERNÓN

El **ESTERNÓN** es un lugar idóneo para la obtención de muestras de médula ósea (roja) a partir de la sustancia esponjosa de las estérnebras. Con

**Figura 12-4.** Radiografías laterolateral y dorsoventral del tórax del gato. 1: tráquea. 2: aorta. 3: vasos pulmonares lobulares. 4: v. cava caudal. 5: v. cava craneal. 6: corazón. 7: parénquima pulmonar. 8: hígado. 9: grasa subperitoneal del ligamento falciforme elevando el hígado. 10: estómago.



Este fin diagnóstico, la *punción esternal* se puede practicar en cualquiera de las estérnebras 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> o 4<sup>a</sup>.

## VÍSCERAS TORÁCICAS

Las vísceras o estructuras torácicas suelen ser objeto frecuente de actuaciones médico-quirúrgicas. De cada una de ellas, interesa delimitar su proyección parietal (y por lo tanto su área de exploración), y, en relación a ésta, su lugar idóneo de punción. Asimismo, es necesario puntualizar los datos anatómicos necesarios para la realización de intervenciones quirúrgicas en estos órganos, así como considerar las bases anatómicas de determinadas patologías.

### PLEURA Y CAVIDAD PLEURAL

La pleura es una doble membrana serosa que cubre la superficie pulmonar (pleura pulmonar) y las paredes costal, diafragmática y mediastínicas (pleura parietal); entre ambas membranas se sitúa la cavidad pleural, espacio virtual ocupado por una película de líquido pleural; la presión negativa presente en esta cavidad garantiza el correcto funcionamiento pulmonar.

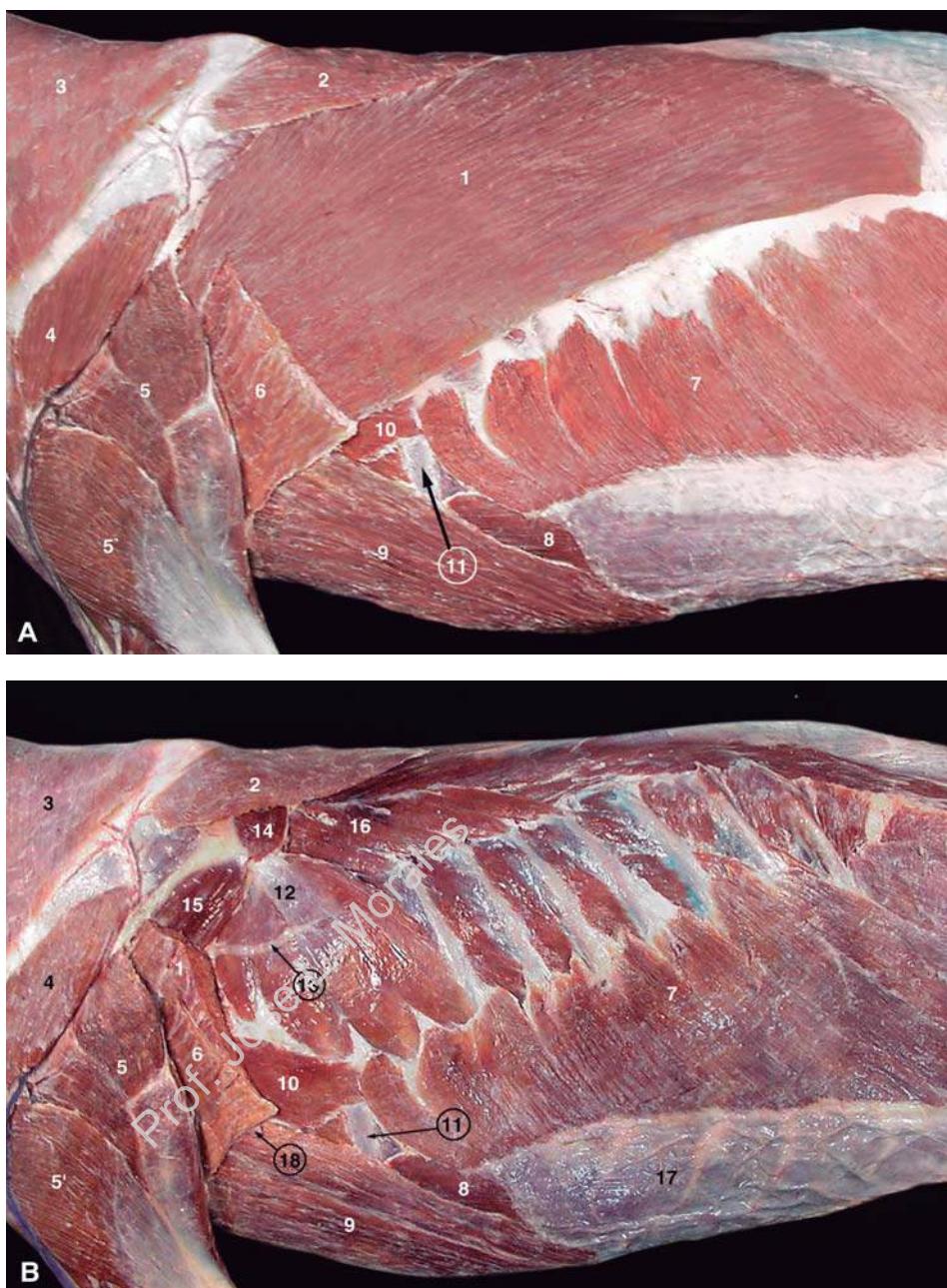
Es de gran interés trazar la *línea de reflejo pleural costodiafragmática* (Fig. 12-8); esta línea se corresponde con el lugar donde la pleura diafragmática se refleja para pasar a pleura costal. Supone el límite más craneal de inserción del diafragma en las paredes costales, por lo que establece de una forma precisa las porciones más



caudolaterales de la cavidad pleural; detrás de ella nos adentraríamos en cavidad peritoneal. La línea se inicia en la apófisis xifoides del esternón, prolongándose hasta el centro del 9º cartílago costal; desde aquí sigue una trayectoria curva paralela al arco costal hasta la 11º unión costocondral, finalizando a nivel del extremo dorsal de la última costilla.

Entre esta línea y el borde basal del pulmón (ver más adelante) se sitúa el *receso costodiafragmático*; este espacio virtual de la cavidad pleural

**Figura 12-5.** Pared torácica. Vista lateral izquierda de las estructuras anatómicas tras retirar piel y el músculo cutáneo del tronco (A) y después de eliminar el músculo latísimo del dorso (B). 1: m . latísimo del dorso. 2: m. trapecio (porción torácica). 3: m. trapecio (porción cervical). 4: m. deltoideo. 5, 5': cabezas larga y lateral del m. tríceps. 6: m. cutáneo del tronco (seccionado). 7: m. oblicuo externo del abdomen. 8: m. recto del abdomen. 9: m. pectoral profundo. 10: m. escaleno dorsal. 11: costilla 5. 12: m. serrato ventral del tórax. 13: n. torácico largo. 14: m. romboideo torácico. 15: m. redondo mayor. 16: m. serrato dorsal craneal. 17: vaina del m. recto del abdomen. 18: linfonódulo axilar acceso-



es ocupado por el pulmón durante la inspiración; sin embargo, ni en casos de inspiración forzada, lo ocupa completamente. Por consiguiente, el interés de este receso radica en que en las punciones pleurales o en los accesos transtorácicos a la cavidad u órganos abdominales no se afectan los pulmones. Este receso tiene una anchura aproximada de 4 centímetros en el perro de talla media, y discurre paralelo y craneal al arco costal.

La toracocentesis o punción de la cavidad pleural (Fig. 12-8), puede realizarse en cualquier punto a lo largo del receso costodiafragmático. Sin embargo, dado que esta punción suele realizarse para la evacuación de líquidos (piotórax, hemotorax, quilotórax), es aconsejable realizarla en los lugares más declives para facilitar la salida del fluido por gravedad. Así, la punción se realiza inme-

diatamente dorsal a la unión costocondral a nivel del 7º o 8º espacio intercostal.

## PULMONES

**PROYECCIÓN PARIETAL.** La proyección parietal de los pulmones sirve de base para establecer el área de exploración pulmonar y los lugares idóneos de punción.

**El área de exploración pulmonar** (Fig. 12-8) es relativamente pequeña, dado que lateralmente la espalda se superpone a la pared costal; ventralmente, el grosor de la musculatura pectoral impide igualmente la exploración. El área de exploración está limitada cranealmente por la línea anatómica (o 5ª costilla), dorsalmente por el límite lateral de la musculatura del dorso (o línea que une la tuberosidad coxal con el ángulo caudal de



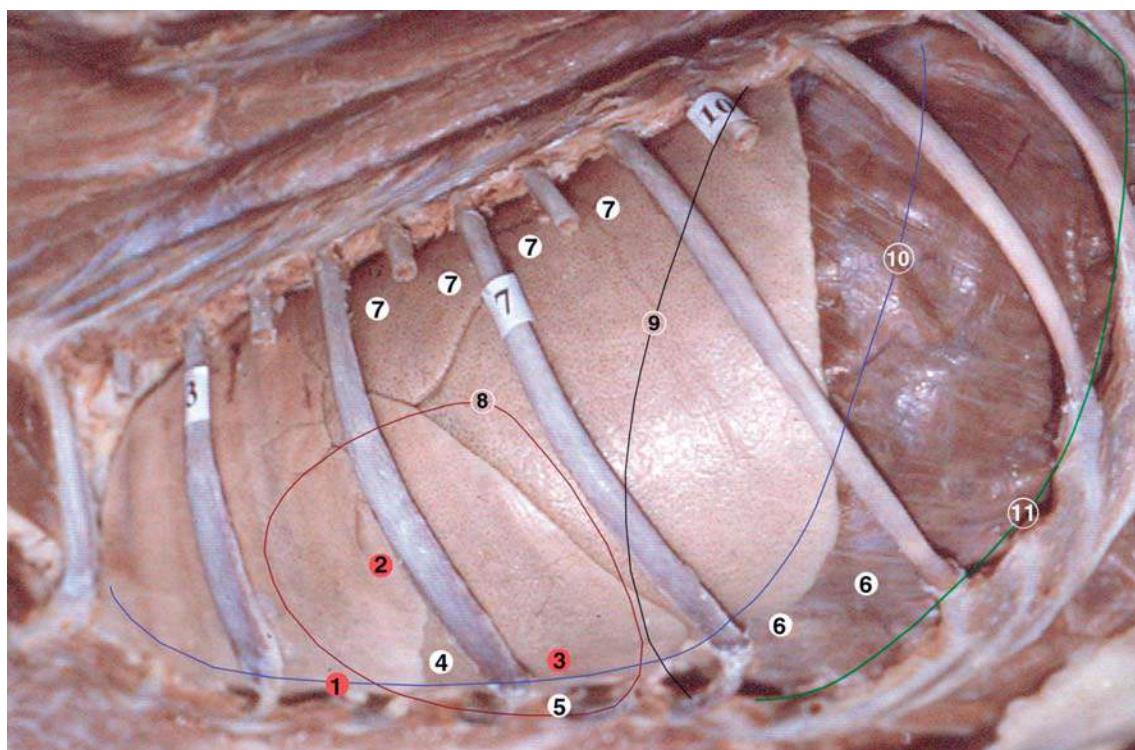
**Figura 12-6.** Planos anatomoquirúrgicos en la toracotomía costal. 1: m. cutáneo del tronco. 2: m. latísmo del dorso. 3: costilla 5<sup>a</sup>. 4: m. serrato ventral del tórax. 5: m. escaleno dorsal. 6: nn. intercostobraquiales. 7: n. torácico largo. 8: mm. intercostales externos.

la escápula), y caudalmente (borde basal) por la línea oblicua que pasa por la 6<sup>a</sup> costilla a nivel de la articulación costocondral, 8<sup>a</sup> costilla a nivel de su centro y del 11<sup>a</sup> espacio intercostal a nivel de la musculatura del dorso. Dado que basalmente el grosor pulmonar es fino, el límite basal de exploración pulmonar no se corresponde exactamente con el borde basal anatómico del pulmón; éste se extiende 1-2 centímetros caudal al límite basal de exploración.

A la percusión, debido a que el tejido pulmonar es una fina mezcla de estructuras sólidas y aire, emite una resonancia típica pulmonar (sonido claro pulmonar). Caudalmente, este sonido cambia bruscamente a mate, debido a la presencia del hígado o del contenido gástrico o intestinal.

A la auscultación, se puede percibir dos tipos de sonidos. El *murmullo vesicular*, corresponde al sonido provocado por la entrada (y salida) de aire en los sáculos alveolares desde los bronquiolos respiratorios; es detectable en toda el área de exploración. El *sonido bronquial* es debido al paso del aire por los bronquios y sólo es detectable en la región axilar, a no ser que se trate de un animal soñoliento o dormido.

Las **punciones intrapulmonares** tienen por objeto fundamentalmente la introducción directa de medicamentos en el espesor del parénquima pulmonar. La punción se debe de realizar en aquellas zonas donde este parénquima tiene mayor espesor: tercio dorsal de los espacios intercostales 5<sup>o</sup> a 8<sup>o</sup>.



**Figura 12-8.** Proyección de algunas formaciones de la cavidad torácica y sus aplicaciones clínicas. Las costillas 3, 7, 10 están marcadas con el número que les corresponde. 1, 2 y 3: lugares de máxima audibilidad de las válvulas pulmonar, aórtica y atrioventricular izquierda, respectivamente. 4: lugar de máxima audibilidad de la válvula atrioventricular derecha y de punción cardíaca (por el lado derecho). 5: lugar de palpación del choque de la punta. 6: lugares idóneos de toracocentesis. 7: lugares idóneos de punción pulmonar. 8: proyección del corazón. 9: proyección del diafragma. 10: borde basal del pulmón en situación de reposo. 11: línea de reflejo plural costodiafragmática.

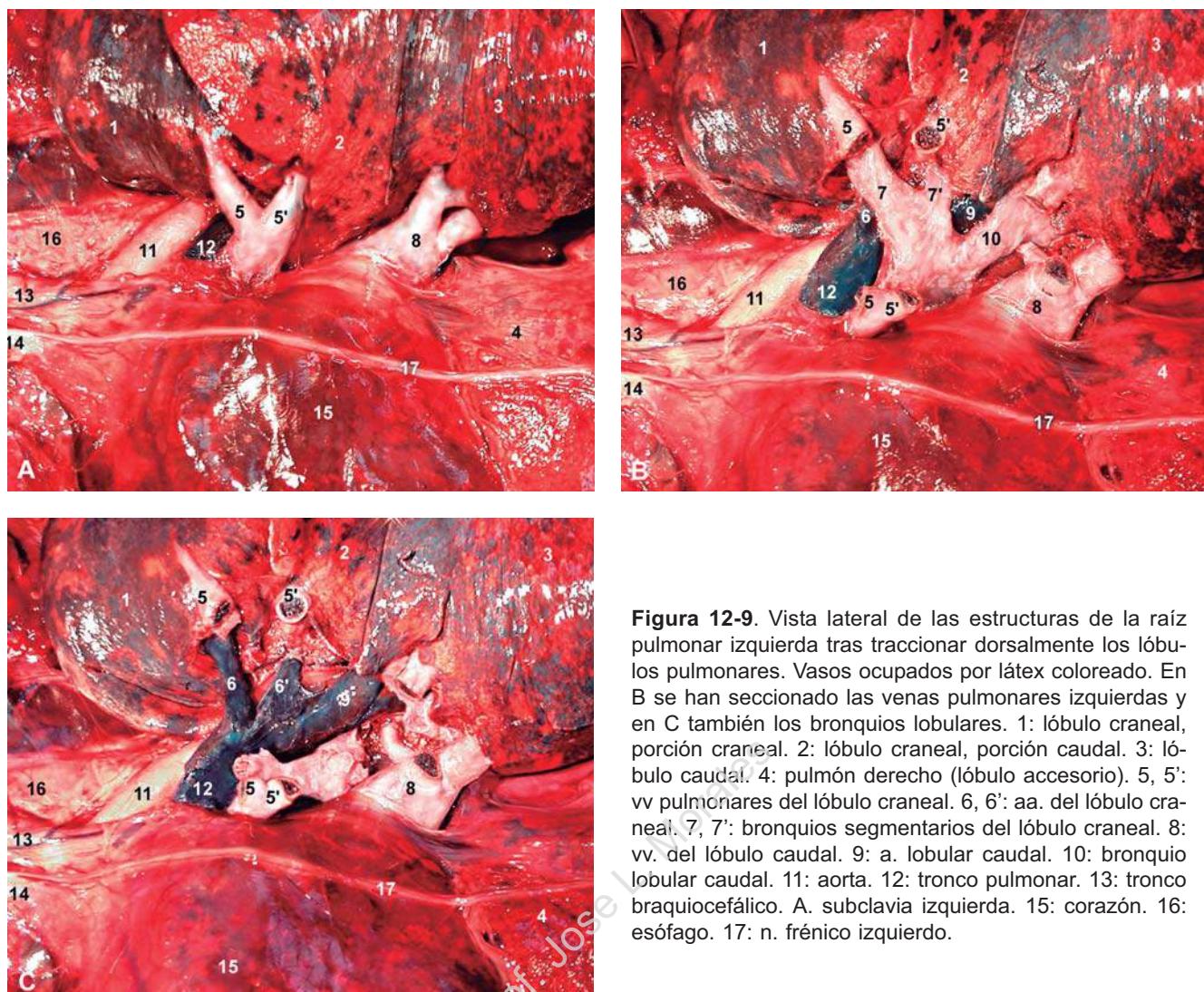


**Figura 12-7.** Disposición de los vasos intercostales. Vista interna de la pared costal derecha. 1: mm. intercostales internos. 2: m. transverso del tórax. 3: articulación costocondral. 4: vasos intercostales dorsales. 5: vasos intercostales ventrales.

**VASCULARIZACIÓN.** En las intervenciones quirúrgicas sobre pulmón (neumonectomía, lobectomía, segmentectomía, resecciones parciales) es necesario conocer la distribución de los vasos pulmonares, que deberán ser ligados y seccionados.

La vascularización de los pulmones de los carnívoros responden al tipo mixto, es decir, el lóbulo craneal y medio es de tipo broncovascular (las arterias y venas caminan paralelas y asociadas a cada uno de los elementos del árbol bronquial), mientras que el lóbulo caudal es de tipo broncoarterial (las arterias caminan asociadas al árbol bronquial, mientras que las venas caminan por los septos intersegmentarios drenando de los dos segmentos broncopulmonares contiguos). Esta disposición hace que las segmentectomías en el lóbulo caudal esté dificultada pues la eliminación de las venas segmentarias impediría el drenaje venoso de los dos segmentos contiguos.

Sin embargo, las lobectomías están facilitadas dado que tanto el vaso venoso como el arterial caminan a este nivel asociado a las porciones iniciales del bronquio lobular (Figs. 12-9, 12-10); además, las fisuras interlobulares son muy profundas, llegando prácticamente al bronquio lobular; esta



**Figura 12-9.** Vista lateral de las estructuras de la raíz pulmonar izquierda tras traccionar dorsalmente los lóbulos pulmonares. Vasos ocupados por látex coloreado. En B se han seccionado las venas pulmonares izquierdas y en C también los bronquios lobulares. 1: lóbulo craneal, porción craneal. 2: lóbulo craneal, porción caudal. 3: lóbulo caudal. 4: pulmón derecho (lóbulo accesorio). 5, 5': vv pulmonares del lóbulo craneal. 6, 6': aa. del lóbulo craneal. 7, 7': bronquios segmentarios del lóbulo craneal. 8: vv. del lóbulo caudal. 9: a. lobular caudal. 10: bronquio lobular caudal. 11: aorta. 12: tronco pulmonar. 13: tronco braquiocefálico. A. subclavia izquierda. 15: corazón. 16: esófago. 17: n. frénico izquierdo.

última característica hace que estas especies estén predispuestas a padecer torsiones lobulares, normalmente consecuentes a traumatismos. En la lobectomía conviene en primer lugar realizar la doble ligadura del vaso arterial lobular, para prevenir la congestión y hemorragias, dado el colapso microvascular que conlleva. En el pulmón izquierdo, la arteria pulmonar lobular se sitúa dorsal a cada bronquio lobular; en el pulmón derecho, se sitúa ventrolateralmente. Posteriormente se procede al aislamiento y ligadura de los vasos venosos del lóbulo a resecar; finalmente se secciona y sutura el bronquio lobular.

La *neumonectomía*, o resección completa de un pulmón, supone la ligadura cada una de las venas pulmonares y arteria pulmonar del lado correspondiente; previamente a la ligadura, es necesario aislar cada uno de los vasos.

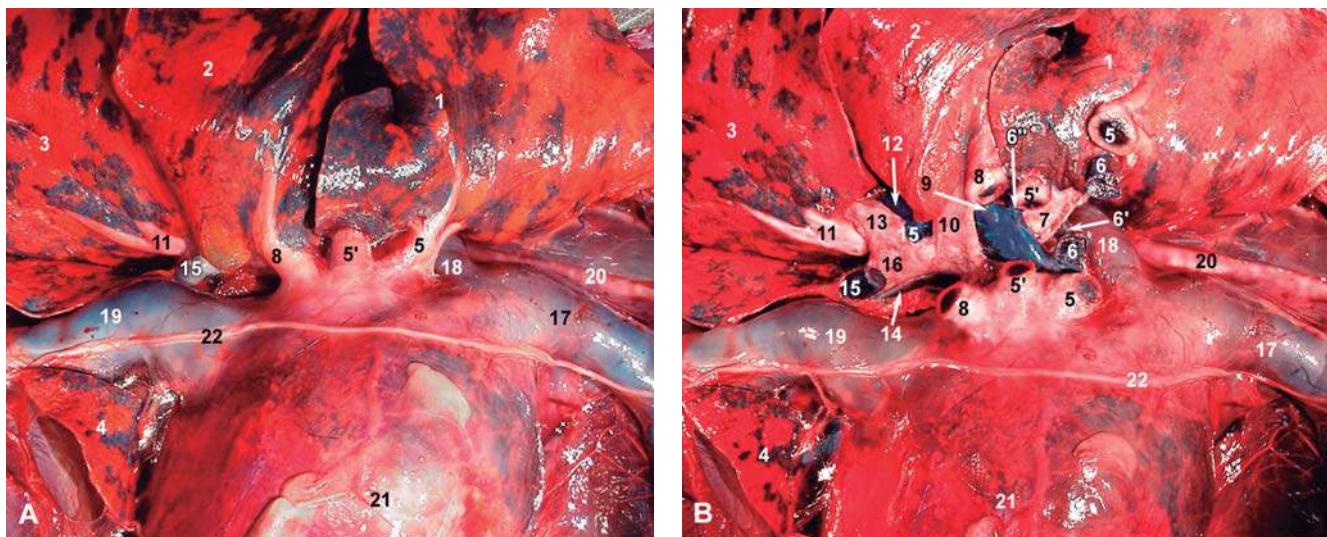
En cualquier caso, estas intervenciones requieren comprobar la perfecta clausura de los bronquios o bronquiolos seccionados; el escape de aire a través de ellos provocaría neumotórax. Esta

comprobación se realiza simplemente introduciendo solución salina estéril en la cavidad torácica y sumergiendo los lugares de sutura; simultáneamente se aumenta la presión en el sistema de ventilación.

Por otra parte, es característico de los pulmones el no presentar anastomosis arteriovenosas, es decir, que todos los ramos arteriales terminan capilarizándose. Esta circunstancia hace que los pulmones actúen como un filtro, en donde trombos, células tumorales o larvas de parásitos quedan atrapadas; este hecho explica la frecuencia con que se produce alteraciones pulmonares, a veces como consecuencia de enfermedades en otros órganos.

## CORAZÓN Y PERICARDIO

**PROYECCIÓN PARIETAL.** El corazón ocupa una buena parte de la cavidad torácica. Se sitúa entre la 3<sup>a</sup> costilla y el 6<sup>o</sup> espacio intercostal en el perro, y entre la 4<sup>a</sup> costilla y el 7<sup>o</sup> espacio intercostal en el gato. Las porciones dorsales se proyecta a nivel



**Figura 12-10.** Vista lateral de las estructuras de la raíz pulmonar derecha tras traccionar dorsalmente los lóbulos pulmonares. Vasos ocupados por látex coloreado. En B se han seccionado las venas pulmonares derechas y la arteria del lóbulo accesorio. 1: lóbulo craneal. 2: lóbulo medio. 3: lóbulo caudal. 4: lóbulo accesorio. 5, 5': vv. pulmonares de lóbulo craneal. 6, 6': aa. del lóbulo craneal. 7: bronquio lobular craneal. 8: v. del lóbulo medio. 9: a. del lóbulo medio. 10: bronquio lobular medio. 11: v. del lóbulo caudal. 12: a. del lóbulo caudal. 13: bronquio lobular caudal. 14: v. del lóbulo accesorio. 15: a. del lóbulo accesorio. 16: bronquio lobular accesorio. 17: v. cava craneal. 18: v. ácigos. 19: v. cava caudal. 20: tráquea. 21: corazón. 22: n. frénico derecho.

de la línea imaginaria que une el acromion con el extremo ventral de la última costilla (Fig. 12-8). Sin embargo, su **área de exploración a la percusión** es más estrecha, pues la matidez sólo es apreciable a nivel del su contacto con la pared. Así, dentro de esta área de proyección cardíaca podemos distinguir dos zonas:

- zona de contacto directo del corazón (pericardio) con la pared costal, a través de la escotadura cardíaca del pulmón. Esta zona es de matidez absoluta y es la que se valora normalmente con fines diagnósticos.
- zona periférica a la anterior, que se corresponde con la parte del corazón cubierta por el pulmón. Esta zona es de matidez relativa, siendo difícil de detectar.

En los carnívoros, el área de matidez absoluta se encuentra principalmente por el lado izquierdo, en los espacios intercostales 4º y 5º, desde el esternón a la unión costocondral; a nivel del 6º espacio intercostal sólo es detectable matidez 1-2 centímetros dorsal al esternón, confundiéndose caudalmente con la matidez hepática. Por el lado derecho la matidez se localiza en los espacios intercostales 4º y 5º, pero sólo se extiende dorsalmente 1-2 centímetros del esternón.

A la **palpación** es posible detectar el latido cardíaco. La máxima apreciación del mismo se corresponde con el *choque de la punta*; éste se debe a que durante la sístole ventricular, el vértice del corazón empuja la pared torácica, abombándola,

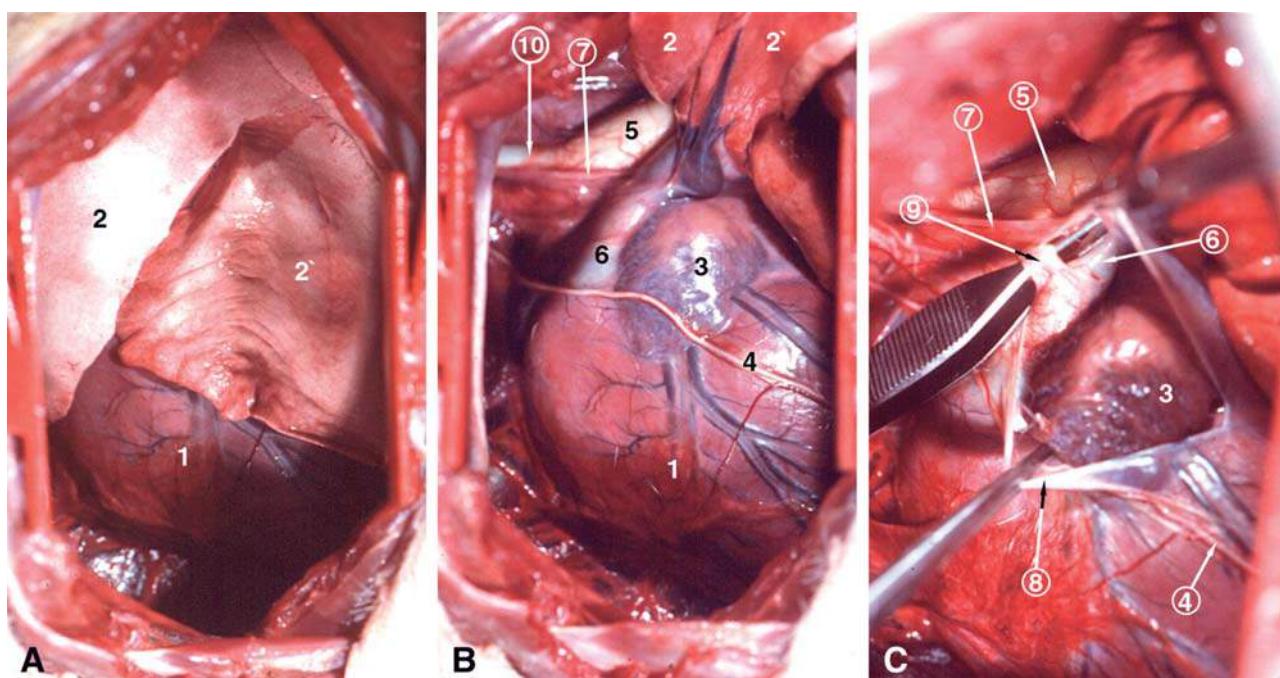
lo cual es percibido por los dedos. Dada la desviación del vértice cardíaco hacia el lado izquierdo, el choque de la punta es más fácil detectarlo por este lado, y a nivel del 5º espacio intercostal, próximo al esternón.

La **auscultación** es una técnica exploratoria rutinaria principal. En el área exploratoria cardíaca se detectan básicamente dos sonidos o tonos:

- 1<sup>er</sup> tono o tono cardíaco sistólico, debido al cierre de las válvulas atrioventriculares derecha e izquierda; es escuchado mejor a nivel del vértice del corazón.
- 2<sup>do</sup> tono o tono cardíaco diastólico, debido al cierre de las válvulas aórtica y pulmonar; es escuchado mejor a nivel de la base del corazón.

De la procedencia de estos tonos se deduce la causa de los murmullos patológicos que se pueden escuchar entre ellos y que indican lesión valvular. Así, si el murmullo se produce entre el 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> tono (murmullo sistólico), indica que se trata de una estenosis aórtica o pulmonar (dado que durante este período la sangre pasa por estas válvulas) o insuficiencia atrioventricular derecha o izquierda (es decir, el murmullo es debido al reflujo de sangre hacia los atrios); si el murmullo es audible entre el 2<sup>do</sup> y 1<sup>er</sup> tono (murmullo diastólico) la interpretación de las lesiones valvulares deberá ser a la inversa, pues durante este período la sangre penetra en los ventrículos, y sólo desde los atrios.

En casos de determinadas lesiones cardíacas,



**Figura 12-11.** Acceso al ligamento (conducto) arterioso. Estructuras anatómicas a considerar tras la toracotomía en el 4º espacio intercostal izquierdo (A), tras la elevación de los lóbulos pulmonares (B) y tras incidir en el saco pericárdico dorsal al nervio frénico. 1: corazón. 2, 2': porciones craneal y caudal del lóbulo pulmonar izquierdo. 3: aurícula izquierda. 4: n. frénico izquierdo. 5: aorta. 6: tronco pulmonar. 7: n. vago. 8: sección del saco pericárdico. 9: ligamento arterioso. 10: tronco braquiocefálico.

interesa detectar el sonido producido por cada una de las válvulas por separado. Estos *puntos de máxima audibilidad valvular* (Fig. 12-8) no coinciden con los lugares de proyección parietal de cada válvula, dado que la propagación del sonido desde las zonas cardíacas cubiertas por pulmón se distorsiona y desvía más o menos hacia la escotadura cardíaca de los pulmones. Los puntos de máxima audibilidad valvular en el perro se sitúan en:

- Válvula pulmonar: 3ª espacio intercostal izquierdo, junto al borde del esternón.
- Válvula aórtica: 4º espacio intercostal izquierdo a nivel de la línea horizontal trazada desde el hombro.
- Válvula atrioventricular izquierda (mitral): 5º espacio intercostal izquierdo a nivel de la unión costocondral.
- Válvula atrioventricular derecha (tricúspide): 4º espacio intercostal derecho a nivel de la unión costocondral.

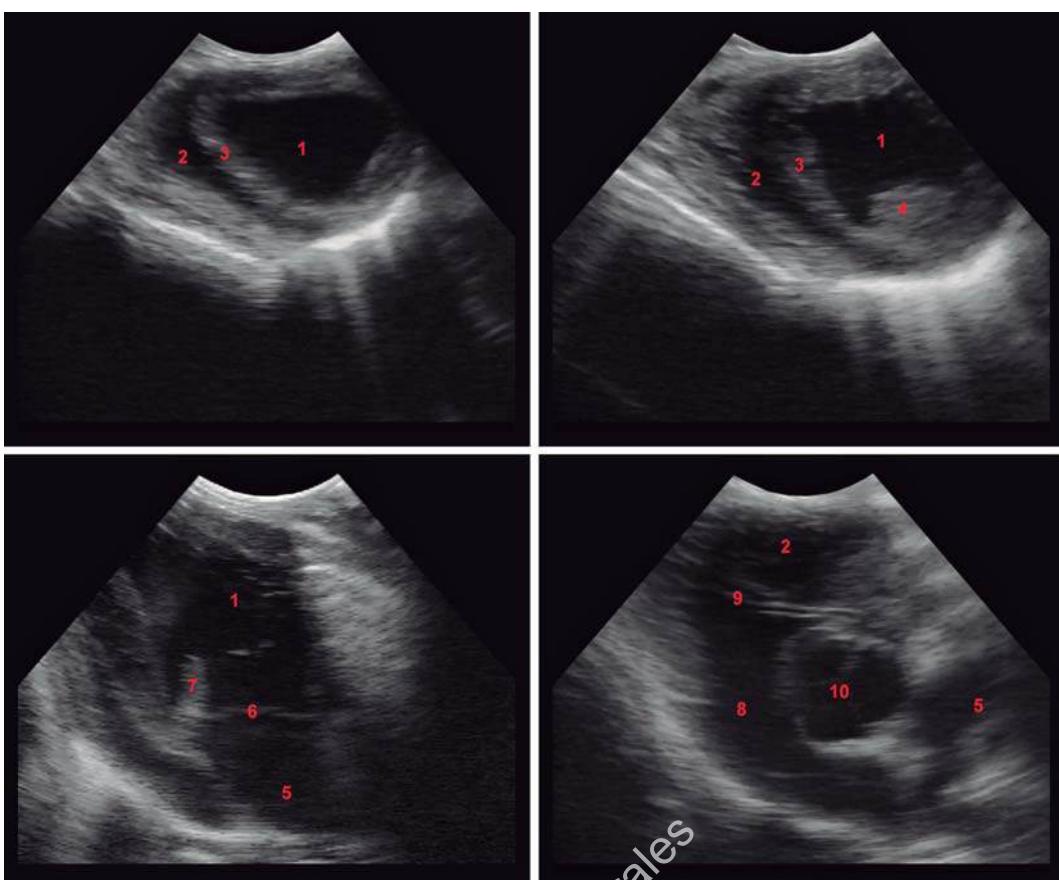
En el gato, la válvula pulmonar y aórtica se exploran en el 4º espacio intercostal izquierdo, dorsalmente; la válvula atrioventricular izquierda a nivel del 6º cartílago costal izquierdo; y la válvula atrioventricular derecha en el 5º espacio intercostal derecho a nivel de la articulación costocondral.

La **punción cardíaca** se realiza con fines eutanasicos o como vía de urgencia de acceso al to-

rrente circulatorio. El punto más idóneo para realizar esta punción corresponde al 4º (o 5º) espacio intercostal derecho, a nivel de la articulación costocondral (Fig. 12-8); la aguja se introduce con una ligera inclinación dorsocraneal. Con esta técnica conseguimos evitar que se perforaren los pulmones (dado que a este nivel se sitúa la escotadura cardíaca, más amplia en el pulmón derecho), y acceder al ventrículo derecho, de mayor amplitud y paredes más delgadas; además, en este punto no existen arterias coronarias sobre el corazón.

La **punción pericárdica** o pericardiocentesis se realiza a través de la escotadura cardíaca del pulmón, que se encuentra por el lado derecho ventralmente a la unión costocondral, a nivel de los espacios intercostales 4ª-6ª.

**ACESO QUIRÚRGICO.** El éxito de la cirugía cardiovascular depende en gran medida del conocimiento anatómico del tórax y de las estructuras cardiovasculares. La mayoría de las estructuras de interés en los procedimientos quirúrgicos cardíacos se revelan mediante toracotomía lateral en el 4º espacio intercostal; sin embargo, si se quiere exponer el ventrículo izquierdo, la toracotomía deberá realizarse en el 5º o 6º espacio intercostal; si se pretende acceder a las venas cavas, áigos o atrio derecho, es preferible realizar la toracotomía por el lado derecho.



**Figura 12-12.** Secciones ecográficas del corazón (4º espacio intercostal izquierdo). 1: ventrículo izquierdo (diástole). 2: ventrículo derecho (diástole). 3: septo interventricular. 4: músculo papilar. 5: atrio izquierdo. 6: ostium atrioventricular izquierdo. 7: cúspide de la válvula atrioventricular izquierda (abierta). 8: atrio derecho. 9: ostium atrioventricular derecho. 10: válvula aórtica.

Tras la toracotomía, y para visualizar completamente el corazón, el lóbulo craneal del pulmón debe ser rotado a nivel de su base y desplazado caudalmente. El corazón aparecerá cubierto por el pericardio. Por el lado izquierdo se sitúa la aorta ascendente, arco aórtico y el tronco pulmonar; estos dos últimos quedan vinculados por el ligamento arterioso. Por el derecho se apreciarán las venas cava craneal, cava caudal y ácigos. El nervio vago izquierdo se sitúa próximo a la base del corazón, cursando por la cara lateral del arco aórtico; el nervio laríngeo recurrente izquierdo se desprende del nervio vago a este nivel, prosiguiendo contorneando caudalmente el arco aórtico. Por el lado derecho, el nervio vago discurre sobre la vena cava craneal, continuando medialmente a la vena ácigos; sobre la base cardíaca se divide en el ramo dorsal y ventral. Hay que tener en cuenta que la manipulación del nervio vago provoca vagotonía (bradicardia, hiperperistaltismo intestinal). El nervio frénico, situado más ventralmente, es fácilmente identificable (Fig. 12-13).

El ligamento (conducto) arterioso se sitúa ven-

tral a la aorta, dorsal al tronco pulmonar, a nivel donde el nervio vago pasa entre los dos vasos y medialmente a este nervio. Para acceder al mismo es necesario seccionar el pericardio paralelo y dorsal al nervio frénico (Fig. 12-11).

**CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS.** Finalmente, interesa establecer las bases anatómicas de ciertas cardiopatías congénitas, motivadas por malformación del corazón. Como muestra de estas cardiopatías congénitas trataremos el **conducto arterioso persistente y agujero oval persistente**.

Para comprender estas patologías, es necesario conocer la circulación fetal y los cambios que se producen al nacimiento. La circulación fetal viene determinada por el hecho de que la sangre oxigenada procede de la placenta, y que los pulmones son afuncionales; estas circunstancias hacen innecesarias la compartmentación del corazón para separar la circulación pulmonar (corazón derecho) de la sistémica (corazón izquierdo), a la vez que debe estar preparado para separarlas en el momento del nacimiento. Existen dos vías de co-

municación: el agujero oval (situado en el septo interatrial) y el conducto arterioso (que comunica la aorta con el tronco pulmonar). Así, la 3/5 partes de la sangre que llega al atrio derecho es desviada al atrio izquierdo por el agujero oval; la sangre que sale del tronco pulmonar (2/5 partes) es desviada hacia la aorta por el conducto arterioso, evitándose así que llegue a los pulmones (afuncionales). En el momento del nacimiento, la hipercapnia producida por la clausura del riego desde la vena umbilical, hace que se inicie la respiración; en este momento, y debido a la diferencia de presión entre el atrio izquierdo y derecho, se oculta el agujero oval por la válvula que presenta. Asimismo, la pared del conducto arterioso (con abundante tejido muscular liso) se contrae al elevarse el nivel de oxígeno en sangre, terminando por sellarse por proliferación de tejido conjuntivo.

**El conducto arterioso persistente (CAP)** es la cardiopatía congénita más frecuente. Se debe a un fallo en la obliteración del conducto arterioso. Dado que la presión aórtica es mayor que la pulmonar, la sangre procedente de la aorta penetra en el tronco pulmonar por el conducto arterioso, lo que conduce a congestión pulmonar; al atrio izquierdo llega más sangre de la debida, por lo que se dilata; el ventrículo izquierdo igualmente se dilata e hipertrofia para paliar el déficit de oxígeno que llega a los tejidos (dado que a la aorta se le ‘escapa’ sangre). A la auscultación -especialmente a nivel de los espacios intercostales izquierdos 3º-4º- es característico oír un murmullo continuo (murmuro de maquinaria) durante todas las fases del ciclo cardíaco, pero que aumenta durante la sístole y desciende en la diástole, y que es debido al tránsito de la sangre por el conducto arterioso. El tratamiento de esta anomalía consiste en la doble ligadura y sección del conducto (ver más arriba: ACCESO QUIRÚRGICO).

**El agujero oval persistente (AOP)** es un defecto muy raro del desarrollo del septo interatrial. En este caso, la sangre que llega al atrio izquierdo se desvía hacia el derecho (dada la mayor presión en el atrio izquierdo); esto provoca una sobrecarga del corazón derecho que conduce a una dilatación del atrio derecho y a una dilatación e hipertrofia del ventrículo derecho, lo que equivale a una estenosis pulmonar funcional. Este defecto se puede diagnosticar mediante auscultación, puesto que el murmullo patológico que provoca es el único que se percibe con regularidad y máxima intensidad por el lado derecho.

Otras anomalías congénitas frecuentes son

la estenosis pulmonar y aórtica y defectos en el tabique interventricular.

## MEDIASTINO Y ÓRGANOS MEDIASTÍNICOS

En el mediastino -o espacio comprendido entre ambas pleuras mediastínicas- se sitúan importantes estructuras anatómicas que pueden ser objeto de actuación clínica. Dada la complejidad topográfica de estas estructuras, el éxito de cualquier intervención depende del conocimiento exhaustivo de cada uno de sus componentes, de su situación y relaciones (Fig. 12-13). Así, atendiendo a las divisiones del mediastino nos encontramos:

- *mediastino craneal*:

- porción torácica del músculo largo del cuello.
- ganglio cervicotorácico.
- tráquea y esófago.
- tronco arterial braquiocefálico y sus ramificaciones; arteria subclavia izquierda.
- vena cava craneal y sus afluentes.
- nervios vagos derecho e izquierdo.
- nervios laríngeos recurrentes y frénicos.
- terminación del conducto torácico.
- timo o restos del mismo.
- linfonódulos mediastínicos craneales.

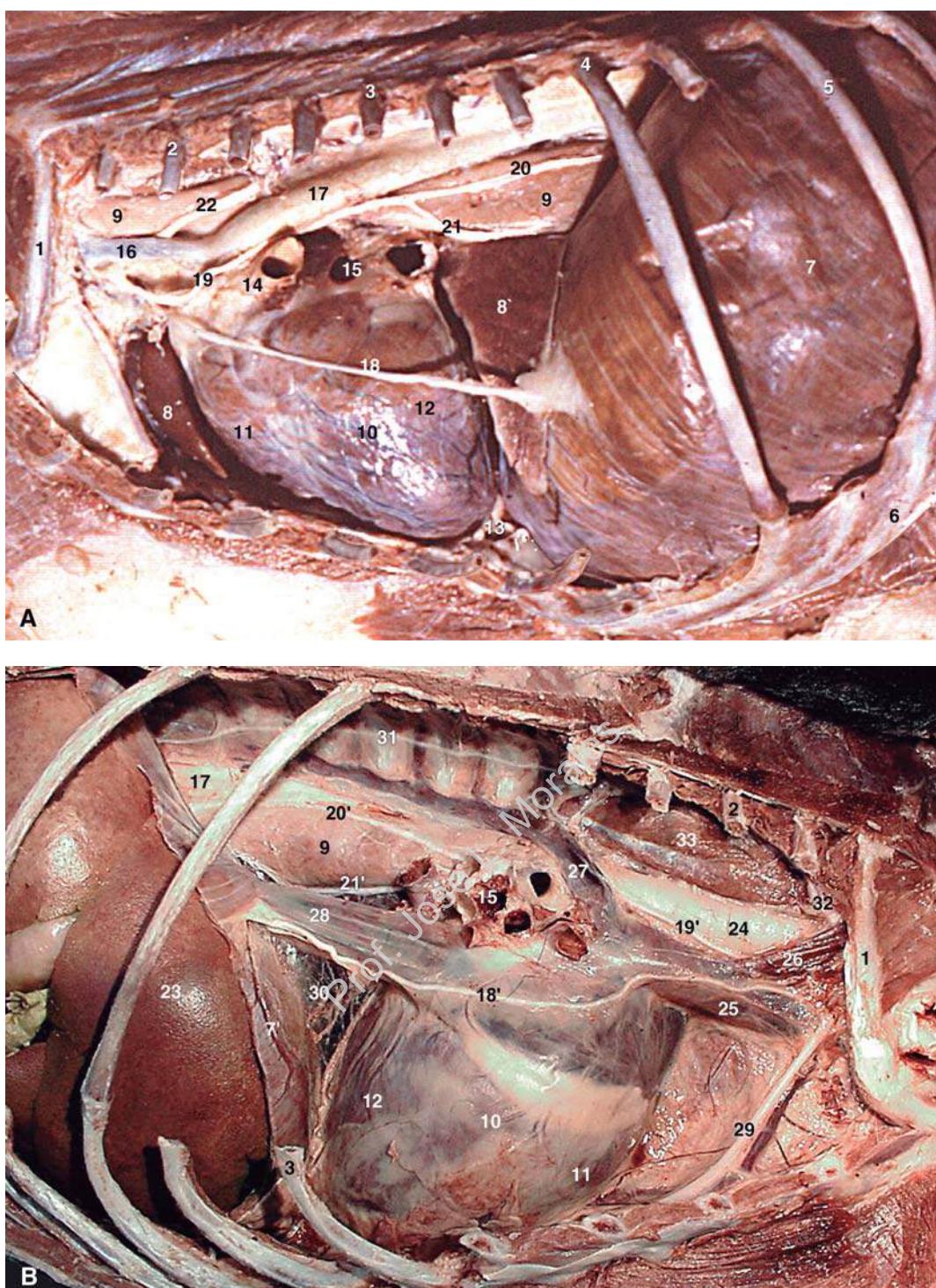
- *mediastino medio*:

- aorta; esófago; tráquea y su bifurcación.
- vena ácigos.
- conducto torácico.
- corazón y pericardio.
- troncos arteriales y venosos del corazón.
- tronco simpático.
- nervios frénicos.
- nervios vagos; origen de los ramos vagales y del nervio laríngeo recurrente izquierdo.
- linfonódulos traqueobronquiales.

- *mediastino caudal*:

- aorta torácica, esófago, vena cava caudal.
- vena ácigos.
- conducto torácico, troncos simpáticos.
- tronco dorsal y ventral del nervio vago.
- nervios frénicos.

En este listado hemos incluido a la vena cava caudal y al nervio frénico derecho, a sabiendas de que ambas estructuras escapan del mediastino, al quedar englobadas en un pliegue de la pleura mediastínica (pliegue de la vena cava caudal) infiltrado entre los lóbulos caudal y accesorio del pulmón derecho. El corazón y sus troncos vasculares, y el pericardio, aunque situados en el me-



**Figura 12-13.** Vistas lateral izquierda (A) y derecha (B) del mediastino del perro. 1, 2, 3, 4, 5: costillas 1, 3, 6, 9 y 12, respectivamente. 6: arco costal 7: diafragma. 8, 8': lóbulos craneal y accesorio del pulmón derecho. 9: esófago. 10: corazón (cubierto por el pericardio). 11: ventrículo derecho. 12: ventrículo izquierdo. 13: ligamento frenicopericárdico. 14: a. pulmonar izquierda. 15: vv. pulmonares. 16: tronco braquiocefálico. 17: aorta torácica. 18, 18': n. frénico. 19, 19': n. vago. 20, 20', 21, 21': troncos vagales dorsales y ventrales. 22: conducto torácico. 23: hígado. 24: tráquea. 25: v. cava craneal. 26: v. costocervical. 27: v. ácigos. 28: v. cava caudal. 29: a. y v. torácica interna. 30: pliegue de la v. cava caudal. 31: tronco simpático. 32: ganglio cervicotorácico.

diastino, han sido tratados con anterioridad.

En el perro y gato existen **PERFORACIONES MEDIASTÍNICAS** que hacen que ambas cavidades pleurales estén comunicadas. Estas aperturas suelen ser microscópicas y no las presentan normalmente los

animales jóvenes. El interés de estas perforaciones radica en que determinadas patologías unilaterales (neumotórax, pleuritis, hidrotórax) pueden hacerse bilaterales, con fatales consecuencias. A pesar de estas comunicaciones, los carní-

voros pueden soportar un neumotórax agudo unilateral, siempre que no esté afectado el mediastino.

## ESÓFAGO

La porción torácica del esófago transita a lo largo de la cavidad por el mediastino, terminando por perforar al diafragma. En el mediastino craneal se sitúa a la izquierda de la tráquea; en el mediastino medio camina dorsalmente a la tráquea, entre el arco aórtico -por la izquierda- y la vena ácigos -por la derecha-; en el mediastino caudal se dispone ventralmente a la aorta torácica. Esta trayectoria es necesario tenerla presente en el **acceso quirúrgico al esófago**; la exposición de las *porciones craneales* suele realizarse por el lado izquierdo, al transitar el órgano a la izquierda de la tráquea y dorsal al tronco braquiocefálico, aunque se deberá tener especial cuidado para que no resulte seccionado el conducto torácico, que discurre sobre la cara izquierda del esófago en sentido craneoventral; para exponer las *porciones medias* del esófago, la toracotomía normalmente se suele realizar por el lado derecho, dado que por este lado la mayoría de los grandes vasos quedan situados a su izquierda; sólo la vena ácigos se superpone al órgano, aunque este vaso puede ser ligado sin que ello provoque alguna consecuencia; sin embargo, si se pretende actuar sobre las *porciones finales*, es conveniente que el acceso se realice por el lado izquierdo, dado que por este lado -salvo la aorta, que transita dorsalmente- no existen vasos importantes; la necesaria reclinación craneal del lóbulo caudal del pulmón para acceder a estas porciones del esófago conlleva la rotura del ligamento pulmonar, que vincula la cara medial de este lóbulo al mediastino. En cualquier caso, dada la estrecha relación que mantiene con el nervio vago y sus ramos, es conveniente previamente identificarlos y aislarlos, para evitar su posible lesión accidental (Fig. 12-14).

Una de las patologías más frecuentes del esófago es el **megaesófago** o dilatación del mismo, cuya sintomatología más característica es la regurgitación postprandial. El megaesófago **adquirido** tiene lugar en perros jóvenes o adultos, y puede ser causado por obstrucciones o tener un origen nervioso (*acalasia*). En el *megaesófago obstructivo*, actúa como factor anatómico predisponente el hecho de que el esófago torácico presente dos *constricciones*, en donde el alimento o cualquier cuerpo extraño encuentran cierta dificultad de tránsito; la primera constrictión se sitúa a nivel de la

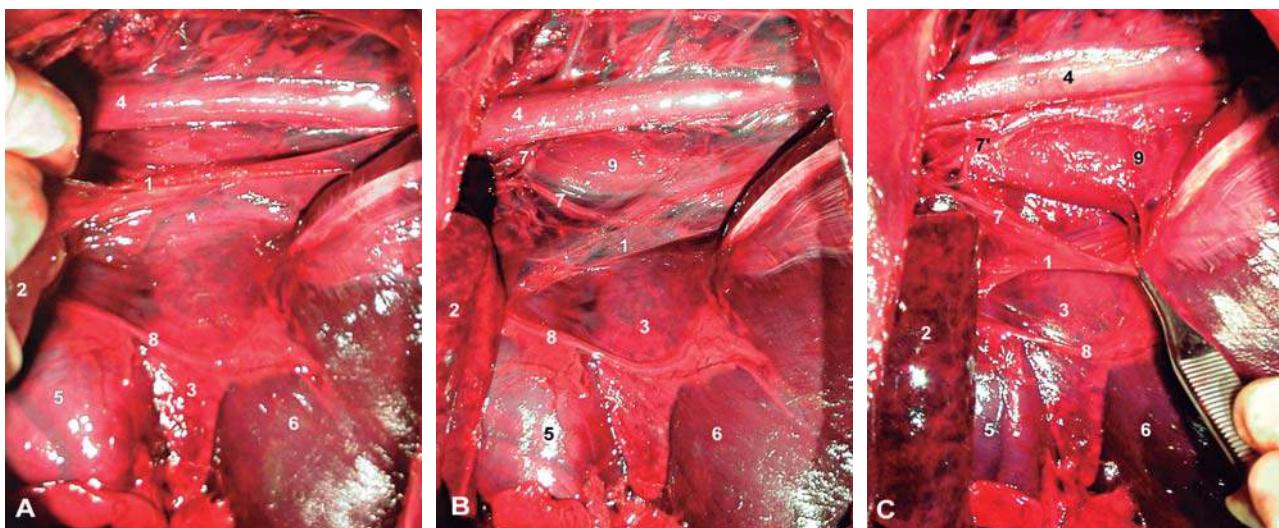
base del corazón, entre la vena ácigos y el arco aórtico; la segunda se sitúa próxima al diafragma. La obstrucción desencadena una dilatación esofágica craneal al lugar de la obstrucción. La dificultad o imposibilidad de introducir una sonda esofágica en el estómago sirve de prueba diagnóstica.

El megaesófago **congénito** normalmente se produce al destete, cuando los animales empiezan a tomar alimentos sólidos. Puede tener un origen nervioso (megaesófago idiopático) o ser motivado por malformaciones de los arcos aórticos.

Tanto en el *megaesófago idiopático* como en la *acalasia*, se produce una falta de sincronismo entre las contracciones del esófago y la apertura del cardias o a una falta de motilidad del esófago. A este respecto, es necesario mencionar que, en el perro, la mayor parte de la musculatura esofágica es estriada, estando controlada por el núcleo ambiguo; únicamente los últimos 1-2 centímetros del esófago presenta musculatura lisa, controlada por el núcleo parasimpático del nervio vago; en el gato, es el último tercio del esófago el que posee musculatura lisa. En estas patologías, a pesar de la presencia de regurgitación, la sonda gastroesofágica es fácilmente introducida en el estómago. El carácter estriado de la mayor parte de la musculatura esofágica hace que los fármacos prokinéticos usualmente empleados en el tratamiento de ciertas patologías de este órgano sean de dudosa utilidad en los carnívoros.

En cualquier caso, tanto en un caso como en el otro, el tratamiento definitivo es quirúrgico; éste se basa en realizar incisiones longitudinales a nivel de la unión gastroesofágica -que lleguen hasta submucosa-, para que el esfínter del cardias actúe en menor medida (*miotomía gastroesofágica*), facilitándose la entrada del alimento al estómago. La intervención se realiza mediante toracotomía lateral izquierda en el 9º espacio intercostal; una vez eliminadas las fijaciones del diafragma con el esófago, se tracciona de éste para exponer las primeras porciones del estómago; los troncos vagales, que caminan dorsal y ventralmente al esófago, deben ser aislados para que no resulten dañados; finalmente se realiza la miotomía. En caso necesario también se puede realizar una *cardioplastia*, consistente en eliminar la unión gastroesofágica, suturando posteriormente el estómago al esófago.

La **malformación de los arcos aórticos** que desencadena megaesófago más frecuente es la persistencia del 4º arco aórtico derecho (Fig. 12-



**Figura 12-14.** Acceso a las porciones caudales del esófago torácico. Lado izquierdo. 1: ligamento pulmonar. 2: lóbulo caudal (reclinado cranealmente). 3: pulmón derecho (lóbulo accesorio). 4: aorta. 5: corazón. 6: diafragma. 7, 7': troncos vagales. 8: n. frénico. 9: esófago.

15). Recordemos que, inicialmente, de la aorta ventral se desprenden cinco pares de arcos aórticos (del 1º al 6º; el 5º arco no llega a desarrollarse), que terminan en las raíces aórticas dorsales (derecha e izquierda); éstas convergen para formar la aorta, dorsalmente al esófago. Del 4º arco aórtico izquierdo y de la porción la raíz aórtica que la continúa se forma el *arco aórtico*; el conducto arterioso, que une el arco aórtico con el tronco pulmonar, procede de las porciones finales del 6º arco aórtico izquierdo. El 4º arco aórtico derecho y la primera porción de la raíz aórtica derecha forma la *arteria subclavia derecha*.

En la persistencia del 4º arco aórtico derecho, el *arco aórtico* se forma por el 4º arco aórtico derecho y de la porción de la raíz dorsal que le continúa. El 4º arco izquierdo evoluciona a arteria subclavia izquierda; sin embargo, el conducto arterioso se sigue formando de las formaciones arteriales izquierdas; así, el 6º arco aórtico y las porciones que le continúan de la raíz dorsal hasta la aorta, formarán este conducto; la consecuencia es que el ligamento arterioso que se forme comprime al esófago (situado ahora a la izquierda del arco aórtico) entre el tronco pulmonar y la aorta. En este caso el tratamiento es quirúrgico, y consiste en seccionar el ligamento arterioso mediante toracotomía a nivel del 4º espacio intercostal izquierdo.

Otra anormalidad, aunque menos frecuente, consiste en que la arteria subclavia derecha se forma a partir las porciones finales de la raíz aórtica derecha (las porciones iniciales y el 4º arco derecho involucionan); en este caso, la arteria se desprende más dorsal y caudalmente, teniendo que

transitar de izquierda a derecha sobre el esófago, al que comprime.

### CONDUCTO TORÁCICO

El conocimiento de la anatomía funcional de la cisterna del quilo y del conducto torácico es muy útil para la comprensión y tratamiento del **quilotórax**. Esta patología no es más que un acúmulo de linfa, procedente del conducto torácico, en el espacio pleural. Suele estar causada por traumatismos penetrantes que afectan al conducto torácico y, sobre todo, por la sección accidental del mismo durante actos quirúrgicos en la cavidad torácica. Por consiguiente, conviene conocer con precisión su situación.

El conducto torácico parte de la cisterna del quilo, que no es más que un reservorio sacular que recoge la linfa procedente de los troncos mesentérico y lumbar; se sitúa sublumbaramente, entre la primera y cuarta vértebra lumbar, dorsal y a la derecha de la aorta, bordeado lateralmente por los pilares del diafragma. En el gato se sitúa entre la vértebra T<sub>13</sub> y L<sub>3</sub> y está dividida en una porción sacular grande, dorsal a la aorta, y una porción plexiforme, ventral a este vaso arterial.

El conducto torácico se desprende cranealmente de la cisterna, adentrándose en la cavidad torácica a través del hiato aórtico del diafragma. En el perro, el conducto camina por las porciones dorsolaterales derechas de la aorta, lateralmente a las arterias intercostales dorsales, y ventralmente a la vena ácigos; a nivel de la vértebra T<sub>5</sub> gira hacia el lado izquierdo, dorsalmente a la aorta, continuán-

dose craneoventralmente por la cara izquierda del esófago, terminando a nivel de la unión de la vena yugular externa izquierda y la vena cava craneal.

En el gato, el conducto discurre en todo momento por el lado izquierdo, al principio sobre la cara dorsolateral izquierda de la aorta; el conducto desemboca en la vena yugular externa izquierda.

El tratamiento quirúrgico del quilotórax implica la ligadura transtorácica de las porciones más caudales del conducto, mediante toracotomía en el 9º espacio intercostal derecho en el perro e izquierdo en el gato. El estasis linfático que se produce tras la ligadura es transitorio, dado que a los 5-14 días se forman anastomosis linfaticovenosas.

### GANGLIO CERVICOTORÁCICO

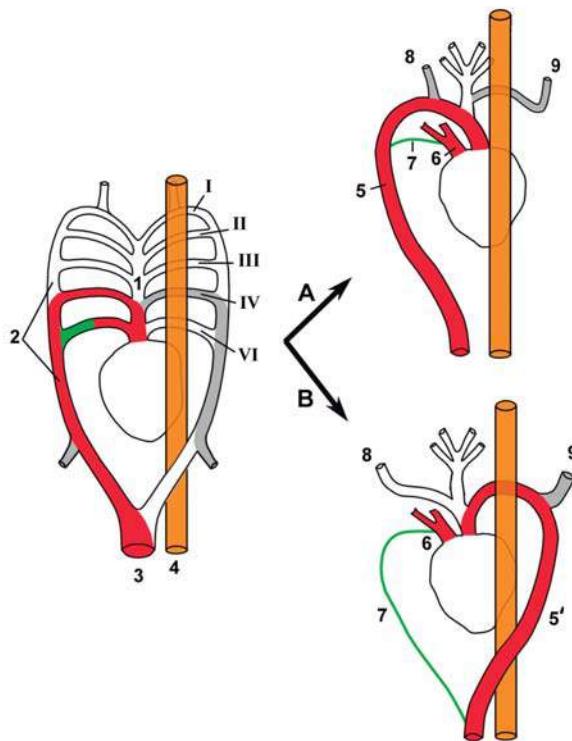
Aunque poco frecuente en la práctica, a veces puede interesar el *bloqueo anestésico del ganglio cervicotoráxico* (o ganglio estrellado). De este ganglio parten las fibras simpáticas que inervan la musculatura lisa de las arterias del miembro torácico y de la cabeza, por lo que su bloqueo conduce a una vasodilatación, que a su vez provoca una hipertermia periférica, que en determinadas circunstancias se busca para solventar inflamaciones crónicas en estas partes corporales.

El ganglio se localiza bajo la cabeza de la 1-2 costilla; la aguja se introduce a 2-3 cm proximal a la articulación del hombro, hacia la fosa yugular, dirigiéndola hacia la 7ª vértebra cervical, una vez alcanzada ésta, se retira ligeramente, se orienta medialmente y se vuelve a profundizar.

### DIAFRAGMA

La proyección del diafragma tiene interés en la interpretación o intervención clínica sobre el mismo. En las paredes costales la proyección diafragmática viene dada por la banda de inserción costal del mismo, y que se extiende desde el arco costal a la línea de reflejo pleural costodiafragmática (ya precisada con anterioridad).

La cúpula diafragmática coincide en su mayor parte con el centro tendinoso; el punto más craneal de esta cúpula se corresponde con el borde caudal del corazón (tercio ventral del 6º espacio intercostal). En el centro tendinoso se encuentra el agujero de la vena cava caudal -que se proyecta hacia el centro del 8º espacio intercostal derecho-; el hiato esofágico se halla más dorsalmente y hacia la izquierda, en la vertical trazada



**Figura 12-15.** Esquema de la evolución de los arcos aórticos 4º y 6º en un animal normal (A) y en la persistencia del 4º arco aórtico derecho (B). Vista dorsal. En la figura de origen se indica los segmentos que darán lugar a los vasos definitivos en el animal normal. I, II, III, IV, VI: arcos aórticos. 1: aorta ventral. 2: raíz aórtica dorsal. 3: aorta dorsal. 4: esófago. 5: arco aórtico izquierdo. 5': arco aórtico derecho (persistente). 6: tronco pulmonar. 7: ligamento arterioso. 8: a. subclavia izquierda. 9: a. subclavia derecha.

desde la 11º vértebra torácica.

La **hernia diafragmática** es la patología más frecuente. Las *hernias diafragmáticas adquiridas* suelen tener una causa traumática; las porciones musculares y las zonas de tránsito de éstas y el centro tendinoso son las más predispostas.

Las *hernias diafragmáticas congénitas* suelen deberse a fallos en la soldadura o en la formación de las diferentes fracciones que forman el diafragma: septo transverso, mediastino caudal, pliegues pleuroperitoneales y restos de los tejidos parietales. La hernia peritoneopericárdica es la más frecuente en los carnívoros, sobre todo en el perro; en este caso se produce una comunicación entre la cavidad pericárdica y peritoneal, con la posible introducción en la cavidad pericárdica de vísceras abdominales; se debe a un fallo en la formación del septo transverso. La hernia pleuroperitoneal es más rara, y se debe a un fallo en el cierre de los pliegues pleuroperitoneales; en este caso se produce comunicación entre las cavidades peritoneal y pleural, dorsalmente.

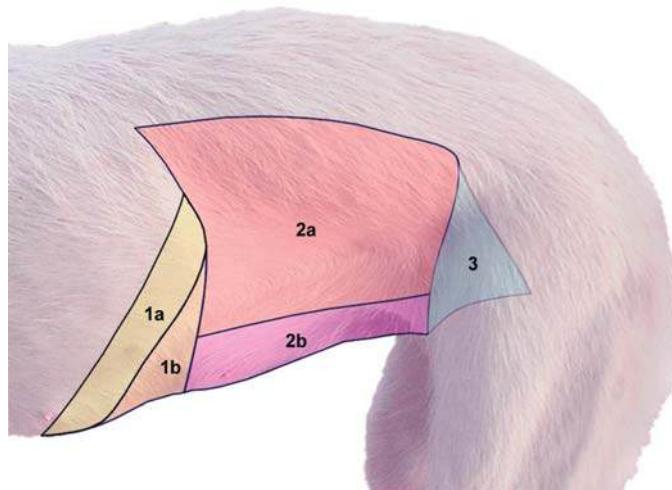
# 13

## Abdomen

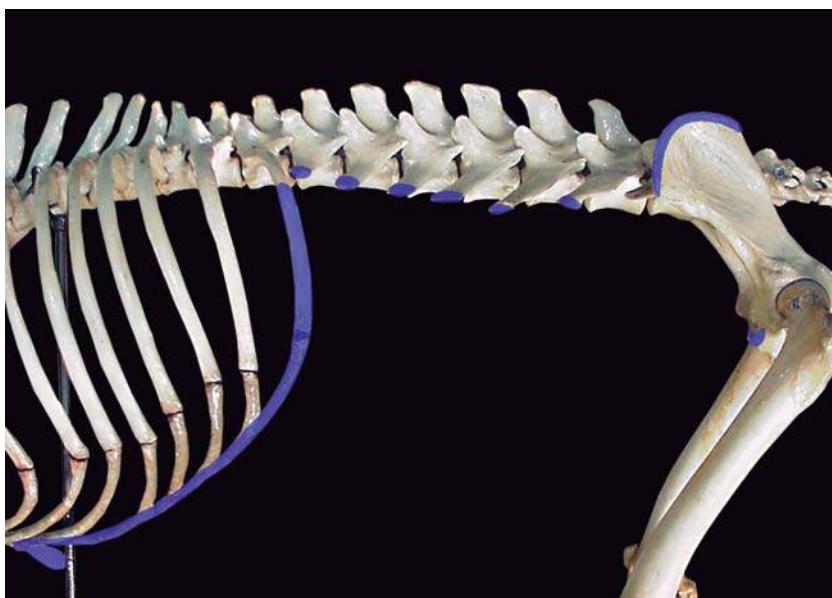
El abdomen es la región corporal que proyecta y aloja a las vísceras abdominales. Externamente está mal delimitado pues cranealmente se adentra en el tórax (porción intratorácica del abdomen) y caudalmente se continua sin límite aparente con la pelvis y miembro pelviano. Los órganos abdominales pertenecen fundamentalmente al aparato digestivo, presentando una topografía irregular y fluctuante. La incidencia de procesos clínicos que afecten a estos órganos y el relativamente fácil acceso quirúrgico a ellos, hace que merezcan las oportunas consideraciones anatómicas tanto en los procedimientos de intervención parietal como en los de acceso o intervención quirúrgica sobre los mismos.

### REGIONES NATURALES (Fig. 13-1)

- *Región abdominal craneal.* Esta región está constituida por otras dos:
  - región hipocondríaca*, situada lateralmente y que se corresponde a la banda que proyecta a los cartílagos costales.
  - región xifoidea*, ubicada ventralmente, en el espacio que existe entre ambos arcos costales, cranealmente a la prolongación ventral de la última costilla.
- *Región abdominal media.* Esta región es la más aparente y diferenciada, y presenta paredes exclusivamente musculares. Está constituida por:
  - región abdominal lateral*, situada lateral-



**Figura 13-1.** Regiones naturales del abdomen. 1: craneal. 1a: hipocondríaca. 1b: xifoidea. 2: media. 2<sup>a</sup>: lateral. 2b: umbilical. 3: caudal.



**Figura 13-2.** Referencias de superficie del abdomen.

mente y que se extiende entre las líneas verticales trazadas a nivel de la última costilla y de la tuberosidad coxal.

-*región umbilical*, situada ventralmente y cuya referencia central es la cicatriz umbilical. En las hembras está ocupada por las mamas abdominales (*región mamaria abdominal*).

- *Región abdominal caudal*. Se sitúa ventralmente, entre ambos pliegues laterales, y extendida desde el límite caudal de la región umbilical al pecten del hueso pubis. Está constituida por:

-*región pélvica*, situada cranealmente al pubis. En el macho esta región constituye la *región prepucial* y en la hembra la *región mamaria inguinal*.

-*región inguinal*, situada a ambos lados de la región pélvica.

### REFERENCIAS DE SUPERFICIE (Fig. 13-2)

- tuberidad coxal.
- apófisis transversas lumbares.
- últimas costillas.
- arco costal.
- apófisis xifoides del esternón.

### PAREDES DEL ABDOMEN

#### LAPAROTOMÍAS

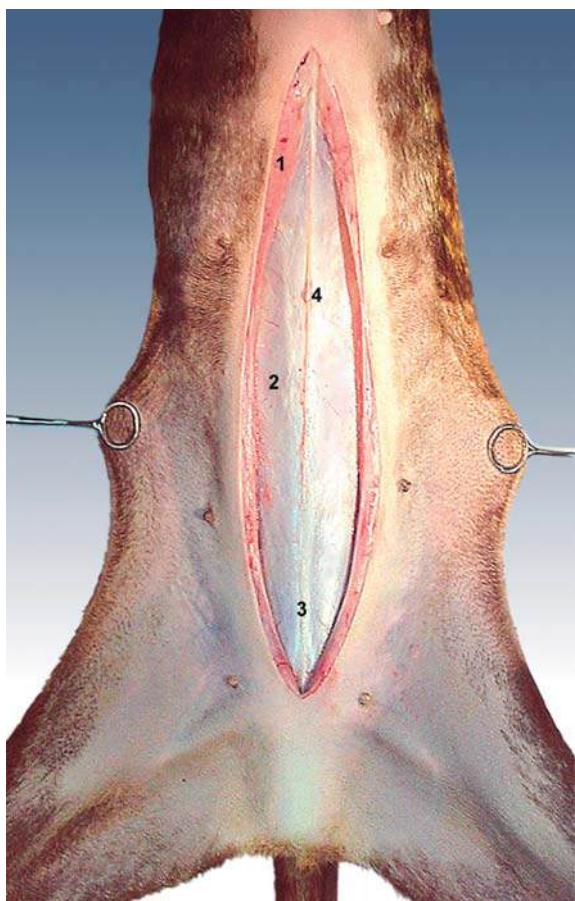
El conocimiento de la ESTRATIGRAFÍA de las paredes del abdomen sirve para establecer las **bases anatómicas de las laparotomías**; las laparotomías (o celiotomías) son las incisiones quirúrgicas

que se realizan sobre la pared abdominal para acceder a los órganos que aloja.

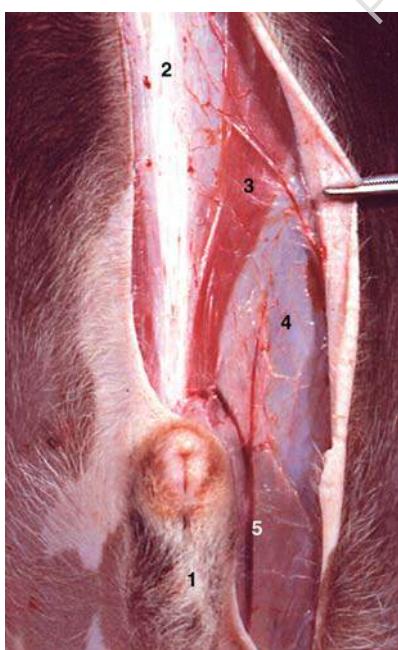
Los estratos parietales a seccionar dependerán del tipo de laparotomía que se realice. Las laparotomías se clasifican en: mediana, paramediana, iliolateral, paracostal y combinaciones de las anteriores. La elección de la modalidad laparotómica depende de la situación del órgano o estructura sobre la que se vaya a intervenir, dado que se debe garantizar su óptima exposición.

**LAPAROTOMÍA MEDIANA.** Este tipo de laparotomía es la que se realiza con mayor frecuencia, dado que permite el acceso a la mayoría de las vísceras abdominales. La sección parietal se realiza en la línea ventral media; a este nivel no existen músculos, nervios ni vasos que provoquen hemorragia (Fig. 13-6); además, el peritoneo parietal no se retracta de los bordes de la herida quirúrgica como ocurre en otros lugares. Tomando como referencia la cicatriz umbilical, se clasifican en preumbilicales, umbilicales y retroumbilicales.

Una vez seccionada la piel y subcutáneo, la *línea alba* (Fig. 13-3) es visualizada e incidida longitudinalmente. La línea alba es una estructura fibrosa que se conforma por la unión de las vainas del músculo recto del abdomen de ambos lados (la vaina está constituida por la aponeurosis de inserción de los músculos de las paredes laterales del abdomen); se extiende desde la apófisis xifoides al pubis. Cranealmente al ombligo es ancha y bien visible (1 cm), mientras que caudalmente se estrecha progresivamente hasta convertirse en una línea apenas visible en su tercio caudal. Precisamente, las hernias umbilicales están asocia-



**Figura 13-3.** Laparotomía mediana. Línea alba tras incidir piel y subcutáneo. 1: tejido subcutáneo (glándula mamaria). 2: vaina del músculo recto. 3: línea alba. 4: placa umbilical.



**Figura 13-4.** Laparotomía mediana retroumbilical en el perro macho. 1: prepucio. 2: línea alba. 3: m. prepucial craneal. 4: vaina del músculo recto del abdomen. 5: a. y v. epigástrica caudal superficial.

das frecuentemente a una línea alba muy ancha y a hipoplasia del músculo recto del abdomen.

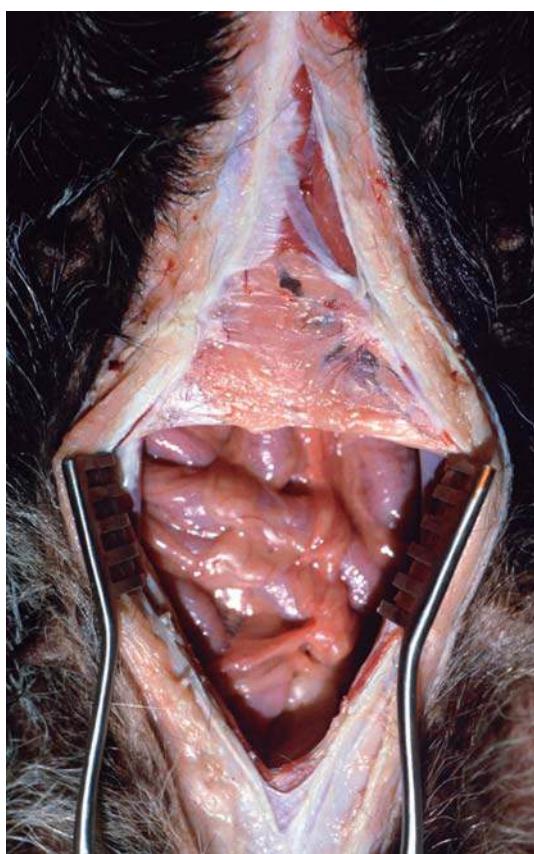
En el caso de las laparotomías retroumbilicales en el macho (Fig. 13-4), la presencia del pene hace que la incisión deba desviarse lateralmente al prepucio (hasta donde la piel está más adherida), lo que implica la inevitable miotomía del *músculo prepucial craneal*. Este músculo cutáneo discurre en sentido caudal desde la apófisis xifoides, y, desde la placa umbilical, es fácilmente identificable al adquirir una forma plana vertical. Igualmente hay que tener en cuenta que la *arteria epigástrica caudal superficial* transita en las proximidades. Una vez realizada esta incisión cutánea paramediana, se retira el prepucio hacia un lado y se profundiza hasta la línea alba.

Para seccionar la línea alba, es conveniente elevarla con unas pinzas para evitar dañar alguna víscera abdominal; una vez abierto un ojal, la incisión se amplía introduciendo previamente una sonda acanalada o utilizando una tijera botonada.

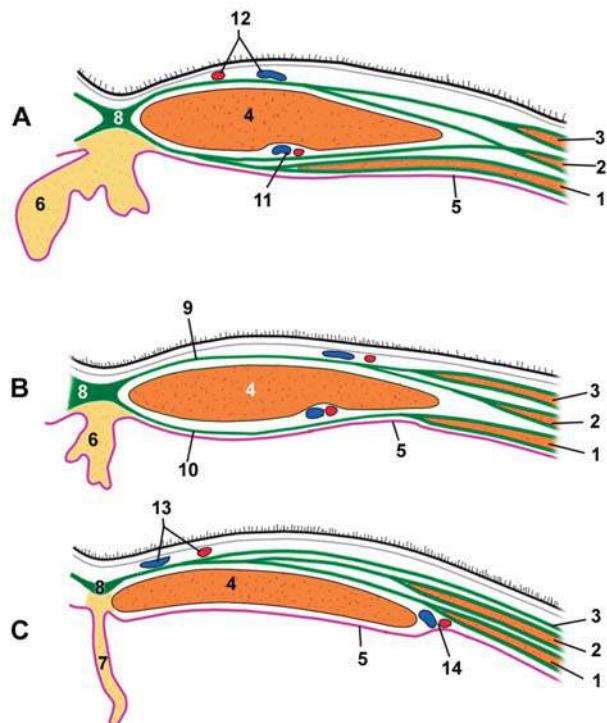
Sobre la cara interna de la línea alba y cranealmente al ombligo discurren los *ligamentos falciforme* (derivado del primitivo mesenterio ventral) y *redondo del hígado* (vestigio de la vena umbilical); estos ligamentos están rodeados de abundante grasa subperitoneal (Fig. 13-5) que es necesario resecar para acceder a la cavidad; conviene que sea eliminada antes de suturar para favorecer la cicatrización. Caudalmente al ombligo se sitúa el *ligamento vesical medio*; este pliegue peritoneal se extiende desde la línea alba a la cara ventral de la vejiga; a este nivel, la grasa subperitoneal es muy escasa.

**LAPAROTOMÍA PARAMEDIANA.** En este caso la incisión se realiza paralela a la línea ventral media. Este tipo de laparotomía permite, igualmente, acceder a la mayoría de las vísceras abdominales; su ventaja sobre la laparotomía mediana reside fundamentalmente en que, al evitar la grasa subperitoneal existente a nivel de la línea ventral media y al incidir sobre el músculo recto del abdomen, se favorece la cicatrización; por consiguiente, esta laparotomía será siempre más hemorrágica que la anterior (Fig. 13-6).

Los estratos anatómicos que se seccionan son: piel, subcutáneo, fascia del músculo oblicuo externo, músculo recto del abdomen, fascia del músculo transverso y peritoneo parietal. Si la incisión es inmediatamente lateral a la línea alba, sólo se secciona el músculo recto y su vaina. La disposición característica de esta vaina debe ser tenida



**Figura 13-5.** Laparotomía mediana preumbilical. Grasa subperitoneal rodeando a los ligamentos redondo y falciforme del hígado.



**Figura 13-6.** Esquemas de secciones transversales de la pared ventral del abdomen craneal al ombligo (A), a nivel del ombligo (B) y próximo al pubis (C). 1: m. oblicuo externo del abdomen. 2: m. oblicuo interno del abdomen. 3: m. transverso del abdomen. 4: m. recto del abdomen. 5: peritoneo parietal. 6: ligamento falciforme y redondo del hígado rodeados de grasa. 7: ligamento vesical medio. 8: línea blanca. 9, 10: vaina del m. recto del abdomen. 11: a. y v. epigástrica craneal. 12: a. y v. epigástrica craneal superficial. 13: a. y v. epigástrica caudal superficial. 14: a. y v. epigástrica caudal.

en cuenta; así, la lámina externa está formada por la aponeurosis fusionadas de ambos músculos oblicuos, aunque próximo a la región inguinal también participa la aponeurosis del músculo transverso; la lámina interna está constituida cranealmente por la aponeurosis del músculo transverso y oblicuo interno, a nivel medio únicamente por la aponeurosis del m. transverso, y próxima al pubis sólo por la fascia transversa. Si la incisión es más lateral -a nivel del borde lateral del músculo recto del abdomen- las estructuras seccionadas son: piel, subcutáneo, músculo oblicuo externo, aponeurosis del músculo oblicuo interno (el músculo oblicuo interno termina algo más dorsalmente), músculo transverso y peritoneo parietal.

Los vasos sanguíneos que transitan por estos territorios son los *vasos epigástricos craneal y caudal superficiales*, que se disponen subcutáneamente a lo largo de la línea que une las papillas mamarías, y los *vasos epigástricos craneal y caudal*, que discurren paralelos a los anteriores pero en pro-

fundidad, entre el músculo recto y la aponeurosis de inserción del músculo transverso.

**LAPAROTOMÍAS ILIOLATERALES.** Son las que se realizan en cualquier lugar de las paredes laterales del abdomen. Esta modalidad laparotómica es poco frecuente, y se practica sólo en casos muy concretos, como en las actuaciones sobre los riñones o glándulas adrenales; en el gato, al tener un abdomen estrecho, también se utiliza en la ovariohisterectomía.

Los estratos anatómicos que se seccionan son (Fig. 13-7):

- piel, subcutáneo y músculo cutáneo del tronco.
- músculo oblicuo externo; las fibras de este músculo se disponen casi horizontalmente, con una ligera orientación caudoventral; sus porciones

más dorsales y ventrocaudales son aponeuróticas; su borde caudal se densifica determinando el ligamento inguinal, que se extiende desde la eminencia ilio-pública a la tuberosidad coxal.

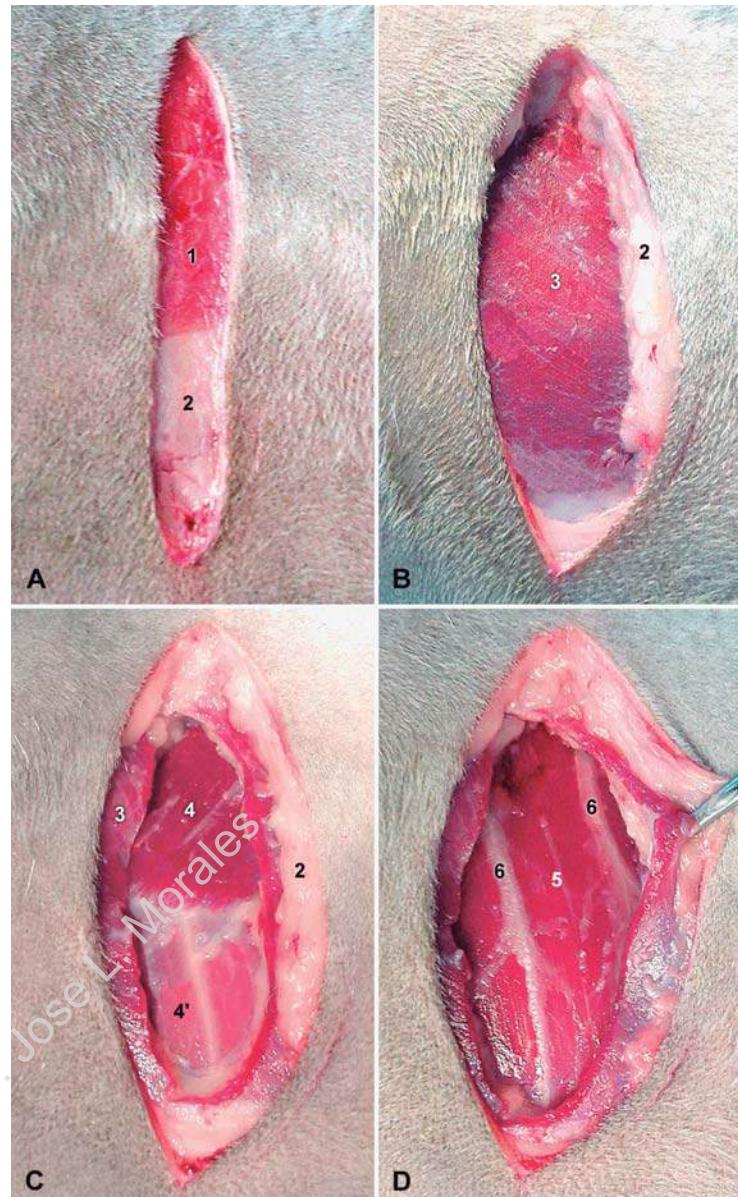
- músculo oblicuo interno; sus fibras se disponen en sentido craneoventral; sus porciones más craneoventrales son aponeuróticas.
- músculo transverso del abdomen; sus fibras se disponen verticalmente; caudalmente, este músculo finaliza a nivel de la vertical trazada desde la tuberosidad coxal.
- fascia transversa y peritoneo parietal.

Los músculos oblicuos y transverso son aponeuróticos ventralmente, conformando la vaina que rodea al músculo recto del abdomen.

Los vasos sanguíneos de interés quirúrgico son los *circunflejos ilíacos profundos*; éstos, tras atravesar el músculo transverso del abdomen en las proximidades de la tuberosidad coxal, se dividen en ramos que se dirigen craneoventralmente (rr. craneales) y ventralmente (rr. caudales) entre los músculos transverso y oblicuo del abdomen. Los vasos lumbares y costoabdominales (caudalmente a la última costilla) no suelen provocar hemorragias de consideración; de cualquier forma, dado que discurren en sentido ventral, las laparotomías iliolaterales verticales son menos sangrantes.

Igualmente, la disposición vertical de los ramos ventrales de los nervios lumbares desaconseja la realización de laparotomías longitudinales altas, que provocarían la desnervación de los músculos abdominales.

**LAPAROTOMÍA PARACOSTAL.** Esta modalidad laparotómica se puede considerar una variedad de la iliolateral. La incisión se realiza un centímetro caudal a la última costilla, pudiéndose extender desde las proximidades del raquis a las porciones inmediatamente laterales de la línea ventral media; en este caso se seccionan todos los músculos de las paredes del abdomen. Esta laparotomía es la vía más adecuada para acceder al hígado y estructuras adyacentes (venas hepáticas, porta y cava caudal, diafragma).

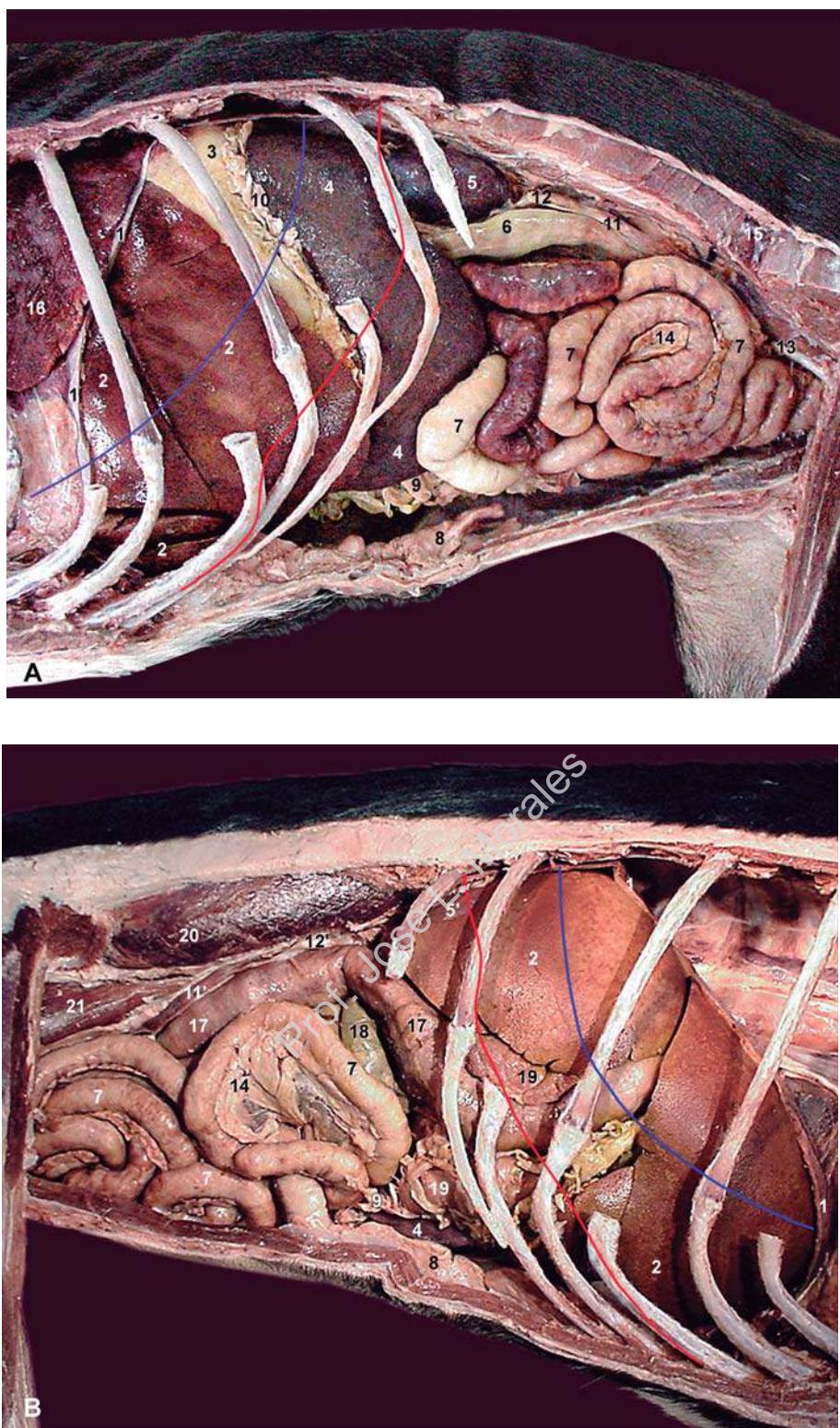


**Figura 13-7.** Secuencia de estratos anatómicos en una laparotomía iliolateral vertical en el centro de la región abdominal lateral izquierda. 1: m. cutáneo del tronco. 2: subcutáneo. 3: m. oblicuo externo. 4: m. oblicuo interno. 4': su aponeurosis de inserción. 5: m. transverso. 6: ramos ventrales de los nn. lumbares.

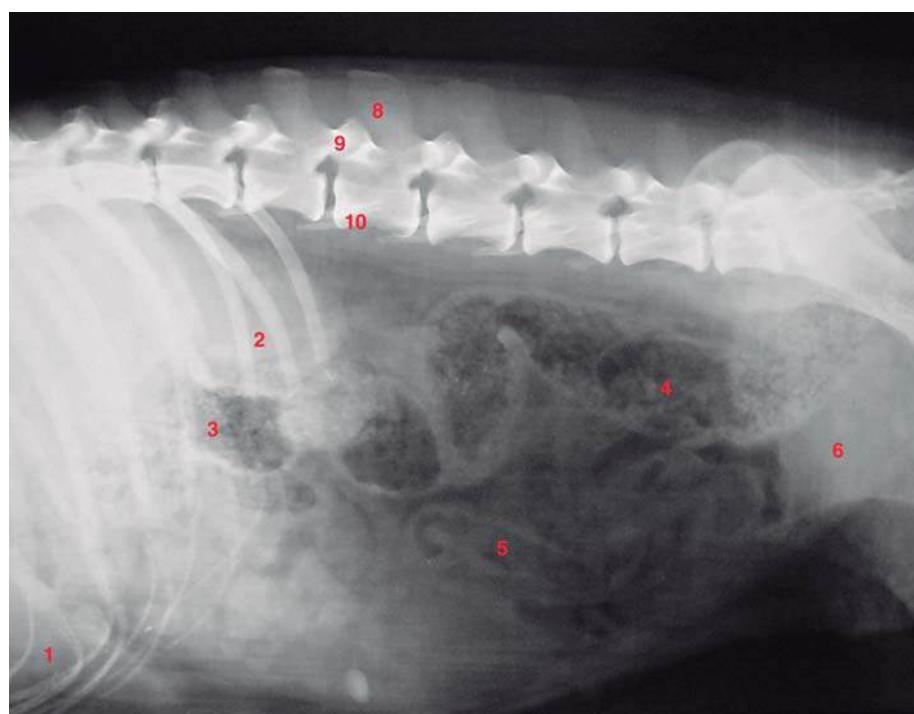
## PARACENTESIS

La paracentesis es la punción que se realiza en las paredes del abdomen para acceder a la cavidad peritoneal. Esta punción se suele realizar para la evacuación de líquidos de la cavidad peritoneal (peritonitis, ascitis) o para la introducción de medios de contraste radiográficos (neumoperitoneo) o fármacos.

La paracentesis se puede realizar en cualquier sitio, aunque el lugar más aconsejable es a un lado de la línea ventral media e inmediatamente caudal a la placa umbilical; en este nivel se evita la grasa subperitoneal que cubre el ligamento falciforme y el riesgo de afectar a la vejiga urinaria llena.



**Figura 13-8.** Vistas lateral izquierda (A) y derecha (B) de las vísceras abdominales del perro in situ. 1: diafragma (seccionado). 2: hígado. 3: estómago. 4: bazo. 5, 5': riñones. 6: colon descendente. 7: yeyuno. 8: grasa del ligamento falciforme. 9: omento mayor (seccionado). 10: ligamento gastroesplénico. 11, 11': cuernos uterinos. 12, 12': ovarios. 13: a. ilíaca externa. 14: mesenterio. 15: a. y v. circunfleja ilíaca profunda. 16: pulmón izquierdo (retraido). 17: duodeno descendente. 18: ciego. 19: páncreas. 20: m. longísimo lumbar. 21: m. iliopsoas. Línea azul: situación del borde basal del pulmón en el animal vivo. Línea roja: línea de reflejo pleural costodiafragmática.



**Figura 13-9.** Radiografía laterolateral y dorsoventral del abdomen del perro. 1: hígado. 2: riñones. 3: colon transverso. 4: colon descendente. 5: yeyuno. 6: vejiga urinaria. 7: bazo. 8: apófisis espinosa. 9: apófisis articulares. 10: apófisis transversa.

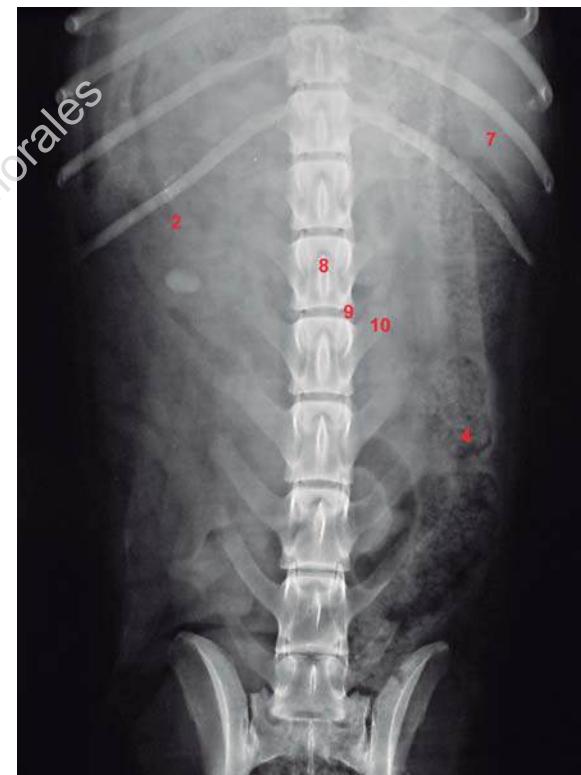
### VÍSCERAS ABDOMINALES

De cada víscera interesa conocer su proyección parietal, lo que servirá de base para determinar su área de exploración física y punción. En general, las vísceras abdominales del perro y gato son fácilmente explorables mediante palpación, dado el tamaño de estas especies y a la flexibilidad que presentan sus paredes; la auscultación y la percusión son métodos secundarios de exploración.

En las actuaciones quirúrgicas -y tras una laparotomía mediana- interesa en primer lugar concretar su situación o/y las relaciones que mantienen con otras estructuras y que ayuden a localizar el órgano a intervenir; en segundo lugar, es necesario conocer otros datos anatómicos que inciden directamente en las actuaciones quirúrgicas sobre los mismos (vascularización, relaciones orgánicas, mesos, conductos, etc.).

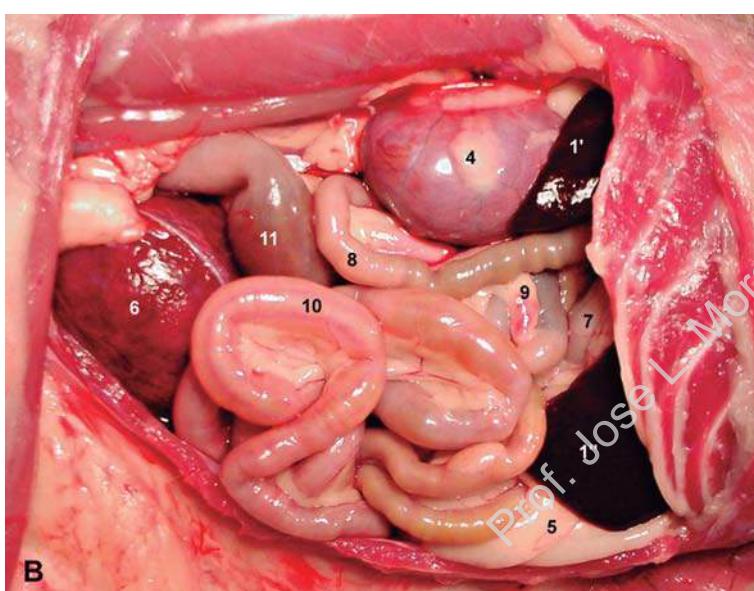
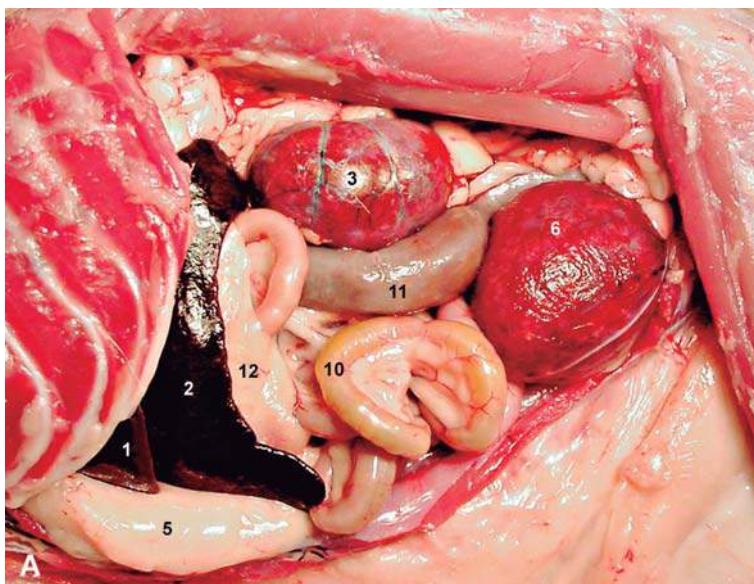
### ESTÓMAGO

El estómago se encuentra en las porciones craneales de la cavidad abdominal (Figs. 13-8, 13-10). El fondo se sitúa a la izquierda y dorsal al ostium cardial, en contacto con las porciones izquierdas y dorsales del diafragma; dado que normalmente suele contener aire, es fácilmente identificable en las imágenes radiográficas. El cuerpo se localiza en su mayor parte también a la izquierda del plano medio, en contacto con los lóbulos iz-

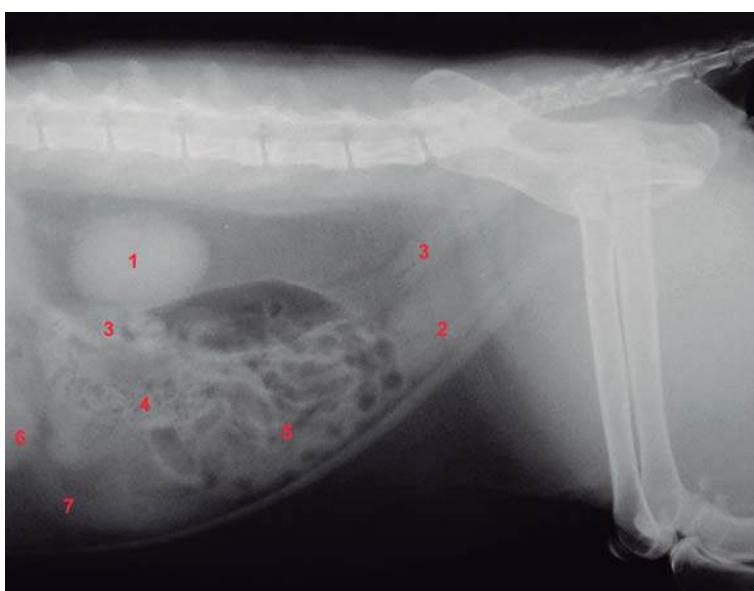


quierdos del hígado; su parte ventral cruza hacia el lado derecho para continuarse con la porción pilórica. Ésta, por consiguiente, se encuentra en el lado derecho, ventralmente. La última porción del estómago, el piloro, se sitúa en la derecha, algo más craneal que el cardias, y apoyado en el hígado.

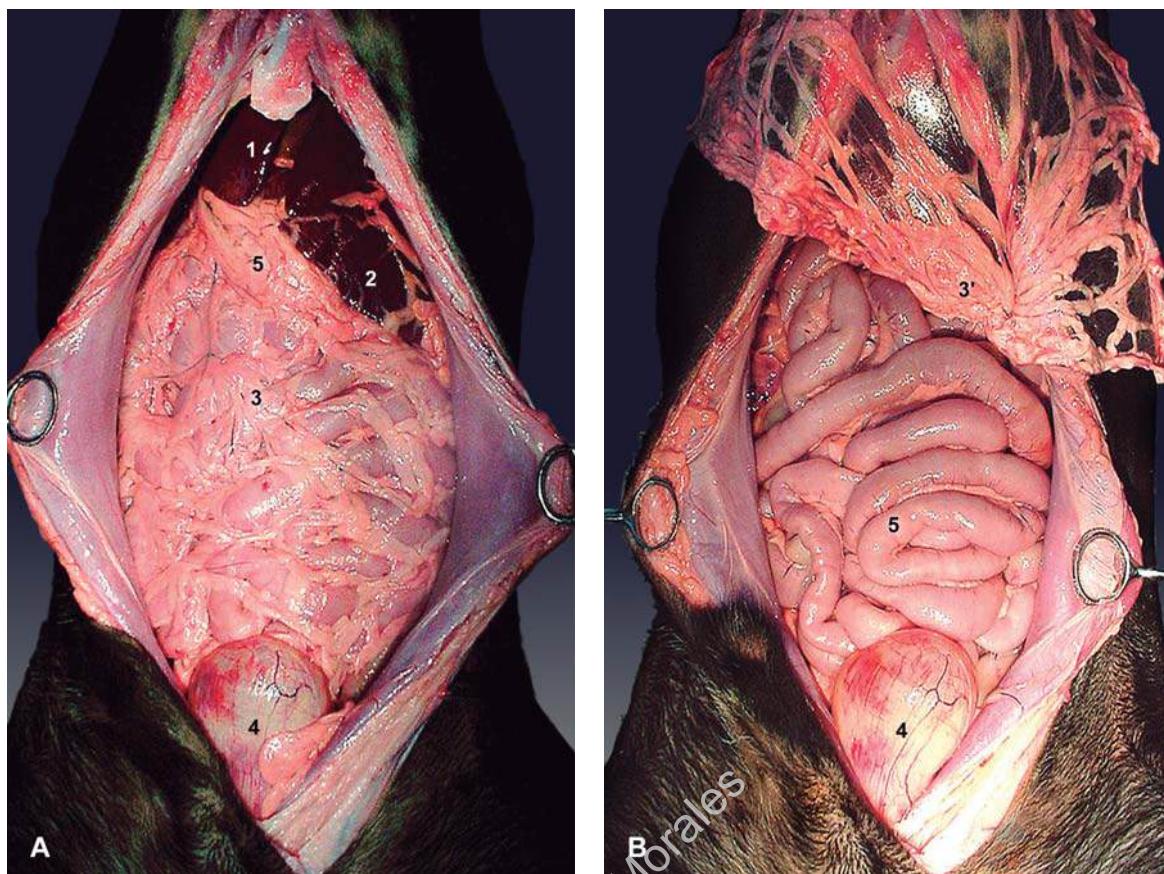
La curvatura menor y primera porción del duodeno están unidas al hígado por el omento menor (ligamentos hepatogástrico y hepatoduodenal);



**Figura 13-10.** Vistas lateral izquierda (A) y derecha (B) de las vísceras abdominales del gato in situ. La vejiga urinaria y el riñón izquierdo son patológicos. 1: hígado, lóbulo medial izquierdo. 1': lóbulo caudado del hígado. 2: bazo. 3, 4: riñones. 5: grasa rodeando al ligamento falciforme. 6: vejiga urinaria. 7: estómago. 8: duodeno descendente. 9: ciego. 10: yeyuno. 11: colon descendente. 12: omento mayor (seccionado).



**Figura 13-11.** Radiografía laterolateral del abdomen del gato. 1: riñones. 2: vejiga urinaria. 3: colon descendente. 4: colon ascendente. 5: yeyuno. 6: hígado. 7: grasa subperitoneal rodeando al ligamento falciforme elevando el hígado.



**Figura 13-12.** Vista ventral del bloque visceral abdominal tras una laparotomía mediana. En B el omento mayor ha sido reclinado cranealmente. 1: hígado. 2: bazo. 3: omento mayor. 3': omento mayor reclinado cranealmente. 4: vejiga urinaria. 5: yeyuno.

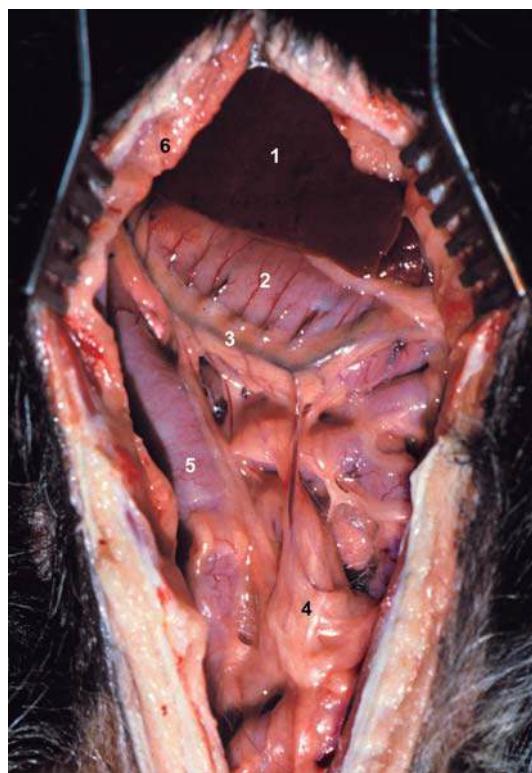
este omento actúa como un eje sobre el que rota el estómago cuando se llena. A la curvatura mayor se une la hoja superficial del omento mayor. El bazo se posiciona a lo largo de las porciones izquierdas de la curvatura mayor, donde queda vinculado por el ligamento gastroesplénico.

**PROYECCIÓN PARIETAL.** Debido a la conducta ingestiva, el estómago se caracteriza por tener una topografía muy variable, dependiendo del estado de repleción en que se encuentre. El estómago tiene una enorme capacidad de distensión, que afecta sobre todo al fondo y cuerpo, y en mucha menor medida a la porción pilórica. Así, según la cantidad de ingesta que contenga, será más o menos accesible a la exploración.

- **Estómago vacío.** En esta situación es inaccesible a la exploración, pues queda completamente alojado en la porción intratorácica del abdomen, sin contactar con las paredes costales; tampoco llega a contactar con el suelo de la cavidad abdominal, pues a este nivel se intercalan el

hígado y asas yeyunales. El cardias se proyecta a nivel del 9º espacio intercostal, el fondo y cuerpo entre el 9º-11º espacio intercostal izquierdo y la porción pilórica entre el 9º y 10 espacios intercostales derechos.

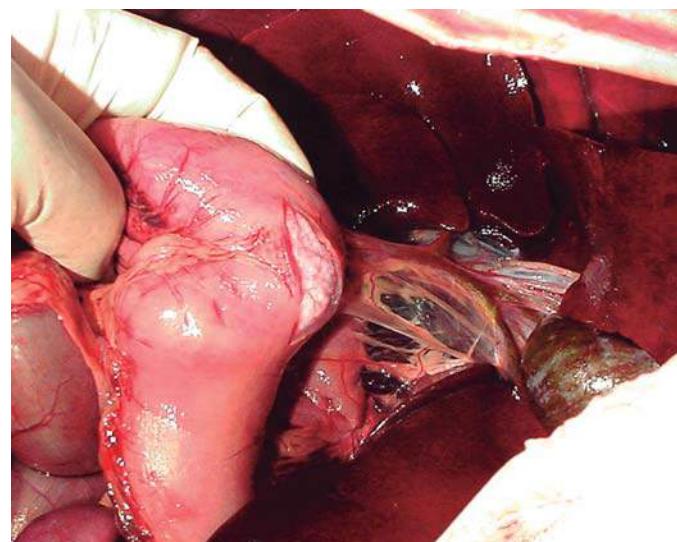
- **Estómago moderadamente lleno.** Al distenderse el fondo y cuerpo, el estómago se convierte en un saco común. La expansión se realiza en sentido caudoventral, por lo que llega a contactar ampliamente con el suelo de la cavidad y arco costal izquierdo.
- **Estómago completamente lleno.** En este caso, llega a ocupar la mitad izquierda de la cavidad abdominal, sobre todo a expensas de la cara visceral del cuerpo y porción pilórica; en estas circunstancias el estómago puede proyectarse entre las verticales trazadas a nivel de 6ª costilla y de la 3ª o 4ª vértebra lumbar. El bazo -unido a la curvatura mayor por el ligamento gastroesplénico- se desplaza caudalmente, aproximando su extremo ventral a la borde craneal del pubis.



**Figura 13-13.** Vista ventral de las vísceras abdominales craneales tras una laparotomía media. 1: hígado. 2: estómago. 3: curvatura mayor del estómago. 4: omento mayor. 5: duodeno descendente. 6: grasa subperitoneal seccionada.

**CARDIAS Y PÍLORO.** El **cardias** de los carnívoros es amplio, lo que está relacionado con la facilidad para el vómito en estas especies. Las consideraciones anatomoquirúrgicas sobre el cardias quedaron precisadas a propósito del megaesófago idiopático y la acalasia (ver CAPÍTULO 12).

El **píloro**, al contrario que el cardias, es estrecho, lo que predispone a la estenosis pilórica. La *estenosis pilórica congénita* es motivada normalmente por una hipertrofia del esfínter pilórico. Es asintomática hasta que el animal empieza a ingerir alimentos sólidos, y se caracteriza por vómitos en proyectil poco después de la ingestión. El tratamiento quirúrgico pretende ensanchar el canal pilórico mediante una piloromiotomía (consistente en realizar una incisión longitudinal en la parte ventral del píloro que afecte a las túnicas serosa y muscular) (Fig. 13-15) o una piloroplastia (consistente en suturar transversalmente una pilorotomía longitudinal -técnica de Heineke-Mikulicz-). De cualquier forma, la intervención requiere la previa movilización del píloro para su mejor exposición; para ello, se secciona el ligamento hepatogástrico (omento menor) a este nivel; previamente, es conveniente identificar al conducto colédoco, el cual



**Figura 13-15.** Piloromiotomía.

camina lateral y muy próximo al ligamento para que no resulte dañado.

**VASCULARIZACIÓN.** En los procedimientos quirúrgicos es de gran interés conocer con precisión la vascularización del estómago. Así, los principales vasos sanguíneos discurren a lo largo de ambas curvaturas. Por la curvatura mayor caminan las arterias gastroepiploicas: la derecha procede de la arteria gastroduodenal (rama de la arteria hepática), y la izquierda de la arteria esplénica; las porciones iniciales de la curvatura mayor (fondo) están irrigadas por las arterias gástricas cortas, procedentes de la arteria esplénica. Por la curvatura menor discurren las arterias gástricas derecha (procedente de la arteria hepática) e izquierda (procedente directamente de la arteria celiaca).

De esta disposición vascular se desprende que en la *gastrotomía* la incisión debe practicarse equidistante entre ambas curvaturas, dado que aquí la vascularización es menor. La cara directamente accesible es la parietal; si la gastrotomía se efectúa en la cara visceral del estómago es necesario -tras una laparotomía media- la previa realización de una apertura en la hoja superficial del omento mayor, próxima a la curvatura mayor (Fig. 13-13).

Igualmente, en las *gastrectomías* parciales es necesario tener presente la trayectoria vascular y la parte del estómago irrigada por cada uno de ellos. Así, los vasos gástricos derechos discurren por la curvatura menor -ocultos por el omento menor- de derecha a izquierda desde el píloro; su ligadura debe de realizarse próxima al estómago

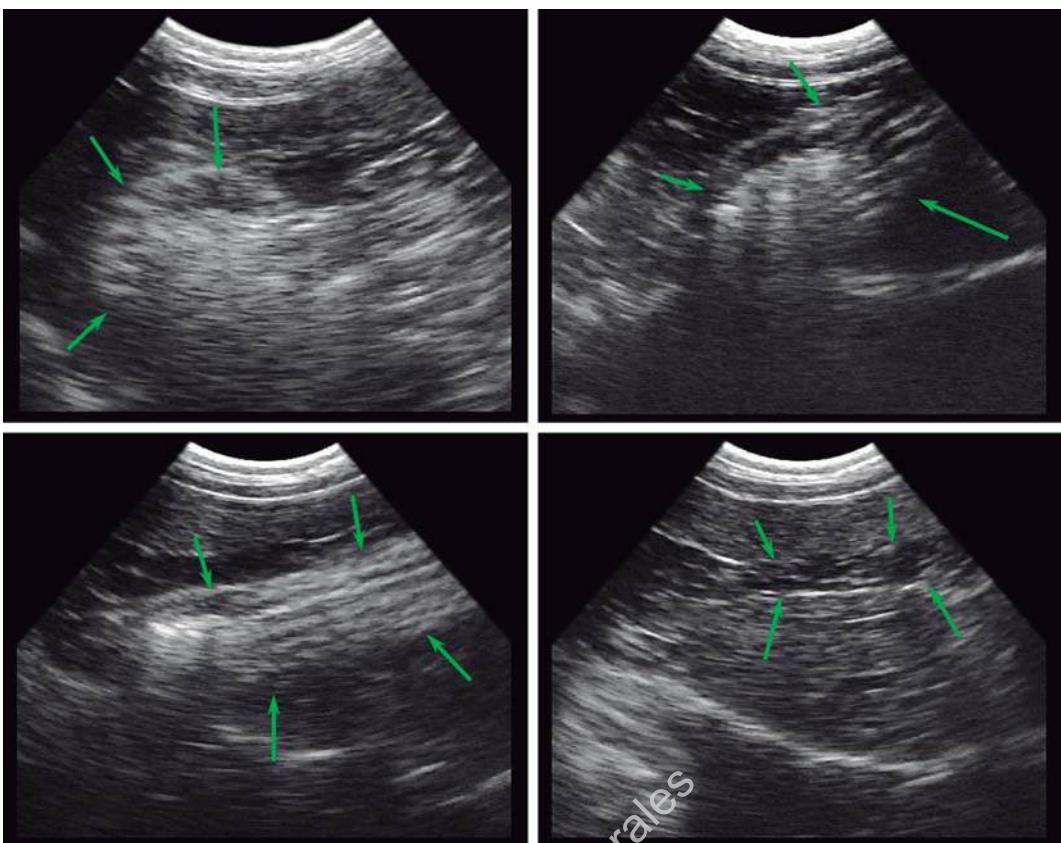
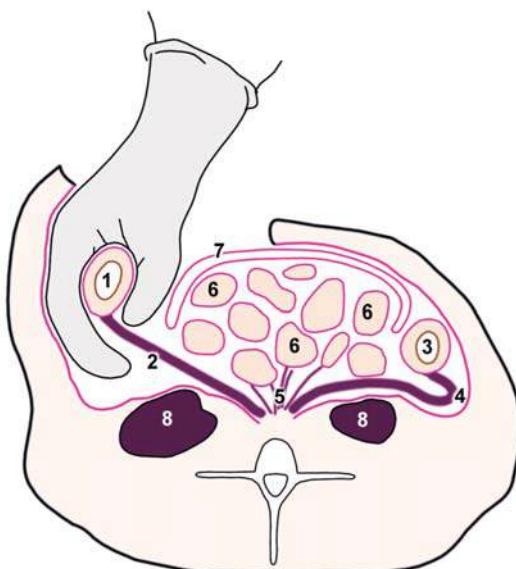


Figura 13-14. Secciones ecográficas del estómago del gato. Las flechas indican los límites del órgano.

y duodeno para evitar dañar las arterias hepática y gastroduodenal. La arteria gástrica izquierda se incorpora a la curvatura menor próximo al cardias, emitiendo ramos que se dirigen hacia la escotadura angular y el cardias. Los vasos gastroepiploicos discurren por la curvatura mayor, ocultos por el omento mayor, emitiendo ramas para el estómago y el omento. Las arterias gastroepiploica izquierda y gástricas cortas son ramas de la arteria esplénica, por lo que la ligadura de estos vasos deberá hacerse lo más próximo posible al estómago -y tras traccionar del ligamento gastroesplénico- para no comprometer el riego del bazo. Finalmente, la arteria gastroepiploica derecha se incorpora a la curvatura mayor próximo a la porción craneal del duodeno y cuerpo del páncreas.

La vascularización del estómago y la trayectoria de otros vasos inciden directamente en la patogenia de la **Dilatación/Vólvulo** del estómago. La *dilatación aguda simple* tiene lugar tanto en animales jóvenes (tras la sobreingestión de alimento) como en animales más viejos (aerofagia); cuando el estómago se dilata sufre una serie de cambios anatómicos que si no se resuelven mediante el vómito provocan la obstrucción del esófago y

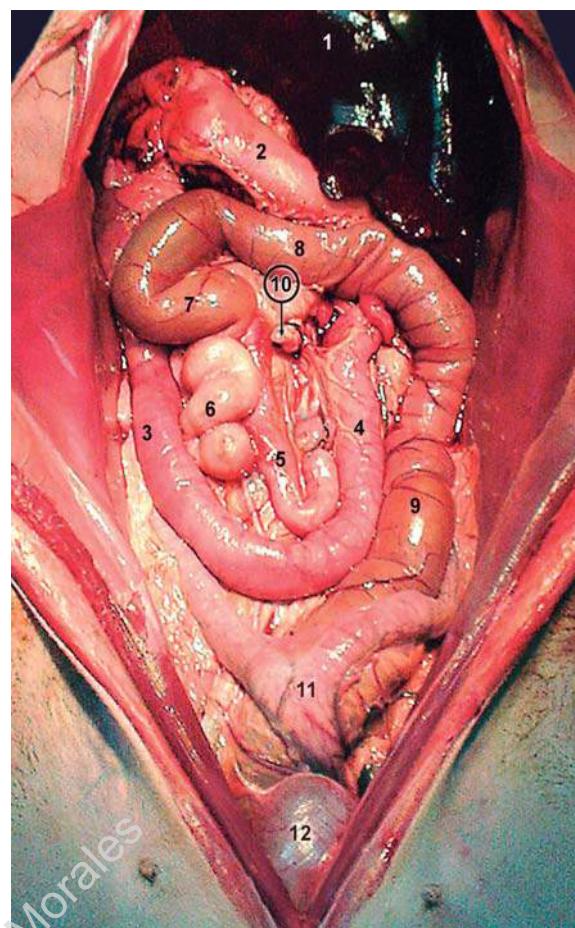
píloro. La dilatación implica un torcimiento del fondo que permite que el píloro y duodeno se desplacen en sentido craneal y dorsal, y que la curvatura mayor rote en sentido ventral; estos cambios hacen que el retorno venoso del estómago esté comprometido, lo que provoca una situación de hipoxia, acidosis y edema; el incremento de la presión intragástrica terminará provocando la atonía del estómago. La dilatación gástrica provoca, igualmente, la compresión parcial de los vasos venosos del bazo, lo lleva a su congestión y aumento de tamaño (esplenomegalia). Sin embargo, la gravedad de la dilatación aguda radica en los efectos respiratorios y cardiovasculares que induce. Así, el tremendo tamaño que adquiere el estómago hace que invada el espacio torácico, comprometiendo la función respiratoria. El choque (hipovolémico) sobreviene por la disminución del retorno venoso al corazón: la vena cava caudal es comprimida, con el consiguiente secuestro sanguíneo y disminución del rendimiento cardíaco (que hace disminuir la perfusión tisular); si la dilatación continúa también se comprime la vena porta -situada sobre la curvatura menor del estómago- con lo



**Figura 13-16.** Esquema de una sección transversal del abdomen, mostrando la localización del duodeno y colon descendentes tras una laparotomía mediana basándose en su situación y longitud del su meso. 1: duodeno descendente. 2: mesoduodeno. 3: colon descendente. 4: mesocolon. 5: mesoyeyuno. 6: yeyuno. 7: omento mayor. 8: riñones.

que se incrementa el secuestro sanguíneo por las asas intestinales, que estarán congestivas.

El **vólvulo** suele ser una complicación de la dilatación gástrica (síndrome dilatación-vólvulo); se produce principalmente en perros adultos de gran talla y tras la ingestión de alimento seguida de ejercicio o excitación (que inducen a la aerofagia); actúa como factor predisponente la relajación del ligamento hepatogástrico (distensiones recurrentes, sobreingestiones, ejercicio postprandial) dado que cuando este ligamento está intacto es prácticamente imposible que pueda rotar el estómago. En el vólvulo -y tras una dilatación gástrica en diferente grado- el estómago gira en sentido de las agujas del reloj (visto desde atrás) tomando como eje el esófago. El piloro se mueve de derecha a izquierda, ventralmente, mientras que el fondo lo hace de izquierda a derecha, dorsalmente: la unión gastroesofágica es ocluida y la gastroduodenal comprimida, imposibilitándose la salida de gases. La entrada de una sonda en el estómago también está impedida (signo de diagnóstico). Estos cambios provocan rápidamente las alteraciones hemodinámicas que se producen en la fase final de la dilatación gástrica: compresión de los vasos venosos gástricos (congestión gástrica) y de las venas cava caudal y porta (choque hipovolémico), de fatales consecuencia si no se actúa en las 4-5 primeras



**Figura 13-17.** Vista ventral de las vísceras abdominales una vez eliminado el yeyuno. 1: hígado. 2: estómago. 3: duodeno descendente. 4: duodeno ascendente. 5: íleon. 6: ciego. 7: colon ascendente. 8: colon transverso. 9: colon descendente. 10: raíz del mesenterio. 11: utero. 12: vejiga urinaria.

horas. La congestión del bazo y subsiguiente esplenomegalia está asociado a un plegamiento en V de sus extremos que se orientan en sentido caudal.

El tratamiento de la dilatación/vólvulo es quirúrgica, y consiste básicamente en la descompresión del estómago, su reposicionamiento, la resección de las partes necróticas (gastrectomía parcial) y -para prevenir la recurrencia- la fijación permanente de la porción pilórica (gastropexia) al 11º espacio intercostal o/y la ampliación del canal pilórico (piloroplastia) para facilitar la evacuación gástrica.

## INTESTINOS

En general, la PROYECCIÓN PARIETAL de los intestinos es variable dado que estas vísceras gozan de gran movilidad; esta movilidad es motivada no sólo por los propios movimientos digestivos sino también por las variaciones de la capacidad abdomi-

nal debida al llenado o vaciado de otras vísceras o por el movimiento del dorso.

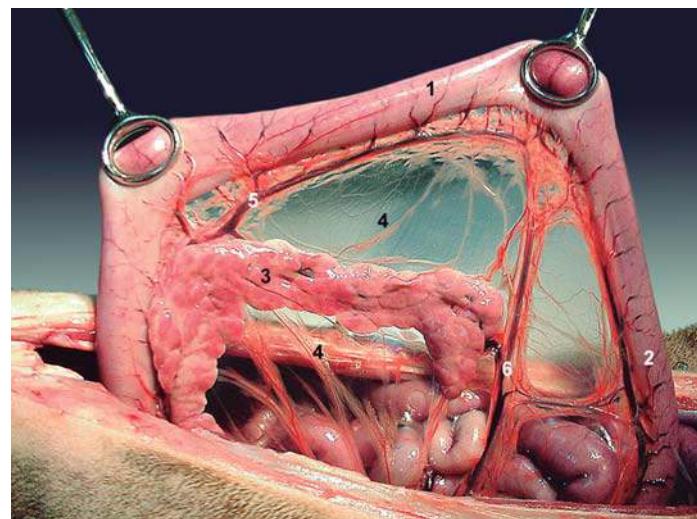
De las diferentes partes de los intestinos interesan aquellas que, al contactar con las paredes laterales del abdomen, son factibles de exploración palpatoria (Figs. 13-8, 13-10). Así, el **duodeno descendente** se proyecta en sentido caudal, relacionándose con las porciones dorsales de paredes derechas, hasta los niveles de la 4<sup>a</sup>-6<sup>a</sup> vértebra lumbar donde finaliza. Cuando los músculos abdominales están suficientemente relajados puede ser explorada desplazándola manualmente hacia los músculos sublumbares y, después, arrastrándola lateralmente hacia esta pared abdominal derecha. Hay que tener presente que dada la estrecha relación que guarda con el lóbulo derecho del páncreas, las inflamaciones o tumores de este órgano pueden causar una topografía muy ventral del duodeno descendente y que la flexura caudal adopte la forma de una C muy abierta.

El **yeyuno** ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal, por lo que su exploración se realiza comprimiendo ambas lados de las paredes abdominales. El **ciego** -pequeño en estas especies- se proyecta en las porciones dorsales de la pared abdominal derecha, pudiendo llegar a contactar con la pared; en el perro se sitúa a nivel de las verticales trazadas entre la 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> vértebra lumbar; en el gato, es fácilmente identificable debido a la firme unión ileocólica, que no debe ser confundida con un tumor o intususcepción.

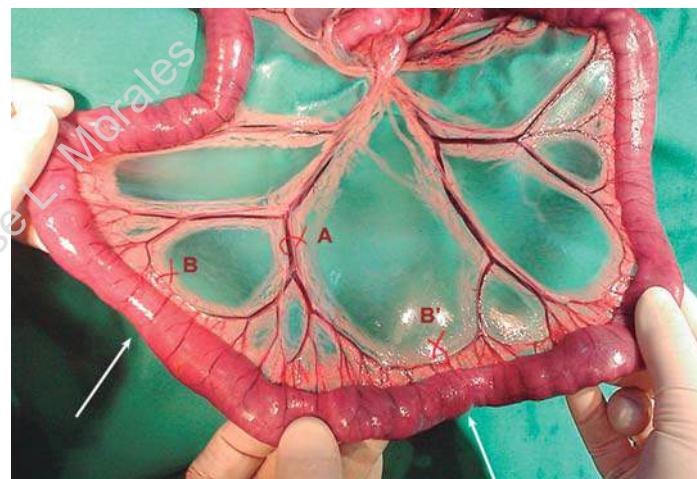
Finalmente, el **colon descendente** es igualmente palpable al contactar con las porciones dorsales de la pared abdominal izquierda. En casos de coproctasias se palpará una masa dura alargada en estas porciones abdominales izquierdas debido al contenido desecado del colon descendente.

La **ANATOMÍA QUIRÚRGICA** debe proporcionar los datos referenciales para la identificación de cada porción intestinal -tras una laparotomía mediana-, así como considerar la vascularización. En todos los casos, los vasos penetran en la pared por el borde mesentérico, por lo que las **enterotomías** se realizan a nivel del borde antimesentérico, donde la vascularización es menor.

Tras una laparotomía mediana, el **omento mayor** es la primera estructura accesible a la vista; su aspecto de encaje con depósitos de grasa lo hace fácilmente identificable. Dado que este omento mayor cubre superficialmente las porciones ventrolaterales del paquete intestinal -formadas por el



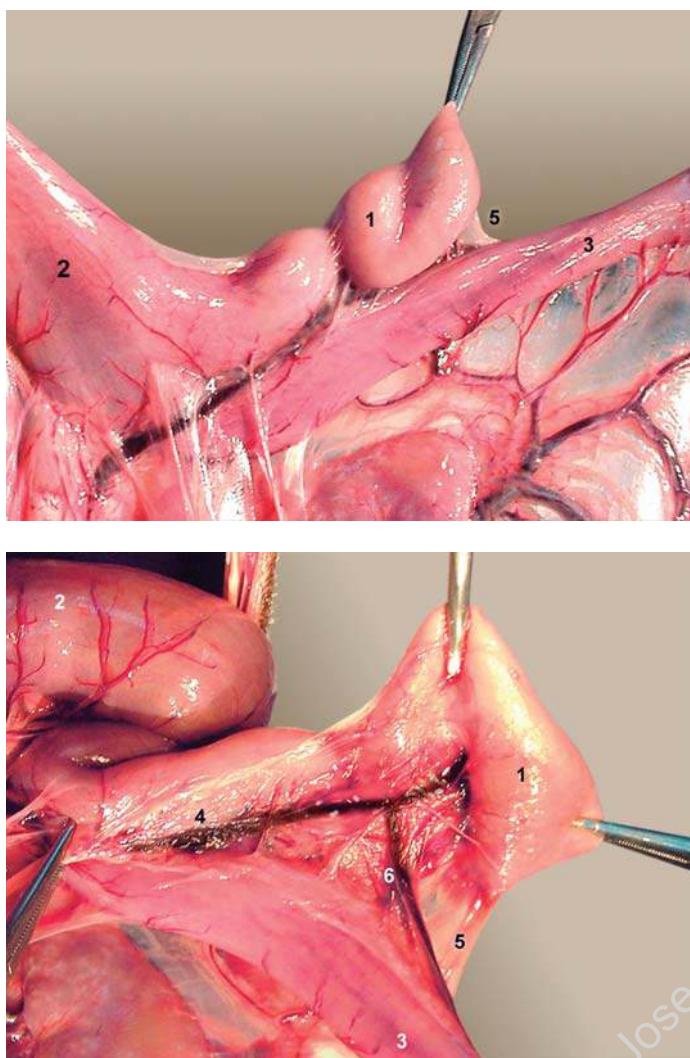
**Figura 13-18.** Lóbulo derecho del páncreas y duodeno descendente. 1: duodeno descendente. 2: duodeno transverso. 3: lóbulo derecho del páncreas. 4: mesoduodeno. 5: a y v. pancreaticoduodeanal craneal. 6: a. y v. pancreaticoduodenal caudal.



**Figura 13-19.** Consideraciones anatómicas en la yeyunectomía. Basándose en la distribución de los vasos, se indica las ligaduras que deben realizarse (A, B, C) para resecar el segmento del órgano situado entre las flechas.

yeyuno e íleon- es necesario desplazarlo para acceder a estos órganos (Fig. 13-12).

El **duodeno descendente** (Figs. 13-16, 13-17, 13-18) es fácilmente localizable, al estar situado en las porciones dorsales y derechas de la cavidad; además, al estar soportado por un mesoduodeno muy corto se identifica perfectamente. El **duodeno ascendente** (Fig. 13-7) -situado dorsalmente y a la izquierda del mesenterio, entre éste y el colon descendente- es fácilmente identificable; está vinculado al colon descendente por el pliegue duodenocólico.



**Figura 13-20.** Consideraciones anatómicas en la tiflectomía. 1: ciego. 2: colon ascendente. 3: ileón. 4: vasos cecales. 5: pliegue ileocecal. 6: vasos ileales antimesentéricos.

El duodeno descendente está irrigado por las arterias pancreaticoduodenales craneal y caudal. Estos vasos discurren por el mesoduodeno próximas y paralelas al órgano, y como su nombre indica, también se encargan del riego del páncreas. Estas circunstancias hacen que en las *resecciones parciales del duodeno* se deban ligar los ramos duodenales que se desprenden de estas arterias, lo más próximo al duodeno -lo que requiere tensar previamente el mesoduodeno- para preservar el riego del páncreas.

El **yejuno** es la parte más extensa del intestino; el estar suspendido por un mesenterio largo hace que sea fácilmente accesible al cirujano o que pueda ser movilizado para exponer otras partes intestinales situadas más dorsalmente. Para localizar los extremos oral y aboral de una asa yeyunal se deslizan los dedos por el mesenterio

hasta su raíz hasta deshacer todos los giros del mesenterio; entonces, los extremos del asa yeyunal estarán orientados según la dirección del animal.

La vascularización procede de los vasos yeyunales, que discurren por el mesenterio envueltos en grasa (Fig. 13-19). Estos vasos, próximos al órgano, se dividen en arcos de anastomosis, de donde parten vasos rectos que penetran en la pared. Esta disposición vascular facilita las *yejunectomías*, al poder visualizar, ligar y seccionar los vasos que se dirigen a la porción intestinal a resecar.

El **ciego** se localiza por el lado derecho, medialmente al duodeno descendente y lóbulo derecho del páncreas, a la derecha de la raíz del mesenterio y a nivel de las vértebras lumbares 2<sup>a</sup>-3<sup>a</sup> (Fig. 13-17). El ciego queda vinculado al ileón por el pliegue ileocecal.

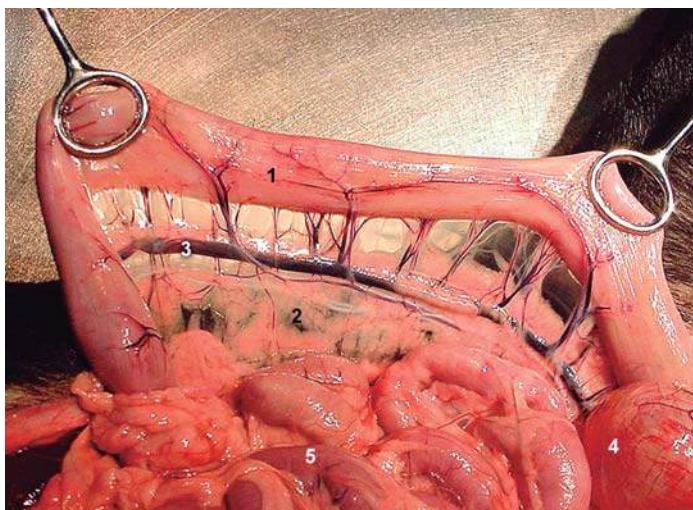
El ciego está irrigado por la arteria cecal (rama de la arteria ileocólica) que discurre por la unión ileocólica dirigiéndose hacia el vértice del ciego por el pliegue ileocecal; esta arteria desprende la arteria ileal antimesentérica que, igualmente, camina en su inicio sumergida en el pliegue; esta distribución implica que en la *tiflectomía* (Fig. 13-20), antes de seccionar el pliegue ileocólico, se debe tensar el mismo -traccionando del ciego- y realizar ligaduras próximas al órgano para no comprometer el riego del ileón.

Finalmente, del resto del intestino grueso, el **colon descendente** (Fig. 13-16, 13-17) es especialmente fácil de identificar al situarse en las porciones más dorsales e izquierdas, y al estar suspendido por un mesocolon corto (al igual que el duodeno descendente).

Esta irrigado por las arterias cólica izquierda (rama de la arteria mesentérica caudal) y cólica media (rama de la arteria mesentérica craneal), que se anastomosan (Fig. 13-21). Estos vasos discurren por el mesocolon cerca y paralelos al colon, por lo que en las *colectomías*, las ligaduras vasculares deben realizarse próximas al órgano para no comprometer el riego de otras partes del mismo.

## PÁNCREAS

El páncreas se **PROYECTA** entre los planos transversales correspondientes a la 12<sup>a</sup> vértebra torácica y 4<sup>a</sup> vértebra lumbar. El lóbulo izquierdo, el cuerpo y las porciones craneales del lóbulo derecho se sitúan en las porciones intratorácicas del abdomen por lo que son inaccesibles a la **exploración**.



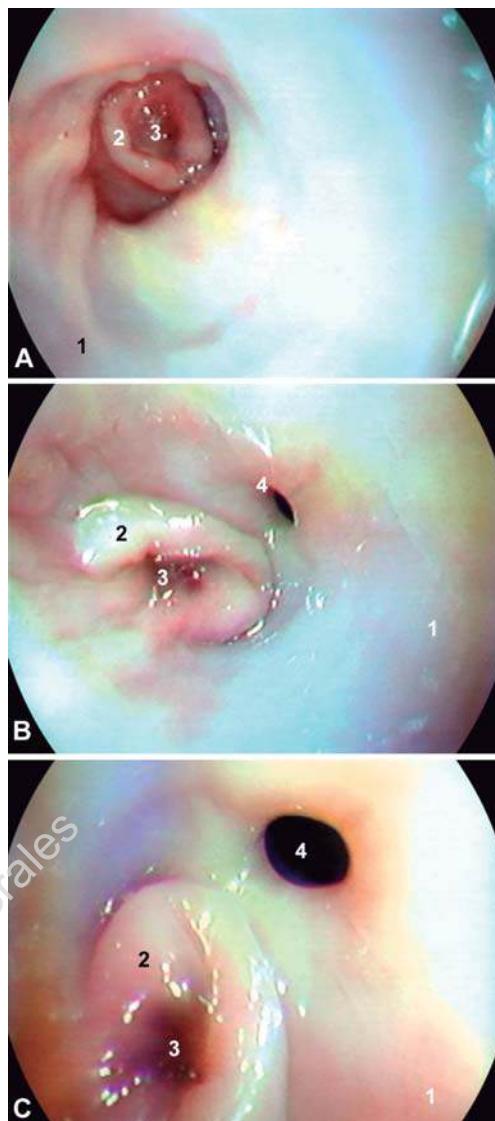
**Figura 13-21.** Consideraciones anatómicas en las actuaciones quirúrgicas sobre colon descendente. 1: colon descendente. 2: mesocolon. 3. vasos cónicos izquierdos. 4: vejiga urinaria. 5: yeyuno.

ración física. Sin embargo, la mayor parte del lóbulo derecho -al acompañar al duodeno descendente- es explorable palpando las porciones dorsales de la pared abdominal derecha (Figs. 13-8, 13-18).

La **punción biópsica** o la **bioscopia**, por consiguiente, está facilitada por esta situación del lóbulo derecho. Estos procedimientos requieren la realización de una pequeña laparotomía iliolateral a nivel de la fosa paralumbar derecha; la punción biópsica exige la previa visualización del páncreas, del duodeno y de las estructuras adyacentes. Una vez identificado, la muestra debe ser tomada de las porciones superficiales y alejadas del duodeno para no comprometer al conducto lobular pancreático que lo recorre longitudinalmente en profundidad, ni a los ramos vasculares pancreáticos (desprendidos de las arterias pancreaticoduodenales) que penetran en el órgano por el margen duodenal.

En las **pancreatectomías**, los datos anatomo-quirúrgicos de mayor interés se refieren a la identificación -tras una laparotomía media- del lóbulo a resecar, a su vascularización y a los conductos pancreáticos.

En la **pancreatectomía del lóbulo derecho**, éste se localiza con gran facilidad al hallarse en contacto con el duodeno descendente (fácilmente identificable), englobado en el mesoduodeno (Fig. 13-18). El riego procede de las arterias pancreaticoduodenales, que discurren por el borde mesentérico del duodeno, emitiendo múltiples ramas para los dos órganos; esta distribución implica que las ligaduras deben de hacerse próximas al páncreas

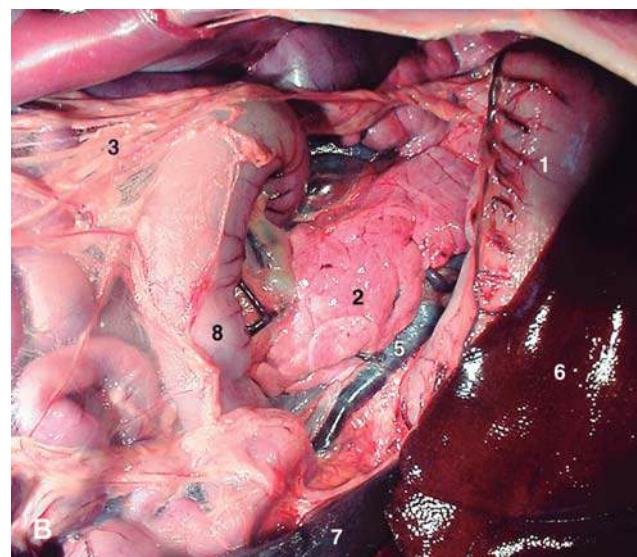
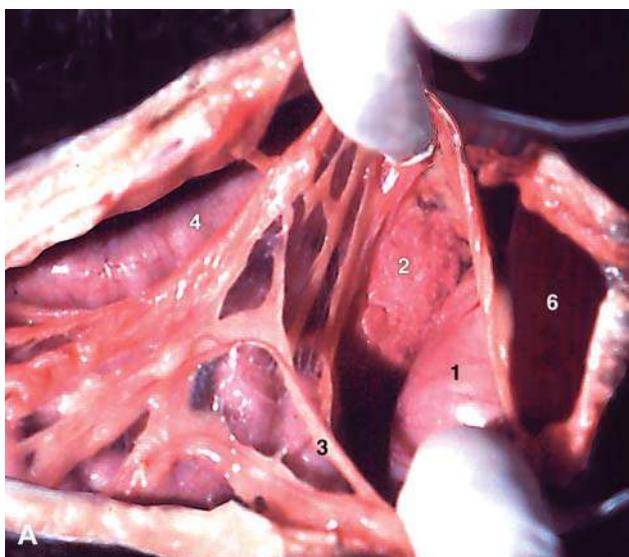


**Figura 13-22.** Colonoscopia. Inicio del colon ascendente. 1: pared del colon ascendente. 2: papila ileal. 3: ostium ileal. 4: ostium cecocólico

para no comprometer el riego del duodeno. Una vez resecado el lóbulo, se sutura el mesoduodeno, para garantizarla suspensión del duodeno.

En la **pancreatectomía del lóbulo izquierdo** hay que tener presente que éste se localiza sobre la cara visceral del estómago, englobado en la hoja profunda del omento mayor; por consiguiente, para visualizarlo es necesario traccionar del omento mayor en sentido craneal o abrir un ojal en la hoja superficial próximo a la curvatura mayor del estómago (Fig. 13-23). El riego procede principalmente de ramos pancreáticos desprendidos de la arteria esplénica, que cursa cerca del lóbulo pancreático; por lo tanto, las ligaduras deberán hacerse próximas al páncreas para no comprometer el riego del bazo y estómago.

En las pancreatectomías de un lóbulo hay que



**Figura 13-23.** La apertura de un ojal en la hoja superficial del omento mayor próximo a la curvatura mayor del estómago permite acceder al lóbulo izquierdo del páncreas y a la cara visceral del estómago, así como inspeccionar la vena esplénica. 1: estómago. 2: lóbulo izquierdo del páncreas. 3: omento mayor. 4: duodeno descendente. 5: v. esplénica. 6: hígado. 7: bazo. 8: colon transverso.

tener en cuenta las variaciones que presentan los *conductos pancreáticos*, lo que exige su visualización antes de realizar la sección para preservar el drenaje del otro lóbulo. En el perro, el *conducto pancreático principal* (que drena sobre todo del lóbulo izquierdo, y que se abre en la papila duodenal mayor -junto con el conducto coléodo-, situada a unos 5 centímetros del píloro) puede estar ausente, por lo que es necesario preservar el *conducto pancreático accesorio* (que drena sobre todo del lóbulo derecho, terminando en la papila duodenal menor, situada a unos dos centímetros de la papila mayor). En el gato ocurre lo contrario, es decir, que el conducto constante es el principal, mientras que el accesorio está presente en el 20% de los animales.

## BAZO

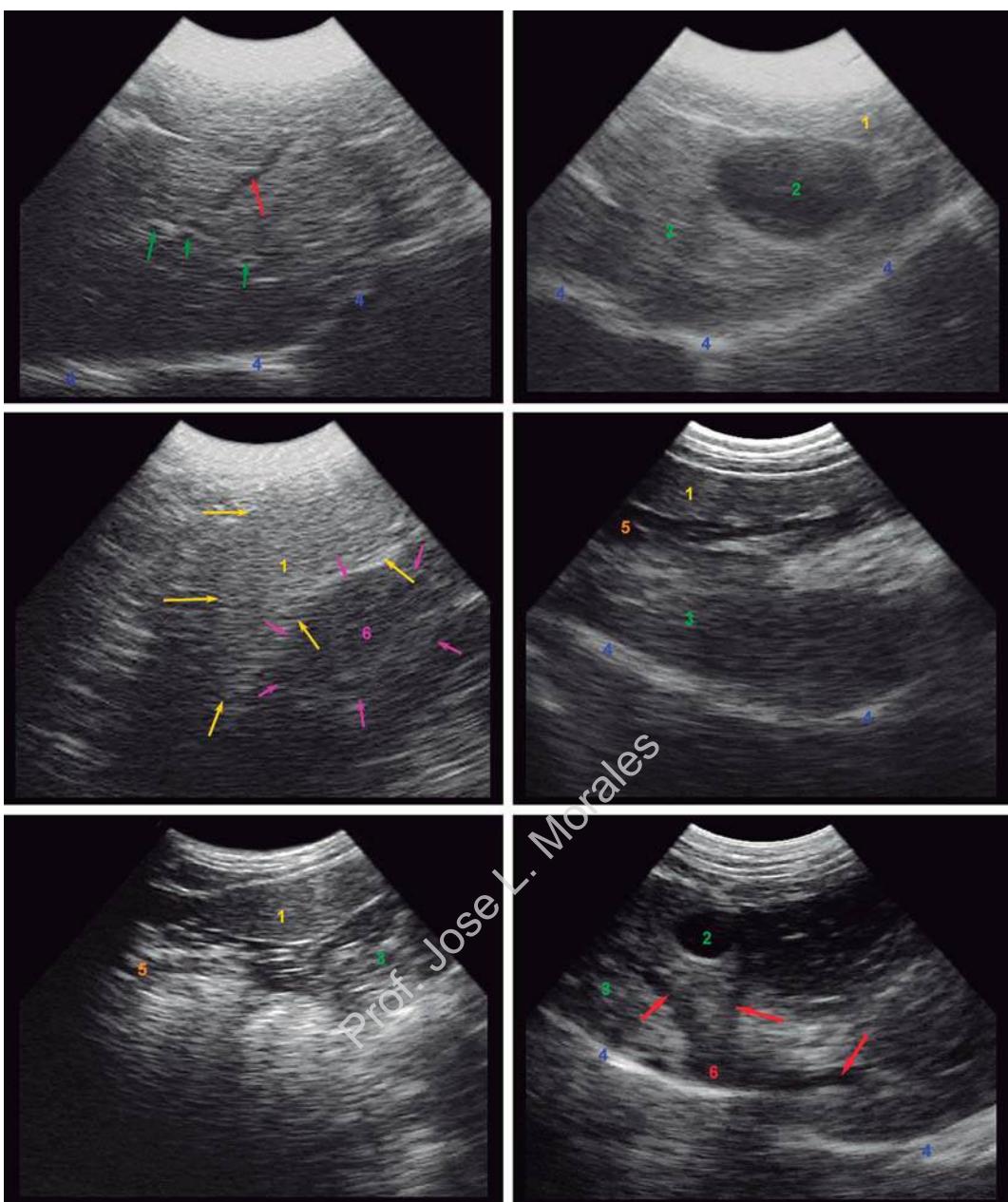
La **topografía** del bazo es variable dado que, al estar vinculado a la curvatura mayor del estómago por el ligamento gastroesplénico, su posición depende de la que presente el estómago; además, al actuar como un reservorio de sangre, su tamaño varía ampliamente; su extremo ventral puede cruzar la línea ventral media y situarse a nivel del arco costal derecho. En cualquier caso, se dispone verticalmente y en contacto con la pared toracoabdominal izquierda. En casos de moderada repleción gástrica, el órgano es accesible a la exploración palpatoria caudoventralmente al arco costal izquierdo (Figs. 13-8, 13-10).

En la **punción esplénica** se aprovecha esta situación; una vez palpado el bazo, la aguja biópsica se inserta ventralmente al arco costal izquierdo a nivel de la vertical trazada desde el último espacio intercostal.

En la **esplenectomía** la consideración anatómica más importante se refiere a la **vascularización** (Fig. 13-25). La arteria y vena esplénica caminan a lo largo del hilio, emitiendo ramos para el bazo; dorsalmente desprenden los vasos gástricos cortos, hacia la mitad del hilio los vasos gastroepiploicos izquierdos y, algo más proximalmente, los vasos pancreáticos para el lóbulo izquierdo del páncreas. De estas ramificaciones se desprende que el cirujano debe ligar todas y cada una de las ramas arteriales esplénicas lo más próximo posible al órgano para no comprometer el riego del estómago y páncreas.

En la dilatación o válvulo gástrico es de interés inspeccionar la arteria y vena esplénica, pues la existencia de trombosis aconseja realizar la esplenectomía; para ello -y tras la laparotomía media- se abre un ojal en la hoja superficial del omento mayor, ligeramente a la izquierda de la línea media; estos vasos se sitúan adyacentes al lóbulo izquierdo del páncreas, en la hoja profunda del omento mayor.

En la torsión esplénica -que puede ser una complicación de una dilatación o de un válvulo gástrico-, la patogenia es consecuencia de la distribución vascular: secuestro de sangre por el bazo (es-



**Figura 13-24.** Secciones ecográficas del hígado y bazo. 1: bazo. 2: vesícula biliar. 3: hígado. 4: diafragma. 5: estómago. 6: v. cava caudal. 7: riñón. Flechas rojas: vv. hepáticas. Flechas verdes: sistema porta. Flechas amarillas: límites del bazo. Flechas rosas: límites del riñón.

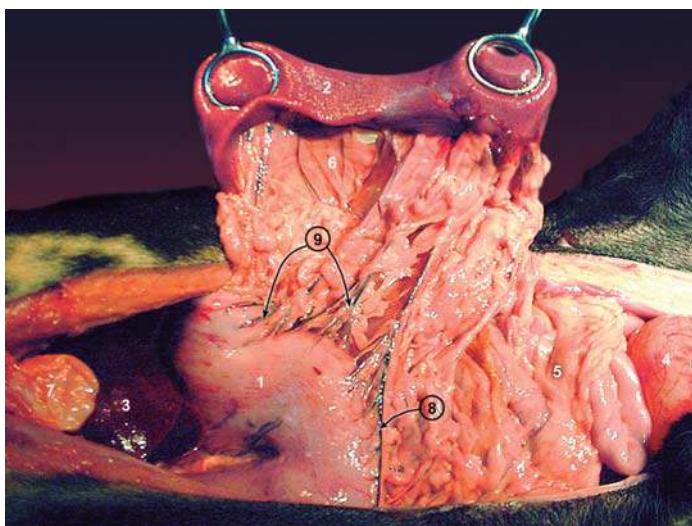
plenomegalia, hipovolemia) e isquemia del estómago y páncreas.

## HÍGADO

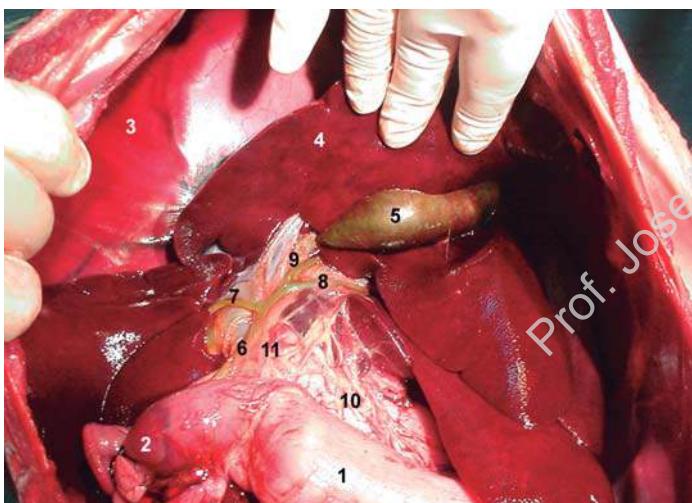
La mayor parte del hígado de los carnívoros se sitúa intratorácico, algo desviado hacia el lado derecho, en contacto con las paredes costales. En el caso del perro (Fig. 13-8), la **exploración palpatoria** está impedida dado que sólo las porciones ventrales sobrepasan el arco costal; la palpación a este nivel resulta difícil debido a la masa carnosa del músculo recto del abdomen; únicamente, en los

procesos que cursan con hepatomegalia, puede ser palpado caudalmente al arco costal derecho. Sin embargo, en el gato (Fig. 13-10) es fácilmente palpable a través de las paredes abdominales derechas, dado que el lóbulo medial derecho se extiende muy caudalmente, llegando hasta la prolongación vertical de la última costilla.

A la **percusión**, la matidez hepática se percibe, por el lado derecho, entre el arco costal y el límite basal de exploración pulmonar, y ventralmente al arco costal entre la 7º y 9º costilla. Por el lado izquierdo existe una pequeña área de matidez entre



**Figura 13-25.** Consideraciones anatómicas en la esplenectomía. 1: estómago. 2: bazo. 3: hígado. 4: vejiga. 5: omento mayor. 6: ligamento gastroesplénico. 7: apófisis xifoidea. 8: vasos gastroepiploicos izquierdos. 9: vasos gástricos cortos.



**Figura 13-26.** Vista ventral de las vías biliares extrahepáticas. 1: estómago. 2: duodeno. 3: diafragma. 4: hígado. 5: vesícula biliar. 6: conducto coléodo. 7: conducto hepático derecho. 8: conducto hepático izquierdo. 9: conducto cístico. 10: ligamento hepatogástrico. 11: ligamento hepatoduodenal.

el 7º y 9º espacio intercostal.

Para la exploración ecográfica del hígado interesa precisar que el hilus hepático se localiza a la derecha del plano medio al nivel de la 12º vértebra torácica. Para su escaneado, el transductor se dispone inmediatamente caudal al esternón, ligeramente desplazado a la derecha, o bien en los espacios intercostales 11 o 12. En estos niveles se identifican fácilmente la vesícula biliar, los conduc-

tos biliares grandes y la vena porta; ésta última, una vez que penetra en el hígado, se divide en dos ramas principales que continúan derivándose. La vena porta y sus ramos se distinguen claramente de las venas hepáticas por poseer una pared marcadamente ecogénica.

Otro lugar donde puede también obtenerse imágenes ecográficas de la vesícula biliar es en el 8º espacio intercostal derecho a la altura de la unión costocondral, punto donde la vesícula está más próxima a la pared costal; en cualquier caso hay que tener en cuenta que el gato puede presentar una vesícula angulada, duplicada o con septos en su interior. Las venas hepáticas son más fácilmente reconocidas cuando desembocan en la vena cava caudal; el transductor debe disponerse en las porciones ventrales del 6º-8º espacio intercostal derecho y orientarse ligeramente en sentido caudomedial.

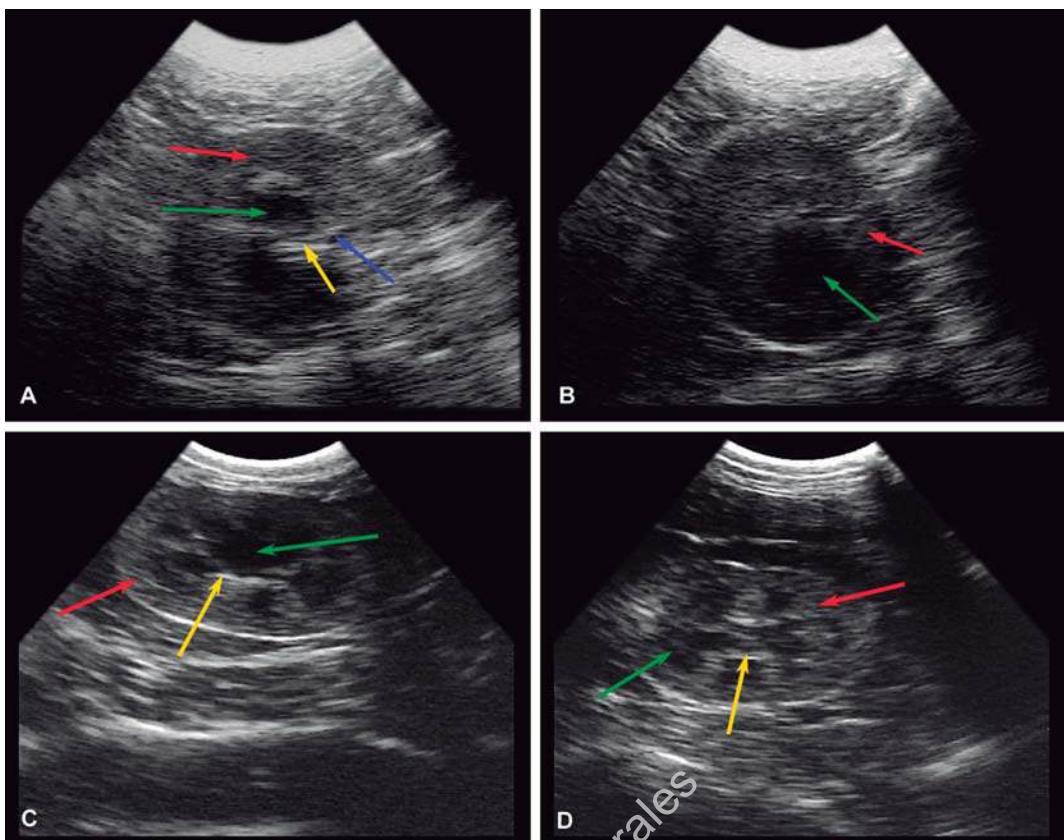
La **punción hepática** puede realizarse vía transtorácica o transabdominal. En el primer caso la aguja se inserta en el 7º espacio intercostal derecho, inmediatamente dorsal a la unión costocondral, dirigiéndola en sentido caudomedial. En la técnica transabdominal, la aguja se inserta entre la apófisis xifoides y el arco costal izquierdo (evitándose así punzar la vesícula biliar, que se sitúa desplazada hacia el lado derecho), dirigiéndola en sentido craneodorsal; una modalidad de esta técnica -y que ofrece mejores resultados- consiste en realizar una pequeña laparotomía mediaña inmediatamente caudal a la apófisis xifoides, introducir por la incisión un dedo, palpar y fijar el hígado contra las paredes e introducir la aguja biópsica en un lugar próximo hacia ese punto.

En la **punción de la vesícula biliar**, la aguja se inserta entre la apófisis xifoides y el arco costal derecho, aproximadamente a nivel de la prolongación ventral del 6º espacio intercostal de dicho lado.

## RIÑONES Y URÉTERES

Los **riñones** del perro y gato presentan una topografía retroperitoneal bastante fija; sin embargo, el riñón izquierdo es más móvil (sobre todo en el gato) que el derecho, al estar éste vinculado al hígado por el ligamento hepatorrenal. De cualquier forma, pueden ser objeto de **exploración** palpatoria en las porciones más dorsales del abdomen, entre las apófisis transversas de las vértebras lumbares y arco costal. El riñón derecho se topografía entre las vértebras lumbares 1ª a 3ª, y el izquierdo entre las vértebras 2ª a 4ª.

En el perro, el éxito en la localización de los



**Figura 13-27.** Secciones ecográficas transversales (A, B) y longitudinales (C, D) del riñón del perro (A, B) y del gato (C, D). Flechas rojas: corteza renal. Flechas verdes: médula renal. Flechas amarillas: pelvis renal. Flecha azul: vasos renales (raíz renal).

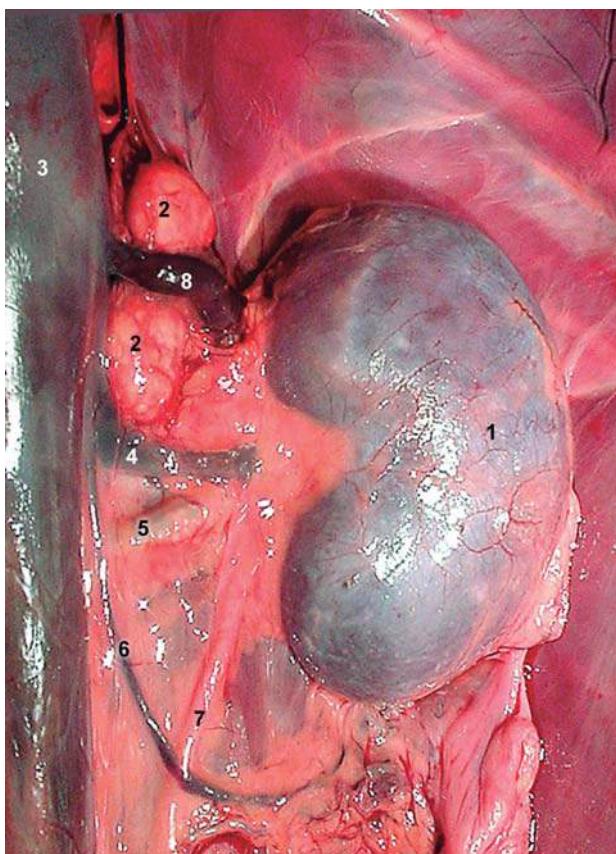
riñones (Fig. 13-8) es imprevisible; lo más frecuente es que del riñón izquierdo solo pueda ser identificable su polo caudal en el ángulo lumbocostal; el riñón derecho normalmente no es accesible; en algunos perros -generalmente de razas grandes- el riñón izquierdo se sitúa más ventralmente (riñón flotante). En el gato (Fig. 13-10), ambos riñones son fácilmente palpables; el riñón izquierdo siempre es flotante. En un el riñón flotante puede ser palpada toda su superficie, incluyendo el hilio, situado dorsalmente.

La **punción renal** se realiza mediante control digital. Así, se practica una laparotomía paralumbar -a nivel del polo caudal del riñón- de un tamaño que permita la introducción del dedo índice; una vez alcanzada la cavidad peritoneal, con el dedo se palpa el órgano, fijándolo contra la pared; la aguja biópsica se introduce inmediatamente craneal y se dirige hacia el polo caudal del riñón, lejos del hilio.

Las **nefrectomías** se suelen realizar mediante laparotomía media, dado que esta técnica permite una mejor exposición de los riñones. Éstos

se localizan lateral al mesocolon descendente (el izquierdo) o mesoduodeno (el derecho); los riñones aparecen subperitonealmente cubiertos por abundante grasa (cápsula adiposa). Una vez eliminadas las fijaciones, se procede a aislar, ligar y seccionar los elementos de la raíz (Fig. 13-27): arteria renal (que puede ser doble en el perro, sobre todo la izquierda), vena renal (que puede ser múltiple en el gato) y uréter. La vena ovárica/testicular izquierda desemboca en la vena renal del mismo lado, por lo que es necesario identificarla y aislarla para que no resulte seccionada.

Los **URÉTERES** son los conductos que llevan la orina desde la pelvis renal a la vejiga urinaria; caminan en sentido caudal por el techo de la cavidad abdominal, retroperitonealmente; al llegar a la cavidad pélvica giran medialmente, incorporándose al pliegue genital en el macho o al ligamento ancho en la hembra; finalmente perforan la pared dorsal de la vejiga, próximo al cuello. Traumatismos o ureterolitiasis pueden ocasionar la rotura ureteral, provocando la caída de orina en la cavidad peritoneal; el tratamiento consiste en realizar



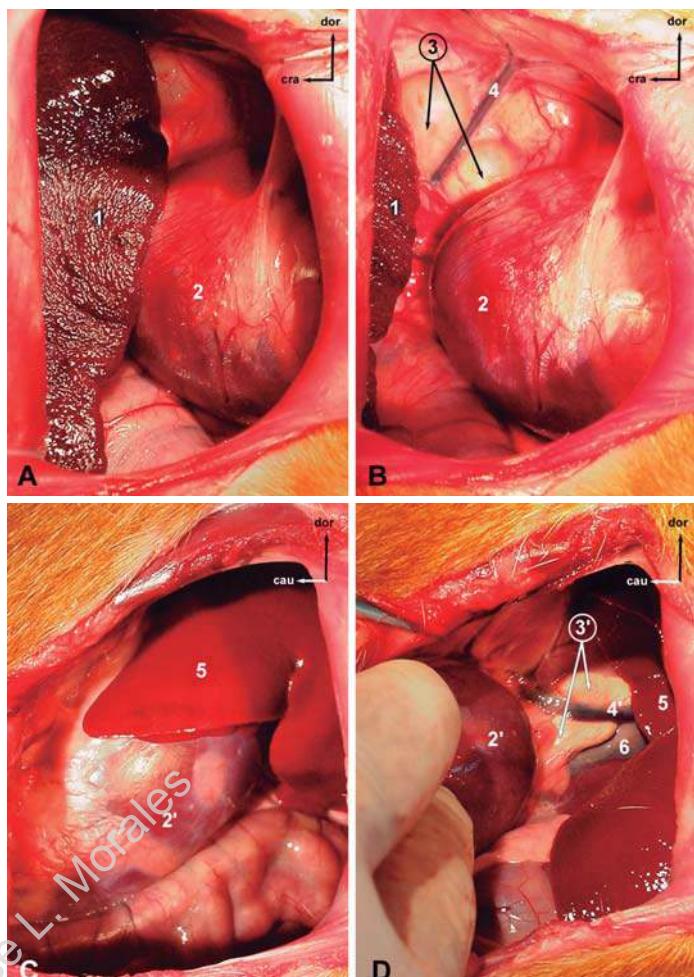
**Figura 13-28.** Riñón izquierdo in situ. Vista ventral. 1: riñón izquierdo. 2: glándula adrenal izquierda. 3: v. cava caudal. 4: v. renal izquierda. 5: a. renal izquierda. 6: v. ovárica izquierda. 7: uréter izquierdo. 8: v. frenicoabdominal izquierda.

una ureteronefrectomía o en la anastomosis de los extremos.

## ADRENALES

Las consideraciones anatómicas de mayor interés sobre las glándulas adrenales se refieren a la **adrenalectomía**, práctica que se realiza en el tratamiento de la enfermedad de Cushing.

En esta intervención, es preciso considerar las relaciones topográficas que mantienen. Así, la adrenal izquierda (Fig. 13-28) se localiza próxima a las porciones craneomediales del riñón izquierdo, entre éste y la aorta abdominal, justo caudal al origen de la arteria mesentérica craneal y adyacente al origen de la arteria frenicoabdominal. La adrenal derecha se sitúa entre el riñón derecho y la vena cava caudal, entre el polo craneal y hilio renal. En ambos casos la arteria frenicoabdominal discurre lateralmente sobre la cara dorsal a la



**Figura 13-29.** Acceso a la glándula adrenal izquierda (A, B) y derecha (C, D) mediante laparotomía retrocostal. 1: bazo. 2, 2': riñón izquierdo, derecho. 3, 3': glándula adreanal izquierda, derecha. 4, 4': v. frenicoabdominal izquierda, derecha. 5: hígado (lóbulo caudado). 6: v. cava caudal.

glándula; la vena homónima se proyecta lateralmente sobre la cara ventral de la glándula.

El acceso a las glándulas adrenales (Fig. 13-29) se realiza mediante laparotomía paracostal; la incisión se practica un centímetro caudal y paralela a la última costilla, justo ventral a los músculos lumbares. En la adrenalectomía derecha, la manifestación de la glándula requiere la previa sección del ligamento hepatorrenal para poder desplazar caudalmente el riñón. En la adrenalectomía izquierda, la visualización de la glándula requiere desplazar cranealmente el estómago y bazo. En ambos casos la vena *frenicoabdominal*, que camina sobre la cara ventral de la glándula, debe ser identificada y ligada; la arteria homónima discurre sobre la cara dorsal.

# 14

## Pelvis Órganos genitales Mamas

### PELVIS

#### REGIONES NATURALES (Fig. 14-1)

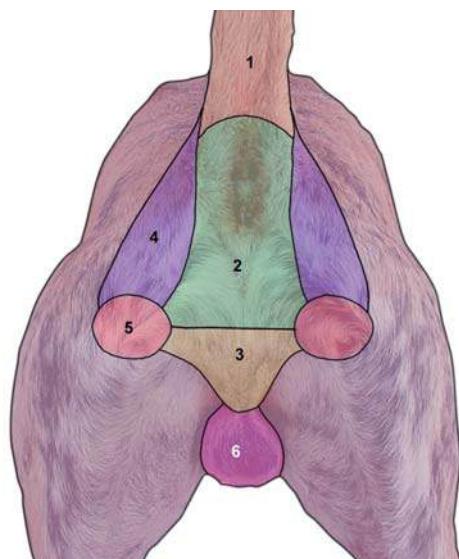
- *Región sacra*, sobre el hueso sacro.
- *Región de la tuberosidad coxal*, determinada por la prominencia de igual nombre del hueso ilion.
- *Región glútea*; su base anatómica es el músculo glúteo; se sitúa caudalmente a la región de la tuberosidad coxal.
- *Región de la tuberosidad isquiática*, correspondiente al saliente óseo de igual nombre del hueso isquion.



- *Región caudal*, correspondiente a la cola y a su raíz.
- *Región de la fosa isquierdorrectal*; se corresponde a la depresión que existe entre la raíz de la cola, el ano, la tuberosidad isquiática y el ligamento sacrotuberoso.
- *Región perineal*, situada caudalmente y que comprende a las *regiones anal y urogenital*.

#### REFERENCIAS DE SUPERFICIE (Fig. 14-2)

- Tuberossidad coxal.
- Tuberossidad isquiática.
- Tuberossidad sacra.



**Figura 14-1.** Regiones naturales de la pelvis. Vista caudal. 1: de la cola. 2, 3: perineal. 2: anal. 3: urogenital. 4: de la fosa isquierdorrectal. 5: de la tuberosidad isquiática. 6: escrotal.



**Figura 14-2.** Referencias de superficie de la pelvis. Vista caudal.

-Trocánter mayor del fémur.

-Cresta sacra media.

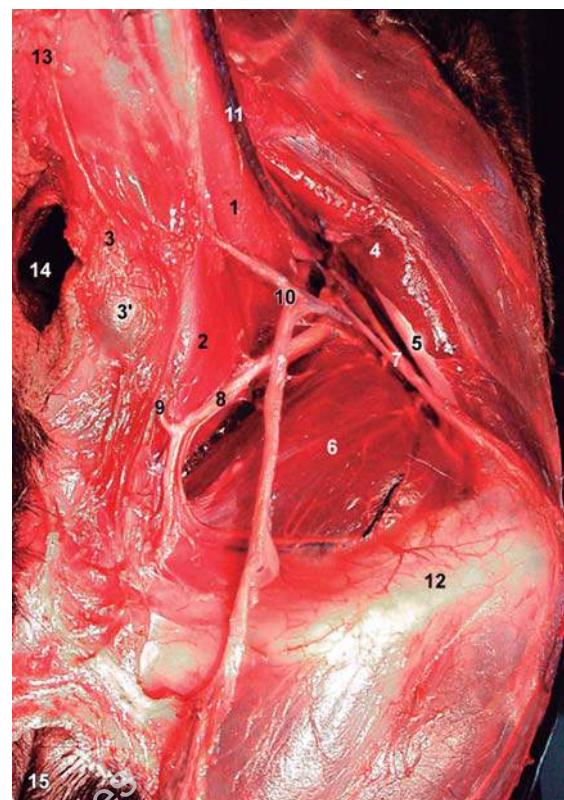
### PAREDES DE LA PELVIS Y CAVIDAD PELVIANA

Los datos anatomoclínicos sobre las **paredes lateroventrales de la pelvis** serán considerados a propósito del estudio del miembro pélvano, dado que está constituida por el esqueleto del cinturón miembro pélvano (hueso coxal), así como por músculos que se sitúan sobre el mismo. La **pared dorsal** (hueso sacro y cuatro primeras vértebras caudales) fue tratada en el CAPÍTULO 10.

El **PERINÉ** constituye la parte de las paredes corporales que cierra caudalmente la cavidad pélviana en torno a los canales anal y urogenital. Su interés clínico está en relación con la presentación de *hernias perineales* en el perro. La comprensión de la patogenia y tratamiento quirúrgico de esta enfermedad exige el conocimiento anatómico de dos elementos integrantes del periné: diafragma de la pelvis y fosa isquiorrectal.

El **diafragma de la pelvis** es la parte más importante del periné; está constituido por dos músculos:

-m. elevador del ano; se extiende desde el cuerpo del ilion (porción iliocaudal) y rama craneal del pubis y síntesis pélvica (porción pubocaudal) a las primeras vértebras caudales.

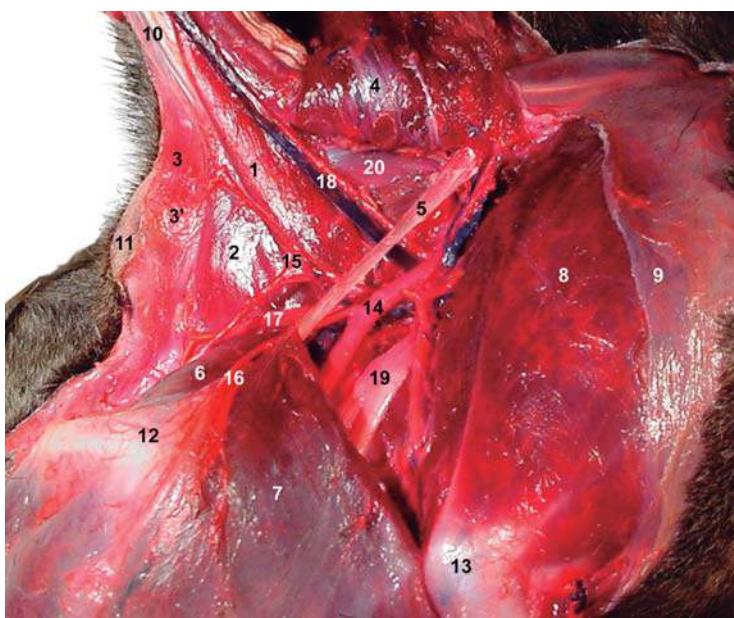


**Figura 14-3.** Fosa isquiorrectal derecha del perro. Hembra. Vista caudal. 1: m. coxígeo. 2: m. elevador del ano. 3: m. esfínter externo del ano. 3': seno paranal. 4: m. glúteo superficial. 5: ligamento sacrotuberoso. 6: m. obturador interno. 7: n. cutáneo caudal del muslo (acompañado por su respectiva arteria y vena). 8: a. y v. pudenda interna y n. pudendo. 9: a. y v. perineal ventral y n. rectal caudal. 10: a. y v. perineal dorsal y n. perineal superficial. 11: a. y v. caudal lateral. 12: tuberosidad isquiática. 13: cola. 14: ano. 15: vulva.

-m. coccígeo; situado entre el músculo anterior y el músculo glúteo superficial (cranealmente) y la grasa de la fosa isquiorrectal (caudalmente); se extiende desde la cara interna de la espina isquiática a las primeras vértebras caudales.

La **fosa isquiorrectal** (Figs. 14-3, 14-4, 14-5) es un espacio en forma de prisma triangular con vértice craneal y base dirigida hacia la piel, ocupada normalmente por grasa. Está limitada lateralmente por el ligamento sacrotuberoso y porciones caudales del músculo glúteo superficial, medialmente por el diafragma de la pelvis (músculos coccígeo y elevador del ano) y ventralmente por el músculo obturador interno.

Pues bien, la hernia perineal es debida a un debilitamiento o atrofia de los músculos del diafragma de la pelvis. El saco herniario penetra en la fosa isquiorrectal a través de los dos músculos del diafragma o, más frecuentemente, entre los músculos esfínter externo del ano y elevador del

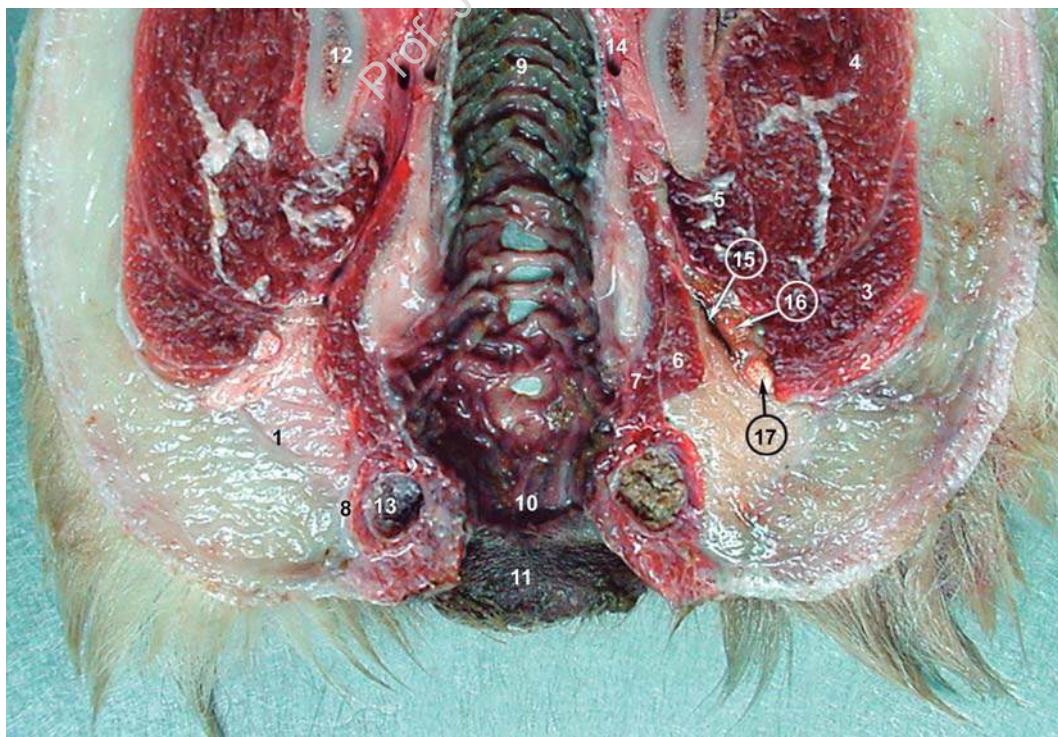


**Figura 14-4.** Fosa isquiorrectal derecha del perro. Hembra. Vista lateral. El m. glúteo superficial ha sido desinsertado y reclinado dorsalmente. 1: m. coxígeo. 2: m. elevador del ano. 3: m. esfínter externo del ano. 3': seno paranal. 4: m. glúteo superficial (reclinado dorsalmente). 5: ligamento sacrotuberoso. 6: m. obturador interno. 7: m. bíceps. 8: m. glúteo medio. 9: fascia glútea (seccionada). 10: cola. 11: ano. 12: tuberosidad isquiática. 13: trocánter mayor del fémur. 14: a. y v. glútea caudal. 15: a. y v. perineal dorsal y n. perineal superficial. 16: n. cutáneo caudal del muslo (acompañado por su a. y v.). 17: a. y v. pudenda interna y n. pudendo. 18: a. y v. caudal lateral. 19: n. ciático. 20: recto.

ano. El contenido de la hernia puede estar formado por grasa retroperitoneal, órganos pélvicos (saculación del recto, vejiga, próstata) o abdominales (colon, yeyuno). El proceso cursa con tenesmo, constipación o/y disquezía; perianalmente será evidenciable un abultamiento.

El tratamiento quirúrgico se basa en acceder a la fosa isquiorrectal, reintroducir órgano prolapsado e identificar y suturar entre si los músculos es-

fínter externo del ano, coccígeo y obturador interno -que deberá ser elevado de la tabla isquiática seccionando sus fijaciones a la misma (herniorrafia simple). Si es necesario, el anillo herniario puede clausurarse utilizando el m. glúteo superficial y/o el m. obturador interno, que una vez desinsertados, se suturan entre si y al m. esfínter externo del ano (herniorrafia con transposición muscular). En el curso de la



**Figura 14-5.** Sección dorsal a través del ano. 1: fosa isquiorrectal. 2: m. glúteo superficial. 3: m. piriforme. 4: m. glúteo medio. 5: m. glúteo profundo. 6: m. coxígeo. 7: m. elevador del ano. 8: m. esfínter externo del ano. 9: recto. 10: zona columnar del ano. 11: zona cutánea del ano. 12: ilion. 13: seno paranal. 14: v. vaginal/prostática. 15: a. y v. glútea caudal. 16: n. ciático. 17: ligamento sacrotuberoso.



**Figura 14-6.** Situación y canalización de los senos paranales. Vista caudal con el ano semirrelajado. 1: zona cutánea del ano. 2: zona columnar del ano. 3: línea anocutánea. 4: orificios de los senos paranales.



**Figura 14-7.** Ecografía transversal de la región prepública de una perra en estro. 1: Vejiga urinaria. 2: cuerpo uterino. 3: colon descendente.

operación se tendrá especial cuidado en no lesionar los vasos y nervios adyacentes a la pared lateral -vasos glúteos caudales y nervio cutáneo caudal del muslo- ni a los que transitan caudomedialmente sobre el músculo obturador interno -vasos pudendos internos y nervio pudendo-. Para reforzar la clausura del diafragma de la pelvis se puede incorporar a la sutura al ligamento sacrotuberoso (teniendo cuidado de no dañar al nervio ciático, que discurre craneoventralmente al ligamento, ni a los vasos glúteos caudales, situados entre el ligamento y el nervio) o/y cubrir las suturas musculares con un colgajo de fascia obtenida de la cara profunda lateral de la incisión y suturada al músculo esfínter externo del ano.

Estas paredes de la pelvis limitan la CAVIDAD PELVIANA. Ésta es más pequeña de lo que aparentemente podría suponerse, debido al estrechamiento de la parte caudal del abdomen y la gran inclina-

ción que presenta el ilion, de tal forma que el borde craneal del pubis se sitúa a nivel de la proyección vertical del extremo caudal del sacro. Además, la apertura craneal de la pelvis es más reducida que la caudal, pudiendo ampliarse mediante la elevación de la cola. Estas características conformacionales hacen que en estas especies el parto esté muy facilitado.

La cavidad pelviana está ocupada por tres bloques viscerales fundamentales:

- Recto*, situado dorsalmente. Se extiende hasta la tercera vértebra caudal, continuándose con el *canal anal*.
- Vejiga urinaria*, terminación de los *uréteres*, *uretra femenina* y *porción pelviana de la uretra masculina*, situados ventralmente.
- Útero y vagina* en la hembra, o conductos deferentes en el macho; situados entre los dos bloques anteriores.

La mayor parte de las vísceras pelvianas están incorporadas a la cavidad peritoneal, dado que la terminación caudal del peritoneo tiene lugar a nivel de la segunda vértebra caudal.

## RECTO

Su porción craneal (peritoneal) queda suspendida dorsalmente por el mesorrecto, el cual divide sagitalmente a la fosa pararrectal en dos mitades y favorece la movilidad de este órgano y a las manipulaciones que se realicen (exploración rectal).

Por otro lado, el hecho de que el recto esté muy vascularizado y que en el retorno venoso no esté

interpuesto el hígado (venas rectales caudal y media) explica que los medicamentos aplicados vía rectal se absorban y distribuyan rápidamente, siendo ésta la vía alternativa a la intravenosa en muchos casos.

### CANAL ANAL

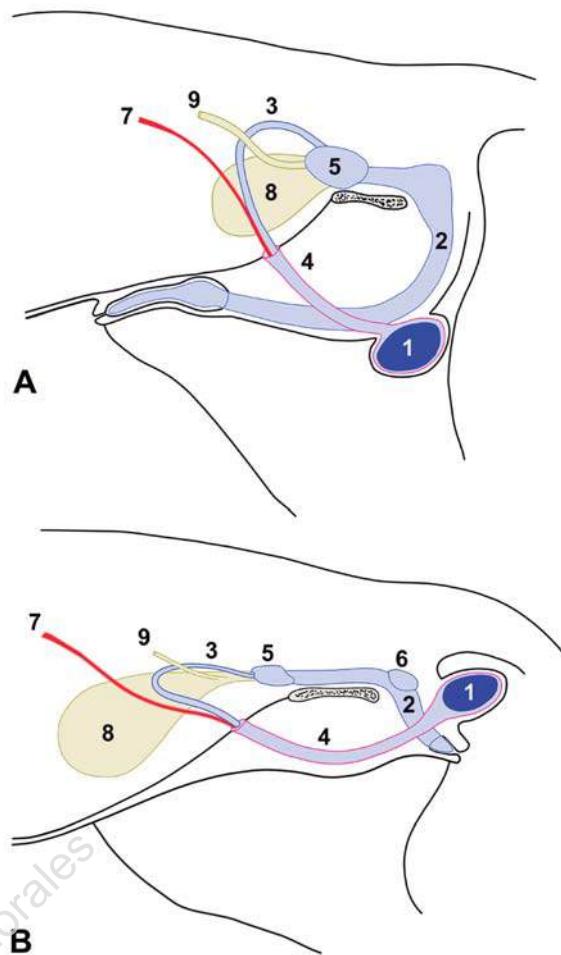
En esta última parte del tubo digestivo se sitúan dos estructuras anatómicas con importancia clínica: senos paranales y glándulas circumanales.

Los **SEÑOS PARANALES** (bolsas o sacos anales), aunque presentes en el gato, sólo tienen interés clínico en el perro. Se trata de dos pequeñas cavidades (Fig. 14-5) situadas, cada una, ventrolateralmente al ano y entre los músculos esfínter interno y externo del ano. En su pared se sitúan glándulas que segregan una sustancia ocre, viscosa y maloliente que se acumula en el seno. Durante la defecación se comprimen, impregnando a las heces. Tienen un diámetro de un centímetro y el corto conducto de drenaje (2-3 mm) se abre en las porciones ventrolaterales del orificio anal (cerca de la unión anocutánea). Estas bolsas pueden sufrir procesos inflamatorios -a veces como consecuencia de la condensación de su contenido por un vaciado defectuoso (heces blandas)-. El tratamiento consiste en la evacuación manual (comprimiendo el seno: dedo índice en recto y el pulgar en zona perianal), la canalización del conducto y el lavado del seno (Fig. 14-6), o en su extirpación; en este último caso es necesario no dañar al músculo esfínter externo, pues su disfunción induce incontinencia.

Las **GLÁNDULAS CIRCUMANALES** son glándulas cutáneas localizadas perianalmente (zona cutánea del canal anal), presente sólo en el perro. Pueden sufrir procesos inflamatorios crónicos o neoplasias, que originan tumefacciones nodulares en torno al ano. El tratamiento quirúrgico consiste en resecar toda la piel de esta zona, teniendo cuidado de no afectar a los conductos de los senos paranales.

### VEJIGA Y URETRA

En los carnívoros, la mayor parte de la **VEJIGA** de la orina se sitúa en la cavidad abdominal, apoyada en su suelo; en el caso del perro, el cuello puede localizarse en las partes más craneales de

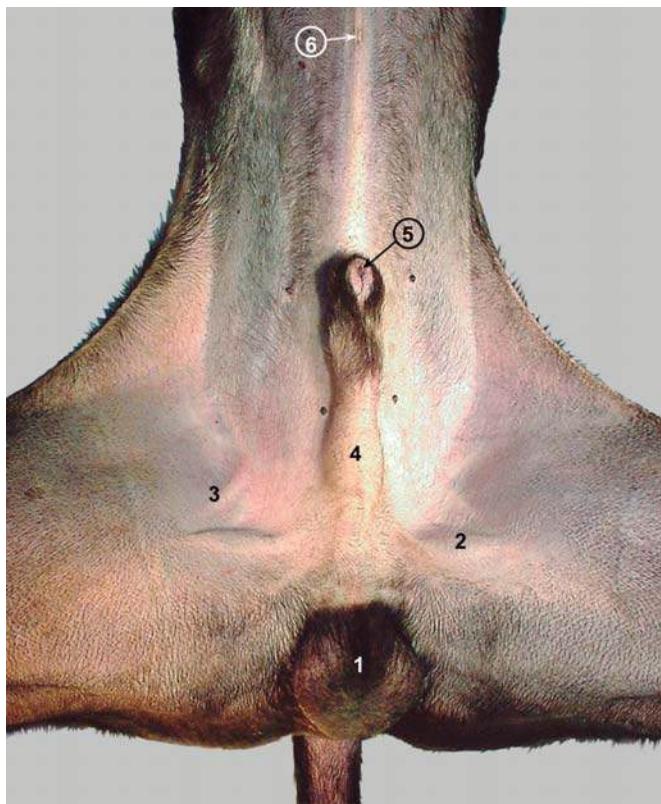


**Figura 14-8.** Esquema de la disposición de los órganos genitales masculinos en el perro (A) y en el gato (B). 1: testículo. 2: pene. 3: conducto deferente. 4: proceso vaginal. 5: próstata. 6: glándula bulbouretral. 7: vasos testiculares. 8: vejiga urinaria. 9: uréter.

la cavidad pelviana (Fig. 13-10, 13-12). Su tamaño varía con el grado de repleción, pudiendo extenderse hasta las proximidades de la placa umbilical. Por lo tanto, su **exploración** se realiza presionando sobre las porciones ventrales y caudales de las paredes abdominales, siendo fácilmente identificable, sobre todo si se encuentra al menos moderadamente llena.

La **cistocentesis** se practica para obtener orina asépticamente o para descomprimir la vejiga en caso de obstrucción uretral. Se realiza palmando previamente la vejiga e introduciendo la aguja a nivel de la línea ventral media del abdomen o ligeramente lateral a ella; la aguja debe de atravesar la pared vesical oblicuamente ( $45^\circ$ ) procurando que su punta quede situada próxima al cuello para evitar que ésta quede fuera tras la extracción de la orina.

El **acceso quirúrgico** se realiza mediante la parotomía mediana retroumbilical; tras ésta, la vejiga aparece inmediatamente, puesto que el



**Figura 14-9.** Genitales externos del perro. Vista ventral. 1: escroto. 2: m. pectíneo. 3: vasos femorales. 4: prepucio (bulbo del glande). 5: orificio prepucial. 6: cicatriz umbilical.

omento mayor no la cubre. Dado el riesgo de lesionarla -sobre todo si está llena-, conviene que sea vaciada antes de realizar una laparotomía. En la *cistotomía*, el lugar más idóneo para la incisión es el polo anterior, ya que aquí la pared está menos vascularizada, aunque puede realizarse en otros lugares. En cualquier caso, hay que tener presente que el aporte sanguíneo es suministrado principalmente por la arteria vesical caudal (rama de la arteria vaginal/prostática), que aborda a la vejiga cerca de su cuello (Fig. 14-13).

Los **URÉTERES** caminan a este nivel dorsales a la vejiga, englobados en los ligamentos vesicales laterales, por lo que deberán ser identificados y aislados durante las intervenciones quirúrgicas en la zona (Fig. 14-13). Terminan perforando oblicuamente la pared dorsal de la vejiga, en las proximidades del cuello, discurriendo bajo la mucosa durante un trayecto. Este trayecto submucoso evita el reflujo vesicoureteral, puesto que al llenarse la vejiga, la presión ejercida por la orina hace que se ocluyan los uréteres a este nivel. Cuando se pretenda obtener orina comprimiendo externamente la vejiga de la orina, hay que tener en cuenta -sobre todo si el animal padece una infección urinaria baja- que en el 50% de los animales se produce



**Figura 14-10.** Genitales externos del gato. Vista caudal.

reflujo vesicoureteral.

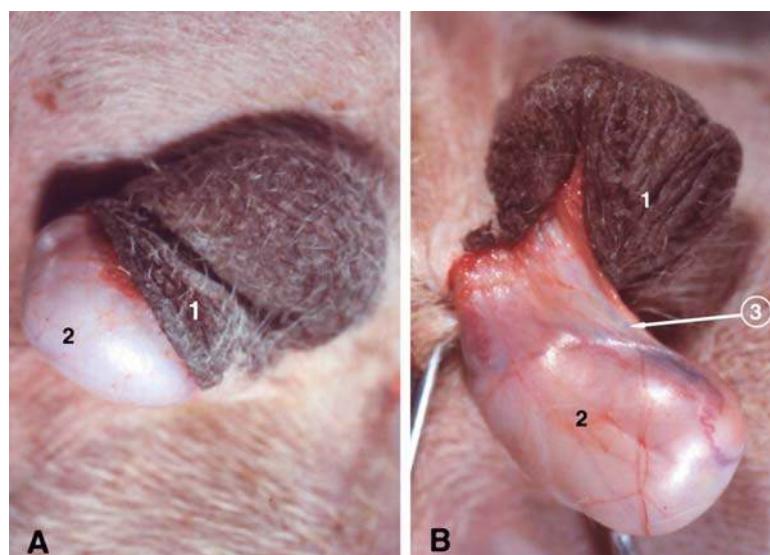
La **URETRA** tiene diferente desarrollo según se trate de un macho o una hembra. En el macho consta de dos partes: pelviana y peneana. La porción pelviana camina por el suelo de la cavidad pelviana (aunque en el gato la porción preprostática, que es muy larga, se sitúa en cavidad abdominal) contorneada al principio por la próstata (en el gato sólo situada dorsalmente) y luego por el músculo uretral. La luz uretral es amplia -aunque progresivamente se va estrechando-, lo que explica que no sea frecuente que los cálculos provoquen obstrucción a este nivel.

En la hembra la uretra es relativamente larga, terminando en el suelo del vestíbulo vaginal, inmediatamente caudal a la unión vaginovestibular (ver más adelante *vestíbulo vaginal*). Camina caudalmente en contacto con la pared vaginal, por lo que enfermedades genitales (vaginitis, neoplasia vaginal) pueden involucrar a la uretra. Su luz puede expandirse considerablemente, por lo que es infrecuente que los cálculos queden retenidos en ella.

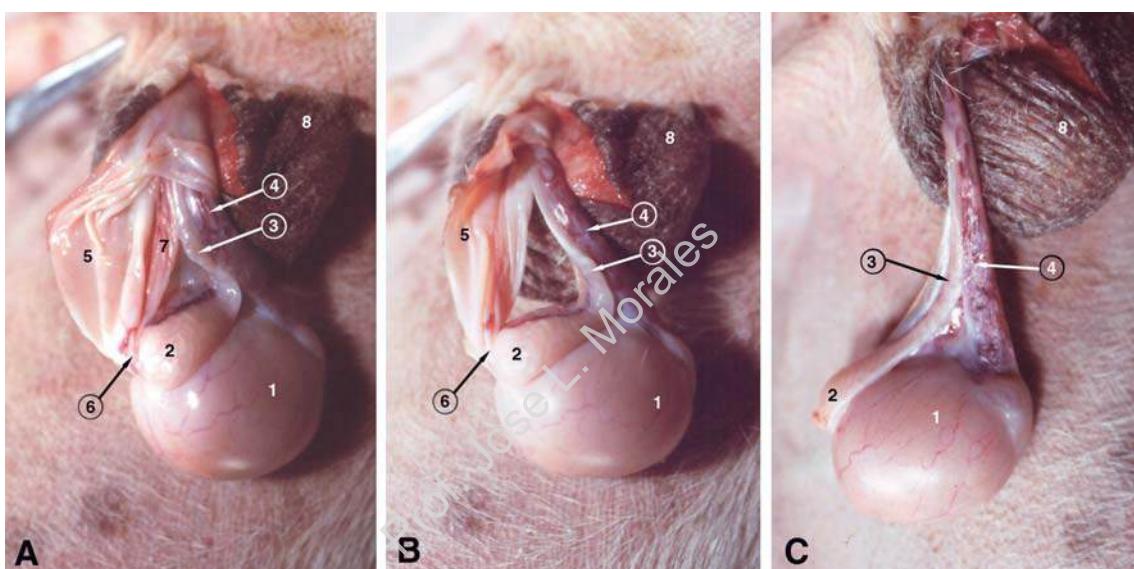
## ÓRGANOS GENITALES MASCULINOS

### ENVOLTURA TESTICULAR Y DEL CORDÓN ESPERMÁTICO

A efectos de exploración, conviene recordar que en el perro la envoltura testicular es péndula y se localiza en una posición intermedia entre el



**Figura 14-11.** Orquitectomía cerrada. 1: plano superficial de la envoltura testicular (escroto y fascia espermática externa) seccionado. 2: plano profundo (fascia espermática interna y túnica vaginal parietal). 3: ligamento escrotal.



**Figura 14-12.** Orquitectomía abierta. 1: testículo. 2: cola del epidídimo. 3: conducto deferente. 4: cordón espermático. 5: túnica vaginal parietal (seccionada). 6: ligamento de la cola del epidídimo. 7: mesofunículo.

periné y la región inguinal; en el gato es de situación perineal (Figs. 14-8, 14-9, 14-10) y está abundantemente cubierta de pelos.

Desde el exterior hasta el testículo o cordón espermático se suceden los siguientes estratos anatómicos: escroto, fascia espermática externa, fascia espermática interna, lámina parietal de la túnica vaginal, cavidad vaginal (que se comunica directamente con la cavidad peritoneal) y lámina visceral de la túnica vaginal (firmemente adherida al testículo). Los cuatro primeros estratos (hasta cavidad vaginal) constituyen la envoltura testicular y del cordón espermático propiamente dicha o bolsa escrotal. Pues bien, en las intervenciones quirúrgicas en las que se requiera seccionar esta envoltura (orquitectomía, vasectomía, hernia inguinal) interesa saber que los dos primeros y los dos

últimos estratos están íntimamente adheridos, de forma que podemos considerar en la misma dos planos quirúrgicos:

-*plano superficial*: formado por la piel y la fascia espermática externa.

-*plano profundo*: formado por la fascia espermática interna y la túnica vaginal parietal.

De la existencia de estos dos planos y de su fácil separación se deduce las dos modalidades de **orquitectomía**: cerrada y abierta. En el primer caso (Fig. 14-11), se secciona sólo el plano superficial, separándose ambos planos por disección roma hasta alcanzar el nivel donde se sitúa la porción proximal del cordón espermático. Para conseguir la separación de ambos planos, previamente es necesario cortar con tijera el ligamen-

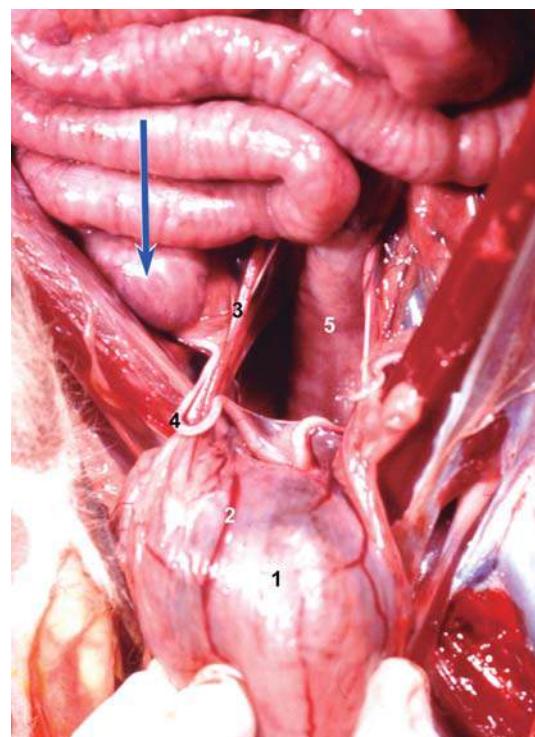
to escrotal; este ligamento no es más que una banda fibrosa extendida desde la cola del epidídimo a la túnica dartos del escroto. La ligadura y posterior transección afecta al plano profundo y al cordón espermático. La ventaja de esta técnica reside básicamente en que al no acceder a la cavidad vaginal se evitan complicaciones (peritonitis).

En la orquitectomía a testículo abierto (Fig. 14-12) se seccionan ambos planos, accediéndose, por consiguiente, a la cavidad vaginal. La liberación del testículo requiere la previa sección del ligamento de la cola del epidídimo, muy corto en estas especies, de forma que la cola aparece prácticamente adherida a la túnica vaginal parietal; de este último dato se desprende que haya que asegurarse de que no queden restos de tejido glandular adherido a la túnica vaginal parietal, que posteriormente sigan produciendo testosterona. El cordón espermático -unido a la túnica vaginal parietal por el mesofunículo- se libera mediante tracción. Finalmente, se procede a ligar y seccionar la porción proximal del cordón espermático. En el gato, se puede utilizar el conducto deferente para realizar la ligadura; para ello, se secciona el conducto próximo al testículo y se separa del resto del cordón espermático (al que está fijado por el mesoducto deferente); los dos cabos resultantes se anudan (Fig. 14-15).

Cuando se incida sobre la envoltura testicular, la mayor parte de la hemorragia se evita si no se realiza en las porciones caudales de la misma, dado que a este nivel transita en sentido distal la rama escrotal dorsal -desprendida de la arteria pudenda interna-, principal aporte sanguíneo al escroto.

La inervación del escroto corre a cargo del nervio perineal superficial (ramo del nervio pudendo). Más cranealmente -en las proximidades del anillo inguinal superficial-, la sensibilidad es recogida el nervio genitofemoral. Esta inervación es independiente de la del testículo y cordón espermático, lo que deberá tenerse en cuenta en la eventual anestesia local, esto es, una infiltración anestésica en el escroto no comporta el bloqueo de la sensibilidad testicular o del cordón.

Igualmente, el drenaje linfático es independiente. Así, los linfáticos de la piel que cubre estas estructuras drenan la linfa a los linfonódulos inguinales superficiales (escrotales), mientras que los procedentes del testículo y cordón espermático lo hacen a los nódulos del linfocentro lumbar. Los nódulos linfáticos escrotales son susceptibles de ex-



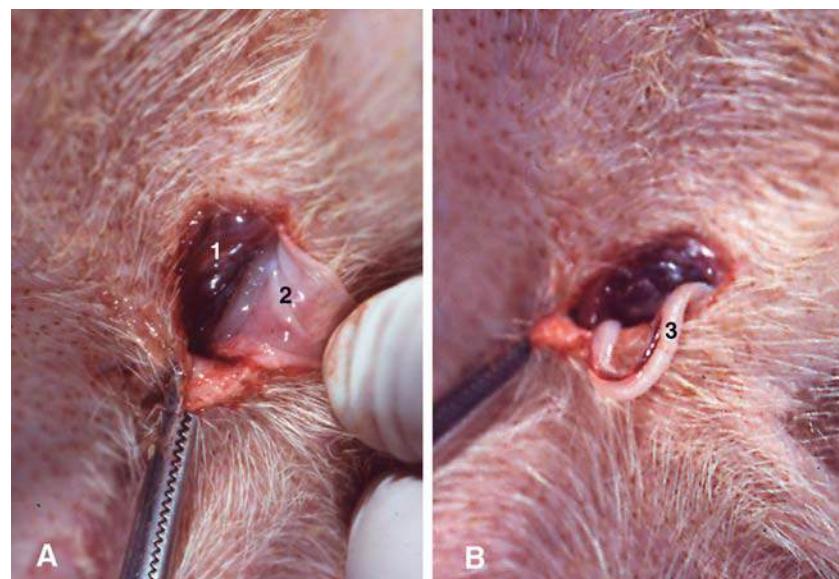
**Figura 14-13.** Vista ventral de las porciones caudales de la cavidad abdominal. La vejiga urinaria ha sido traccionada caudalmente, permitiendo visualizar su cara dorsal. Flecha: testículo ectópico. 1: vejiga urinaria. 2: vasos vesicales caudales. 3: ligamento vesical lateral (uréter). 4: conducto deferente. 5: colon descendente.

ploración; se sitúan subcutáneos cranealmente al cordón espermático, craneoventralmente al anillo inguinal superficial y, en el caso del perro, a nivel del borde dorsal del pene.

### TESTÍCULO, EPIDÍDIMO Y CORDÓN ESPERMÁTICO

A través del escroto se pueden palpar fácilmente el testículo, cuerpo y cola del epidídimo, el conducto deferente y el cordón espermático. Las referencias de posición y topografía de estas estructuras son de interés en los procedimientos de exploración clínica encaminadas al diagnóstico de orchitis, epididimitis o inflamación del cordón espermático. En estos casos, como ya se ha indicado, hay que tener en cuenta que los linfáticos de los testículos, epidídimo y cordón, no drenan a los linfónodos escrotales sino a los del linfocentro lumbar. Las implicaciones clínicas de las fijaciones de estas estructuras (ligamento de la cola del epidídimo y mesofunículo) ya han sido consideradas a propósito de la orquitectomía.

El **TESTÍCULO** -incluido en el interior de la bolsa escrotal- se dispone prácticamente horizontal en el perro, y con una clara inclinación caudodorsal en el gato. Son ovales, firmes y lisos. El escroto



**Figura 14-14.** Vasectomía. 1: cordón espermático. 2: túnica vaginal parietal. 3: conducto deferente.

puede movilizarse fácilmente sobre la superficie testicular.

En el gato, los testículos aparecen localizados en la bolsa escrotal al nacimiento. Sin embargo, en el perro, en este momento no están aún aquí, sino en cavidad abdominal, próximos al anillo inguinal profundo; en esta especie el descenso del testículo comienza alrededor del tercer día de vida, completándose a las 5 semanas (descenso lento), aunque a los cinco días ya se encuentra en el canal inguinal. Dado que es normal que en algunos individuos el descenso se produzca más tarde, es conveniente esperar hasta los seis meses de vida para confirmar el diagnóstico de criptorquidia.

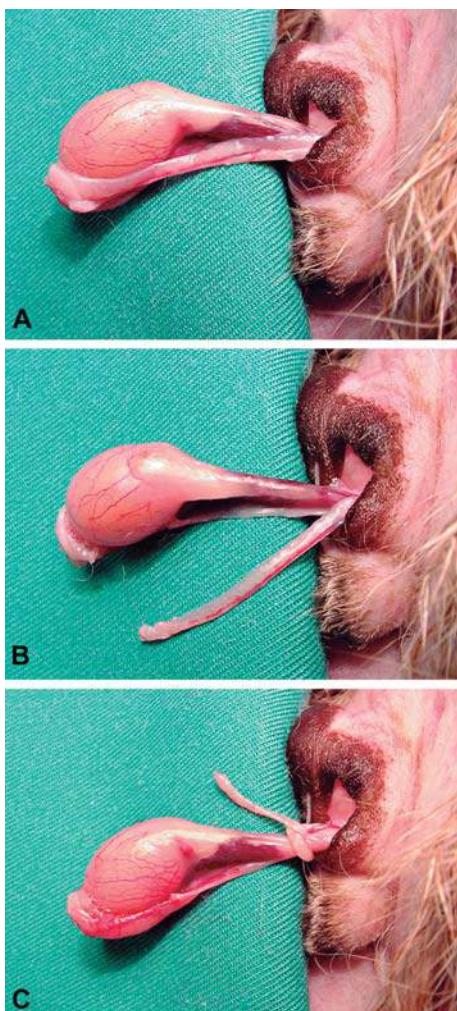
El **descenso del testículo** es un proceso regido por el gubernáculo testicular, condensación mesenquimatosa extendida desde el testículo (situado próximo al riñón) a la región inguinal; los músculos de las paredes corporales a este nivel se forman alrededor del gubernáculo, creándose así el canal inguinal, que es, por consiguiente, surcado por el gubernáculo. Éste guía pasivamente al testículo hacia el anillo inguinal profundo simplemente por el mayor crecimiento relativo del cuerpo. El paso del testículo por el canal inguinal es motivado por la inflamación del gubernáculo, que hace que el canal inguinal sea tan grande como el testículo; en este momento, las variaciones de presión en la cavidad abdominal hacen que la gónada entre en el canal o que, una vez aquí, vuelva a entrar a cavidad abdominal. El testículo entra en la bolsa escrotal a medida que el gubernáculo se convierte en ligamentos fibrosos cortos (ligamentos de la cola del epidídimo y propio del testículo). Por consiguiente, los momentos críticos del descenso testicular son la inflamación del guberná-

culo y la retracción del mismo.

En la **criptorquidia**, uno o dos testículos quedan situados en la cavidad abdominal o en el canal inguinal. Suele estar motivado por un subdesarrollo de la inflamación, inflamaciones donde no corresponde o fallos en la regresión del gubernáculo. El diagnóstico se basa en la exploración palpatoria de la bolsa escrotal y de la región inguinal; en la palpación de esta región con estos fines hay que tener en cuenta que los nódulos linfáticos inguinales superficiales se ubican subcutáneos craneoventralmente al anillo inguinal superficial (Fig. 14-17), por lo que no deberán de ser confundidos con el testículo ectópico, máxime al ser éstos de dimensiones más pequeñas que los descendidos. Los testículos ectópicos son incapaces de producir espermatozoides, pero sí testosterona.

Dado que la regresión del gubernáculo depende de la testosterona, el tratamiento médico se basa en la administración de gonadotropina coriónica (hCG). En la criptorquidia abdominal, la extirpación del testículo ectópico se realiza mediante laparotomía mediana retroumbilical (ver CAPÍTULO 12); si el testículo no es encontrado, la identificación y tracción del conducto deferente suele ser suficiente para exteriorizarlo. El conducto deferente presenta un diámetro de 1-2 mm, es de color blanco nacarado y duro; discurre craneal al uréter y desemboca en la cara dorsal de las primeras porciones de la uretra (Fig. 14-13).

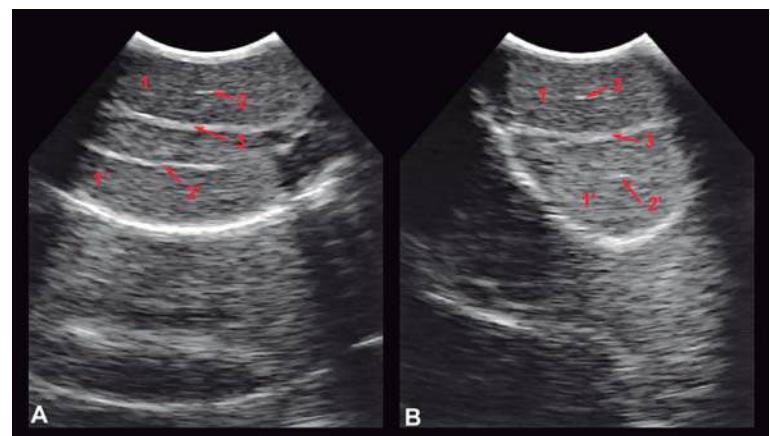
El **EPIDÍDIMO** se localiza sobre el margen dorsal del testículo en el perro, y craneodorsal al mismo en el gato; la cola del epidídimo -muy prominente- es especialmente fácil de identificar por palpación en el perro, al aparecer como una protuberancia del tamaño de un guisante en las porciones caudodorsales del testículo.



**Figura 14-15.** Utilización del conducto deferente para la ligadura de los vasos testiculares en la castración del gato.

El **CORDÓN ESPERMÁTICO** es igualmente susceptible de palpación a través de la piel desde su inicio hasta su finalización en el canal inguinal. Sus elementos constituyentes son el conducto deferente, la arteria testicular, el plexo pampiniforme (vena testicular), vasos linfáticos y nervios; estas formaciones quedan envueltas por el mesorquio, exceptuando al conducto deferente; éste tiene su propia envuelta serosa (mesoducto deferente), que se fija al mesorquio; el cordón espermático se mantiene unido a la túnica vaginal parietal por el mesofunículo.

La **vasectomía** es una práctica simple que pretende la esterilización mediante la doble ligadura y transección del conducto deferente (Fig. 14-14). Para ello, se palpa externamente el cordón y se realiza una pequeña incisión (entre escroto y anillo inguinal superficial) hasta identificar la túnica vaginal parietal (el músculo cremáster aparece situado lateral a la túnica); una vez que se ha acce-



**Figura 14-16.** Secciones ecográficas longitudinal (A) y transversal (B) de los testículos del perro. 1, 1': testículos. 2, 2': rete testis. 3: septo escrotal.

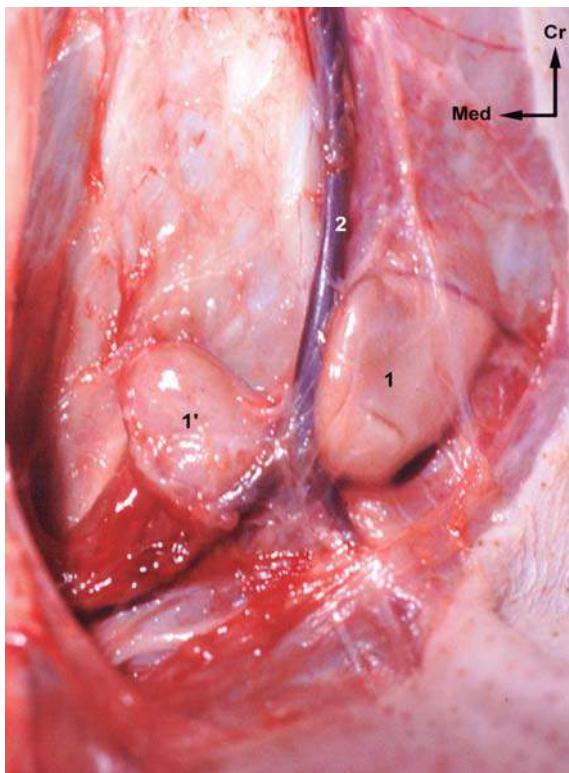
dido a la cavidad vaginal y aislado el cordón espermático, se localiza el conducto deferente, que queda algo oculto dada su posición caudomedial en el cordón; el conducto se distingue del resto de las formaciones del cordón por su color blanco nacarado y por su mayor consistencia. Finalmente, se tracciona del mismo, desgarrando el mesoducto deferente que lo mantiene unido al mesorquio.

#### CANAL INGUINAL

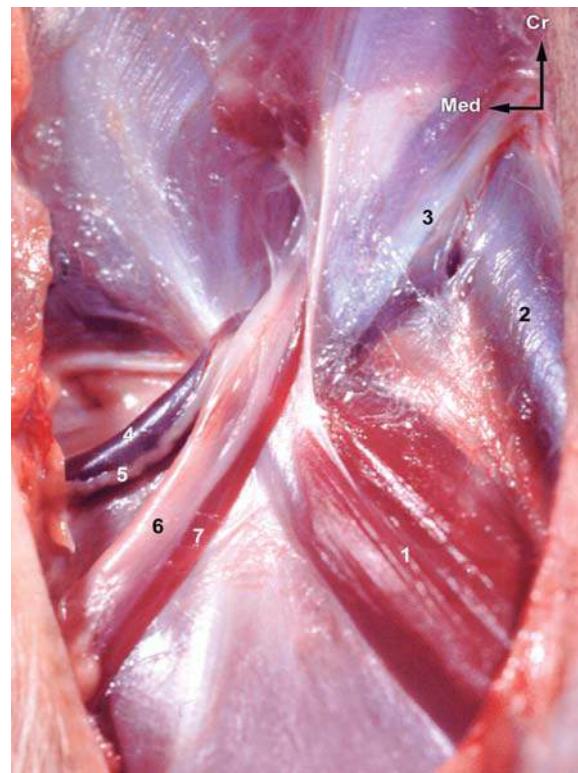
El canal inguinal no es más que una apertura presente en los estratos musculares de la pared abdominal por el que pasan:

- proceso vaginal; por su interior discurre el cordón espermático.
- vasos pudendos externos; éstos riegan al escroto (ramo escrotal ventral) y a las porciones ventrales de la pared del abdomen y prepucio (vasos epigástricos caudales superficiales).
- nervio genitofemoral; inerva a las porciones caudoventrales de las paredes del abdomen y prepucio.

El canal inguinal se forma entre el anillo profundo y superficial. El anillo inguinal profundo es muy amplio y está limitado por el borde lateral del músculo recto del abdomen (medialmente), borde caudal del músculo oblicuo interno del abdomen (cranealmente) y ligamento inguinal (lateral y caudalmente), refuerzo fibroelástico a este nivel de la fascia del músculo oblicuo externo y extendido desde la tuberosidad coxal al borde púbico. El anillo inguinal superficial (Fig. 14-18) es simplemente una apertura fusiforme en la aponeurosis del



**Figura 14-17.** Estructuras superficiales de la región inguinal. Perro macho. Vista ventral. Lado izquierdo. 1, 1': linfonódulos inguinales superficiales (escrotales). 2: vena epigástrica caudal superficial.



**Figura 14-18.** Anillo inguinal superficial y estructuras relacionadas. Perro macho. Vista ventral. Lado izquierdo. 1: m. pectíneo. 2: v. femoral. 3: ligamento inguinal. 4: a. y v. pudenda externa. 5: n. genitofemoral. 6: túnica vaginal parietal. 7: m. cremáster.

músculo oblicuo externo.

El anillo inguinal superficial puede ser palpado desde el exterior inmediatamente craneal al pubis y al origen del músculo pectíneo (fácilmente identificable manteniendo el miembro en abducción), medialmente al ligamento inguinal.

Pues bien, lo característico de los carnívoros es que los anillos inguinales profundo y superficial están superpuestos, por lo que no se forma un verdadero canal, sino un simple orificio. Esta disposición predispone a que estas especies padecan hernia inguinal.

En la **hernia inguinal** indirecta (escrotal), formaciones abdominales (asas intestinales, epiplón, vejiga urinaria) se adentran en la cavidad vaginal. La resolución quirúrgica de estas hernias se basa en acceder a la cavidad vaginal mediante incisión a nivel del anillo inguinal superficial, en la introducción hacia cavidad abdominal de las formaciones herniadas y en cerrar parcialmente, mediante sutura, el anillo inguinal superficial, teniendo cuidado de no estrangular al cordón espermático ni a los vasos pudendos externos; estos últimos discurren por las porciones caudomediales del anillo.

### GLÁNDULAS GENITALES ACCESORIAS

La única glándula genital accesoria que presenta el perro es la **PRÓSTATA**. Consta de una masa grande y compacta (cuerpo) situada alrededor del cuello de la vejiga y en las primeras porciones de la uretra pelviana y una pequeña porción diseminada ubicada en la pared uretral (Fig. 14-19).

Esta glándula puede sufrir procesos hiperplásicos o neoplásicos que hacen aumentar su tamaño, lo que provoca constipación y dificultad en la defecación; al contrario que en el hombre, es inusual que interfiera en la micción.

Su situación y tamaño varía con la edad. Así, en el animal prepúber es pequeña y de clara situación intrapélvica, pero con la madurez sexual va aumentando de tamaño y desplazándose cranealmente hacia el borde del pubis (hacia los cuatro años de edad) para hacerse completamente abdominal en animales de mayor edad.

De estas variaciones de situación se deduce que la **exploración palpatoria** pueda realizarse mediante tacto rectal, a través de la pared abdominal o utilizando ambos métodos, es decir, introduciendo el dedo índice por recto a la vez que con la otra mano se presiona caudalmente la vejiga



Figura 14-19. Próstata del perro. Vista dorsal.

urinaria a través de las paredes abdominales.

La **punción prostática** puede ser transabdominal o transperineal. Este último método es el más usual; para ello, se realiza una pequeña incisión 2-4 cm lateral al ano; la próstata se mantiene desplazada caudalmente presionando hacia atrás las paredes del abdomen; vía rectal se palpa y fija la glándula, introduciendo la aguja por la incisión practicada y haciéndola discurrir paralela al recto hasta alcanzar la próstata.

La hiperplasia prostática se trata normalmente por castración. En las prostatectomías parciales o totales es importante preservar las porciones dorsales y dorsolaterales de la cápsula de la glándula, así como los ligamentos vesicales laterales a este nivel, dado que por estas estructuras discurren vasos sanguíneos (arteria prostática) y nervios autónomos (plexo prostático) que se continúan hacia la uretra y vejiga. Al incidir en la glándula hay que prever abundante hemorragia dada la presencia de abundantes venas subcapsulares. También conviene tener en cuenta que las porciones caudodorsales son retroperitoneales.

El gato presenta dos glándulas, la próstata (de

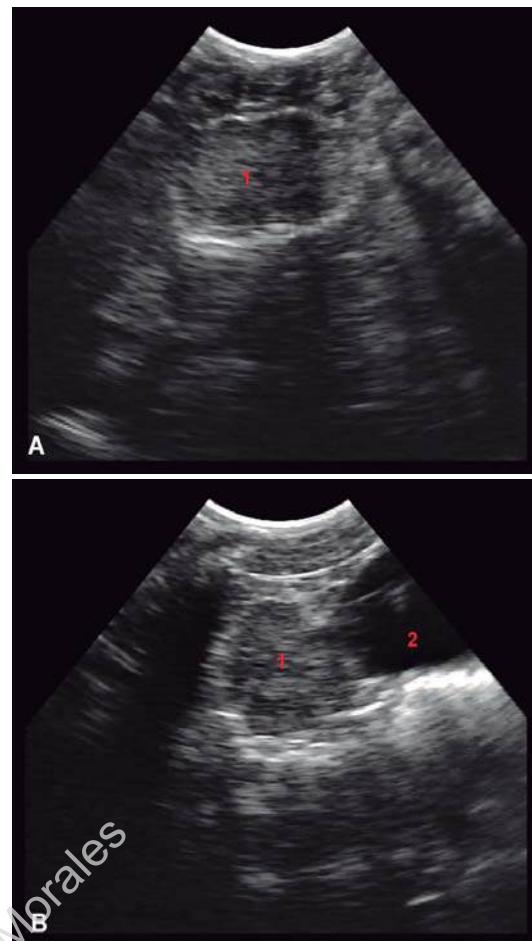


Figura 14-20. Secciones ecográficas transversal (A) y longitudinal (B) de la próstata del perro. 1: próstata. 2: vejiga urinaria.

situación similar a la del perro) y las glándulas bulbouretrales (al nivel de arco isquiático), que normalmente no suelen requerir la intervención del veterinario.

#### **PREPUCIO Y PENE**

El pene del perro y gato se corresponde con el tipo osteovascular, es decir, que está constituido por un predominio de tejido eréctil, parte del mismo transformado en hueso. La erección se produce al llenarse de sangre las cavernas del tejido eréctil.

La mayor parte del pene está formado por el cuerpo cavernoso; este tejido eréctil se origina por la convergencia de los dos pilares del pene, fijados al arco isquiático y cubiertos por el músculo isquiocavernoso. La porción distal se osifica, formando el hueso del pene, escasamente desarrollado en el gato.

La uretra peneana está rodeada por tejido eréctil (cuerpo esponjoso); éste se origina en una expansión (bulbo del pene) a nivel del arco isquiático; su extremo distal también se expande

-sobrepasando y cubriendo al hueso del pene- formando el glande. La uretra camina alojada en un surco presente en la cara ventral (dorsal en el gato) del cuerpo cavernoso y hueso peneano, y cubierta por el músculo retractor del pene. El bulbo del pene y las primeras porciones de la uretra están cubiertos por el músculo bulboesponjoso, continuación del músculo uretral.

El pene y prepucio del perro y gato son muy peculiares; las distintas características anatómicas -con diferente importancia clínica- de este órgano en ambas especies, hace que las consideremos por separado.

El pene y prepucio del PERRO se sitúan entre ambos muslos, donde pueden ser objeto de exploración. Los datos o estructuras anatómicas que interesan en esta especie son:

**1.-Hueso del pene** (Fig. 14-22). Es largo y bien desarrollado, siendo fácil su palpación. Su cara ventral está recorrida por un surco que aloja a la uretra; este hecho hace que la uretra no pueda distenderse a este nivel, lo que predispone a la obstrucción uretral; el lugar donde más frecuentemente quedan retenidos los urolitos es a nivel del extremo caudal del hueso peneano. Si el cálculo no puede ser movilizado por cateterización, es necesario recurrir a la *uretrotomía* o *urerostomía*. Ambas técnicas quirúrgicas se basan en realizar una incisión sobre la obstrucción; así, una vez seccionada la piel y subcutáneo, se aísla y retira el músculo retractor del pene para exponer la cara ventral de la uretra, que es incidida longitudinalmen-

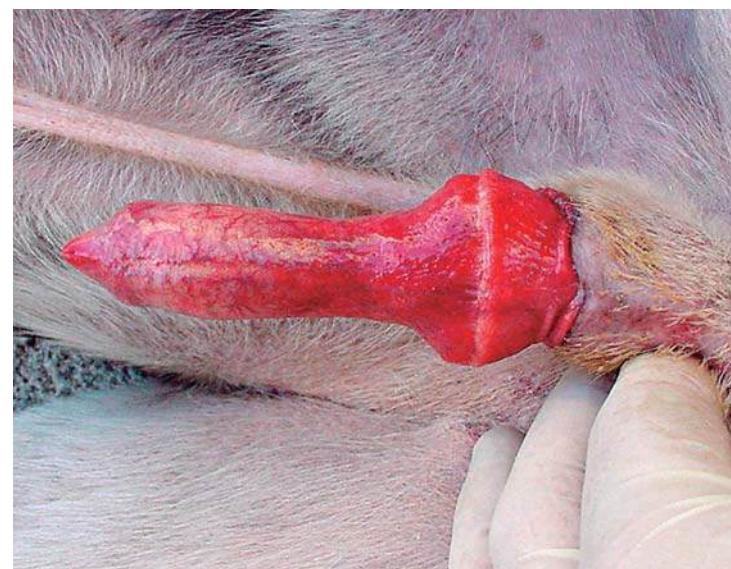


Figura 14-21. Glande del perro.

te (Fig. 14-23).

**2.-Glande.** Es exteriorizable desplazando caudalmente el prepucio (Fig. 14-21); es muy extenso, estando claramente dividido en dos partes:

- porción larga del glande*; constituye la parte distal; es cilíndrica y en su extremo libre se abre la uretra.
- bulbo del glande*; es la parte proximal; incluso en estado de reposo, es muy prominente.

Pues bien, el interés anatomo-clínico de estas partes del glande reside en la cateterización uretral y en la masturbación. La **cateterización uretral** es una práctica fácil en esta especie; para ello basta con traccionar caudalmente el prepucio hasta que aparezcan las primeras porciones

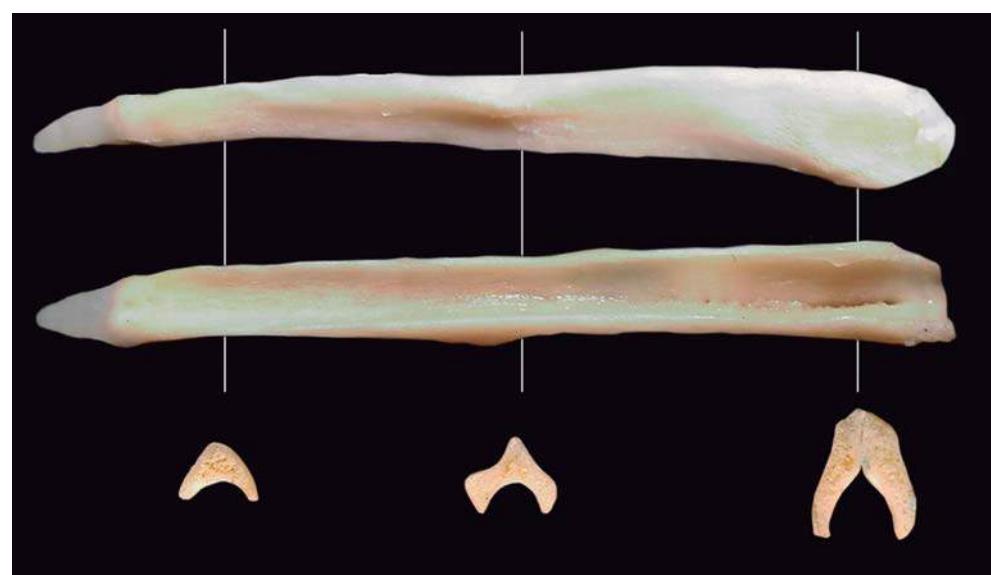
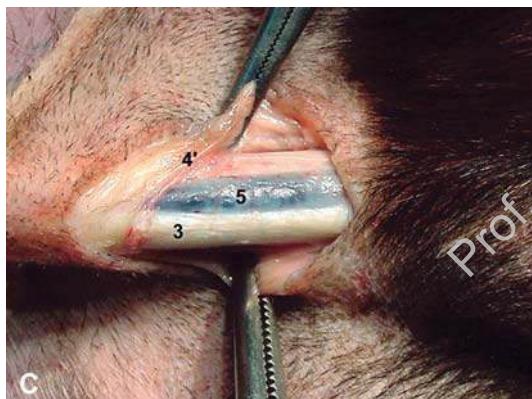
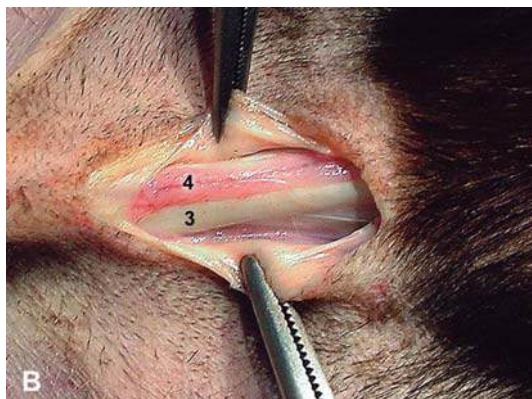
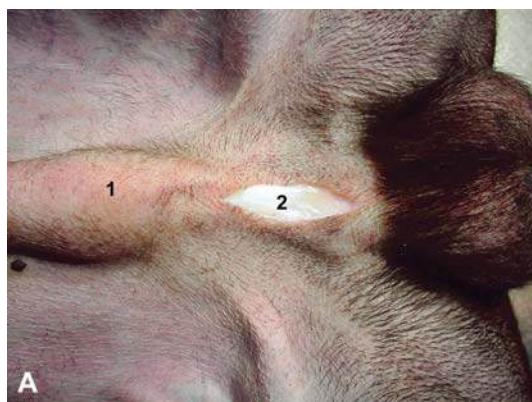


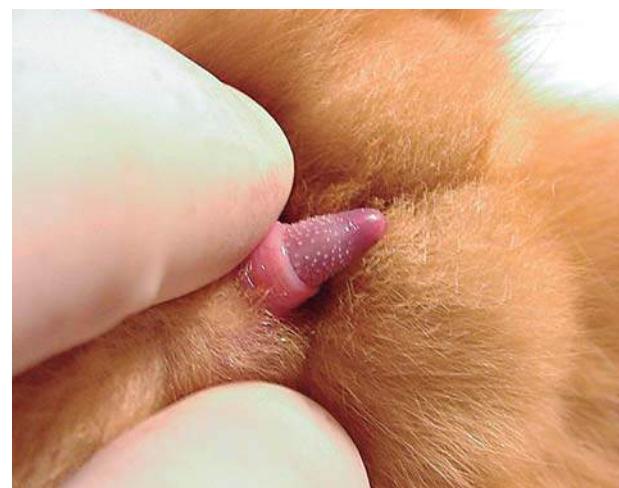
Figura 14-22. Hueso del pene del perro. Vistas lateral izquierda, ventral y de secciones transversales de los niveles que se indican.



**Figura 14-23.** Acceso prescrotal a la uretra peneana. 1: prepucio. 2: subcutáneo. 3: cuerpo caveroso del pene cubierto por su albuginia. 4, 4': m. retractor del pene. 5: uretra (cuerpo esponjoso).

del glande, visualizar el ostium externo de la uretra e introducir a través del mismo el catéter hasta que llegue a vejiga urinaria.

La **masturbación** es un método usual de recolección de eyaculado para realizar posteriormente la inseminación artificial. Para ello, se masajea ligeramente el pene en el prepucio hasta que se note la erección del bulbo del glande (esto a veces no es necesario si está presente una hembra en celo); posteriormente se retira el prepucio hacia atrás -hasta liberar el bulbo- aplicándose con los dedos pulgar e índice movimientos de masaje y presión descendente a nivel de la



**Figura 14-24.** Glande del gato.

base del bulbo. Cuando aparezca la erección, se dobla el pene hacia atrás 180°, continuando ejerciendo la presión con los dedos; de esta forma se simula la unión natural (ver más adelante).

La eyaculación consta de tres fases, cada una de las cuales caracterizadas por segregar una fracción del eyaculado diferente:

1<sup>a</sup> fase: dura unos 50 s; el líquido segregado procede de la uretra y próstata y es transparente (0.1-2 cc).

2<sup>a</sup> fase: dura 2-5 minutos; es el líquido segregado por el testículo por lo que constituye la fracción rica en espermatozoides; es opaco lechoso (0.5-3 cc).

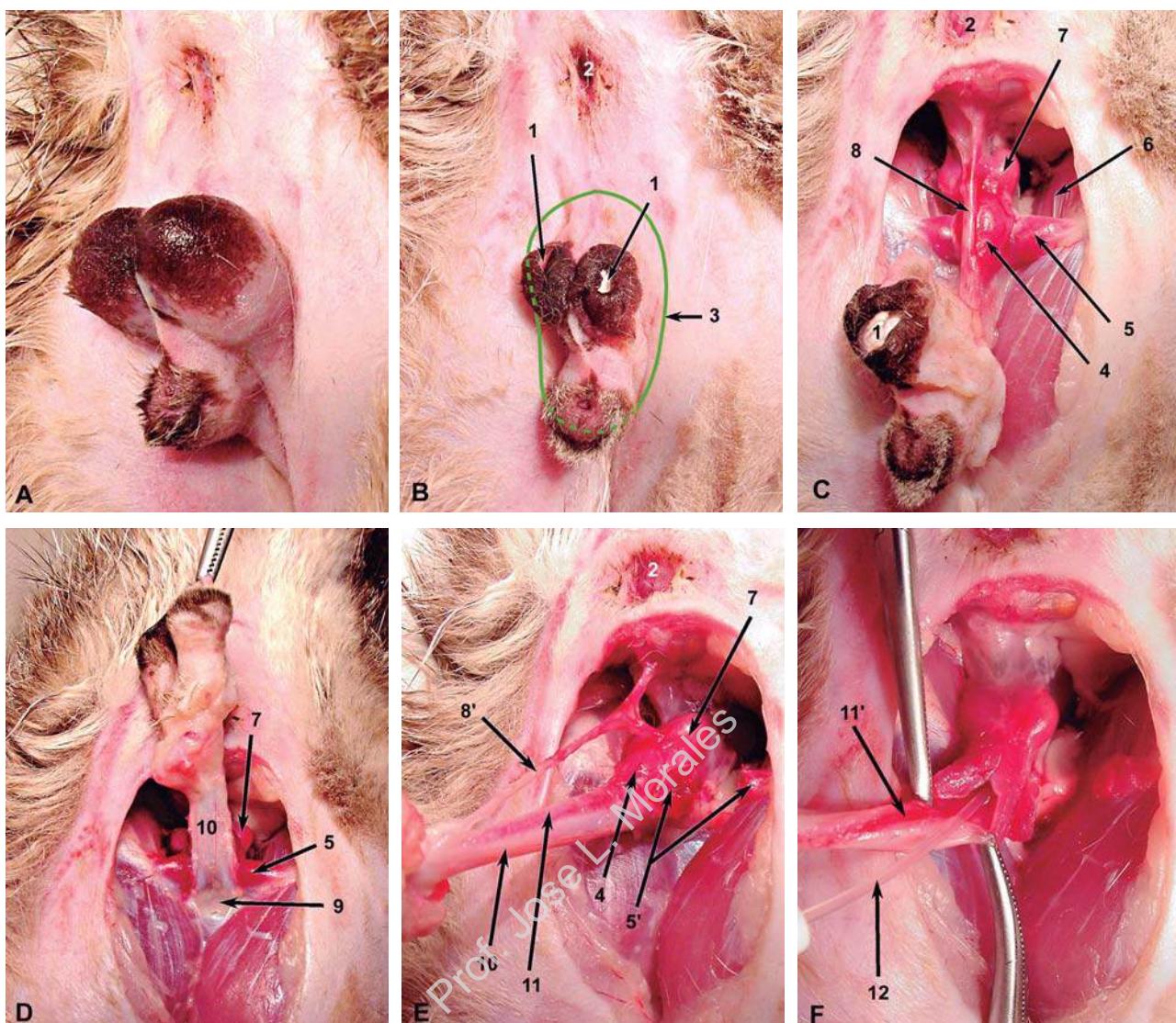
3<sup>a</sup> fase: dura 30 minutos; el líquido es transparente y constituye la secreción prostática (2-20 cc).

**3.-Vascularización.** Dada la función y el mecanismo de erección, el pene se encuentra profusamente vascularizado, lo que debe tenerse en cuenta en las intervenciones quirúrgicas sobre el mismo.

La comprensión del *mechanismo de la erección* requiere el conocimiento del aporte y drenaje sanguíneo y sus relaciones con los tejidos eréctiles.

En primer lugar, conviene mencionar que la erección es un fenómeno parasimpático que requiere la previa eliminación del estímulo simpático para la relajación de la musculatura lisa de las trabéculas que separan las cavernas y de las arterias helicinas que se abren en estos espacios, que están, por consiguiente, colapsadas en estado de reposo.

La erección se inicia por la acción de los músculos isquiocavernosos, situados sobre los pilares del pene, pues su contracción rítmica hace que la presión de las arterias del pene sea varias veces



**Figura 14-25.** Uretrostomía perineal en el gato. Vista caudal. 1: incisiones en escroto (orquiektomía). 2: ano. 3: incisión cutánea alrededor del prepucio y escroto. 4: m. bulboesponjoso. 5: m. isquiocavernoso. 5': seccionado. 6: m. obturador interno. 7: glándulas bulbouretrales (m. bulboglandular) 8: m. retractor del pene. 8': desvinculado de la cara ventral del pene. 9: adherencias fibrosas del pene en el arco isquiático. 10: cuerpo del pene. 11: uretra peneana. 11': incidida longitudinalmente. 12: catéter.

superior a la presión sistólica arterial; de esta forma afluye sangre a las cavernas. El riego arterial procede de la arteria del pene (continuación de la arteria pudenda interna); esta arteria se divide en tres ramas (arterias del bulbo, profunda y dorsal del pene) que se dirigen a las diferentes partes del tejido eréctil.

Sin embargo, para que se produzca la erección es necesario que el retorno sanguíneo esté impedido. Los vasos que drenan del pene son las venas del pene (drena de las porciones proximales), pudenda externa (drena de la porción larga del glande) y dorsal del pene (es la más caudalosa y drena del glande y cuerpo cavernoso). La oclusión de estos vasos no sólo se produce por la ac-

ción de determinados músculos, sino por la característica forma de copulación de esta especie (primero en posición usual y luego enfrentándose caudalmente ambos individuos) que supone una flexión caudal del pene y un retorcimiento del prepucio. Así, los músculos implicados en esta obstrucción vascular durante la cópula son el bulboesponjoso (sobre la vena del pene), el isquiouretral (sobre la vena dorsal del pene) y el prepucial (sobre los vasos que drenan a la vena pudenda externa).

El caso del GATO, el pene y prepucio se sitúan perinealmente, presentando el pene una dirección caudoventral; esta disposición implica que estos animales miccionean hacia atrás y que la superficie

uretral esté localizada dorsalmente. Es muy corto, pero su constitución estructural es similar a la del perro, incluyendo la transformación de la parte distal del pene en hueso, aunque más rudimentario.

El glande -pequeño y cónico- presenta múltiples papilas cornificadas (Fig. 14-24) dirigidas hacia la base del pene; la función de estas papilas es la de raspar la mucosa vaginal durante el coito; esta estimulación induce la ovulación. Las papilas son andrógeno-dependientes, por lo que carecen de ellas los animales prepúberes y castrados.

Los principales problemas en los que se ve implicado el pene o prepucio son el trauma y la obstrucción uretral producida en el síndrome urológico felino (SUF). En este último caso, la eliminación del urolito se realiza mediante la cateterización uretral; a veces, la reintroducción del cálculo a la vejiga no resulta posible por la presión ejercida por la vejiga repleta, por lo que puede resultar eficaz realizar la cistocentesis previamente a la cateterización. Cuando estos procedimientos no consigan desobstruir la uretra, procede -como última medida- realizar la **urerostomía perineal**. Esta intervención pretende crear un nuevo orificio a nivel de la porción final de la uretra pelviana y conlleva la castración y amputación del pene. Su realización requiere un pormenorizado conocimiento anatómico del pene y de las estructuras con las que se relaciona. Pues bien, en primer lugar se procede a la exéresis del escroto, testículos y prepucio; una vez liberado el cuerpo del pene, se expone el músculo isquiocavernoso (en arco isquiático), que se secciona bilateralmente; igualmente se seccionan las fijaciones fibrosas de la raíz del pene al suelo de la pelvis. Posteriormente, se exponen los músculos retráctores del pene (sobre la superficie dorsal del pene) y bulboesponjoso (sobre el bulbo del pene y primeras porciones de la uretra peneana); estos músculos son eliminados para exponer la uretra peneana. La uretra es abierta longitudinalmente hasta donde se sitúan las glándulas bulbouretrales; a este nivel la luz uretral es amplia (4 mm). Finalmente, se procede a suturar los 2/3 caudales de la uretra a la piel; el resto de la uretra y pene es amputado (Fig. 14-25).

Por último, y como dato común a ambas especies, conviene recordar que los vasos linfáticos del pene y del prepucio drenan a los nódulos linfáticos escrotales (uno o dos), situados subcutáneos craneoventralmente al anillo inguinal superficial, a ambos lados del cuerpo del pene en el caso del perro; deben explorarse sistemáticamente en caso de sospechar postitis o balanitis.

## ÓRGANOS GENITALES FEMENINOS

### **GENITALES EXTERNOS. VESTÍBULO VAGINAL Y VAGINA. CUELLO UTERINO**

Estas porciones del tracto genital femenino merecen su consideración conjunta al estar implicadas en similares procedimientos clínicos.

En la perra, los **LABIOS VULVARES** se localizan ventralmente al arco isquiático, son bastantes prominentes y sufren importantes cambios morfológicos durante el ciclo estral (Fig. 14-26). Así, en el anestro son relativamente pequeños, mientras que en el proestro y estro se vuelven edematosos y voluminosos. Inmediatamente craneal a la comisura labial ventral se encuentra el **CLÍTORIS** -bien desarrollado-, que emerge de una fosa clitoral profunda (Fig. 14-28); la existencia de esta fosa aconseja a la hora de introducir el dedo o cualquier instrumento (vaginoscopio, proctoscopio, catéter uretral, hisopo) evitar la comisura ventral, dado que puede quedar atrapado en dicha fosa.

El hecho de que la vulva esté situada ventralmente al arco isquiático, hace que el **VESTÍBULO VAGINAL** esté orientado craneodorsalmente (unos 60° respecto a la horizontal) (Fig. 14-27). Esta disposición inclinada del vestíbulo vaginal, junto con la existencia de la fosa del clítoris, hace que cuando introduzcamos cualquier instrumento en vagina,



Figura 14-26. Vulva canina en el anestro y en el estro.

deba de realizarse situándolo a nivel de la comisura labial dorsal, e introducirlo primero dorsalmente, y luego horizontalmente.

La **unión vestibulovaginal** se sitúa sobre el arco isquiático; a este nivel existe un estrechamiento -perceptible como una ligera constricción, sobre todo en hembras prepúberes u ovarioectomizadas- que puede ofrecer alguna resistencia al paso de instrumentos hacia la vagina. A este nivel se localiza el himen, muy rudimentario; la persistencia total o parcial del himen puede ocasionar problemas de infertilidad.

Inmediatamente caudal al himen, en el suelo del vestíbulo y sobre una prominencia de la mucosa (tubérculo uretral, presente sólo en la perra), se localiza el **ostium externo de la uretra** (Figs. 14-27, 14-29). A efectos de cateterización interesa precisar que este orificio se localiza 3-5 cm craneal a la comisura labial ventral, en el tránsito entre mucosa rugosa (vagina) y lisa (vestíbulo).

La **VAGINA** es una estructura musculomembranosa altamente distendible, lo que favorece su exploración digital. Se dispone horizontalmente, y se caracteriza por ser muy larga, sobrepasando la apertura craneal de la pelvis (en hembras multiparas) y pudiendo alcanzar el nivel de la 4<sup>a</sup> o 5<sup>a</sup> vértebra lumbar. En una perra Beagle mide 12-15 cm, y en una Gran danés hasta 25 cm. Esta gran longitud vaginal dificulta su inspección completa. A la palpación digital, es detectable en su suelo un cordón longitudinal correspondiente a la uretra.

La mucosa vaginal presenta abundantes pliegues longitudinales permanentes, sobre todo en los 2/3 caudales. En las porciones craneales -de aspecto rugoso uniforme en el anestro y con abundantes pliegues transversales en el proestro y estró- destaca el pliegue longitudinal dorsomediano (o postcervical dorsal mediano), que se extiende desde el borde caudal de la porción vaginal del cuello uterino, a lo largo de la línea dorsal media, finalizando confundiéndose con los pliegues menores de la vaginal. Este pliegue -frecuentemente dividido por dos surcos transversales en tres tubérculos- estrecha la porción craneal de la vagina y puede ser confundido con el cérvix durante la vaginoscopia (pseudocérvix). La presencia de este pliegue, junto con la gran longitud de la vagina, hace que en la práctica sea muy difícil la visualización del cuello uterino. Por ello, resulta inútil la utilización de un otoscopio o vaginoscopio convencional para estos fines; el proctoscopio infantil ofrece mejores resultados.

El canal del **CUELLO UTERINO** es corto (1 cm); sin



**Figura 14-27.** Vagina y vestíbulo vaginal de la perra. Sección mediana. 1: sínfisis pélvica. 2: situación del ano. 3: vagina. 4: vestíbulo vaginal. 5: prepucio del clítoris (pared vestibular). 6: fosa del clítoris. 7: glande del clítoris. 8: cuerpo del clítoris. 9: tubérculo uretral. 10: ostium externo de la uretra.



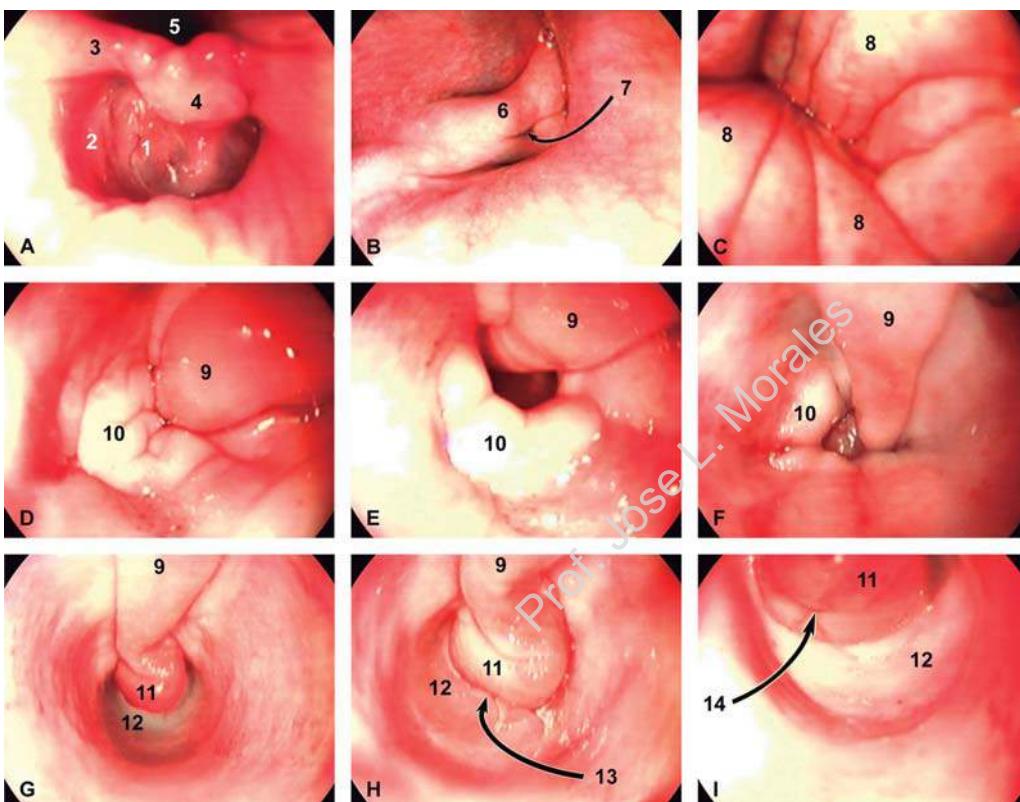
**Figura 14-28.** Fosa del clítoris de la perra.

embargo, su canalización está dificultada por su disposición oblicua en sentido craneodorsal, esto es, el ostium externo se sitúa ventralmente y el interno dorsalmente. La dificultad de cateterizar se ve además incrementada por la presencia del anteriormente citado pliegue longitudinal dorsomediano y por la irregularidad del fórnix.

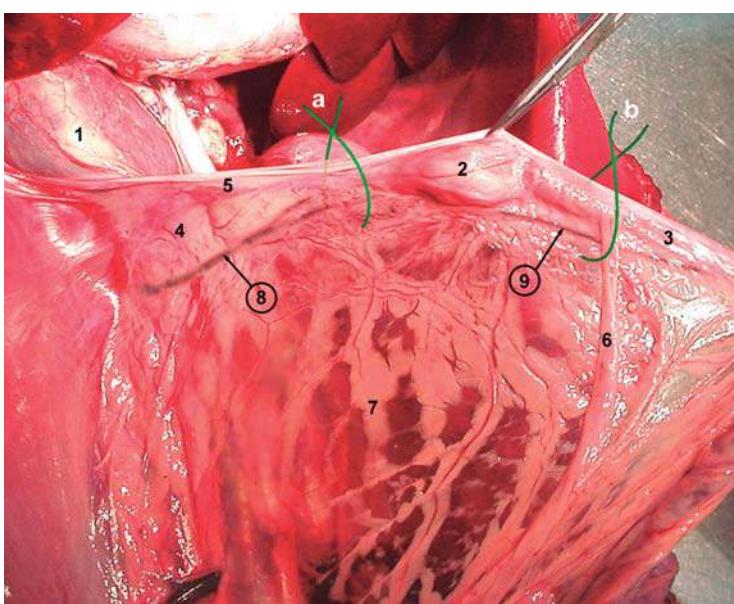
En la gata, los labios vulvares son menos prominentes que en la perra, careciendo de fosa del clítoris. La distancia existente desde el ano a la rima de la vulva u orificio prepucial permite distinguir el sexo en gatitos recién nacidos; en las hembras esta distancia es más corta y además la rima se sitúa dorsal al arco isquiático. El vestíbulo, vagina y canal del cuello uterino están dispuestos en una línea recta horizontal. La unión vestibulovaginal es estrecha e inelástica cuando la gata



**Figura 14-28.** Región perineal de un gatito macho(derecha) y una gatita hembra (izquierda) de 3 semanas de edad de la misma camada . La mayor distancia entre el ano al orificio prepucial/vulva permite distinguir el macho de la hembra.



**Figura 14-30.** Imágenes secuenciadas en la endoscopia del vestíbulo vaginal y vagina. Perra en anestro. 1: clítoris (glande). 2: fosa del clítoris. 3: prepucio (pared vestibular). 4: frenillo del clítoris. 5: cavidad del vestíbulo vaginal. 6: tubérculo uretral. 7: ostium externo de la uretra. 8: pliegues longitudinales de las porciones caudales de la vagina. 9: *pliegue longitudinal dorsomediano*. 10: pliegue ventral. 11: porción intravaginal del cuello uterino. 12: fórnix vaginal. 13: situación del ostium externo del útero. 14: ostium externo del útero. En D se muestra la imagen del *pseudocervix*.



**Figura 14-31.** Ovarios de la perra y estructuras relacionadas, mostrándose las ligaduras que deben practicarse en la ovariectomía. 1: riñón. 2: ovario (incluido en la bolsa ovárica). 3: cuerno uterino. 4: mesovario. 5: ligamento suspendor del ovario. 6: ligamento redondo del útero. 7: mesometrio. 8: a. y v. ovárica. 9: rama uterina de la a. y. v. ovárica.



**Figura 14-32.** Estructuras anatómicas a identificar en la ovariohisterectomía o en la ligadura de trompas. 1: ovario (bolsa ovárica). 2: trompa uterina. 3: cuerno uterino. 4: mesometrio. 4': mesovario. 5: anastomosis de la a. y v. uterina con la rama uterina de la a. y v. ovárica. 6: omento mayor. 7: asas intestinales.

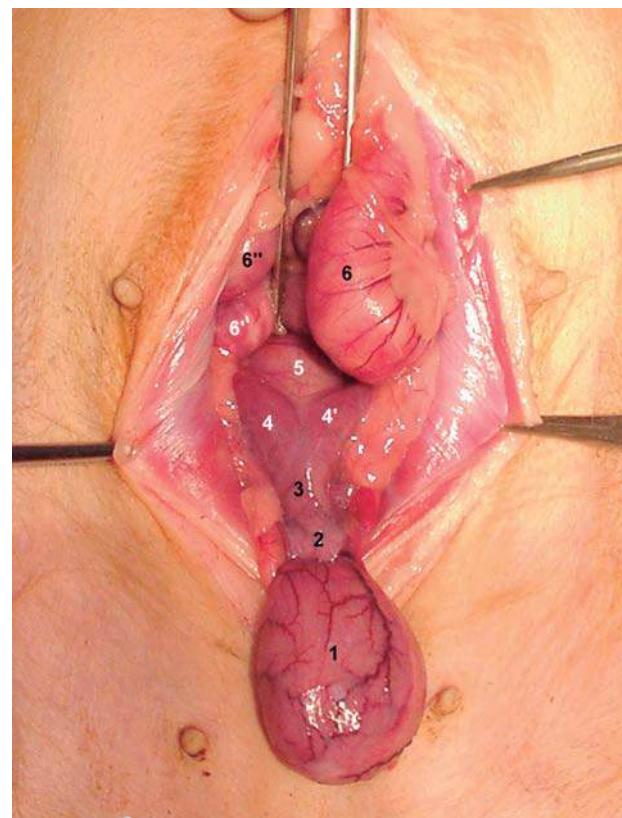
no está en celo, y por lo tanto de penetración difícil. El ostium externo de la uretra se localiza en un lugar proporcionalmente similar al de la perra.

En cualquier caso, al igual que la vulva y vestíbulo, la vagina sufre importantes modificaciones macroscópicas ante el estímulo hormonal cíclico. Los estrógenos favorecen la proliferación del epitelio vaginal y la diapedesis eritrocítica (ausente en la gata); así, a medida que se aproxima el estro, se produce edematización e hipertrofia de la mucosa vaginal. En el proestro, los pliegues longitudinales están edematosos y son redondeados y lisos, apareciendo nuevos pliegues; a medida que se aproxima el estro, los pliegues se tornan agudos y sinuosos; durante el anestro, son poco prominentes, redondeados y no llenan la luz vaginal. Los cambios citológicos que se producen en la mucosa vaginal son utilizados para identificar la fase del ciclo sexual mediante el estudio de los tipos celulares exfoliados (colpocitología) obtenidos mediante un hisopo.

### OVARIOS Y ÚTERO

Los datos anatomoclínicos de los ovarios y útero están fundamentalmente en relación con la ovario(hister)ectomía, cesárea y con el diagnóstico de gestación.

Los **OVARIOS** -que presentan unas dimensiones de 1.5x0.7x0.5 cm en una perra de 10 Kg- se ubican inmediatamente caudales (1-3 cm) al riñón y próximos a las paredes dorsolaterales del abdomen, aunque en multíparas pueden localizarse

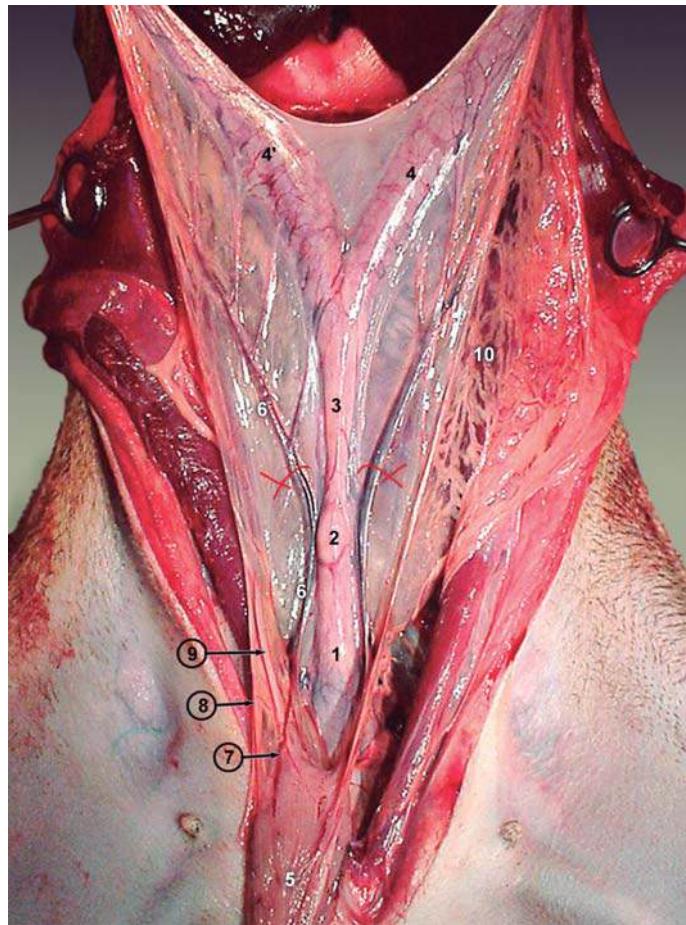


**Figura 14-33.** Acceso al cuerpo y cuernos uterinos. 1: vejiga urinaria (replegada caudalmente). 2: cuello uterino. 3: cuerpo uterino. 4, 4': cuernos uterinos. 5: colon descendente. 6, 6', 6'': asas yeyunales.

más ventral y caudalmente; el ovario derecho es encontrado normalmente dorsal o dorsolateral al duodeno descendente, y el izquierdo entre el extremo dorsal del bazo y el colon descendente.

Se encuentran cubiertos por la bolsa ovárica, formada por el mesosalpinx. En la perra, el hecho de que esta bolsa sea grande, cubra prácticamente a todo el ovario (excepto ventralmente) y esté abundantemente infiltrada de grasa, hace difícil identificar a los ovarios. En la gata, sin embargo, al presentar una bolsa ovárica mucho más pequeña -cubre sólo la superficie lateral del ovario-, y al estar escasamente infiltrada de grasa, hace más fácil su visualización.

La **ovariectomía** se practica normalmente mediante laparotomía mediana; los ovarios se localizan traccionando de los cuernos uterinos. En la gata también puede realizarse mediante laparotomía paralumbar: incisión en el flanco a mitad de camino entre la cresta ilíaca y la última costilla. De cualquier manera, en esta intervención hay que tener en cuenta los datos referenciales para su localización (ver más arriba), los mesos suspensores y la vascularización (Figs. 14-31, 14-32).



**Figura 14-34.** Útero de la perra, mostrándose las ligaduras que deben practicarse en la ovariohisterectomía (junto con la de los vasos ováricos). Vista ventral. 1: vagina. 2: cuello del útero. 3: cuerpo del útero. 4, 4': cuernos del útero. 5: vejiga urinaria. 6: a. y v. uterina. 7: a. y v. vesical caudal. 8: ligamento vesical lateral. 9: uréter. 10: mesometrio.

El ovario está fijado a las paredes dorsolaterales del abdomen por el mesovario, y a los cuernos uterinos por el ligamento propio del ovario. El mesovario de la gata es más laxo que el de la perra, lo que hace más fácil la exteriorización del ovario. Por el mesovario caminan los vasos ováricos en dirección al órgano. En el mesovario, la arteria ovárica desprende la rama tubárica y la rama uterina; esta última se incorpora al mesometrio, regando las porciones craneales de los cuernos uterinos y terminando por anastomosarse con la arteria uterina. Estos hechos aconsejan que en la ovariectomía se realicen dos ligaduras, una vez abierto un ojal en el mesovario caudalmente a los vasos ováricos: la primera afecta al mesovario, y la segunda al extremo craneal del cuerno uterino a nivel del ligamento propio del ovario. La primera ligadura debe comprometer al ligamento suspensor del

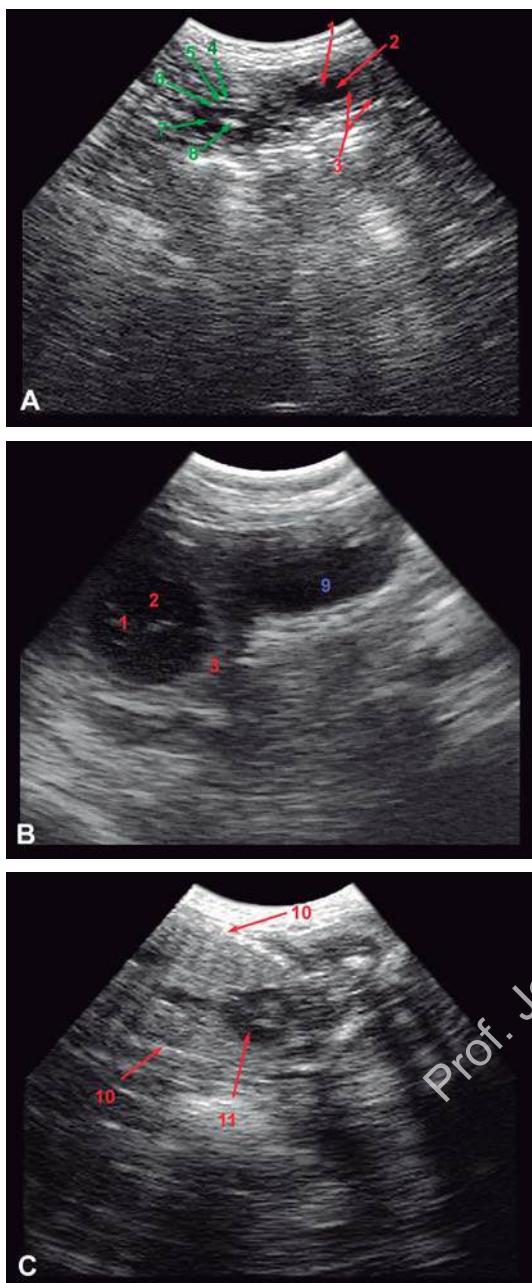
ovario (refuerzo fibroso del borde libre del mesovario) pues, aunque por aquí no discurren los vasos ováricos, frecuentemente circulan por él ramos vasculares procedentes de la cápsula del riñón. Sin embargo, en la perra, la idónea exteriorización del ovario requiere a veces la sección previa del ligamento suspensor.

El **ÚTERO** es un órgano tubular en forma de 'Y', localizado completamente en la cavidad abdominal en hembras multíparas; en nulíparas, el cuerpo uterino (1.5 cm en la perra, y 2 cm en la gata) se ubica entre la cavidad pelviana y abdominal. El cuello, cuerpo y primeras porciones de los cuernos se sitúan entre el colon descendente (dorsalmente) y vejiga urinaria (ventralmente). Los cuernos son bastante rectilíneos y se dirigen en sentido dorsocraneal hacia la posición de los ovarios (Fig. 13-8).

La pared uterina sufre, igualmente cambios importantes ante el estímulo hormonal fisiológico que hacen variar su tamaño y consistencia. Sin embargo, el útero es difícilmente detectable a la palpación en condiciones normales, sobre todo en la perra. De cualquier forma, y a efectos de detectar coleciones patológicas o la gestación, el lugar de palpación abdominal del útero es ventralmente al colon descendente.

En las hembras gestantes, las vesículas embrionarias se disponen equitativamente distribuidas entre ambos cuernos. El **diagnóstico de gestación** mediante *palpación abdominal* es rutinario en la clínica; el momento óptimo de la gestación (desde la monta) para palpar las vesículas embrionarias está entre los 25 y 36 días en la perra, y entre los 21 y 28 días en la gata; en estos momentos las vesículas son percibidas como noduleciones duras y esféricas, que no habrá que confundirlas con bolos fecales o los riñones, sobre todo en la gata o en caso de una camada reducida. Despues, resulta más difícil la palpación de los fetos dado que las vesículas se tornan blandas y confluyen, agrandándose el útero uniformemente (adquiriendo forma de salchicha). El diagnóstico mediante *radiografía* es más tardío, dado que hay que esperar hasta los 40-45 días, momento en que empieza a ser detectable radiográficamente la mineralización del esqueleto. La *ecografía* es el método de diagnóstico de gestación más precoz: las vesículas embrionarias (anecoicas) pueden ser detectables a partir del día 18 (14 en la gata) y los embriones (ecogénicos) se pueden identificar pocos días después (Fig. 14-34).

En los procedimientos quirúrgicos sobre el úte-



**Figura 14-35.** Secciones ecográficas de sacos gestacionales de perra de 23 (A), 30 (B) y 42 (C) días. En A se compara con una sección trasversal de yeyuno y en B con la vejiga urinaria. 1: embrión. 2: líquidos fetales. 3: pared uterina. 4: serosa. 5: muscular. 6: submucosa. 7: mucosa. 8: superficie de la mucosa y contenido en la luz. 9: vejiga urinaria. 10: pared costal. 11: corazón.

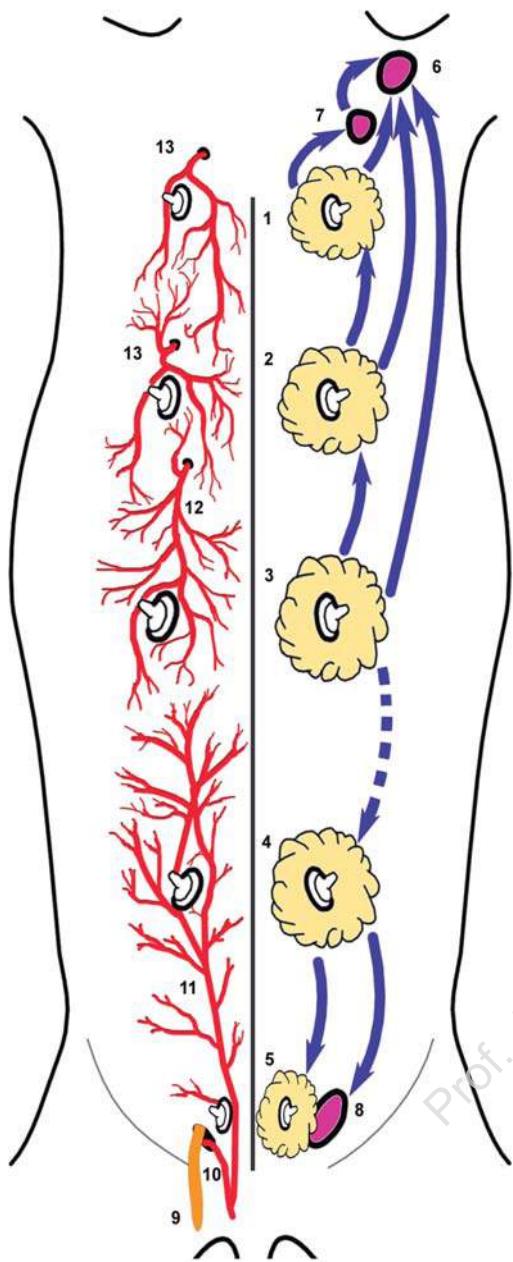
ro [histerotomía (cesárea), (ovario)histectomía, ligadura de cuernos] los datos anatómicos a tener en cuenta se refieren a la localización del órgano (ver más arriba), al mesometrio y a la vascularización (Figs. 14-33, 14-34, 14-35). El útero está susendido a las paredes por un mesometrio amplio en sus porciones medias, lo que hace que los cuernos gocen de gran movilidad (fácil exte-

riorización); normalmente está abundantemente infiltrado de grasa en la perra. Los vasos sanguíneos que riegan el útero caminan por el mesometrio; la arteria uterina (desprendida de la arteria vaginal) se incorpora al útero caudalmente, progresando en sentido craneal por el borde mesometrónico del útero, aunque en el caso de la perra se retira algo de este borde durante su recorrido por el cuerno uterino; el vaso termina por anastomosarse con el ramo uterino de la arteria ovárica. De esta disposición vascular se desprende que en la cesárea, la incisión (que debe afectar al cuerpo uterino) deba realizarse equidistante entre ambos bordes mesometrómicos, y que en la ovariohisterectomía, sea necesario realizar al menos cuatro ligaduras vasculares: arteria ovárica de cada lado (a nivel del mesovario) y arteria uterina de cada lado (a nivel del cuerpo o cuello uterino); si el mesometrio se encontrara muy vascularizado, también es conveniente realizar varias ligaduras en el mismo antes de seccionarlo.

En la perra, la presencia de un proceso vaginal largo y ocupado por un ligamento redondo del útero (originado a partir del gubernáculo) que puede llegar hasta las inmediaciones de la vulva, hace que las hembras también estén predispuestas a padecer hernias inguinales, lo que es inusual en otras especies.

## MAMAS

El conocimiento de la anatomía de las glándulas mamarias es de interés para la realización de cirugía mamaria (extirpación) y para la comprensión de las metástasis de los tumores de estas glándulas cutáneas. En los pequeños animales, las mamas se ubican a lo largo de la cara ventral del tronco. El perro normalmente posee cinco pares de mamas, aunque a veces puede presentar cuatro o seis; se numeran de 1 a 5 de craneal a caudal, o son nombradas según la región donde se sitúen: torácicas craneales (1), torácicas caudales (2), abdominales craneales (3), abdominales caudales (4) e inguinales (5). El gato posee cuatro pares de mamas (dos pares torácicas, un par abdominal y otro inguinal). En los machos son rudimentarias; en las hembras, las mamas sólo adquieren desarrollo próximo al parto y durante la lactación. En cada papila mamaria se abren 8-14 conductos papilares en la perra, y unos seis en la gata.



**Figura 14-36.** Esquema del drenaje linfático y del riego arterial de las mamas de la perra. Las flechas azules indican la dirección de la linfa. 1, 2, 3, 4, 5: mamas torácica craneal, torácica caudal, abdominal craneal, abdominal caudal e inguinal. 6: linfonódulo axilar. 7: linfonódulo axilar accesorio. 8: linfonódulo inguinal superficial (mamario). 9: proceso vaginal. 10: a. pudenda externa. 11: a. epigástrica caudal superficial. 12: a. epigástrica craneal superficial. 13: ramos perforantes de la a. torácica interna.

Según los objetivos clínicos apuntados inicialmente, dos grupos de datos anatómicos son necesarios considerar: riego sanguíneo y drenaje linfático (Fig. 14-36).

**RIEGO SANGUÍNEO.** El riego arterial de las mamas 1, 2 y 3 procede lateralmente de la arteria toráci-

ca lateral (de la arteria axilar), y en profundidad de la arteria epigástrica craneal superficial y de los ramos perforantes de las arterias intercostales (procedentes de la arteria torácica interna). Las mamas 4 y 5 son irrigadas por la arteria epigástrica caudal superficial (de la arteria pudenda externa), y en profundidad por ramos de las arterias abdominal craneal y circunfleja ilíaca profunda. Las arterias (y las venas, satélites) se anastomosan formando plexos arteriales (y venosos).

**DRENAJE LINFÁTICO.** En la perra, las mamas 1, 2 y 3 drenan hacia el linfocentro axilar, tanto directamente como indirectamente, al anastomosarse los vasos linfáticos de cada una de estas mamas con los de la mama que le precede. El linfonódulo axilar es difícilmente palpable al estar cubierto por el músculo pectoral; no obstante, su exploración se realiza haciendo progresar el miembro hacia delante y pellizcando la piel existente a nivel del primer espacio intercostal o segunda costilla. El linfocentro axilar accesorio es de presencia inconstante (no así en la gata, que está constituido por unos 3-5 nódulos situados entre los espacios intercostales 3º a 5º); el pequeño nódulo del perro es susceptible de exploración hacia el 5º espacio intercostal, donde sólo queda cubierto por el músculo cutáneo del tronco.

Las mamas 4 y 5 drenan a los linfonódulos inguinales superficiales (mamarios), igualmente, tanto directamente como indirectamente. Estos nódulos pueden palparse fácilmente, localizándose dorsal al borde caudal de la mama inguinal. Las porciones caudales de la mama 3 también drenan a este nódulo linfático, al anastomosarse sus vasos linfáticos con los de la mama que le sigue (mama 4).

Pues bien, la existencia de las anastomosis explican las metástasis directas que aparecen entre mamas adyacentes, que deberán ser también extirpadas junto con los nódulos linfáticos que corresponda. Así, si un tumor maligno se inicia en la mama 2, se extirpará esta mama, la 1 y los nódulos del linfocentro axilar. Si se inicia en la mama 4, la metástasis afectará a la mama 5 y a los linfonódulos inguinales superficiales. Si se inicia en la mama 3, la metástasis afectará al linfocentro axilar, a la mama 2 (y 1) y muy raras veces a la 4 y 5 y los linfonódulos inguinales, aunque estas posibilidades no debe descartarse.

En la gata, o en la perra que posea cuatro pares de mamas, no se producen conexiones linfáticas entre la segunda y tercera mama.

*Prof. Jose L. Morales*

# ***Miembros***



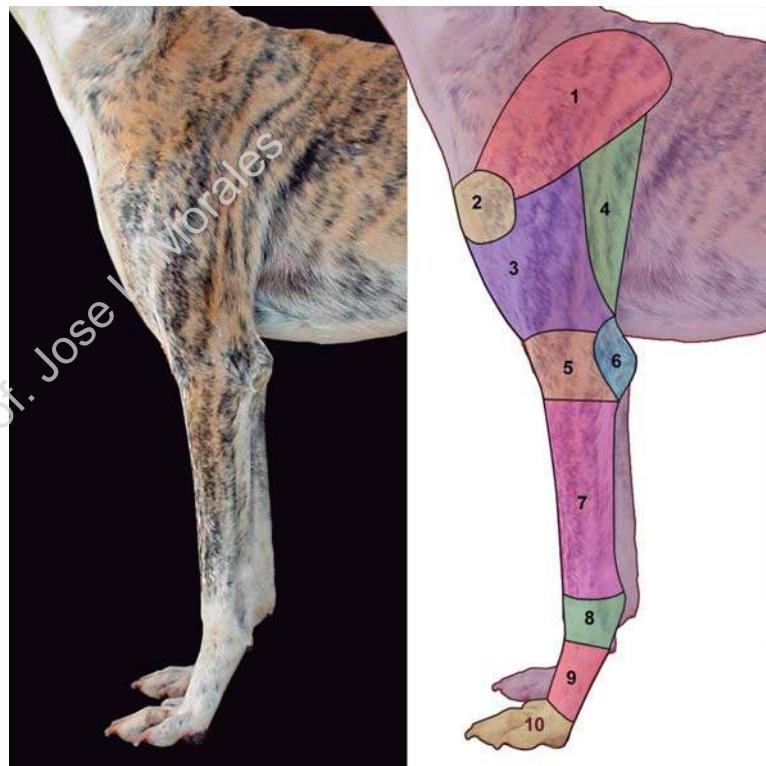
# 15

## Miembro torácico

### REGIONES NATURALES

(Fig. 15-1)

- **Región de la espalda.** Su base anatómica es la escápula; se extiende desde la región interescapular del dorso al hombro. No resulta muy aparente al estar adaptada al tórax (de hecho, está considerada como una región del tórax); sin embargo, a la palpación es muy fácil de delimitar a partir de los relieves óseos de la escápula. Estos mismos relieves permiten subdividir esta región en otras tres: *supraespinosa*, *infraespinosa* y *acromial*.
- **Región del hombro.** Su base anatómica es la articulación de igual nombre, es decir, la que se establece entre la escápula y el húmero.
- **Región axilar.** Comprende a las porciones mediales de la región del hombro y a las adyacentes de la región costal.
- **Región del brazo.** Su base anatómica es el cuerpo del húmero; se prolonga oblicuamente entre las regiones del hombro y del codo.
- **Región tricipital.** Es el área triangular limitada por la escápula, el humero y el borde caudal de la cabeza larga del músculo tríceps del brazo (línea tricipital); su base anatómica es este último músculo.
- **Región del codo.** Se corresponde con el área de unión del brazo y el antebrazo. Su porción caudal -que proyecta el olécranon del cúbito- constituye la *región del olécranon*.



**Figura 15-1.** Regiones naturales del miembro torácico. 1: de la espalda. 2: del hombro. 3: del brazo. 4: tricipital. 5: del codo. 6: del olécranon. 7: del antebrazo. 8: del carpo. 9: del metacarpo. 10: de los dedos.

- **Región del antebrazo.** Los cuerpos del radio y cúbito son su base anatómica; puede ser dividida en cuatro regiones correspondientes a cada una de las caras: *craneal*, *lateral*, *caudal* y *medial*.
- **Región carpiana.** Proyecta a los huesos y articulaciones del carpo. Su cara palmar está ocupada por el torus o almohadilla (pulpejo) carpiano.



**Figura 15-2.** Referencias de superficie del miembro torácico. Vistas lateral y craneal.

Puede ser subdividida en *dorsal*, *lateral*, *palmar* y *medial*.

- **Región metacarpiana y metacarpofalangiana.** Su base anatómica son los huesos y articulaciones de igual nombre. La cara palmar está ocupada el torus o pulpejo metacarpiano.
- **Regiones falangiana proximal, interfalangiana y falangiana media.** Su cara palmar presenta un torus o pulpejo digital para cada uno de los dedos.
- **Región unguicular.** Constituida por el órgano digital (unguícula o garra) y la falange distal que le sirve de base.

#### REFERENCIAS DE SUPERFICIE (Fig. 15-2)

- **ESCÁPULA:**
  - ángulos craneal y caudal.
  - borde dorsal.

-*espina*.  
-*acromion*.

- **HÚMERO:**
  - tubérculos mayor y menor*.
  - cresta del tubérculo mayor*.
  - tuberrosidad deltoidea*.
  - epicóndilos lateral y medial*.
- **RADIO:**
  - cara lateral de la cabeza*.
  - cara medial del cuerpo*.
  - apófisis estiloides lateral*.
- **CÚBITO:**
  - olécranon del cúbito y del radio*.
  - apófisis estiloides medial*.
- **CARPIANOS:**
  - hueso accesorio*.
- **METACARPIANOS:**
  - base del 5º metacarpiano*.

#### ESPALDA

Son fundamentalmente dos los datos anatómicos utilitarios que merecen ser considerados en esta región:

**ACCESO QUIRÚRGICO A LA ESCÁPULA.** El acceso quirúrgico al cuerpo escapular para la reducción de fracturas que afecten al mismo se realiza tomando como referencia a la espina de la escápula. Así, tras realizar una incisión cutánea a lo largo de este accidente palpable, se reflejan los músculos que se fijan en ella: caudalmente la porción escapular del músculo deltoideo, y cranealmente a los músculos trapecio y omotransverso; una vez que aparecen los músculos supra- e infraespinoso, se les libera de su fijación a la superficie ósea de la espina de la escápula y de las fosas de igual nombre. El atornillamiento de una placa de osteosíntesis a la espina facilita la estabilización de la fractura.

**MÚSCULO INFRAESPINOSO.** Este músculo ocupa la fosa de igual nombre de la escápula, insertándose mediante un tendón en el tubérculo mayor del húmero; su función primaria es la de estabilizar la articulación del hombro. Fundamentalmente en perros de carreras y debido a traumatismos repetidos en el músculo, en el nervio supraespinoso que lo inerva o en los vasos que lo irrigan puede sufrir contracturas dolorosas que terminan provocando su fibrosis; la cojera que determina es marcadamente perceptible y caracterizada por una adducción del codo y una abducción de la parte distal del

miembro con supinación del antebrazo. El tratamiento quirúrgico consiste en la tenectomía de su tendón (ver acceso lateral al hombro).

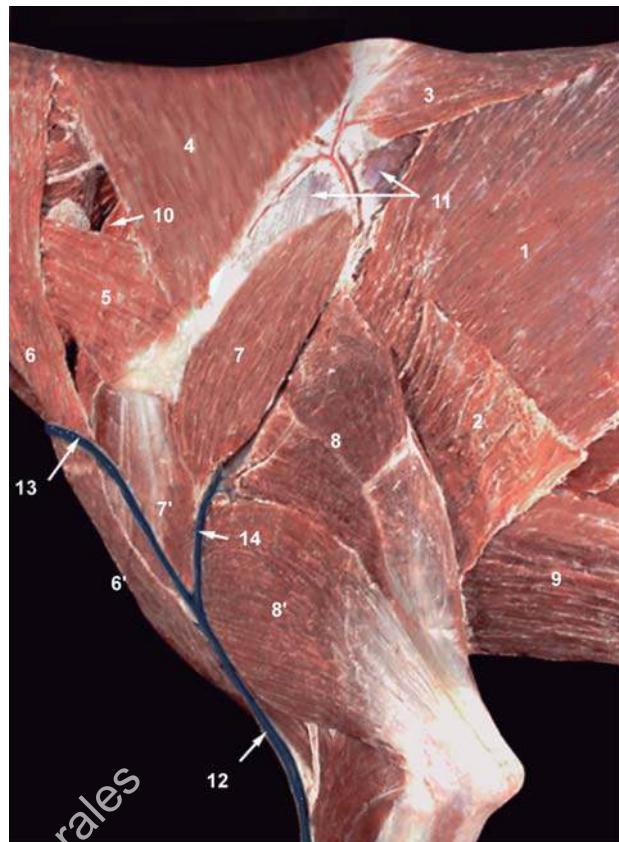
## HOMBRO

**PLEXO BRAQUIAL.** Medialmente a la articulación del hombro -y de las porciones adyacentes de la escápula- se sitúan la mayor parte de las raíces del plexo braquial. De este dato se derivan dos hechos:

A. Traumatismos en sentido caudodistal o lateral (abducción) en el hombro pueden provocar severa tracción del plexo (*avulsión del plexo braquial*) que desencadenan paresia o parálisis flácida del miembro afectado, de diferente amplitud según el número de raíces involucradas; esta tracción incluso puede afectar a la médula espinal, por lo que pueden aparecer síntomas de paresia en otros miembros. La sintomatología depende de las raíces concretas que se hayan lesionado, aunque los principales signos de disfunción motora derivan del daño en las raíces del nervio radial (ver CAPÍTULO 11); este nervio actúa sobre la musculatura extensora (antigravedad) del codo, carpo y falanges, por lo que la poliflexión es el signo más característico (además de la hipoestesia/airesis de las áreas de inervación cutáneas tributarias y de la disminución/ausencia de los reflejos dependientes del mismo).

B. En los casos en que esté contraindicada la anestesia general, la insensibilización completa del miembro se puede conseguir mediante el **bloqueo anestésico del plexo braquial**. Para ello, la aguja se inserta en el espacio comprendido entre el borde dorsal del músculo cleidocervical, el borde craneal de la escápula y la pared torácica: la aguja se introduce hacia el espacio axilar (a nivel de la articulación costocondral), hasta el nivel aproximado de la espina escapular, donde se infiltra el anestésico, comprobando previamente que no se ha afectado ninguno de los importantes vasos que discurren por este territorio.

**ARTROCENTESIS DEL HOMBRO.** La punción de la cápsula articular del hombro con fin terapéutico o diagnóstico se realiza introduciendo la aguja entre el acromion de la escápula, el tubérculo mayor del húmero y el borde craneal de la porción acromial

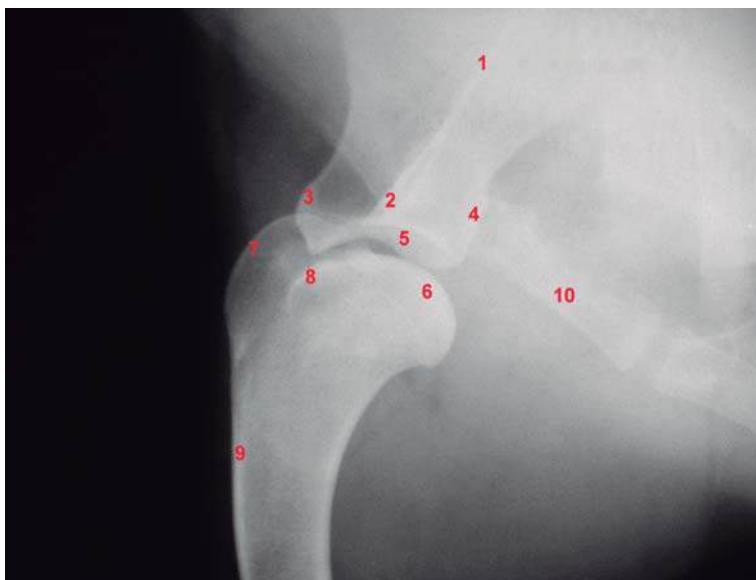


**Figura 15-3.** Estructuras superficiales de la espalda y brazo izquierdo del perro. Vista lateral. 1: m. latísimo del dorso. 2: m. cutáneo del tronco (seccionado). 3: m. trapecio (porción torácica). 4: m. trapecio (porción cervical). 5: m. omotransverso. 6, 6': m. braquiocefálico. 7, 7': porciones escapular y acromial del m. deltoideo. 8, 8': cabezas larga y lateral del m. tríceps del brazo. 9: m. pectoral ascendente. 10: m. supraespínoso. 11: m. infraespínoso. 12: v. céfala. 13: v. omobraquial. 14: v. axilobraquial.

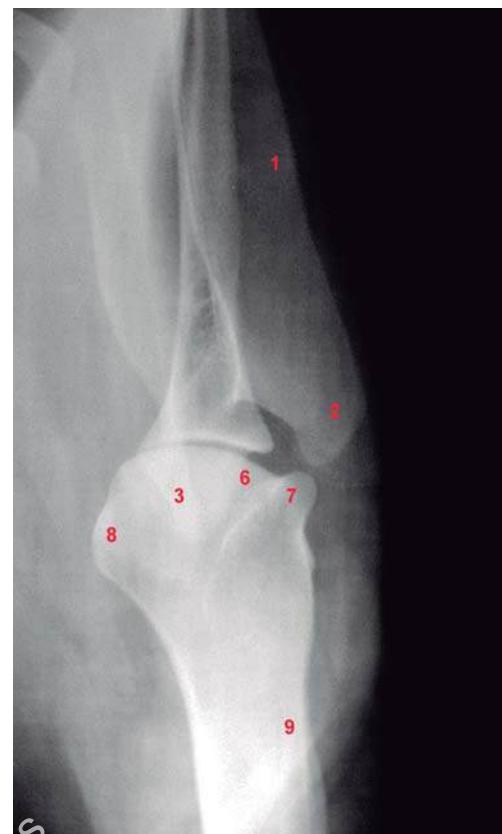
del músculo deltoideo.

**ACCESOS QUIRÚRGICOS.** Dada la importancia que en cirugía ofrece la reducción abierta de fracturas de los huesos, así como la reducción de luxaciones y el tratamiento de osteocondritis articulares, procede referir las implicaciones anatómicas en los procedimientos de acceso pertinentes. Así, para la articulación del hombro son dos las posibles vías de acceso:

A. **ACCESO LATERAL** (Fig. 15-6). Se utiliza en la reducción abierta de fracturas del ángulo ventral de la escápula y en luxaciones crónicas de la articulación. Seccionadas previamente las inserciones del trapecio, omotransverso y porción escapular del deltoideo de la espina escapular, se aísla la porción acromial de este último músculo, procurando no interesar el



**Figura 15-4.** Radiografías lateromedial y caudocraneal del hombro del perro. 1: espina escapular. 2: acromion. 3: tubérculo supraglenoideo. 4: tubérculo infraglenoideo. 5: cavidad glenoidea. 6: cabeza del húmero. 7: tubérculo mayor. 8: tubérculo menor. 9: tuberosidad deltoidea. 10: esternón.



ramo correspondiente del nervio axilar ni la vena axilobraquial que conecta más distalmente la vena cefálica con la axilar. A continuación se secciona el origen de la porción acromial del músculo deltoideo (mediante osteotomía del acromion) y se disocian de la escápula los músculos supra- e infraespinoso sin comprometer a los ramos del nervio supraescapular que caminan bajo el acromion. Finalmente se corta la inserción del infraespinoso para manifestar la articulación.

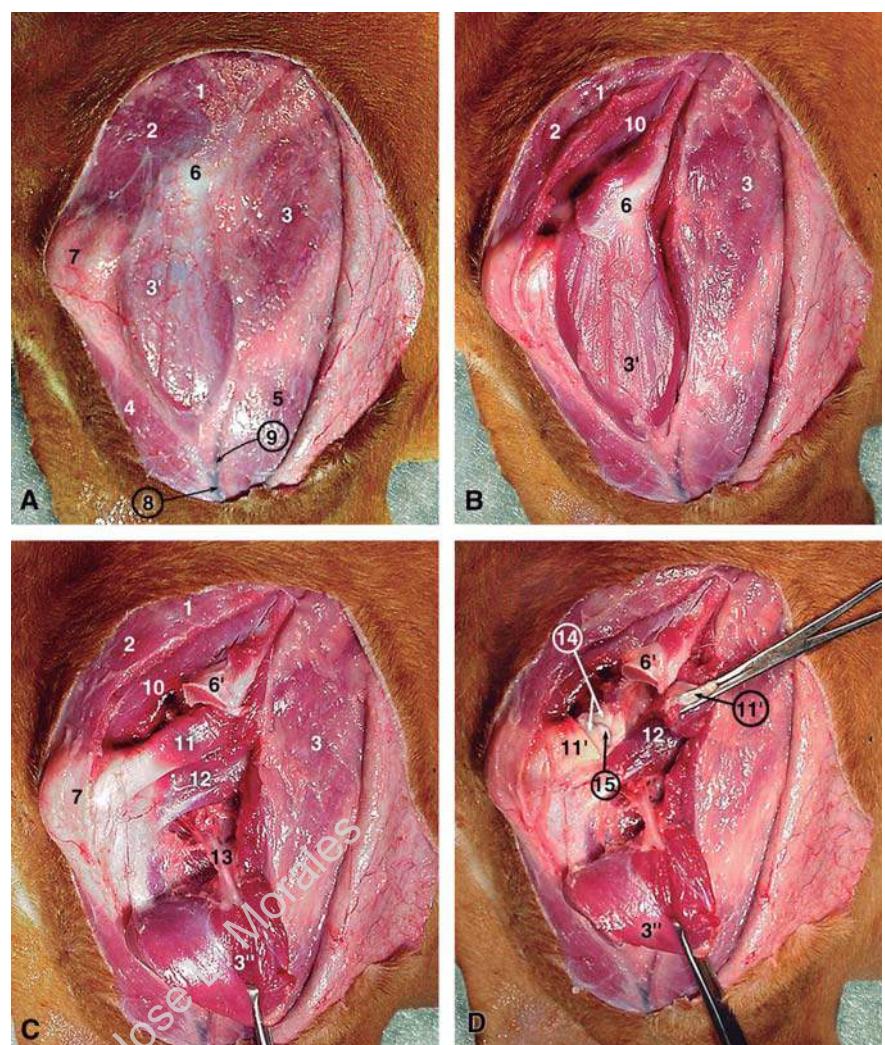
Una variante de este procedimiento es el **acceso caudolateral**, utilizado en el tratamiento de la osteocondritis disecante para eliminar las partículas óseas o cartilaginosas de la cavidad articular. Aquí no es necesario el desprendimiento de la porción acromial del deltoideo, sino que simplemente se la reclina caudalmente hasta que permite seccionar el tendón de inserción del músculo redondo menor. Luego, se accederá a la articulación reclinando cranealmente el deltoideo, caudalmente el redondo menor y craneodorsalmente el infraespinoso.

B. **ACCESO CRANIAL** (Fig. 15-7). Este acceso a la articulación del hombro está indicado en la resolución de luxaciones recurrentes, tanto laterales como mediales (más frecuentes), y pre-



**Figura 15-5.** Radiografías mediolateral del hombro del gato. 1: espina escapular. 2: acromion. 3: tubérculo supraglenoideo. 4: cabeza del húmero. 5: tubérculo mayor. 6: tubérculo menor. 7: tuberosidad deltoidea. 8: clavícula.

**Figura 15-6.** Acceso lateral a la articulación del hombro izquierdo. A: estructuras superficiales tras incidir y separar la piel. B: incisiones craneal y caudal a la espina escapular prolongadas distalmente por los bordes correspondientes de la porción acromial del m. deltoideo. C: osteotomía del acromion y reclinamiento distal de la porción acromial del m. deltoideo. D: La tenotomía del infraespínoso permite visualizar la cápsula articular. 1: m. trapezo (porción cervical). 2: m. omotransverso. 3, 3': porciones escapular y acromial del m. deltoideo. 3'': porción acromial del m. deltoideo, junto con el acromion, reclinada distalmente. 4: m. braquiocefálico. 5: m. tríceps. 6: acromion. 6': acromion tras practicar su osteotomía. 7: tubérculo mayor del húmero. 8: v. cefálica. 9: v. axilobraquial. 10: m. supraespínoso. 11, 11': m. infraespínoso. 12: m. redondo menor. 13: n. axilar. 14: cápsula articular (seccionada). 15: cabeza del húmero.



tendón estabilizar la articulación movilizando el tendón de origen del músculo bíceps del brazo hacia la cara medial o lateral, según el caso. En ambos procesos, la incisión cutánea se realiza sobre la superficie craneolateral de la región. Una vez reflejada la piel, el músculo braquiocefálico es identificado y retirado medialmente tras incidir a lo largo de su borde lateral, apareciendo así el músculo pectoral superficial; éste es desinsertado, teniendo cuidado de no lesionar a la vena cefálica que discurre en sentido proximomedial sobre este músculo. A continuación aparece el músculo pectoral profundo, que igualmente, es liberado de su inserción. Llegado a este nivel, se puede identificar los tendones de los músculos subescapular, coracobraquial, supraespínoso y bíceps del brazo; este último (su tendón de origen) transita por el surco intertubercular, cubierto cranealmente por el ligamento transverso -extendido de un tubérculo a otro- para evitar que el tendón pueda desplazarse del surco; precisamente, para liberar al ten-

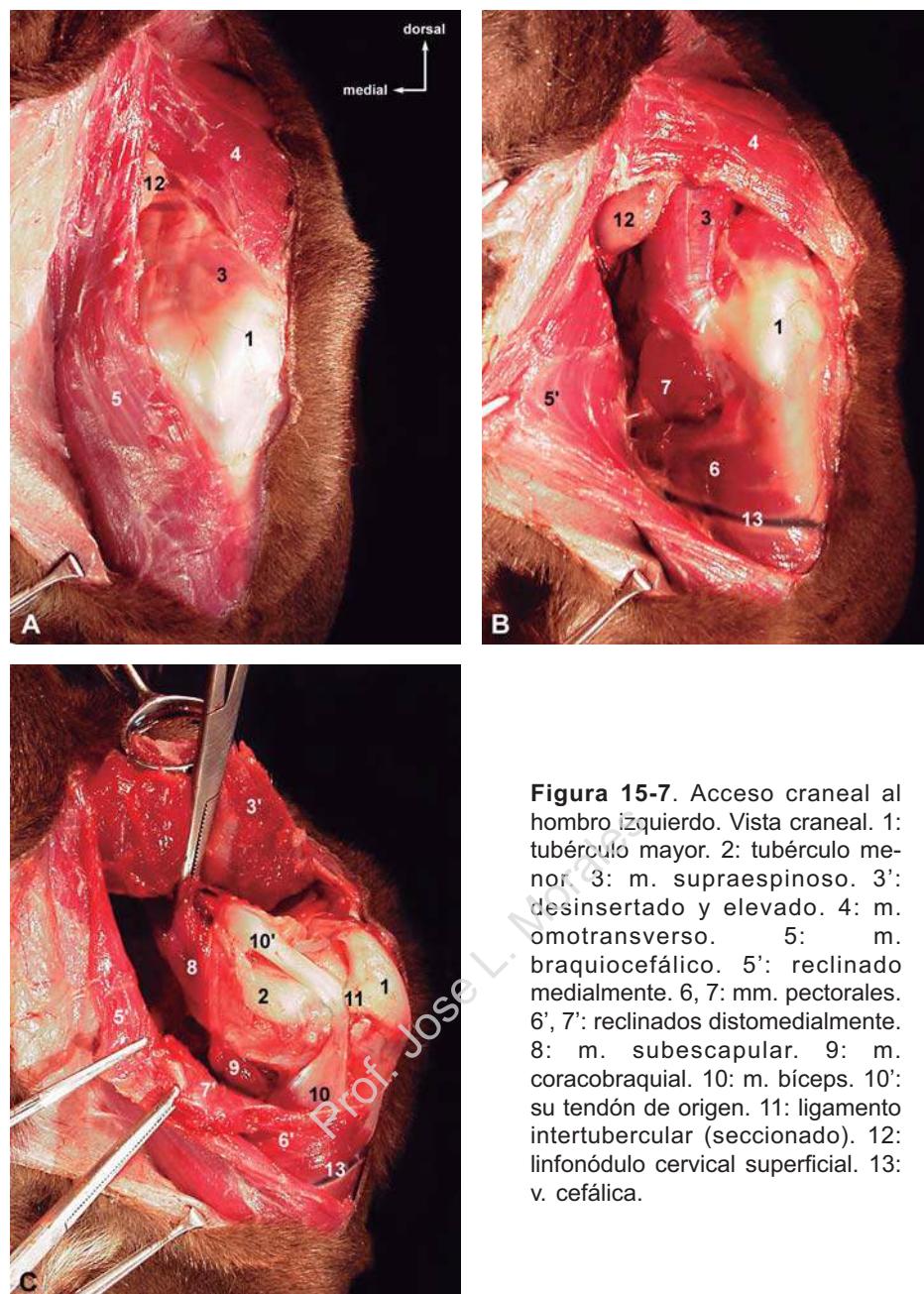
dón es necesario seccionar este ligamento, además de las fijaciones de la vaina sinovial -que rodea al tendón a este nivel- a la cápsula articular del hombro.

En la *luxación lateral*, se desinserta el músculo supraespínoso, disponiendo el tendón del bíceps bajo y lateralmente a él, volviéndolo a fijar en su lugar; de esta forma, el tendón del bíceps queda dispuesto lateralmente, impidiéndose su movilización medial.

En la *luxación medial*, el tendón del bíceps es trasladado a un surco legrado previamente en el tubérculo menor del húmero; el surco se cubre con el tendón de inserción del músculo subescapular, previamente seccionado.

## BRAZO

**NERVIO RADIAL.** Este nervio discurre a lo largo del brazo separado del húmero únicamente por el músculo braquial. Esta disposición hace que las fracturas de este hueso puedan afectar al nervio,



**Figura 15-7.** Acceso craneal al hombro izquierdo. Vista craneal. 1: tubérculo mayor. 2: tubérculo menor. 3: m. supraespinoso. 3': desinsertado y elevado. 4: m. omotransverso. 5: m. braquiocefálico. 5': reclinado medialmente. 6, 7: mm. pectorales. 6', 7': reclinados distomedialmente. 8: m. subescapular. 9: m. coracobraquial. 10: m. biceps. 10': su tendón de origen. 11: ligamento intertubercular (seccionado). 12: linfonódulo cervical superficial. 13: v. cefálica.

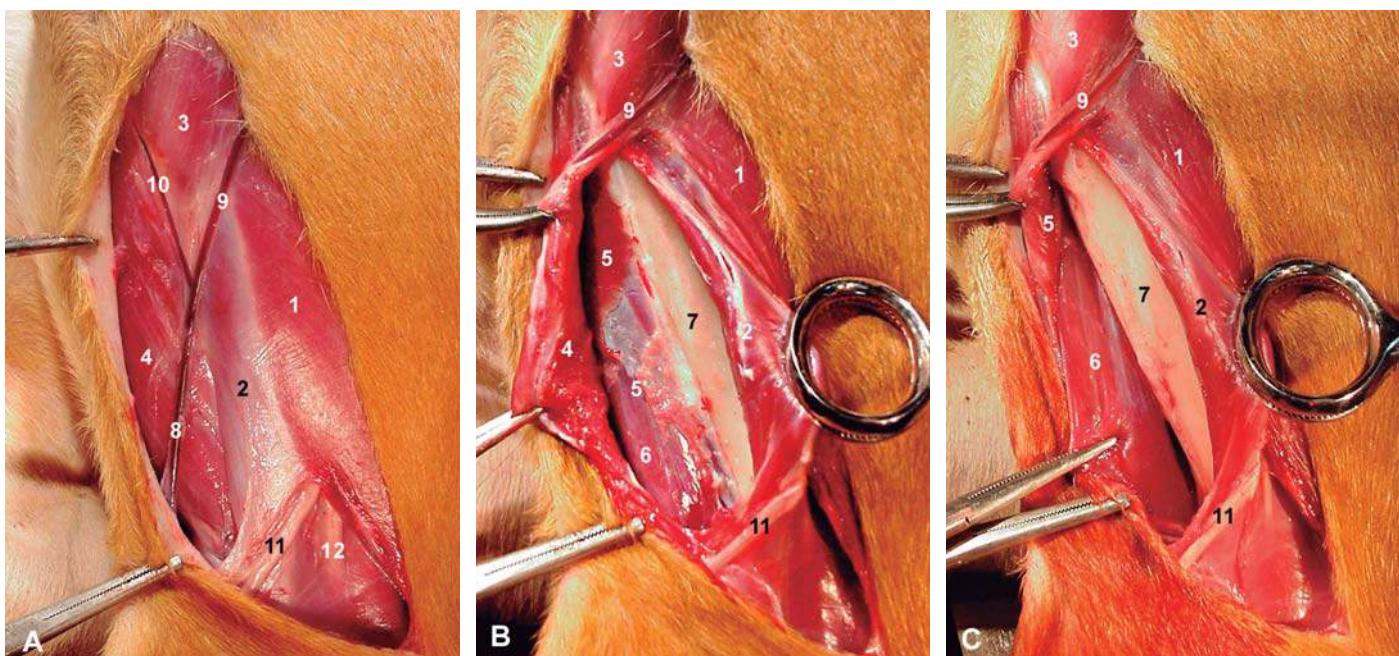
con la consiguiente paresia o parálisis de los músculos que inerva (ver CAPÍTULO 10). Normalmente, la fractura lesionará la porción distal del nervio, es decir, una vez que ha desprendido los ramos musculares para el tríceps, por lo que el déficit motor afecta sólo a los músculos extensores del carpo y falanges; en este caso, la presencia del reflejo del músculo cutáneo del tronco y la ausencia del signo del Horner (junto con la exploración de las zonas cutáneas de inervación autónoma y de los reflejos) confirmarán el diagnóstico y lo diferenciarán de una avulsión parcial del plexo braquial.

El tratamiento quirúrgico paliativo pretende recuperar la capacidad extensora o de soporte corporal mediante la transposición de tendones de

músculos flexores -no afectados- hacia lugares donde ejerzan una función extensora. Las posibles medidas a realizar son:

- transposición del tendón del músculo braquial o del bíceps hacia el olécranon.
- anastomosis del tendón flexor carporradial con el extensor digital común.
- artrodesis del carpo.

**NERVIO MEDIANO.** En el caso del gato, el epicóndilo medial es muy prominente, estando, además, perforado por el agujero supracondilar -específico de esta especie- (Fig. 15-10); por este orificio discurre el nervio mediano, por lo que traumatismos o accesos quirúrgicos en esta zona pueden lesio-



**Figura 15-8.** Acceso lateral distal al húmero izquierdo. Vista lateral. 1: m. tríceps (cabeza lateral). 2: m. braquial. 3: m. deltoideo (porción acromial). 4: m. braquiocefálico. 5, 5': m. pectoral. 5': su aponeurosis de inserción. 6: m. bíceps. 7: húmero. 8: v. cefálica. 9: v. axilobraquial. 10: v. omobraquial. 11: ramo superficial del n. radial. 12: ramo profundo del n. radial.

nar el nervio, provocando una ligera cojera por parálisis o paresia de los músculos flexor carpo-rradial y flexor digital superficial.

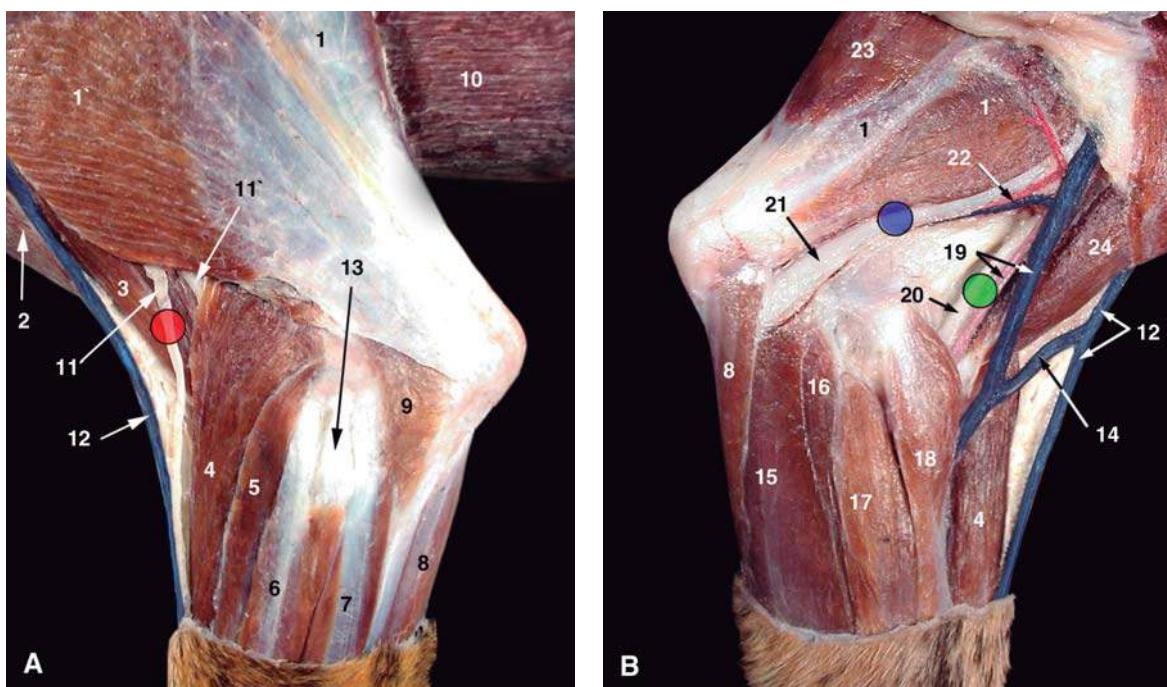
#### ACCESOS QUIRÚRGICOS AL HÚMERO

**A. ACCESO LATERAL PROXIMAL.** Está indicado en la resolución de fracturas que afecten a las porciones proximales del húmero. La incisión cutánea se realiza en la cara craneolateral del húmero, comenzando en el tubérculo mayor y continuando a lo largo de la tuberosidad deltoidea. Posteriormente se identifican y separan los músculos braquiocefálico y deltoideo en sentido craneal y caudal respectivamente. Especial cuidado se tendrá con las venas cefálica y axilobraquial que, en superficie, se disponen respectivamente contorneando los bordes craneal y caudal de la porción acromial del músculo deltoideo.

**B. ACCESO LATERAL DISTAL** (Fig. 15-8). Este acceso puede utilizarse en la resolución de fracturas en el cuerpo o extremo distal del húmero o para la transposición del tendón del músculo braquial. La incisión cutánea se extiende por el borde craneolateral del brazo desde la mitad de la región al epicóndilo lateral; proximalmente hay que tener cuidado de no seccionar la vena axilobraquial que, desprendida de la vena cefálica, discurre en sentido proximocaudal por

el tercio proximal del brazo. Posteriormente se incide sobre la fascia que existe inmediatamente craneal a la cabeza lateral del tríceps, identificándose al músculo braquial; sobre éste discurre el nervio radial, por lo que habrá que tener cuidado para no lesionarlo. A continuación, se incide sobre el borde craneal del músculo, reflejándolo caudalmente, a la vez que se seccionan las inserciones de los músculos pectoral superficial y braquiocefálico. Para descubrir la cara craneal del hueso solo resta reclinar en sentido craneal al músculo bíceps del brazo que cubre esta cara del hueso.

**C. ACCESO MEDIAL.** Este acceso es el de elección para la reducción abierta de fracturas del extremo distal -las más frecuentes de este hueso- dado que resulta menos comprometido que el lateral, al evitar el riesgo de seccionar la vena axilobraquial o el nervio radial o de comprometer a los músculos extensores originados en el epicóndilo lateral. En este acceso medial, la incisión se extiende desde inmediatamente distal a la unión de las venas braquial y colateral del codo al cóndilo medial. A continuación los músculos bíceps y tríceps se reclinan craneal y caudalmente junto con los vasos y nervios relacionados, es decir, la arteria y vena braquiales y el nervio mediano con el



**Figura 15-9.** Estructuras superficiales del codo izquierdo. Vista lateral y medial. Los puntos rojo, azul y verde indican los lugares de punción anestésica de los nervios radial, cubital y mediano. 1, 1', 1'': cabezas larga, lateral y medial del m. tríceps del brazo. 2: m. braquiocefálico. 3: m. braquial. 4: m. extensor carporadial. 5: m. extensor digital común. 6: m. extensor digital lateral. 7: m. extensor carpocubital (cubital lateral). 8: m. flexor carpocubital. 9: m. ancóneo. 10: m. pectoral ascendente. 11, 11'': ramos superficial y profundo del nervio radial. 12: v. cefálica. 13: ligamento colateral lateral del codo. 14: v. mediana del codo. 15: m. flexor digital superficial. 16: m. flexor digital profundo (cabeza humeral). 17: m. flexor carporadial. 18: m. pronador redondo. 19: arteria y vena braquiales. 20: n. mediano. 21: n. cubital. 22: vasos colaterales cubitales. 23: m. tensor de la fascia antebracial. 24: m. bíceps del brazo.

bíceps, y la arteria y vena colaterales cubitales y el nervio cubital con el tríceps (Fig. 15-9).

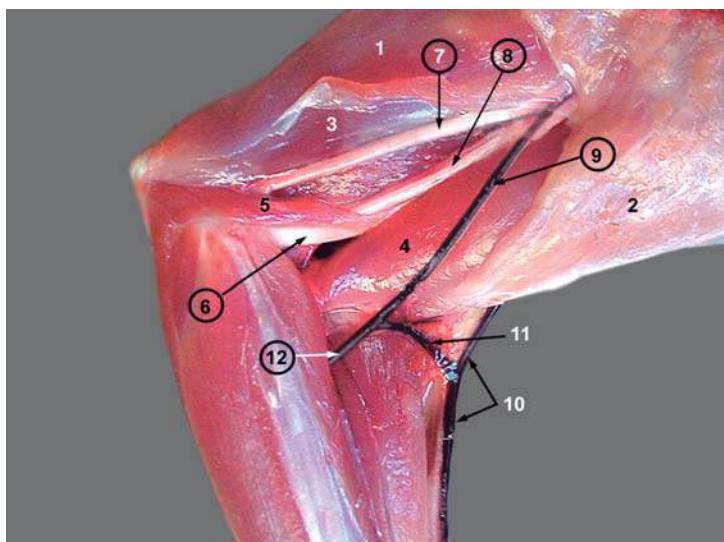
El gato posee marcadas diferencias en esta área, pues por el agujero supracondilar que presenta el epicóndilo medial de esta especie se introduce la arteria braquial y el nervio mediano; además, la cabeza medial del tríceps diferencia el músculo epitrocleoancóneo, que se origina precisamente alrededor de dicho orificio, discurriendo la arteria y el nervio bajo dicho músculo (Figs. 15-10, 15-12).

Si el objetivo es movilizar el tendón de inserción del bíceps o acceder a la cara medial del extremo proximal del radio, la incisión debe prolongarse más distalmente; el tendón se sitúa entre los músculos extensor carporadial (cranealmente) y pronador redondo (caudalmente). Se deberá tener gran cuidado de no comprometer al nervio mediano ni a la arteria y vena mediana, que se sitúan caudalmente al tendón, disponiéndose después bajo el músculo pronador redondo; igualmente, es necesario evitar la vena mediana del codo -extendida entre la vena mediana y cefálica- que discurre por el borde craneal de las porciones distales del bíceps en sentido craneoproximal.

## CODO

**ARTROCENTESIS.** Con la articulación flexionada 45°, la aguja debe ser dispuesta entre el epicóndilo lateral y el borde craneolateral del olécranon, dirigiéndola en sentido distal y algo medial. Otra posibilidad es, con la articulación ligeramente flexionada, introducir la aguja perpendicularmente e inmediatamente craneal al ligamento colateral lateral, algo por debajo del epicóndilo lateral.

**LUXACIONES.** El conocimiento de los elementos de esta articulación compuesta es útil para explicar las características de su luxación, así como para comprender el diagnóstico y tratamiento de este proceso. Así, la luxación más frecuente de esta articulación es la lateral, debido a que es más difícil que la apófisis ancónea del cúbito rebase el epicóndilo medial del húmero, más prominente que el lateral. Además, tras un desplazamiento lateral del antebrazo, la luxación es más fácil si la articulación se encuentra flexionada, dado que en esta posición la apófisis ancónea del cúbito está más retirada de la fosa del olécranon del húmero. De estos datos se desprende la luxación lateral se reduce más fácilmente si la articulación es prime-

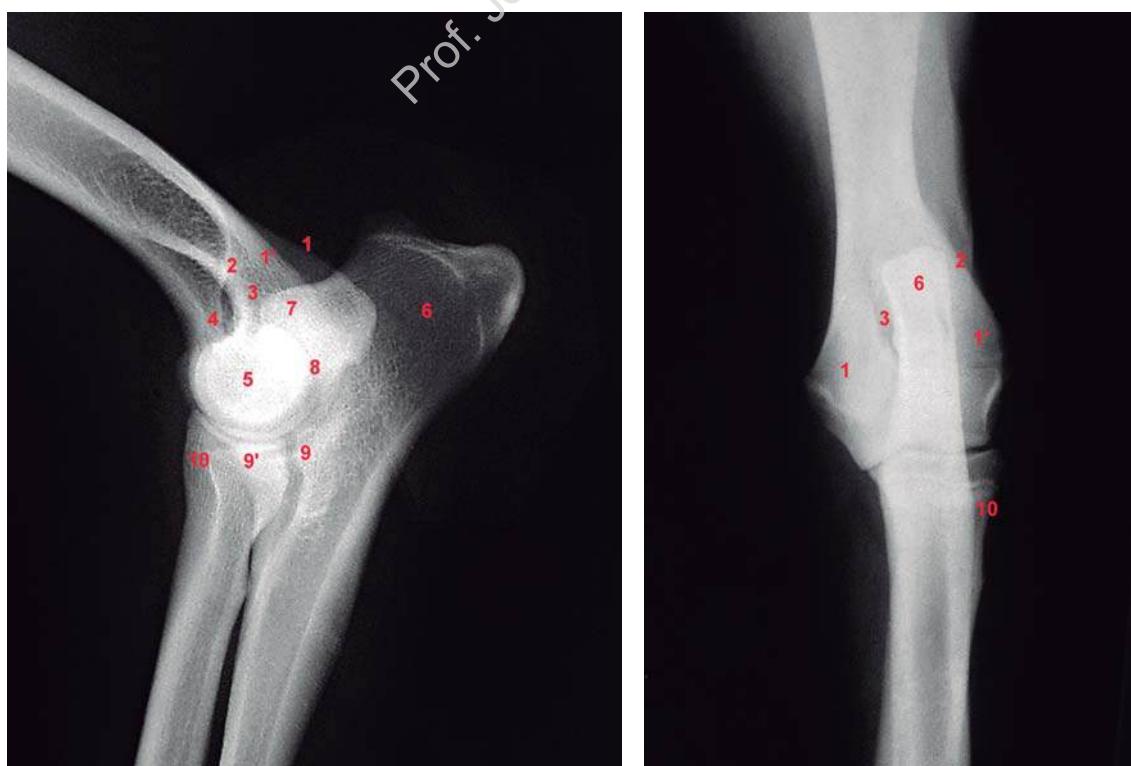


**Figura 15-10.** Estructuras superficiales del codo izquierdo del gato. Vista medial. 1: m. tensor de la fascia antebraquial. 2: m. braquiocefálico. 3: cabeza medial del m. tríceps. 4: m. bíceps. 5: m. epitrocleocánconeo. 6: agujero supracondilar. 7: n. cubital. 8: n. mediano y a. braquial. 9: v. braquial. 10: v. céfalaica. 11: v. mediana del codo. 12: v. mediana.

ro flexionada para destrabar la apófisis ancónea (Fig. 15-15).

La rotura o desinserción de los ligamentos colaterales se diagnostica atendiendo al grado de pronación o supinación de la mano (Fig. 15-14). Así, manteniendo el codo y carpo flexionados 90° los dos huesos del antebrazo se cruzan, pudiéndose palpar la cabeza del radio en la cara lateral del codo y la apófisis estiloides del cúbito en la misma cara del cúbito. Tomando el eje longitudi-

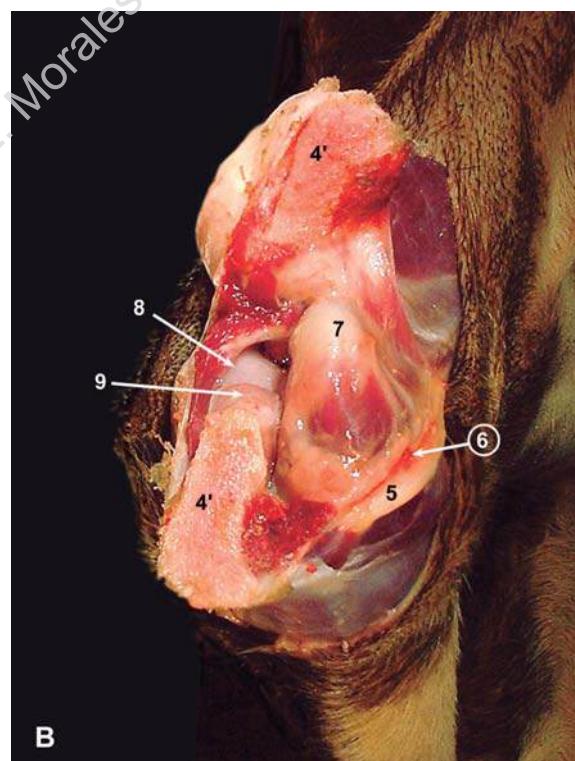
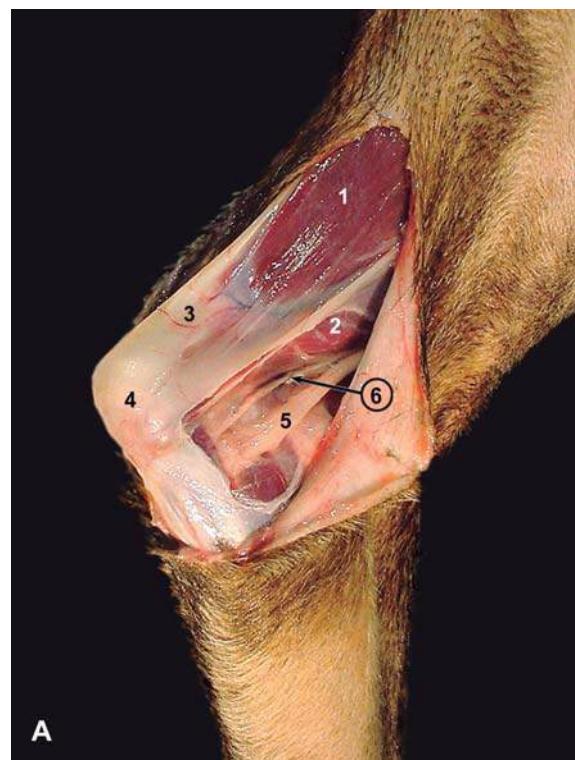
nal de la mano como referencia de giro puede notarse que, en circunstancias normales, la pronación no suele rebasar los 45°, pero con rotura del ligamento colateral medial del codo dicha porción suele alcanzar los 95-100°. Por otro lado, el giro de supinación de la mano, cuya normalidad es de unos 65°, puede alcanzar los 130-140° con la rotura o desinserción del ligamento colateral medial.



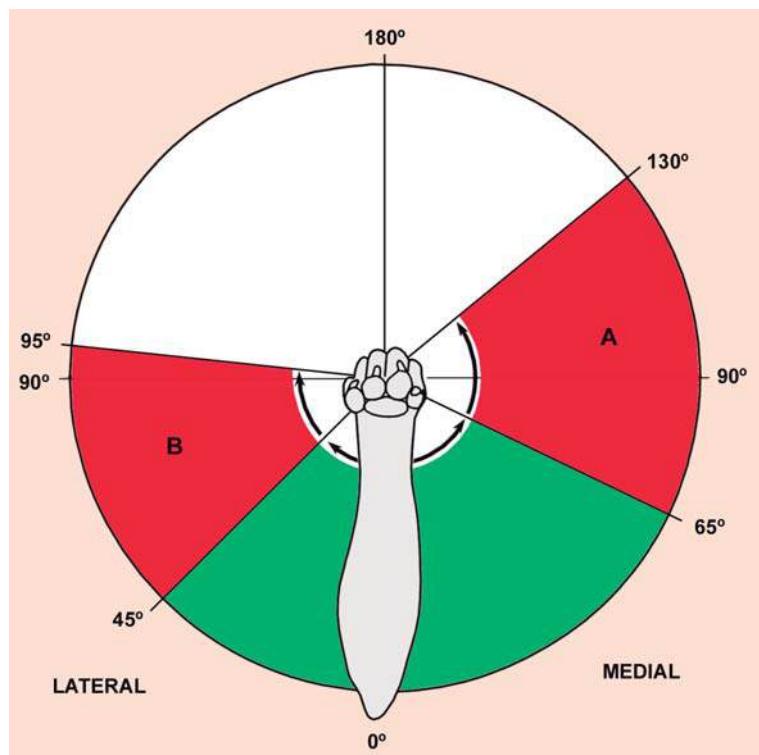
**Figura 15-11.** Radiografías mediolateral y craneocaudal del codo izquierdo del perro. 1: epicóndilo medial. 1': epicóndilo lateral. 2: cresta supracondilar lateral. 3: fosa del olécranon. 4: fosa radial. 5: cóndilos del húmero. 6: olécranon. 7: apófisis ancónea. 8: escotadura troclear. 9: apófisis coronoides lateral. 9': apófisis coronoides medial. 10: radio.



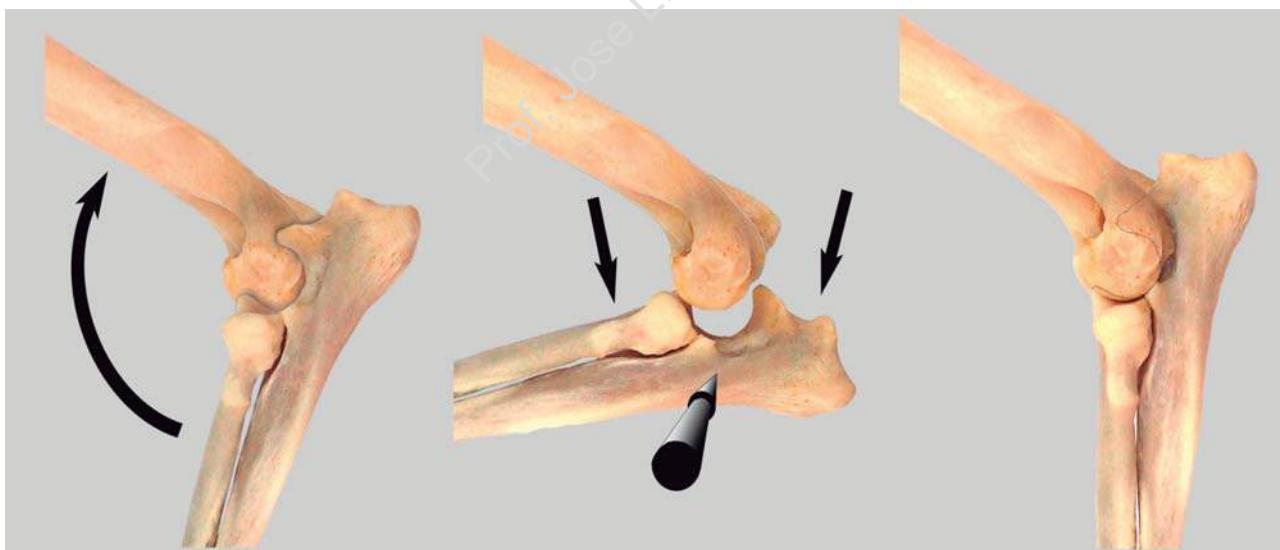
**Figura 15-12.** Radiografía craneocaudal del codo izquierdo del gato en la que se aprecia el característico agujero supratroclear que presenta el húmero de esta especie.



**Figura 15-13.** Acceso caudal al codo izquierdo. A: vista caudomedial de las estructuras superficiales tras incidir y separar piel. B: vista caudal tras practicar la osteotomía del olécranon y seccionar la cápsula articular. 1: m. tensor de la fascia antebracial. 2: cabeza medial del m. tríceps. 3: tendón del m. tríceps. 4: olécranon. 4': olécranon seccionado. 5: n. cubital. 6: vasos colaterales cubitales. 7: epicóndilo medial del húmero. 8: epicóndilo lateral del húmero. 9: apófisis ancónea del cúbito.



**Figura 15-14.** Grados de pronación y supinación de la mano, con el codo y carpo flexionados 90°, en el diagnóstico de rotura o des inserción de los ligamentos colaterales lateral (A) y medial (B) del codo.

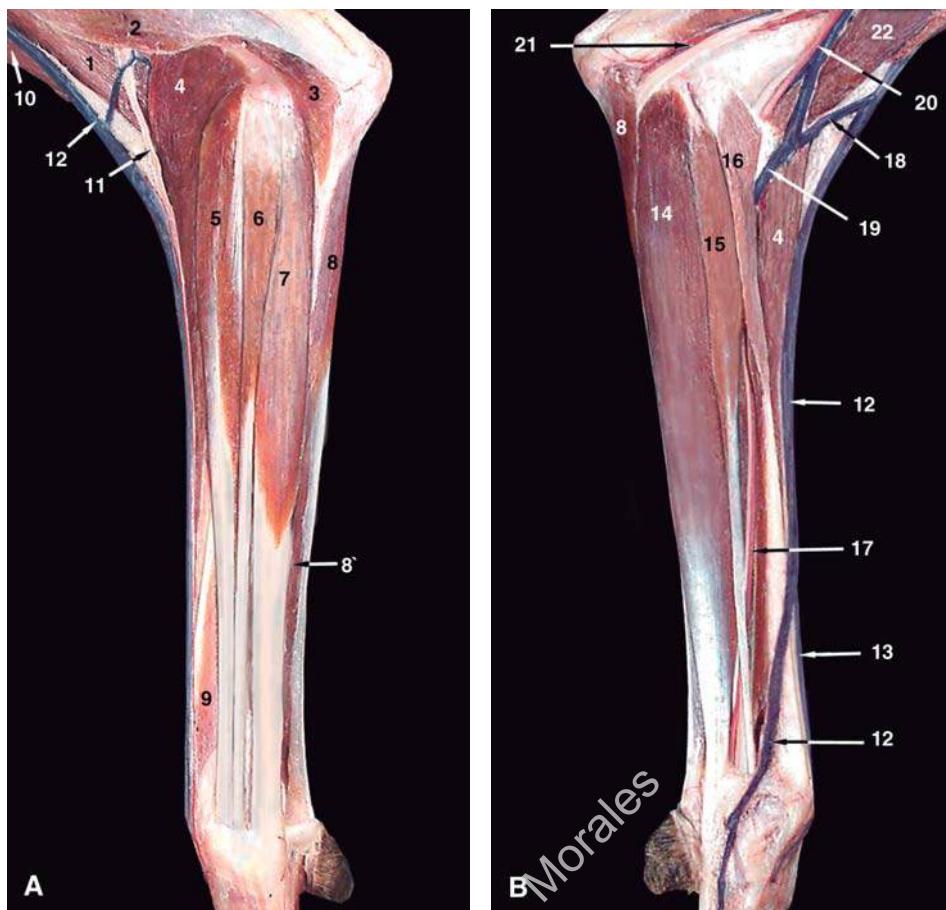


**Figura 15-15.** Tracciones que se deben practicar en la resolución cerrada de la luxación de la articulación del codo basándose en los accidentes de las superficies articulares.

#### ANTEBRAZO

**VENA CEFÁLICA** (Figs. 15-16, 15-20). Esta vena es la más frecuentemente utilizada en la **venipuntura**. Se sitúa subcutánea en el borde craneal del antebrazo, donde puede ser palpada presionando sobre el codo. Se forma en límite palmomedial

del carpo, siguiendo inicialmente un trayecto proximodorsal hasta disponerse en el borde craneal del antebrazo, donde recibe la vena cefálica accesoria; posteriormente asciende hasta el codo (acompañada por los ramos lateral y medial del ramo superficial del nervio radial y por los ramos de la arteria superficial craneal del antebrazo),



**Figura 15-16.** Estructuras superficiales del antebrazo izquierdo del perro. Vistas lateral (A) y medial (B). 1: m braquial. 2: cabeza lateral del m. tríceps. 3: m. ancóneo. 4: m. extensor carporradial. 5: m. extensor digital común. 6: m. extensor digital lateral. 7: m. cubital lateral. 8, 8': cabezas cubital y humeral del m. flexor carpocubital. 9: m. extensor oblicuo del carpo. 10: m. braquiocefálico. 11: ramo superficial del n. radial. 12: v. cefálica. 13: v. cefálica accesoria. 14: m. flexor digital superficial. 15: m. flexor carporradial. 16: m. pronador redondo. 17: m. flexor digital profundo. 18: v. mediana del codo. 19: v. mediana. 20: a. y v. braquial. 21: n. cubital y a. y v. colateral cubital. 22: m. bíceps.

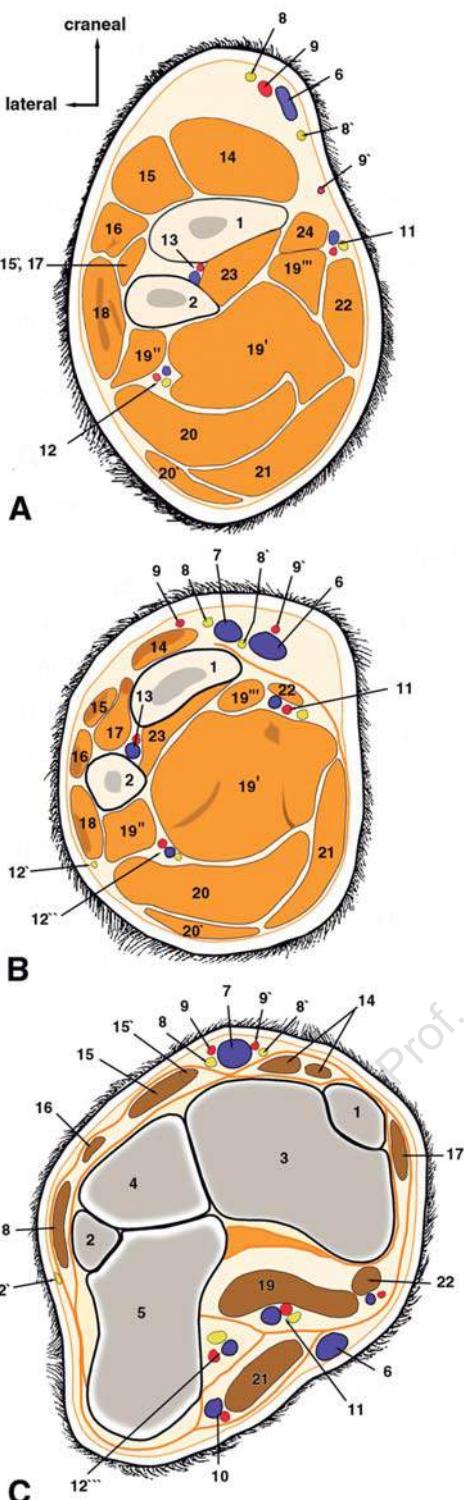
donde recibe la vena mediana del codo. Continúa en sentido proximal por el brazo a nivel del borde ventral de la cabeza lateral del tríceps hasta el extremo distal de la porción acromial del músculo deltoideo; en este punto la vena se introduce bajo el músculo braquicefálico, discurriendo entre este músculo y el pectoral superficial hasta desembocar en la vena yugular externa. También en este punto deriva la vena axilobraquial, que camina por el borde caudal de la porción acromial del músculo deltoideo, terminando por introducirse bajo la porción escapular del mismo músculo para finalizar en la vena axilar o en vena circunfleja caudal del hombro. En sus primeras porciones, esta vena axilobraquial desprende la vena omobrachial –de diferente importancia según los individuos– que se proyecta en sentido craneal sobre los músculos deltoideo (porción acromial) y braquicefálico, para finalizar en la vena yugular

externa.

A diferencia del perro, en el gato la vena cefálica discurre subcutánea por la cara lateral del brazo durante un mayor trayecto, transitando por el borde caudal de la porción acromial del músculo deltoideo, hasta la intersección de esta porción con la escapular del mismo músculo, donde desprende la vena axilobraquial; a continuación se proyecta en sentido proximocraneal, terminando por introducirse bajo braquicefálico a nivel del hombro. La vena omobrachial está ausente.

#### ACCESOS QUIRÚRGICOS

A. **ACCESO LATERAL AL RÁDIO** (Fig. 15-18). Es el más idóneo para la reducción abierta de luxaciones de la cabeza del radio, asociadas o no a fracturas. Requieren una larga incisión desde el epicóndilo a lo largo de la cara lateral del antebrazo. El acceso se hace concretamente



**Figura 15-17.** Esquemas de secciones transversales del miembro torácico inmediatamente distal al codo (A), proximal al carpo (B) y a nivel de la fila proximal de los huesos del carpo (C). 1: radio. 2: cúbito. 3: carpiano intermediorradial. 4: carpiano cubital. 5: carpiano accesorio. 6: v. cefálica. 7: v. cefálica accesoria. 8, 8': ramos lateral y medial del ramo superficial del n. radial. 9, 9': ramos de la a. superficial craneal del antebrazo. 10: ramos carpianos palmares de la a. y v. cubital. 11: a., v. y n. mediano. 12: a., v. y n. cubital. 12': ramo dorsal del n. cubital. 12'': ramo palmar del n. cubital, y a. y v. cubital. 12''': ramo palmar del n. cubital y a. y v. interósea caudal. 13: a. y v. interósea caudal. 14: m. extensor carporadial. 15: m. extensor digital común. 15': m. extensor de los dedos I y II. 16: m. extensor digital lateral. 17: m. extensor oblicuo del carpo. 18: m. cubital lateral. 19: tendón del m. flexor digital profundo. 19', 19'', 19''' : cabezas humeral, radial y cubital del m. flexor digital profundo. 20, 20': cabezas humeral y cubital del m. flexor carpocubital. 21: m. flexor digital superficial. 22: m. flexor carporadial. 23: m. pronador cuadrado. 24: m. pronador redondo.

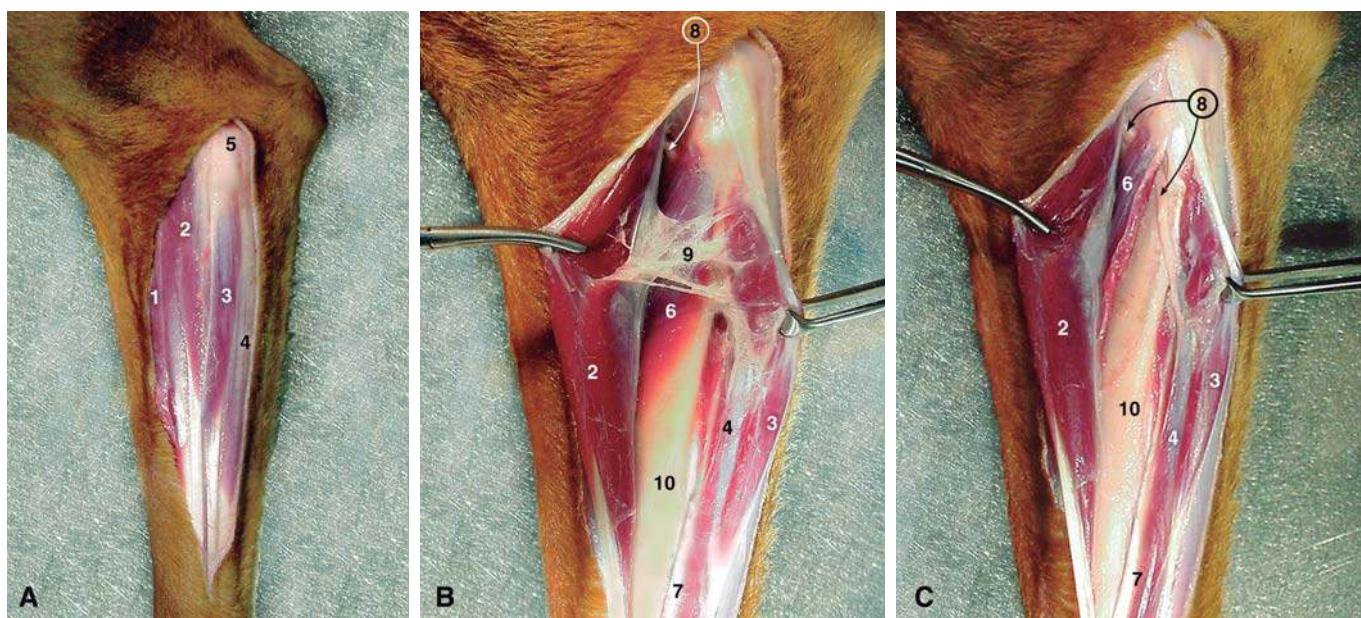
entre los músculos extensor digital común y lateral. Se incida o no el músculo supinador, siempre se ha de procurar no lesionar el tronco y los ramos musculares del nervio radial, sobre todo el primero, que emerge bajo dicho músculo.

B. **ACCESO MEDIAL AL RADIO.** Se utiliza principalmente en la reducción abierta de fracturas situadas en los 2/3 distales del radio. La incisión se realiza sobre las porciones craneomediales del antebrazo, donde el radio es palpable al estar únicamente cubierto por la piel y fascia del antebrazo. Especial cuidado se tendrá con la arteria, vena y nervio medianos, que discurren próximos las borde caudal del hueso (entre los músculos flexores digitales y flexor carporadial), y con la vena cefálica, que transita oblicuamente en sentido proximocraneal por el tercio distal de la cara medial del antebrazo (Fig. 15-16).

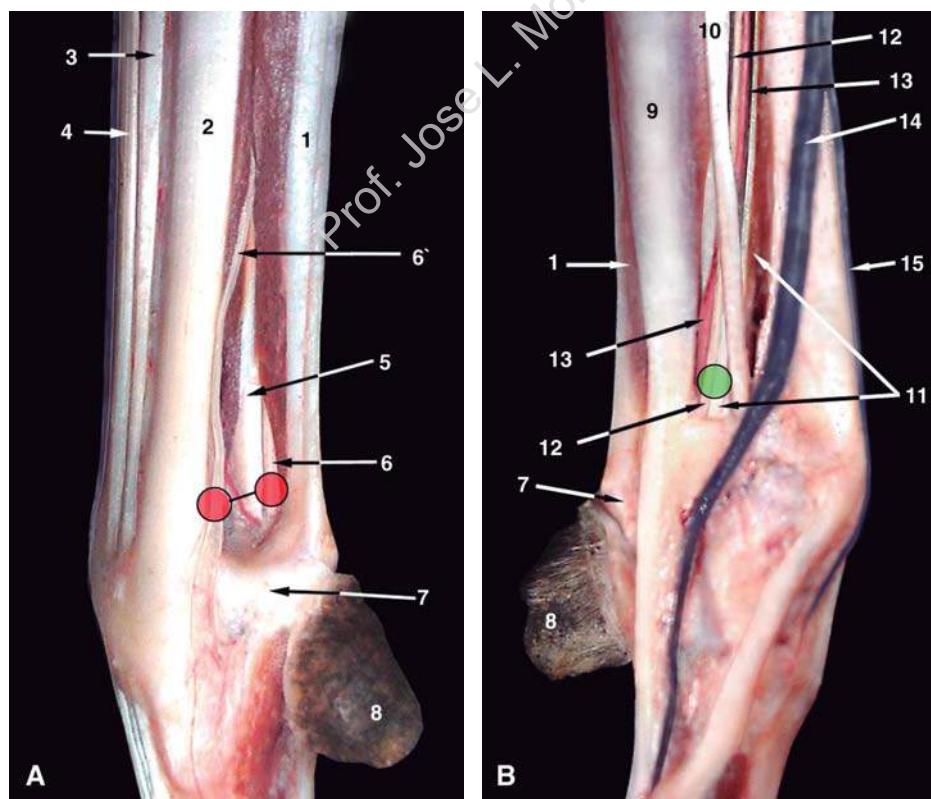
C. **ACCESO CRANEAL AL RADIO.** Está indicado en la exposición de las porciones distales del brazo (Fig. 15-24)(ver acceso dorsal al carpo).

D. **ACCESO CAUDOLATERAL AL CÚBITO.** Si se pretende acceder a la mitad proximal del cúbito (o a la articulación del codo) la incisión cutánea se inicia en la tuberosidad del olecranon y se prolonga distalmente; posteriormente se separan los músculos flexor carpocubital y cubital lateral tras seccionar las fascia profunda del antebrazo (Fig. 15-16). En el acceso a la mitad distal del cúbito, la incisión cutánea se realiza entre los tendones del cubital lateral y extensor digital lateral; entre estos tendones es posible palpar el hueso.

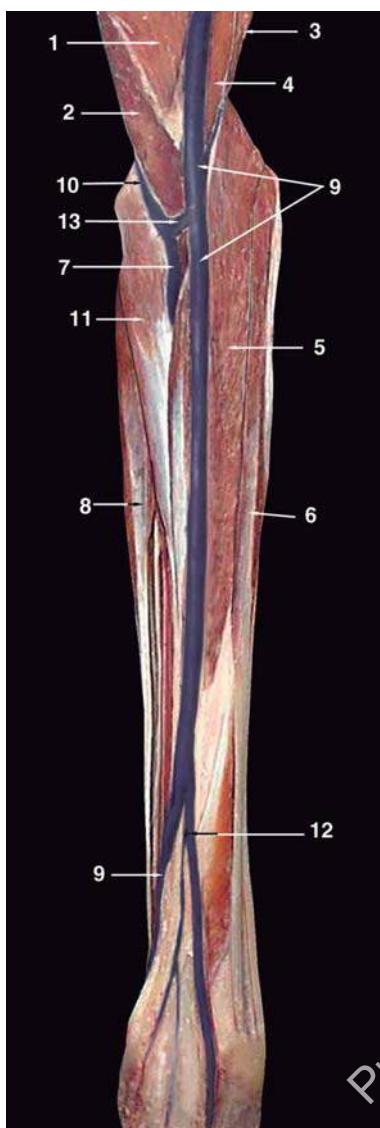
**BLOQUES ANESTÉSICOS.** En los casos en que esté contraindicada la anestesia general, la insensibilización de la mano puede realizarse mediante el bloqueo anestésico de los tres nervios que recogen la sensibilidad del extremo distal del miembro:



**Figura 15-18.** Acceso lateral al radio izquierdo. Estructuras tras seccionar piel (A), separar los mm. extensores digitales común y lateral (B) y desinsertar el m. supinador (C). 1: m. extensor carporadial. 2: m. extensor digital común. 3: m. extensor digital lateral. 4: m. cubital lateral. 5: epicóndilo lateral del húmero. 6: m. supinador. 7: m. extensor oblicuo del carpo. 8: n. radial. 9: ramos musculares del nervio radial. 10: radio.



**Figura 15-19.** Estructuras superficiales del tercio distal del antebrazo izquierdo. Vistas lateral (A) y medial (B). Los puntos rojos y verde indican los lugares de punción anestésica de los nervios cubital (ramos dorsal y palmar) y mediano. 1: m. flexor carpocubital. 2: m. cubital lateral. 3: m. extensor digital lateral. 4: m. extensor digital común. 5: tendón del m. flexor digital profundo. 6, 6': ramos dorsal y palmar del n. cubital. 7: hueso accesorio. 8: pulpejo carpiano. 9: m. flexor digital superficial. 10: m. flexor carporadialis. 11: m. flexor digital profundo (cabeza radial). 12: n. mediano. 13: a. mediana. 14: v. cefálica. 15: v. cefálica accesoria.



**Figura 15-20.** Trayectoria de la vena cefálica. Vista craneal de las estructuras superficiales del antebrazo izquierdo. 1: m. braquiocefálico. 2: m. bíceps. 3: cabeza lateral del m. tríceps. 4: m. braquial. 5: m. extensor carporradial. 6: m. extensor digital común. 7: v. mediana. 8: m. flexor carporradial. 9: v. cefálica. 10: v. braquial. 11: m. pronador redondo. 12: v. cefálica accesoria. 13: v. mediana del codo.

**1. Nervio cubital.** El bloqueo de este nervio puede realizarse proximal o distalmente. En la *punción proximal* (Fig. 15-9), el anestésico se deposita subcutáneamente sobre el epicóndilo medial del húmero, entre éste y la cabeza medial del tríceps, donde es posible palpar al nervio. La *punción distal* (Fig. 15-19) debe comportar el bloqueo tanto de su ramo dorsal como palmar; para ello, la aguja se inserta proximal a la cara lateral del carpo (2-3 cm por encima del hueso accesorio), a nivel del surco cubital o espacio entre los tendones flexor carpocubital y cubital



**Figura 15-21.** Mano del gato. Vista palmar.

lateral; primero se deposita anestésico subcutáneamente para bloquear el ramo dorsal, y luego se introduce la aguja en sentido medial, de forma que la punta de la aguja quede dispuesta craneal al músculo flexor carpocubital y medial al hueso accesorio, donde se inyecta otra dosis para el ramo palmar.

- 2. Nervio mediano.** Igualmente, el bloqueo puede realizarse proximal o distalmente. En la *punción proximal* (Fig. 15-9) el anestésico se deposita en la cara medial del codo, a nivel del surco determinado por el bíceps y el extremo distal del húmero (donde el nervio es palpable), teniendo cuidado de no afectar a los vasos braquiales que caminan satélites al nervio. En la *punción distal* (Fig. 15-19), la aguja se inserta en el centro del tercio distal de la cara medial del antebrazo, inmediatamente proximal a la vena cefálica y a nivel del surco palpable que existe entre el flexor digital superficial y flexor carporradial, teniendo en cuenta que la arteria mediana camina junto al nervio.
- 3. Nervio radial.** De este nervio interesa bloquear su ramo superficial (Fig. 15-9); éste emerge por el borde ventral de la cabeza lateral del músculo tríceps, dividiéndose en un ramo la-



**Figura 15-22.** Radiografías dorsopalmar y mediolateral de la mano izquierda del perro. 1: radio. 2: cúbito. 3: carpiano intermediorradial. 4: carpiano cubital. 5: carpiano accesorio. 6, 7, 8, 9: carpianos I, II, III y IV. 10: hueso sesamoideo del m. abductor largo del dedo I (m. extensor oblicuo del carpo). 11: metacarpiano I. 12: metacarpiano V. 13: falange proximal I. 14: falange proximal V. 17: falange distal I. 18: falange distal V. 19: huesos sesamoideos palmares. 20: huesos sesamoideos dorsales.

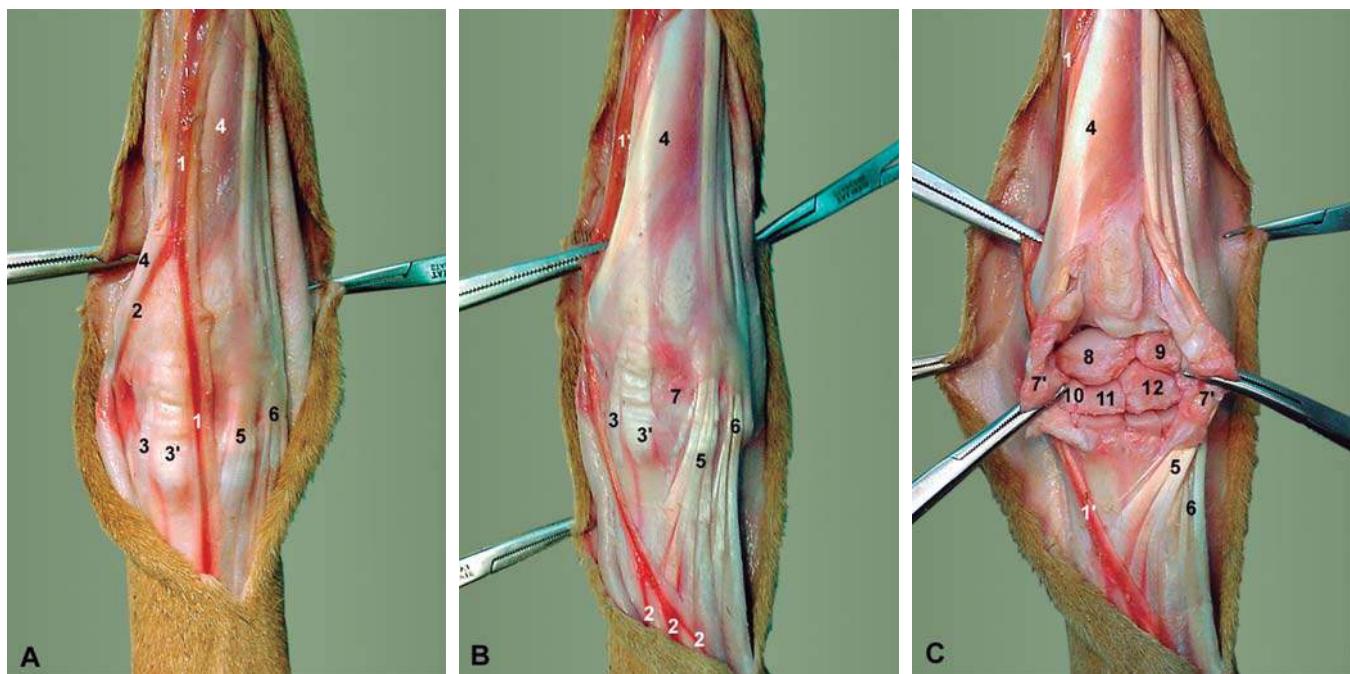
teral y otro medial que discurren subcutáneos junto con la vena cefálica primero, y con la vena cefálica accesoria después; su bloqueo se realiza mediante infiltración anestésica subcutánea a nivel del borde ventral de la cabeza lateral del tríceps.

## CARPO

**ARTROCENTESIS.** La punción de la articulación antebrachiocarpiana se realiza en plena cara dorsal de la región, con el carpo flexionado; en concreto, la aguja se inserta a nivel de la línea articular (palpable) y en la depresión fácilmente identificable determinada por los tendones del extensor digital común y extensor carporadial. Esta articulación no comunica con las otras del carpo.

## ACCESOS QUIRÚRGICOS

**A. ACCESO DORSAL.** Es el utilizado para exponer los huesos y articulaciones del carpo, así como el extremo distal del radio (Fig. 15-24). Por esta cara dorsal del carpo discurren los tendones de los músculos extensores carporradiales (largo y corto) y extensor digital común, fácilmente palpables. Los dos tendones extensores carporradiales discurren más medialmente y terminan insertándose en la base de los metacarpianos II y III; quedan englobados por una vaina sinovial común. El tendón del extensor digital común se dispone lateralmente a los anteriores e inicia aquí su cuadrifurcación en cuerdas tendinosas para los dedos 2º a 5º, bien protegidos por si correspondiente vaina sinovial y perfectamente independizado de los tendones extensores carporradiales por el corres-



**Figura 15-24.** Acceso dorsal al carpo izquierdo. 1, 1': v. cefálica accesoria y ramo superficial del n. radial. 2: vv. y nn. digitales dorsales comunes. 3: m. extensor carporadial largo. 3': m. extensor carporadial corto. 4: m. extensor oblicuo del carpo. 5: m. extensor digital común. 6: m. extensor digital lateral. 7, 7': cápsula articular. 8, 9: huesos carpianos intermediorradial y cubital. 10, 11, 12: huesos carpianos II, III y IV.



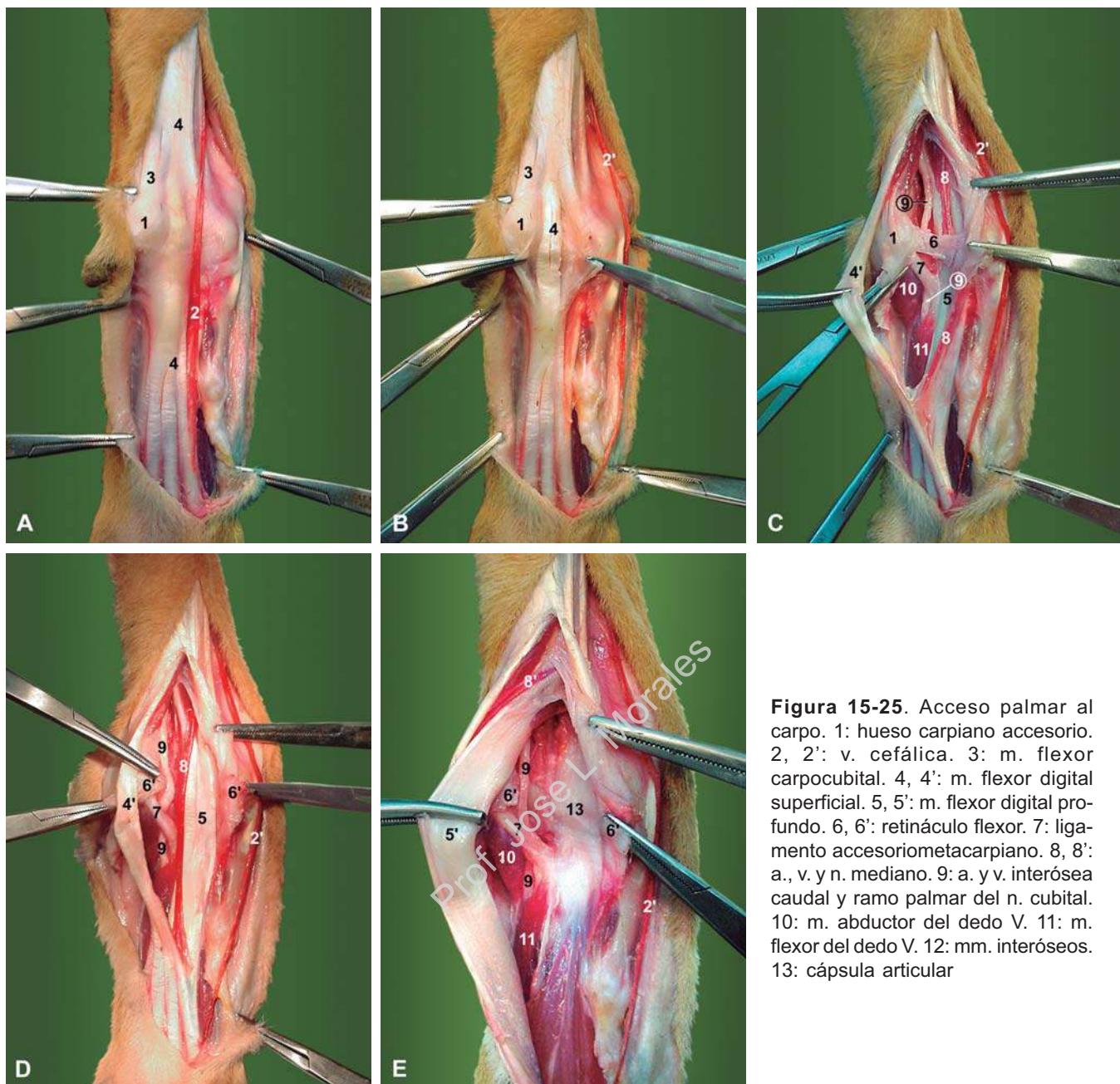
**Figura 15-23.** Radiografía dorsopalmar de la mano izquierda del gato.

pondiente retináculo.

La vena cefálica accesoria -que drena a la vena cefálica- discurre distoproximalmente (acompañada de los ramos de la arteria craneal superficial del antebrazo y por los ramos lateral y medial del ramo superficial del nervio radial) entre los tendones extensor digital común y extensor carporadial.

El último dato anatómico a precisar en este acceso quirúrgico se refiere a los huesos del carpo; así, debido a la fusión de los núcleos de osificación de los huesos carpianos radial e intermedio, el hueso carpiano intermediorradial resultante es el más extenso; el hueso carpianocubital (situado lateralmente al anterior) rebasa distalmente la línea articular mediocarpiana, llegando a articularse laterodistalmente con la base del metacarpiano V.

Pues bien, el acceso dorsal se realiza mediante incisión vertical en el centro de la cara dorsal del carpo y extendida desde la unión de la vena cefálica accesoria con la vena cefálica al carpo; la vena cefálica accesoria debe ser respetada y retraída medialmente, seccionando previamente la fascia subcutánea lateralmente a dicha vena; la fascia profunda -junto con la cápsula articular- es

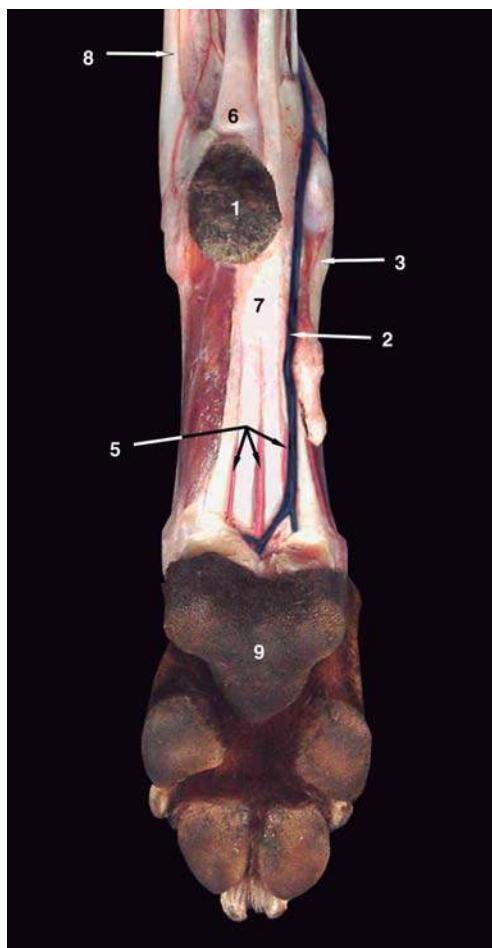


**Figura 15-25.** Acceso palmar al carpo. 1: hueso carpiano accesorio. 2, 2': v. cefálica. 3: m. flexor carpocubital. 4, 4': m. flexor digital superficial. 5, 5': m. flexor digital profundo. 6, 6': retináculo flexor. 7: ligamento accesoriometacarpiano. 8, 8': a., v. y n. mediano. 9: a. y v. interósea caudal y ramo palmar del n. cubital. 10: m. abductor del dedo V. 11: m. flexor del dedo V. 12: mm. interóseos. 13: cápsula articular

incidida entre los tendones extensor digital común y extensores carporradiales.

**B. ACCESO LATERAL.** Es utilizado para exponer el hueso accesorio. La incisión se extiende lateralmente desde el hueso accesorio al extremo proximolateral del metacarpiano V. Tras identificar al músculo abductor del dedo V (extendido desde el hueso accesorio a la cara abaxial de la falange proximal del dedo V), se realiza una incisión sobre su borde craneal; una vez disecado y retraído el músculo caudalmente, aparece el hueso acceso-

**C. ACCESO PALMAR** (Fig. 15-25). Este acceso es el más difícil, dado el gran número de formaciones tendinosas, vasculares y nerviosas que deben ser disecadas y reflejadas. Por la cara palmar, la principal referencia es el hueso accesorio, que recibe la inserción del prominente tendón flexor carpocubital; medialmente a este hueso, por el canal carpiano, discurren los tendones flexor carporadial y flexor digital superficial (palpables) y, más en profundidad, el tendón flexor digital profundo. Entre las formaciones vasculonerviosas que transitan la zona destacamos la vena cefálica, la arteria mediana y los nervios mediano y cubital (ramo



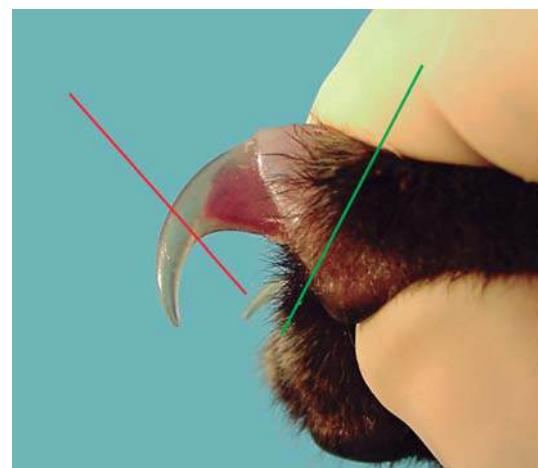
**Figura 15-26.** Estructuras superficiales del metacarpo izquierdo del perro. Vista palmar. 1: pulpejo carpiano. 2: v. cefálica. 3: metacarpiano I. 4: m. abductor del dedo V. 5: aa. digitales palmares comunes. 6: hueso accesorio. 7: m. flexor digital superficial. 8: m. cubital lateral. 9: pulpejo metacarpiano.

palmar).

## METACARPO

Los huesos metacarpianos son fácilmente palpables sobre todo por la cara dorsal y distalmente, dado que divergen. Las articulaciones metacarpofalangianas de los dedos 2º a 5º se exploran por la cara palmar, en el reborde proximal del torus o almohadilla metacarpiana; la **punción** de estas articulaciones se realiza por la cara dorsal.

La almohadilla metacarpiana actúa como un agente amortiguador de las articulaciones metacarpofalangianas, protegiendo las estructuras tendinosas y vasculonerviosas que discurren por la cara palmar. Sin embargo, la fosa metacarpiana presente proximalmente a esta almohadilla supone un área no protegida, por lo que traumatismos



**Figura 15-27.** Vista lateral de la garra del gato mostrando los niveles donde debe practicarse el corte de uñas (línea roja) y la oniquectomía (línea verde).

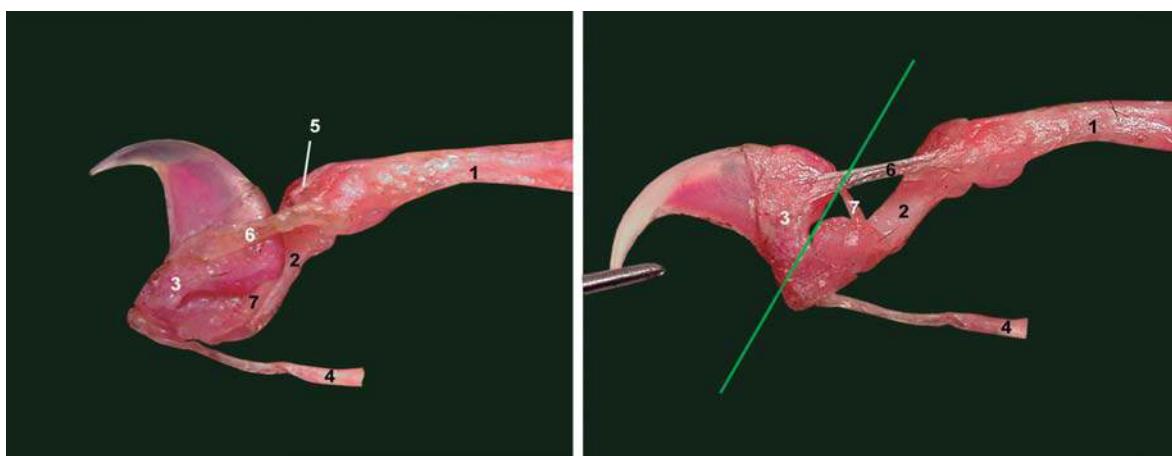
cortantes a este nivel pueden vulnerar las arterias, venas y nervios digitales palmares comunes que discurren entre los tendones flexores (Fig. 15-26), provocando profusa hemorragia. A veces, pueden afectarse los tendones flexores digitales superficiales, e incluso los profundos; teniendo en cuenta sus inserciones en las falanges medias y distales respectivamente, podremos determinar los que se encuentren afectados por la lesión.

El **acceso quirúrgico** a los metacarpianos se realiza por la cara dorsal de la región; en este acceso hay que tener en cuenta el trayecto de los tendones extensores, tanto de los cuatro componentes del extensor común para los dedos 2º a 5º como los tres del extensor lateral para los dedos 3º a 5º y los dos de los extensores del dedo 1º y 2º. También interesa conocer el curso de las arterias digitales dorsales comunes, terminales de la arteria craneal superficial del antebrazo, y el trayecto más profundo de las arterias metacarpianas dorsales, desprendidas de la red dorsal del carpo y de la rama medial de la citada arteria craneal superficial.

## DEDOS

Por la cara palmar, cada uno de los cuatro dedos principales presenta una almohadilla que actúa como amortiguador y protector de las articulaciones interfalangianas.

En el **acceso quirúrgico** para la exéresis de una falange hay que tener presente especialmente a la arteria digital palmar propia axial; ésta es la



**Figura 15-28.** Cara lateral del dedo del gato con la garra retraída y protruída, mostrando (línea verde) el lugar de escisión en la oniquetomía. 1: falange proximal. 2: falange media. 3: falange distal. 4: tendón del m. flexor digital profundo. 5: tendón del m. extensor digital común. 6: ligamento elástico dorsal largo. 7: ligamento elástico dorsal corto.

principal arteria de cada dedo, por lo que deberá respetarse. Como su nombre indica, discurre por la cara axial de cada dedo.

La garra constituye le revestimiento córneo de la apófisis o proceso unguicular de la falange distal. El corte de uña no debe afectar nunca al córion, altamente sensible y vascularizado, que reviste a esta apófisis, evitándose así el dolor y el riesgo de hemorragias recurrentes así como dejar abierta una vía a la infección; ello se consigue fácilmente por transiluminación previa de la garra en las razas donde ésta no está pigmentada (Fig. 15-27), o bien -en el perro- seccionándola a nivel de la superficie de apoyo.

La garra del perro puede permanecer en relativa retracción por la acción de los ligamentos dorsales elásticos, que se oponen a la acción protractora del músculo flexor digital profundo. En el gato, la garra puede retraerse completamente, impidiéndole su contacto con el suelo (marcha silenciosa), merced a la característica disposición de los liga-

mentos dorsales -de diferente longitud- y a la oblicuidad de la articulación interfalangiana distal, que permiten que la base de la falange distal sea traccionada hacia una posición lateral a la correspondiente falange media; la protracción -para agarrarse a objetos o atrapar una presa- se produce por la acción conjunta de los músculos extensor digital común y flexor digital profundo. La extirpación de la uña en los gatos (onychectomía) es una práctica solicitada para evitar la destrucción de objetos (que el gato efectúa para marcar a éstos con las secreciones de las glándulas presentes en los pulpejos) y supone la exéresis completa de la falange distal; para ello, se protrae manualmente la garra presionando en la superficie palmar del dedo y se identifica dorsalmente la línea articular interfalangiana distal; a este nivel se realiza la transección (Fig. 15-28); la hemorragia se evita mediante un torniquete dispuesto proximalmente al carpo durante la intervención.

**Tabla 15-1.** Maduración de los núcleos de osificación de los huesos del miembro torácico.

Núcleo de osificación	Edad de aparición (semanas)	Edad de fusión	
		Perro	Gato
Escápula			
Cuerpo	nacimiento		
Tubérculo supraglenoideo	4-8	3-7	3.5-4
Húmero			
Epífisis proximal	1-2	10-15	18-24
Diáfisis	nacimiento		
Epífisis distal			
Porción lateral del cóndilo	2-3	1.5-2.5	3.5
Porción medial del cóndilo	2-4	6-8	3.5
Epicóndilo medial	6-8	3-6	4
Epicóndilo lateral	-	nacimiento	3.5
Radio			
Epífisis proximal	3-5	5-11	5-7
Diáfisis	nacimiento		
Epífisis distal	2-4	6-12	14-22
Cúbito			
Tuberidad del olecranon	6-8	5-10	9-13
Diáfisis	nacimiento		
Apófisis anconea	12	3-5	
Epífisis distal	5-9	6-12	14-25
Carpo			
Intermediorradial (3 núcleos)	3-6	2-4	
Accesorio			
Núcleo principal	3		
Núcleo secundario	7	3-6	4
Otros huesos del carpo			
Un centro cada uno	3-7		
Metacarpo			
Metacarpiano I			
Epífisis proximal	5-8	4-7	
Diáfisis	nacimiento		
Metacarpianos II-V			
Diáfisis	nacimiento		
Epífisis distal	3-5	5-7	7-10
Dedo			
Falanges proximal y media			
Epífisis proximal	4-6	4-7	4-5.5
Diáfisis	nacimiento		
Falange distal	nacimiento		

Prof. Jose L. Morales

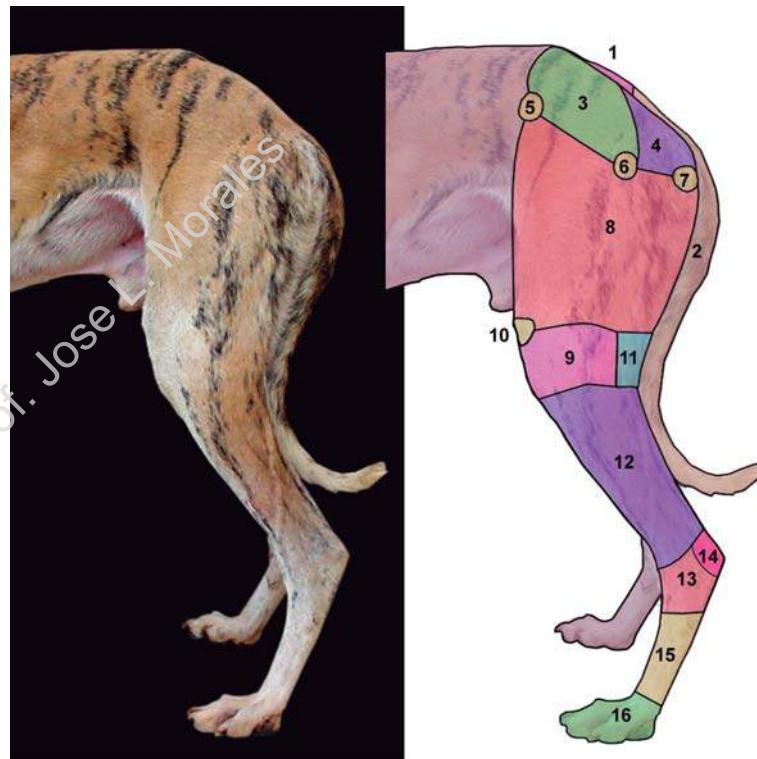
# 16

## Miembro pelviano

### REGIONES NATURALES

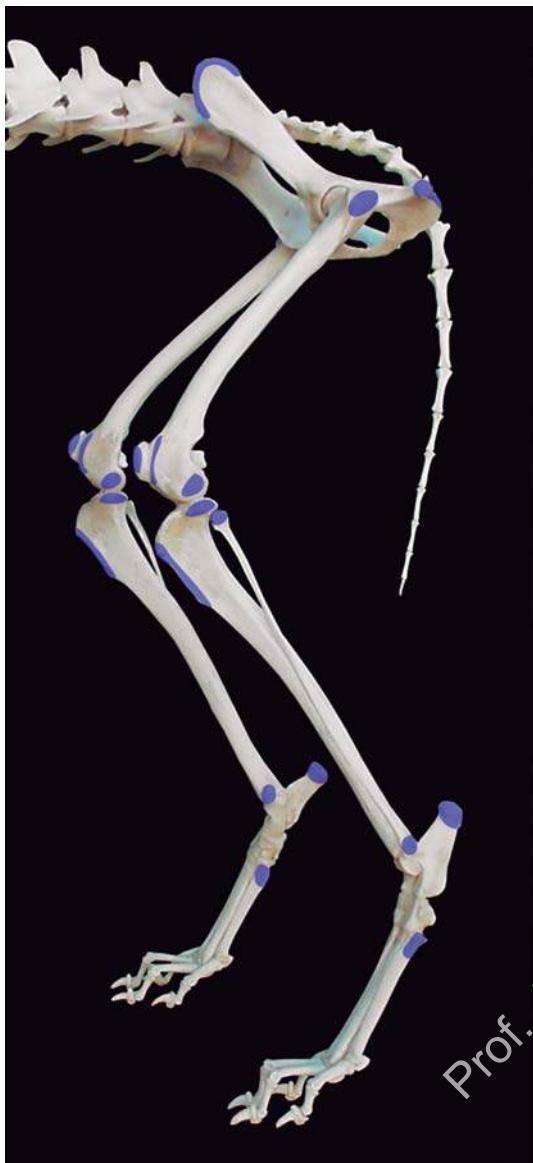
(Fig. 16-1)

- **Región glútea y de la tuberosidad coxal.** Aunque encuadradas en la pelvis, las consideramos aquí por razones de continuidad anatómica y funcional. La *región glútea* es muy aparente, quedando bien delimitada por tres relieves esqueléticos: tuberosidad sacra, tuberosidad coxal y trocánter mayor del fémur; proyecta el cuerpo y alas del ilion, así como los músculos glúteos. La *región de la tuberosidad coxal* se corresponde al saliente óseo del íleon al que se refiere.
- **Región de la articulación de la cadera.** Está constituida por la *región trocantérica* -que proyecta el trocánter mayor del fémur- y el área inmediatamente craneal a ésta.
- **Región del muslo.** Su base anatómica es el cuerpo del fémur y los músculos que lo contornean. Se extiende desde la tuberosidad coxal, cadera y tuberosidad isquiática a la rodilla y región poplítea. Puede ser dividida en *cranial, lateral, caudal y medial*.
- **Región de la rodilla.** Se corresponde con la proyección de la articulación de igual nombre. Igualmente puede ser dividida en *cranial, lateral y medial*. Las *regiones lateral y medial* topografían la mayor parte de la articulación femorotibial; la *región craneal* proyecta el ligamento rotuliano y la rótula (*región rotuliana*).



**Figura 16-1.** Regiones naturales de la pelvis y del miembro pelviano. 1: sacra. 2: de la cola. 3: glútea. 4: de las nalgas. 5: de la tuberosidad coxal. 6: del trocánter mayor. 7: de la tuberosidad isquiática. 8: del muslo. 9: de la rodilla. 10: de la rótula. 11: poplítea. 12: de la pierna. 13: del tarso. 14: de la tuberosidad calcánea. 15: del metatarso. 16: de los dedos.

- **Región poplítea.** Se sitúa caudal a la articulación de la rodilla; su base anatómica es la encrucijada de músculo femorocrurales.
- **Región de la pierna.** De base anatómica los cuerpos de la tibia y peroné, puede ser dividida en *cranial, lateral, caudal y medial*.



**Figura 16-2.** Referencias de superficie del miembro pelviano.

- *Regiones tarsiana, metatarsiana, metatarsofalangiana, interfalangianas y falangianas.* Estas regiones del pie se corresponden con los segmentos homólogos de la mano (ver capítulo 15).

#### REFERENCIAS DE SUPERFICIE (Fig. 16-2)

- COXAL:
  - tuberosidad sacra.
  - tuberosidad coxal.
  - cresta iliaca.
  - pecten del pubis.
  - tuberosidad isquiática.
- FÉMUR:
  - trocánter mayor.

-cónclitos lateral y medial.  
-labios de la tróclea.

- RÓTULA.
- TIBIA:
  - cónclitos lateral y medial.
  - tuberrosidad tibial.
  - cara medial.
  - maleolo medial.
- PERONÉ:
  - cabeza.
  - maleolo medial.
- TARSIANOS:
  - tuberrosidad y borde caudal del calcáneo.
- METATARSIANOS:
  - base de los metatarsianos II y V.

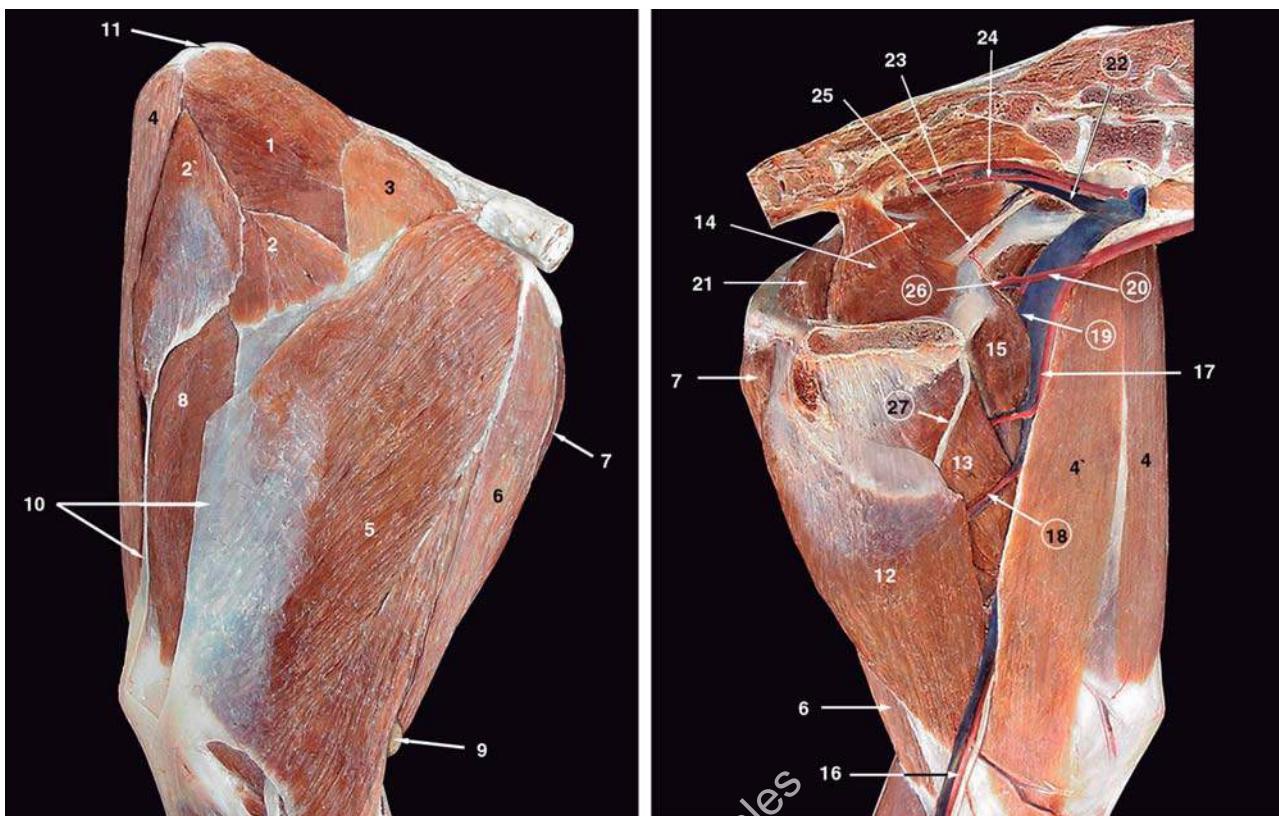
#### REGIÓN GLÚTEA

Esta región forma parte de las regiones de la pelvis; sin embargo, funcionalmente pertenece al miembro pelviano: su base anatómica son el cuerpo y alas del ilion y los músculos glúteos. Los datos anatomo-clínicos se refieren a los accesos quirúrgicos a este hueso y a la articulación sacroiliaca y la punción de médula ósea.

**PUNCIÓN DE MÉDULA ÓSEA.** El lugar de elección -junto con la fosa trocantérica del fémur- para la punición biopsica de médula ósea es la cresta iliaca. Dada la estrechez de las alas del ilion, es necesario introducir el trócar en la parte más ancha de la cresta, procurando que avance entre las caras lateral y medial del hueso. Precisamente por esta estrechez, no es aconsejable utilizar este lugar para la obtención de médula ósea en razas caninas pequeñas ni en gatos.

**ACCESOS QUIRÚRGICOS.** Tienen como objetivo el exponer el cuerpo o/y las alas del ilion o la articulación sacroiliaca, o bien permitir la rotación del ilion. Aunque el diagnóstico debe basarse en el estudio radiográfico, el **examen digital rectal** permite explorar el esqueleto pélvico, y por consiguiente, la presencia de fracturas o deformidades.

**A. ACCESO DORSAL AL ILION Y A LA ARTICULACIÓN SACROILIACA.** Se emplea para la reducción abierta de fracturas que afecten al ala del ilion o de luxaciones de la articulación sacroiliaca. La incisión cutánea se inicia en la tuberosidad coxal, continúa a lo largo de la cresta iliaca, prolongándose en sentido caudal paralela al la línea



**Figura 16-3.** Vista lateral y medial del muslo izquierdo del perro. Estructuras superficiales. 1: m. glúteo medio. 2, 2': porciones craneal y caudal del m. tensor de la fascia lata. 3: m. glúteo superficial. 4, 4': porciones craneal y caudal del m. sartorio. 5: m. bíceps del muslo. 6: m. semitendinoso. 7: m. semimembranoso. 8: m. vasto lateral. 9: linfonódulo poplíteo. 10: fascia lata (seccionada). 11: cresta ilíaca. 12: m. gracilis. 13: m. aductor. 14: m. elevador del ano. 15: m. pectíneo. 16: a. safena, v. safena medial y n. safeno. 17: a. y v. femoral y n. safeno. 18: a. y v. caudal proximal del muslo. 19: a. y v. circunfleja medial del muslo. 20: a. profunda del muslo. 21: m. obturador interno. 22: v. ilíaca interna. 23: a. glútea caudal. 24: a. pudenda interna. 25: n. obturador. 26: a. y v. pudendoepigástrica. 27: ramo craneal del n. obturador.

dorsal media hasta las proximidades de la articulación de la cadera; a continuación se secciona la fascia glútea (Fig. 11-8).

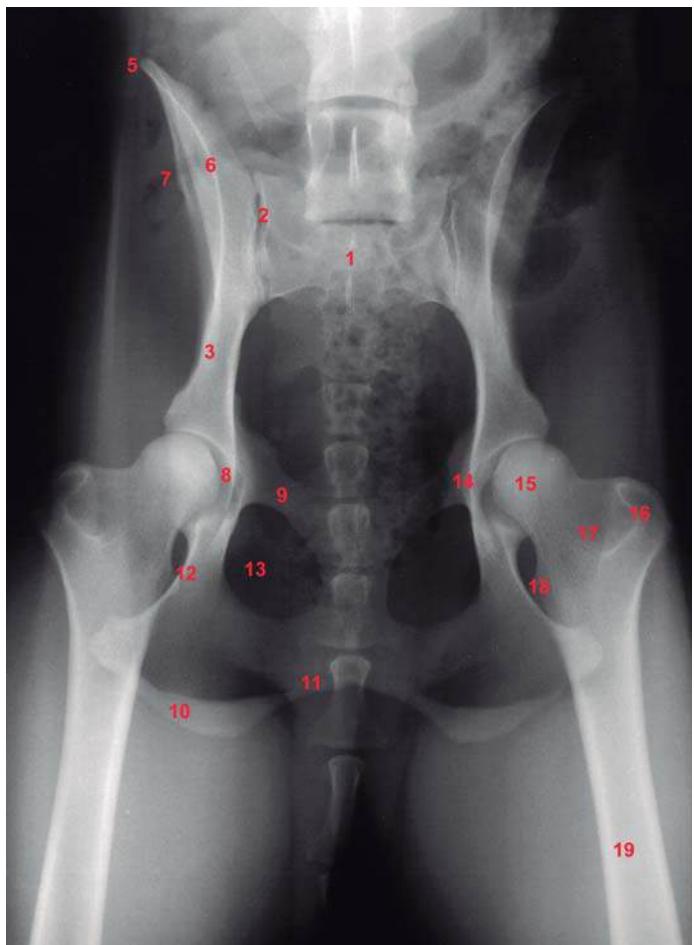
Si la finalidad es exponer las **alas del ilion**, se incide sobre el periostio de la cara lateral de la cresta iliaca; después, se procede a desvincular subperióticamente el músculo glúteo medio, que es replegado caudalmente.

En el acceso a la **articulación sacroiliaca**, la incisión perióstica se realiza sobre la cara medial de la cresta iliaca, desinsertando los músculos sacrocaudales que son apartados medialmente para exponer la articulación; la desinserción no debe prolongarse muy medialmente ante el peligro de comprometer a los ramos dorsales de los nervios sacros. La superficie articular del ilion se sitúa a nivel de la mitad caudal de la cresta iliaca.

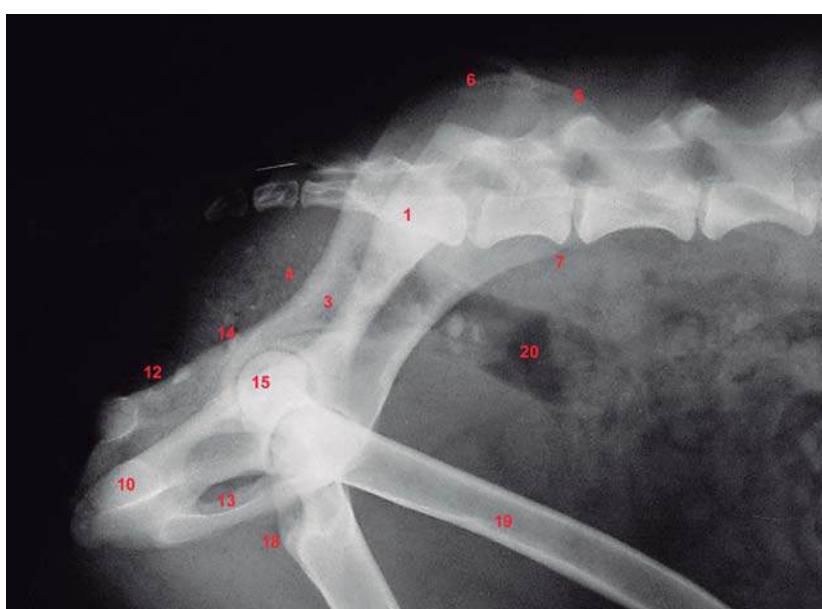
En ambos casos, la desvinculación subperiótica de los músculos no debe prolongarse más allá de la espina iliaca dorso caudal, dado que sobre este accidente óseo discurren -de medial a

lateral- el nervio y vasos glúteos craneales para penetrar en el músculo glúteo medio.

**B. ACCESO LATERAL AL ILION** (Fig. 16-6). Este método es el adecuado para exponer el cuerpo y ala del ilion. La incisión cutánea se realiza ligeramente curvada ventralmente y extendida desde el centro de la cresta iliaca a la porción distal del trocánter mayor del fémur; de esta forma accedemos al límite entre los músculos glúteo medio y tensor de la fascia lata. Una vez seccionada la aponeurosis que une ambos músculos desde la tuberosidad coxal al borde craneal del músculo bíceps, se eleva el músculo glúteo medio, separándolo del glúteo profundo y de su fijación al cuerpo y ala del ilion. Si es necesario, se procede a desinsertar el glúteo profundo, lo que supone sacrificar a los ramos de la arteria, vena y nervio glúteo craneal que caminan sobre este músculo para dirigirse al músculo tensor de la fascia lata.



**Figura 16-4.** Radiografía dorsoventral de la pelvis del perro. 1: sacro. 2: articulación sacroilíaca. 3: cuerpo del ilion. 4: escotadura isquiática mayor. 5: cresta ilíaca. 6: espina ilíaca dorsocraneal. 7: espina ilíaca ventrocraneal. 8: acetáculo. 9: pubis. 10: tuberosidad isquiática. 11: arco isquiático. 12: escotadura isquiática menor. 13: agujero obturado. 14: espina isquiática. 15: cabeza del fémur. 16: trocánter mayor. 17: fosa trocatérica. 18: trocánter menor. 19: cuerpo del fémur. 20: colon descendente.



**Figura 16-5.** Radiografía laterolateral de la pelvis del perro. Ver leyenda de la figura 16-4.

**C. ACCESO AL ISQUION.** El abordaje al isquion está indicado fundamentalmente cuando se practique la osteotomía triple de la pelvis como tratamiento de luxaciones recurrentes de la cadera. Se puede realizar lateralmente, justo caudal al trocánter mayor, o caudalmente, al nivel de la tuberosidad isquiática. El primer abordaje es más complejo y arriesgado pues requiere separar los músculos glúteo superficial y bíceps, reclinar este último caudalmente, identificar y aislar el nervio ciático y los vasos glúteos caudales y finalmente, acceder al agujero obturado disecando en sentido medial bajo el músculo obturador interno por un lado, y por el origen del músculo cuadrado del muslo por otro.

El acceso caudal –más simple– se basa en, tras incidir piel, realizar un orificio dorsal y otro ventral a la tuberosidad isquiática a nivel del receso existente entre los músculos semimembranoso, semitendinoso y bíceps, por los que se diseña cranealmente por los músculos obturadores interno y externo respectivamente, hasta llegar al agujero obturado.

**D. ACCESO AL PUBIS.** La ostectomía de la rama craneal del pubis en la osteotomía triple de la pelvis es el principal motivo de acceso a este hueso del coxal. El abordaje requiere la tenectomía del origen del músculo pectíneo y su reclinamiento distal, teniendo en cuenta que los vasos circunflejos mediales del muslo discurren bajo el mismo. Posteriormente se aíslan los bordes craneal y caudal de la rama craneal del pubis teniendo especial cuidado en este último punto, dado que por aquí discurren el nervio obturador y la rama obturadora de la arteria y vena circunfleja medial del muslo.

## CADERA

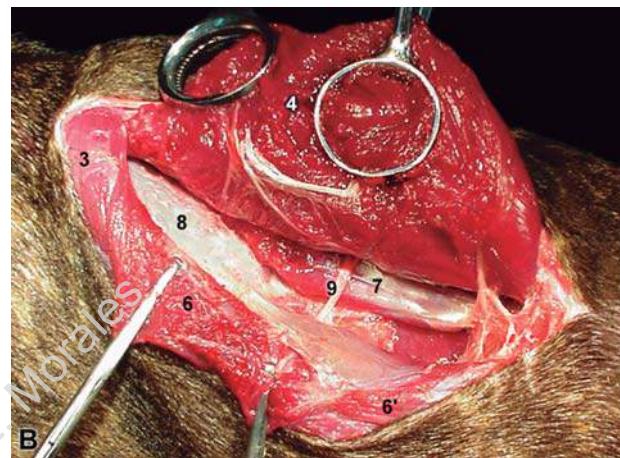
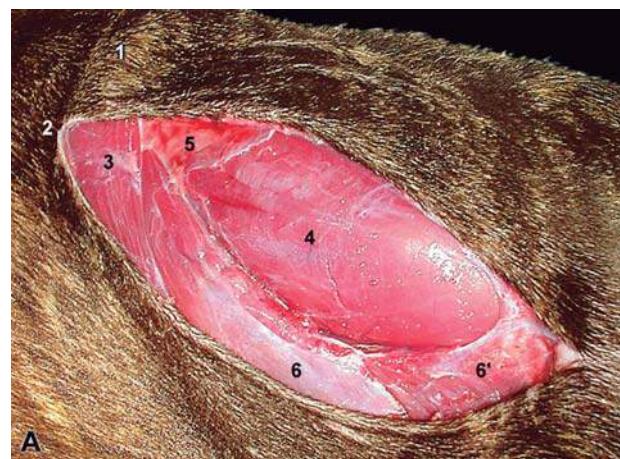
**PUNCIÓN DE MÉDULA ÓSEA.** Como se ha mencionado anteriormente, la fosa trocatérica es otro lugar idóneo para la punción biópsica de médula ósea, sobre todo en gatos y perros de razas pequeñas. Esta punción tomo como referencia al trocánter mayor del fémur; así, tras una pequeña in-

cisión en la piel, el trócar se inserta medialmente al vértice del trocánter, introduciéndolo paralelamente al eje longitudinal del fémur, hasta alcanzar la fosa; finalmente, se atraviesa la substancia cortical.

**ARTROCENTESIS.** Para la punción de la articulación de la cadera, la aguja se inserta inmediatamente ventral a la línea que une las tuberosidades coxal e isquiática, cranealmente al vértice del trocánter mayor; si se mantiene el miembro en abducción se tendrá un acceso más fácil a la cavidad articular.

**LUXACIONES.** La cadera es la articulación que más comúnmente se luxa o subluxa, normalmente motivado por traumatismos o a ciertos procesos congénitos de displasia. La luxación más frecuente es la **dorsocraneal**, debido a la tracción que ejercen los músculos glúteos hacia esta posición; el ligamento de la cabeza del fémur -el único que presenta esta articulación- frecuentemente permanece intacto a causa de su laxitud. Aunque estos procesos clínicos tienen su verificación diagnóstica con la radiografía, pueden confirmarse mediante la exploración física; así, en condiciones normales, la rotación hacia afuera (supinación) del muslo mientras se presiona con el dedo pulgar entre el trocánter mayor y la tuberosidad isquiática provoca que el trocánter desplace el dedo hacia afuera; cuando existe luxación, esta movilización no se produce. La reducción cerrada de la luxación (Fig. 16-7) se basa en girar el fémur hacia afuera a la vez que se tracciona de él distalmente y se abduce; una vez situada la cabeza del fémur inmediatamente craneal al acetáculo, el fémur es girado internamente y adducido, penetrando así la cabeza en el acetáculo, lo que es percibido por un sonido característico.

La **displasia de cadera** es el defecto del desarrollo esquelético más frecuente; se presenta en perros de gran talla. Es de etiología multifactorial, en la que al menos participan factores genéticos y nutricionales; al contrario que en la especie humana, no es congénita, iniciando su desarrollo en los primeros seis meses de vida. Se caracteriza por subluxaciones recurrentes o inestabilidad de la articulación, debidas a una falta de congruencia entre la cabeza del fémur y el acetáculo. La displasia de cadera es un ejemplo de enfermedad biomecánica: debido a una falta de sincronía en el desarrollo muscular y esquelético (el esqueleto crece más rápidamente que los

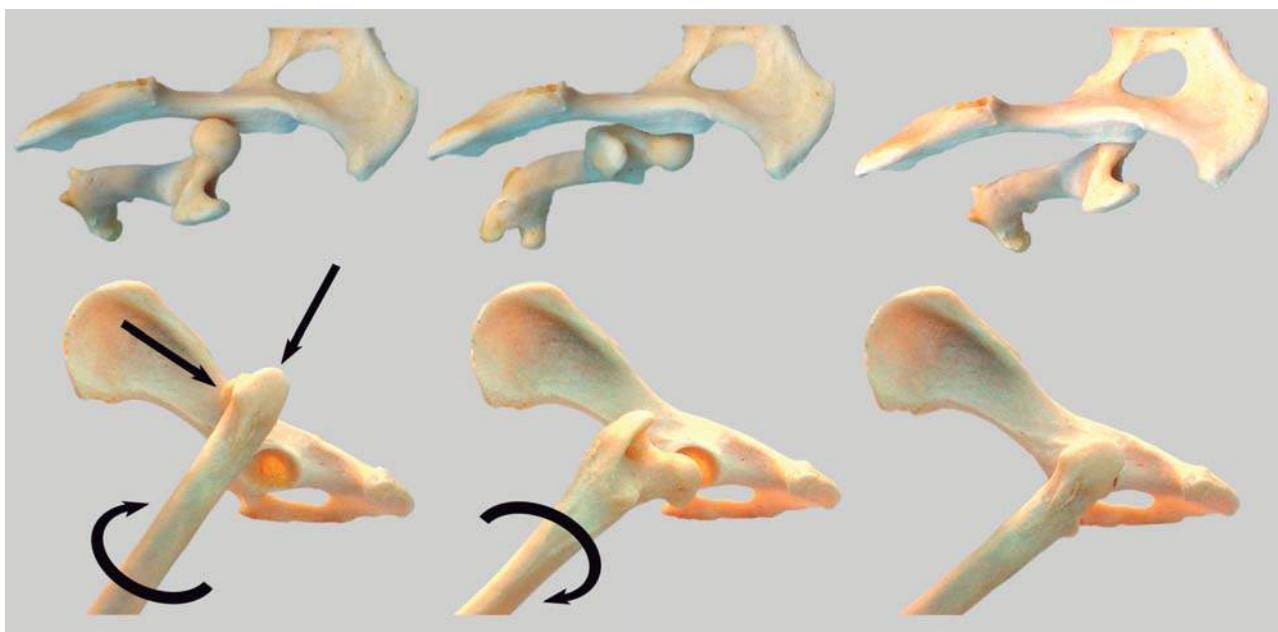


**Figura 16-6.** Acceso lateral al ilion. 1: cresta ilíaca. 2: espina ilíaca ventrocraneal. 3: m. sartorio. 4: m. glúteo medio. 5: fascia glútea (seccionada). 6, 6': m. tensor de la fascia lata. 7: m. glúteo profundo. 8: alas del ilion. 9: ramas de los vasos y del n. glúteo craneal.

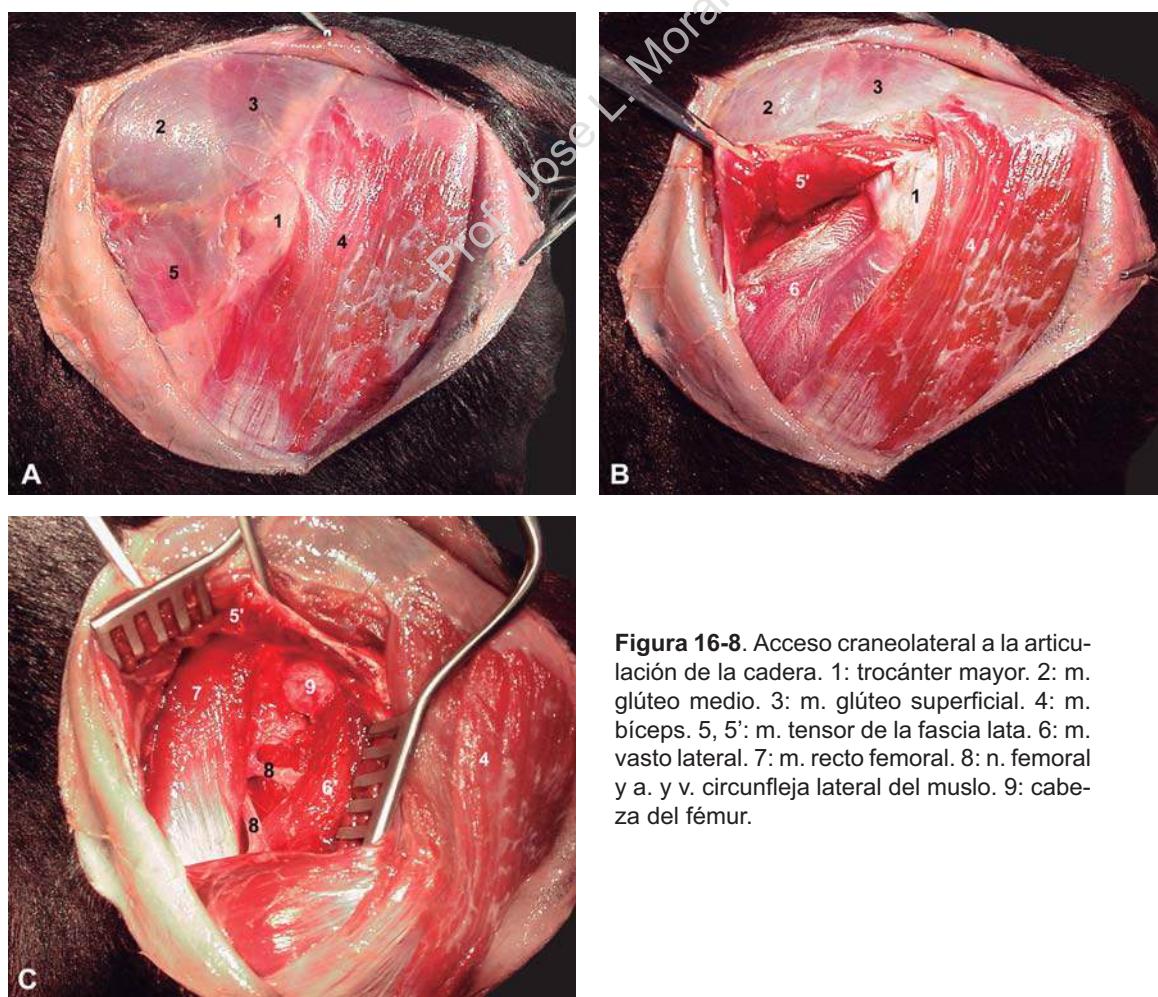
músculos), las articulaciones cuya estabilidad depende de la acción muscular -cadera- se ven comprometidas; la separación continuada de las dos superficies articulares terminan generando la displasia. El diagnóstico se basa en medir en la placa radiográfica el ángulo formado por el extremo craneal del acetáculo, el centro de la cabeza del fémur, y el centro de la cabeza del fémur del lado opuesto; en caso de displasia este ángulo es inferior a 105°.

#### ACCESOS QUIRÚRGICOS

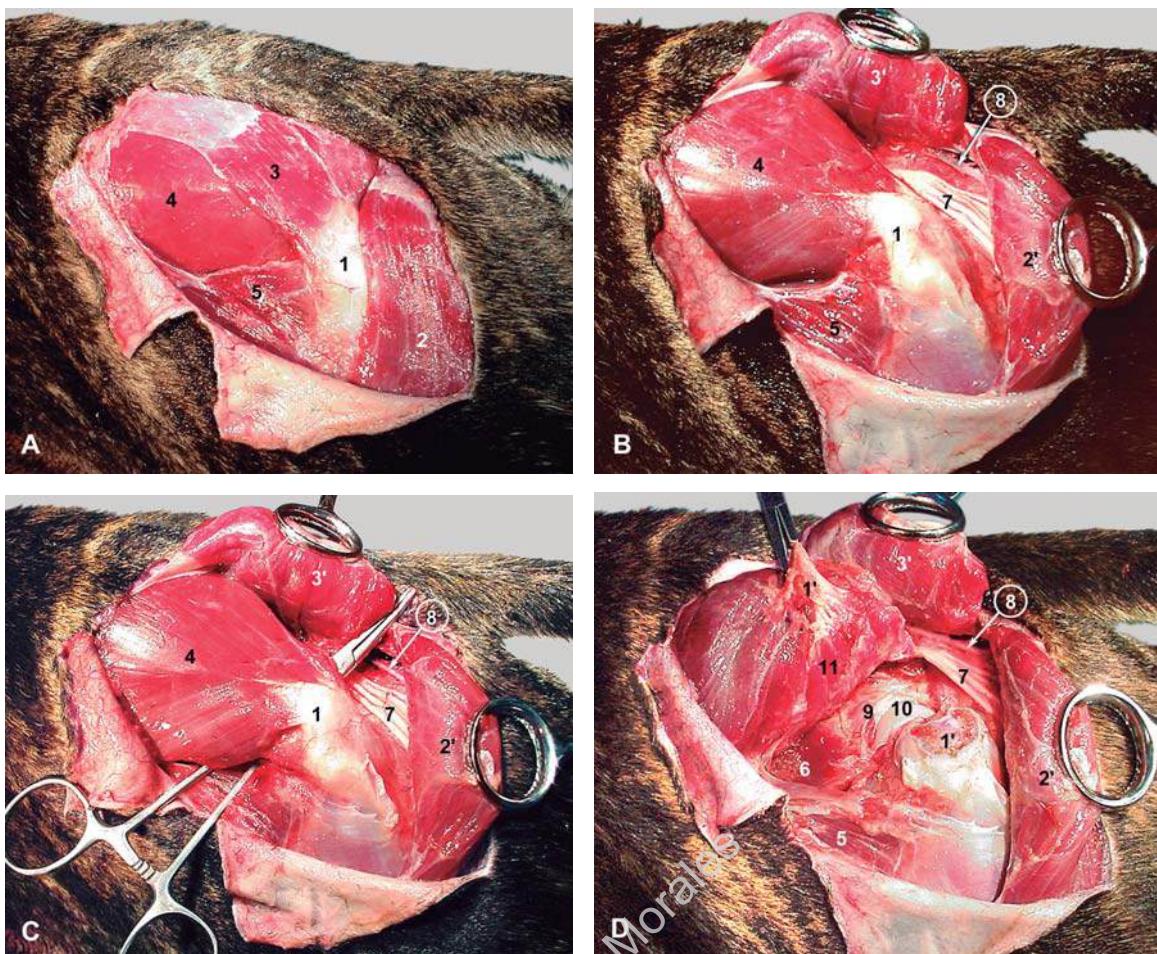
A. **ACCESO CRANOLATERAL** (Fig. 16-8). Este acceso es el más adecuado para la reducción abierta de luxaciones o fracturas de la cabeza o cuello del fémur; además, puede extenderse para exponer el cuerpo del fémur o las alas del ilion o transformarse en un acceso dorsal. La intervención comprende las siguientes fases:



**Figura 16-7.** Manipulaciones que deben practicarse en la reducción cerrada de la luxación dorsocraneal de la cadera basándose en los accidentes óseos.



**Figura 16-8.** Acceso craneolateral a la articulación de la cadera. 1: trocánter mayor. 2: m. glúteo medio. 3: m. glúteo superficial. 4: m. bíceps. 5, 5': m. tensor de la fascia lata. 6: m. vasto lateral. 7: m. recto femoral. 8: n. femoral y a. y v. circunfleja lateral del muslo. 9: cabeza del fémur.



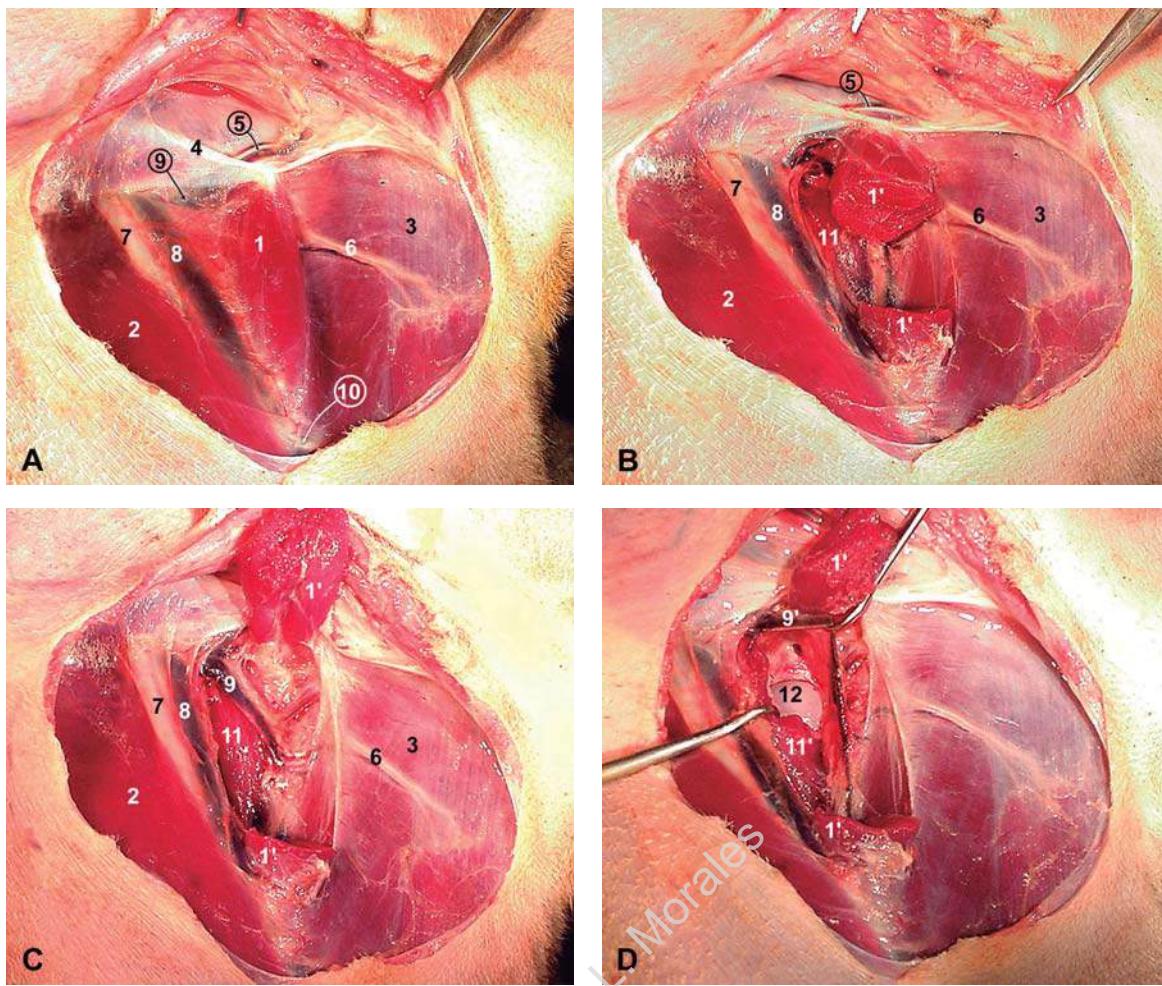
**Figura 16-9.** Acceso dorsal a la articulación de la cadera. En A. se muestran las estructuras tras la incisión cutánea y la eliminación parcial de la fascia glútea. En B los músculos bíceps y glúteo superficial han sido reclinados. En C se ha introducido unas pinzas bajo el trocánter mayor, marcándose así el nivel donde debe practicarse la osteotomía del trocánter mayor. En D se muestra la cabeza del fémur tras practicar la osteotomía y elevar los músculos glúteos. 1, 1': trocánter mayor. 2, 2': m. bíceps. 3, 3': m. glúteo superficial. 4: m. glúteo medio. 5: m. tensor de la fascia lata. 6: m. recto del muslo. 7: n. ciático. 8: a. glútea caudal. 9: cápsula articular seccionada. 10: cabeza del fémur. 11: mm. glúteos medio y profundo reclinados dorsalmente junto con el trocánter mayor.

- Incisión cutánea vertical inmediatamente craneal al trocánter mayor.
- Una vez identificado el bíceps, se incide sobre la fascia lata a lo largo del borde craneal de este músculo, que es posteriormente replegado en sentido caudal. De esta forma quedan expuestos los músculos vasto lateral (cubierto por la fascia lata), glúteo medio, glúteo superficial y tensor de la fascia lata.
- Se secciona verticalmente la fascia lata que cubre el vasto lateral, prolongando la incisión proximalmente, separando los músculos tensor de la fascia lata y glúteo superficial.
- Una vez replegados caudalmente el vasto lateral, cranealmente el tensor de la fascia y dorsalmente el glúteo medio, la cápsula articular aparece en el triángulo formado por los músculos glúteo medio (dorsalmente), vasto lateral

(caudalmente) y recto del muslo (cranealmente). Debe tenerse especial cuidado con los vasos circunflejos laterales del muslo y con el nervio femoral, que emergen entre el recto del muslo y vasto intermedio.

- Si se desea una mayor exposición de la articulación, se puede seccionar parcialmente el tendón del glúteo profundo o/y desvincular subperiosticamente del extremo proximal del fémur a los vastos lateral e intermedio.

**B. ACCESO DORSAL** (Fig. 16-9). Este acceso es el que permite la máxima exposición de la articulación de la cadera; se emplea en la reducción abierta de luxaciones o fracturas de la mitad caudal del cuerpo del ilion, del acetábulo, del isquion y de la cabeza y cuello del fémur. La incisión cutánea -ligeramente curvada en sen-



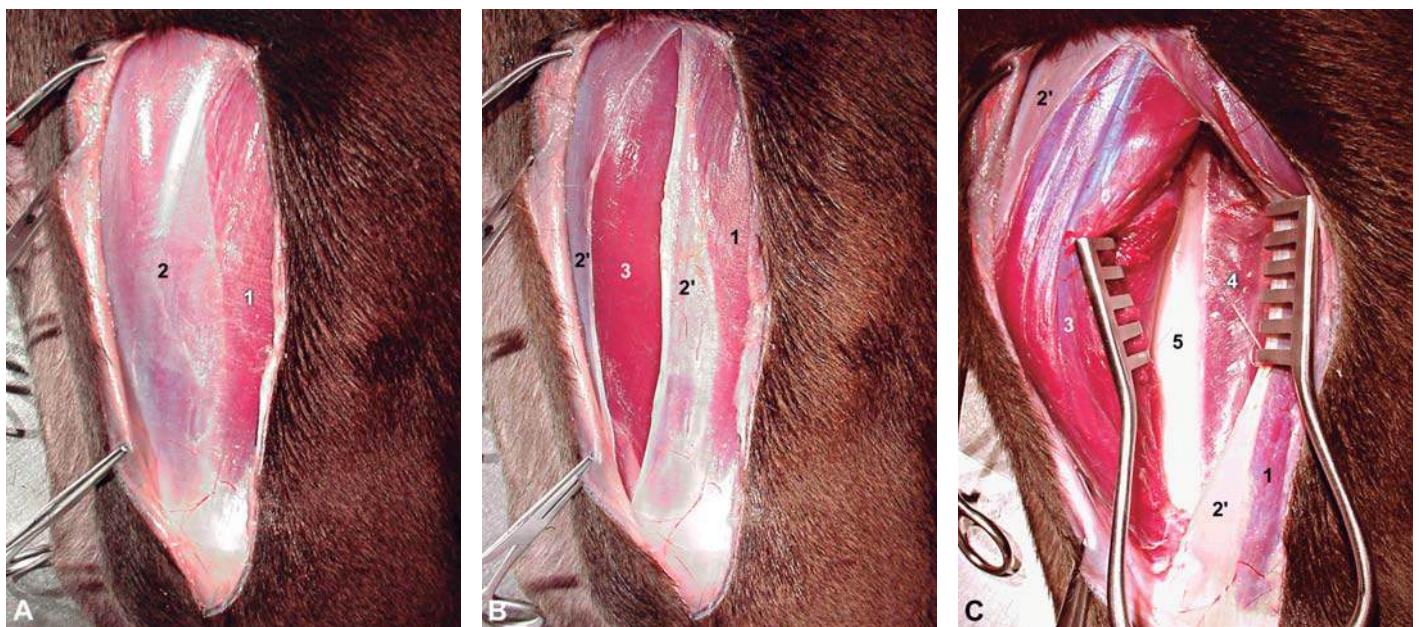
**Figura 16-10.** Acceso medial a la articulación de la cadera derecha (A-D). Pectinectomía (A y B). 1, 1': m. pectíneo. 2: m. sartorio. 3: m. gracilis. 4: ligamento inguinal. 5: a. y v. pudenda externa y n. genitofemoral. 6: n. obturador (ramo externo). 7: a. femoral. 8: v. femoral. 9, 9': a. y v. circunfleja medial del muslo. 10: a. y v. caudales proximales del muslo. 11, 11': m. iliopsoas. 12: cabeza del fémur.

tido caudal- se realiza sobre el trocánter mayor. Una vez disociados el bíceps y tensor de la fascia lata [ver fase b) del acceso craneolateral], se secciona el tendón de inserción del músculo glúteo superficial, que es replegado dorsalmente. A continuación, mediante una ligera elevación del glúteo medio, se identifica el glúteo profundo, y se pasa un hemostato entre este último músculo y el cuello del fémur, abarcándose así los tendones de inserción de los músculos glúteos medio y profundo y piriiforme. Finalmente, ya sea por osteotomía del trocánter mayor o por tenotomía de los músculos glúteos, éstos son reclinados dorsalmente, descubriendose así la cara dorsal de la articulación.

En todo momento es necesario identificar y proteger al nervio ciático; éste inicialmente camina sobre la escotadura ciática mayor del coxal, dirigiéndose en sentido caudoventral entre los múscu-

los glúteos medio y profundo; finalmente tras contornear caudalmente la articulación de la cadera, se incorpora al muslo. En este trayecto, el nervio ciático camina acompañado por los vasos glúteos caudales, que igualmente debe ser identificados y protegidos.

C. **ACCESO MEDIAL** (Fig. 16-10). Tras realizar una incisión cutánea vertical sobre el músculo pectíneo, es necesario practicar la miotomía de este músculo, lo que requiere la previa identificación y protección de los importantes vasos femorales, que discurren por el borde craneal del músculo, así como el nervio obturador, que emerge entre este músculo y el aductor. Una vez reflejados los dos extremos del pectíneo proximal y distalmente, la cápsula articular aparece tras retirar el músculo iliopsoas y los vasos circunflejos mediales del muslo en sentido distal y proximal respectivamente.



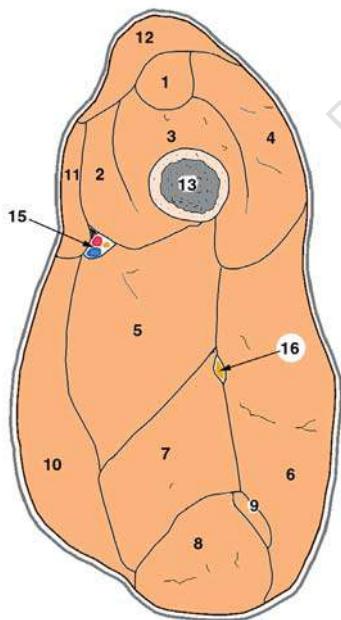
**Figura 16-12.** Acceso al fémur izquierdo. A: estructuras superficiales tras incidir piel. B: incisión longitudinal de la fascia lata justo craneal al m. bíceps. C: la separación de los mm. bíceps y vasto lateral permite visualizar el fémur. 1: m. bíceps. 2, 2': fascia lata. 3: m. vasto lateral. 4: m. aductor. 5: fémur.

## MUSLO Y REGIÓN POPLÍTEA

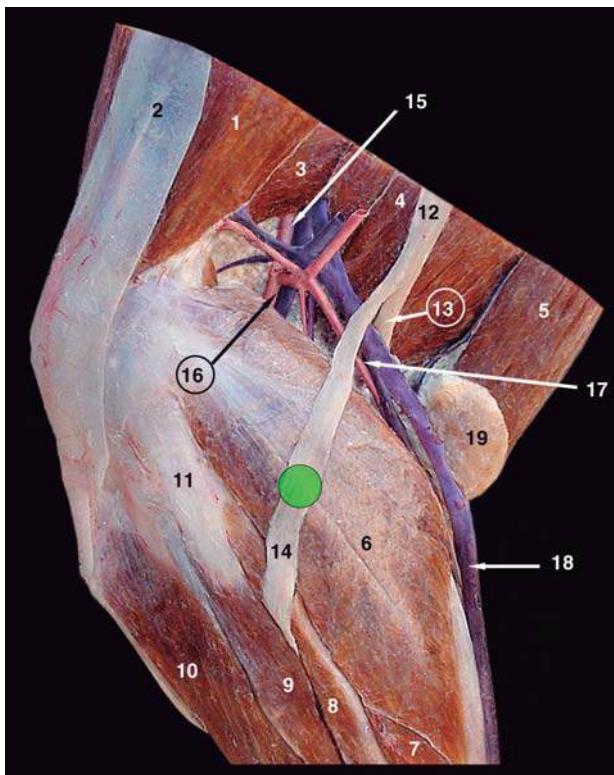
**NERVIO CIÁTICO.** Este nervio (Figs. 16-9, 16-11), tras contornear caudalmente la articulación de la cadera, continúa a lo largo del muslo bajo el músculo bíceps -entre éste y los músculos semitendinoso, semimembranoso y aductor-, a unos 2 cm caudal al fémur en un perro de talla media, emitiendo ramos para estos músculos. Entre el tercio medio y distal del muslo se divide en los nervios tibial -para los músculos extensores del tarso y flexores de las falanges- y peroneo -para los flexores del tarso y extensores de las falanges-.

Esta situación del nervio determina que fracturas del fémur -o del acetáculo o cuerpo del ilion- o inyecciones intramusculares aplicadas en los músculos caudales del muslo puedan comprometerlo. La lesión produce monoparesia severa dado que sólo permanecen funcionales los músculos aductores y los extensores de la rodilla: el animal no puede mover el tarso y dedos ni flexionar la rodilla, adoptando un apoyo plantígrado (apoyo con todo el pie). Esta postura también se produce en la parálisis del nervio tibial y en la rotura del tendón calcáneo común; el estudio de los reflejos y de las zonas cutánea de inervación autónoma concretan la extensión de la lesión y su gravedad, así como la diferencia de enfermedades del sistema locomotor (ver CAPÍTULO 10).

Si las técnicas de anastomosis nerviosa fallan,



**Figura 16-11.** Esquema de un corte transversal a mitad del muslo derecho. Vista proximal. 1, 2, 3, 4: m. cuádriceps del muslo. 1: m. recto femoral. 2: m. vasto lateral. 3: m. vasto intermedio. 4: m. vasto medial. 5: m. aductor. 6: m. bíceps. 7: m. semimembranoso. 8: m. semitendinoso. 9: m. abductor caudal de la pierna. 10: m. gracilis. 11, 12: porciones craneal y caudal del m. sartorio. 13: fémur. 14: a. y v. femoral y n. safeno. 16: n. ciático.

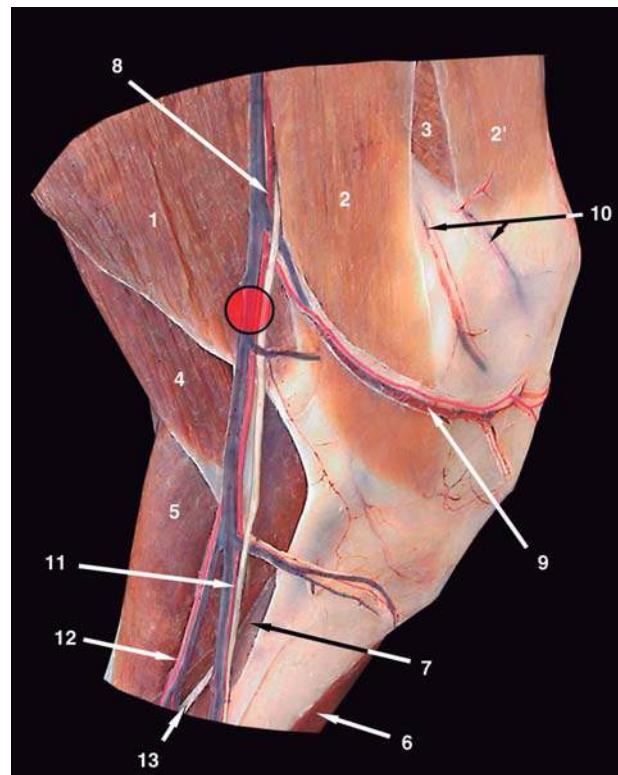


**Figura 16-13.** Cara lateral de la rodilla izquierda una vez eliminado el m. bíceps. El punto verde indica el lugar de punción anestésica del nervio peroneo común. 1: m. vasto lateral. 2: fascia lata (seccionada). 3: m. aductor. 4: m. semimembranoso. 5: m. semitendinoso. 6: m. gastrocnemio. 7: m. flexor digital superficial. 8: m. flexor digital profundo lateral. 9: m. peroneo largo. 10: m. tibial craneal. 11: ligamento colateral lateral. 12: n. ciático. 13: n. tibial. 14: n. peroneo común. 15: a. y v. femoral. 16: a. y v. poplíteas. 17: a. y v. caudal distal del muslo. 18: v. safena lateral. 19: linfonódulo poplíteo.

el miembro se puede salvar transponiendo el origen del extensor digital largo al tendón de inserción del vasto lateral, y realizando la artrodesis tarsocrural.

**MÚSCULOS CAUDALES DEL MUSLO.** Estos músculos son utilizados en las inyecciones intramusculares. La principal consideración anatómica de estas inyecciones es la presencia del nervio ciático (Fig. 16-11), que como se ha mencionado camina bajo el bíceps, próximo al fémur.

**TRIÁNGULO FEMORAL.** Este triángulo -limitado por el músculo sartorio cranealmente y por el músculo pectíneo caudalmente- se localiza en las porciones proximales de la cara medial del muslo y es fácilmente palpable (Figs. 16-3, 16-10). Por él discurren subcutáneos la arteria y vena femoral y el nervio safeno antes de que sean cubiertos por el músculo sartorio. La arteria femoral es palpable, siendo este vaso el de elección para la **toma**

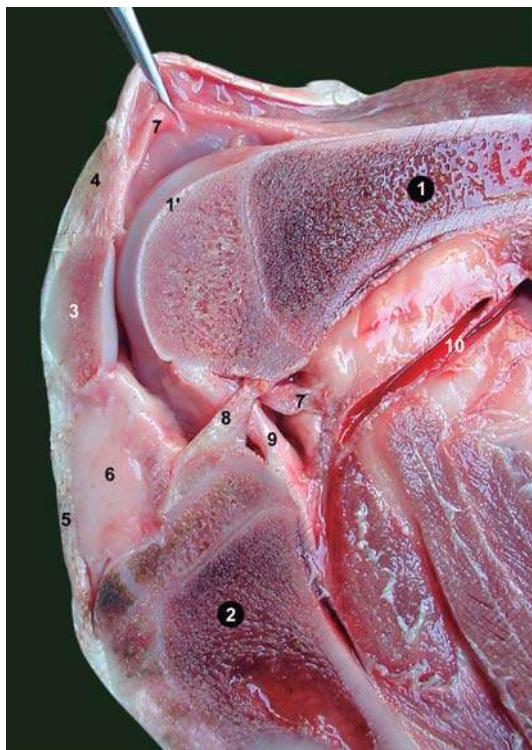


**Figura 16-14.** Cara medial de la rodilla izquierda del perro. Estructuras superficiales. El punto rojo indica el lugar de punción anestésica del nervio safeno. 1: m. gracilis. 2, 2': porciones caudal y craneal del m. sartorio. 3: m. vasto medial. 4: m. semimembranoso. 5: m. gastronemio. 6: m. tibial craneal. 7: m. poplíteo. 8: a. safena, v. safena medial y n. safeno. 9: ramo articular de la rodilla. 10: ramas de la a. y v. descendentes de la rodilla. 11: ramo craneal de la a. safena, ramo craneal de la v. safena medial y n. safeno. 12: ramo caudal de la a. safena y ramo caudal de la v. safena medial. 13: n. tibial.

**de pulso** en estas especies. La vena femoral puede ser utilizada -sobre todo en el gato- para las **inyecciones endovenosas**; su posición constante caudal a la arteria facilita la punción.

**MÚSCULO PECTÍNEO.** Aunque la miectomía del pectíneo (**pectinectomy**) no tiene efecto sobre la evolución de la displasia de cadera, se puede realizar para aliviar el dolor asociado a la contractura o estrés que sufre este músculo; hay que tener en cuenta que en muchos casos, la enfermedad se cura con la edad.

El músculo se identifica fácilmente inmediatamente caudal al triángulo femoral; los vasos femorales y el nervio safeno deben ser identificados y replegados cranealmente; los vasos circunflejos mediales y laterales del muslo (que cursan de la cara lateral de las porciones proximales y medias, respectivamente, del músculo), así como los vasos caudales proximales del muslo (que cursan por la cara medial de las porciones dista-



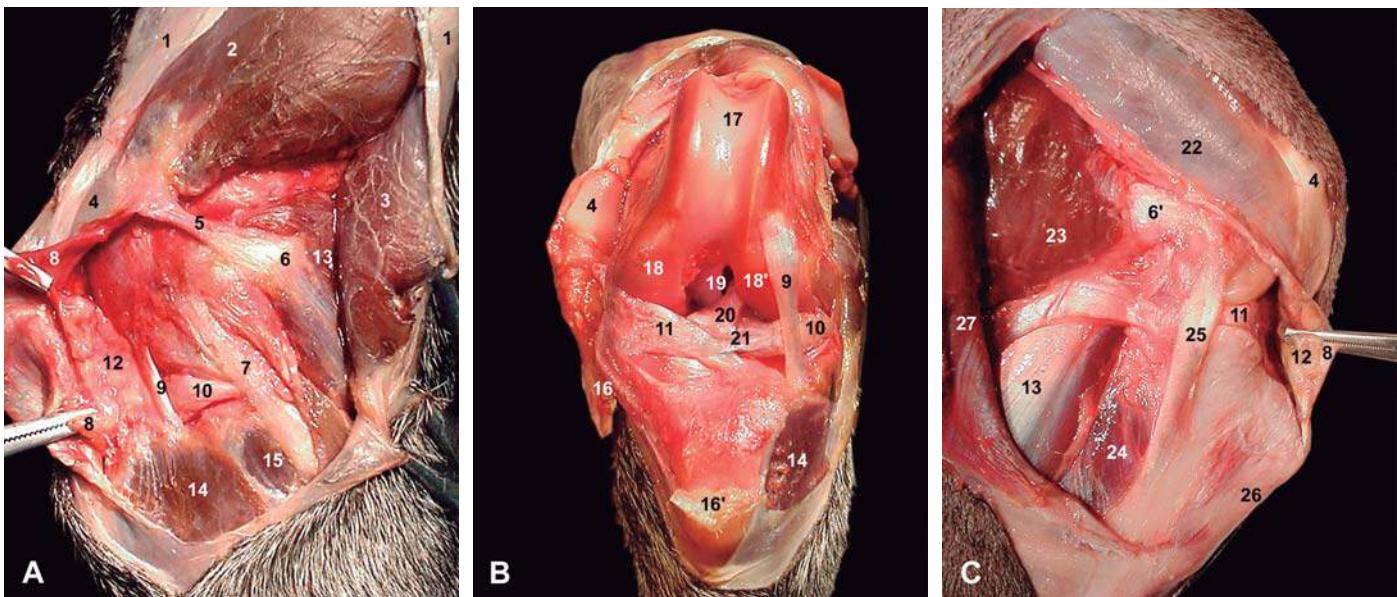
**Figura 16-15.** Sección axial de la rodilla izquierda del perro. Mitad medial. 1: fémur. 1': surco troclear. 2: tibia. 3: rótula. 4: tendón de inserción del m. cuadríceps. 5: ligamento rotuliano. 6: cuerpo adiposo infrarrotuliano. 7: cápsula articular. 8: ligamento cruzado craneal. 9: ligamento cruzado caudal. 10: vasos femorales.

les del músculo), deben ser identificados y preservados, al igual que el nervio obturador, que emerge entre los músculos pectíneo y aductor (Fig. 16-10).

**ACCESOS QUIRÚRGICOS AL FÉMUR.** A pesar de que el fémur está rodeado por gruesos vientres musculares, es el hueso más frecuentemente fracturado; la fractura suele afectar a su centro o mitad distal. Para la reducción abierta de estas fracturas, el **acceso lateral** (Fig. 16-12) es el más idóneo. La incisión cutánea se realiza a lo largo del borde craneolateral del muslo; una vez identificado el bíceps, se secciona la fascia lata a lo largo del borde craneal de este músculo. La retracción caudal del bíceps revela el vasto lateral, que es replegado cranealmente, apareciendo así el cuerpo del fémur. Si es necesario, los músculos vasto intermedio (cranealmente) y aductor (caudalmente) se desvinculan del hueso subperiósticamente. Sin embargo, conviene mantener intactas las fijaciones de este último músculo, dado que constituye una importante vía de aporte sanguíneo extraóseo que favorece la curación de la fractura.



**Figura 16-16.** Radiografías mediolateral y craneocaudal de la rodilla del perro. 1: cuerpo de fémur. 2, 2': cóndilos del fémur. 3: tróclea. 4: rótula. 5: cuerpo de la tibia. 6: tuberosidad tibial. 7, 7': cóndilos de la tibia. 8: eminencia intercondilar. 9: cuerpo del peroné. 10: cabeza del peroné. 11, 11': huesos sesamoideos del m. gastronemio. 12: hueso sesamoideo del m. poplíteo.



**Figura 16-17.** Vistas lateral (A) craneal (B) y medial (C) de la rodilla izquierda del perro. En A la cápsula articular ha sido seccionada y reclinada cranealmente, una vez separados la fascia lata y el m. bíceps. En B el ligamento rotuliano ha sido seccionado y apartado medialmente junto con la rótula; el cuerpo adiposo infrarrotuliano ha sido eliminado. En C la cápsula articular ha sido seccionada y reclinada cranealmente, una vez seccionado longitudinalmente el m. sartorio y apartado caudalmente. 1: fascia lata (seccionada). 2: m. vasto lateral. 3: m. biceps del muslo. (reclinado caudalmente). 4: rótula. 5: ligamento femororrotuliano lateral. 6, 6': huesos sesamoideos del m. gastronemio, lateral y medial. 7: ligamento colateral lateral. 8: cápsula articular (seccionada). 9: tendón de origen del m. extensor digital largo. 10: menisco lateral. 11: menisco medial. 12: cuerpo adiposo infrarrotuliano. 13: m. gastronemio. 14: m. tibial craneal. 15: m. peroneo largo. 16, 16': ligamento rotuliano (seccionado). 17: tróclea del fémur. 18, 18': cóndilos del fémur. 19: ligamento cruzado caudal. 20: ligamento cruzado craneal. 21: ligamento transverso de la rodilla. 22: m. vasto medial. 23: m. semimembranoso. 24: m. poplíteo. 25: m. colateral medial. 26: tuberosidad tibial. 27: m. sartorio (reclinado caudalmente).

**LINFONÓDULO POPLÍTEO.** Este nódulo linfático se localiza subcutáneo en las porciones caudodistales del muslo, en el tránsito entre el muslo y la pierna (región poplítea) y entre los músculos bíceps y semitendinoso (Fig. 16-13). Esta situación lo hace fácilmente explorable, así como que sea el nódulo linfático de elección en la toma biopsica de tejido linfático.

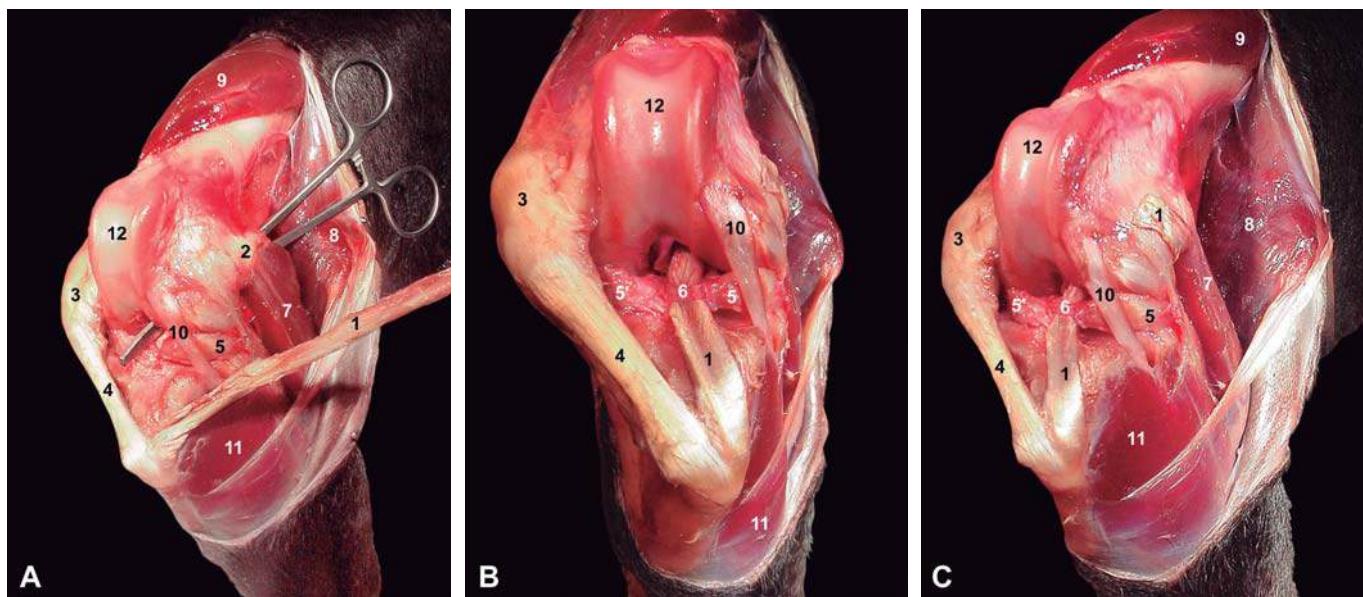
## RODILLA

**ARTROCENTESIS.** Los tres sacos de la cápsula articular de la rodilla -femororrotuliana y los dos femorotibiales, parcialmente divididos por los meniscos- se comunican entre si, por lo que sólo es necesario una punción para acceder a todos ellos (Fig. 16-15). La punción es más fácil a nivel del saco proximal de la articulación femorotibial, tanto lateral como medialmente. Así, la aguja se inserta a uno u otro lado del ligamento rotuliano, manteniendo la articulación ligeramente flexionada, y se introduce en dirección proximal; la aguja debe atravesar el cuerpo adiposo infrarrotuliano, interpuesto entre la membrana sinovial y fibrosa

de la cápsula articular.

**ARTICULACIÓN FEMOROROTULIANA.** Esta articulación está caracterizada por presentar como único vínculo entre la rótula y la tibia el ligamento rotuliano; bajo éste existe una pequeña bolsa sinovial infrarrotuliana distal. Además, los ligamentos femororrotulianos son tenues condensaciones de la fascia profunda y conectan el extremo proximal de la rótula con los correspondientes huesos sesamoideos del músculo gastronemio. A la palpación son identificables la rótula, los labios de la tróclea y cóndilos del fémur, los huesos sesamoideos del gastronemio, el ligamento rotuliano y la tuberosidad y surco extensor de la tibia.

La anormalidad más frecuente de esta articulación es la **luxación rotuliana**; el hecho de que en estas especies la rótula aparezca excesivamente elevada en relación a la tróclea femoral y que los labios de ésta (sobre todo el medial) sean poco prominentes resta estabilidad, lo que predispone a sufrir luxaciones a causa de traumatismos. Las luxaciones mediales son las más frecuentes, sobre todo en razas caninas pequeñas; se caracterizan por ser recurrentes y estar asocia-



**Figura 16-18.** Reconstrucción intracapsular en la insuficiencia del ligamento cruzado craneal. 1: tercio lateral del ligamento rotuliano y fascia lata. 2: hueso sesamoideo lateral del m. gastronemio. 3: rótula. 4: ligamento rotuliano, 5, 5': meniscos, lateral y medial. 6: ligamento transverso de la rodilla (intermeniscal). 7: m. gastronemio. 8: m. bíceps (reclinado caudalmente). 9: m. vasto lateral. 10: tendón de origen del m. extensor digital largo. 11: m. tibial craneal. 12: tróclea del fémur.

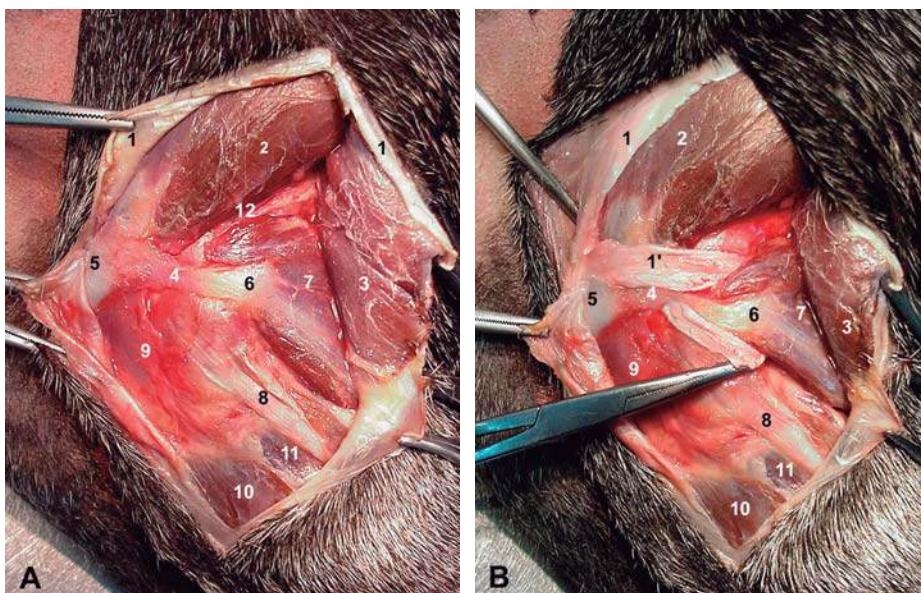
das a deformaciones genéticas del tercio distal del fémur o proximal de la tibia (rodillas arqueadas: *genu varo*); así, la tracción proximal de la rótula ejercida por el cuádriceps provoca que ésta sea movilizada medialmente.

El tratamiento de estas luxaciones se basa en realizar una (o más) de las siguientes medidas:

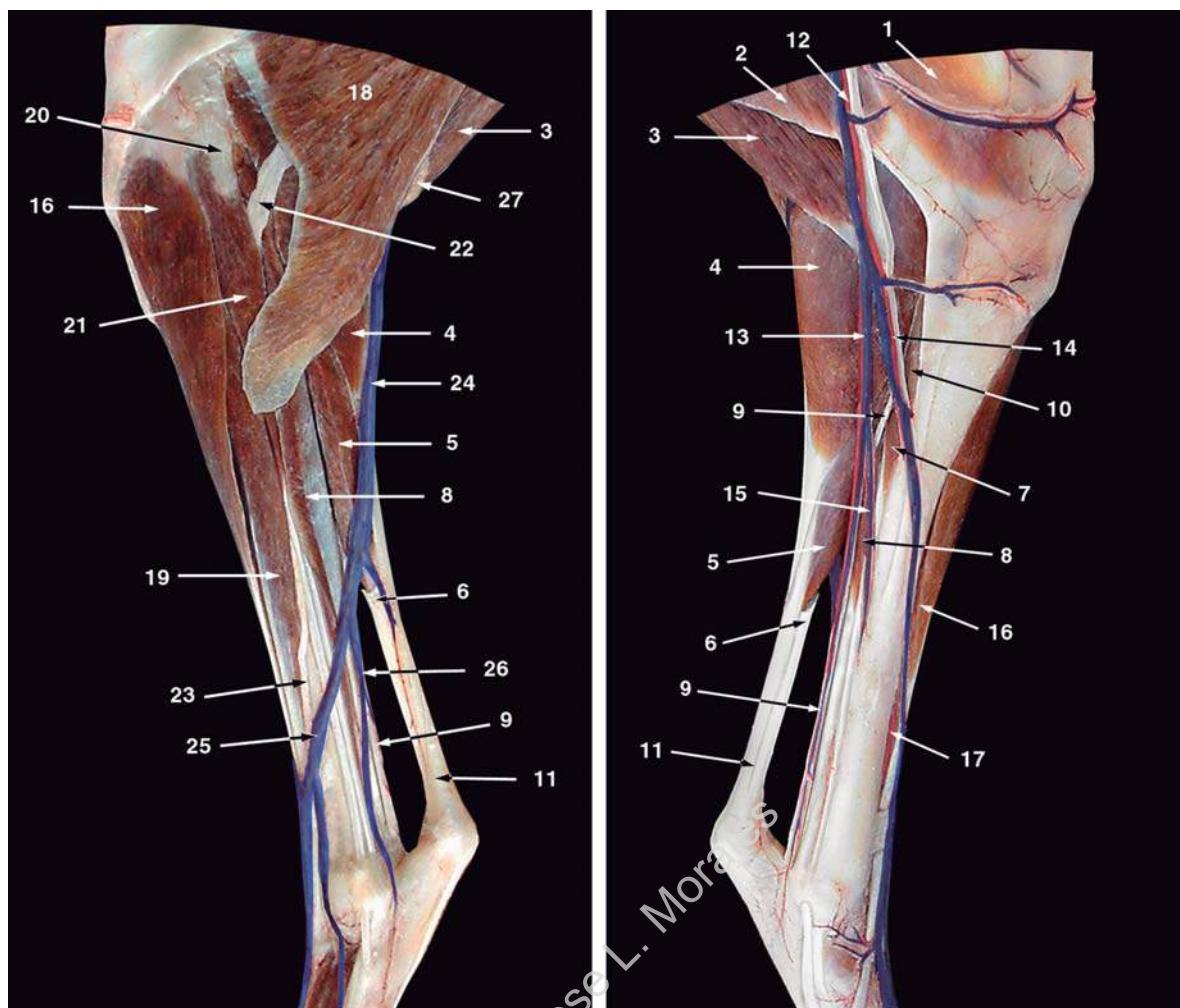
-*transposición de la tuberosidad tibial*. Consiste en transplantar la tuberosidad tibial (junto con el ligamento rotuliano) más lateralmente; previamente es necesario separar parcialmente el músculo tibial craneal de la tibia.

-*reforzamiento del retináculo lateral*. Para ello se utiliza hilo de sutura no absorbible o una banda de fascia lata obtenida de la cara craneal del cuádriceps (que queda vinculada a la rótula); ya sea un material u otro, éste es pasado alrededor del origen de la correspondiente cabeza del gastronemio y posteriormente anidado o suturado (Fig. 16-18). Esta técnica suele acompañarse del refuerzo de la cápsula articular lateral.

-*profundización del surco troclear* (trocleoplastia, condroplastia).



**Figura 16-19.** Acceso lateral a la rodilla. Estructuras tras separar la fascia lata y el m. bíceps. En B se muestra la utilización de un colgajo de fascia lata para evitar la luxación medial de la rótula. 1, 1': fascia lata (seccionada). 2: m. vasto lateral. 3: m. bíceps. 4: ligamento femororrotuliano lateral. 5: rótula. 6: hueso sesamoideo lateral del m. gastronemio. 7: m. gastronemio. 8: ligamento colateral lateral. 9: cápsula articular. 10: m. tibial craneal. 11: m. peroneo largo. 12: ramos de los vasos caudales distales del muslo.



**Figura 16-20.** Vistas lateral y medial de la pierna izquierda. Estructuras superficiales. 1: m. sartorio. 2: m. gracilis. 3: m. semitendinoso. 4: m. gastronemio. 5: m. flexor digital superficial. 6: tendón accesorio del tendón calcáneo común. 7: m. flexor digital profundo medial. 8: m. flexor digital profundo lateral. 9: n. tibial. 10: m. poplíteo. 11: tendón calcáneo común. 12: a. safena, v. safena medial y n. safeno. 13: ramos caudales de la v. safena medial y de la a. safena. 14: ramos craneales de la v. safena medial y de la a. safena, y n. safeno. 15: a. y v. peronea. 16: m. tibial craneal. 17: a. tibial craneal (junto con el n. peroneo profundo) [el m. tibial craneal ha sido elevado para permitir su visualización]. 18: m. bíceps del muslo. 19: m. extensor digital largo. 20: ligamento colateral lateral de la rodilla. 21: m. peroneo largo. 22: n. peroneo común. 23: n. peroneo superficial. 24: v. safena lateral. 25: su ramo craneal. 26: su ramo caudal.

-capsulotomía o/y tenotomía parcial medial; de esta forma se consigue disminuir la tensión medial ejercida por la cápsula articular o por los músculos vasto medial y sartorio.  
-osteotomía del fémur o tibia, para que la rodilla quede alineada respecto a estos huesos.

**ARTICULACIÓN FEMOROTIBIAL.** Esta articulación de la rodilla se establece entre los cóndilos del fémur y de la tibia; dada la incongruencia de las superficies articulares se interponen los meniscos. Los ligamentos cruzados craneal y caudal y colaterales lateral y medial son los encargados de dar estabilidad a la rodilla (Figs. 16-15, 16-17).

La rotura de los ligamentos cruzados de la ro-

dilla ocurre normalmente en razas caninas con miembros pelvianos relativamente rectilíneos. Casi siempre la rotura afecta al ligamento cruzado craneal y suele ser a consecuencia de traumas que provocan hiperextensión de esta articulación (incapaz de extenderse más de 150° en el caso del perro) o rotación interna de la tibia: este ligamento se extiende desde la cara axial de las porciones caudales del cóndilo lateral del fémur al área intercondilar craneal de la tibia; discurre lateral al ligamento cruzado caudal.

El diagnóstico se basa en la comprensión de la peculiar disposición anatómica e inserciones de cada uno de los ligamentos cruzados. Si manteniendo la articulación en posición de flexión mo-

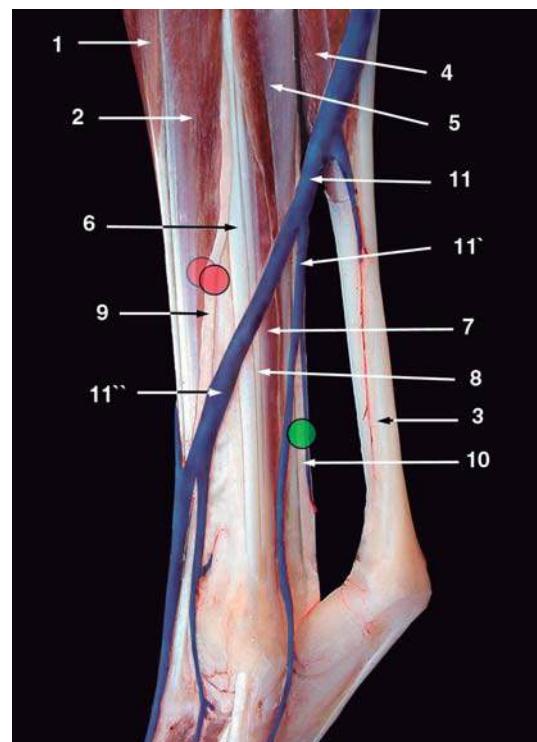
derada es posible desplazar hacia adelante el extremo proximal de la tibia, se diagnostica rotura del ligamento cruzado craneal; si, por el contrario, el extremo proximal de la tibia es posible desplazarlo hacia atrás sin flexión, el diagnóstico será rotura del ligamento cruzado caudal.

El tratamiento de la rotura del ligamento cruzado craneal se basa en sustituir el ligamento cruzado por un fascículo de aponeurosis del bíceps (Fig. 16-19), por el tendón de origen del extensor digital largo mediante la transposición del mismo o por ligamentos protésicos. La rotura de este ligamento cruzado cursa a menudo con una deformación de los meniscos, en cuyo caso, se procederá a retirar éstos, siempre teniendo en cuenta sus inserciones en la tibia (ligamentos meniscotibiales), la que establece el menisco lateral con el fémur (ligamento meniscofemoral) y las que delegan a los correspondientes ligamentos colaterales, sobre todo el medial; por otra parte, las estrechas conexiones que mantiene la cápsula articular con los meniscos, obligan a preservar éstos últimos en los puntos o zonas de adherencia correspondiente (disección periférica de la cápsula previamente a la extracción del menisco).

#### ACCESOS QUIRÚRGICOS

**A. ACCESO LATERAL.** Tras una incisión cutánea vertical -ligeramente curvada hacia adelante- en las porciones craneolaterales de la rodilla, quedan expuestas la fascia lata y de la rodilla; éstas son seccionadas a nivel del borde craneal del bíceps, permitiendo así replegar caudalmente este músculo; para ello, es necesario cortar el septo existente entre el bíceps y el vasto lateral y que termina fijándose al fémur. El nervio peroneo, que camina entre el bíceps y la cabeza lateral del gastronemio debe ser identificado y protegido. De esta forma quedan expuestos la cápsula articular, el menisco lateral, el ligamento colateral lateral, el origen del músculo poplíteo y tibial craneal y la cabeza lateral del gastronemio (Fig. 16-17).

**B. ACCESO MEDIAL.** En este caso la incisión cutánea se realiza sobre las porciones craneomediales de la rodilla. Posteriormente se secciona la fascia a nivel del borde craneal de la porción caudal del músculo sartorio (Fig. 16-17). En este acceso deben ser tenidos en cuenta ramos desprendidos de los vasos descendentes de la rodilla, que emergen entre las dos porciones del músculo sartorio.



**Figura 16-21.** Vista lateral de las estructuras superficiales del tercio distal de la pierna izquierda. Los puntos rojos y verde muestran los lugares de punción anestésica de los nervios peroneos (superficil y profundo) y tibial. 1: m. tibial craneal. 2: m. extensor digital largo. 3: tendón calcáneo común. 4: m. Flexor digital superficial. 5: m. flexor digital profundo lateral. 6: m. peroneo largo. 7: m. peroneo corto. 8: m. extensor digital lateral. 9: n. peroneo superficial. 10: n. tibial. 11: v. safena lateral, 11', 11'': sus ramos caudal y craneal.

#### PIERNA

**VENAS SAFENAS** (Figs 16-20, 16-21). El ramo craneal de la **vena safena lateral** es más gruesa que el correspondiente de la vena safena medial, y suele utilizarse en la venipuntura. Discurre oblicuamente en sentido caudoproximal por la cara lateral de la pierna, terminando en la vena caudal distal del muslo; la punción se realiza antes que penetre entre el bíceps y semitendinoso, por un lado, y la cabeza lateral del gastronemio por otro; aquí la vena es menos fluctuante a la aguja que en segmentos subcutáneos más distales, donde aparece envuelta por mayor cantidad de tejido conjuntivo laxo.

La **vena safena medial** -o su ramo craneal- puede, igualmente, ser utilizada en la venipuntura, aunque, debido a su calibre, sólo en razas caninas de gran talla. El ramo craneal camina oblicuamente en sentido caudoproximal por la cara medial de la pierna; la vena safena medial asciende subcu-

tánea por la cara medial del muslo; antes de drenar a la vena femoral, es cubierta por el músculo sartorio. Todos estos vasos están acompañados por el nervio safeno y por la arteria safena y su ramo craneal (más distalmente).

**NERVIO PERONEO** (Figs. 16-13, 16-20). Este nervio se desprende del nervio ciático en el límite entre el tercio proximal y medio del muslo; se incorpora a la pierna transitando sobre la cara lateral de la cabeza lateral del músculo gastronemio -próximo a la cabeza del peroné- donde se divide en los nervios peroneos superficial y profundo, que penetran entre el flexor digital lateral y peroneo largo para inervar a los músculos flexores del tarso y extensores de las falanges. Traumatismos próximos a la cabeza del peroné, fracturas distales del fémur o inyecciones intramusculares en la región caudal del muslo pueden lesionarlo. El signo más característico de la parálisis del nervio peroneo es el apoyo con el dorso de los dedos (Fig. 16-25), debido al predominio de los músculos antagonistas (flexores digitales). Si las técnicas de anastomosis nerviosa no dan resultado, la transposición del tendón flexor digital lateral hacia el tendón extensor digital largo, puede paliar la sintomatología.

#### ACCESOS QUIRÚRGICOS

**A. ACCESO MEDIAL.** Este es el acceso más fácil, pues por esta cara el hueso únicamente está cubierto por la piel y la fascia profunda de la pierna (Fig. 16-20); la tibia queda marginada por los músculos tibial craneal y flexor digital medial. Un paquete vasculonervioso constituido por el ramo craneal de la vena safena medial, el nervio safeno y el ramo craneal de la arteria safena cursa subcutáneo en sentido caudoproximal; estas formaciones deben ser respetadas. Igualmente, se debe tener presente que los vasos peroneos caminan a lo largo del músculo flexor digital medial, entre éste y la tibia.

**B. ACCESO LATERAL.** La incisión cutánea se realiza a lo largo de la tuberosidad tibial, prolongán-



**Figura 16-22.** Radiografías dorsoplantar y lateromedial del pie del perro. 1: tibia. 2: peroné. 3: maleolo medial. 4: maleolo lateral. 5: cóclea. 6: tuberosidad del calcáneo. 7: sustentáculo. 8: apófisis coracoidea. 9: cabeza del talo. 10: trócea. 11: hueso central del tarso. 12, 13, 14, 15: huesos tarsianos I, II, III y IV. 16: hueso metatarsiano I. 17: falange proximal I. 19: falange distal I. 20: hueso sesamoideo plantar. 21: hueso sesamoideo dorsal.

dola distalmente por el borde medial del tibial craneal, teniendo en cuenta que hacia el tercio distal de la pierna transita el ramo craneal de la vena safena lateral, y algo más medialmente el ramo anastomótico que une ésta con el ramo craneal de la vena safena medial. Una vez replegado caudolateralmente el tibial craneal, aparece el extensor digital largo, que es desvinculado del hueso para poder exponer la cara lateral de la tibia. Especial cuidado debe de tenerse con la arteria y vena tibial craneal, así como con el nervio peroneo profundo, que discurren en sentido distal adyacentes al hueso y asociados a la cara interna del músculo extensor digital largo (Fig. 16-20).

**Tabla 16-1.** Maduración de los núcleos de osificación de los huesos del miembro pelviano.

Núcleo de osificación	Edad de aparición (semanas)	Edad de fusión	
		Perro	Gato
<b>Coxal</b>			
Ilion	nacimiento		
Isquion	nacimiento		
Pubis	nacimiento		
Hueso acetabular	6-7	4-7	
Cresta ilíaca	16	12-24	
Tuberossidad isquiática	12	8-10	
Arco isquiático	24	6-12	
Sínfisis pública (caudal)	28	2-5 años	
<b>Fémur</b>			
Trocánter mayor	7-8	6-11	7-10
Trocánter menor	7-8	8-13	8-11
Cabeza	1-3	6-11	7-10
Diáfisis	nacimiento		
Epífisis distal	2-4	6-12	13-19
Tróclea	3	3	
Rótula	9		
<b>Tibia</b>			
Tuberossidad tibial	6-11	6-10	
Epífisis proximal	2-4	6-15	12-18
Diáfisis	nacimiento		
Epífisis distal	2-4	5-11	10-13
Maleolo medial	8-14	2-5	
<b>Peroné</b>			
Epífisis proximal	6-11	6-12	13-18
Diáfisis	nacimiento		
Epífisis distal	2-7	5-13	10-14
Sesamoideo del m. gastronemio	12 (perro), 10-16 (gato)		
Sesamoideo del m. poplíteo	10-19 (perro), 16-20 (gato)		
<b>Tarso</b>			
Calcáneo			
Tuberossidad	5-9	3-8	7-13
Diáfisis	nacimiento		
Otros huesos del tarso			
Un centro cada uno	2-5		
<b>Metatarso</b>			
Diáfisis	nacimiento		
Epífisis distal	3-6	5-7	8-11
Dedo: similar a miembro torácico			

**PUNCIÓN ANESTÉSICAS.** Estas punciones tronculares sólo son empleadas cuando las circunstancias desaconsejan realizar la anestesia general. Únicamente son aplicables para intervenciones sobre el pie, e implican bloquear los tres nervios que recogen la sensibilidad del extremo distal del miembro.

1. **Nervio peroneo.** Como ya se ha mencionado, el nervio peroneo común, una vez desprendido

dido del nervio ciático, se incorpora a la pierna discurriendo sobre la cabeza lateral del gastronemio, próximo a la cabeza del peroné; posteriormente se introduce entre los músculos peroneo largo y flexor digital lateral, dividiéndose en los nervios peroneos profundo y superficial.

a) *Bloqueo anestésico del nervio peroneo común* (Fig. 16-13). La anestesia de este nervio es

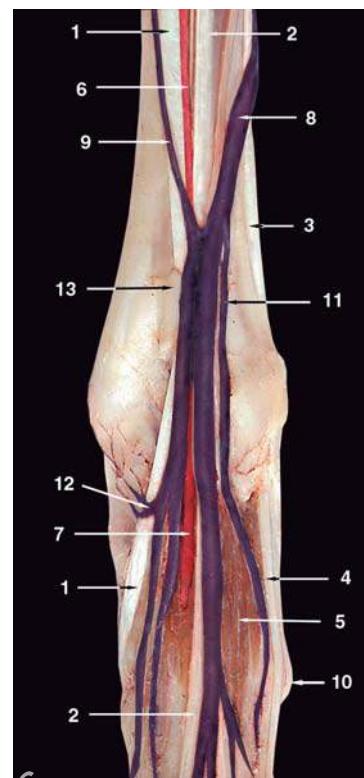


**Figura 16-23.** Radiografía dorsoplantar del pie del gato.

poco frecuente en la práctica clínica de los pequeños animales; se realiza inyectando subfascialmente (bajo la aponeurosis de inserción del bíceps) una línea transversal de solución anestésica, caudalmente a la cabeza del peroné.-

b) *Bloqueo anestésico de los nervios peroneos profundo y superficial* (Fig. 16-21). La aguja se inserta en plena cara lateral de la pierna, entre su tercio medio y distal, proximal al ramo craneal de la vena safena lateral, y a nivel del surco determinado por los músculos peroneo largo y extensor digital largo. Primero se deposita anestésico subcutáneamente para bloquear el peroneo superficial; luego se profundiza con la aguja haciéndola discurrir entre la tibia y el músculo extensor digital largo, hasta situar su punta próxima al borde craneal de la tibia, donde se deposita otra dosis anestésica para el nervio peroneo profundo, tomando las precauciones necesarias dado que la caudalosa arteria tibial craneal discurre junto con el ramo nervioso.

2. **Nervio tibial** (Fig. 16-21). Este nervio camina entre las cabezas del gastronemio, prosiguiendo distalmente sobre la superficie caudomedial de los músculos flexores digitales profun-



**Figura 16-24.** Estructuras superficiales de la cara dorsal del tarso izquierdo. 1: m. tibial craneal. 2: m. extensor digital largo. 3: m. peroneo largo. 4: m. extensor digital lateral. 5: m. extensor digital corto. 6: a. tibial craneal y n. peroneo profundo (en profundidad; visibles al haber separado los dos músculos que los marginan). 7: a. dorsal del pie. 8: ramo craneal de la v. safena lateral. 9: ramo craneal de la v. safena medial. 10: base del metatarsiano V. 11: v. tarsiana lateral. 12: v. tarsiana medial. 13: retináculo extensor proximal.



**Figura 16-25.** Apoyo con el dorso de los dedos en la parálisis del nervio peroneo.

dos; precisamente, a este nivel es posible palparlo acompañado por el ramo caudal de la arteria safena. La punción se realiza insertando la aguja subfascialmente en la depresión cutánea que queda cranealmente al tendón calcáneo común.

3. **Nervio safeno** (Fig. 16-14). La punción se realiza mediante una línea de infiltración subcutánea en la cara medial de la pierna, caudalmente al saliente óseo del extremo proximal de la tibia, donde el nervio camina subcutáneo y acompañado por la arteria safena y la vena safena medial.

**TENDÓN CALCÁNEO COMÚN.** Este tendón (Fig. 16-21) está constituido principalmente por los tendones del gastronemio y flexor digital superficial (identificables separadamente por palpación), aunque también participan los músculos bíceps, gracilis y semitendinoso; su función es la de extender el tarso y flexionar la rodilla y dedos. Dada su situación superficial en las porciones caudodistales de la pierna, está expuesto a que traumatismos puedan provocar su rotura. En este caso, el miembro pelviano afectado aparece con el tarso hiperflexionado y con la rodilla hiperextendida.

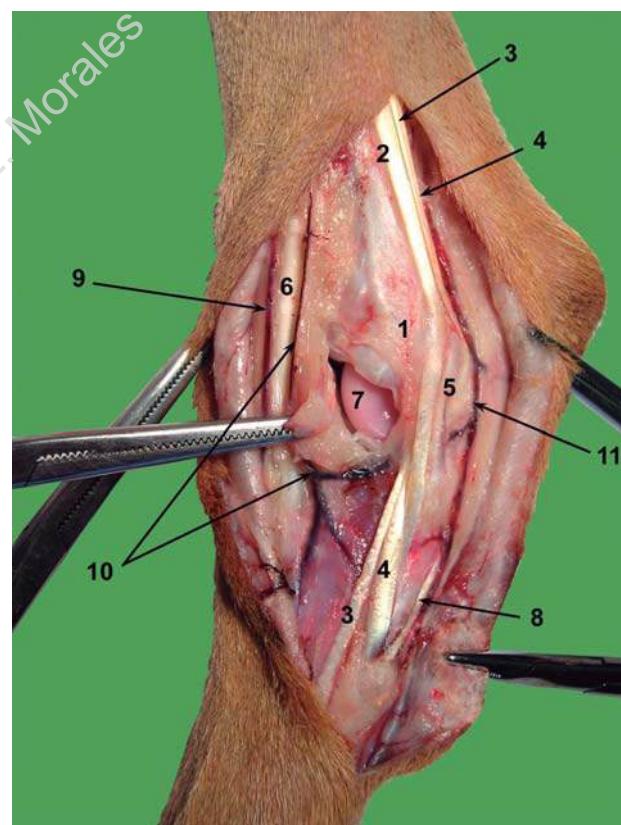
## PIE

Los datos anatomo-clínicos diferenciales respecto al segmento homólogo del miembro torácico (ver CAPÍTULO 15) son fundamentalmente los siguientes:

**ARTERIA DORSAL DEL PIE.** Esta arteria -continuación directa de la arteria tibial craneal- discurre distalmente en plena cara dorsal del tarso y es la encargada del riego sanguíneo de la mayor parte del pie (Fig. 16-24). En concreto, transita entre los tendones del extensor digital largo y tibial craneal, donde es posible explorar su pulso. A este nivel emite la arteria arqueada, de donde parten las arterias metatarsianas dorsales; la arteria metatarsiana II emite proximalmente un ramo perforante, que se introduce entre los extremos proximales de los metatarsianos II y III; este ramo perforante aporta la mayor parte de la sangre al arco plantar profundo. Pues bien, dada la importancia y situación de esta arteria dorsal del pie, debe ser tenida en cuenta en cualquiera de las actuaciones

médico-quirúrgicas que se realicen sobre la cara dorsal del tarso (resolución de luxaciones del tarso, colocación de férulas, artrodesis), pues su compresión puede provocar isquemias. Igualmente, deberán ser tenidos en cuenta a las caudales ramas craneales de las venas safenas lateral y medial, que discurren subcutáneas en sentido proximal en plena cara dorsal del tarso y metatarso.

**ARTROCENTESIS DEL TARSO.** En la punción de la articulación tarsocrural hay que tener en cuenta que ésta no suele comunicar con las otras articulaciones más distales, pero sí con la talocalcánea proximal y con la vaina sinovial tendinosa del músculo flexor digital lateral. La aguja se inserta en la cara lateral del tarso, inmediatamente distal al maleolo lateral, entre éste y el labio lateral de la tróclea, y se introduce en dirección distoplanter.



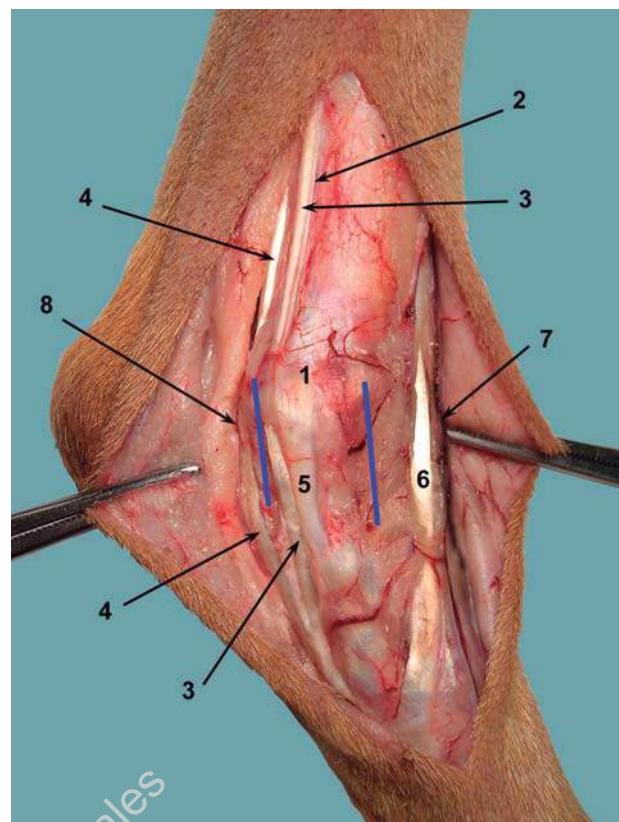
**Figura 16-26.** Estructuras a considerar en el acceso quirúrgico lateral al tarso izquierdo. 1: maleolo lateral. 2: tendón del m. peroneo largo. 3: tendón del m. extensor digital lateral. 4: tendón del m. peroneo corto. 5: ligamento colateral lateral. 6: tendón del m. extensor digital largo. 7: tróclea del talo (visible al estar seccionada la cápsula articular). 8: tendón del m. abductor del dedo V. 9: ramo craneal de la v. safena lateral. 10: v. tarsiana lateral. 11: ramo caudal de la v. safena lateral.

**ACCESOS QURÚRGICOS AL TARSO.** Los que se realizan con más frecuencia son el lateral y medial. En ambos casos la incisión toma como referencia el maleolo respectivo; el curso de las venas tarsianas, desprendidas del ramo craneal de la vena safena lateral debe ser tenido en cuenta.

En el **acceso lateral**, la estructura anatómica a tener presente es el tendón del peroneo largo; éste discurre sobre el maleolo lateral; el tendón peroneo corto se sitúa caudal al anterior (fig. 16-26).

En el **acceso medial** (fig. 16-27) la incisión se realiza bien caudal a los tendones de los músculos flexor digital medial y tibial caudal, o bien entre el ligamento colateral medial y el tendón del músculo tibial craneal. El primer caso se suele practicar cuando se pretenda actuar sobre las porciones caudales del maleolo; el segundo caso es el que permite una exposición de la articulación trascrural más amplia. En cualquier caso, las estructuras anatómicas que deben ser identificadas y convenientemente protegidas son el nervio safeno, los ramos craneal y caudal de la arteria safena, así como la arteria y vena tibial craneal.

En el **acceso al hueso central del tarso**, la incisión se realiza justo medial al ramo craneal de la vena safena lateral, entre ésta y el tendón tibial craneal; a este nivel se sitúa la vena tarsiana medial (rama de la safena); especial cuidado debe tenerse con el nervio peroneo profundo y la arteria dorsal del pie, que caminan próximos al borde lateral del tendón tibial craneal.



**Figura 16-27.** Estructuras a considerar en el acceso quirúrgico medial al tarso izquierdo. 1: maleolo medial. 2: tendón del m. tibial caudal. 3: tendón del m. flexor digital medial. 4: tendón del m. flexor digital lateral. 5: ligamento colateral medial. 6: tendón del m. tibial craneal. 7: v. tarsiana medial. 8: rama caudal de la v. safena medial. Las líneas azules indican los lugares de incisión para acceder a la articulación.

---

## Bibliografía

- Adams, D.R. (1986) Canine anatomy: a systemic study. Iowa state University, Ames.
- Aige Gil, V. (1998) Neurología Veterinaria en el perro y el gato. Pulso Eds S.A., Barcelona.
- Alexander, A. (1986) Técnica quirúrgica en animales y temas de terapéutica quirúrgica. Interamericana, México.
- Allen, W.E. (1993) Fertilidad y Obstetricia canina. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Ammann, K. Seiferle, E. & Pelloni, G. (1978) Atlas of topographical surgical anatomy of the dog. Velag Paul Parey, Berlin.
- Ammann, K.E. & Anderson, B.G. (1994) Atlas of canine anatomy. Lea & Febiger, Philadelphia
- Anderson J. (1980) Veterinary gastroenterology. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Anderson, W. & Anderson B.G. (1994) Atlas of canine anatomy. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Barner, K.C. (1992) Atlas de oftalmología veterinaria. Grass Eds., Barcelona.
- Barone, R. (1976-1980) Anatomie comparée des mammifères domestiques. 3 vols. Vigot Frères, Paris.
- Bedford, P.G.C. (1984) Atlas of canine surgical techniques. Blackwell Sci. Publ., Melbourne.
- Berg, R. (1978) Anatomía topográfica y aplicada de los animales domésticos. Ed. AC, Madrid.
- Betts, C.W. & Crane, W. (1988) Manual de terapéutica quirúrgica de los pequeños animales. Ed. Salvat, Barcelona.
- Boden, E. (1991) Canine practice. Baillière Tindall, London.
- Bojrab, M.J., Ellison, G.W. & Slow, B. (2000) técnicas actuales en cirugía de pequeños animales. Ed. Intermédica. Colombia.
- Bolz, W., Dietz, O., Scheiter, R. (1975) Tratado de patología quirúrgica especial para veterinarios. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Boyd, J.S., Paterson C. & May, A.H. (1992) Atlas de anatomía clínica canina y felina. Grass Eds., Barcelona.
- Braund, K.G. (1986) Clinical syndromes in veterinary neurology. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Budras K.D. & Fricke, W. (1995) Anatomy of the dog: an illustrated text. Mosby-Wolfe, London.
- Chandler, E.A., Gaskell, C.J. & Hilbery, A.O.R. (1990) Medicina y terapeutica felinas. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Chandler, E.A., Sutton, J.B. & Thompson (1986) Medicina y terapeuticas caninas. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Chapman, W.L. (1965) Appearance of ossification centers and epiphiseal closures as determined by radiographic techniques. J.A.V.M.A. 147: 138-141.
- Chew, D.J. & Dibartola, S.P. (1986) Manual of small animal nephrology and urology. Churchill Livingstone, New York.
- Climent, S., Sarasa, M., Domínguez, L., Muniesa, P. & Terrado, J. (1998) Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos. Sistema nervioso central y órganos de los sentidos. Ed. Acribia, Zaragoza.

- Cristopt, H.-J. (1981) Clínica de las enfermedades del perro. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Crouch, J.E. (1969) Text-atlas of cat anatomy. Lea and Febiger, Philadelphia.
- DeLahunta, A. & Habel, R.E. (1986) Applied veterinary anatomy. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- DeLahunta, A. (1995) Veterinary neuroanatomy and clinical neurology. 2nd Ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Dietz, O., Schaetz, F., Sxhleiter, H. & Teuscher, R. (1979) Operaciones y anestesia de los animales grandes y pequeños. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Done, S.H., Goody, P.C., Evans, S.A. & Stickland (1996) Color atlas of veterinary anatomy. Vol 3: the dog and cat. Mosby-Wolfe, London.
- Dyce, K.M., Sack, W.O. & Wensing, C.J.G. (1999) Anatomía veterinaria. Ed. McGraw Hill Interamericana, México.
- Ettinger, S.J. (1987) Textbook of veterinary internal medicine. Diseases of the dog and cat. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Evans, H.E. & deLahunta (1997) Miller. Disección del perro. McGraw-Hill Interamericana Ed, S.A., Mexico.
- Evans, H.E. Miller's anatomy of the dog. 3erd Ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Feldman, E.C. & Nelson, R.W. (1991) Endocrinología y reproducción canina y felina. Ed. Inter-Médica, Buenos Aires.
- Field, M.E. & Taylor, M.E. (1969) An atlas of cat anatomy. Univ. Chicago Press, Chicago.
- Getty, R. (1982) Sisson and Grossman's anatomy of the domestic animals. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Ghoshal, N.G., Koch, T & Popesko, P. (1981) The venous drainage of the domestic animals. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Greene, C.E. (1990) Infectious diseases of the dog and cat. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Günther, M. (1981) Diagnóstico clínico veterinario. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Habel, R.E. (1988) Anatomía aplicada veterinaria. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Hall, L.W. (1983) Veterinary nephrology. Nemann, London.
- Hare, W.C.D. (1961) The ages at which the centers of ossification appear roentgenographically in the limb bones of the dog. Am. J. Vet. Res. 22: 825-835.
- Holmstrom, S.E., Frost, P. & Gamman, R.L. (1992) Veterinary dental techniques. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Hosgood, G. (2000) Medicina y cirugía pediátrica de los animales de compañía. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Holzworth, J. (1987) Diseases of the cat. Medicine and surgery. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Hudson, L.C. & Hamilton W.P. (1993) Atlas of feline anatomy for veterinarians. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- ICVGAN (1994) Nomina Anatomica Veterinaria. Int. Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, Ithaca
- Jones, B.T. (1986) Canine and feline gastroenterology. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Kealy, J.K. & McAllister, H. (2000) Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Kirk, R. (1984) Terapéutica veterinaria. Práctica clínica en pequeñas especies. Compañía Editorial Continental, S.A., México.
- Kirk, R.W. & Bistner, S.I. (1989) Manual de urgencias en veterinaria. Ed. Salvat, Barcelona.
- Magrane, W.G. (1971) Canine ophthalmology 2nd ed. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Marek, J. & Mócsy, J. (1973) Tratado de diagnóstico clínico de las enfermedades internas de los animales domésticos. Ed. Labor, S.A., Barcelona.
- McCurnin, D.M. & Poffenbarger, E.M. (1991) Small animal physical diagnosis and clinical procedures. W.B. Saunders Co., Philadelphia.

- Miller, M.E., Christensen, G.C. & Evans, H.E. (1964) Anatomy of the dog. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Monterde, J.E., Agüera, E. & Sandoval, J. (1984) La osificación de los miembros del perro: atlas radiográfico. Noticias Neosan 212: 3-61.
- Morales, J.L. (2001). Anatomía Clínica de los pequeños animales. Ed: J.L. Morales. Córdoba.
- Muir, W.W. & Hubbell, J.A. (1991) Manual de anestesia veterinaria. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Newton C.D. (1985) Textbook of small animal orthopaedic. J.B. Lippincott Co., Philadelphia.
- Nickel, R., Schummer & Seiferle, E. (1979-1986) vol I (1986) The locomotor system of the domestic animals. Paul Parey, Berlin. vol 2 (1979): The viscera of the domestic animals. Springer, New York. vol 3: The circulatory system, the skin and the cutaneous organs of the domestic animals. Paul Parey, Berlin. vol 4: (1986): The nervous system, the endocrine glands and the sensory organs of the domestic animals. Paul Parey, Berlin.
- Niemand, H.G. & Suter, P.F. (1989) Pratique de la clinique canine. Vogot, Paris.
- Noden, D.M. & deLahunta (1985) The embryology of domestic animals. Development mechanism and malformations. Williams and Wilkins Co., Baltimore.
- Oliver, J.E. & Lorenz, M.D. (1993) Handbook of veterinary neurology. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Peiffer, R.L. & Petersen-Jones, S.M. (1997) Small animal ophthalmology. 2nd Ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Piermattei, D.L. & Greeley, R.G. (1979) An atlas of surgical approaches to the bones of the dog and cat. 2nd Ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Popesco, P. (1981) Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos. 2da Ed. Salvat, Barcelona.
- Poulsen, C & Tobias, R (2000) An Atlas and textbook of diagnostic ultrasonography of the dog and cat. Manson Publishing Ltd, London.
- Sandoval, J. & Agüera, E. (1985) Anatomía aplicada veterinaria. Caballo, vaca y perro. Ed. Salvat, Barcelona.
- Schaller, O. (1998) Nómica anatómica veterinaria ilustrada. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Schebitz, H. & Wilkens, H. (1989) Atlas de radiología del perro y el gato. Ed. Grass, Barcelona.
- Slatter, D.H. (1992) Fundamentos de oftalmología veterinaria. 2ª Ed. Inter-Medica, Buenos Aires.
- Slatter, D.H. (1996) Texto de cirugía de los pequeños animales. Masson, Barcelona.
- Smith, R.N. (1969) Fusion of the ossification centers in the cat. J. Small. Anim. Pract. 10: 523-530.
- Stades, F.V., Boevé, M.H., Neuman, W. & Wyman, M (1998) Oftalmología para el veterinario práctico. Inter-Medica Ed., Buenos Aires.
- Summer-Smith, G. (1966) Observations on epiphyseal fusion of the canine skeleton. J. Small. Anim. Pract. 7: 303-311.
- Thrall, D.E. (1994) Textbook of veterinary diagnostic radiology. 2nd de. W.B. Saunders Co., Philadelphia.
- Ticer, J.W. (1984). Radiographic technique in veterinary practice. Saunders Co., Philadelphia,
- Usón, J. (1992) Atlas de técnicas quirúrgicas por Stapler. Ed. Marbán, Madrid.
- Usón, J. & Tejedo, V. (1985) Fibroendoscopia digestiva y medicina experimental en pequeños animales. Secr. de Publicaciones de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- Vazquez, J.M., Ramirez, G., Gil, F., Latorre, R., Moreno, F., López, O., Orenes, M. & Arencibia, A. (1999). Atlas de anatomía clínica. Perro y gato. Cavidades torácica, abdominal y pélviana. Ed: Los autores. Murcia.

Verstraete, F.J.M. (1999) Autoevaluación ilustrada en odontología veterinaria. Grass ed., Madrid.

Wheeler, S.J. & Thomas, W.B. (1997) Autoevaluación en neurología en pequeños animales. Grass ed., Barcelona.

Whittick, W.G. (1990) Canine orthopedics. Lea & Febiger, Philadelphia.

Wingfield, W.E. & Rawlings, C.A. (1979) Small animal surgery. An atlas of operations techniques. W.B. Saunders Co., Philadelphia.

Prof. Jose L. Morales

# Índice

## A

- Abducente, nervio 54, 99
- Absceso malar 43
- Acalasia 134
- Acalasia cricofaríngea 76
- Acceso quirúrgico
  - adrenales 156
  - articulación sacroiliaca 205
  - articulación temporomandibular 25
  - bulla timpánica 63, 75
  - cadera 207
  - carpo 196
  - cavidad faríngea 75
  - cavidad nasal 33
  - codo 189
  - conducto arterioso 132
  - conducto parotídeo 29
  - corazón 130
  - cúbito 193
  - dedos 199
  - escápula 182
  - esófago 82, 134
  - fémur 212
  - hipófisis 75
  - hombro 183
  - formaciones viscerales del cuello 82
  - húmero 187
  - ilion 205
  - isquion 206
  - laringe. 76
  - metacarpianos 199
  - musculatura faríngea 76
  - ovario 175
  - páncreas 150
  - próstata 167
  - pubis 206
  - pulmones 127
  - radio 192
  - raquis cervical 84
  - raquis toracolumbar 114
  - riñones 155
  - rodilla 216

- tarso 221
- testículo 163
- tibia 217
- útero 176
- vejiga 161
- Accesorio, nervio 24
- Aditus laringeo 75, 77
- Adrenalectomía 156
- Adrenales 156
- Aerofagia 147
- Agujero esfenopalatino 20
  - infraorbitario 20, 22
  - maxilar 20
  - magno 116
  - mandibular 20
  - mentoniano 20
  - oval persistente 131, 132
  - palatino mayor 39
  - supracondilar 186
  - vertebral 118
- Alas del ilion 205
- Almohadilla (*ver Torus*)
- Alveolar inferior, nervio 20
- Alveolar inferior, nervio 30
- Amarillo, ligamento 116
- Anestesia local 89
  - epidural 115
  - epidural lumbosacra 116
  - retrobulbar 21
  - subaracnoidea 115
  - troncular (*ver bloqueo anestésico*)
- Ángulo iridocorneal 52
- Anillo fibroso 117
- Anillo inguinal 165, 166
- Anodontia 40
- Antihelix 61
- Antitrago 61
- Aparato lagrima 45, 48
- Apexificación 44
- Apicectomía 44
- Apófisis del antitrago 61
- Apreciación de la edad 40
- Arco aórtico 131
  - reflejo 88
- palatoglosos 37
- Aritenocrectomía 79
- Arreflexia 88
- Arritmias cardíacas 107
- Arteria (*ver nombre de la arteria*)
- Arterioso, ligamento 131
- Articulación cadera 206
  - carpo 195
  - codo 188
  - cricoaritenoides 80
  - femororrotuliana 214
  - femorotibial 216
  - hombro 183
  - intermandibular 30
  - intervertebral 117
  - metacarpofalangianas 198
  - lumbosacra 116
  - rodilla 213
  - sacroiliaca 205
  - tarso 221
  - temporomandibular 25
- Artrocentesis cadera 207
- carpo 195
- codo 188
- hombro 183
- metacarpofalangiana 198
- rodilla 213
- tarso 221
- temporomandibular 25
- Artrodésis del carpo 186
  - tarso 211
- Ataxia 91, 99, 106
- Ataxia vestibular 65
- Atonía 88
- Auricular caudal, arteria y vena 25, 60
- Auricular magno, nervio 24, 59
- Auricular rostral, arteria y vena 59
- Auriculares rostrales, nervio 20, 59
- Auriculopalpebral, nervio 21, 27
- Auriculotemporal, nervio 19
- Avulsión del plexo braquial 183
- Axilar, nervio 103
- Axilobraquial, vena 192

**B**

Bazo 152  
 Blefarofimosis 45  
 Bloqueo anestésico  
 - ganglio cervicotorácico 136  
 - nervio(s) alveolar inferior 20  
 - - auriculopalpebral 21, 23  
 - - cubital 193  
 - - frontal 22  
 - - infraorbitario 22  
 - - infratroclear 22  
 - - maxilar 20  
 - - mediano 195  
 - - mentonianos 20  
 - - oftálmico 22  
 - - peroneo 218  
 - - peroneo común 219  
 - - peroneo profundo y superficial 220  
 - - radial 195  
 - - safeno 221  
 - - tibial. 220  
 - plexo braquial 183  
 - retrobulbar 21  
 Bolas de pelos 38  
 Bolsa escrotal 163  
 - ovárica 175  
 Braquial, arteria 187  
 Braquial, músculo 185  
 Braquignatismo 41  
 Bucal, nervio 19  
 Bucinador, músculo 28  
 Bulbo del pene 169  
 Bulbo olfatorio 18  
 Bulboesponjoso, músculo 169  
 Bulla timpánica 63, 75

**C**

Cadera 206  
 Caída de los dientes 40  
 Campo quirúrgico del seno frontal  
 lateral 34  
 Canal anal 161  
 - inguinal 166  
 - radicular 44  
 Canalículos lagrimales 48  
 Canalización (ver cateterización)  
 Cantotomía 45  
 Cardias 145  
 Cardiopatías congénitas 131  
 Carótida común, arteria 83  
 - externa, arteria 64  
 Carpo 196  
 Cartílago artenoides 78  
 Cartílago epiglótico 74, 78  
 Carúncula lagrimal 47  
 - sublingual 30, 37  
 Castración 163, 175  
 Catarata senil 53  
 Cataratas 52  
 Cateterización

- canalículos lagrimales 48  
 - conducto cigomático mayor 30  
 - - mandibular 37  
 - - nasolacral 32, 49  
 - - parotídeo 29  
 - - sublingual mayor 30  
 - esófago 75  
 - senos paranales 161  
 - tráquea 75  
 - trompa auditiva 63  
 - uretra 170  
 Caudales, arterias 119  
 Caudectomía 119  
 Cava, vena 131  
 Cavidad abdominal 141-146  
 - bucal 37  
 - del diente 43  
 - laríngea 77, 79  
 - nasal 32  
 - pelviana 158, 160  
 - torácica 124-136  
 Cecal, arteria 150  
 Cefálica accesoria, vena 196  
 Cefálica, vena 190  
 Celiotomías 138  
 Cerebelo 99, 106  
 Cerebro 100  
 Cervical superficial, arteria 8  
 Cervicales, nervios 24  
 Cesárea 176  
 Chalación 46  
 Choque de la punta 129  
 Ciático, nervio 94, 95, 105, 211  
 Ciclo estral 172  
 Ciego 149, 150  
 Cifosis 91  
 Cigomático, nervio 20  
 Ciliar, músculo 52  
 Ciliares posteriores, arterias 52  
 Cílios 45  
 Circunfleja ilíaca profunda, arteria y vena 8, 141  
 Cistocentesis 161  
 Cistotomía 161  
 Cleidocervical, músculo 84  
 Clítoris 172  
 Coccígeo, músculo 158  
 Codo 188  
 Cola 118  
 - de caballo 98, 109  
 - enroscada 118  
 Colapso laringeo 78  
 Colaterales del codo, ligamentos 188  
 Colectomías 150  
 Colgajos cutáneos 8  
 Cólica izquierda, arteria 150  
 Cólica media, arteria 150  
 Colon descendente 149, 150  
 Colpocitología 175  
 Coma 89  
 Comisura parpebral lateral 45  
 Concha auricular 60, 61  
 - nasal ventral 31  
 - nasales 33  
 Condoplastia 214  
 Conducta 90  
 Conducto arterioso persistente 131, 132  
 - colédoco 146  
 - lobular pancreático 151  
 - mandibular 37  
 - mayor de la glándula cigomática 37  
 - nasolagrimal 33, 48, 49  
 - parotídeo 28, 37  
 - sublingual 30, 37  
 - torácico 135  
 - pancreáticos 151  
 - sublinguales menores 38  
 Conjuntiva 46  
 Conjuntivitis folicular 48  
 - seca 37  
 Conjuntivobucostomía 49  
 Conjuntivorrinostomía 49  
 Convulsiones 107  
 Corazón 128  
 Cordón espermático 164, 166  
 Córnea 50  
 Correlación vértebro-medular 97  
 Cricofaríngeo, músculo 76  
 Cricotiroido, músculo 80  
 Criotorquidia 165  
 Cristalino 52  
 Cruzados de la rodilla, ligamentos 214  
 Cubital, nervio 103, 187, 193, 198  
 Cuello 69  
 - uterino 173  
 Cuerda del timpano, nervio 23  
 Cuernos uterinos 175  
 Cuerpo adiposo intraperiorbitario 50  
 - cavernoso 168  
 - esponjoso 169  
 - vítreo 53  
 Cúpula diafragmática 136  
 Cutáneo caudal del muslo, nervio 105  
 - lateral del muslo, nervio 105

**D**

Daciocistitis 49  
 Dedos 199  
 Delta apical 44  
 Deltoido, músculo 182  
 Dentición 39  
 Dentición decidua 39  
 Depresión 89  
 Dermotomo 88, 96  
 Descenso del testículo 165  
 Desgaste de los dientes 40  
 Desórdenes multifocales 107  
 Detrusor, músculo 110  
 Diafragma 136

Diafragma de la pelvis 158  
 Diencéfalo 99  
 Dientes 39, 41  
 Digástrico, músculo 64  
 Dilatación aguda simple 147  
 Dilatación gástrica 147  
 Dilatación/Vólvulo 147, 152  
 Dilatador de la pupila, músculo 52  
 Dirofilariosis 107  
 Disco del nervio óptico 53  
   - intervertebral 114, 117  
   - intervertebral 84  
 Disfagia 24, 76  
 Dismetria 92  
 Displasia de cadera 207, 212  
 Dorsal del pie, arteria 221  
 Dorso 113  
 Duodenectomía 150  
 Duodeno ascendente 149  
   - descendente 148, 149

**E**

Ectropión 45  
 Edad 40  
 Elevador del ano, músculo 158  
 Endodoncia 42  
 Enfermedad de Cushing 75, 155  
 Enfermedades difusas de NMI 107  
 Enoftalmos 63  
 Enterotomía 149  
 Entropión 45  
 Enucleación 45, 49, 50  
 Envoltura testicular 162  
 Epidídimo 165  
 Epífora 33, 49  
 Epigástrica caudal superficial, arteria 8, 139, 177  
 Epigástricas craneal y caudal, arterias y vena 140  
 Epihioides 75, 76  
 Epilepsia 107  
 Episclerales, venas 52  
 Epitrocleoancóneo, músculo 187  
 Erección 170  
 Erupción de los dientes 40  
 Erupción dentaria 39  
 Esclerótica 52  
 Escoliosis 91  
 Escotadura interaritenoidea 78  
   - intertrágica 61  
 Escroto 163, 164  
 Esfínter ano 158, 161  
 Esfínter de la pupila, músculo 52  
 Esófago 82, 83, 134  
 Espacio episcleral 46  
   - intervertebral lumbosacro 116  
   - subaracnideo 117  
 Espalda 182  
 Espermatozoides 165, 170  
 Esplenectomía 152  
 Esplénica, arteria y vena 152  
 Espplenomegalia 147

Estado mental 89  
 Estenosis  
   - nasal 31, 78  
   - pilórica 146  
 Esternocefálico, músculo 76, 82  
 Esternón 123  
 Estilohioides 64, 75  
 Estómago 143  
 Estrabismo 65  
 Estro 172  
 Estrógenos 175  
 Estupor 89  
 Etmoidal, nervio 22  
 Examen neurológico 91  
 Exodoncia 42  
 Exploración neurológica 89  
 Extracción del cristalino 52  
 Extraoculares, músculos 54  
 Eyaculado 170

**F**

Facial, arteria y vena 28, 30  
 Facial, nervio 23, 25, 28, 64  
 Falciforme, ligamento 139, 141  
 Faringe 74  
 Faringostomía 75  
 Fascia espermática 163  
   - glútea 205  
   - masetérica 28  
   - toracolumbar 114  
   - transversa 140, 141  
 Femoral, nervio 94, 95, 105  
 Fenestración 117  
 Fístula dentaria 43  
 Fisura parpebral. 45  
 Flor de lis 40  
 Fondo del ojo 53  
 Forma de la pupila 52  
 Formaciones retrobulbares 49  
 Fórmula dentaria 40  
 Fosa clitoral 172  
   - isquierdocal 158  
   - lagrimal 49  
   - piriforme 76  
   - terigopalatina 20  
   - tonsilar 75  
 Frénico, nervio 131  
 Frenicoabdominal, arteria 156  
 Frontal, nervio 22

**G**

Ganglio cervicotorácico 136  
   - distal del vago 73  
   - estrellado 136  
   - linfático (ver linfonodo)  
   - nodoso 73  
   - plexiforme 73  
 Garra 199  
 Gastrectomías 146  
 Gastroesplénico, ligamento 147

Gastropexia 148  
 Gastrotomía 146  
 Genitofemoral, nervio 105, 166  
 Gestación 176  
 Glande 169, 172  
 Glándula cigomática 27  
   - lagrimal 48  
   - mandibula 30  
   - mandibular 64, 73, 76  
   - nasal lateral 31, 32  
   - parótida 25, 26  
   - sublingual 29  
   - superficie del tercer párpado 47  
   - bulbouretrales 168  
   - circumanales 161  
   - genitales accesorias 167  
   - mamarias 177  
   - tarsianas 45  
 Glaucoma 52  
 Globo ocular 45, 50  
 Glosofaríngeo, nervio 24  
 Glútea caudal, arteria y vena 160  
 Glúteo craneal, arteria 205  
 Gubernáculo testicular 165

**H**

Hemilaminectomía 117  
 Hemiparesia , 98, 105  
 Hepatogástrico, ligamento 146, 148  
 Hernia inguinal 167  
   - diafragmáticas 136  
   - perineal 158  
   - umbilical 138  
 Hígado 152  
 Himen 173  
 Hipermetría 92  
 Hiperasplásia prostática 168  
 Hiperreflexia 88  
 Hipertonia 88  
 Hipocalcemia 108  
 Hipoestesia 89  
 Hipofisección 75  
 Hipófisis 75  
 hipogloso, nervio 24, 64  
 Hipoglucemia 107  
 Hipometría 92  
 Hipotálamo 57, 99  
 Histerotomía 176  
 Hombro 183  
 Horner, signo 57, 63, 101, 186  
 Hueso alveolar 41  
 Hueso del pene 169  
 Humor acuoso 52  
 Huso muscular 93

**I**

ileocólica, arteria 150  
 Íleon 149  
 Impresión nasal 31

Incontinencia urinaria 109  
 Infraespínoso, músculo 182  
 Infraorbitario, nervio 20  
 Infratroclear, nervio 22  
 Inguinal, ligamento 140, 167  
 Inseminación artificial 170  
 Intercapital, ligamento 117  
 Intercostercostobraquial, nervio 103  
 Interlaminar, ligamento 117  
 Intestinos 148  
 Intoxicación por estricnina 108  
 - organofosforados y carbamatos 108  
**I**  
 Inyecciones  
 - anestésicas (ver bloqueo anestésico)  
 - articular (ver artrocentesis)  
 - biópsicas (ver biopsia)  
 - cardíaca 130  
 - intramusculares 38, 114, 211  
 - intratraqueales 83  
 - intrarráquídeas 114  
 - intravenosas (ver venipuntura)  
 - laringea  
 - pericárdica 130  
 Iridectomía 52  
 Iridotomía 52  
 Iris 52  
 Iscuria 109  
 Isquiocavernoso, músculo 169  
 Istmo de las fauces 37

**L**

Labios vulvares 172, 173  
 Laminectomía 117  
 Laparotomía  
 - iliolaterales 140  
 - mediana 138  
 - paracostal 141  
 - paramediana 139  
 Largo del cuello; músculo 84  
 Laringe 76  
 Laríngeos, nervios 76, 80  
 Laríngeo recurrente, nervio 80, 83  
 Lateralización de cartílago aritenoides 80  
 Lengua 38  
 Lesiones medulares 97  
 Ligadura de cuernos 176  
 Limbo corneal 46, 50, 52  
 Línea alba 138  
 Línea de reflejo pleural costodiafragmática 124  
 Linfonódulo(s) axilar 178  
 - cervicales profundos 86  
 - cervicales superficiales 83  
 - inguinales superficiales 164, 178  
 - parótideo 25  
 - poplítico 213  
 - retrofaríngeo medial 73

- mandibulares 30  
 - mandibulares 73  
 Lingual, arteria 64  
 Lingual, nervio 19  
 Linguofacial, vena 64, 76  
 Lobectomy 127  
 Lóbulo flóculo-nodular 107  
 - piriforme 18  
 Lordosis 91  
 Luxación del codo 188  
 - rotuliana 214  
 - de la cadera 207  
 - del codo 188  
 - del cristalino 52, 53  
 - del hombro 183  
 - temporomandibular 26

**M**

Máculas 65  
 Malformación de los arcos aórticos 134  
 Maloclusión 41  
 Mamas 177  
 Mandibular, nervio 19  
 Marcha 65, 91  
 Marginal de la mandíbula, nervio 28  
 Masertero, músculo 26, 28  
 Masturbación 170  
 Maxilar, arteria y vena 25, 27  
 Maxilar, nervio 20, 27, 54  
 Máxima audibilidad valvular 129  
 Meato acústico externo 60  
 Meato acústico interno 64  
 Meatos nasales 31, 32  
 Medianó, nervio 94, 103, 186, 187, 195, 198  
 Mediastino 132  
 Médula oblongada 98  
 Megaesófago 134  
 Megaesófago idiopático 134  
 Membrana cricotiroidea 79  
 - de Descemet 50  
 - del timpano 61  
 - pupilar 52  
 - timpánica 62  
 - vítreo 53  
 Meniscofemoral, ligamento 216  
 Meniscos 214  
 Meniscotibiales, ligamentos 216  
 Mentonianos, nervios 20, 30  
 Mesencéfalo 98  
 Mesoducto deferente 166  
 Mesoduodeno 150, 151  
 Mesorquio 166  
 Mesorrecto 160  
 Mesosalpinx 175  
 Mesovario 175, 176  
 Metacarpo 199  
 Micción 108  
 Mioclonia 92  
 Miosis 63

Miotomo 88  
 Miotomos 96  
 Miringotomía 63  
 Mononeuropatía 101  
 Monoparálisis 100  
 Monoparesia 100  
 Moquillo 18, 107  
 Movimientos circulares 91  
 Mucocele salivar 30  
 Müller, músculo de 45  
 Multifidos, músculo 84, 114  
 Murmullo vesicular, 126  
 Músculo (ver nombre del músculo)  
 Musculocutáneo, nervio 94, 103  
 Muslo 211

**N**

Nariz 31  
 Nasociliar, nervio 22  
 Nefrectomías 155  
 Nervio (ver nombre del nervio)  
 Neumonectomía 127  
 Neurona motora inferior 87  
 Neurona motora superior 88  
 Neuronas alfa y gamma 93  
 Neuronas sensoriales segmentarias 88  
 Nistagmo 65  
 Nivel de conciencia 89  
 Nuca, ligamento de la 84  
 Núcleo pulposo 117  
 Núcleos de osificación 201

**O**

Oblicuo externo, músculo 140  
 Oblicuo interno, músculo 140, 141  
 Obstrucción uretra 172  
 Obturador, nervio 105  
 Occipital mayor, nervio 24  
 Oculomotor, nervio 54, 99  
 Oftálmico, nervio 21, 22, 54  
 Oído  
 - externo 59  
 - interno 64  
 - medio 62  
 Olfatorios, nervios 18  
 Omento mayor 149  
 Omento menor 146  
 Omotransverso, músculo 182  
 Oniquectomía 200  
 óptico, nervio 53, 55, 99  
 Ora serrata 53  
 Oreja 59  
 Órganos accesorios del ojo 45  
 Órganos genitales femeninos 172  
 Órganos genitales masculinos 162  
 Orificio apical 44  
 - del conducto de la glándula nasal lateral 32

- nasolagrimal 32  
 Orquitectomía 163  
 Ortodoncia 41  
 Orzuelo 46  
 Osteotomía ventral de la bulla timpánica 63  
 Ostium del conducto mayor de la glándula cigomática 37  
 Ostium externo de la uretra 173  
 Otectomía 59, 60  
 Otohematoma 59, 60  
 Otoscopia 61  
 Ovalización 40  
 Ovárica, arteria 175  
 Ovariectomía 175, 176  
 Ovariohistectomía 176  
 Ovarios 175

**P**

Pabellón auricular 60  
 Paladar blando 74  
     - - alargado 78  
     - duro 39  
 Palatina mayor, arteria 39  
 Palatoplastias 39  
 Páncreas 150  
 Pancreatectomías 151  
 Pancreaticoduodenales, arterias 151  
 Papila duodenal mayor 151, 152  
     - duodenal menor 152  
     - ileal 151  
     - parótidea 37  
 Paracentesis 141  
 Parálisis 88, 91  
     - espástica 88  
     - facial 23, 25  
     - flácida 88  
     - laríngea 78  
     - laríngea 80  
 Paraparesia 101  
 Paraplejia 101  
 Paratiroides 84  
 Paresia 88, 91  
 Párpados 45  
 Pectinectomía 212  
 Pectíneo, músculo 167, 212  
 Pelvis 157  
 Pene 168-172  
 Pene, vena del 172  
 Perforaciones mediastínicas 133  
 Pericardio 128  
 Periné 158  
 Periodontal, ligamento 41  
 Periodontio 42  
 Periórbita 50  
 Peritoneo parietal 141  
 Peroneo, nervio 94, 105, 217, 218  
 Persistencia del 4º arco aórtico de recho 135  
 Pestañas 45

Petroso mayor, nervio 23  
 Pie 221  
 Pie cruzado 91  
 Pierna 217  
 Pilares del pene 168  
 Pilares medial y lateral del héliz 61  
 Piloro 145  
 Piloroplastia 146, 148  
 Pilorotomía 146  
 Placa neuromuscular 100  
 Plano nasal 31  
 Platisma, músculo 64, 84  
 Pleura 124  
 Plexo braquial 100, 183  
     - lumbosacro 100  
     - palatino 74  
     - pampiniforme 166  
     - venoso vertebral ventral 118  
 Pliegue alar 31  
     - antirrágico 61  
     - ariepiglótico 78  
     - duodenocólico 149  
     - ileocecal 150  
     - vocal 80  
     - vestibular 79  
     - vocal 79  
 Polaquiruria 110  
 Polineuropatía 101  
 Porción flácida 62  
     - laríngea de la faringe 75  
     - nasal de la faringe 74  
     - oral de la faringe 75  
     - tensa 62  
 Posición de los dientes 41  
 Posicionamientos impropios 91  
 Postura 90  
 Prepuicio craneal, músculo 139  
 Prepucio 168, 169  
 Problemas de territorialidad en los gatos 18  
 Proceso vaginal 166  
 Procesos ciliares 52  
 Profunda de la lengua, arteria 39  
 Prognatismo 41  
 Prolapso del globo ocular 45  
 Prolapso vitreo 53  
 Propiocepción 91  
 Próstata 167  
 Prostatectomía 168  
 Protuberancia occipital externa 116  
 Prueba  
 Prueba de andar a pata coja: 92  
     - de la carretilla 92  
     - de la hemiestación y hemimarcha 92  
     - del posicionamiento propioceptivo 92  
     - del empuje en la posición de extensión 92  
     - del reflejo de posición 92  
     - del sentido del gusto 24  
 Ptosis parpebra 45, 63  
 Pudenda externa, arteria y vena

166, 172  
 Pudenda interna, arteria y vena 164, 159  
 Pudendo, nervio 94, 109, 159, 164  
 Pulmones 125  
 Pulpa dentaria 43  
 Pulpectomía 44  
 Pulpejo 181  
 Pulpotomía 44  
 Pulso arterial 39, 212  
 Punción  
     - anesésica (ver *bloqueo anestésico*)  
     - articular (ver *artrocentesis*)  
     - biópsica (ver *Biopsia*)  
     - cámara anterior del globo ocular 50  
     - cardíaca 130  
     - cisterna cerebelo-medular 116  
     - cuerpo vitreo 53  
     - epidural 117  
     - esplénica 152  
     - esternal 124  
     - glándula cigomática 27  
     - hepática 154  
     - intrapulmonar 126  
     - intrarraquídea 114  
     - laríngea 77  
     - lumbosacra 116  
     - médula ósea 206  
     - membrana timpánica 63  
     - pericárdica 130  
     - peritoneal 141  
     - pleural 125  
     - prostática 168  
     - pulmonar 126  
     - renal 155  
     - subaracnoidea 115  
     - traqueal 83  
     - vejiga 161  
     - venosa (ver *Venipuntura*)  
     - vesícula biliar 154  
 Puntos lagrimales 48

**Q**

Queratoconjuntivitis seca 48  
 Queratotomía 50  
 Quiasma 56  
 Quilotórax 135

**R**

Radial, nervio  
 Radial, nervio 94, 103, 185, 195  
 Raíces dentarias 42  
 Ramo auricular 59  
 Ramo auricular interno 23, 59  
 Ránula 30, 37  
 Rasamiento 40

Receso costodiafragmático 124

- maxilar 35
- piriforme 75
- sublingual 37

Rectales, venas 160

Recto 160

Recto del abdomen, músculo 138

Redondo del hígado, ligamento 139

Reflejo acústico oculogiro: 64

- acústico parpebral 64
- bíceps 93
- corneal 23, 24, 54
- cuádriceps 93, 94
- detrusor 108
- empuje extensor 95
- espinales 92
- extensor carporradial 93
- extensor cruzado 94
- faríngeo 24
- flexores 93
- gastronemio 93
- miotáticos 93
- músculo cutáneo del tronco 95
- nictitante: 54
- oculares 53
- parpebral 22-24, 54
- patelar 93
- perineal 95
- pupilar 56
- senil 53
- tibial craneal 93
- tríceps 93

Reflujo vesicoureteral 162

Región

- abdominal caudal 138
- abdominal craneal 137
- abdominal lateral 137
- abdominal media 137
- anal 157
- auricular 13
- axilar 181
- bucal 14, 28
- carpiana 181
- caudal 157
- cigomática 13, 27
- costal 121
- de la articulación de la cadera 203
- de la articulación temporomandibular 13, 25
- de la cara 13
- de la cola 113
- de la espalda 121
- de la espalda 181
- de la fosa isquiorrectal 157
- de la nariz 13
- de la pierna 203
- de la rodilla 203
- de la tuberosidad coxal 203
- de la tuberosidad isquiática 157
- del antebrazo 181
- del brazo 181

- del codo 181
- del cráneo 21
- del hombro 181
- del muslo 203
- del olécranon 181
- dorsal del cuello 69
- esternal 121
- falangianas 182
- faríngea, 69
- frontal 13
- glútea 157, 203
- hipochondríaca 137
- infraorbitaria 14
- inguinal 138
- interescapular 113
- intermandibular 14, 29
- labial superior y labial inferior. 24
- laríngea 69
- lateral del cuello 69
- lumbar 113
- mamaria abdominal 138
- mamaria inguinal 138
- mandibular 14, 29
- maseterica 14, 28
- maxilar 14
- mentoniana 14
- metacarpiana y metacarpoafangiana 182
- nasal 13
- occipital 11
- oral 14
- orbitaria 13
- parietal 11
- parotídea 69
- parpebral inferior y parpebral superior 23
- perineal 157
- poplítea 203
- poplítea 210
- preesternal 121
- pélvica 138
- retroauricular 69
- rotuliana 203
- sacra 157
- subhioidea 15
- temporal 11
- tricipital 181
- umbilical 138
- unguicular 182
- urogenital 157
- ventral del cuello 69
- vertebral del tórax 113
- xifoidea 137

Resección del conducto auditivo 62

Resecciones parciales del duodeno 149

Respuesta consensual 56

- de amenaza 55
- de fijación 54, 55
- directa 56

Retención dentaria 41

Rigidex descerebrada 91

Rima de la glotis 79

Rinoscopia 31

Riñones 154

Rodilla 214

Rotura de los ligamentos colaterales del codo 188

Rotura del ligamento cruzado craneal 215

## S

Saco anal 161

- dural 116
- lagrimal 48, 49

sacrocaudal dorsal lateral, músculo 119

Sacrotuberoso, ligamento 157, 160

Safenás, venas 217

Safeno, nervio 219

Segmentectomía 127

Seno cavernoso 75

- intercavernoso 75
- frontales 18
- paranales 161
- paranasales 34

Signo de Horner 57, 63, 101, 186

- de Shiff-Sherrington 105

Síndrome vestibular 65

- de Horner 57, 63, 101, 186
- urológico felino 172

Sínfisis intervertebral 117

Sistema límbico 18

- sensitivo 88
- vestibular 59, 65, 98

Sondaje (ver también cateterización)

- esofágico 75
- traqueal 75

Sonido bronquial 126

Sublinguales, venas 38

Supraclavicular, nervio 103

Supraescapular, nervio 103

## T

Tapetum lucidum 53

Tarsiano, músculo 45

Tarsorrrafia 50

Temporal superficial, arteria y vena 25, 27

Tendón calcáneo común 219

Tercer párpado 47

Terigopalatino, nervio 20

Testicular, arteria 166

Testículo 164

Testículo ectópico 165

Tetanía puerperal 108

Tétanos 108

Tetraparesia 98, 105

Tibial, nervio 105, 218

Tiflectomía 150

Tirofaríngeo, músculo 76, 80

Tiroides 82, 84

Tonsillas palatinas 75

Tonsilectomía 75

Torácico lateral, nervio 95, 103

Toracocentesis 123, 125

Toracodorsal, arteria 8

Toracotomías 122

Torsión esplénica 152

Torus 195, 199

Tractotomía olfatoria 18

Trago 61

Transito cervicocefálico 69

Transposición de la tuberosidad tibial. 214

- del conducto parotídeo 29, 48

Transversa de la cara, arteria y vena 26

Transverso de la cara, nervio 20

- del abdomen, músculo 140, 141

- del cuello, nervio 24

Trapecio, músculo 84, 182

Tráquea 82, 83

Traqueostomía 79, 83

Trémor 92

Trepanación seno frontal 35

Triángulo femoral 211

Trigémino, nervio 19

Troclear, nervio 54, 99

Trocleoplastia 214

Tronco del encéfalo 98

- vagosimpático 83

Trufa 31

Tubérculo cuneiforme 78

- uretral 173

- corniculados 78

- dentales 41

- vaginal 163

## U

Unión vestibulovaginal 173, 175

Uréteres 155, 162

Uretra 162, 169

Uretral, músculo 108

Uretrostomía 169, 172

Uretrotomía 169

Urolitiasis 167, 170

Útero 176

## V

Vagina 173

Vaginal/prostática, arteria 162

Vago, nervio 24, 131

Vaina carotídea 83

Vaina del globo ocular 46, 50

Válvulas cardíacas 130

Vasectomía 166

Vejiga de la orina 161

Vena (ver nombre de la vena)

Venipuntura

- vena cefálica 190

- vena femoral 212

- vena safena 217

- vena sublingual 38

- vena yugular externa 81

Ventrículo laríngeo 80

Vertebral, arteria 84

Vesical medio, ligamento 139

Vesícula biliar 154

Vestíbulo bucal 37

- esofágico 75

- nasal 31

- vaginal 172

Vestibuloclear, nervio 64

Vías auditivas 64

- del dolor 89

- ópticas 55

- propioceptivas 89

- sensoriales 89

- vestibulares 64

Visión estereoscópica 55

Vitrectomía 53

Vólculo 147

Vulva 177

## Y

Yeyunectomía 150

Yeyuno 149, 150

Yugular externa, vena 82

Yugular interna, vena 83

## Z

Zona cutánea del ano 161

Zonas autónomas de inervación 101

Prof. Jose L. Morales