

Estudo macroscópico da vascularização do estômago de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) Nova Zelândia: divisão em quadrantes

Macroscopic study of the vascularization of New Zealand rabbits (Oryctolagus cuniculus) stomach: quadrant division

Nathasha Martins Siston^[a], Carlos Augusto dos Santos Sousa^[b], Marcelo Salvador Gomes^[c], Luciano da Silva Alonso^[d], Marcelo Abidu-Figueiredo^[e]

^[a] Bióloga, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ - Brasil, e-mail: nathasha_siston@hotmail.com

^[b] Médico Veterinário, discente do Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ - Brasil, e-mail: augusto.ar@hotmail.com

^[c] Médico Veterinário, discente do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ - Brasil, e-mail: salvador-marcelo@hotmail.com

^[d] Médico Veterinário, doutor em Ciências, Professor associado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ - Brasil, e-mail: alonso.rural@gmail.com

^[e] Médico Veterinário, doutor em Ciências, Professor associado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ - Brasil, e-mail: marceloabidu@gmail.com

Resumo

Variações na origem da artéria celíaca em coelhos são bem conhecidas, porém informações sobre o comportamento dos vasos originados a partir desta artéria na superfície do estômago, bem como o arranjo vascular ainda são escassas. O objetivo deste estudo foi caracterizar as ramificações da artéria gástrica esquerda na superfície do estômago, fornecendo subsídios para a prática cirúrgica experimental. Neste estudo foram utilizados 30 espécimes de coelhos adultos da raça Nova Zelândia, sendo 15 fêmeas e 15 machos, para a verificação dos ramos que partem da artéria celíaca em direção ao estômago e a análise da distribuição dos vasos responsáveis pelo suprimento sanguíneo desse órgão a partir da chegada em sua parede, através da quantificação macroscópica dos vasos em cada quadrante. Foi considerado neste trabalho o ramo visceral e parietal da artéria gástrica esquerda como sendo vasos de 1ª ordem, por ser a primeira ramificação a partir do vaso principal analisado. As demais ramificações foram consideradas como sendo de 2ª e 3ª ordem, respeitando-se desta maneira a relação com o vaso principal. A fixação dos cadáveres foi feita com solução de formol a 10% através de injeção vascular na aorta. Em seguida, foi injetada a solução de petrolatex corado para preenchimento de todo o sistema arterial. A artéria celíaca emitiu a artéria gástrica esquerda e a artéria lienal, responsáveis pela vascularização do estômago. Existe diferença no número de vasos de 1ª, 2ª, e 3ª ordem nos 4 quadrantes do estômago de machos. Nas fêmeas, entretanto, essa diferença só foi observada nos vasos de 1ª e 2ª ordem. Em relação aos vasos de 2ª ordem, as fêmeas possuem número maior de vasos no quadrante pilórico visceral quando comparado aos machos.

Palavras-chave: Artéria celíaca. Artéria gástrica esquerda. Coelho. Divisão em quadrantes. Estômago.



Abstract

Variations in the origin of the celiac artery in rabbits are well known, but information about the behavior of the vessels originated from this artery on the surface of the stomach as well as the vascular arrangement are still scarce. The aim of this study was to characterize the left gastric artery branches in the stomach surface providing subsidies for experimental surgical practice. In this research 30 specimens of adult New Zealand rabbits, 15 females and 15 males, were used for the verification of branches starting from the celiac artery into the stomach and analyze the distribution of the vessels responsible for blood supply of this organ by the arrival on your wall, through the quantification of macroscopic vessels in each quadrant. For this study, it was considered the visceral and parietal branch of left gastric artery as a first-order vessels, since it is the first branch from the main vessel analysis. The other branches were considered to be the 2nd and 3rd order, respecting in this sense the relation with the main vessel. The fixation of the cadavers was made with a solution of 10% formaldehyde by vascular aortic injection. Then, the solution was injected by petrolatex stained for completion of the entire arterial system. Celiac artery issued the left gastric artery and the splenic artery responsible for the vascularization of the stomachs. There is a difference in the number of vessels of 1st, 2nd, and 3rd order in the 4 quadrants of the males stomach. However, in females this difference was observed only in the vessels of 1st and 2nd order. In relation to vessels of 2nd order, the females had higher number of vessels in visceral pyloric quadrant when compared to males.

Keywords: Celiac artery. Left gastric artery. Quadrant division. Rabbit. Stomach.

Introdução

Coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) possuem estômago glandular simples, com apenas um compartimento, localizado na região cranial do abdômen (hipocondríaca esquerda). Em relação à classificação das regiões macroscópicas, o órgão é dividido em quatro partes: cárdia, fundo, corpo e piloro (Nomina Anatomica Veterinária, 2012). Entretanto, isso não é um consenso entre os autores, pois alguns ainda consideram a região do antro (Craigie, 1966).

O padrão de distribuição dos vasos responsáveis pelo suprimento sanguíneo do estômago já foi bem definido em suas origens na artéria celíaca, ramo visceral a emergir do segmento abdominal da aorta, na região do hiato aórtico. Este vaso emite as artérias lienal, gástrica esquerda e hepática. Cada uma destas contribui para a irrigação sanguínea do estômago. A artéria lienal emite as artérias gástricas curtas e a artéria gastroepiplóica esquerda. A artéria gástrica esquerda atinge o órgão junto à curvatura menor e emite ramos para as superfícies visceral e parietal do estômago, os quais se anastomosam com as artérias gástricas curtas, próximo à curvatura maior do órgão (Nickel et al., 1983). A artéria hepática emite as artérias gástrica direita, gastroduodenal e gastroepiplóica

direita (Sisson, 1986). As veias gástricas drenam na veia porta-hepática.

Apesar de apresentarem origens e ramificações bem conhecidas, a distribuição dos vasos na parede do estômago ainda não foi completamente estabelecida. Assume grande importância a ramificação arterial nas diferentes regiões da parede gástrica, seja pela aplicação em estudos comparativos ou em pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de afecções em que a vascularização tenha valor potencial na ocorrência e/ou tratamento.

Variações na origem da artéria celíaca em cães e coelhos foram descritas por Abidufigueiredo e colaboradores (2005 e 2008), porém o comportamento dos vasos originados a partir daquela artéria na superfície do estômago, bem como o arranjo vascular não foi descrito pelos autores.

Em um estudo realizado com coelhos sobre as consequências da isquemia gástrica no próprio estômago e outros órgãos, Magalhães (2010) verificou que a ausência ou diminuição do fluxo sanguíneo ao estômago pode culminar com necrose tecidual. Concluiu que a desvascularização do estômago por tempo superior a 3 horas causa necrose hemorrágica e comprometimento da função e morfologia gástricas, e acarreta lesões

graves ao fígado, edema cerebral, alterações vasculares renais e peritonite.

Com o objetivo de contribuir com a descrição de modelos de segmentação cirúrgica no estômago de coelhos e também subsidiar o delineamento de experimentos que visem o estudo do fluxo sanguíneo na mucosa gástrica, propõe-se, neste trabalho, a descrição da distribuição da vascularização arterial na parede do estômago de coelhos.

Material e métodos

Este experimento faz parte do projeto intitulado Anatomia Topográfica e Sistêmica do Coelho: estudo destinado a prática cirúrgica, radiológica e experimental, que foi submetido e aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Processo número 23083.002379/2007-08).

Todos os cadáveres utilizados foram cedidos à área de Anatomia Animal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela disciplina de Técnicas Cirúrgicas do Departamento de Medicina e Cirurgia, congelados e armazenados em freezer.

Foram utilizados trinta estômagos oriundos de coelhos adultos, 15 machos e 15 fêmeas, com o intuito de confirmar a descrição de todas as ramificações da artéria celíaca e o comportamento dos ramos direcionados à parede do estômago.

Inicialmente, os cadáveres foram descongelados em água corrente, sexados e identificados por meio da colocação de etiqueta plástica fixada com barbante ao tendão calcaneal comum. Com o auxílio de uma trena metálica de precisão, foi mensurado o comprimento rostro-sacral de cada animal, tendo como referência a extremidade rostral do nariz até a raiz da cauda. Os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral direito para acesso à porção descendente da aorta torácica, através de incisão realizada entre o 6^o e o 10^o espaço intercostal. A artéria foi canulada com sonda uretral número variável em função do diâmetro do vaso, sendo presa com barbante para evitar extravasamentos e manter a pressão intravascular.

A fixação foi feita injetando-se, através da sonda, solução de formol a 10% (volume variável em função do peso do cadáver) em sentido caudal. Imediatamente após a fixação dos cadáveres, foi

injetada solução de Petrolátex S65 (Refinaria Duque de Caxias - REDUC, da Petrobrás, Duque de Caxias/RJ) corado com pigmento Suvinil para preenchimento de todo o sistema arterial. Em seguida, os cadáveres foram imersos em caixas de polietileno de baixa densidade de capacidade de 500 litros, contendo solução de formaldeído a 10% para a finalização do processo de fixação e polimerização do látex. Decorridas duas semanas da injeção com látex, as peças foram dissecadas e as ramificações principais da artéria gástrica esquerda (AGE) nas superfícies parietal e visceral contabilizadas e fotografadas.

A análise macroscópica quantitativa dos vasos foi realizada, a partir da divisão do estômago em quadrantes, que possibilita a verificação da distribuição dos vasos na parede deste órgão. Seguindo a metodologia adotada por Alonso et al. (2008), dois eixos imaginários, perpendiculares entre si, foram posicionados nos sentidos longitudinal e transversal do estômago. O eixo Y foi ordenado no sentido longitudinal, entre a cárdia e o piloro, que correspondem, respectivamente, ao esfíncter entre o esôfago e estômago e ao esfíncter entre o estômago e o duodeno. O eixo X foi posicionado transversalmente, passando pelo ponto médio entre a cárdia e a incisura angular, que é uma reentrância existente entre a cárdia e o piloro. Desta forma, constituíram-se os quadrantes denominados cárdico parietal (QCP), cárdico visceral (QCV), pilórico parietal (QPP) e pilórico visceral (QPV), apresentados em plano único, com vista superficial externa, tendo como ponto de referência um símbolo indicando a posição da cárdia. Para a quantificação dos vasos nos quadrantes, foi considerada a distribuição dos ramos visceral e parietal da AGE, visto que os ramos da artéria lienal que participam da irrigação do estômago foram bem descritos por Xavier-Silva et al. (2011). Os ramos visceral e parietal da AGE foram considerados como de 1^a ordem, por serem a primeira ramificação a partir do vaso principal analisado, a artéria celíaca. A partir destes, as demais ramificações foram consideradas como sendo de 2^a e 3^a ordem, respeitando-se, desta maneira, a relação com o vaso principal, conforme exemplificado nas Figuras 1 e 2. Para esta parte do estudo, foram avaliados 20 estômagos, sendo 10 oriundos de machos e 10 de fêmeas.

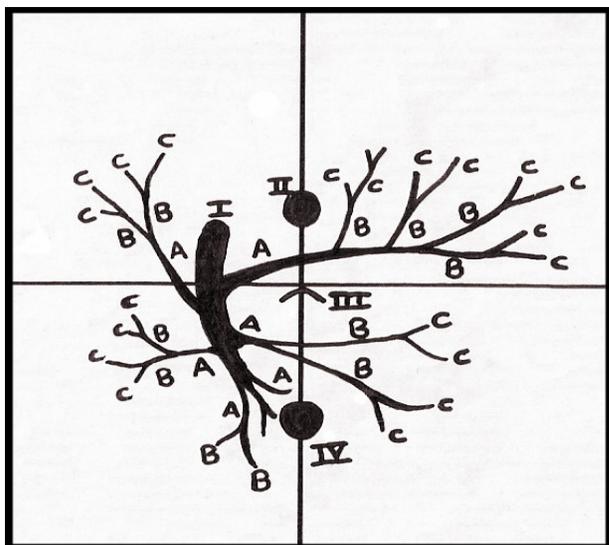


Figura 1 – Distribuição por quadrante dos vasos que partem da artéria gástrica esquerda

Legenda: I – Artéria gástrica esquerda; II – Córdia; III – Incisura angular; IV – Píloro; A – vaso de 1ª ordem; B – vaso de 2ª ordem; C – vaso de 3ª ordem.

Análise estatística

O número de ramificações da AGE nos quadrantes do estômago foram expressos em média e desvio padrão. Para a comparação do número de ramos entre os quatro quadrantes, foi utilizado o teste de ANOVA, com pós-teste de Tukey. Para comparação dos valores obtidos em cada quadrante nos dois sexos, foi realizado o teste T não pareado. Foi utilizado o software *GrafPad Prism 5*, considerando $p < 0,05$ como significativo.

Resultados e discussões

Foram dissecados 15 machos e 15 fêmeas, totalizando 30 animais, para a verificação das ramificações da artéria celíaca e o comportamento dos ramos direcionados à parede do estômago. Não foi observado tronco celíaco-mesentérico em nenhum dos animais, visto que esta variação já foi relatada em algumas espécies de animais domésticos. Portanto, em 100% dos casos, a artéria celíaca originou-se como artéria única a partir do segmento abdominal da aorta, separadamente da artéria mesentérica cranial (Figura 3), como já foi

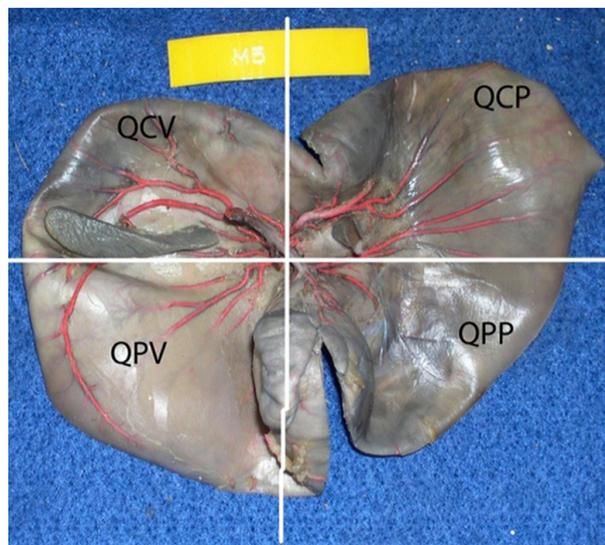


Figura 2 – Fotomacrografia do estômago de coelho representando a quantidade de ramificações da artéria gástrica esquerda em relação aos quadrantes

Legenda: QCV – quadrante cárdico visceral; QPV – quadrante pilórico visceral; QCP – quadrante cárdico parietal, QPP – quadrante pilórico parietal.

descrito por Sisson (1986) e Evans e Christensen (2012).

A artéria celíaca emitiu a AGE e a artéria lienal em todos os animais dissecados. Os resultados referentes aos vasos destinados às superfícies visceral e parietal do estômago foram analisados e nominados (Figura 2). Em todos os coelhos dissecados, a artéria lienal se originou diretamente da artéria celíaca como uma artéria única, confirmando os achados de Nickel et al. (1979). Emitiu-se um ramo gástrico em 13 animais (43,33%) e dois ramos em 17 animais (56,7%), e apenas um ramo gastro-lienal antes do hilo esplênico em 16 animais (53,33%). Do baço a artéria lienal emitiu diferentes números de ramos para a grande curvatura do estômago (artérias gástricas curtas): um ramo em 7 animais (23,3%), dois em 4 animais (13,3%), três em 5 animais (16,7%), quatro em 3 animais (10%), e cinco em apenas 1 animal (3,3%). Dessa forma, foi registrado que a artéria lienal também participa da vascularização do estômago apenas em sua face visceral e o número de vasos que emite, tanto para o baço quanto para o estômago, não está relacionado com o sexo dos animais. Após contornar a face visceral do baço, a artéria lienal terminou bifurcando-se

em uma artéria gastro-epiplóica esquerda e artéria omental.

A AGE seguiu um trajeto em direção ventral e próximo à região da cárdia emitiu os seguintes ramos:

Ramo parietal: entre o saco cego e o esôfago, emitiu um ramo esofágico em 100% dos animais examinados e, em seguida, deu origem a 5 ramos terminais em 20 animais (66,7%) e 6 ramos terminais em 33,3%, que se estenderam até a curvatura maior do estômago, sob a face parietal.

Ramo visceral: nesse ponto, o ramo visceral da AGE emitiu de 5 a 6 ramos terminais que preenchem a curvatura maior do estômago, porém nem sempre visualizados.

Artéria gástrica direita: cruzou a superfície caudal da região cárdia, e na curvatura menor do estômago, e deu origem a 4 ramos, sendo destes 3 para a face parietal e apenas um ramo para a face visceral, em todos os animais dissecados.

Após essas ramificações, a AGE, próximo à região pilórica, se dividiu em artéria hepática e artéria gastroduodenal. Desta última, surgiram 3

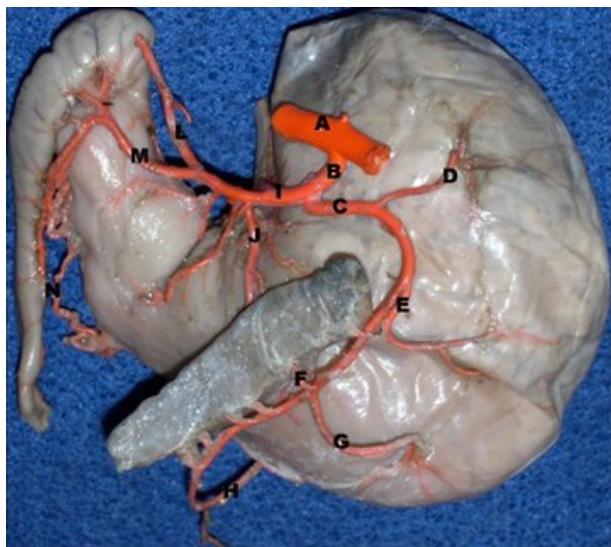


Figura 3 – Fotomacrografia da face parietal do estômago demonstrando os principais vasos arteriais da superfície gástrica

Legenda: (A) aorta, (B) artéria celíaca, (C) artéria lienal, (D) ramo gástrico, (E) ramo gastro-lienal, (F) ramo lienal, (G) artéria gástrica curta, (H) artéria gastro-epiplóica esquerda, (I) artéria gástrica esquerda, (J) ramos viscerais, (L) artéria hepática, (M) artéria gastroduodenal, (N) artéria gastro-epiplóica direita.

a 4 ramos para a região pilórica e a artéria gastro-epiplóica direita que irriga a curvatura maior do estômago. Schwarze (1970), Nickel et al. (1983) e Abidu-Figueiredo et al. (2005) registraram a origem da artéria hepática diretamente da artéria celíaca em carnívoros, bovinos, suínos e equinos.

Os ramos visceral e parietal da AGE se anastomosam na curvatura maior do estômago. As anastomoses são muito frequentes entre os vasos do estômago, formando um complexo sistema de arcadas vasculares. Entretanto, nesta grande curvatura, não foi observada anastomose entre as artérias gastro-epiplóica esquerda (ramo da artéria lienal) e direita.

Para a contabilização dos vasos por quadrante, foram utilizados 20 animais, sendo 10 fêmeas e 10 machos. As figuras 1 e 2 mostram como os estômagos foram divididos em relação aos quadrantes e nas tabelas 1 e 2 são apresentados os valores da análise destes.

Nos estômagos observados, a AGE emitiu ramos para a face parietal e visceral, enquanto a artéria lienal emitiu ramos somente para a face visceral. A face parietal, com o QCP e QPP, é irrigada somente por ramos que partem da AGE. Em cuidadosa análise das ramificações da AGE, Alonso (2005) descreveu que, em 100% dos casos, este vaso bifurcou-se na região do saco cego, emitindo os ramos visceral e parietal. O ramo parietal da AGE, em 100% dos casos, contornou a região cárdia, passando pela curvatura menor do estômago, para então distribuir-se na superfície parietal, assim como ocorreu nos espécimes de coelhos deste estudo. Todas as artérias estavam acompanhadas por veias que drenam na veia porta-hepática.

Além do estudo realizado por Alonso (2005), não foram encontrados trabalhos que descrevessem o comportamento dos vasos na superfície gástrica de animais domésticos. Os resultados obtidos permitiram verificar que não existem diferenças significativas entre machos e fêmeas no que diz respeito ao número de vasos de 1ª e 3ª ordem por quadrante comparando o sexo. Nos vasos de 2ª ordem, no entanto, houve diferença apenas no quadrante pilórico visceral ($P=0,0145$), na qual, as fêmeas apresentaram maior número de vasos.

Outro fato a ser observado é que o número de vasos de 1ª, 2ª e 3ª ordem nos machos diferem em relação aos quadrantes, enquanto que nas

Tabela 1 – Média e desvio padrão do número de ramos da artéria gástrica esquerda (AGE) nos quadrantes gástricos em coelhos Nova Zelândia machos

Ramos	QPV	QPP	QCV	QCP	Valor P
1ª. ordem	2,17±1,19	0,70±0,67	0,70 ± 0,48	1,00±0,00	0,0002
2ª. ordem	2,80±1,13	1,90±0,56	2,40±1,07	4,00±0,81	0,0001
3ª. ordem	3,80±1,31	3,70±1,25	4,10±1,10	5,70±1,63	0,0063

Tabela 2 – Média e desvio padrão do número de ramos da artéria gástrica esquerda (AGE) nos quadrantes gástricos em coelhos Nova Zelândia fêmeas

Ramos	QPV	QPP	QCV	QCP	Valor P
1ª. ordem	3,00±0,66	0,80±0,63	1,00±0,66	1,00	0,0001
2ª. ordem	4,30±1,33	2,40±0,84	3,30±0,94	3,60±0,60	0,0014
3ª. ordem	4,10±2,99	4,30±1,82	5,20±1,31	5,20±1,39	0,4764

fêmeas esta diferença ocorreu somente em vasos de 1ª e 2ª ordem. A AGE e os vasos de 1ª ordem se mostraram livres da superfície gástrica, enquanto que parte dos vasos de 2ª ordem e os de 3ª ordem se apresentaram aderidos à parede pela túnica serosa. Em equinos, a maior distribuição da AGE se concentra nos quadrantes pilóricos, nas regiões do corpo e antro (Alonso, 2005).

Conclusões

A irrigação do estômago é exclusivamente realizada pelos ramos da artéria celíaca. Existe diferença no número de vasos de 1ª, 2ª, e 3ª ordem nos 4 quadrantes do estômago de machos. Entretanto, nas fêmeas essa diferença só foi observada nos vasos de 1ª e 2ª ordem. Em relação aos vasos de 2ª ordem, as fêmeas possuem número maior de vasos no quadrante pilórico visceral quando comparado aos machos.

Agradecimentos

Faperj e CNPq.

Referências

Abidu-Figueiredo M, Dias GP, Cerutti S, Carvalho-de-Souza B, Maia RS, Babinski MA. Variations of celiac artery in dogs: anatomic study for experimental, surgical and radiological practice. *International Journal of Morphology*. 2005; 23(1):37-42. doi:10.4067/S0717-95022005000100007.

Abidu-Figueiredo M, Xavier-Silva B, Cardinot TM, Babinski MA, Chagas MA. Celiac artery in New Zealand rabbit: anatomical study of its origin and arrangement for experimental research and surgical practice. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2008; 28(5):237-240. doi:10.1590/S0100-736X2008000500002.

Alonso LS. Aspectos macroscópicos e microscópicos da vascularização sanguínea na parede do estômago de equinos. 2005. 101 f. Tese (Doutorado em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Alonso LS, Resende HRA, Duboc MV, Silva LCLC. Distribuição da artéria gástrica esquerda e artérias gástricas curtas na superfície do estômago de equinos e relação com a área superficial do órgão. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2008; 45(4):320-326. doi:10.1590/S1413-95962008000400010.

- Craigie EH. A laboratory guide to the anatomy of the rabbit. 2 ed. Toronto: University of Toronto Press, 1966; 59-67.
- Evans HE, Christensen GC. The heart and arteries. In: Evans HE, De Lahunta A. Miller's anatomy of the dog. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2012; 428-504.
- Magalhães MAB. Repercussões locais e sistêmicas da isquemia gástrica experimental. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2010.
- Nomina Anatomica Veterinaria. 5 ed. Hannover: Editorial Committee Hannover, 2012.
- Nickel R, Schummer A, Sack WO, Seiferle E. The viscera of domestic mammals. 2 ed. Berlin: Verlag Paul Parey, 1979.
- Nickel R, Schummer A, Seiferle E. The anatomy of the domestic animals. 1 ed. Berlin: Verlag Paul Parey, 1983.
- Schwarze E. Compendio de Anatomia Veterinária. Zaragoza: Editorial Acribia, 1970.
- Sisson S. Sistema digestivo. In: Getty R, Sisson S, Grossman JD. Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986; 424-465.
- Xavier-Silva B, Roza MS, Ribeiro ICA, Babinski MA, Abidu-Figueiredo M. Artéria lienal em coelhos Nova Zelândia: estudo anatômico destinado a pesquisa experimental e prática cirúrgica. Semina: Ciências Agrárias. 2011; 32(2):709-716. doi:10.5433/1679-0359.2011v32n2p709.

Recebido em: 22/03/2015

Received in: 03/22/2015

Aprovado em: 24/08/2015

Approved in: 08/24/2015