



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

**ESTUDIO ANATÓMICO DE LA ARTERIA CELIACA DEL
CANINO MEDIANTE MODELOS DE SILICÓN Y/O
RESINAS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MÉDICA VETERINARIA Y ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A:
NORMA PATRICIA REYES PEREZ**

ASESOR: DR. CARLOS GERARDO GARCIA TOVAR



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias

A dios

Por darme la fuerza e iluminar mi camino en todo momento

A mi madre, Guillermina

Por que en los momentos difíciles nunca te has rendido; porque con tu ejemplo me has enseñado a siempre luchar para salir adelante sin perder mi dignidad, por que siempre encuentras la forma, por los valores y principios que me has inculcado para hacer de mi una persona de bien, por darme la vida y por tu amor gracias ma

A mi padre, Antonio

Por nunca darte por vencido ante la adversidad, por que yo se lo mucho que trabajas y te esfuerzas día a día por cada una de nosotras, por que se lo duro que ha sido tu camino, hoy comparto contigo esta satisfacción que no se compara con tu enorme esfuerzo gracias pa.

A mis hermanas, Diana, Fany y Xochilt

Son el regalo más grande que dios me dio, provocaron un gran cambio en mi vida con su llegada y sin ustedes nada seria igual, porque hemos compartido tristezas, alegrías travesuras, pérdidas, peleas y hasta el cumpleaños; hoy quiero compartir con ustedes uno de los logros más importantes de mi vida.... Gracias por ser las mejores hermanas.

A mi abuelita Manuela

Por apoyarme en todo momento, por creer en mi, por sus consejos, por su motivación, por su contribución para hacer de mi una persona de bien, por su amor, muchas gracias mamá.

A mi abuelita Eva

Aunque ya no esta conmigo y lamentablemente no pudo ver concluido este trabajo, quiero que sepa, que siempre tendrá un lugar en mi corazón, donde se mantendrá viva en mis recuerdos.

A mis tías, Blanca, Mary y Tere

Piezas fundamentales en mi vida, ejemplos de constancia, trabajo y esfuerzo, de quienes eh recibido todo el apoyo para alcanzar todas mis metas y sueños; gracias por estar conmigo desde el día que nací.

A mis grandes amigas y amigos

Omar, Gaby, Ramón, Roberto, Ángel, Julio, Liz.

Que han sido una segunda familia para mi, los hermanos dios olvido darme gracias por tener el privilegio de conocerlos. Por su apoyo incondicional comprensión y fe, por animarme a seguir adelante.....Gracias de todo corazón.

Mi amiga paty, gracias por enseñarme a creer en mi y hacerme una persona mas segura, por esa facilidad que dios te dio de sacar una sonrisa de mi en momentos difíciles, por ser mi confidente y apoyo en innumerables momentos.

Finalmente pero no menos importante a mis fieles compañeros Maika, Pirata, Colombo, Folken, Camila y Oso.

Mis mas sinceros agradecimientos a:

Mis asesores

El Dr. Carlos Gerardo García Tovar y el M.V.Z José Luis Nieto Bordes por su apoyo y motivación para la elaboración de esta tesis, así como su infinita paciencia gracias de todo corazón

A la M.V.Z María Reyes Pichardo Molinero por toda la ayuda y apoyo brindado para la elaboración de este trabajo, Gracias

Y por último a mi casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán carrera de M.V.Z por permitirme ser parte de una generación de personas emprendedoras y productivas para este país.

El presente trabajo recibió el apoyo del proyecto PAPIME “Estudio de la anatomía veterinaria por imágenes”, clave PE206206 y de la Cátedra de Investigación “Morfología Veterinaria y Biología Celular”, clave CONS-105

ÍNDICE

I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	3
III. OBJETIVOS.....	13
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. CÁLOGO DE FIGURAS.....	30
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	42

RESUMEN

Debido a las necesidades de conocimiento morfológico para la exploración adecuada de las especies la presente tesis establece, a manera de introducción, un breve recordatorio de la anatomía del estómago, páncreas e hígado (como glándulas anexas al aparato digestivo) y del bazo (como órgano linfoide asociado), ya que estos órganos guardan una estrecha relación con la irrigación de interés para esta investigación.

Con relación al trabajo, se realizó una descripción detallada de la arteria celiaca, y de las tres ramas que derivan de ella; la información se obtuvo a partir de la preparación de modelos arteriales utilizando la técnica de repletado con silicón, junto con la toma de radiografías con medio de contraste positivo, con la finalidad de obtener una descripción detallada de las ramas más finas y distales, que no son detectadas fácilmente en una disección.

Utilizamos 13 caninos (*Canis familiaris*); 8 hembras y 5 machos de raza indefinida, talla mediana de entre 10 y 20 Kg. de peso (donados por los Centros de Control Canino). Nueve de ellos fueron utilizados en la técnica de repletado arterial y los cuatro restantes en la toma de radiografías con medio de contraste.

La irrigación resultante, a groso modo, fue la siguiente: el primer tronco, la arteria celiaca originó las ramas: hepática, gástrica izquierda y esplénica. De la a. hepática se originan las ramas: hepáticas, gástrica derecha y gastroduodenal. Esta última origina la pancreaticoduodenal craneal y gastroepiploica derecha. De la a. gástrica izquierda surgen ramas esofágicas. La a. esplénica emite las ramas: gástricas cortas, pancreáticas, esplénicas y gastroepiploica izquierda.

Gracias a la ayuda de estos modelos arteriales, se confirmaron las descripciones realizadas por varios autores, se establecieron algunas variaciones (también reportadas en diversos trabajos de investigación), y por último se realizó una descripción puntualizada de las ramas más finas de las arterias hepática, gástrica izquierda y esplénica.

Del mismo modo se incluye una breve explicación de las precauciones a seguir, al realizar las intervenciones quirúrgicas más comunes en estos órganos. Las técnicas en sí, no se describen por no ser la finalidad de este estudio.

II. INTRODUCCIÓN

Como ya sabemos la arteria (a.) celiaca y sus ramas, representan parte fundamental de la irrigación del esófago, estómago, intestino delgado, hígado, páncreas y bazo. Debido a esto y a la finalidad del presente trabajo se hace necesario tener bien establecidas las diferentes características morfológicas del aparato digestivo y el bazo así como sus relaciones que mantienen con otras estructuras.

ANATOMÍA DEL ESTÓMAGO E INTESTINOS

Estómago

El estómago, interpuesto entre el esófago y el duodeno, es un órgano músculo glandular que representa la porción dilatada del tubo digestivo. Se encuentra en posición craneal de la cavidad abdominal con la mayor parte del órgano a la izquierda de la línea mediana.

Tiene forma de J; consta de dos extremos y dos superficies. La superficie parietal es extensa convexa y mira principalmente en sentido craneal, se relaciona con el hígado, parte del diafragma y pared abdominal. La superficie visceral es menos extensa; mira principalmente en sentido dorsal y está relacionada con el intestino, páncreas y riñón derecho. (2, 6)

En la parte dorsal del estómago se encuentra la curvatura menor (cóncava y corta), formando un ángulo estrecho conocido como incisura angular; en la parte ventral se encuentra la curvatura mayor (grande y convexa), que presta fijación al omento mayor. (2)

A su vez el estómago se divide en: parte cardial, fondo, cuerpo y parte pilórica. La primera parte se ubica hacia la izquierda de la cavidad abdominal, e inicia con el orificio cardial en donde la porción abdominal del esófago se une al estómago, el fondo (es la porción más dorsal del órgano), se encuentra a la izquierda y por encima del cardias, ubicándose a nivel de los extremos vertebrales de las costillas XII y XIII. El cuerpo del estómago se encuentra apoyado en los lóbulos izquierdos del hígado, en su parte ventral

cruza hacia el lado derecho y se continua con la incisura angular (unión entre el cardias y el píloro). La parte pilórica se encuentra ubicada en el lado derecho, tiene forma tubular y esta compuesta por: el antro pilórico, el canal pilórico, píloro y orificio pilórico. (2, 4, 6, 7, 10)

El estómago de las diversas especies no solo se diferencia en su forma y posición sino también por la distribución de los distintos tipos de mucosa. Los patrones de distribución de la mucosa permiten establecer la diferencia entre estómagos simples y compuestos, por lo anterior el estómago de los carnívoros se denomina simple, ya que solo presenta a la porción glandular, que se divide en tres regiones: de las glándulas cardíacas (productoras de moco), de las glándulas propias (productoras ácido clorhídrico) y de las glándulas pilóricas (productoras de moco). Así mismo las tunicas que componen la pared gástrica se denominan de adentro hacia fuera: túnica mucosa, tela submucosa, túnica muscular y túnica serosa. (9)

La vascularización del estómago procede de las tres ramas de la a. celiaca y es particularmente intensa a lo largo de las dos curvaturas del estómago ya que las arterias se anastomosan en la parte externa y también en la pared gástrica. (2, 7)

La inervación del estómago está a cargo de las fibras parasimpáticas de los dos troncos vagales y por fibras simpáticas del plexo celiaco, que llegan al órgano con las arterias. Las fibras parasimpáticas estimulan la actividad del músculo gástrico y las simpáticas lo inhiben. (2, 7, 9)

Los vasos linfáticos son abundantes (sobre todo en la submucosa) conducen a varios nodos linfáticos localizados en la proximidad de la curvatura menor; cada uno de ellos es responsable de drenar una región determinada del estómago. (6, 10)

La forma del estómago en el animal vivo esta influenciada por los cambios funcionales. El estomago vacío es difícil de palpar y observar, queda oculto por el hígado, el diafragma y la masa intestinal. El estómago lleno está en contacto con la pared abdominal ventral, hace profusión más allá de los arcos costales y desplaza a la masa intestinal. (6, 9, 10)

Intestino Delgado

El intestino delgado ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal, se encuentra caudal al hígado y el estómago. Es la porción más larga del canal alimentario, tiene una longitud aproximada de 4 metros. El intestino delgado consta de tres partes; una relativamente fija, corta y proximal (duodeno), otra parte móvil, libre y larga (yeyuno) y la parte terminal sumamente corta (íleon). (2, 4, 7, 10)

a) Duodeno

El duodeno se fija a la pared dorsal del abdomen por medio del mesoduodeno, se ubica a la derecha del plano mediano y hacia la parte dorsal de la cavidad abdominal. En la parte más proximal del duodeno se encuentra el ámpula duodenal (poco notoria en carnívoros). (2, 6)

A nivel del píloro y a la derecha del plano mediano, después de un trayecto dorsocraneal describe una curva que se denomina flexura duodenal craneal que esta en contacto con la cara visceral del hígado. Después sigue caudalmente sobre la derecha con el nombre de porción descendente (hace contacto con el peritoneo parietal), llegando a nivel de las vértebras LIV y LVI; se relaciona con el lóbulo derecho del páncreas, colon ascendente y ciego. En la parte proximal del duodeno descendente desembocan, en la papila mayor, el conducto colédoco y pancreático y en la papila menor, el conducto pancreático accesorio. Tras este trayecto vuelve para formar la flexura duodenal caudal y continúa cranealmente como porción ascendente situada a la izquierda de la raíz del mesenterio, donde forma la flexura duodenoyeyunal, y se continúa como yeyuno. (2, 6, 7, 10)

b) Yeyuno

El yeyuno es la porción más larga del intestino delgado (aproximadamente 90% de su longitud), forma una estructura bastante móvil que se inicia en la flexura duodenoyeyunal, sin embargo su terminación no ha podido ser ubicada con mucha claridad. Está localizado ventrocaudalmente (cuando el estómago esta vacío) separado de la pared lateral y ventral de la cavidad por las láminas superficial y profunda del omento mayor. Está relacionado dorsalmente con el intestino grueso, duodeno,

páncreas, riñones, vena cava caudal y aorta abdominal. Tanto el yeyuno como el íleon son sostenidos por el mesenterio (mesoyeyuno y mesoíleon respectivamente). (2, 6, 7, 10, 12)

c) Íleon

Es un segmento intestinal relativamente corto, y constituye la parte terminal del intestino delgado, se dirige cranealmente a la derecha de la raíz del mesenterio; se une al ciego por medio del ligamento ileocecal. Termina en el colon con el que se comunica mediante el orificio ileal (cuya mucosa forma el pliegue ileal). El orificio ileal, rodeado por el esfínter ileal y un plexo venoso submucoso, se encargan de que el contenido intestinal se desplace en dirección al ciego y no vuelva a ser transportado de regreso. (2, 7, 10, 12)

La pared intestinal esta compuesta por una túnica mucosa, tela submucosa, túnica muscular y túnica serosa.

El aporte sanguíneo principal del intestino delgado proviene de la a. mesentérica craneal, sin embargo una porción del duodeno proximal esta irrigada por la a. celiaca y comparte aporte de sangre con el lóbulo derecho del páncreas por la a. pancreático-duodenal craneal. (7, 10, 13)

El intestino delgado recibe inervación simpática y parasimpática, las fibras simpáticas derivan de los ganglios celiaco y mesentérico craneal; las fibras parasimpáticas incluyen ramas del nervio vago. (2, 9)

PÁNCREAS

El páncreas esta estrechamente relacionado con el duodeno en la parte dorsal de la cavidad abdominal. Es de color amarillento cuando ha sido preservado y de color rosa grisáceo en vida, es blando y laxo, tiene forma de V y esta dividido en lóbulo derecho (más corto), cuerpo y lóbulo izquierdo. (2)

El lóbulo derecho se sitúa dorsal y medialmente respecto a la porción descendente del duodeno y se halla envuelto por el mesoduodeno. El lóbulo izquierdo descansa entre las capas peritoneales que forman la lámina profunda del omento mayor relacionándose con la cara visceral del estómago. El cuerpo del páncreas es central y pequeño, une a los dos lóbulos para formar un ángulo de 45°, se encuentra paralelo a la unión del píloro y el colédoco, cerca de la flexura craneal del duodeno. (2, 4, 6, 8, 10)

El páncreas es clasificado como una glándula anficrina con una parte exocrina (túbulo alveolar compuesta) y una parte endocrina representada por los islotes pancreáticos. (2, 13)

En el caso del perro el páncreas tiene dos conductos, el pancreático (más corto y pequeño), que puede estar ocasionalmente ausente, desemboca en el duodeno junto con el colédoco a nivel de la papila duodenal mayor. El conducto pancreático accesorio es más largo y desemboca en la papila duodenal menor. (2, 8)

El aporte sanguíneo de este órgano está a cargo de las arterias (as.) pancreaticoduodenal craneal (rama de la a. celiaca) y caudal (rama de la a. mesentérica craneal), así como las ramas pancreáticas de la a. esplénica que a su vez deriva de la a. celiaca. Las venas drenan de la vena porta y la inervación es autónoma; las fibras simpáticas provienen del plexo solar, mientras que las parasimpáticas derivan del tronco vagal dorsal. (2, 7, 9, 13)

HÍGADO

El hígado constituye la glándula más grande del cuerpo, es considerablemente más pesada en el animal joven que en el animal adulto. Se sitúa en la parte craneal del abdomen, en posición caudal con el diafragma y en situación craneal con el estómago y la masa intestinal, la mayor parte se ubica en el cuadrante superior derecho de la cavidad abdominal. Su peso representa del 3-5 % del peso corporal dependiendo de la talla y de la edad. El hígado fresco tiene un color rojo pardo y con una consistencia friable. (2, 6)

Consta de una superficie diafragmática y una visceral. La superficie diafragmática o parietal es fuertemente convexa en todas direcciones y yace en contacto con el

diafragma. La superficie visceral es irregularmente cóncava y está en contacto con el estómago, duodeno, páncreas y riñón derecho. Todos estos órganos, excepto el páncreas, producen impresiones *in situ*. Tiene cuatro bordes: dorsal (extenso y grueso, con la impresión renal y el surco de la vena cava caudal), ventral (es agudo y en él se aprecia la separación lobular así como la fosa vesicular), izquierdo (agudo y se extiende por detrás hasta el espacio intercostal X) y derecho (agudo y va en dirección con el arco costal). (2, 6, 7, 10)

El hígado está cubierto por el peritoneo, excepto en algunas áreas relativamente pequeñas, en el espacio porta (hilio), en la fosa de la vesícula biliar y en el origen de ciertas reflexiones peritoneales. El hilio permite el paso de las estructuras vasculares y nerviosas (vena porta, a. hepática y nervios autónomos) y la salida de otras (venas hepáticas, vasos linfáticos y conductos hepáticos biliares). (12, 13)

En la mayoría de las especies el hígado se encuentra dividido en lóbulos mediante una serie de fisuras que se prolongan del borde ventral hacia el interior del órgano. Los lóbulos hepáticos en el canino son:

- Caudado (dividido en procesos caudado y papilar)
- Derecho lateral
- Derecho medial
- Cuadrado
- Izquierdo medial
- Izquierdo lateral

El hígado se mantiene en su lugar por medio de los siguientes ligamentos (2, 4):

- Coronario; une al hígado con el diafragma
- Falciforme; une al hígado con la porción esternal del diafragma
- Redondo; entre el hígado y la cicatriz umbilical (vestigio de la vena umbilical en el feto)
- Triangular derecho; corto y une al lóbulo derecho con el diafragma
- Triangular izquierdo; une al lóbulo izquierdo al diafragma
- Hepatorrenal; une al lóbulo caudado con el riñón derecho.

La irrigación del hígado es a través de la a. hepática, y la vena porta que desemboca finalmente en el hígado (representa el 80% de flujo de sangre). La innervación del hígado es autónoma y sus fibras simpáticas provienen del ganglio celiaco y las parasimpáticas del tronco vagal ventral. (7, 9, 13)

El hígado realiza actividades de excreción, secreción, almacenamiento, síntesis, fagocitosis, detoxificación, conjugación, esterificación, metabolismo y hematopoyesis. Así mismo secreta continuamente bilis al duodeno a través del conducto colédoco. (12, 13, 14)

Vesícula Biliar

La vesícula biliar es un saco en forma de pera de color verde intenso situado en la cara visceral del hígado entre los lóbulos cuadrado y derecho medial, en estado de repleción tiene contacto con el hígado y el diafragma. En un perro mediano tiene una capacidad de 15 ml, aproximadamente; anatómicamente se divide en tres partes: fondo, cuerpo (porción media) y cuello. (2, 6, 8)

Histológicamente la pared de la vesícula biliar consiste en un recubrimiento de tela submucosa, una capa de fibras musculares lisas, una tela mucosa y una cubierta serosa. (12)

Las células hepáticas descargan bilis en los canalículos menores, estos convergen hasta formar conductos interlobulares y después conductos hepáticos (derecho e izquierdo), se unen al cístico (conducto de la vesícula biliar), para formar el colédoco y vertir su contenido en el duodeno descendente y hacia la vesícula biliar. (9, 12, 13)

La bilis facilita la digestión de alimento al emulsionar las grasas de la dieta, reduciendo a micelas que pueden ser fácilmente absorbidas por el epitelio intestinal. (9)

BAZO

El bazo es un órgano linfoide secundario y debido a que la a. celiaca emite ramas hacia él, se hace necesaria una breve descripción de este órgano a pesar de no formar parte del aparato digestivo. (2, 6)

Se localiza en la lámina superficial del omento mayor (ligamento gastroesplénico) a la izquierda del plano mediano y a lo largo de la curvatura mayor del estómago. Si el estómago queda dentro de la porción intratorácica de la cavidad abdominal, se localiza en la parte media del abdomen.

Tiene forma de lengüeta, consta de dos superficies (parietal y visceral), dos extremos (dorsal y ventral) y dos bordes (craneal y caudal). En la superficie visceral hay una serie de orificios que conforman el hilio esplénico. (2, 6, 8, 10, 12)

La vascularización está a cargo de la a. esplénica que a su vez va acompañada de los nervios simpáticos y parasimpáticos que lo inervan. (9, 13)

El bazo tiene múltiples funciones algunas de ellas son; reservorio (almacena eritrocitos), filtrado (extracción de eritrocitos viejos o anormales) e inmunológicas (fagocitosis, síntesis de anticuerpos e inmunidad celular). (9, 12)

DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA ARTERIA CELIACA Y SUS RAMAS

La a. celiaca surge de la superficie ventral de la aorta abdominal, aproximadamente a nivel de la vértebra torácica XIII y vértebra lumbar I, entre los pilares del diafragma, se relaciona a la izquierda con el estómago, a la derecha con el hígado y la glándula adrenal, y con el lóbulo izquierdo del páncreas caudalmente, mide de 2-2.5 cm. de longitud y se divide en tres ramas, la a. hepática la a. esplénica y la a. gástrica izquierda. Sin embargo en algunos casos se ha encontrado que la a. gástrica izquierda y la a. esplénica forman un tronco común denominado gastroesplénico (1, 5, 6, 7, 10, 11, 12).

La a. hepática es la primera rama que abandona el tronco celiaco sigue dorsal al estómago y emite de una a cinco ramas que abandonan el tronco y penetran al hígado

como arterias terminales. Las as. intrahepáticas se dividen junto con las ramas de la vena porta y tributarios del conducto hepático e irrigan estructuras de tejido conectivo en su camino a los sinusoides. La a. cística nace de la última rama de la hepática y aporta sangre a la vesícula biliar. Después de haber enviado vasos al hígado la a. hepática emite sus ramas terminales, la a. gástrica derecha y la gastroduodenal (5, 6, 8, 9).

La a. gástrica derecha es un vaso pequeño que se extiende desde el píloro al cardias irrigando la curvatura menor del estómago, ahí se anastomosa con la a. gástrica izquierda. La a. gastroduodenal da aporte sanguíneo al píloro y se divide en ramas terminales; la gastroepiploica derecha discurre a lo largo de la curvatura mayor del estómago entrando en el omento mayor aportando sangre a ambas estructuras y anastomosándose con la a. gastroepiploica izquierda (rama de la esplénica), la a. pancreaticoduodenal craneal que sigue el borde mesentérico del duodeno descendente donde irriga al duodeno y el lóbulo derecho del páncreas, se anastomosa con la a. pancreaticoduodenal caudal rama de la mesentérica craneal (6, 8, 12, 13).

La a. gástrica izquierda es la arteria más grande del estómago, alcanza la curvatura menor del estómago cerca del cardias y se subdivide como una abrazadera irriga ambas superficies del estómago. Una o más ramas esofágicas pasan cranealmente al esófago, esta se extiende hasta el píloro donde se anastomosa con la a. gástrica derecha (8, 12).

La a. esplénica cruza la superficie dorsal del lóbulo izquierdo del páncreas al cual puede dar ramas antes de dividirse en las ramas dorsal y ventral que entran al hilio esplénico, la rama dorsal origina varias arterias que entran al extremo dorsal del bazo y unas pocas as. gástricas cortas se dirigen por el ligamento gastroesplénico hacia la curvatura mayor del estómago del lado izquierdo, la rama dorsal se continua como a. gastroepiploica izquierda en la curvatura mayor. En el extremo pilórico del estómago la a. gastroepiploica izquierda se anastomosa con la a. gastroepiploica derecha (rama de la a. hepática). La rama ventral irriga al resto del bazo con numerosas ramas que entran por el hilio. Existen variaciones en este patrón, ya que pueden encontrarse que la rama ventral en lugar de la rama dorsal es la que origina la a. gastroepiploica izquierda. En su mayor parte las arterias que penetran en la pared del estómago pasan a la submucosa

antes de ramificarse para formar un complicado plexo desde el que se nutre tanto la cubierta muscular como la mucosa (5, 6, 8, 9, 13, 14).

Por último es importante señalar que todos los términos empleados en este trabajo están acordes a lo establecido en la *Nomina Anatomica Veterinaria* (NAV). (16)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Describir la vascularización arterial derivada de la a. celiaca, haciendo la descripción de la irrigación a partir de disecciones arteriales en modelos de silicón y radiográficos, revisando la trayectoria y ramificación de las diferentes arterias que componen el tronco celiaco.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Obtener modelos de la a. celiaca y sus ramas, aplicando la técnica de repletado arterial con silicón en especímenes conservados con glicerina fenolada con esencia de clavo.
- Obtener imágenes de la a. celiaca y sus ramas a través de radiografías con las arterias repletadas con sulfato de bario como medio de contraste positivo.
- Determinar las diferencias encontradas en los modelos con respecto a lo reportado en la literatura.
- Producción de material de apoyo para las asignaturas de Anatomía Comparada y Anatomía Topográfica, Anatomía Veterinaria Básica y Anatomía Aplicada.

JUSTIFICACIÓN

Dentro de la medicina veterinaria, es necesario el conocimiento de las características morfológicas y fisiológicas de cada una de las estructuras anatómicas que componen al organismo, así como de los vasos sanguíneos que las integran. Dentro de este contexto el abdomen es la región corporal que aloja las vísceras abdominales; en el caso de los caninos el abdomen está sumamente expuesto a patologías, laceraciones y traumatismos, cuya resolución en algunos casos incluye procesos quirúrgicos.

Cualquier procedimiento quirúrgico requiere del pleno conocimiento anatómico y funcional del órgano a intervenir, debemos saber donde se ubica, la relación que guarda con respecto a otros órganos o estructuras y la vascularización que lo compone.

Por lo tanto, el que exista material de apoyo didáctico como lo son textos guía, fotos, modelos arteriales e imágenes radiográficas (que en conjunto nos brindan una perspectiva real, tridimensional y duradera) facilitan la comprensión por parte de los alumnos en formación de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, dejando asentados conceptos básicos que serán requeridos durante su preparación académica y posterior práctica profesional en cuanto a lo que a cirugía se refiere. Además, los trabajos de investigación anatómica permiten conocer con certeza la distribución y variaciones anatómicas que se presentan entre los individuos, en especial en la distribución vascular.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán en el Laboratorio de Apoyo Técnico a la Anatomía y el gabinete de rayos X del Laboratorio de Anatomía Topográfica. Para la realización de este estudio se utilizaron 13 caninos (*Canis familiaris*) 8 hembras y 5 machos, de raza indefinida y talla mediana (entre 10 y 20 kg de peso), amablemente donados por los centros de control canino regionales y sacrificados conforme a la Norma Oficial Mexicana para el Sacrificio Humanitario de los Animales Domésticos y Silvestres (NOM-033-ZOO-1995).

REPLETADO VASCULAR CON SILICÓN

Materiales

- Sellador de silicón RTV-1 color negro
- Diluyente para silicón – benceno
- Catalizador TP para silicón
- Jeringas desechables de 60 ml

Métodos

1. Obtenido el cadáver, se realizó una incisión en la línea mediana para abordar a la cavidad abdominal; se disecan y ligan las ramas parietales de la a. aorta (intercostales, abdominal craneal y lumbares), así como la aorta caudalmente a la a. celiaca.
2. Una vez extraídos los órganos digestivos junto con la porción de la aorta se realizó un lavado con agua corriente introducida a baja presión por el esófago, eliminando así su contenido.
3. En el repletado se utilizó silicón RTV-1 color negro, disminuyendo su viscosidad a un 30% por medio de benceno para lograr un mayor grado de penetración.

4. Se utilizaron jeringas desechables de 60 ml. cargando una cantidad promedio de 40 ml de repletante para inyectarse a través de la aorta hasta completar el repletado del tronco arterial formado por la a. celiaca.

TÉCNICA DE CONSERVACIÓN CON GLICERINA

Esta técnica, nos proporciona la conservación de los órganos obteniendo modelos que guardan la forma del órgano no tratado, además de poder apreciar a simple vista el repletado de las estructuras arteriales en la superficie de los órganos. Permite su presentación en vitrinas ó para su manipulación directa previo secado del exceso de glicerina y no guarda olores desagradables, puede mantenerse al aire libre (no requiere mantenerse en una solución).

Materiales

- Estuche de disección
- Formalina acuosa al 7 %
- Fenol al 10 % en glicerina (Glicerina fenolada)
- Aceite esencia de clavo (aromatizante)

Método

1. Una vez realizado el repletado se procedió a una fijación con formalina acuosa al 7%. Se coloca la pieza en un recipiente lleno de la solución y se cubre con una franela humedecida con la misma solución dejándose incubar por 72 horas.
2. Posteriormente se lavó con agua corriente por 24 horas.
3. Pasado este tiempo el modelo se escurrió y se secó con una franela.
4. Una vez hecho lo anterior, se impregnó el modelo con una solución de glicerina con ácido fénico al 10 % (glicerina fenolada al 10 %) y esencia de clavo para su conservación, cubriéndose con una franela embebida en esta solución para evitar la desecación del modelo.
5. Se dejó así por tres semanas, realizándose un masaje cada tercer día para mantener la textura blanda del modelo.
6. Pasado el tiempo de impregnación se escurrió y retiró el exceso de glicerina de la pieza con un lienzo limpio y seco.

7. Finalmente se realizó la disección de las arterias para mostrar el modelo de silicón y la trayectoria que sigue.

TECNICA RADIOGRÁFICA CON MEDIO DE CONTRASTE

Como un método complementario se realizaron diferentes tomas radiográficas a los órganos de interés de este trabajo, haciendo la repleción arterial con una solución de sulfato de bario para proceder a realizar la proyección y con esto obtener placas radiográficas que nos permitieran tener otro punto de vista acerca de la distribución de las múltiples ramas de la a. celiaca.

Las radiografías con medio de contraste se utilizan con el fin de resaltar diferentes órganos estructuras en particular; determinando su forma, posición, tamaño, relación con otros órganos y en ocasiones función. Los medios de contraste son sustancias de mayor o menor densidad radiológica que los tejidos blandos, se utilizan para la localización de cuerpos extraños, procesos de neovascularización, evaluación de la función de algunos aparatos o sistemas. Los medios de contraste se clasifican en base a su radioopacidad y pueden ser negativos o radiolúcidos y positivos o radioopacos, siendo el sulfato de bario (BaSO_4) el más utilizado dentro de los medios de contraste positivos. (16)

Materiales

- Aparato de rayos X (Portátil, Soyee, modelo sy-31-100p)
- Equipo de protección (mandiles y collares plomados)
- Cuarto oscuro
- Lámpara de seguridad
- Chasis
- Películas radiográficas (Fujifilm, de 11x14 y 10x12 pulgadas)
- Tanque de revelado con tres compartimientos
- Líquido revelador y líquido fijador (Kodak)
- Bastidores para revelado
- Negatoscopio
- Jeringas de 60 ml
- Sulfato de bario en polvo

Método

1. Obtenido el cadáver, se realizó una incisión en la línea mediana para abordar a la cavidad abdominal; se disecaron y ligaron las ramas parietales de la a. aorta (intercostales, abdominal craneal y lumbares), así como la aorta caudalmente a la a. celiaca.
2. Una vez extraídos los órganos digestivos junto con la porción de la aorta se realizó un lavado con agua corriente.
3. Se disecaron las ramas de la a. celiaca.
4. Se insufló el estómago (para que el aire sirva de medio de contraste negativo) y se ligó para evitar la salida de aire.
5. Para introducir el sulfato de bario, se utilizaron jeringas desechables de 60 ml cargadas con aproximadamente 40 ml de sulfato de bario al 60 %; esta cantidad se inyectó a través de la a. celiaca hasta completar el total del tronco arterial.
6. Hecho esto se ligó la a. celiaca para evitar la salida del líquido, y se realizó la proyección radiográfica.
7. Continuamos con el proceso de revelado, fijado y secado de las radiografías en forma manual en el cuarto oscuro.
8. Se evaluaron las radiografías para elegir las mejores.
9. Se realizó una descripción de las diferentes porciones de la a. celiaca.
10. Se procedió a tomar fotografías de las placas seleccionadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

IRRIGACIÓN DEL ESTÓMAGO E INTESTINO DELGADO.

La siguiente descripción está basada en los modelos obtenidos mediante la técnica de repletado con silicón y la toma de radiografías. En base a esto iniciaremos la descripción a partir de la a. celiaca como origen de las tres arterias objeto de este estudio y que irrigan al estómago, intestino delgado, páncreas, hígado y bazo. Cabe señalarse que debido a que en la NAV no están anotadas muchas de las ramas que se estarán mencionando, nos tomamos la libertad de asignarles nombres para mejorar la comprensión durante su descripción. (16)

ARTERIA CELIACA

Es gruesa e impar, emerge en la superficie ventral de la aorta abdominal (siendo su primera rama visceral), entre las vértebras lumbares I y II; se dirige ventralmente y se relaciona a la derecha con el hígado, a la izquierda con el estómago y caudalmente con el lóbulo izquierdo del páncreas.

La a. celiaca da origen a tres ramas; en primer lugar está la a. hepática, le sigue la a. gástrica izquierda y distalmente cambia de nombre y se continúa como a. esplénica. La a. celiaca usualmente emite estas ramas, sin embargo en un ejemplar se observó que las a. esplénica y gástrica izquierda se originaron de un tronco común que denominamos gastroesplénico. (Figs. 1 y 2)

Diferentes autores mencionan que la a. celiaca emerge a nivel de las vértebras lumbares I y II, e inclusive que puede surgir de la vértebra torácica XII, sin embargo en todos los animales utilizados en este estudio encontramos que esta arteria surgió entre las vértebra lumbar I y II. Asimismo se hace mención de que algunas veces puede surgir justo antes de cruzar el hiato aórtico, para cruzar junto con la aorta abdominal, es importante señalar que nosotros no encontramos esta característica en ninguno de nuestros ejemplares. (1, 5, 10)

Al igual que lo reportado en la literatura la a. celiaca da origen a tres ramas, la a. hepática la a. gástrica izquierda y la a. esplénica; no obstante también se hace mención a la presencia de un tronco común entre la a. gástrica izquierda y la a. esplénica que se denomina gastroesplénico; esta característica fue encontrada en uno de los animales utilizados en este estudio. (1)

A) HEPÁTICA

Se origina de la a. celiaca, es gruesa; se dirige craneoventralmente hacia la derecha para llegar a la superficie visceral del hígado formando un arco que en su tránsito emite dos arterias que se van distribuyendo a cada uno de los lóbulos del hígado y la vesícula biliar (se introducen al órgano a través del hilio hepático). Posteriormente la arteria se continúa hacia el cuerpo del páncreas y cambia de nombre por el de a. gastroduodenal. (Figs. 3 y 4)

1) Ramas hepáticas

Nacen de la a. hepática y llegan a cada lóbulo del hígado de donde toman su nombre (de izquierda a derecha):

Rama izquierda; origina a las ramas izquierdas laterales, izquierdas mediales y se distribuyen en el lóbulo izquierdo lateral, izquierdo medial y cuadrado.

Rama derecha medial; se distribuye en el lóbulo derecho medial.

Rama cística; nace de la rama derecha medial, llega a la vesícula biliar y va formando ramificaciones que logran cubrir toda la vesícula biliar en forma de una finísima red arterial.

Rama derecha lateral; irriga al lóbulo derecho lateral.

Algunos autores reportan que la a. hepática emite de una a 5 ramas hepáticas que penetran por el hilio hepático y se dirigen a cada lóbulo del hígado (8,16), nosotros encontramos que la a. hepática emite 3 ramas hepáticas, la rama hepática izquierda, la rama hepática derecha medial y rama hepática derecha lateral, las cuales se dividen y distribuyen en los lóbulos hepáticos, esto fue posible observar gracias a las placas radiográficas en donde se aprecia la distribución de las arterias dentro del hígado.(Figs. 3, 4 y 5)

2) Gástrica derecha

Proviene de la a. hepática y transita a la curvatura menor del estómago en la región pilórica, emite de 5 a 7 ramas que se distribuyen en la superficie parietal del órgano se anastomosa con ramas finas de la gastroepiploica derecha, cubriendo la superficie gástrica; para finalmente terminar anastomosándose con la a. gástrica izquierda en la curvatura menor. (Figs. 5, 6 y 7)

3) Gastroduodenal

Es la continuación distal de la a. hepática se ubica sobre la flexura craneal del duodeno, emite una rama denominada gastroepiploica derecha, después pasa sobre el lóbulo izquierdo del páncreas y se continua como a. pancreaticoduodenal craneal.(Figs. 5, 6, 7 y 8)

a) Gastroepiploica derecha

Se origina de la a. gastroduodenal, se dirige caudoventralmente por la curvatura mayor del estómago, en su trayecto origina de 17 a 19 ramas que envuelven la región pilórica del estómago (tanto en su superficie visceral como en su superficie parietal) y termina anastomosándose con la a. gastroepiploica izquierda formando una fina red que cubre el estómago. Esta arteria emite una rama que se distribuye en el omento mayor. (Figs. 5, 6, 7 y 8)

b) Pancreáticooduodenal craneal

Es considerada la continuación de la a. gastroduodenal, se dirige caudoventral transitando por el borde mesentérico del duodeno y páncreas; en su trayecto emite de 12 a 14 ramas que se dirigen tanto al duodeno como al lóbulo derecho del páncreas. Por último se une con la a. pancreáticooduodenal caudal procedente de la a. mesentérica craneal. (Figs. 5, 6, 7 y 8)

B) GÁSTRICA IZQUIERDA

Se origina de la a. celiaca, es de grosor medio y cursa craneal al borde correspondiente al hiato esofágico del diafragma, después de ser emitida da origen a una rama esofágica y se continúa distalmente para llegar a la curvatura mayor del estómago. (Figs. 9 y 10)

La a. gástrica izquierda da origen a 2 grandes ramas que denominaremos rama gástrica visceral y la rama gástrica parietal. La primera se dirige hacia la superficie visceral del órgano donde emite 3 ramas principales (al fondo, al cuerpo y a la parte pilórica del estómago), generalmente solo recorren la mitad de la superficie visceral del estómago. La rama gástrica parietal es más grande y gruesa, transita por la curvatura menor; al alcanzar la parte pilórica se anastomosa con la a. gástrica derecha y proporciona ramas muy delgadas al omento menor hasta formar una red arterial fina en el mismo. Esta rama da lugar a otras dos ramas que se dirigen hacia la superficie parietal del órgano. Una de ellas se distribuye en el cuerpo del estómago alcanzando la curvatura mayor del mismo. La otra y mayor de ellas (puede ser considerada la continuación de la a. gástrica izquierda), emite 4 ramas principales que se dirigen hacia el fondo del estómago donde se ramifican de manera profusa hasta alcanzar la curvatura mayor. Estas dos ramas se anastomosan con las ramas gástricas de la a. esplénica. (Figs. 10, 11, 12 y 13)

a) Rama esofágica

Surge de la a. gástrica izquierda, cruza cranealmente la curvatura menor del estómago, se observan entrando por el hiato esofágico sobre la porción abdominal del esófago. (Figs. 9 y 10)

En cuanto a la descripción de la a. gástrica izquierda diversos autores mencionan que se distribuye en el estómago como si fuera una abrazadera situación que coincide con lo encontrado tanto en los modelos de silicón como en las radiografías solo que a diferencia de lo antes reportado en estos trabajos se realizó una descripción más detallada de cada una de las ramas de la a. gástrica izquierda. (8,12)

C) ESPLÉNICA

Se considera la continuación distal de la a. celiaca, transita en la superficie visceral del estómago y bazo.

En su tránsito hacia el bazo primero emite 2 ramas: pancreática y rama a la parte cardial del estómago. Antes de llegar al bazo, da origen a la a. esplénica dorsal; prosigue distalmente y emite a la a. esplénica media (es importante señalar que esta arteria puede surgir antes de llegar al bazo o justo en el paso de la a. esplénica por el bazo). Cambia de nombre por el de a. esplénica ventral emitiendo ramas al bazo (de aquí en adelante todas las arterias que penetran al bazo se denominarán ramas esplénicas), para finalmente dirigirse como a. gastroepiploica izquierda a la curvatura mayor del estómago, en donde se distribuye para terminar anastomosándose con la a. gastroepiploica derecha. (Figs. 14 y 15)

Las ramas de la a. esplénica transitan sobre la superficie visceral del estómago, primero pasando superficialmente, sobre las ramas de la a. gástrica visceral (rama de la a. gástrica izquierda), transitando después cerca de la superficie visceral del bazo (en donde envía sus ramas esplénicas) y posteriormente se adosan a la superficie del estómago (como ramas gástricas) hasta alcanzar la curvatura mayor del mismo e irrigar la porción de la superficie visceral que no alcanzan las ramas de la gástrica visceral. (Fig. 16)

1) Pancreática

Surge de la a. esplénica, es corta y fina; se dirige al lóbulo izquierdo del páncreas. En dos de los perros utilizados para este estudio, se encontró que esta arteria puede surgir doble y emergen una caudal a la otra. (Fig. 14)

2) Rama a la parte cardial del estómago

Es una rama muy fina que abandona a la a. esplénica y llega hasta la parte cardial del estómago en donde se distribuye. (Fig. 14)

3) Esplénica dorsal

Surge de la a. esplénica, en su paso por la cara visceral del estómago da origen a la a. gástrica corta y continua su trayecto en dirección ventral hacia la cara visceral del bazo; aquí emite de 5 a 7 ramas esplénicas que se introducen al órgano por el hilio esplénico, antes de penetrar al órgano, algunas de estas ramas forman un arco con las ramas esplénicas de la a. esplénica media para terminar anastomosándose en el parénquima. Continúa su recorrido hacia la curvatura mayor del estómago donde se ramifica. (Figs. 14, 15, 16 y 17)

Es importante señalar que antes de seguir su paso hacia la curvatura mayor del estómago emite de 2 a 4 ramas que ascienden por la cara visceral del órgano hacia la curvatura menor, a las que se les denominará ramas ascendentes para diferenciarlas de aquellas que continúan hacia la curvatura mayor del estómago y que se nombrarán como ramas descendentes.

a) Gástrica Corta

Emerge de la a. esplénica dorsal; se dirige hacia el fondo del estómago en dirección a la curvatura mayor. Inicialmente emite de 1 a 3 ramas principales (que se distribuyen en la cara visceral del órgano) y de 2 a 6 ramas ascendentes que penetran en la muscular del órgano. Asimismo esta arteria da origen a una o dos ramas esplénicas que se dirigen directamente al bazo. (Fig. 14)

4) Esplénica media

Surge justo antes de llegar al bazo, aunque en ocasiones emerge a nivel de la parte media del bazo e inmediatamente hacia la derecha, emite de 5 a 7 ramas que forman el arco antes descrito con la a. esplénica dorsal, hacia la izquierda emite de 4 a 7 ramas que forman otro arco con la a. esplénica ventral; también envía varias ramas que penetran directamente al parénquima del bazo; sigue centralmente sobre la superficie visceral del bazo y desciende hasta llegar a nivel de la curvatura mayor del estómago en donde emite de 1 a 3 ramas que se distribuyen en esta zona; finalmente se continúa hacia la curvatura mayor del estómago. (Figs. 14, 15, 16 y 17)

5) Esplénica ventral

Es la continuación distal de la a. esplénica, es gruesa y emite de 5 a 7 ramas esplénicas que forman un arco con la a. esplénica media, y de 4 a 7 ramas esplénicas que se introducen directamente al hilio esplénico. (Figs. 14, 15, 16 y 17)

6) Gastroepiploica izquierda

Es la continuación distal de la a. esplénica ventral dirigiéndose hacia la curvatura mayor del estómago. En su trayecto envía una rama al omento mayor, para después descender y dividirse en dos ramas; una que va al cuerpo del estómago cerca de la curvatura mayor y otra que se dirige hacia la parte pilórica del mismo. Finalmente la a. gastroepiploica izquierda termina en una sola rama que transita por la curvatura mayor del estómago y se anastomosa con la a. gastroepiploica derecha a nivel de la parte pilórica. (Figs. 15, 16 y 17)

Las mayores diferencias o variaciones con lo establecido en la literatura las encontramos con la a. esplénica. En ocasiones puede surgir como primera rama una arteria que se dirige al cuerpo del estómago, en segundo lugar también se apreció en uno de los ejemplares que la a. pancreática rama de la a. esplénica puede surgir doble y dirigirse al lóbulo del páncreas. Otro autores reportan a la a. esplénica dorsal como una rama de la a. gástrica corta situación con la que no concordamos ya que en lo arrojado por este estudio nos pudimos percatar que la a. gástrica corta es la primera rama que emerge de la a. esplénica dorsal. También establecimos que de la a. esplénica ventral surge la a. esplénica media, a veces puede surgir cerca de su origen y o bien, emerge de la esplénica ventral justo debajo del bazo por lo que en ocasiones no se aprecia fácilmente. (6,7,10)

De acuerdo a lo observado por nosotros en un ensayo previo y a los resultados en esta tesis, notamos la a. esplénica forma un arco que corre por la superficie visceral del bazo y emite 3 ramas (dorsal, media y ventral) de las que se originan las ramas esplénicas que penetran al órgano y que posteriormente continúan hacia el estómago. La a. esplénica ventral después de emitir sus ramas esplénicas, se continua como a. gastroepiploica

izquierda que se distribuye a lo largo de la curvatura mayor del estómago y luego se anastomosa con la gastroepiploica derecha. Las ramas que van al cuerpo del estómago se distribuyen en esta porción del órgano. (5)

También cabe señalar la observación de las ramas ascendentes que se originan de las arterias que se distribuyen en la superficie visceral del estómago. A diferencia de las arterias que siguen un trayecto descendente por la superficie del estómago hacia la curvatura mayor, las ramas ascendentes toman un curso inverso para regresar con tránsito contrario a las arterias que les dieron origen con dirección de la curvatura menor.

Cabe resaltarse que durante el estudio radiográfico se logró demostrar la gran cantidad de anastomosis que existen entre las ramas de las as. hepática, gástrica izquierda y esplénica, ya que en un espécimen se introdujo el medio de contraste por la a. esplénica y se observó la repleción retrógrada de las ramas de las as. gástrica izquierda y hepática.

Finalmente, se presenta una radiografía que integra las ramas principales de la a. celiaca y su distribución en el estómago, hígado, duodeno, páncreas y bazo. (Fig. 18)

MODELOS ARTERIALES APLICADOS A LA CLÍNICA

Como ya hemos señalado anteriormente, la región abdominal del canino está expuesta a diferentes traumatismos patologías y laceraciones, algunos de estos problemas incluyen procesos de tipo quirúrgico los que a su vez requieren del pleno conocimiento anatómico y funcional de los órganos a intervenir. Es preciso conocer los principales vasos sanguíneos que transitan por estos órganos así como las finas redes arteriales formadas por la gran cantidad de anastomosis que establecen en conjunto, motivo por el cual a continuación se presentan las estructuras vasculares de los órganos tratados en este trabajo, con relación a algunas de las patologías que los afectan y a técnicas quirúrgicas que se realizan en estos órganos (las técnicas no se describen ya que no es la finalidad del estudio), dejando así de manifiesto la utilidad de la información recabada en el presente trabajo.

Esófago

Aquí mencionamos el *megaesófago* (puede presentarse en animales al destete y adultos) la hernia hiatal (protusión del esófago abdominal). En ambos casos se compromete la irrigación, ya que las incisiones se realizan longitudinalmente a nivel de la unión gastroesofágica y por la superficie lateral (el esófago abdominal está irrigado por ramas de la a. gástrica izquierda). En la *esofagopexia* se deben considerarse las ramas de la a. gástrica corta y ramas esofágicas e inclusive las ramas gástricas de la a. gástrica izquierda, ya que durante la fijación del fondo estomacal (*gastropexia fúndica izquierda*) a la pared abdominal izquierda, para la liberación del esófago del diafragma ventralmente, se debe evitar realizar los cortes sobre las arterias principales. (3, 5).

Estómago

En el caso del estómago ambas curvaturas están sumamente vascularizadas, como se aprecia en el estudio arterial, por lo tanto en la *gastrotomía* la incisión debe practicarse paralela entre ambas ya que la vascularización es más fina, por lo que se evitan hemorragias de importancia, al afectar vasos clave en la circulación particular del estómago.

En la laparotomía la cara accesible del estómago es la parietal, si se necesitara trabajar en la cara visceral se tendría que incidir formando un ojal en el omento mayor, cercano a la curvatura mayor donde los vasos a considerar son las as. gastroepiploicas y las gástricas. (3, 5)

En el caso de las *gastrectomías parciales* es necesario tener presente el paso de la a. gástrica derecha y sus ramificaciones por la curvatura menor (ocultas por el omento menor) de derecha a izquierda desde el píloro, por lo que deben ligarse próximas al estómago y duodeno para evitar dañar las as. hepática y gastroduodenal.

Las as. gastroepiploica izquierda y gástricas cortas, al ser ambas ramas de la a. esplénica, deben ligarse lo más próximo posible al estómago (tras retraer el ligamento gastroesplénico) para no comprometer el riego sanguíneo al bazo. (5)

En cuanto a la dilatación o vólvulo gástrico no solo se afectan la venas cava caudal y porta; sino también de las arterias que recorren el duodeno y píloro, esto es, las as. gástrica derecha, gastroepiploica izquierda y derecha, gastroduodenal. Las as. gástricas cortas tienden a romperse y al derivarse de la esplénica contribuyen al infarto, esta última podría obstruirse o mantener una permeabilidad parcial llegando a presentarse necrosis esplénica (3, 5).

Además gracias a lo arrojado por los modelos también podemos apreciar una asociación con las as. esplénica, ramas esplénicas, ramas pancreáticas, pancreaticoduodenal craneal, gástricas cortas y las ramas esofágicas. Para la resolución de esta patología hay que descomprimir, regresar a su posición y hacer la resección de partes necróticas recurriendo a las técnicas de *gastrectomías*, *gastropexias* y *piloroplastia*. (5)

Duodeno

Ante la relación que esta porción intestinal presenta con el lóbulo derecho del páncreas, en el caso de *tumores* su resolución quirúrgica deberá vigilar la proximidad e irrigación compartida entre el páncreas y duodeno, ya que dificultan la resección duodenal si se desea mantener el funcionamiento pancreático de manera normal (3, 5).

Los modelos marcan la importancia de las as. pancreaticoduodenal craneal y caudal (esta última no fue objeto de este estudio ya que es rama de la a. mesentérica craneal), lo que consta en la realización de las *resecciones parciales del duodeno*, donde se deben ligar las ramas duodenales de estas arterias.(3) Además la a. gastroduodenal se ubica entre el páncreas y la parte más craneal del duodeno lo que debe conservar parte del aporte sanguíneo a esta región al ligar las ramas pancreaticoduodenales.(3, 5).

Bazo

La técnica es la *esplenectomía* e indica ligar todas y cada una de las ramas arteriales esplénicas lo más próximo posible al órgano. En los modelos se puede constatar la importancia de esto ya que de no realizarse así se compromete el riego sanguíneo del estómago con las ramas gástricas cortas y la rama al cuerpo del estómago; así como del páncreas con las ramas pancreáticas. Por otro lado debido a la gran cantidad de

anastomosis existe el riesgo de hemorragias por flujo retrógrado de sangre hacia los vasos cortados y que aportan ramas anastomósicas. (5)

CONCLUSIONES

1. Es el primer reporte que se presenta sobre el estudio de la vascularización derivada de la a. celiaca utilizando de manera comparativa moldes de silicón para estudiar *in situ* su distribución (en órganos conservados con la técnica de glicerinado) y placas radiográficas tomadas a partir de los órganos con sus arterias repletadas con sulfato de bario como medio de contraste positivo.
2. Se obtuvieron moldes de silicón *in situ* en órganos conservados con la técnica de glicerinado a partir de los cuales se realizó la descripción detallada de la a. celiaca y sus ramas.
3. A partir de radiografías tomadas de arterias repletadas con medio de contraste *in situ* en órganos extraídos de cadáveres, se complementó la descripción de la vascularización derivada de la a. celiaca, haciendo énfasis en la observación de las pequeñas ramificaciones dentro de los órganos que no se pueden observar fácilmente en una disección.
4. Con la técnica de repleción de arterias con sulfato de bario se logró demostrar la presencia de gran cantidad de anastomosis que permiten conectar las ramas de los 3 vasos principales derivados de la a. celiaca.
5. Se anotaron las diferencias encontradas en este estudio con relación a lo reportado en la literatura.
6. Se logró la preparación de 13 moldes de silicón y se obtuvieron 6 placas radiográficas, mismas que podrán ser utilizadas como material de apoyo didáctico en las asignaturas de Anatomía Veterinaria Básica, Anatomía Veterinaria Aplicada, Anatomía Comparada y Anatomía Topográfica.

CATÁLOGO DE FIGURAS

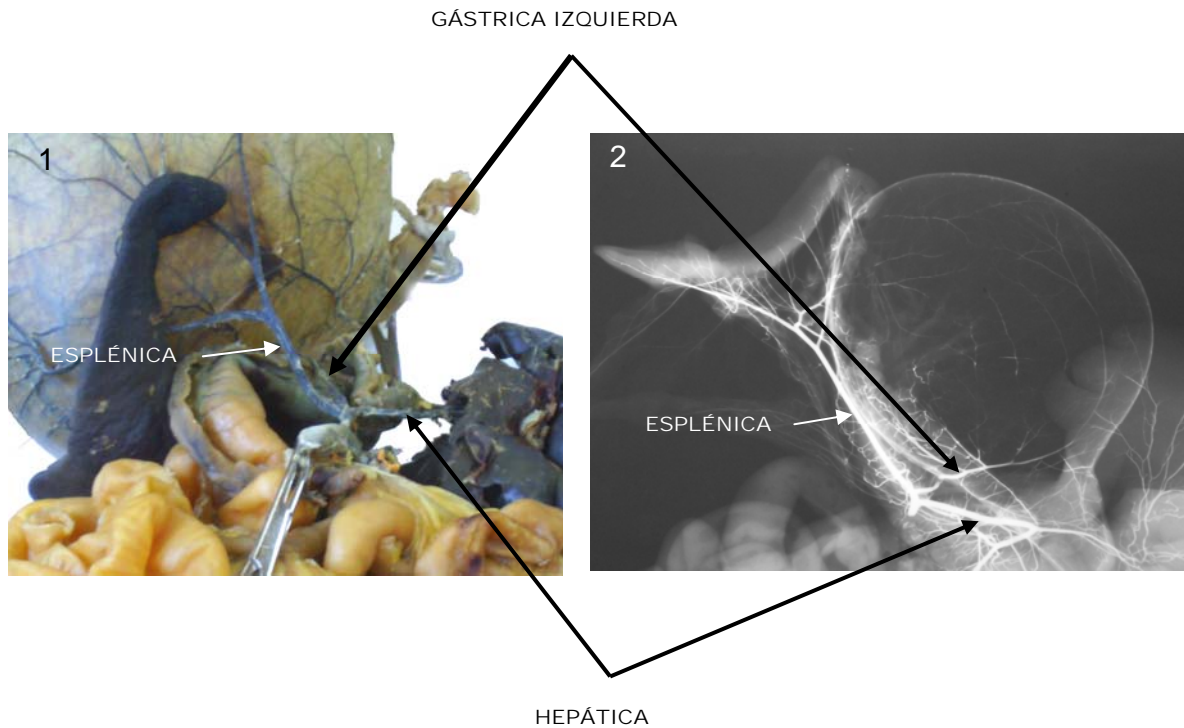


Fig. 1. Ramas de la a. celiaca.

1. Molde de silicón.

2. Radiografía con medio de contraste.

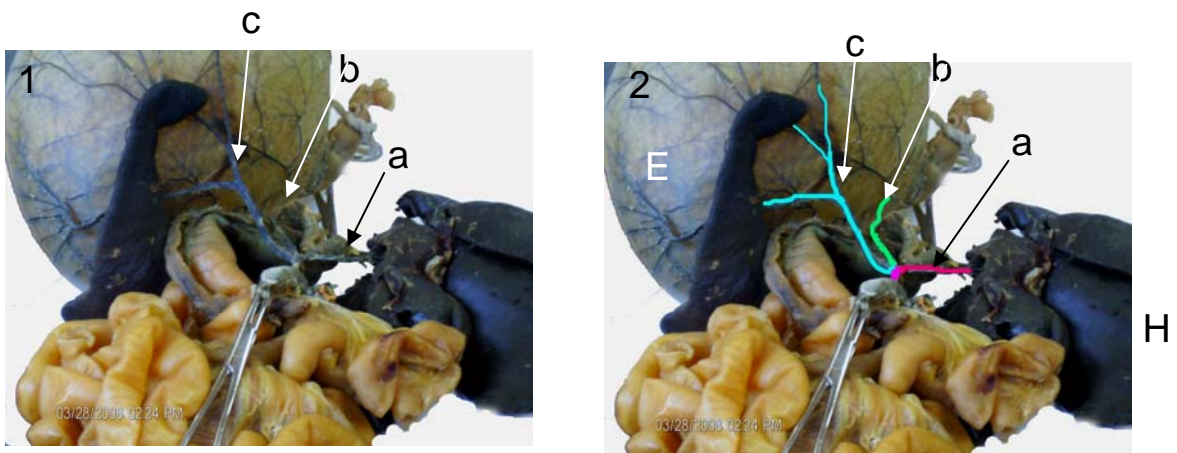


Fig. 2. Molde de silicón de las ramas de la a. celiaca.

En el panel 2 se resaltan algunas de las arterias que se observan en el panel 1.

a) hepática, b) gástrica izquierda, c) esplénica.

Órganos: E) Estómago, H) Hígado.

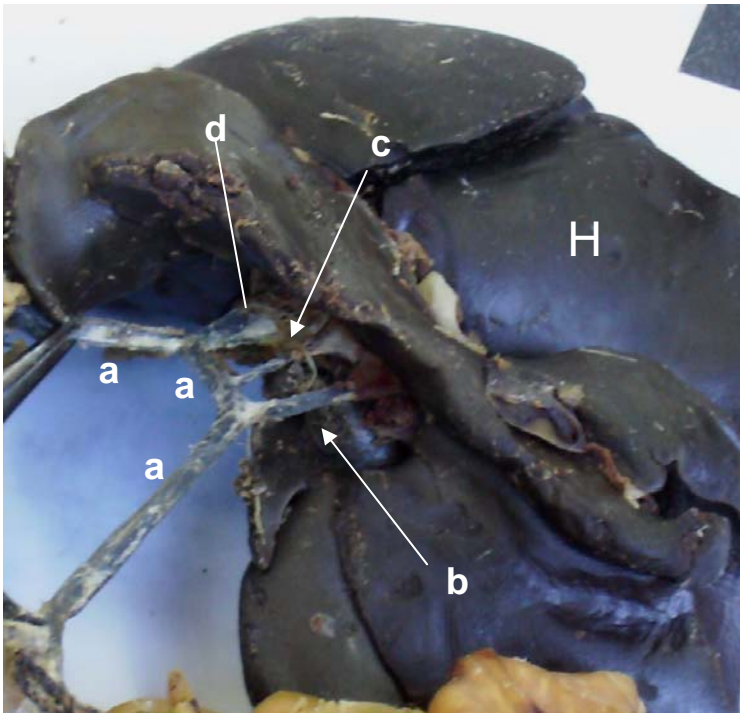


Fig. 3. Molde de silicón de las ramas de la a. hepática.
 a) arteria hepática formando un arco, b) hepática izquierda, c) hepática derecha medial, d) hepática derecha lateral.
 Órganos: H) Hígado.

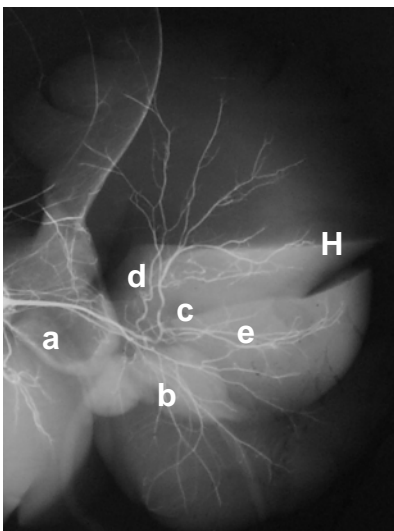


Fig. 4. Radiografía con medio de contraste de la a. hepática y sus ramas al hígado.
 a) hepática, b) hepática izquierda, c) hepática derecha medial, d) hepática derecha lateral, e) cística (rama de la hepática medial).
 Órganos: H) Hígado.

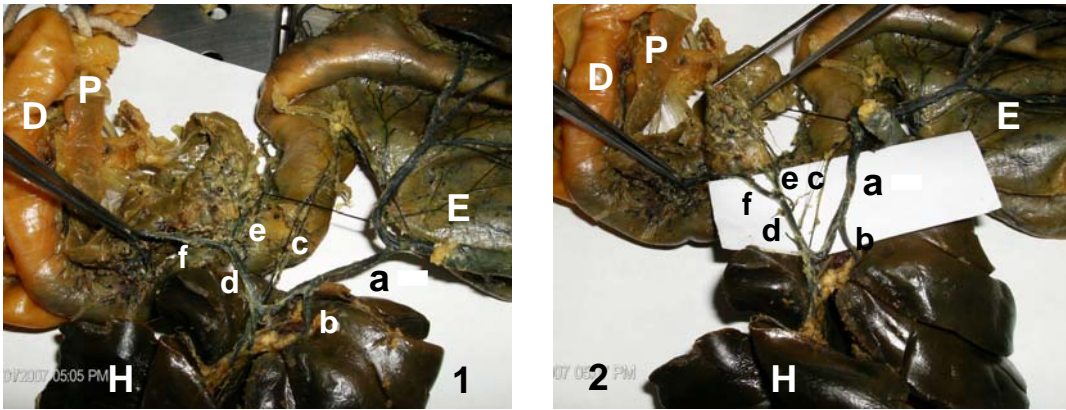


Fig. 5. Molde de silicón de la a. hepática, su continuación la a. gastroduodenal y sus ramas.

Los paneles 1 y 2 muestran las mismas arterias, solo que en el panel 2 se usó un fondo blanco para resaltarlas.

a) hepática, b) ramas hepáticas, c) gástrica derecha, d) gastroduodenal, e) gastroepiploica derecha, f) pancreaticoduodenal craneal.

Órganos: E) Estómago, H) Hígado, D) Duodeno, P) Páncreas.

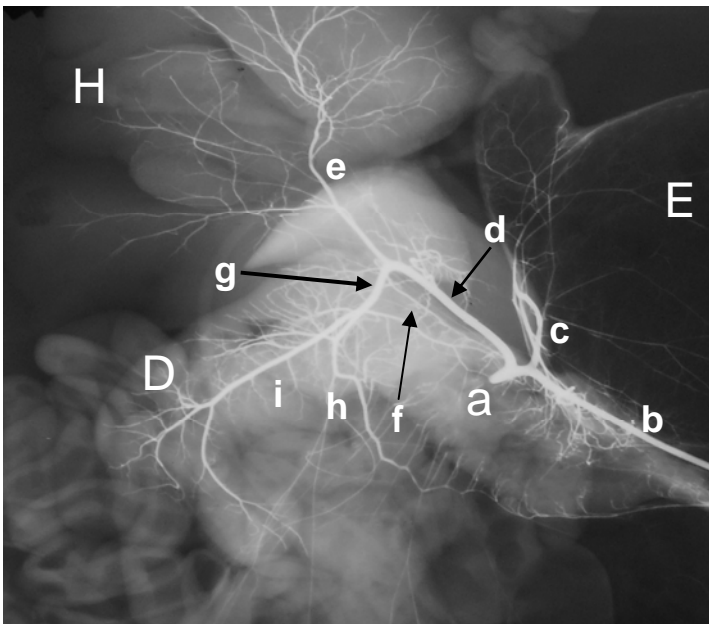


Fig. 6. Radiografía con medio de contraste de la a. hepática, su continuación la a. gastroduodenal y sus ramas.

a) celiaca, b) esplénica, c) gástrica izquierda, d) hepática, e) hepática derecha lateral, f) gástrica derecha, g) gastroduodenal, h) gastroepiploica derecha, i) pancreaticoduodenal craneal.

Órganos: E) Estómago, H) Hígado, D) Duodeno.

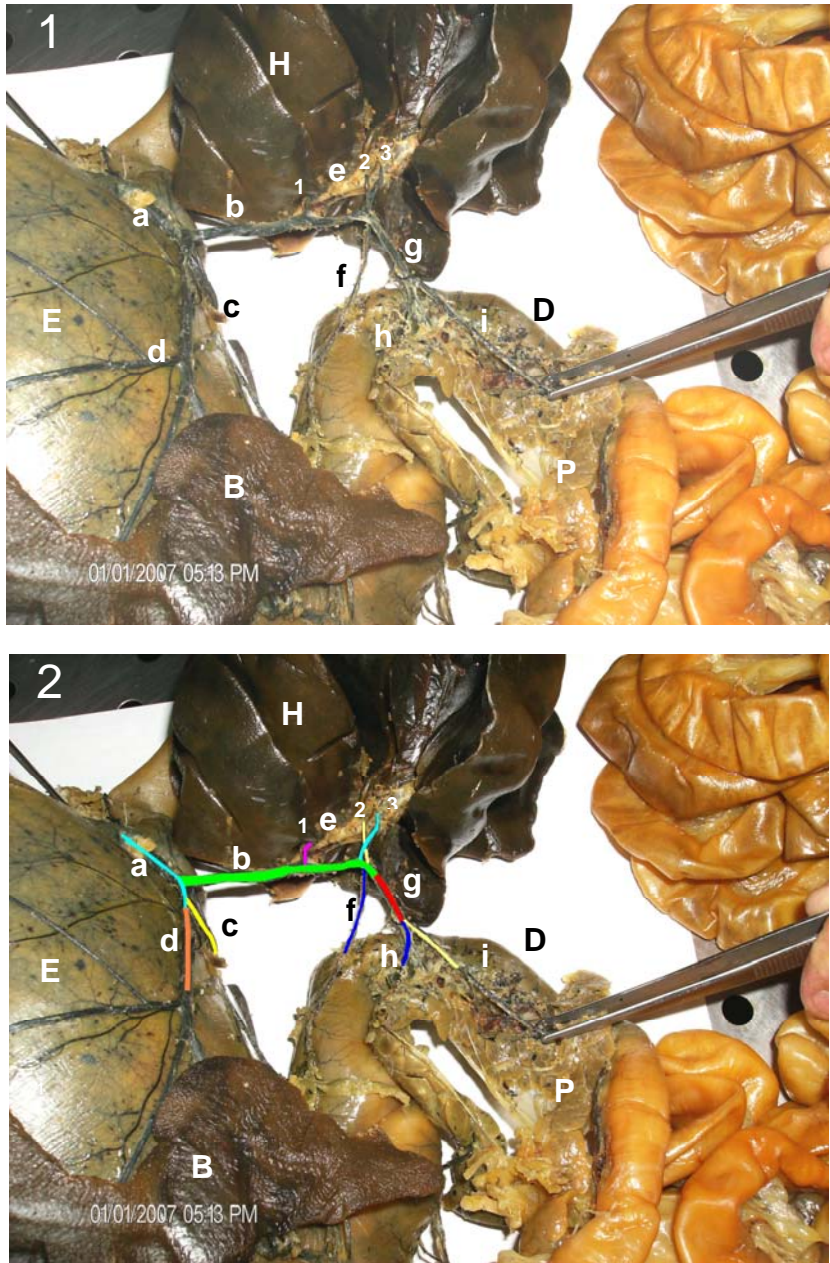


Fig. 7. Molde de silicón de la a. hepática y sus ramas.

En el panel 2 se resaltan algunas de las arterias que se observan en el panel 1.
a) celiaca, b) hepática, c) gástrica izquierda, d) esplénica, e) ramas hepáticas (1. izquierda, 2. derecha medial y 3. derecha lateral), f) gástrica derecha, g) gastroduodenal, h) gastroepiploica derecha, i) pancreaticoduodenal craneal.
Órganos: E) Estómago, H) Hígado, D) Duodeno, P) Páncreas, B) Bazo.

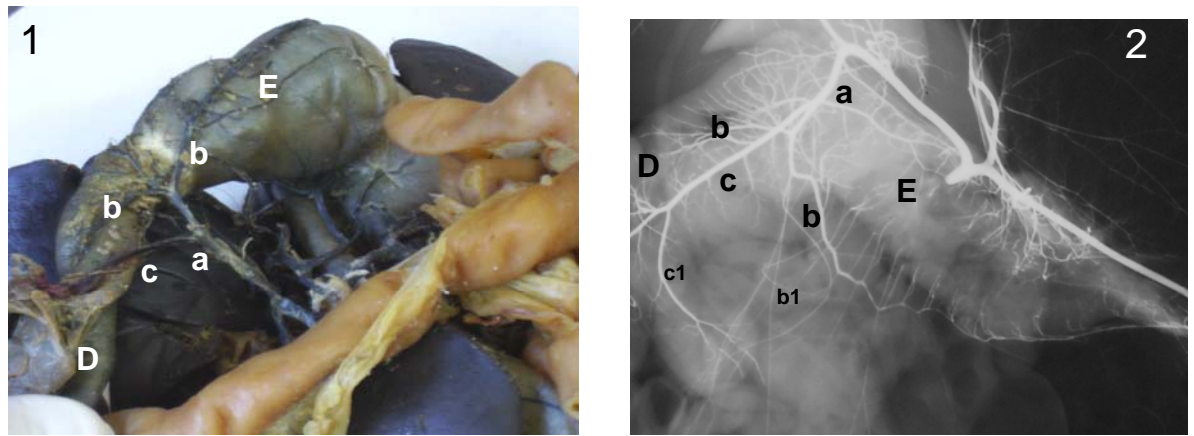


Fig. 8. Molde de silicón y radiografía con medio de contraste de las ramas de la a. gastroduodenal.

Los paneles 1 y 2 muestran imágenes comparativas del molde de silicón y una radiografía con medio de contraste.

a) gastroduodenal, b) gastroepiploica derecha, b1) ramas al omento mayor, c) pancreaticoduodenal craneal, c1) rama al páncreas.

Órganos: E) Estómago, D) Duodeno.

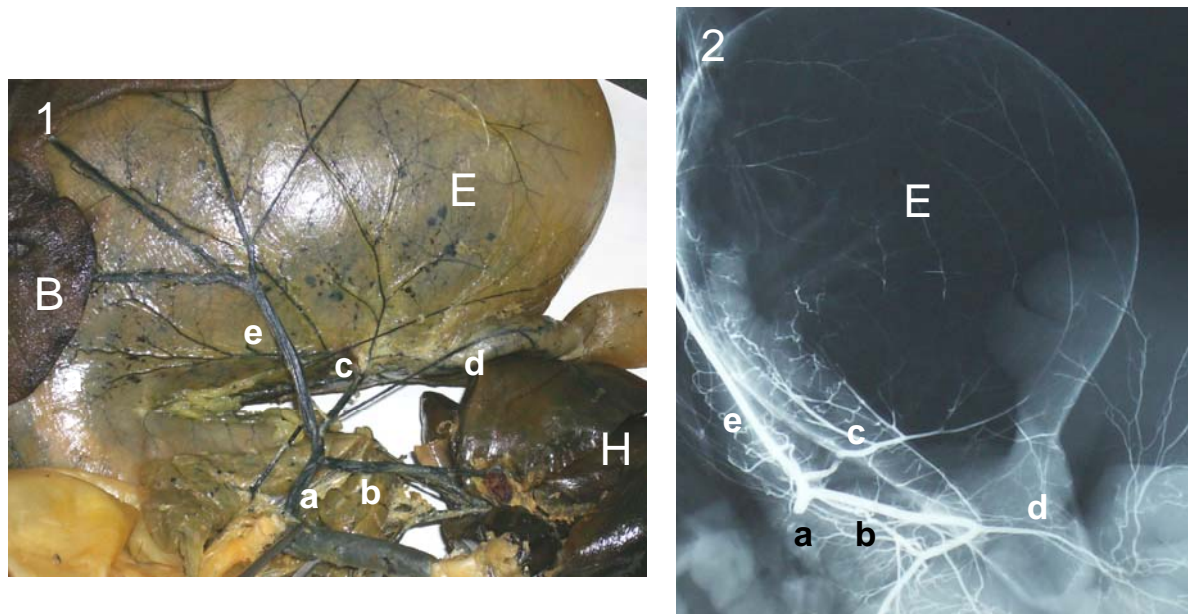


Fig. 9. A. gástrica izquierda y su rama esofágica.

Los paneles 1 y 2 muestran imágenes comparativas del molde de silicón y una radiografía con medio de contraste.

a) celiaca, b) hepática, c) gástrica izquierda, d) rama esofágica, e) esplénica

Órganos: E) Estómago, B) Bazo, H) Hígado.

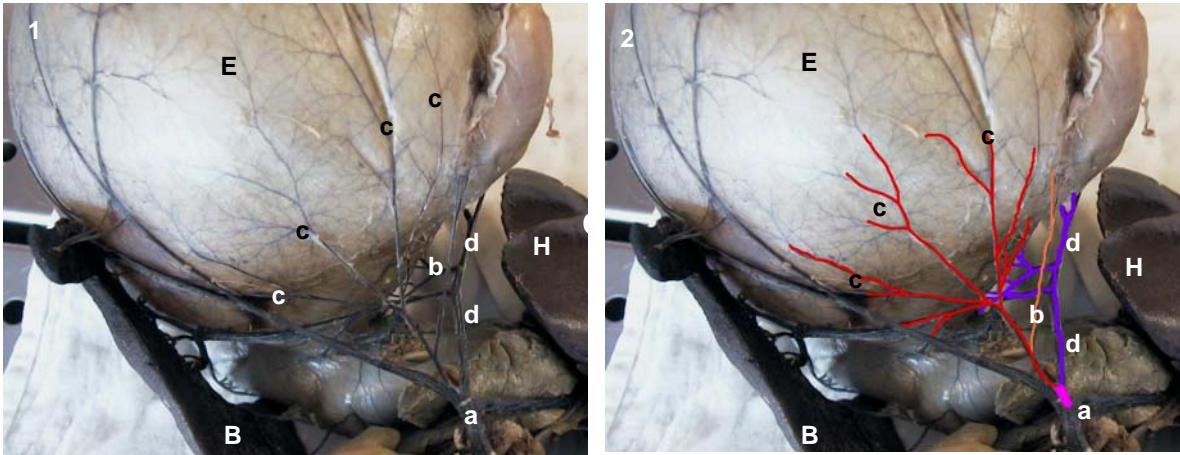


Fig. 10. Molde de silicón de las ramas de la a. gástrica izquierda.

En el panel 2 se resaltan algunas de las arterias que se observan en el panel 1.

a) gástrica izquierda, b) esofágica, c) rama gástrica visceral, d) rama gástrica parietal.

Órganos: E) Estómago, B) Bazo, H) Hígado.

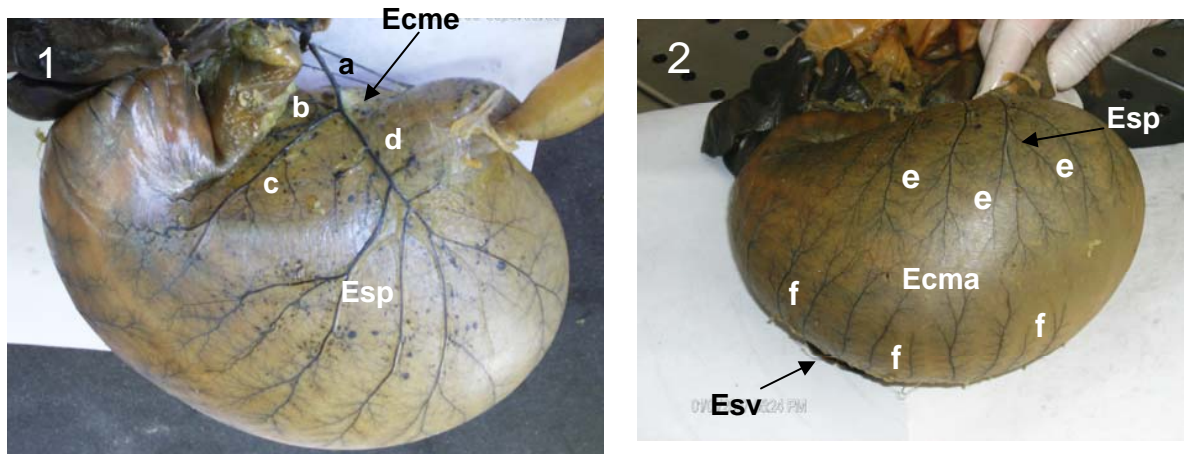


Fig. 11. Molde de silicón de las ramas a la superficie parietal de la a. gástrica izquierda.

1. Estómago, curvatura menor (Ecme) y superficie parietal (Esp).

2. Estómago, curvatura mayor (Ecma) y superficies parietal (Esp) y visceral (Esv).

a) gástrica izquierda, b) rama a la parte pilórica, c) rama al cuerpo, d) rama al fondo, e) ramas de la a. gástrica izquierda, f) ramas de la a. esplénica.

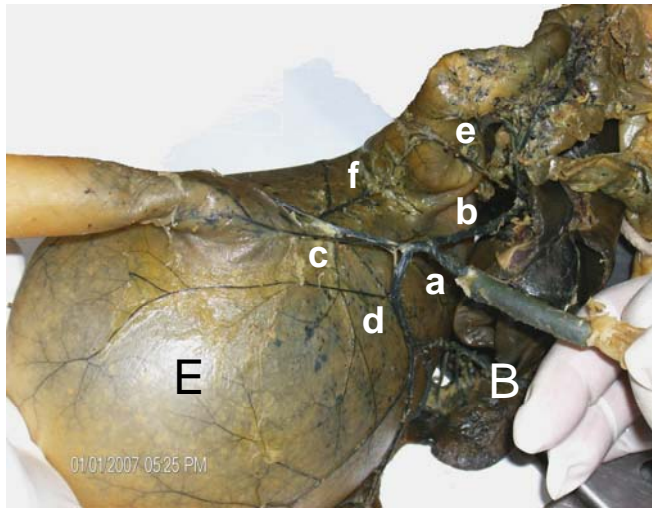


Fig. 12. Molde de silicón de las ramas de las as. gástrica izquierda y gástrica derecha en la curvatura menor del estómago.
 a) celiaca, b) hepática, c) gástrica izquierda, d) esplénica, e) gástrica derecha, f) rama a la parte pilórica de la a. gástrica izquierda.
 Órganos: E) Estómago, B) Bazo.

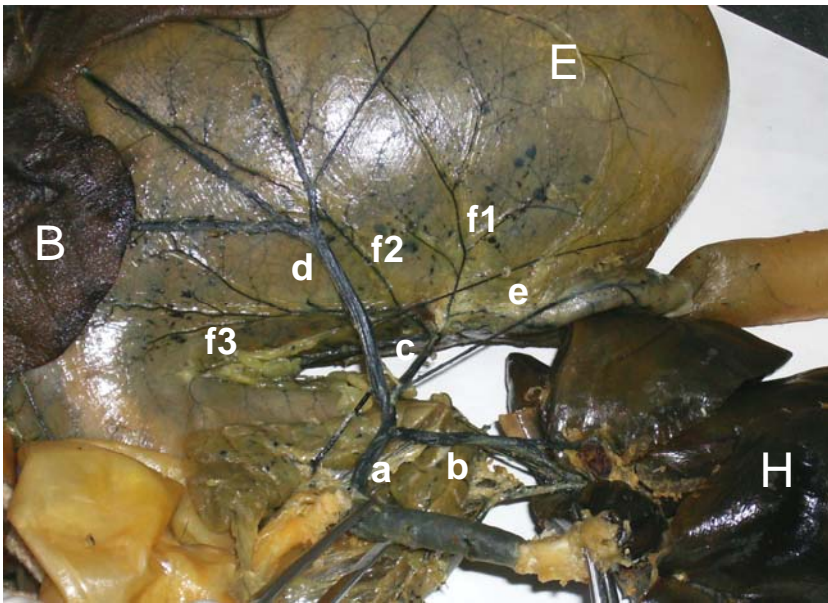


Fig. 13. Molde de silicón de las ramas de la a. gástrica izquierda a la superficie visceral del estómago.
 a) celiaca, b) hepática, c) gástrica izquierda, d) esplénica, e) esofágica, f) ramas de la a. gástrica izquierda a la superficie visceral del estómago: f1) rama al fondo, f2) rama al cuerpo, f3) rama a la parte pilórica.
 Órganos: E) Estómago, B) Bazo, H) Hígado.

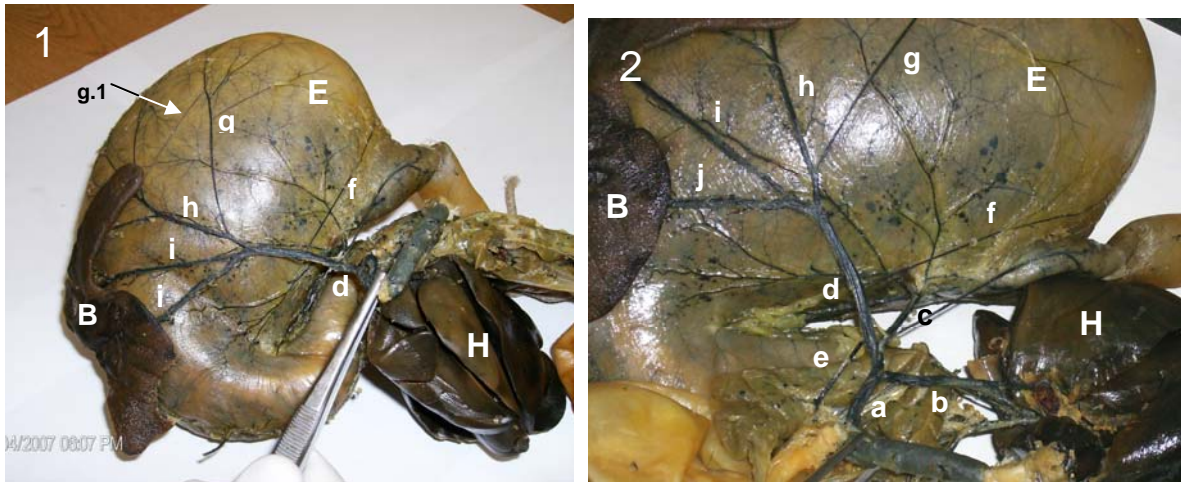


Fig. 14. Molde de silicón de las ramas de la a. esplénica (superficie visceral del estómago).
En el panel 2 se muestra un acercamiento de los vasos señalados en el panel 1.
a) celiaca, b) hepática, c) gástrica izquierda, d) esplénica, e) pancreática, f) rama a la parte cardinal del estómago, g) gástrica corta, g.1) rama recurrente al bazo, h) esplénica dorsal, i) esplénica media, j) esplénica ventral.
Órganos: E) Estómago, B) Bazo, H) Hígado.

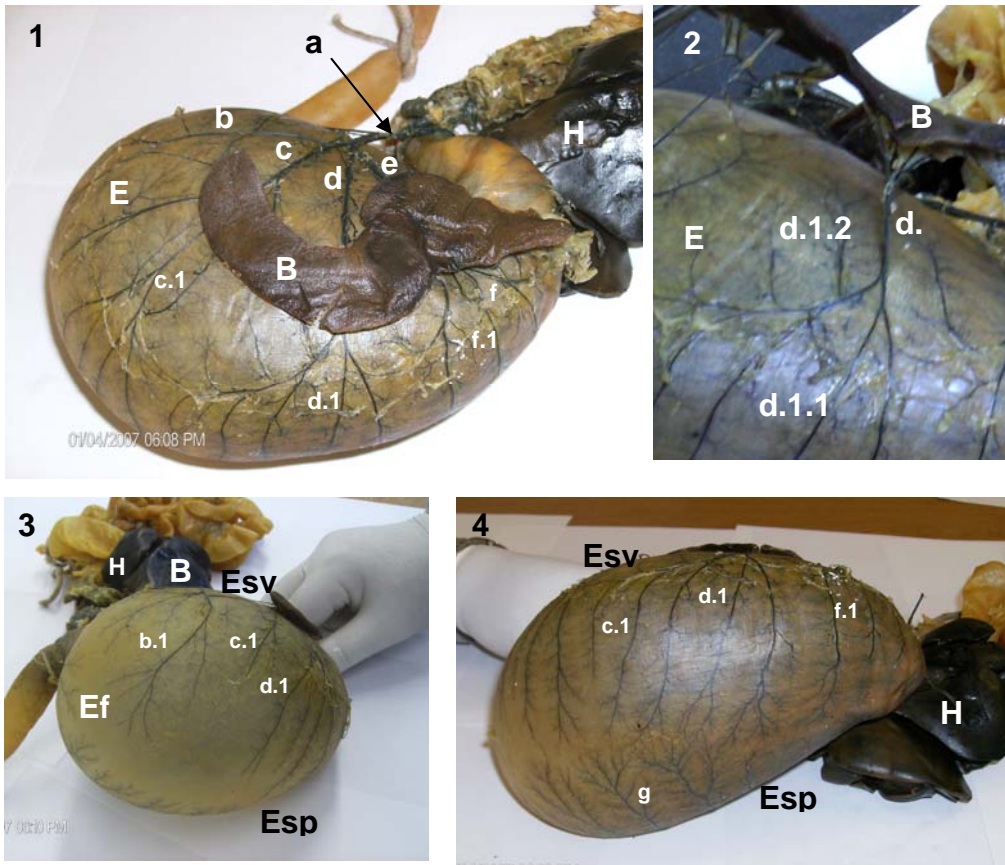


Fig. 15. Molde de silicón de las ramas de la a. esplénica al estómago.

El panel 1 muestra la superficie visceral del estómago, el panel 2 es un acercamiento de algunas de las ramas mostradas en el panel 1, los paneles 3 y 4 son imágenes del fondo y curvatura mayor del estómago. Las 4 imágenes permiten reconocer de manera completa el trayecto de las ramas de la a. esplénica y sus ramificaciones en el estómago.

a) esplénica, b) gástrica corta, c) esplénica dorsal, c.1) ramas gástricas de la esplénica dorsal, d) esplénica media, d.1) ramas gástricas de la esplénica media (d.1.1-ramas descendentes, d.1.2-ramas ascendentes), e) esplénica ventral, f) gastroepiploica izquierda, f.1) ramas gástricas de la gastroepiploica izquierda, g) ramas la gástrica parietal (derivada de la a. gástrica izquierda).
 Órganos: B) Bazo, H) Hígado, E) Estómago (sv-superficie visceral, sp-superficie parietal, f-fondo).

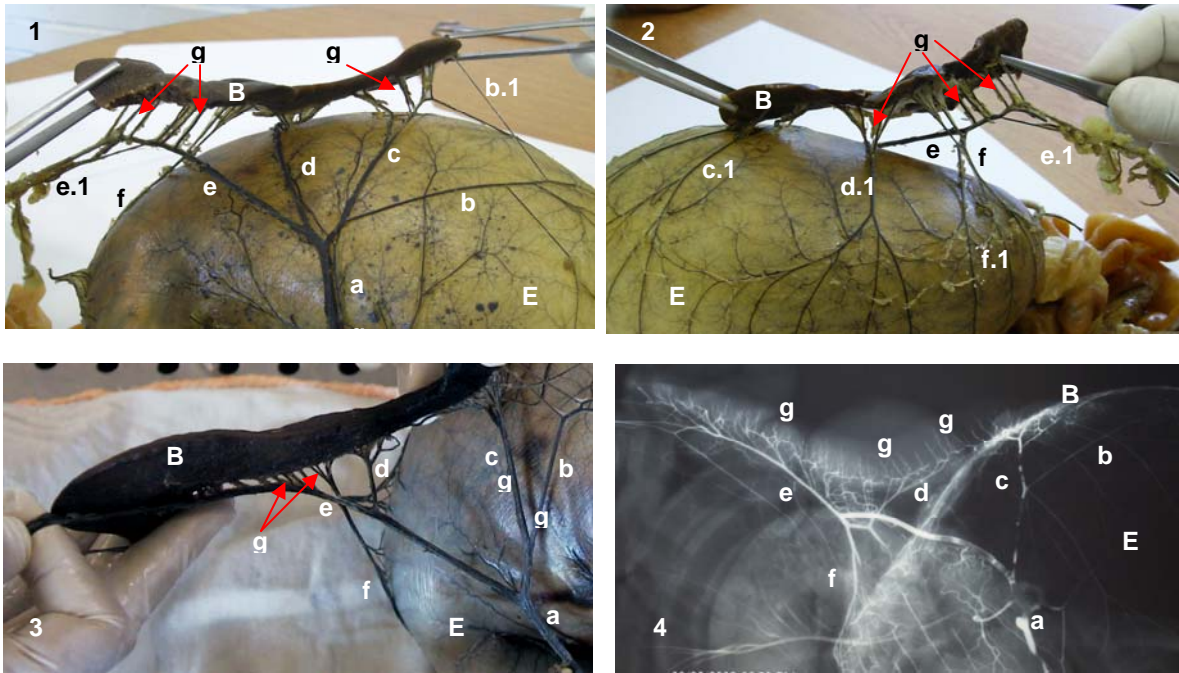


Fig. 16. Molde de silicón y radiografía con medio de contraste de las ramas de la a. esplénica al bazo.

El panel 1 muestra las ramas esplénicas vistas desde el borde craneal del bazo, el panel 2 muestra las ramas esplénicas vistas desde el borde caudal del bazo y los paneles 3 y 4 permiten observar de manera comparativa, mediante un molde de silicón y una radiografía con medio de contraste, la ramificación y distribución de las ramas esplénicas en el bazo.

a) esplénica, b) gástrica corta, b.1) rama recurrente al bazo, c) esplénica dorsal, c.1) ramas gástricas de la esplénica dorsal, d) esplénica media, d.1) ramas gástricas de la esplénica media, e) esplénica ventral, e.1) ramas omentales de la esplénica ventral, f) gastroepiploica izquierda, f.1) ramas gástricas de la gastroepiploica izquierda, g) ramas esplénicas de las esplénicas dorsal, media y ventral.

Órganos: B) Bazo, E) Estómago.

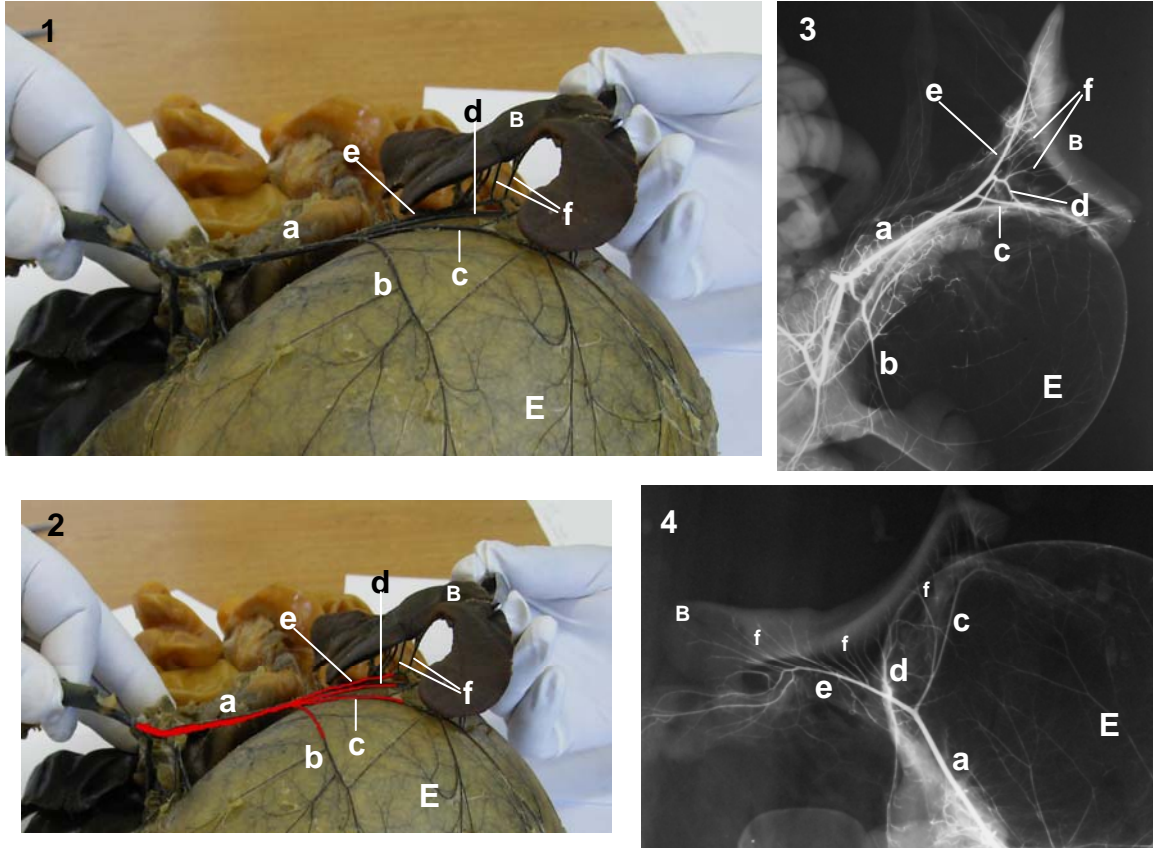


Fig. 17. Molde de silicón y radiografías con medio de contraste de las ramas de la a. esplénica al bazo.

El panel 1 muestra las ramas esplénicas dorsal, media y ventral vistas desde el extremo dorsal del bazo. En el panel 2 se resaltan las arterias observadas en el panel 1. Los paneles 1, 3 y 4 permiten observar de manera comparativa, mediante un molde de silicón y dos diferentes tomas radiográficas con medio de contraste, la ramificación y distribución de las ramas esplénicas en el bazo. a) esplénica, b) gástrica corta, c) esplénica dorsal, d) esplénica media, e) esplénica ventral, f) ramas esplénicas de las as. esplénicas dorsal, media y ventral.

Órganos: B) Bazo, E) Estómago.

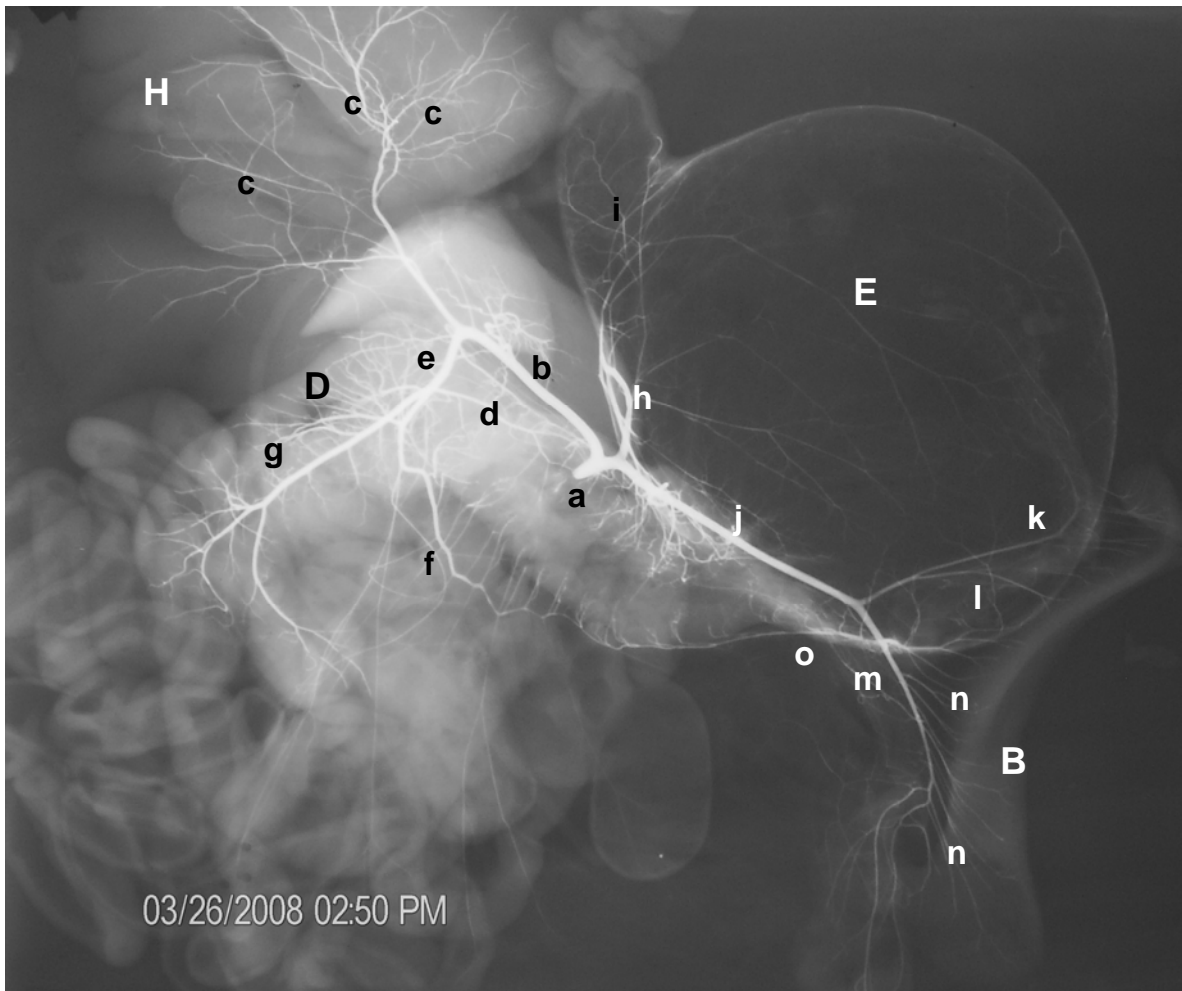


Fig. 18. Radiografía con medio de contraste que muestra de forma integrada las ramas de la a. celiaca.

a) celiaca.

b) hepática, c) ramas hepáticas (izquierda, derecha medial y derecha lateral), d) gástrica derecha, e) gastroduodenal, f) gastroepiploica derecha,

g) pancreaticoduodenal craneal.

h) gástrica izquierda, i) esofágica.

j) esplénica, k) esplénica dorsal, l) esplénica media, m) esplénica ventral,

n) ramas esplénicas, o) gastroepiploica izquierda.

Órganos: H) Hígado, E) Estómago, D) Duodeno, B) Bazo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Abiou-Figueido, M.; Dias, G. P.; Cerutti, S.; Carvalho de Souza, B.; Maia, R. S. & Babinski, M. A. Variations of celiac artery in dogs : Anatomic study for experimental, surgical and radiological practice. *Int. J. Morphol.*, 23(1):37-42, 2005.
- 2) Adams, D.R. *Canine Anatomy*. Iowa State Press, 4th. Ed. Iowa, USA. 2004.
- 3) Birchard S.J ,Sherding R.G. *Manual clínico de pequeñas especies*. Ed. Mc Graw - Hill Interamericana. México. 1996.
- 4) Budras K.D., McCarthy P.H., Fricke W. and Richter R. *Anatomy of the Dog*. Schlütersche Ed., 5th ed. Germany, 2007.
- 5) Castillo Ballesteros C.A. *Estudio de la irrigación arterial del estómago e intestinos de canino mediante modelos de silicón*. Tesis de licenciatura, FES Cuautitlán UNAM, 2006.
- 6) Dyce, K. M.; Sack, W. O. & Wesing, C. G. *Anatomía veterinaria*. Ed. El Manual Moderno, 3a. ed. México, 2007.
- 7) Evans H.E. *Miller's Anatomy of the Dog*. Saunders Ed., 3rd ed. Philadelphia, USA, 1993.
- 8) Evans, H. E. & Lahunta, D. E. *Diseccción del perro*. Mc Graw Hill Interamericana, 4a. ed. México, 1997.
- 9) Frandson, R. D. *Anatomía y fisiología de los animales domésticos*. 5. ed. Interamericana Mc Graw-Hill. México, 1995.
- 10) Getty, R. *Anatomía de los animales domésticos tomo II*. JGH Editores, 5. ed. España, 2001.
- 11) Gonzalez, P. O.; Carneiro e Silva, O. F.; Severino, S. R.; Drommond, S. S. Originis and ramifications of de celiac artery in swine fetuses (*Sus scrofa domesticus-linnaeus*, 1758) of de rezende lineage. *Biosci. J*, 19(1):87-95, 2003.
- 12) Hans, G. L.; Horst, E. K. *Anatomía de los animales domésticos texto atlas en color tomo II*. Editorial Panamericana, 2. ed. España, 2005.
- 13) Klaus, D. B.; Patrick, H. M. C.; Wolfgang, F. R. R. *Anatomy of the dog, an illustrated text*. Ed. Schlutersche, 4^a ed. Alemania, 2002.
- 14) Morales, L. J. L. *Anatomía clínica del perro y gato*. 3^a ed. España, 2004.
- 15) Thrall, D.E. *Manual de diagnóstico radiológico veterinario*. Ed. Elsevier, 4^a ed. España, 2003.
- 16) Waibl H., Gasse H., Constantinescu G., Hashimoto Y. and Simoens P. (Editorial Commitee). *Nomina Anatómica Veterinaria*. On line http://www.wava-amav.org/Downloads/nav_2005.pdf, 5th. Ed. 2005.