



ANATOMÍA INTERACTIVA DEL CERDO

Autores:

F. Gil Cano¹,
G. Ramírez Zarzosa¹,
M^a.D. Ayala Florenciano¹,
O. López Albors¹,
R. Latorre Reviriego¹,
F. Martínez Gomariz¹,
C. Sánchez Collado¹,
A .Arencibia Espinosa²
M. Orenes Hernández
J.M^a. Vazquez Autón¹,

1. Anatomía y Embriología Veterinarias, Universidad de Murcia, España

2. Anatomía y Embriología Veterinarias, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España

Las imágenes interactivas que acompañan a este texto se pueden consultar en:

<http://www.um.es/anatvet/interactividad/acerdo/indexd.htm>

INTRODUCCIÓN

A pesar de la importancia económica que el sector del porcino tiene en nuestro país, escasas y puntuales son las enseñanzas anatómicas que sobre esta especie se imparten a los alumnos matriculados en las Facultades de Veterinaria de España. Tal vez sean los sistemas de explotación y cría del cerdo, su limitado interés quirúrgico como animal individual o la progresiva disminución de créditos de Anatomía en los diferentes Planes de Estudio, los factores determinantes de ello. No obstante, en la actualidad, numerosas son las investigaciones biomédicas que tienen por sujeto de estudio al cerdo. Debido, sobre todo, a sus importantes similitudes estructurales con la especie humana. Es por esto, y por otras razones especialmente de índole sanitario, que la anatomía del cerdo empieza a ser considerada con cierto rigor en determinados estudios de postgrado, de diferentes instituciones y centros universitarios. Por otra parte, escasos son también los textos específicos publicados de Anatomía Porcina con imágenes de disección realizadas en fresco, que ayuden al veterinario en su labor profesional. La mayoría de la bibliografía al respecto son tratados generales de Anatomía que, fundamentalmente, recurren a esquemas o dibujos poco aclaratorios para todas aquellas personas que no sean propiamente anatomistas. Esta publicación pretende ser el embrión de un atlas con imágenes reales de disección sobre la anatomía de esta especie; de

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694– F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



tal manera que, en un futuro, ambas publicaciones sean referente de interés y utilidad para aquellos investigadores que utilicen el cerdo como modelo experimental, muy especialmente para los profesionales veterinarios que realicen estudios anatomopatológicos, de producción porcina o de inspección sanitaria postmortem, y, por supuesto, para los alumnos de veterinaria tanto de grado como de postgrado. En concreto, con este trabajo queremos dar una visión de conjunto de las estructuras anatómicas más relevantes. Asimismo, la bibliografía, para no ser excesivamente reiterativos, se presenta de manera conjunta al final del trabajo. Francisco Gil Cano y José María Vázquez Autón Catedráticos de Anatomía y Embriología Facultad de Veterinaria Universidad de Murcia

SISTEMA ESQUELÉTICO Y DENTICIÓN

Esqueleto axial: cráneo

El esqueleto de la cabeza del cerdo presenta una morfología específica en esta especie. La forma del cráneo es más o menos piramidal en las razas más rústicas, elevándose a gran altura en líneas ciertas genéticas. Las desarrolladas crestas de la nuca configuran una cara nugal muy elevada. La bóveda del cráneo y la línea temporal, que se extiende hasta una apófisis cigomática del frontal corta que no completa los márgenes de una órbita poco desarrollada, delimitan medialmente la fosa temporal. El arco cigomático fuerte y robusto establece el límite lateral de la fosa temporal, advirtiéndose ventralmente una superficie amplia y plana para la articulación temporomandibular. El hueso cigomático desarrolla dos apófisis, la temporal y la frontal, esta última de proyección dorsal y muy rudimentaria conecta con la apófisis cigomática de la escama del hueso frontal mediante el ligamento orbitario. Rostralmente a la órbita, en la cara facial del hueso maxilar, destaca una amplia fosa canina. Asimismo, rostral al agujero infraorbitario, se advierte una prominente eminencia canina. Ventralmente a los cóndilos del hueso occipital se observan dos apófisis paracondilares bien desarrolladas. En la parte rostral del septo nasal e incluido en el mismo se describe el hueso rostral, característico de esta especie. Las coanas son cortas y de posición caudal. Las mandíbulas quedan unidas en sinostosis, mostrando unas formas rectilíneas, robustas que terminan en un ángulo de aproximadamente 45° hasta la porción incisiva. En el cuerpo de la mandíbula se describen varios agujeros mentonianos laterales y uno medial. La rama de la mandíbula es corta con dos apófisis, coronoidea y condilar, escasamente desarrolladas y con las fosas masetérica y terigoidea poco profundas.



Esqueleto axial: columna vertebral

El número de vértebras en esta especie es variable, dependiendo de la línea genética. Las vértebras cervicales son cortas y como en las demás especies domésticas se presentan en número de 7. Destacar que el axis presenta una apófisis espinosa delgada y afilada. El resto de vértebras cervicales presentan las apófisis transversas laminares más anchas a medida que progresan caudalmente hasta la C7, que destaca por una gran apófisis espinosa. El número de vértebras torácicas varía entre 14, 15 o 16. El sacro está integrado por 4 vértebras fusionadas, carentes de apófisis espinosas. Las 6-7 vértebras lumbares son más o menos constantes, sin embargo, las vértebras caudales oscilan entre 16 y 25.

Esqueleto zonal y apendicular: miembro torácico

Es característico de los suidos la tipología robusta y corta de los huesos del miembro torácico. La escápula es de morfología casi cuadrangular. Destaca la espina escapular con una fuerte y rugosa tuberosidad, que termina distalmente sin constituir acromion. El húmero es corto y grueso. Presenta un tubérculo mayor bien desarrollado e incurvado, medialmente, hacia un pequeño tubérculo menor. La tuberosidad deltoidea apenas destaca y la fosa del olécranon es bastante profunda. El cúbito es grueso, alargado y de calibre similar al del radio, sobre todo en su tercio proximal. La tuberosidad del olécranon es muy prominente. Los huesos del carpo de la fila proximal se denominan de medial a lateral como carporradial, carpocubital, intermedio y accesorio. La fila distal la componen cuatro huesos carpianos independientes (1º, 2º, 3º y 4º). Los huesos metacarpianos 2º y 5º son paradígitos y en posición central están los metacarpianos 3º y 4º bien desarrollados. Los dedos de la mano tienen como base ósea las falanges proximal, media y distal en cada dedo y solamente soportan el peso del animal los dedos 3º y 4º, al estar bien desarrollados.

Esqueleto zonal y apendicular: miembro pelviano

El coxal del cerdo, como en los restantes mamíferos domésticos, lo integran los huesos ilion, isquion y pubis. El ilion es alargado y de disposición casi sagital. Destaca una espina ciática larga, elevada y con abundantes líneas rugosas en su cara lateral. Los huesos isquion y pubis son estrechos y horizontales, observándose una tuberosidad isquiática robusta, simple y proyectada lateralmente en un tubérculo. El fémur es alargado. La cabeza está algo separada del cuerpo y el trocánter mayor es indiviso, no rebasando la cabeza del fémur. Los labios de la tróclea femoral tienen la misma elevación y quedan separados por un surco poco profundo al que se adapta una rótula algo prominente. El peroné bien desarrollado es independiente de la

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694 – F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



tibia, estando ambos bien desarrollados y dejando entre si un estrecho espacio interóseo. Los huesos de la fila proximal tarso lo integran el talo, que presenta doble tróclea como los rumiantes, el hueso central y el calcáneo. Los huesos de la fila distal lo forman al igual que en el carpo, cuatro huesos tarsianos independientes (1º, 2º, 3º y 4º). Los huesos metatarsianos y falanges presentan una disposición similar a los metacarpianos y falanges, diferenciándose de los anteriores por su mayor longitud.

Dentición

Los suidos presentan una fórmula dentaria permanente bien desarrollada. Consta de 12 incisivos, 3 en cada hemiarcada. Los incisivos inferiores son rectos y contactan con los superiores curvos. Los 4 caninos (colmillos), 1 en cada hemiarcada, quedan bien fijados a los alvéolos y tienen un crecimiento continuo. En la hembra resultan más pequeños y a los dos años de edad detienen su desarrollo. Los 16 premolares y 12 molares, 4 y 3 en cada hemiarcada, respectivamente, manifiestan coronas tuberculadas (bunodontos) por su cara oclusal.

TEGUMENTO COMÚN

El tegumento común comprende la piel con sus formaciones pilosas, una gran variedad de glándulas cutáneas (sebáceas y sudoríparas), asociadas la mayoría de ellas con los folículos pilosos en los mamíferos domésticos, y otras estructuras anatómicas más especializadas, tales como el casco, pezuñas, cuernos, etc.

La piel del cerdo es gruesa, presenta un gran espesor del panículo adiposo (tocino) en el tejido subcutáneo, y las formaciones pilosas (cerdas), gruesas y rígidas, son escasas y están irregularmente distribuidas.

Entre las glándulas sebáceas, que en esta especie tienen un desarrollo rudimentario, es importante significar: las glándulas mentonianas asociadas a los pelos táctiles mentonianos, caudales a la articulación intermandibular; las glándulas carpianas en la piel de la cara mediopalmar del carpo, que sirven como marcadores territoriales y las glándulas prepuciales, bien desarrolladas en verracos, concentradas especialmente en el divertículo prepucial. Su secreción forma parte del esmegma, de olor tan característico en los suidos.

Las glándulas sudoríparas son mas bien escasas en el cerdo. Un tipo especial de glándula sudorípara es la glándula mamaria. La mayoría de los cerdos tienen siete pares de complejos mamarios, extendidos desde la región axilar hasta la inguinal (sistema mamario toracoinguinal).

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694– F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



Quedan fijados a las paredes torácica y abdominal por láminas fibrosas mediales y laterales, derivadas de la fascia externa del tronco. En conjunto constituyen la mama o glándula mamaria. Los complejos mamarios derechos e izquierdos presentan generalmente una ubicación asimétrica, lo que facilita el acceso a los pezones por parte de las crías. En la cerda, dos o tres conductos papilares que corresponden a cada unidad glandular, desembocan juntos en el extremo de un largo pezón. Los dos primeros pares de complejos mamarios (torácicos) drenan la linfa hacia los nódulos linfáticos cervicales superficiales ventrales y hacia los linfáticos esternales; los siguientes cinco pares (abdominales e inguinales) envían su linfa hacia los nódulos linfáticos inguinales superficiales (mamarios en la hembra, escrotales en el macho). Estos nódulos linfáticos, varios y de forma alargada, se sitúan en la hembra en la cara caudodorsal de los complejos mamarios inguinales y en el macho lo hacen a lo largo de la cara dorsolateral del pene.

En la inspección sanitaria postmortem se debe realizar un examen visual de los complejos mamarios y de sus nódulos linfáticos inguinales superficiales, incorrectamente denominados en la legislación como linfonódulos supramamarios, e incidirse en las cerdas.

CABEZA Y CUELLO

La característica más notable de la cabeza del cerdo es la modificación del vértice de la nariz y del labio superior para conformar el hocico, especie de trompa aplanada con pelos táctiles cortos. Su extremo libre y móvil, que se asemeja a un disco, constituye el rostrum (plano rostral, morro o jeta). En él se sitúan los orificios nasales redondeados y se diferencian glándulas tubulares de secreción serosa, denominadas glándulas del plano rostral. El rostrum está sostenido por el hueso rostral que se dispone dorsal a los cuerpos de los huesos incisivos, en el extremo rostral del septo nasal. Es específico de los suidos y presta inserción a los cartílagos nasales y al músculo elevador del labio superior, principal motor de esta zona anatómica. El borde dorsal del rostrum es el lugar que atraviesa la anilla colocada a los cerdos para evitar que hocen.

Los ojos quedan implantados profundamente y aparentan ser pequeños. No reflejan la luz debido a la ausencia de tapetum lucidum en la capa coroides de la túnica vascular. Presentan una gran glándula lacrimal profunda o glándula de Harder, de naturaleza seromucosa, en el tercer párpado o pliegue semilunar de la conjuntiva, hacia el ángulo nasal del ojo. Los músculos extra-oculares retrobulbares están rodeados por un seno venoso orbitario, más amplio en la zona medioventral del globo ocular, donde envuelve a la glándula profunda del

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694 – F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



tercer párpado. Interviene en la termorregulación del encéfalo, enviando sangre más fría procedente de la cavidad nasal al seno venoso cavernoso, que rodea a la red admirable epidural rostral. Al seno venoso orbitario se puede acceder, para obtener muestras de sangre o como vía intravenosa, a través del ángulo medial del ojo, algo ventral, entre el globo ocular y el tercer párpado.

Los pabellones auriculares presentan diferencias de conformación interracial. En ellos es importante reconocer para venipuntura el trayecto subcutáneo de la vena auricular lateral por el borde lateral del pabellón auricular (a veces se aleja de este borde), y su anastomosis con la vena auricular medial en vértice de la oreja. Inmediatamente caudal a la base del pabellón auricular se encuentra el lugar idóneo para realizar inyecciones subcutáneas, evitando así interesar la glándula parótida que se dispone ventral a la oreja. Introduciendo la aguja más en profundidad se recomienda también este sitio para inyecciones intramusculares.

Las cavidades nasales son relativamente grandes y estrechas; el sentido del olfato está bien desarrollado en los suidos. Cada una de ellas, separadas por un septo nasal amplio, queda dividida en tres meatos nasales por dos conchas nasales o cornetes nasales. El meato nasal dorsal (meato olfatorio) conduce al fondo de la cavidad nasal, hacia el laberinto etmoidal (mucosa olfatoria). Los meatos nasales medio (meato sinusal) y ventral (meato respiratorio) conducen a los senos paranasales, coanas y nasofaringe. Es conveniente conocer la configuración normal de las conchas nasales para poder estimar su deformidad en caso de rinitis atrófica, enfermedad frecuente en cerdos jóvenes. Los senos paranasales que se describen en el cerdo son: el maxilar, frontal, lacrimal, esfenoidal y los de las conchas. De ellos sólo los senos frontales merecen ser considerados, ya que al estar muy desarrollados hacen que el encéfalo quede bastante en profundidad, dificultando el aturcido.

La cavidad bucal también es relativamente grande (larga y estrecha), dependiendo de la raza. La rima o hendidura de la boca es amplia y los ángulos se sitúan caudalmente, pero los cerdos no pueden abrir la boca de forma tan amplia como lo hacen otras especies (perro y gato), dificultando su inspección. El labio superior es corto, grueso y firmemente unido por su parte central al vértice de la nariz. El labio inferior es más pequeño y puntiagudo. Ambos labios, de movilidad limitada, están provistos de pelos que en sus bordes presentan senos pilosos (la parte del labio superior rostral a los incisivos, carece de pelos). Existen glándulas labiales, aunque son escasas y de pequeño tamaño.



Los carrillos continúan caudalmente los labios y su base anatómica corresponde al músculo buccinador. Entre este músculo y el borde craneal del masetero se acumula un paquete de grasa bien desarrollado y circunscrito que conforma el llamado cuerpo adiposo del carrillo. Su mucosa es lisa y entre las fibras del músculo buccinador se localizan las glándulas bucales dorsales y ventrales, distribuidas en dos filas opuestas que se extienden desde los ángulos de la boca hasta el músculo masetero, que las recubre parcialmente. Mediante numerosos conductillos se abren al vestíbulo de la boca, donde vierten su secreción. El conducto parotídeo se abre también al vestíbulo de la boca mediante una pequeña papila parotídea, a nivel del 4º premolar o 1er molar superiores.

El paladar duro, largo y estrecho, forma el techo de la cavidad bucal. Está recorrido por un rafe medio o rafe palatino, a cada lado de dicho rafe se disponen surcos que delimitan entre sí 20 o más rugosidades palatinas. El cerdo es el animal que cuenta con mayor número de crestas o rugosidades palatinas. En su parte rostral, el paladar duro presenta la papila incisiva donde desembocan los conductos incisivos, de comunicación entre las cavidades nasal y bucal.

La lengua del cerdo es larga, estrecha y su vértice delgado. El dorso presenta un relieve tuberoso poco aparente y su mucosa está revestida de numerosas papilas mecánicas filiformes. A nivel de la raíz estas papilas se alargan considerablemente. (papilas cónicas). Respecto a las papilas gustativas, se observan un par de papilas valladas o circunvaladas en el dorso de la raíz lingual, papilas foliadas a ambos lados de la raíz, rostralmente a los pliegues palatoglosos, y numerosas papilas fungiformes distribuidas por el dorso. En el recién nacido, los bordes laterales de la lengua presentan un gran número de papilas marginales (de tipo mecánico), que persisten hasta los 15-18 días de edad. Estas papilas se hinchan antes de entrar en contacto con el pezón mamario y deben evitarse al seccionar los llamados “dientes en aguja”, que proyectados lateralmente desde las encías pueden producir lesiones en las mamas o al resto de lechones de la camada. Razón por la cual suelen ser cortados por los propios ganaderos a las pocas horas después del nacimiento. En este sentido, recordar que los lechones nacen con 8 dientes, todos ellos deciduos, denominados dientes en aguja: los dientes incisivos terceros y caninos, superiores e inferiores. Por otra parte, la lengua queda fijada al suelo de la cavidad bucal por un frenillo doble, rostralmente a dicho frenillo se dispone la carúncula sublingual, donde desembocan las glándulas salivares mandibular y sublingual monostomática, aunque puede estar ausente en esta especie.



En relación con las glándulas salivares mayores, la glándula parótida del cerdo está muy desarrollada, se sitúa caudal a la rama de la mandíbula en la fosa retromandibular, y se extiende hasta las inmediaciones de la articulación del hombro. En profundidad a dicha glándula se topografía los nódulos linfáticos mandibulares y la glándula mandibular (ventrolateral a la laringe, en relación con el ángulo de la mandíbula). Otras glándulas salivares mayores son las glándulas sublinguales polistomática y monostomática, ubicadas en el receso sublingual lateral. La monostomática, al contrario que en rumiantes, se dispone caudalmente a la polistomática.

Sobre la faringe, y desde el punto de vista comparativo, cabe destacar la presencia en el cerdo de un divertículo faríngeo o fondo de saco ciego formado por la mucosa de la nasofaringe, situado dorsalmente a la entrada del esófago. En el lechón mide 1 cm de largo y 3-4 cm en el adulto, penetrando caudalmente entre los músculos faríngeos. Este divertículo puede lesionarse en caso de administrar medicamentos vía oral con cánulas aplicadas a jeringa, cuando se sobrepasa la orofaringe. La faringe se continúa con el esófago sin diferenciarse limen faringoesofágico. Por su parte, el paladar blando bastante horizontal tiene en numerosos casos una prolongación caudal, media y pequeña, denominada úvula.

En relación con el tejido linforreticular de la cavidad faríngea del cerdo hay que referir las siguientes tonsilas o amígdalas, integrantes todas ellas del clásico anillo linfático de la faringe o anillo de Waldeyer:

1. Tonsila lingual: integrada por folículos linfáticos (elevaciones redondeadas de la mucosa formadas por una cripta rodeada de tejido linfoide) y papilas tonsilares (papilas cónicas que contienen nódulos linfáticos) a nivel de la raíz de la lengua.
2. Tonsila del velo del paladar: dos masas de folículos o placas en la cara oral del paladar blando. Es la tonsila más desarrollada en el cerdo.
3. Tonsila tubárica: en el orificio faríngeo de la trompa auditiva, a nivel de las paredes laterales de la nasofaringe.
4. Tonsila faríngea: presencia de folículos tonsilares en el septo faríngeo de la porción nasal de la faringe.
5. Tonsila paraepiglótica: craneolateral a la base de la epiglotis. Dicha tonsila presenta un profundo surco tonsilar



En el cerdo hay que destacar la ausencia de tonsila palatina, clásica amígdala palatina, que en otras especies se topografía en las paredes laterales de la orofaringe, entre los pliegues palatogloso y palatofaríngeo.

El cuello de esta especie es muy corto, el ángulo de la mandíbula está bastante próximo a la articulación del hombro. Debido a esta particularidad anatómica, los suidos apenas pueden girar la cabeza hacia los lados. No está presente el ligamento de la nuca. El espacio visceral del cuello resulta pequeño, con presencia de la vena yugular interna en el interior de la vaina carotídea, además de la arteria carótida común, tronco vagosimpático y nervio laríngeo recurrente. Gran desarrollo del músculo cutáneo del cuello y del platisma. En su origen, el cutáneo del cuello cubre la depresión existente entre el mango del esternón y el tubérculo mayor del húmero, lugar indicado para abordar la vena cava craneal, preferiblemente por el lado derecho (avanzar la aguja en dirección al extremo dorsal de la escápula izquierda; se puede pinchar cualquiera de los vasos colectores de esta gran vena situados por delante o entre el primer par de costillas). Al retirar este músculo se expone la glándula parótida. La vena yugular externa no se utiliza para venipuntura ya que no se hace subcutánea.

La laringe se localiza en el espacio visceral del cuello, en el plano transverso trazado a nivel de las vértebras cervicales C4 o C5. La prominencia laríngea del cartílago tiroideo se palpa ventrolateralmente hacia la mitad del cuello, caudal al espacio intermandibular. La laringe forma un ángulo obtuso con la tráquea y presenta ventrículos laterales; ambas circunstancias anatómicas dificultan la intubación traqueal. Los ventrículos laterales, a diferencia de otras especies, se localizan en plena glotis, en los pliegues vocales (pliegues vocales hendidos) que en el cerdo presentan una orientación ventrocaudal.

El timo cervical está muy desarrollado, puede llegar a tener 20 cm de largo y en los lechones se extiende hasta la base del cráneo. Se sitúa entre el músculo digástrico y la entrada al tórax, ventrolateralmente a la tráquea y laringe. Los lóbulos tímicos cervicales izquierdo y derecho alcanzan su tamaño máximo a los 9 meses de desarrollo postnatal e involucionan a partir del año en sentido caudal. Su extremo craneal es bulboso y en su superficie contiene la glándula paratiroides externa (en el cerdo no aparece la paratiroides interna). Mediante dos lóbulos intermedios o istmo cervicotorácico están conectados con el timo torácico, localizado en la porción ventral del mediastino craneal.



La glándula tiroidea es muy compacta, como en la especie humana. Está formada por dos lóbulos tiroideos muy alargados de disposición lateral a la tráquea, que se fusionan ventralmente. Dicha fusión lobular constituye el denominado lóbulo piramidal. La glándula tiroidea se sitúa a nivel de los 6-7 primeros anillos traqueales, próxima a la entrada del tórax (debido a un cuello muy corto).

La glándula paratiroides externa se ubica próxima a la bifurcación terminal de la arteria carótida común, pudiendo existir varios corpúsculos glandulares redondeados del tamaño de una lenteja. La glándula paratiroides interna no llega a concretarse en el cerdo, se cree que desaparece durante el desarrollo embrionario.

Los nódulos linfáticos de la cabeza y cuello del cerdo los podemos agrupar en cinco linfocentros: mandibular, parotídeo, retrofaríngeo, cervical superficial y cervical profundo, que se disponen fundamentalmente en la región ventrolateral del cuello.

1. Linfocentro mandibular: los nódulos linfáticos mandibulares, incorrectamente denominados ganglios linfáticos submaxilares, se localizan rostralmente a la glándula mandibular entre el borde caudoventral de la mandíbula y la cara lateral del músculo esternohiideo. Quedan cubiertos por el músculo cutáneo y la glándula parótida. Normalmente se localizan ventrales a la vena linguofacial, pero a menudo se disponen dorsomedialmente a dicha vena. Con frecuencia forman una masa nodular de 2-3 cm de longitud por 1,5-2,5 cm de ancho. Los nódulos linfáticos mandibulares accesorios, específicos de los suidos, se localizan ventrales a la confluencia de la vena linguofacial en la yugular externa, caudales a la glándula mandibular, sobre el músculo esternocéfálico y cubiertos en su totalidad por la glándula parótida.

2. Linfocentro parotídeo: los nódulos linfáticos parotídeos superficiales se localizan ventralmente a la articulación temporomandibular, sobre el borde caudal de la mandíbula y el músculo masetero, rostrales a la glándula parótida. Los nódulos linfáticos parotídeos profundos se disponen dentro de la glándula parótida o medialmente a ella.

3. Linfocentro retrofaríngeo: los nódulos linfáticos retrofaríngeos laterales se encuentran también a nivel de la articulación temporomandibular, unos centímetros caudomedialmente a los parotídeos superficiales, entre el borde caudal de la glándula parótida (límite lateral) y el músculo cleidocefálico (límite medial). El nódulo linfático retrofaríngeo medial se localiza sobre la cara dorsolateral de los músculos de la faringe.



Ventralmente se relaciona con la arteria carótida común, la vena yugular interna y el tronco vagosimpático; lateralmente lo hace con el tendón del músculo esternocleidomastoideo.

4. Linfocentro cervical superficial: integrado por unos 10 nódulos dispersos ampliamente en una zona triangular de situación craneodorsal a la articulación del hombro. Se dividen en dorsales, medios y ventrales. Los nódulos linfáticos cervicales superficiales dorsales se localizan craneodorsalmente a la articulación del hombro, cubiertos parcialmente por el músculo omotransverso. Los nódulos linfáticos cervicales superficiales medios se relacionan ventralmente con la vena yugular externa, están cubiertos por el músculo cleidocefálico. Los nódulos linfáticos cervicales superficiales ventrales forman una cadena a lo largo del borde ventral del músculo cleidocefálico, cubiertos por la glándula parótida.

5. Linfocentro cervical profundo: integrado por un gran número de pequeños nódulos linfáticos dispuestos en tres grupos: craneales, medios y caudales (pueden faltar los craneales y medios). Siguen el curso de la vena yugular interna, bien desarrollada en el cerdo, y de la tráquea hasta su entrada al tórax.

Por último, el examen sanitario postmortem de la carne de cerdo exige, en estos territorios anatómicos, la inspección visual de la cabeza y de la región ventral del cuello (garganta), así como de la cavidad bucal, lengua y orofaringe. En todos los casos se debe proceder a la palpación de los linfocentros parotídeo y retrofaringeo, y en casos sospechosos deben ser resecados. El linfocentro mandibular debe ser resecado en todos los casos. Por otra parte, se inspeccionarán y extirparán las amígdalas o tonsilas. Las paraepiglóticas en la pieza de matadero compuesta por laringe, tráquea, esófago, corazón y pulmones, y las del paladar blando en la superficie de corte de la cabeza.

CAVIDAD TORÁCICA

La cavidad torácica alberga y protege los pulmones y el corazón como principales representantes de los aparatos respiratorio y circulatorio. Así mismo, sirve de tránsito a estructuras vasculares, linfáticas, nerviosas, esófago y tráquea a través del espacio mediastínico que se topografía entre ambas cavidades pleurales.

La abertura craneal de la cavidad torácica del cerdo presenta un contorno oval, cuyas dimensiones en altura y anchura se sitúan entorno a los 10 y 5 cm. respectivamente.



Las paredes laterales son algo convexas lo que confiere a la caja torácica un aspecto cilíndrico en esta especie. La pared dorsal de la cavidad dobla en longitud a la ventral, ya que la primera tiene entre 14 o 15 vértebras torácicas y solamente 6 estérnebras la ventral. La abertura caudal del tórax queda cerrada por el diafragma, que se extiende oblicuamente desde sus puntos de inserción comenzando ventralmente en la apófisis xifoides del esternón, cartílagos costales adyacentes hasta las uniones costocondrales de la 14ª costilla.

El techo de la cavidad torácica contiene las fibras musculares de la porción torácica del músculo largo del cuello que se fijan a la cara ventral de los cuerpos vertebrales de las primeras vértebras torácicas. El suelo queda tapizado por las fibras del músculo transverso del tórax y los espacios intercostales en las paredes laterales por los músculos intercostales internos. Toda la musculatura y formaciones óseas que integran la superficie interna de la cavidad torácica están revestidas por la fascia endotorácica, que a su vez lo está por la pleura parietal (costal). Dicha pleura será examinada visualmente por el veterinario durante la inspección postmortem.

La tráquea es un tubo membranoso, flexible y cartilaginoso que se extiende desde la laringe, a nivel de las vértebras C4-C5 hasta el nivel de la T5, donde se bifurca en los bronquios principales izquierdo y derecho, dorsalmente a la base del corazón. Sobre el lado derecho y a nivel del tercer espacio intercostal proporciona un bronquio para el lóbulo craneal del pulmón derecho (bronquio traqueal). Se topografía a lo largo del mediastino craneal y medio, y se relaciona dorsal y ventralmente con todas las formaciones mediastínicas (vasculares, nerviosas, linfáticas, etc.) adyacentes a la misma. El riego arterial de la tráquea se realiza por ramas de las arterias carótida común y broncoesofágica (derechas e izquierdas). El drenaje venoso discurre hacia las venas yugulares (interna y externa) y vena ácigos izquierda. Los vasos linfáticos drenan hacia los nódulos linfáticos cervical profundo, mediastínico craneal y traqueobronquial. La inervación simpática procede del ganglio cervical medio y tronco simpático, y la parasimpática desde los nervios laríngeo recurrente y vago. La tráquea será examinada visualmente y abierta mediante un corte longitudinal junto con las principales ramificaciones bronquiales durante la inspección sanitaria postmortem.

El esófago se introduce en la cavidad torácica por la abertura craneal del tórax desde el flanco izquierdo del cuello atravesando el mediastino craneal entre la tráquea (ventral) y el músculo largo del cuello (dorsal). Alcanza el mediastino medio sobre la base del corazón entre la bifurcación de la tráquea (derecha) y la aorta ascendente (izquierda). En este punto se

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694 – F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



incorporan a su túnica adventicia los ramos vagales dorsales y ventrales (derechos e izquierdos) que le acompañan durante su trayecto por el mediastino caudal terminando como troncos vagales dorsal y ventral hasta el hiato esofágico en el diafragma. Su capa muscular es de fibra estriada. Su mucosa es rica en glándulas y tejido linfoide. El esófago también será inspeccionado visualmente por el veterinario.

Los pulmones derecho e izquierdo ocupan la mayor parte de la cavidad torácica, quedando entre ambos los órganos mediastínicos. El pulmón derecho está subdividido por cisuras en cuatro lóbulos: craneal (apical), medio (cardíaco), caudal (diafragmático) y accesorio (intermedio). El pulmón izquierdo está subdividido en dos lóbulos: craneal (porciones craneal y caudal) y caudal. Los pulmones se configuran adaptándose a la pared costal (cara lateral), mediastínica (cara medial) y diafragma (cara diafragmática). Dorsalmente se adapta al techo de la cavidad torácica (borde dorsal) y ventralmente al suelo de la misma (borde agudo). Los pulmones están envueltos por la pleura visceral que se refleja medialmente (ligamento pulmonar) entorno a la raíz del pulmón (entrada y salida de vasos arteriales, venosos, linfáticos, bronquios, plexos nerviosos) hasta los órganos mediastínicos y paredes de la cavidad torácica y diafragma (pleura parietal). Entre ambas pleuras se define la cavidad pleural formando dos sacos pleurales. Ambos son completos y no se comunican a través del mediastino caudal. Las partes dorsales del mediastino craneal y caudal y la total del mediastino medio, asientan principalmente en el plano medio. Sin embargo, la parte ventral del mediastino craneal es empujada hacia la izquierda por el lóbulo craneal del pulmón derecho, de forma que la pleura mediastínica está en contacto con la pleura costal izquierda; la parte del mediastino ventral, caudal al esófago, es empujada a la izquierda por el lóbulo accesorio del pulmón derecho. Los pulmones se palparán y examinarán visualmente por el veterinario antes de incidirse en su tercio inferior transversalmente a través de las principales ramificaciones de la tráquea. Las incisiones no se realizarán cuando estos sean excluidos para el consumo humano.

El pericardio envuelve el corazón y se une al esternón mediante el ligamento esternopericárdico desde la 3ª costilla hasta el cartílago xifoides del esternón y porción esternal del diafragma. El pericardio contacta extensamente con la pared torácica lateral izquierda a partir del segundo espacio intercostal hasta la 5ª costilla. El pericardio será examinado visualmente y abierto durante la inspección veterinaria postmortem.

El corazón es pequeño en proporción al peso corporal (0,23-0,28%), especialmente en los animales muy grasos. Estudiando su configuración externa distinguimos una base dorsal,

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694 – F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



entronque de los grandes vasos de entrada (venas cavas craneal y caudal, y venas pulmonares) y de salida (tronco pulmonar y arco aórtico) y un vértice ventral. Observamos una cara derecha o atrial y otra izquierda o auricular. Un surco coronario con escasa grasa blanco-amarillenta nos separa los atrios y aurículas del área ventricular que presenta un borde ventricular derecho (craneal) y un borde ventricular izquierdo (caudal) y surcos interventriculares subsinusal (derecho) y paraconal (izquierdo). Consta de cuatro cavidades, dos atrios (derecho e izquierdo) con sus correspondientes aurículas, separados por el septo interatrial y dos ventrículos (derecho e izquierdo) limitados por el septo interventricular. Los dispositivos valvulares (válvulas tricúspide y mitral; válvulas semilunares de la aorta y del tronco pulmonar) cierran y abren el circuito sanguíneo durante la sístole y diástole cardíacas. Este órgano será abierto mediante una incisión longitudinal a nivel de los ventrículos atravesando la pared del mismo durante la inspección veterinaria postmortem.

El diafragma presenta en su porción costal 7 digitaciones a cada lado; la línea de inserción alcanza la 10ª costilla y pasa a lo largo de 8º cartílago costal hasta alcanzar la apófisis xifoides (porción esternal). El centro tendinoso tiene forma redondeada y un color blanquecino brillante. En la porción lumbar destaca por su tamaño el pilar derecho frente al izquierdo que es menos prominente. El hiato esofágico perfora el pilar izquierdo mientras que el hiato aórtico queda conformado entre ambos pilares que serán también objeto de inspección visual postmortem.

Los nódulos linfáticos de la cavidad torácica del cerdo los agrupamos en cuatro linfocentros: bronquial, mediastínico, torácico dorsal y torácico ventral.

1. El linfocentro bronquial drena los pulmones, el corazón, el pericardio y partes de la tráquea, esófago y mediastino. En él se incluyen las siguientes formaciones linfáticas que serán examinadas visualmente y por palpación durante la inspección postmortem: Los nódulos linfáticos traqueobronquiales izquierdos localizados cranealmente al bronquio lobular izquierdo y medialmente a la vena ácigos izquierda. Cranealmente no pueden distinguirse claramente de los linfáticos mediastínicos craneales formados normalmente por 7 nódulos de 0,2 a 5 cm de longitud. Las aferencias proceden de los pulmones, tráquea, corazón y mediastino caudal, así como de los linfáticos traqueobronquiales derechos. Las eferencias pasan al conducto torácico o a los nódulos linfáticos mediastínicos craneales; ocasionalmente se vacían en la vena subclavia.

Los nódulos linfáticos traqueobronquiales derechos se localizan en el lado derecho (ventral) de la tráquea cerca de su bifurcación (carina), entre los bronquios lobular

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas



craneal y medio y se observan de 1 a 3 nódulos de 0,3 a 2 cm de tamaño. Las aferencias proceden de los pulmones y de la tráquea. Las eferencias se dirigen hacia los nódulos linfáticos traqueobronquiales izquierdos o mediastínicos craneales.

Los nódulos linfáticos traqueobronquiales medios están situados en el ángulo que forma la bifurcación de la tráquea y hay de 2 a 5 nódulos cuyo tamaño oscila entre los 0,3 y 2,5 cm de longitud. Las aferencias proceden de los pulmones, tráquea, esófago, mediastino y saco pericárdico. Las aferencias terminan en los nódulos linfáticos traqueobronquiales izquierdos o mediastínicos craneales.

Los nódulos linfáticos traqueobronquiales craneales se topografían ventralmente a la porción inicial del bronquio traqueal. Normalmente su número oscila entre 2 o 5 nódulos de 0,4 a 3,5 cm de longitud y ocasionalmente sólo existe uno. Las aferencias proceden de los pulmones, corazón y nódulos linfáticos traqueobronquiales derechos. Las eferencias pasan a los nódulos linfáticos mediastínicos craneales.

2. El linfocentro mediastínico drena la linfa de las paredes y los órganos torácicos mediastínicos. Consta de las siguientes formaciones linfáticas que serán también examinados durante la inspección “post mortem”:

Los nódulos linfáticos mediastínicos craneales localizados en el área de entronque de las venas braquiocefálicas y bifurcación del tronco braquiocefálico y sibclavia izquierda (precardial), constan de un número muy variable de nódulos (entre 1 a 10). Se relacionan con la tráquea, esófago y grandes vasos de esta región y a veces no se distinguen de los nódulos linfáticos esternales craneales y de los nódulos linfáticos traqueobronquiales craneales, caudalmente.

Los nódulos linfáticos mediastínicos caudales se disponen a lo largo del esófago y caudalmente al arco aórtico. Su número varía de 1 a 3 y, a veces, no se distinguen bien de los nódulos linfáticos traqueobronquiales izquierdos y medios.

3. El linfocentro torácico dorsal se dispone a lo largo de la cara dorsal de la aorta torácica. Drena primariamente las porciones dorsal y lateral de la pared del tórax, diafragma y mediastino. Consta de los siguientes nódulos:

Los nódulos linfáticos aórticos torácicos se observan en mediastino caudal sobre la superficie dorsolateral de la aorta torácica, caudal a la sexta costilla y asociados con la vena ácigos izquierda. El número y tamaño es muy variable.

4. El linfocentro torácico ventral se extiende por la cara dorsal del esternón. Drena primariamente las porciones ventral y lateral de la pared del tórax, diafragma y mediastino. Solamente incluye un grupo nodular:



Los nódulos linfáticos esternales se visualizan sobre la cara dorsal del esternón, ventrales a la vena cava craneal y asociados con los vasos torácicos internos, sobre el manubrio esternal.

La porción torácica del timo es lobulada. Presenta una coloración blanco amarillenta o rojo grisácea en animales viejos. Presenta dos lóbulos torácicos derecho e izquierdo, situados en el mediastino craneal en contacto con el pericardio y el esternón. Cada lóbulo mide aproximadamente unos 3,5 cm de ancho por 10 cm de largo.

CAVIDAD ABDOMINAL

El abdomen del cerdo se continúa exteriormente, de manera casi imperceptible, con la porción ósea del tórax hasta la pelvis, por lo que el tronco tienen una forma prácticamente cilíndrica en esta especie. En animales muy engrasados o gestantes suele engrosarse caudalmente al arco costal.

La pared abdominal del cerdo, presenta, de superficie a profundidad, las siguientes capas: piel, fascia superficial, músculo cutáneo del tronco, fascia profunda, músculo oblicuo externo del abdomen, músculo oblicuo interno del abdomen, músculo transverso del abdomen, fascia transversa y peritoneo. Además, en la superficie ventral se dispone el músculo recto del abdomen, que se separa del congénere del lado opuesto mediante una unión fibrosa denominada línea blanca o línea alba. Ésta constituye la sutura o línea de cierre ventral medio, y representa la zona común de abordaje a cavidad abdominal. En las paredes del abdomen se sitúa también el canal inguinal. Esta formación es un espacio potencial delimitado por dos anillos: el anillo inguinal superficial, que se corresponde con una hendidura u ojal en la aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen, y el anillo inguinal profundo, delimitado en la aponeurosis del músculo oblicuo interno. El anillo inguinal superficial comunica el canal inguinal con el tejido subcutáneo de la región inguinal. El anillo inguinal profundo comunica el canal con la cavidad abdominal. La hernia inguinal es frecuente en machos recién destetados y requiere corrección quirúrgica.

En relación con las paredes del abdomen se localiza el linfocentro inguinal superficial. Dicho linfocentro está formado por los nódulos linfáticos subilíacos e inguinales superficiales. Los nódulos linfáticos subilíacos forman un pequeño grupo junto al borde craneal del muslo, y drenan la linfa de la piel del tronco.

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694 – F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



La cavidad abdominal se encuentra comprendida entre el diafragma y la abertura craneal de la pelvis, con la que se continúa caudalmente. El techo de la cavidad abdominal presenta un soporte óseo (vértebras lumbares), siendo el resto de las paredes de naturaleza musculofibrosa. Dichas paredes influyen mecánicamente sobre las vísceras que las ocupan, no sólo con significado de “faja antigravitatoria” sino también como “prensa emuntoria”, orientando la presión intraabdominal hacia la cavidad pelviana durante la micción, defecación y parto.

Debido a la protrusión craneoventral del diafragma, la cavidad abdominal aumenta su capacidad a expensas de la torácica. Esta “porción intratorácica” de la cavidad abdominal se corresponde con la región abdominal craneal.

La cavidad abdominal está ocupada por el aparato digestivo y órganos parenquimatosos situados en relación al tracto intestinal (hígado, páncreas) o asociados a diferentes sistemas orgánicos, como el bazo, riñones y glándulas adrenales. Además, en esta cavidad se alojan parte de los órganos genitales. La mayoría de los órganos abdominales se hallan revestidos por una membrana serosa o peritoneo visceral. Dicha serosa se extiende por las paredes del abdomen como peritoneo parietal, por lo cual, la cavidad abdominal también se denomina cavidad peritoneal, la cual invade caudalmente parte de la cavidad pelviana.

Por el techo de esta cavidad transitan también los grandes troncos vasculares (aorta abdominal y vena cava caudal) (retroperitoneales). Asimismo, en la cavidad abdominal se encuentran numerosos plexos nerviosos, vasos y linfáticos relacionados con el trofismo de los órganos viscerales citados.

El hígado se topografía en la porción intratorácica de la cavidad abdominal, entre el diafragma y el estómago. El hígado del cerdo es relativamente grande, está dividido en 4 lóbulos principales (lateral derecho, medial derecho, lateral izquierdo, medial izquierdo) por tres profundas cisuras interlobulares y presenta además un lóbulo cuadrado (rudimentario) y un lóbulo caudado que proyecta hacia la derecha y dorsalmente una apófisis caudada (la apófisis papilar no llega a desarrollarse o es muy rudimentaria). La vesícula biliar se sitúa entre el lóbulo medial derecho y el lóbulo cuadrado, aunque también afecta a parte de la superficie del medial izquierdo. La vesícula biliar queda dispuesta en profundidad, y no llega a rebasar el borde ventral del hígado. El conducto cístico se une al conducto hepático común para formar el conducto colédoco, cuya desembocadura tiene lugar en una papila duodenal, situada a unos 2,5 cm del píloro. La vena cava caudal discurre próxima al borde dorsal del lóbulo caudado, introduciéndose en el parénquima glandular para emerger nuevamente a su paso por el diafragma. A ambos lados de

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas



la vena cava caudal se dispone el ligamento coronario, conectando la cara diafragmática del hígado al centro tendinoso del diafragma. Dicho ligamento se continúa como ligamento falciforme, que se proyecta hasta la cisura que separa los lóbulos cuadrado e izquierdo. A este nivel se incurva ventrocaudalmente, englobando el ligamento redondo (resto de la vena umbilical izquierda). Los bordes dorsales de los lóbulos hepáticos derecho e izquierdo quedan unidos a la porción lumbar del diafragma mediante los ligamentos triangulares. El borde dorsal de esta víscera se halla fuertemente escotado por la impresión del esófago, en su trayecto hasta el estómago. Debido a la abundancia de tejido interlobular, la superficie de los lóbulos se enmarca en formas poliédricas de 1 a 2,5 mm de diámetro y por esta razón el hígado del cerdo resulta menos friable que el de otras especies. Los nódulos linfáticos hepáticos (portales), se sitúan alrededor del hilio hepático (porta hepático). Forman un grupo de 2 a 7, procediendo sus aferencias del hígado y vesícula. Dichos nódulos se exploran durante la inspección sanitaria postmortem.

El estómago varía su topografía en función de su estado de repleción, pero en términos generales se encuentra dispuesto transversalmente hacia la parte izquierda de la porción intratorácica de la cavidad abdominal, de tal forma, que sólo su porción pilórica queda topografiada hacia la derecha. Su cara parietal (craneal) se encuentra adyacente al diafragma e hígado, mientras que su cara visceral (caudal) contacta con la masa intestinal. El cerdo tiene un estómago simple, aunque provisto de un divertículo que se encuentra en la parte superior del fondo y cuyo extremo se orienta caudoventralmente. Dicho divertículo está revestido casi en su totalidad de mucosa glandular. Casi toda la mucosa gástrica es glandular, exceptuando una estrecha banda cercana al cardias, la cual ofrece un color blanquecino y es de enorme parecido a la mucosa del esófago; dicha mucosa también reviste a una pequeña zona del divertículo. Los diferentes tipos de glándulas (cardiales, gástricas y pilóricas) confieren distinta coloración a la mucosa. En el píloro es característico la presencia de una protuberancia formada por músculo liso y tejido adiposo, el torus pilórico, que disminuye el orificio del píloro. En la curvatura mayor (ventral) de esta víscera se inserta el omento mayor, o serosa que lo fija al techo del abdomen. El omento mayor no llega a cubrir la superficie ventral del intestino. En su curvatura menor (dorsal) se dispone el omento menor que fija el estómago y la porción craneal del duodeno a la cara visceral del hígado (ligamentos hepatogástrico y hepatoduodenal, respectivamente). Los nódulos linfáticos gástricos se localizan junto al cardias y en la curvatura menor del estómago. Reciben aferencias de buena parte del estómago, del extremo caudal del esófago, diafragma y páncreas. Son objeto de inspección postmortem.



El bazo tiene forma acintada, coloración rojiza y aspecto granuloso (prominencia de corpúsculos esplénicos). Presenta una cara parietal (adaptada a la pared abdominal) y una cara medial, surcada por el hilio desde la extremidad dorsal a la ventral. Desde el hilio se desprende el ligamento gastroesplénico (dependencia del omento mayor), que fija el órgano a la curvatura mayor del estómago. Los nódulos linfáticos esplénicos se encuentran en la extremidad dorsal del hilio esplénico. Reciben aferencias del propio bazo, parte del estómago, páncreas y omento mayor.

El páncreas, de aspecto triangular, presenta un cuerpo y dos lóbulos (derecho e izquierdo). El cuerpo del páncreas es atravesado por la vena porta (anillo pancreático) en su trayecto a la cara visceral del hígado. Dos tercios del páncreas se localizan a la izquierda del plano medio, estableciendo relaciones con el fondo del estómago, el bazo y el polo craneal del riñón izquierdo. El lóbulo derecho está unido a la flexura craneal del duodeno y se continúa aprovechando el trayecto del duodeno descendente. Presenta un único conducto pancreático (conducto pancreático accesorio), que desemboca en torno a la flexura craneal del duodeno. Los nódulos linfáticos pancreatoduodenales (nódulos linfáticos celíacos) se distribuyen a lo largo del duodeno (borde mesentérico) y parcialmente dentro del parénquima pancreático. Drenan la linfa del páncreas, duodeno y parte del estómago y omentos, siendo necesaria su inspección tras el sacrificio.

Los riñones están aplanados dorsoventralmente, rodeados por abundante grasa (cápsula adiposa) y topografiados entre la 1ª y 4ª vértebra lumbar. En algunos individuos, el riñón izquierdo puede quedar situado algo más cranealmente que el derecho. El riñón derecho está relacionado ventralmente con la base del ciego y el páncreas, pero no establece contacto con el hígado, como ocurre, en cambio, en otras especies domésticas. La pelvis renal es larga y está formada por una cavidad central de la que parten hacia los polos dos amplios cálices mayores, que, a su vez, reciben unos 10 cálices menores (en forma de copa), que rodean al mismo número de papilas renales. Dichas papilas se encuentran en el vértice de las pirámides que se describen en la médula del riñón. Los riñones vierten la orina a los uréteres (continuación directa de la pelvis). El uréter derecho se dispone paralelo a la vena cava caudal, mientras que el izquierdo se encuentra paralelo a la aorta abdominal. Los nódulos linfáticos renales (de 2 a 4) se localizan próximos al hilio del órgano (borde medial), y son objeto de inspección postmortem.



Las glándulas adrenales se hallan situadas simétricamente sobre la superficie medial de los riñones, craneales a los vasos renales. Son alargadas, fusiformes y de color oscuro. La izquierda suele ser más grande que la derecha.

Intestino delgado

El duodeno surge desde el píloro por el lado derecho a nivel de 10^o-12^o espacio intercostal. La porción craneal se encuentra adyacente al hígado y unido a él por el omento menor (ligamento hepatoduodenal). Dicha porción acaba en la flexura craneal, que marca el comienzo del duodeno descendente. Esta porción descendente continúa caudalmente por la derecha, y se relaciona con el riñón derecho, dorsalmente, y con el colon, ventralmente. El duodeno gira para continuar, a la izquierda de la raíz del mesenterio, como porción ascendente, que cranealmente termina en el yeyuno (flexura duodenoyeyunal). El conducto colédoco desemboca en la porción craneal del duodeno, próximo al píloro, mientras que el único conducto pancreático existente (accesorio) lo hace en torno a la flexura craneal del duodeno, en la papila duodenal menor.

El yeyuno mide entre 14 y 19 metros de longitud. Las asas yeyunales quedan unidas por un largo mesenterio y ocupan la parte caudoventral de la cavidad abdominal, compartiendo este espacio con el colon ascendente. Como este último está situado a la izquierda del mesenterio, el yeyuno se topografía principalmente a la derecha, aunque algunas de sus asas pueden contactar con la pared izquierda del abdomen, craneal y caudalmente al colon ascendente.

El íleon representa el último tramo del intestino delgado, interpuesto entre el yeyuno y el ciego. A la izquierda del abdomen se eleva para desembocar en la base del ciego (orificio ilear), próximo al orificio cecocólico. Su terminación determina la formación de una papila ilear, que se eleva en el interior del ciego, provista de un músculo esfínter que evita el reflujo del contenido intestinal. El íleon queda unido al ciego mediante el pliegue ileocecal.

La mucosa del yeyuno y del íleon está provista de nódulos linfáticos solitarios y numerosas placas de Peyer (nódulos linfáticos agrupados). Estas últimas se disponen a modo de bandas prominentes.

Intestino grueso

El ciego, cilíndrico y de gran tamaño, asienta sobre la parte dorsocraneal izquierda del abdomen (su base se relaciona con el riñón izquierdo), aunque su porción más ventral contacta con el suelo del abdomen, cercano al plano medio, entre el ombligo y la entrada a la pelvis. Su pared presenta tres bandas musculares longitudinales (tenias) que delimitan las correspondientes saculaciones. Desde la base del ciego y sin tránsito aparente se inicia el colon ascendente. Tanto el ciego como el colon ascendente ocupan la mitad izquierda del

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694 – F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



abdomen. El colon ascendente configura un asa espiral con tres giros centrípetos (de grosor similar al del ciego), surcados por dos tenias cólicas. Dichos giros terminan en una flexura central que inicia tres giros centrífugos de mucho menor calibre, situados por el interior de los giros centrípetos. La última espiral de giros centrífugos rebasa la base del ciego para continuarse como colon transversal, entre las flexuras cólicas derecha e izquierda. Se continúa con el colon descendente, que se relaciona con el riñón izquierdo, se inclina medialmente y penetra en la pelvis para continuarse con el recto (similar en estructura y posición al de otras especies), rodeado por gran cantidad de grasa. La mucosa del colon presenta también placas de Peyer, y nódulos linfáticos solitarios.

Los linfáticos que drenan y filtran la linfa procedente del intestino (delgado y grueso) pertenecen a los linfocentros mesentérico craneal y mesentérico caudal. El linfocentro mesentérico craneal queda integrado por los siguientes nódulos:

1. Nódulos linfáticos mesentéricos craneales: localizados en la raíz del mesenterio, cerca del origen de la arteria mesentérica craneal; a veces no se distinguen bien de los nódulos cólicos y pancreatoduodenales.
2. Nódulos linfáticos yeyunales: Se localizan formando una banda en el mesenterio, entre la raíz y línea de fijación a las asas de intestino delgado. Son de fácil exploración en la inspección de mataderos.
3. Nódulos linfáticos ileocólicos: se hallan situados cerca de la terminación del íleon, localizándose alguno de ellos en el pliegue ileocecal. Drenan la linfa del ciego e íleon.
4. Nódulos linfáticos cólicos: muy numerosos (hasta 50 nódulos), conforman una cadena situada en el centro de la masa cólica que forma el colon ascendente. Esto hace muy difícil su inspección rutinaria, ya que resultan inaccesibles.

El linfocentro mesentérico caudal está formado por los nódulos linfáticos mesentéricos caudales, en número de 7 a 12 y de pequeño tamaño. Se localizan en el mesocolon descendente, filtrando la linfa procedente del colon descendente y del páncreas. Dichos nódulos son objeto de inspección postmortem.

Otros nódulos linfáticos de la cavidad abdominal

Nódulos linfáticos aórticos lumbares: acompañan a la aorta abdominal. Algunos se exponen en el matadero al serrar las canales, al igual que los troncos linfáticos lumbares y la cisterna del quilo (conducto linfático ensanchado, situado caudal al origen de las arterias renales).

Nódulos linfáticos frénicoabdominales y testiculares: inconstantes, se localizan sobre el borde lateral del músculo psóas mayor y origen de la arteria testicular, respectivamente.

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas



Nódulos linfáticos ilíacos mediales: rodean las ramas terminales de la aorta abdominal y siguen el trayecto de los vasos ilíacos externos.

Nódulos linfáticos ilíacos laterales: se encuentran en la bifurcación de los vasos ilíacos circunflejos profundos; suelen ser tres, aunque inconstantes.

Volver al menú principal

CAVIDAD PELVIANA Y GENITALES EXTERNOS

La cavidad pelviana contiene importantes órganos de los aparatos digestivo y urogenital. Por parte del aparato digestivo, el recto y el canal anal; del aparato urinario la uretra. En la hembra, la uretra es una vía exclusivamente urinaria, mientras que en el macho tiene una doble función tanto urinaria como genital. La vejiga de la orina y los uréteres del cerdo, debido a la particular laxitud de la uretra, quedan plenamente situados en el interior de la cavidad abdominal, y están por lo tanto envueltos por peritoneo.

La cavidad pelviana constituye también el centro de referencia de gran parte de los órganos del aparato reproductor. Concretamente, en el macho, una porción de la uretra, la terminación de los conductos deferentes y las glándulas genitales accesorias tienen una situación intrapélvica. En la hembra, por su parte, sólo la vagina y el vestíbulo vaginal se alojan en la cavidad pelviana, ya que otros órganos genitales como los ovarios, las trompas uterinas y el útero, quedan topografiados en la cavidad abdominal. No obstante, la cavidad pelviana es la referencia principal del canal del parto.

El resto de órganos genitales tienen una localización más periférica, en relación con las regiones inguinal y perineal. En la región inguinal se sitúan el pene y el prepucio, mientras que en la región perineal se topografían los testículos y el escroto en el macho, y la vulva y el clítoris en la hembra. Todos estos órganos genitales, excepto los testículos, se catalogan como genitales externos.

Cavidad Pelviana

La pelvis ósea del porcino presenta determinadas particularidades que, en cierto modo, condicionan la función reproductiva. Se trata de una pelvis en la que, proporcionalmente, predomina la longitud respecto de la altura (diámetro vertical). El diámetro conjugado, que une el promontorio del sacro con el extremo craneal de la sínfisis pélvica, forma un ángulo muy amplio de casi 150°. Ello determina que la abertura craneal de la pelvis tenga una inclinación

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694 – F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



ventrocaudal. Además, las dimensiones de los diámetros transversal y vertical de la pelvis, no suelen exceder los 10 cm. en la mayoría de las cerdas, lo que determina que el canal del parto, además de largo, sea bastante angosto. Aunque las distocias no suelen ser muy numerosas en las explotaciones porcinas, los hechos anatómicos comentados limitan en gran medida la actuación del veterinario con fines obstétricos.

El recto es el órgano de situación más dorsal en la cavidad pelviana. Presenta una parte craneal envuelta por peritoneo, que está suspendida del techo de la pelvis por el correspondiente mesorrecto. La parte caudal retroperitoneal está rodeada de varios músculos, con evidente función emuntoria: recto coccígeo, esfínter externo del ano y elevador del ano. Lateralmente al músculo esfínter externo transita el músculo retractor del pene. Tanto el ano como la pared del recto presentan cierta resistencia a la distensión, lo que limita bastante la palpación rectal. En las hembras adultas, la palpación puede permitir una exploración adecuada de los ovarios, del cuello del útero, de la arteria uterina y, más ventralmente, de la vejiga de la orina. Con cierta destreza, también se pueden llegar a explorar el riñón derecho y el colon. El considerable calibre de la arteria uterina, situada a ambos lados del cuello del útero, y su característico frémito durante la gestación, se pueden utilizar como método diagnóstico de preñez. En el macho, por ser dolorosa, la palpación rectal está contraindicada.

La uretra femenina difiere funcional y anatómicamente de la masculina. Esta última es más larga y compleja ya que, además de atender una doble función –urinaria y seminal-, sólo una parte de ella, la llamada uretra pélvica, se sitúa en el interior de la cavidad pelviana. Sus particularidades anatómicas se detallarán en el apartado correspondiente del aparato reproductor del macho. En la hembra, por su parte, la uretra se origina a nivel del cuello de la vejiga de la orina, mediante el orificio interno de la uretra. El trayecto de la uretra es ventral en la cavidad pelviana, entre la vagina y el suelo de la pelvis. Su terminación, en el límite entre la vagina y el vestíbulo vaginal, forma un orificio externo que presenta una pequeña invaginación o divertículo suburetral, que debe ser esquivado durante el sondaje vesical.

Por las paredes laterales y techo de la cavidad pelviana discurren importantes estructuras vasculares, nerviosas y linfáticas que merecen también ser consideradas. Las arterias ilíacas internas (derecha e izquierda) se desprenden de la aorta abdominal a nivel de la última vértebra lumbar, y mantienen un largo trayecto lateroventralmente al sacro y primeras vértebras caudales, hasta su división final en arterias glúteas caudales y pudendas internas. Son ramas de la ilíaca interna la arteria umbilical, que dará lugar a la arteria uterina, y la prostática del

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694– F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



macho o vaginal de la hembra. La pudenda interna, por su parte termina a nivel de la arcada isquiática abordando el pene (clítoris en la hembra). Paralelamente a las arterias se sitúan las correspondientes venas homónimas, todas ellas tributarias de la vena cava caudal. El nervio pudendo, topografiado hacia la pared lateral de la mitad caudal de la cavidad pelviana, debe ser tenido en cuenta en los actos quirúrgicos y posibles distocias, ya que su lesión provoca graves trastornos de la micción y de la función reproductiva. En cuanto a linfáticos, se deben tener en consideración los nódulos linfáticos sacros, situados ventralmente a dicho hueso, y los nódulos linfáticos anorrectales, que aún siendo inconstantes, pueden ser identificados dorsolateralmente al recto, en su parte retroperitoneal.

Órganos del aparato reproductor masculino.

El escroto del cerdo presenta una posición perineal o subanal, por lo que la situación de los testículos es fácilmente identificable. El escroto y la túnica dartos (subcutánea) son las únicas envolturas testiculares que se deben seccionar en la castración por el método cerrado. Los testículos del verraco son de grandes dimensiones. Su morfología es elíptica y su orientación oblicua, de forma que su borde libre se sitúa caudodorsalmente, y su polo caudal, que se relaciona con la cola del epidídimo, es fácilmente palpable cerca del ano. Al corte transversal, el testículo presenta un parénquima de color pardo-rosáceo con una porción central más fibrosa que se corresponde con el mediastino del testículo, lugar donde asienta la rete testis. Como producto comestible, los testículos se denominan criadillas. El epidídimo, también de grandes dimensiones, presenta un conducto epididimario enormemente largo y flexuoso (17-18 metros), que se evidencia por transparencia del mesesepidídimo que lo envuelve. La cola del epidídimo se fija a la túnica vaginal (lámina parietal) mediante el ligamento de la cola del epidídimo. Este ligamento debe ser seccionado durante la castración abierta. El inicio del conducto deferente es también flexuoso y se sitúa medialmente al epidídimo. Posteriormente, se incorpora al cordón espermático, y junto con él atraviesa el canal inguinal para entrar en la cavidad abdominal. Ambos conductos deferentes confluyen a la entrada de la cavidad pelviana, situándose dorsalmente a la vejiga de la orina y medialmente a los uréteres. Sin llegar a formar las típicas ampollas de otras especies, los conductos deferentes desembocan en el colículo seminal de la uretra, mediante los orificios eyaculadores, después de haber atravesado la próstata. Los cordones espermáticos son muy largos y flanquean por ambos lados el pene, situándose en el espacio subcutáneo existente entre ambos muslos, donde son fácilmente accesibles con fines quirúrgicos. Junto con el cordón espermático discurre el músculo cremáster, de gran desarrollo en esta especie. La presencia de monórquidos o criptórquidos, así como las hernias inguinales, son relativamente abundantes en los lechones, y su presencia

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694– F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



suele asociarse a trastornos en los mecanismos implicados en el descenso del testículo durante la época perinatal.

La uretra pélvica del cerdo es larga y está escasamente rodeada por el músculo uretral. Junto a ella, se sitúan las glándulas genitales accesorias. Las glándulas vesiculares, grandes y de morfología piramidal, se proyectan dentro de la cavidad abdominal más allá del cuello de la vejiga, incluidas en el pliegue genital (sólo sus extremos caudales se sitúan en la cavidad pelviana). Sus conductos de secreción -dieciocho o más por cada glándula- convergen en un conducto excretor que desemboca en el colículo seminal, a ambos lados de los orificios eyaculadores. La próstata está formada por un cuerpo pequeño, oculto por las glándulas vesiculares, y una porción diseminada, que se infiltra en la pared de la uretra pélvica. Pese a su menor desarrollo aparente, es la glándula genital accesorio que aporta una mayor cantidad de líquido seminal al eyaculado (50-75%). La secreción prostática se vierte a ambos lados del colículo seminal mediante numerosos conductillos. Las glándulas bulbouretrales situadas en la parte caudal de la uretra, son grandes, cilíndricas y compactas, lo que hace su palpación por vía rectal muy accesible. El contenido de estas glándulas es muy viscoso y se vacía durante la fase preespermática del eyaculado mediante un único conducto por glándula, a nivel de un pequeño receso situado caudodorsalmente al istmo de la uretra. En su superficie se advierte el músculo bulboglandular, encargado de vaciar el contenido de las glándulas. El crecimiento y funcionalidad de todas las glándulas genitales accesorias es un carácter sexual secundario del macho, de tal forma que, en animales impúberes o castrados su tamaño se reduce considerablemente. Este no es el caso de los animales criptóquidos.

El origen del pene (raíz) se sitúa en el arco isquiático. Consta de dos pilares de tejido cavernoso situados a ambos lados de la uretra, que este punto (istmo de la uretra) presenta un amplio engrosamiento de su pared de tejido esponjoso, lo que determina el bulbo del pene. Los pilares y el bulbo están cubiertos en superficie por los respectivos músculos isquiocavernosos y bulboesponjosos. La presencia de un muñón de pilar del pene, con su centro rojizo (tejido cavernoso) y su albugínea envolvente, situado en el arco isquiático de la media canal, permite en el matadero identificar una animal macho. El cuerpo del pene incluye la uretra peneana, rodeada de escaso tejido esponjoso, y un cuerpo cavernoso de situación dorsal. Se trata de un pene de naturaleza fibroelástica, relativamente fino y que en estado flácido alcanza una longitud aproximada de 60cm. El cuerpo del pene diferencia un asa sigmoidea que se sitúa bajo la piel de la región inguinal. Distalmente a dicha asa, los músculos retractores del pene se fijan a la parte ventral del cuerpo del pene. En ese punto, el cuerpo del pene presenta una

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas



cierta rotación en sentido antihorario, lo que también afecta a la situación de la uretra. En su porción libre, el pene describe una rotación aún más acusada (tirabuzón). Durante la erección, estos giros espirales se hacen mucho más relevantes. En el extremo de la porción libre se sitúa el glande, con una capacidad bastante limitada de erección. En su parte distal, la uretra se abre al exterior mediante un orificio poco prominente.

El prepucio del cerdo es bastante más largo que la parte libre del pene a la que aloja. En el techo de la cavidad prepucial se sitúa un estrecho orificio por el que se accede al divertículo prepucial. Dicho divertículo lo forman dos amplias cavidades que acumulan un líquido muy maloliente (esmegma) mezcla de orina y secreciones cutáneas en descomposición. Este líquido suele vaciarse para lubricar el pene antes de la cópula por acción del músculo prepucial craneal. Su contenido en feromonas induce una reacción de inmovilidad en las cerdas en celo, a la vez que actúa de marcador territorial.

Órganos del aparato reproductor femenino.

Los ovarios tienen un tamaño de 4 a 5 cm, un color rojizo más o menos acusado, y una morfología irregular debido a la protrusión que hacen sobre la superficie numerosos folículos y cuerpos lúteos. La sección transversal de un ovario muestra abundantes folículos en diferentes estados de maduración, localizados preferentemente en la periferia, y un área central vascularizada (estroma). Los ovarios se sitúan próximos al techo de la cavidad abdominal, suspendidos por largos mesovarios, a escasos centímetros de la entrada de la pelvis y un tanto desplazados lateralmente. La laxitud del mesovario aumenta con la edad, de forma que con el tiempo los ovarios están mucho más descolgados y menos accesibles por palpación rectal. Su identificación in situ, se dificulta al estar parcialmente ocultos por la bolsa ovárica. Ésta se forma entre el mesosalpinx, que constituye la pared lateral, y el ovario, el ligamento propio del ovario y el mesovario que determinan el límite medial. El mesosalpinx es la referencia inmediata para identificar el trayecto de la trompa uterina (salpinx). Las trompas son largas (15-30 cm), y su grosor aproximado 0.5 cm. El infundíbulo de la trompa se sitúa próximo al extremo tubárico (craneal) del ovario, y en él se aprecia un orificio abdominal relativamente amplio. El grosor de la trompa uterina disminuye progresivamente a medida que se aproxima al útero (istmo de la trompa).

El útero de la cerda presenta unos cuernos uterinos extremadamente largos, flexuosos y móviles, debido a la extensión del ligamento ancho (mesometrio), y a la abundancia de fibras musculares lisas entre sus hojas serosas (parametrio). El cuerpo de útero, en cambio, es corto

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694 – F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



y poco relevante, mientras que el cuello uterino (cervix) alcanza una longitud considerable de hasta 20-25cm. En estado normal, el útero se topografía en el tercio caudal de la cavidad abdominal, entremezclándose los cuernos con las asas intestinales. En la cerda gestante, en cambio, el peso de los cuernos hace que lleguen a descansar sobre el suelo de la pared abdominal, quedando el intestino situado dorsalmente al útero. En la zona de unión de los cuernos y el cuerpo, el estrato muscular circular del miometrio forma un importante dispositivo esfintérico, que actúa de tal manera que, cuando la entrada a uno de los cuernos está cerrada, la del otro está abierta. Este mecanismo regula la presentación ordenada de los fetos en la pelvis durante el parto. No obstante, sí se permite una migración entre cuernos de los blastocistos para asegurar su implantación ordenada en ambos cuernos. La presencia de numerosas prominencias redondeadas en la mucosa del canal cervical (almohadillas cervicales) es un rasgo llamativo, que asegura un cierre efectivo del acceso a la cavidad del útero desde la vagina. Las almohadillas cervicales se proyectan más allá del canal cervical dentro de la propia vagina, lo que determina que la situación del orificio externo del útero esté poco definida.

La vagina de la cerda presenta pocas particularidades anatómicas. Su longitud es de 10-12 cm, y su capacidad de distensión moderada. El vestíbulo vaginal, por su parte, es relativamente largo (8-12 cm), de tal forma que el orificio externo de la uretra se sitúa bastante en profundidad respecto a la vulva. Como ya se ha comentado anteriormente, dicho orificio presenta un receso (divertículo suburetral) que dificulta el sondaje vesical. En el límite entre la vagina y el vestíbulo vaginal, no es extraña la persistencia de un pliegue anular (hímen), que normalmente no afecta la función reproductiva de la hembra. En la mucosa del suelo del vestíbulo vaginal desembocan numerosas glándulas vestibulares menores, cuyos orificios de desembocadura pueden ser visualizados.

La vulva manifiesta unos gruesos labios, cubiertos de tegumento rugoso. La comisura dorsal es redondeada y la ventral puntiaguda, lo que orienta dorsocaudalmente el acceso al vestíbulo vaginal. En relación con la comisura ventral se sitúa el cuerpo del clítoris, alojado en la fosa correspondiente, aunque puede llegar a proyectarse hasta 2 cm hacia fuera de la comisura ventral de la vulva.

Principales rasgos anatómicos de la placenta y los sacos embrionarios de los suidos.

En la cerda, los blastocistos llegan al útero a los 2 días de la fecundación. Allí permanecen 5-6 días hasta que inician desplazamientos migratorios que pueden llevarles hasta el cuerno

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694– F. 968 364147 – www.um.es/anatvet



uterino opuesto. A partir del día 12º se detiene la migración y se logra una distribución espaciada de los embriones a lo largo de ambos cuernos. La implantación se inicia hacia el día 13º, pero la placenta no se establece totalmente hasta la 4ª semana tras la fecundación.

La placenta de los suidos es de tipo epiteliocorial, lo que significa que la unión materno-fetal es relativamente superficial, sin que exista destrucción de componentes titulares en ambas partes. Los sacos embrionarios son bicornos, con abundantes vellosidades coriónicas en superficie (corion liso). Las vellosidades faltan en los extremos del saco embrionario, donde por isquemia de los vasos corioalantoideos se forman unos apéndices necróticos. Atendiendo a la distribución de las vellosidades, la placenta porcina también se cataloga como difusa e incompleta. La superficie del saco embrionario se divide en una zona placentaria, que comprende los dos tercios centrales y se caracteriza por la presencia de pliegues transvesales proyectados en surcos del endometrio, y una zona paraplacentaria, dispuesta a ambos lados de la anterior, entre ella y los apéndices necróticos. En la zona placentaria, las vellosidades coriónicas se agrupan en pequeñas concreciones o microcotiledones, siendo éstos los puntos donde la placenta adquiere mayor funcionalidad. Internamente al corion, el feto está rodeado por dos cavidades: alantoidea y amniótica, ambas repletas del correspondiente líquido. El amnio rodea totalmente al feto, pero el alantoides, no llega totalmente a envolver al amnio, lo cual facilita la expulsión de los fetos durante el parto, desprovistos de envolturas embrionarias. El cordón umbilical es proporcionalmente muy largo (25-35 cm en los fetos a término), lo que asegura durante el parto un aporte de oxígeno a los fetos, en el largo trayecto desde su lugar de implantación hasta el exterior. La rotura prematura del cordón umbilical normalmente determina una muerte fetal por asfixia durante el parto, hecho bastante frecuente en las explotaciones porcinas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ashmore C.R., Tompkins G., Doerr L. 1972. Postnatal development of muscle fiber types in domestic animals. *J. Animal Sci.*, 34: 37-41.
- Barone R (1976-80) *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Tome I: Osteologie, Tome II: Arthrologie et miologie, Tome III: Splachnologie, Tome IV: Angiologie et esthésiologie, Tome V: Neurologie. Ed. Vigot Frères, Paris.
- Climont S, Sarasa M, Muniesa P & Latorre R (2005) *Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos*. Conceptos básicos y datos aplicativos. Sistema circulatorio.



- Aparato digestivo. Aparato urogenital. Cabeza. Aparato respiratorio Ed Acribia SA, Zaragoza.
- Dyce KM, Sack WO & Wensing CJG (1999). Anatomía veterinaria. 2ª ed. Ed. McGraw-Hill Interamericana, Mexico.
- Getty R (2001) Sisson & Grossman. Anatomía de los animales domésticos. Vols. I, II. Ed. Salvat, Barcelona.
- Gil Cano F, Vázquez Autón JM, Latorre Reviriego R, Ramírez Zarzosa G, López Albors O, Martínez Gomariz F, Orenes Hernández M, Arencibia A (2012). Manual de prácticas de Embriología Veterinaria. Ed. Diego Marín, Murcia.
- König & Liebich (2005) Anatomía de los animales domésticos. Aparato locomotor. Tomo 1. Ed Panamericana SA, Madrid.
- Nickel R, Schummer A, Seiferle E & Sack WO (1979) The viscera of the domestic mammals. Vol. 2. Ed. Verlag Paul Parey, Berlin.
- Nickel R, Schummer A & Seiferle E (1981) The anatomy of the domestic animals. Vol. 3. The circulatory system, the skin and the cutaneous organs of the domestic mammals. Ed. Verlag Paul Parey, Berlin. Nomina anatomica veterinaria 5ª ed, (2005) Hannover, Columbia, Gent, Sapporo.
- Salomon F.V., H. Geyer (1997) Atlas der angewandten anatomie der haustiere. Enke Verlag Stuttgart.
- Sandoval J, Escudero A & Martínez JM (1993) Terminología embriológica, anatómica e histológica veterinaria (mamíferos y aves). Tesitex SL, Salamanca.
- Sandoval J (2000) Tratado de Anatomía Veterinaria. Tomo III: Cabeza y Sistemas Viscerales. Imprenta Sorles. León. Schaller O (1996) Nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada. Ed. Acribia, Zaragoza.
- Vázquez JM, Gil F, Moreno F, Latorre R & Ramírez G (1992) Atlas en color de anatomía veterinaria. Volumen I: Cabeza. Dept. Anat. y Embriol. Fac. Vet. Univ. Murcia.
- Vázquez Autón J M, Moreno Medina F, Gil Cano F, Latorre Reviriego R, & Ramírez zarzosa G (2001) Atlas en color de Anatomía Veterinaria. Vol. I: Cabeza. Ed. Diego Marín, Murcia.
- Vázquez Autón JM, Gil Cano F, Latorre Reviriego R, Ramírez Zarzosa G, López Albors O, Ayala Florenciano MD, Martínez Gomariz F, Sánchez Collado C, & Orenes Hernández M (2002)

Área de Anatomía Veterinaria

Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

Manual de prácticas de Anatomía Veterinaria: sistemas viscerales. Ed. Diego Marín,
Murcia.

Área de Anatomía Veterinaria
Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas

Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia
T. 968 364694– F. 968 364147 – www.um.es/anatvet