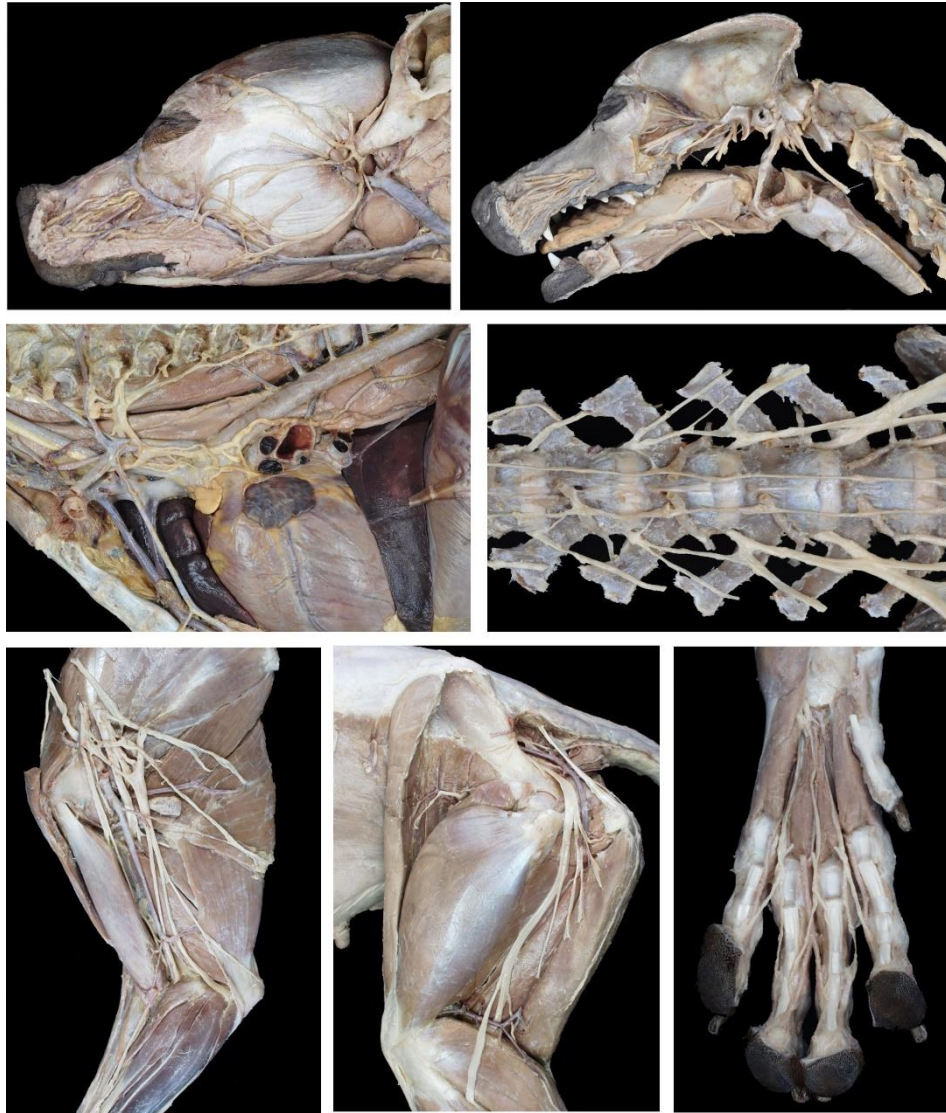


Atlas del Sistema Nervioso Periférico en el Perro:

1. Introducción




Carlos López Plana

Vicente Aige Gil

Departament de Sanitat i d'Anatomia Animals

Facultat de Veterinària

Universitat Autònoma de Barcelona

 Reconocimiento – NoComercial – SinObraDerivada (by-nc-nd)



PRESENTACIÓN

El Atlas que presentamos aporta unas trescientas imágenes, secuenciadas y comentadas, que hemos considerado que son representativas de la anatomía del sistema nervioso periférico del perro. El trabajo se ha estructurado en cuatro documentos a los que se accede de forma independiente:

- 1. Introducción
- 2. Nervios craneales
- 3. Nervios espinales
- 4. Sistema nervioso autónomo

Los documentos ponen a disposición del estudiante herramientas de aprendizaje y de consulta en soporte digital, ricas en imágenes, que pretenden facilitar el acceso al conocimiento y la comprensión de la anatomía del sistema nervioso del animal. Deseamos que este material educativo sea utilizado como complemento y refuerzo de la enseñanza presencial en el aula y en la sala de disección, y que ayude en el proceso de enseñanza y aprendizaje, posibilitando el aprendizaje no presencial, autónomo y activo, y aumentando por tanto el protagonismo del estudiante en su propio proceso formativo.

Entre los objetivos específicos que el estudiante puede alcanzar a través de la utilización del Atlas destacamos los siguientes:

- Identificar los nervios del animal y saber explicar su función.
- Diferenciar los ganglios del animal, reconociendo tanto los de carácter sensorial como los vinculados con los componentes simpático y parasimpático del Sistema nervioso autónomo.
- Comprender la organización de los distintos elementos estructurales que conforman el sistema nervioso periférico.

Esperamos que el Atlas del sistema nervioso periférico del perro sea útil para el estudiante de Anatomía Veterinaria, a quien está especialmente dirigido, y también para el profesional veterinario y para cualquier otra persona interesada en conocer la anatomía del perro.

¿Cómo se ha elaborado el Atlas?

Se ha escogido el perro como modelo, al ser una especie de especial interés en la práctica clínica veterinaria. Todas las disecciones que se presentan en las imágenes del Atlas se realizaron en cadáveres donados a la Unitat d'Anatomia Veterinària de la UAB y fijados mediante perfusión vascular con una solución de formaldehído al 4%. No se practicó la eutanasia en ningún animal con el propósito de ser utilizado en la preparación del Atlas. Las imágenes fueron obtenidas a lo largo del proceso de disección, que se realizó de forma progresiva, desde los planos superficiales hasta los más profundos, en las diferentes regiones del cuerpo animal.

Diversas imágenes se retocaron digitalmente para aumentar el contraste o mejorar la nitidez de las estructuras anatómicas. En varios casos, también por medios digitales, se simularon sobre las imágenes de las disecciones algunas de las vías nerviosas aferentes y eferentes que recorren los nervios del animal.

La terminología utilizada en el Atlas sigue generalmente las propuestas de la obra "Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada" (1996). También se han tenido en cuenta las aportaciones más recientes de la obra "Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature" (2012), que recoge las modificaciones incluidas en la 5ª edición de la *Nomina Anatomica Veterinaria* (2005). Actualmente existe una versión más reciente de la *Nomina* (6ª edición, 2017).

¿Cómo utilizar los documentos PDF?

Las imágenes incluidas en el documento contienen etiquetas explicativas que se despliegan clicando sobre ellas al utilizar el **programa Adobe Acrobat Reader**®.

Google Chrome, y también otros navegadores, tiene incorporado un visor propio de archivos PDF que generalmente está activado por defecto. Por esta razón, algunas de las posibilidades divulgativas que presentan los documentos PDF no se pueden utilizar. Para poder usar esas opciones (es el caso por ejemplo de la visualización correcta de las etiquetas que explican las imágenes de los documentos) hay que inhabilitar el visor del navegador, de modo que los documentos PDF se puedan abrir mediante el programa Adobe Acrobat Reader y se puedan desplegar las etiquetas que explican las imágenes.

Instrucciones para inhabilitar el visor de Chrome: La inhabilitación del visor de Chrome se lleva a cabo desde la configuración del navegador:

Configuración>Privacidad y seguridad>Configuración de sitios web>Documentos PDF>Activar la opción "Descargar archivos PDF en lugar de abrirlos automáticamente en Chrome".

Una vez abierto el PDF con Adobe Acrobat Reader se pueden expandir y mover las etiquetas que explican cada imagen. También, pasando el cursor sobre cualquiera de las etiquetas del documento y presionando el botón derecho del ratón se puede activar la opción "**Mostrar aplicación de comentarios**". En este caso, el texto de todas las etiquetas del documento se abre simultáneamente en el margen derecho de la pantalla.

Abreviaturas utilizadas

- SNA: Sistema nervioso autónomo
- SNC: Sistema nervioso central
- SNE: Sistema nervioso entérico
- SNP: Sistema nervioso periférico

- A, Aa: Arteria, arterias
- C: Cabeza (parte de un músculo)
- M, Mm: Músculo, músculos
- N, Nn: Nervio, nervios
- P: Parte, porción
- V, Vv: Vena, venas

- C, T, L, S: Hace referencia a los nervios espinales cervicales, torácicos, lumbares o sacros, respectivamente. También puede hacer referencia a los segmentos de la medula espinal, o a las vértebras cervicales, torácicas, lumbares o sacras.
- I, C, P, M: hace referencia a los dientes incisivos, caninos, premolares o molares, respectivamente.

Bibliografía

Las principales referencias utilizadas en la preparación del Atlas han sido las siguientes:

- Aige-Gil V (2022). Neuroanatomy of the dog. Linus Learning (Ronkonkoma, New York).
- Barone R. (2010). Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 7: Neurologie II. Vigot (Paris).

- Constantinescu GM, Schaller O (2012). Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature. 3ª ed. Enke (Stuttgart).
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG (2010). Textbook of Veterinary Anatomy, 4ª ed. Saunders Elsevier (St Louis, Missouri).
- Evans HE, de Lahunta A (2013). Miller's Anatomy of the Dog, 4ª ed. Elsevier Saunders (St. Louis, Missouri).
- King AS (1999). The cardiorespiratory system. Integration of normal and pathological structure and function. Blackwell Science (Oxford).
- König HE, Liebich HG (2005). Anatomía de los animales domésticos, Tomo 2: Órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso. Editorial Médica Panamericana (Madrid).
- Kumar, MSA (2012). Clinically oriented anatomy of the dog and cat. Linus Publications (Ronkonkoma, New York).
- Nomina Anatomica Veterinaria (2017). 6ª ed. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.). Disponible en <http://www.wavamav.org/wava-documents.html> (consultado en septiembre 2023).
- Patestas MA, Gartner, LP (2006). A textbook of Neuroanatomy. Blackwell Publishing (Malden, Massachusetts).
- Schaller O (1996). Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada. Acribia (Zaragoza).

Introducción

El **sistema nervioso periférico** recoge y transmite, mediante nervios, la información relacionada con las circunstancias del medio, tanto externo como interno, en el que se desenvuelve el individuo. Las informaciones recibidas se procesan en el **sistema nervioso central**, el cual prepara e inicia las respuestas adecuadas que, otra vez por medio de nervios, llegarán a los distintos órganos efectores. El sistema nervioso central (SNC) incluye el encéfalo y la médula espinal. El sistema nervioso periférico (SNP) comprende los nervios que conectan el SNC con los órganos de los diferentes aparatos y sistemas que conforman el organismo.

En función de su origen los nervios se clasifican en nervios craneales y nervios espinales. Los **nervios craneales** surgen del encéfalo y abandonan la cavidad craneana a través de diversos orificios del cráneo (figuras [1.1](#) y [1.2](#)). Los **nervios espinales** surgen de la médula espinal y abandonan el canal vertebral a través de los diferentes agujeros intervertebrales (figuras [1.1](#) y [1.2](#)).

Los nervios están formados por **fibras nerviosas** (dendritas y axones), que son las largas prolongaciones de las neuronas. Una primera clasificación permite dividir las fibras nerviosas incluidas en los nervios en **aférentes**, que son de carácter sensorial, y **eferentes**, de carácter motor.

Las **vías aférentes** conducen los impulsos nerviosos a través de fibras nerviosas en sentido ascendente, desde los receptores sensoriales hacia las vías, núcleos y centros del SNC. Los receptores son estructuras especializadas localizadas en áreas periféricas del organismo que responden a estímulos sensoriales (como el tacto, temperatura, presión, movimiento, luz, sonido) y los transforman en impulsos nerviosos. En la parte inicial de la vía aferente se sitúan las prolongaciones de las **neuronas aferentes de primer orden**. Los cuerpos de estas neuronas se sitúan externamente al SNC, agrupados en **ganglios sensoriales** (figuras [1.3](#) y [1.3a](#)). Los ganglios son pues, como los nervios, componentes del SNP. Ejemplos de ganglios sensoriales son los ganglios espinales, situados en la raíz dorsal de los nervios espinales (figura [1.3](#)), o los ganglios de algunos nervios craneales como es el caso por ejemplo del ganglio trigeminal (figura [1.4](#)).

La respuesta a la información aferente recibida se elabora en el SNC, y los impulsos nerviosos correspondientes viajarán en sentido descendente por las **vías eferentes**. Al final de la vía eferente se encuentran las **neuronas motoras inferiores**, o motoneuronas, cuyas fibras o axones llegan a través de los nervios hasta el órgano

efector. Los órganos efectores son los músculos, en cuyas placas motoras tiene lugar la unión neuromuscular, y las glándulas. Los cuerpos de las neuronas motoras inferiores se encuentran, al contrario que los de las neuronas aferentes de primer orden, dentro del SNC. En el caso de los nervios espinales, los cuerpos están en la sustancia gris del asta ventral de la médula espinal (figura [1.3a](#)); en los nervios craneales, los somas de las neuronas están en los núcleos motores de los nervios craneales situados en el tronco del encéfalo (*).

Como ya se ha indicado, la dirección de los impulsos nerviosos permite categorizar una fibra como aferente o eferente, pero también se utilizan otros criterios de clasificación complementarios. Los nervios que se distribuyen por las paredes corporales y los miembros torácico y pelviano contienen **fibras nerviosas somáticas**, mientras que los que se distribuyen en los órganos de las cavidades orgánicas contienen **fibras viscerales**. El término visceral se utiliza también al hacer referencia a las fibras nerviosas destinadas a la inervación del músculo liso y de las glándulas situados en cualquier otra localización del organismo, de modo que la gran mayoría de los nervios incluye un cierto componente de fibras viscerales. Las **fibras generales** se distribuyen muy ampliamente por el organismo y están incluidas tanto en los nervios craneales como en los espinales. El término especial, en contraposición a general, hace referencia a la inervación destinada a regiones concretas del cuerpo. Así, las **fibras especiales** tienen un área de distribución limitada (sentidos del olfato, vista, gusto y oído/equilibrio) y están incluidas sólo en algunos nervios craneales.

Considerando en conjunto los distintos criterios de clasificación se pueden establecer las siguientes categorías de fibras nerviosas:

- **Fibras aferentes somáticas generales.** Transmiten sensaciones generales exteroceptivas (tacto, presión, temperatura) desde las estructuras cutáneas y las membranas mucosas. También conducen la sensibilidad propioceptiva desde los músculos, tendones y articulaciones (detección del movimiento y la posición corporal mediante los husos musculares y órganos tendinosos).
- **Fibras eferentes somáticas generales.** Son responsables de la inervación motora de los músculos esqueléticos que derivan de los somitos (y somitómeros) del embrión. En esta categoría se han incluido también las fibras nerviosas destinadas a la inervación de los músculos esqueléticos derivados de los arcos branquiales; algunos autores consideran una categoría propia (fibras eferentes viscerales especiales) para la inervación de esos músculos.

- **Fibras aferentes viscerales generales.** Transmiten sensaciones generales procedentes de las vísceras (y también órganos como el corazón). Pertenecen al **Sistema nervioso autónomo (SNA)**.
- **Fibras eferentes viscerales generales.** Proporcionan inervación motora para el músculo liso de las vísceras y de los vasos, y para el músculo cardíaco. También son responsables de la inervación secretomotora de las glándulas. Las fibras eferentes viscerales generales pertenecen al SNA y se diferencian en dos divisiones: el **sistema simpático** y el **sistema parasimpático**.
- **Fibras aferentes somáticas especiales.** Transmiten las sensaciones visuales (procedentes de la retina), auditivas y del órgano del equilibrio (procedentes del oído).
- **Fibras aferentes viscerales especiales.** Transmiten las sensaciones procedentes de los órganos de la olfacción y del gusto.

En la [Tabla 1](#) se presenta una aproximación a la localización anatómica de las distintas fibras nerviosas de los nervios y las funciones en las que participan.

(*) En el caso del Sistema nervioso autónomo, la neurona motora inferior (incluida en las vías eferentes viscerales generales) consta de un conjunto de dos neuronas que se dispone entre el SNC y el órgano efector. La primera neurona, o neurona preganglionar, tiene el cuerpo en la sustancia gris del SNC; los axones de las neuronas preganglionares se dirigen periféricamente fuera del SNC a través de los nervios espinales o de diversos nervios craneales. El cuerpo de la segunda neurona, o neurona postganglionar, se encuentra en un ganglio del SNA; en los **ganglios del SNA** se sitúan también las sinapsis entre las neuronas preganglionar y postganglionar. Ejemplos de ganglios del SNA son los ganglios del tronco simpático (figura [1.5](#)) o los ganglios parasimpáticos vinculados a varios nervios craneales (figura [1.6](#)). Los axones o fibras postganglionares terminan en los órganos efectores, donde la respuesta se hace efectiva mediante la actividad del músculo liso de las vísceras (y también de los músculos lisos del globo ocular y de la periórbita), del músculo cardíaco y de las glándulas.

Un nervio puede incluir varios cientos o miles de fibras nerviosas en su interior. Habitualmente los nervios tienen un contenido de fibras que, en diversos porcentajes, se encuadran en categorías distintas ([Tabla 1](#)). Así por ejemplo, los nervios que inervan músculos o grupos musculares tienen un componente de fibras mayoritario que es el eferente somático general, pero incluyen también fibras aferentes somáticas generales que transmiten la sensibilidad propioceptiva captada en los husos musculares y los órganos tendinosos (figura [1.7A](#)); asimismo, contienen una cierta

cantidad de fibras eferentes viscerales generales (simpáticas) destinadas a la inervación del músculo liso de los vasos sanguíneos del músculo. Los nervios cutáneos por su parte, además de un componente mayoritario de fibras aferentes somáticas generales, incluyen también fibras eferentes viscerales generales simpáticas destinadas a la inervación de las glándulas sudoríparas, de los músculos erectores de los pelos y del músculo liso de los vasos sanguíneos de la piel (figura 1.7B).

Tipo de fibra	Localización anatómica	Funciones
Fibras aferentes somáticas generales	Nervios craneales V, VII, IX, X Nervios espinales	Sensibilidad general exteroceptiva, sensibilidad propioceptiva
Fibras eferentes somáticas generales	Nervios craneales III, IV, V (N mandibular), VI, VII, IX, X, XI y XII Nervios espinales	Contracción del músculo esquelético
Fibras aferentes viscerales generales	Nervios craneales VII, IX y X Nervios espinales	Sensibilidad visceral: Detección de repleción de órganos, estímulos químicos (en la sangre o en órganos digestivos, por ejemplo)
Fibras eferentes viscerales generales (simpáticas y parasimpáticas)	<u>Simpático</u> : Tronco simpático. Nervios esplácnicos. Nervios espinales. Nervios craneales (excepto I y II) <u>Parasimpático</u> : Nervios craneales III, VII, IX y X. Nervios espinales sacros	Contracción del músculo liso de los vasos y vísceras, y de los músculos erectores de los pelos Contracción de los músculos lisos del globo ocular y de la periórbita Contracción del músculo cardíaco Secreción glandular
Fibras aferentes somáticas especiales	Nervios craneales II y VIII	Visión (II) y oído / equilibrio (VIII)
Fibras aferentes viscerales especiales	Nervios craneales I, VII, IX y X	Olfato (I), gusto (VII, IX y X)

Tabla 1. Principales componentes fibrilares de los nervios, localización anatómica y funciones en las que participan.

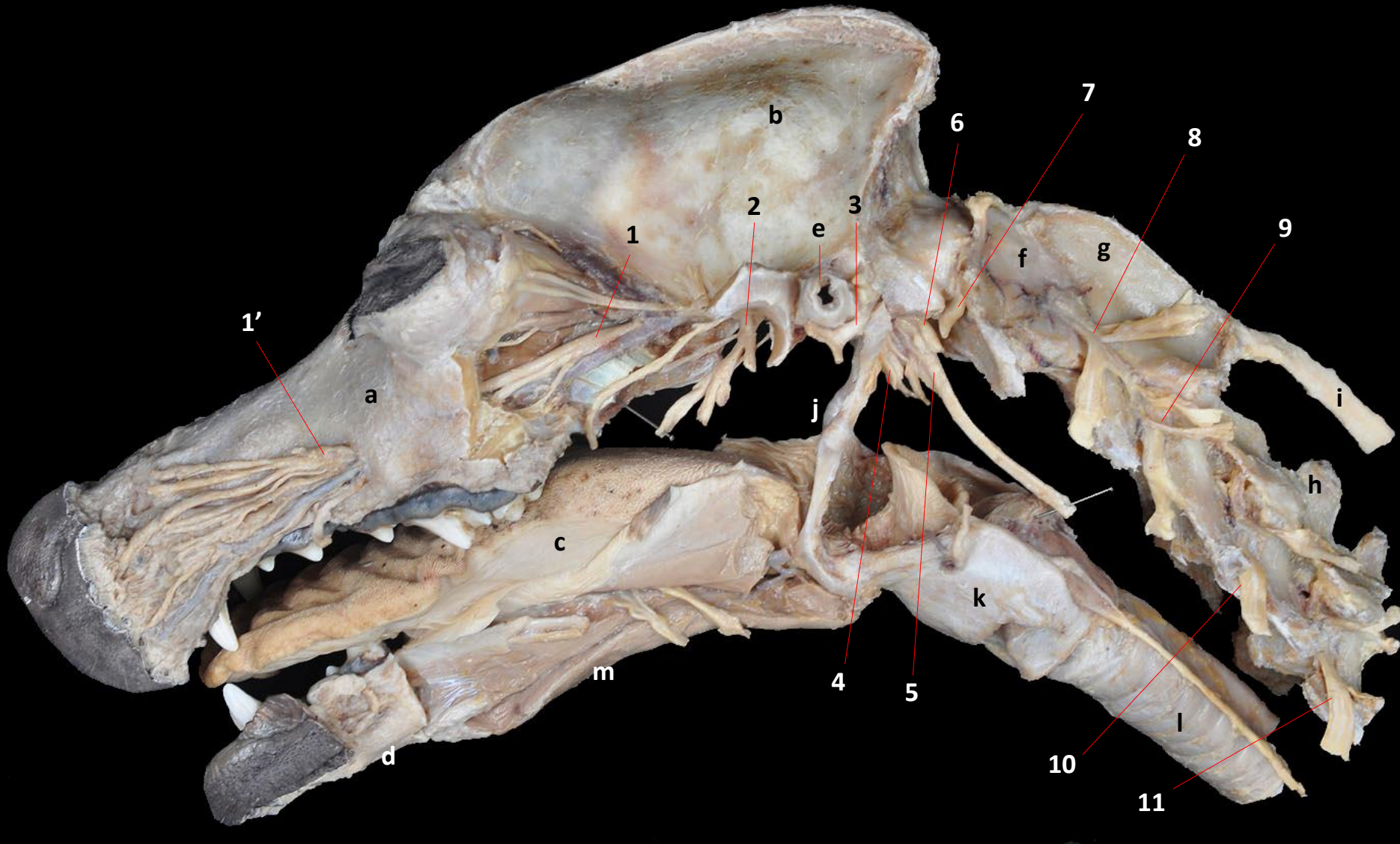


Fig 1.1



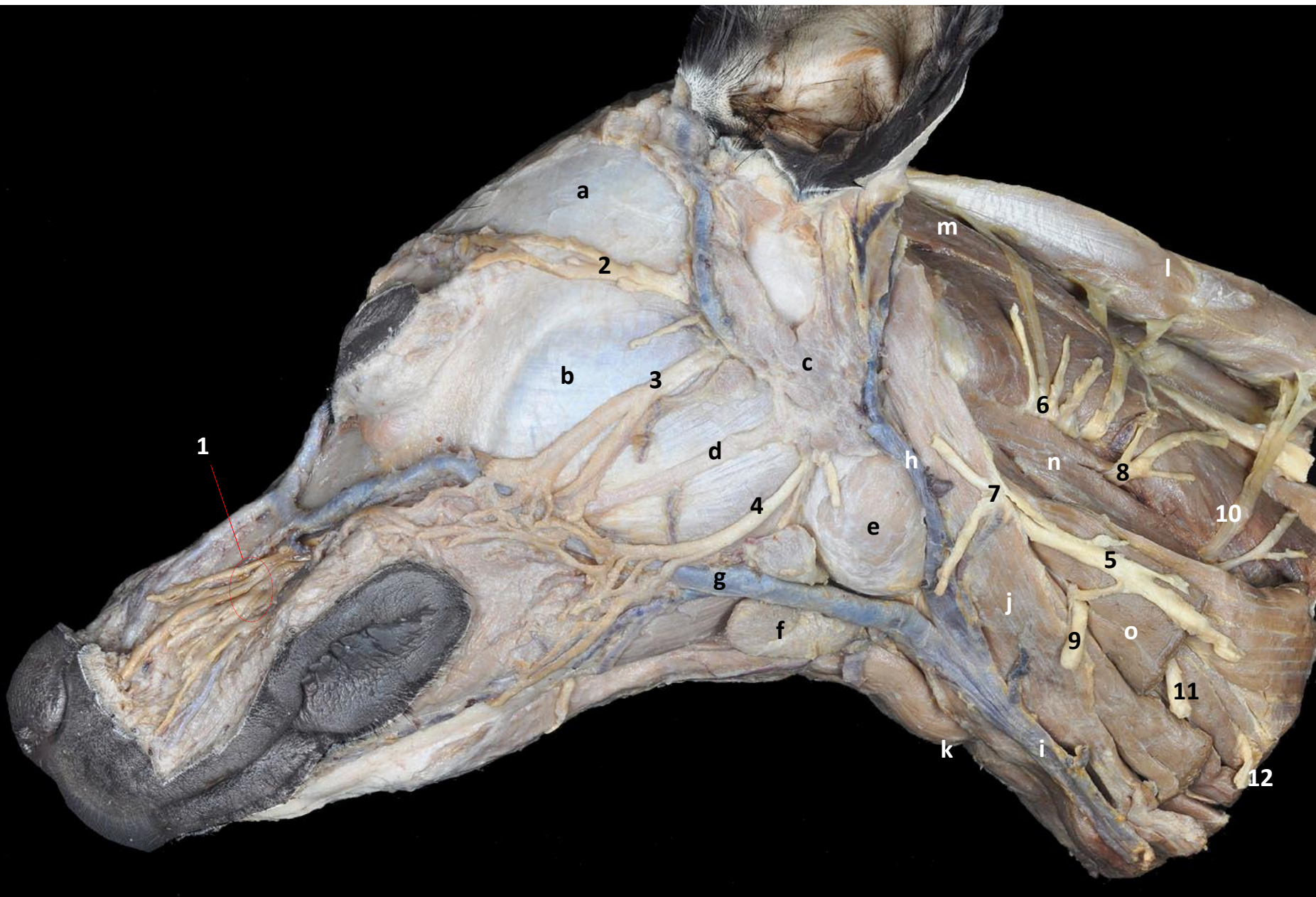


Fig 1.2



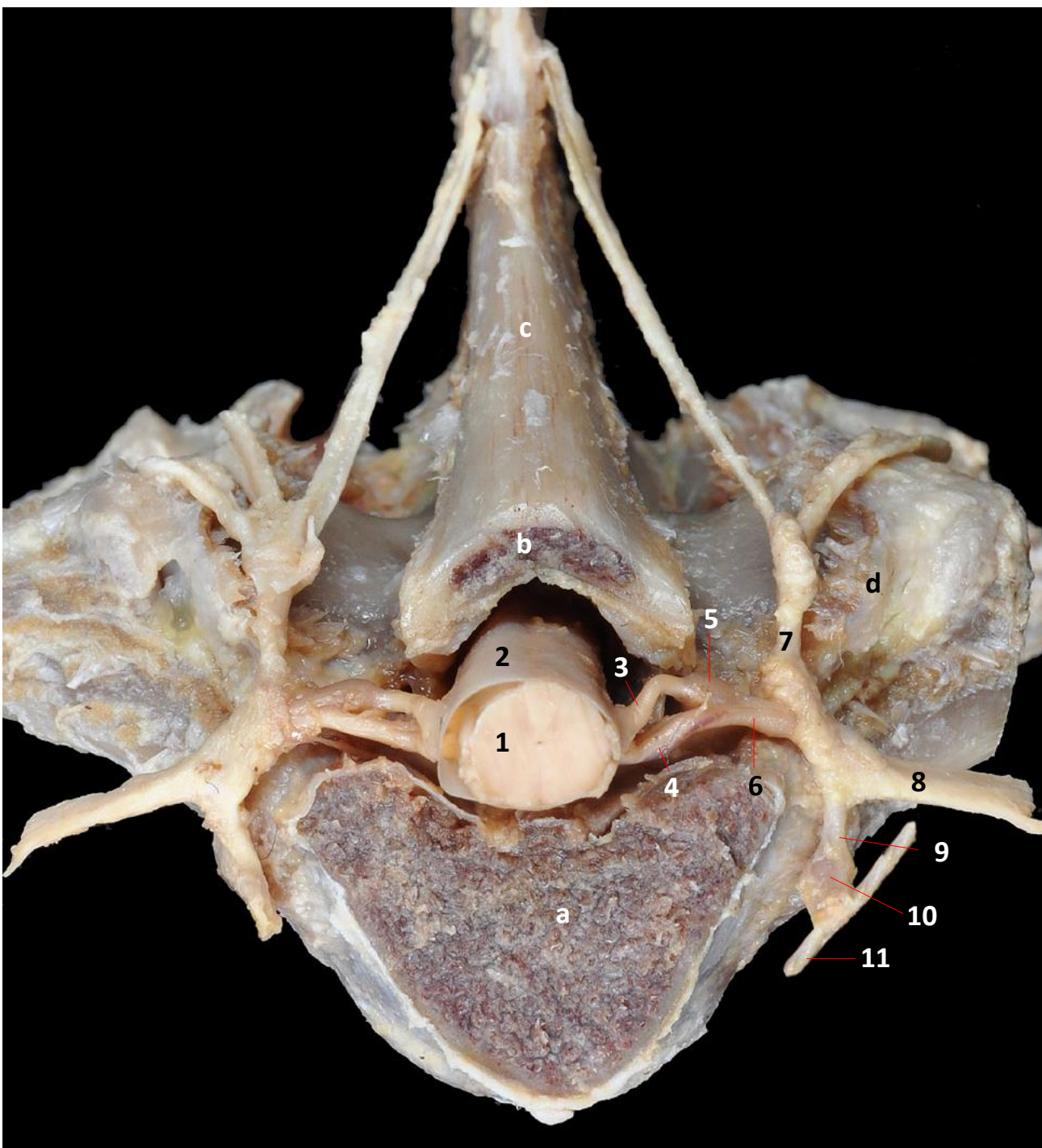
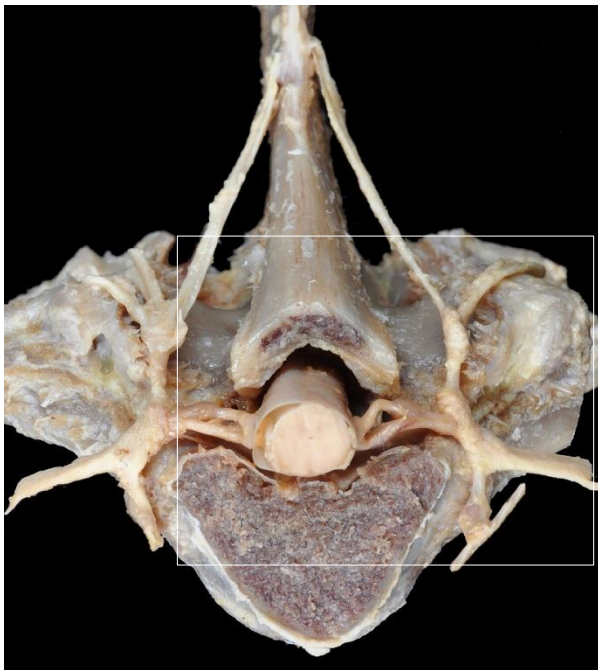
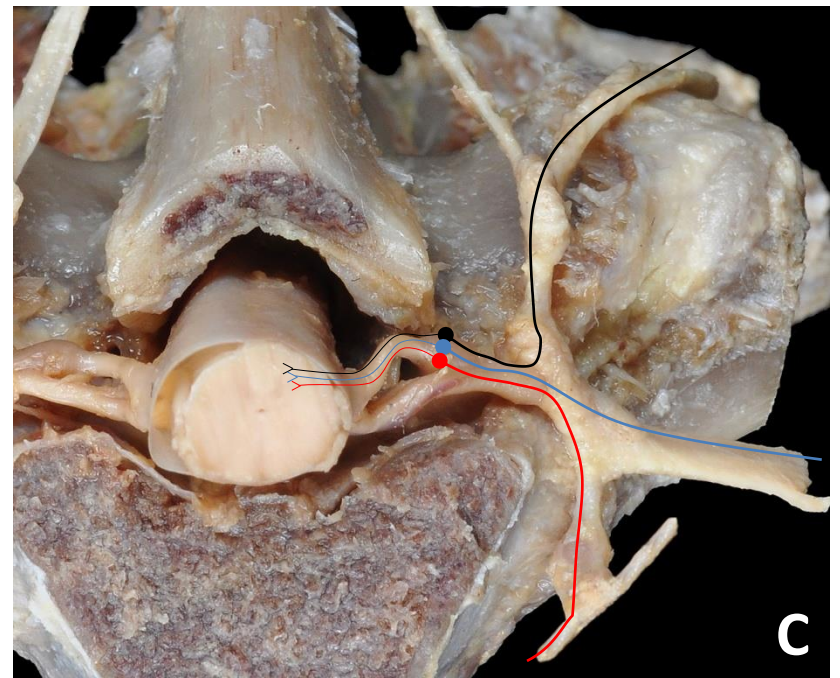


Fig 1.3

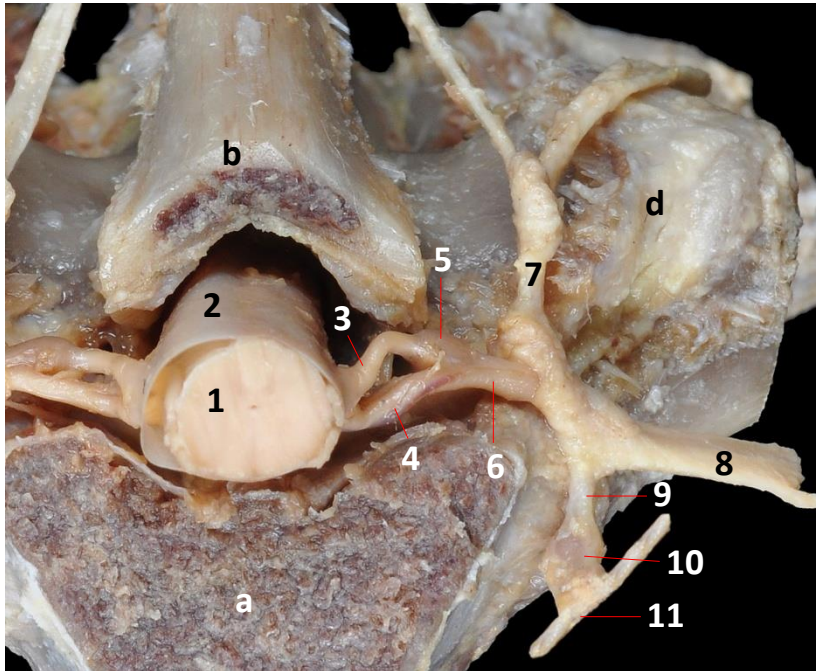
Fig 1.3a



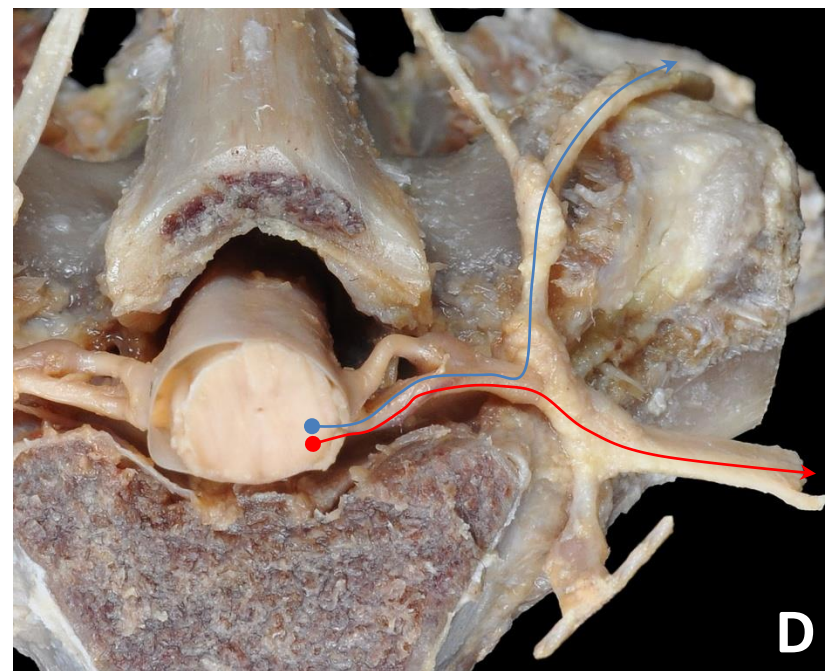
A



C



B



D

A: Imagen tomada con autorización de
Vincente Aige Gil (2022).
Neuroanatomy of the Dog: Fig. 1b, page 217.
Copyrighted by Linus Publication, Inc.

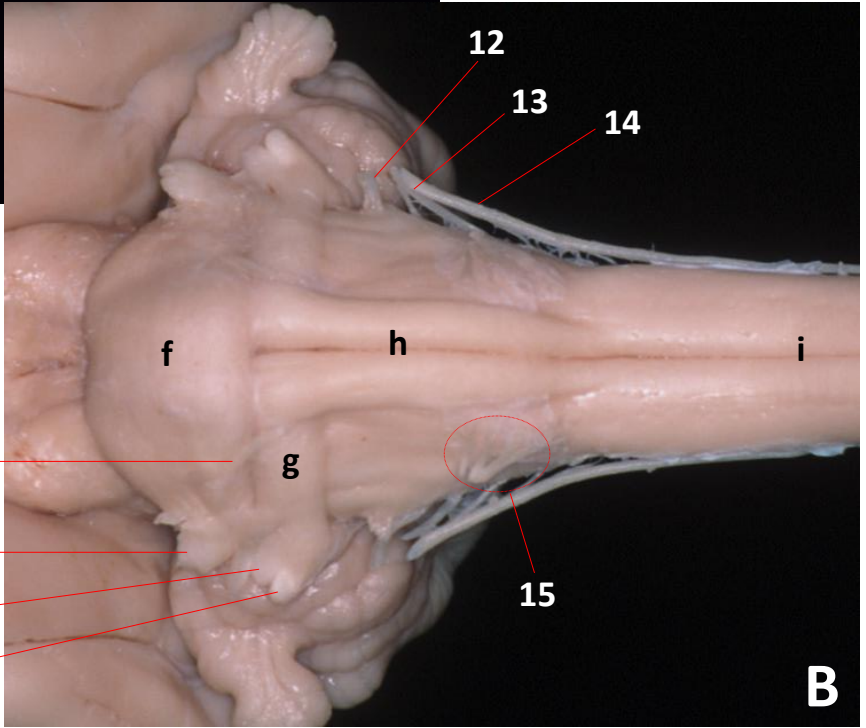
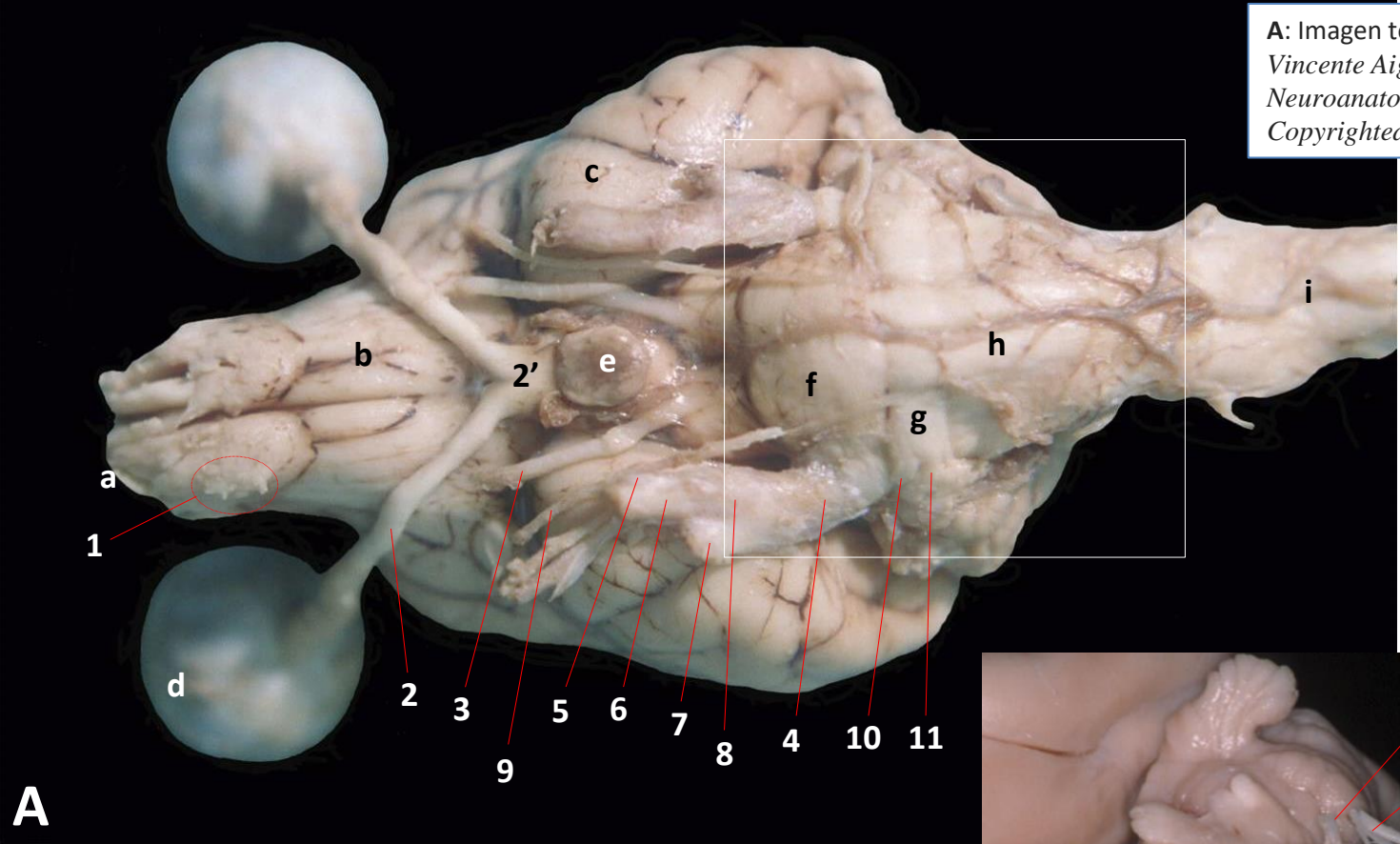


Fig 1.4



B: Imagen tomada con autorización de
Vincente Aige Gil (2022).
Neuroanatomy of the Dog: Fig. 1c, page 217.
Copyrighted by Linus Publication, Inc.

B

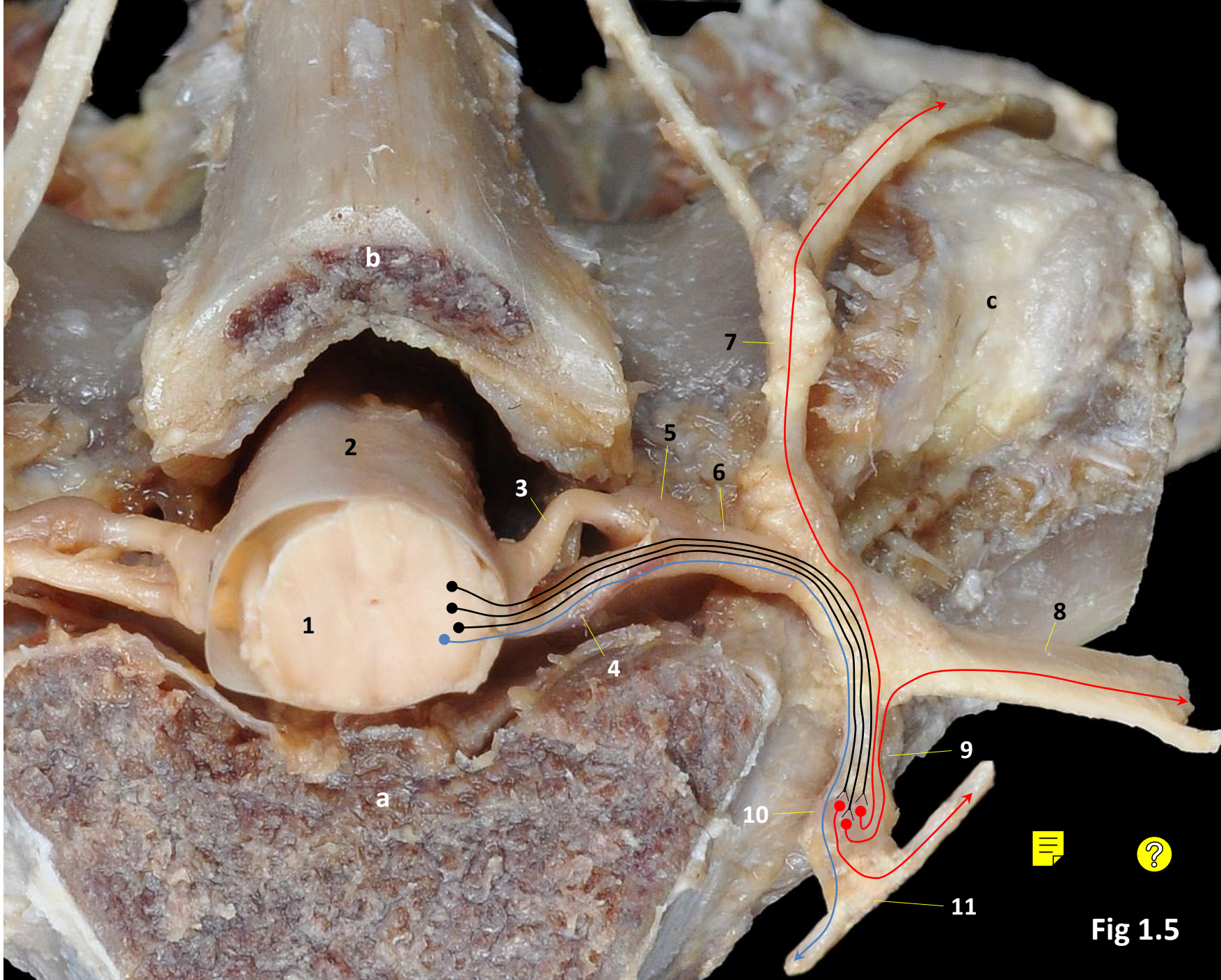


Fig 1.5

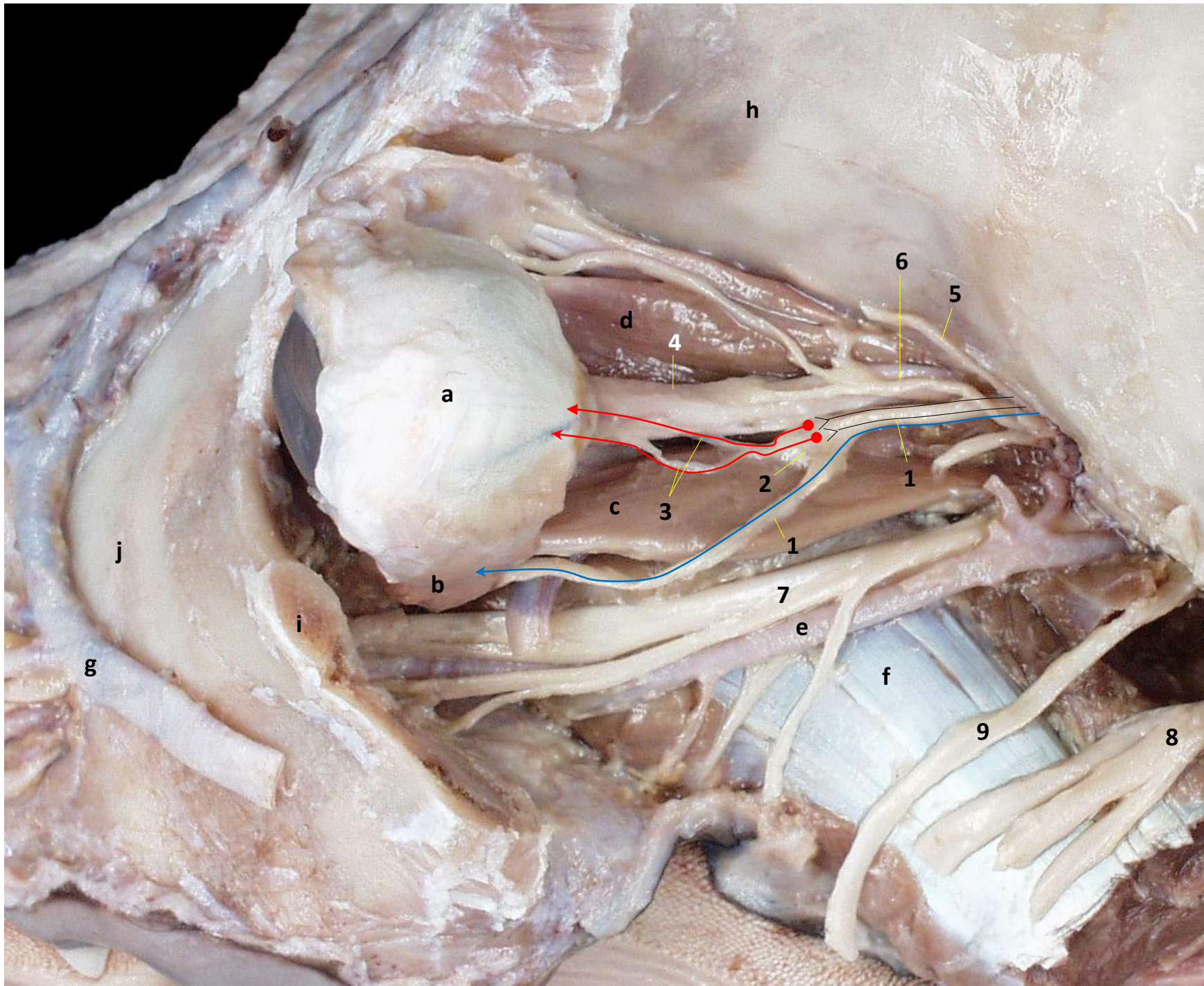


Fig 1.6

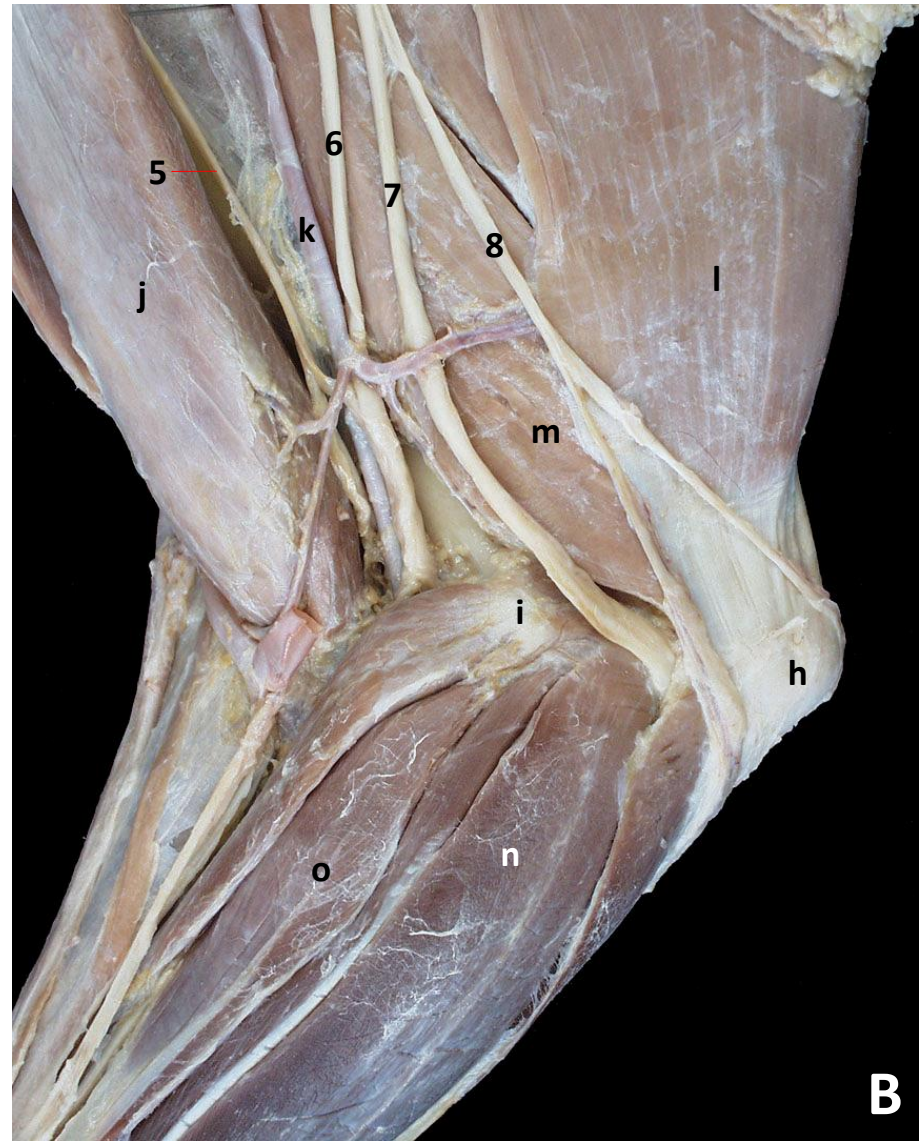
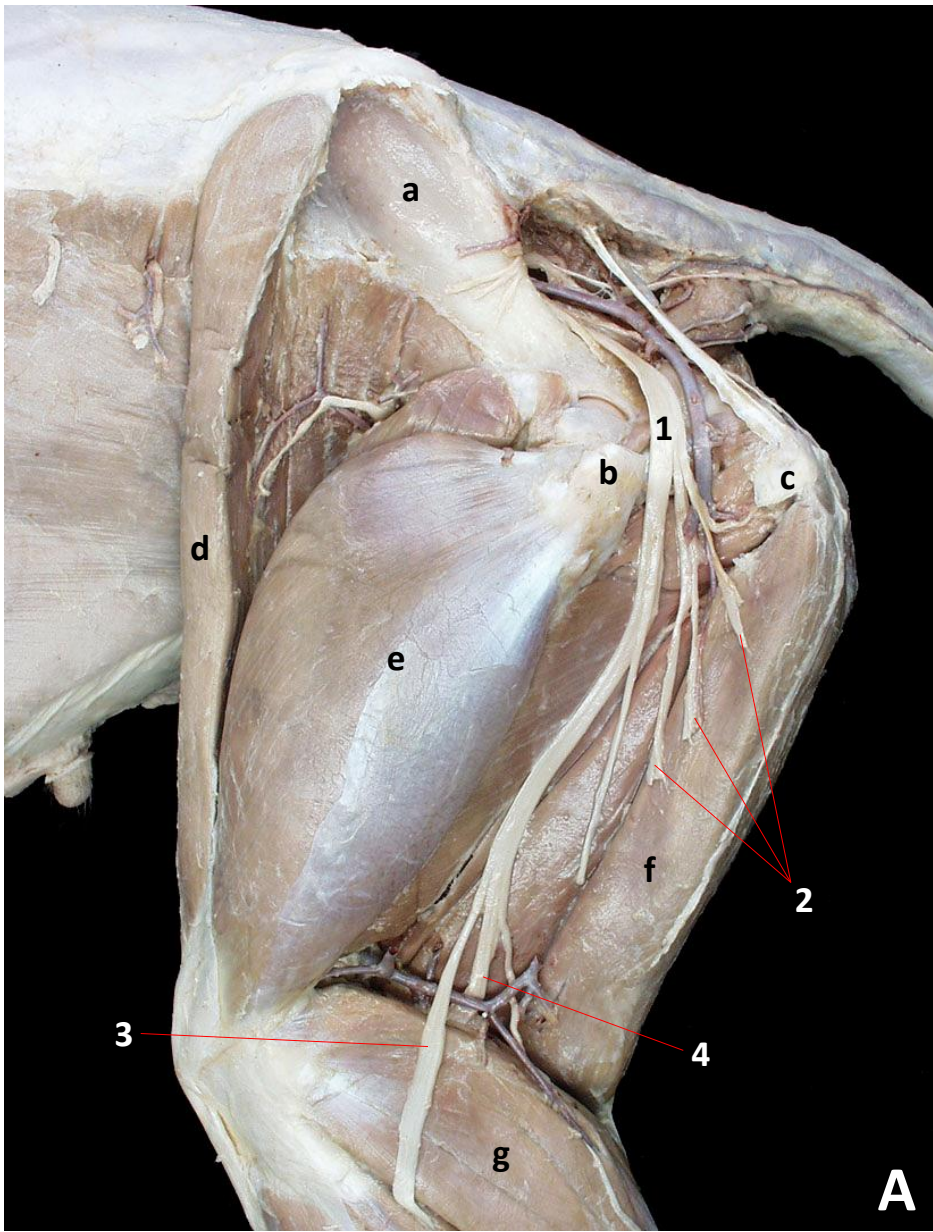


Fig 1.7

