

Ramos colaterais viscerais da aorta abdominal em coelhos da raça Nova Zelândia (*Oryctolagus cuniculus*)

Visceral Collateral Branches of the Abdominal Aorta in New Zealand Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*)

Andréia Zechin Bavaresco¹, Paulete de Oliveira Vargas Culau² & Rui Campos²

ABSTRACT

Background: Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) are lagomorphs belonging to the Leporidae family. They are widely used in laboratory experiments and are an important source for humans feeding industry. In the biomedical investigation field, the rabbit contributes for the production of several scientific studies. Since studies about the rabbit's morphology is rare, especially what refers to abdominal vascularization, this work had the objective to systematize and describe the visceral collateral branches of the abdominal aorta in New Zealand rabbits.

Materials, Methods & Results: Fourteen male and sixteen female New Zealand young adult rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) were used. Animals were euthanized with T 61, administered via an intrapulmonary injection. Skin was removed, thoracic cavity opened in plastron, thoracic aorta cannulated, according to blood flow, and the two cranial and caudal cava veins sectioned near the heart. System was washed with saline solution and heparin and filled with red latex. Animals remained immersed in running water, for 90 min, and the trunk was transversally sectioned, near the last thoracic vertebra. The abdominal cavity remained closed and formaldehyde was administered via an intraperitoneal injection. Samples were fixed in formaldehyde for seven days, the abdominal cavity opened, the viscera removed in block and the arteries dissected. Schematic drawings of every preparation were made-up and the visceral branches of the abdominal aorta systematized. Statistical analysis of the results was performed using percentage values. The celiac artery was the first direct visceral collateral branch, followed by the cranial mesenteric artery, and they were given off from the ventral surface of the abdominal aorta. The renal arteries were originated from the lateral side of the abdominal aorta, and the right vessel was originated more cranial than the left. Near the entrance of the pelvic cavity, the abdominal aorta emitted from its ventral surface the caudal mesenteric artery, and near this latter, the aorta abdominal originated the right and left gonadal arteries. The adrenal arteries were found as being indirect visceral collateral branches, which in most of the cases originated from the caudal phrenic artery. It was also observed that the right and left umbilical arteries were indirect visceral collateral branches, but from the internal iliac artery on its respective antimeres.

Discussion: In nutria, the celiac and the cranial mesenteric arteries were the first and second direct visceral collaterals branches, respectively, and they were given off from the ventral surface of the abdominal aorta, as observed in rabbits. In moco, the cranial mesenteric artery could be given off in a common trunk with the caudal mesenteric artery, which was not observed in rabbit. As opposed to nutria, in which the renal artery was double in 3,3% of the animals, on the right and left antimeres, in the rabbit was observed its absence in one sample, to the left, due to left kidney agenesis. The gonadal artery, in chinchilla, was branch of the correspondent renal artery and in nutria, was a branch of umbilical artery. It was noticed in this study that the gonadal artery in rabbit was originated directly from the abdominal aorta. The caudal mesenteric artery, in nutria, was usually emitted from the aorta abdominal ventral surface, near its bifurcation, and could be absent, while in rabbit it was double in 3,3% of the animals.

Keywords: abdominal arteries, vascularization, lagomorphs, *Oryctolagus cuniculus*.

Descritores: artérias abdominais, vascularização, lagomorfa, *Oryctolagus cuniculus*.

INTRODUÇÃO

O coelho doméstico (*Oryctolagus cuniculus*) é um lagomorfa da família Leporidae originado dos coelhos selvagens da região oeste da Europa e noroeste da África [6]. É considerado um animal convencional de laboratório, utilizado em quase todas as áreas da investigação biomédica, contribuindo, dessa forma, para diversos estudos científicos e constitui uma importante fonte de proteína animal para a alimentação humana [2].

Estudos sobre sua morfologia são escassos, encontrando-se alguns relatos sobre a artéria celíaca e seus ramos [3,5], bem como das artérias mesentéricas cranial e caudal [3,9]. Barone [2] descreveu resumidamente os outros ramos colaterais da aorta abdominal e seus ramos terminais. Assim, para confrontar os resultados, na discussão, utilizamos informações sobre a aorta abdominal em alguns roedores, grupo este que o coelho pertencia antes de ser classificado como logomorfa.

Este trabalho tem como objetivo sistematizar e descrever os ramos colaterais viscerais da aorta abdominal em *Oryctolagus cuniculus*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 30 exemplares de coelhos (*Oryctolagus cuniculus*), da raça Nova Zelândia, 14 machos e 16 fêmeas, adultos jovens, provenientes de criadores da região metropolitana de Porto Alegre, RS, que se destinavam à produção de carne e pele. Os animais foram eutanasiados com overdose de T 61¹ (três mililitros/animal), administrado pela via intrapulmonar. A pele foi rebatida, a cavidade torácica aberta em plastrão, a aorta torácica canulada próximo ao diafragma, no sentido do fluxo sanguíneo e as veias cavas craniais e caudal seccionadas próximas ao coração. O sistema foi lavado com solução salina aquosa¹ a 0,9% resfriada e heparina² (5000 UI/animal) na quantidade de 160 mL/animal e preenchido com látex³ corado em vermelho⁴ com pigmento específico. Os animais permaneceram imersos em água corrente durante 90 min para a polimerização do látex.

Em seguida, o tronco foi seccionado transversalmente na altura das últimas vértebras torácicas. A cavidade abdominal permaneceu fechada e foi injetado formaldeído a 20% via intraperitoneal (120 mL/animal). As peças foram fixadas por imersão em formaldeído a 20% por sete dias e transcorrido esse período,

a cavidade abdominal foi aberta e as artérias dissecadas para a realização do estudo. Desenhos esquemáticos de todas as preparações foram confeccionados com auxílio de lupa e os ramos colaterais viscerais da aorta abdominal foram denominados conforme a *Nomina Anatomica Veterinaria* [7]. Para ilustrar a documentação, alguns exemplares foram fotografados. A análise estatística dos resultados constou da aplicação do cálculo de porcentagem.

RESULTADOS

Os ramos colaterais viscerais da aorta abdominal, as artérias celíaca, mesentérica cranial, renal, gonadal e mesentérica caudal, foram consideradas ramos colaterais viscerais diretos da aorta abdominal. Já as artérias umbilical e adrenais representaram os ramos colaterais viscerais indiretos da aorta abdominal. Artérias adrenais esporadicamente originavam-se diretamente da aorta (Figuras 1, 2 e 3).

A aorta abdominal atravessou o hiato aórtico entre os pilares do diafragma e ao emergir no teto da cavidade abdominal, lançou seu primeiro ramo colateral visceral, a artéria celíaca (Figuras 1 e 2). Este vaso, ímpar e de grosso calibre, dividiu-se em três a quatro ramos principais, as artérias hepática, gástrica esquerda (dupla) e lienal que vascularizavam arterialmente com seus ramos o estômago e seus omentos, parte do duodeno e pâncreas, fígado e baço.

O segundo ramo colateral visceral foi a artéria mesentérica cranial, que se originou ventralmente da aorta abdominal a pouco mais de um centímetro caudal à artéria celíaca (Figuras 1 e 2). Lançou ramos que vascularizaram parte do duodeno e pâncreas, jejuno e íleo, ceco e parte do cólon. Em todos os exemplares, esta artéria apresentou-se como um vaso ímpar e de calibre maior que a artéria celíaca.

Após um curto trajeto, a aorta abdominal emitiu lateralmente as artérias renais direita e esquerda, sendo o vaso direito lançado sempre mais cranial que o esquerdo. Estes vasos de médio calibre vascularizaram os rins e apresentaram como ramos colaterais a artéria frênico-abdominal e esporadicamente uma das artérias adrenais (Figuras 1 e 2). A artéria renal direita esteve sempre presente como um vaso ímpar, enquanto que a artéria renal esquerda esteve ausente em 3,3% dos casos devido à agenesia do rim esquerdo (Figura 4). Em 3,3% das amostras, a artéria renal esquerda e o próprio rim esquerdo apresentaram uma origem bastante deslocada caudalmente.

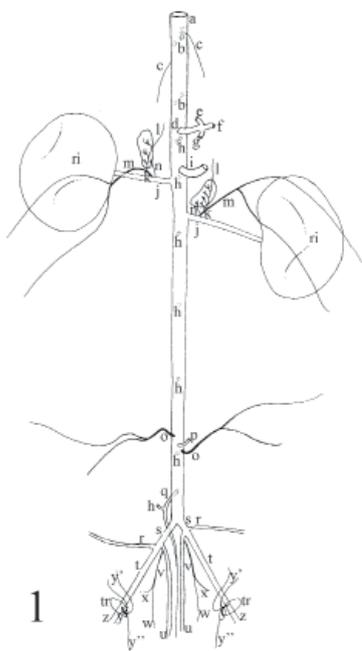


Figura 1. Desenho esquemático em vista ventral dos ramos da aorta abdominal (Obs. 27): a - aorta abdominal; b - a. intercostal dorsal; c - a. frênica cranial; d - a. celíaca; e - a. hepática; f - a. gástrica esquerda; g - a. lienal; h - a. lombar; i - a. mesentérica cranial; j - a. renal; k - a. frênico-abdominal; l - a. frênica caudal; m - a. abdominal cranial; n - a. adrenal; o - a. gonadal (a. ovárica); p - a. mesentérica caudal; q - a. sacral mediana; r - a. circunflexa ilíaca profunda; s - a. ilíaca comum; t - a. ilíaca externa; u - a. ilíaca interna; v - a. umbilical; w - a. uterina; x - a. vesical; y - tronco pudendo-epigástrico; y' - a. epigástrica caudal; y'' - a. pudenda externa; z - a. femoral; ad - glândula adrenal; ri - rim; tr - trígono femoral.

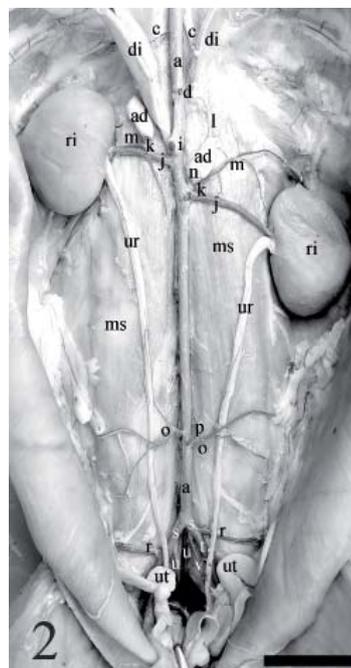


Figura 2. Fotografia da parede dorsal da cavidade abdominal, em vista ventral, salientando os ramos da aorta abdominal (Obs. 27): a - aorta abdominal; c - a. frênica cranial; d - a. celíaca; i - a. mesentérica cranial; j - a. renal; k - a. frênico-abdominal; l - a. frênica caudal; m - a. abdominal cranial; n - a. adrenal; o - a. gonadal; p - a. mesentérica caudal; r - a. circunflexa ilíaca profunda; s - a. ilíaca comum; t - a. ilíaca externa; u - a. ilíaca interna; v - a. umbilical; ad - glândula adrenal; di - diafragma; ms - musculatura sublombar; ri - rim; ur - ureter; ut - útero. [Barra = 22,5 mm].

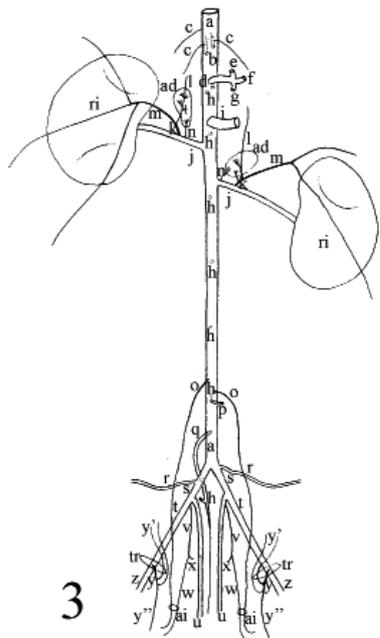


Figura 3. Desenho esquemático em vista ventral dos ramos da aorta abdominal (Obs. 2): a - aorta abdominal; b - a. intercostal dorsal; c - a. frênica cranial; d - a. celíaca; e - a. hepática; f - a. gástrica esquerda; g - a. lienal; h - a. lombar; i - a. mesentérica cranial; j - a. renal; k - a. frênico-abdominal; l - a. frênica caudal; m - a. abdominal cranial; n - a. adrenal; o - a. gonadal (a. testicular); p - a. mesentérica caudal; q - a. sacral mediana; r - a. circunflexa ilíaca profunda; s - a. ilíaca comum; t - a. ilíaca externa; u - a. ilíaca interna; v - a. umbilical; w - a. do ducto deferente; x - a. vesical; y - tronco pudendo-epigástrico; y' - a. epigástrica caudal; y'' - a. pudenda externa; z - a. femoral; ad - glândula adrenal; ai - anel inguinal; ri - rim; tr - trígono femoral.

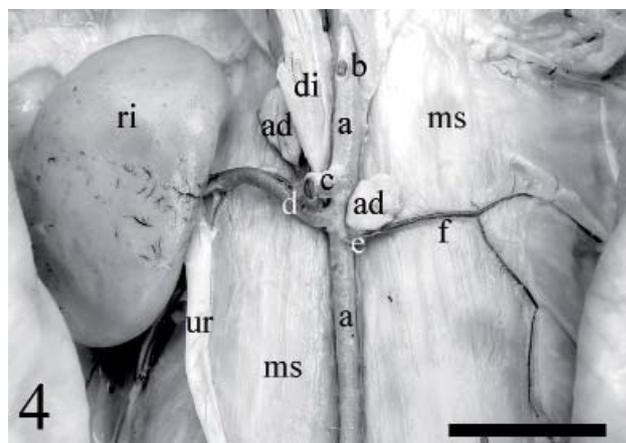


Figura 4. Vista ventral do teto da cavidade abdominal, para salientar a ausência da artéria renal e rim do antímero esquerdo e a emissão da a. frênico-abdominal esquerda diretamente da aorta abdominal (Obs. 21): a - aorta abdominal; b - a. celíaca; c - a. mesentérica cranial; d - a. renal; e - a. frênico-abdominal; f - a. abdominal cranial; ad - glândula adrenal; di - diafragma; ms - musculatura sublombar; ri - rim; ur - ureter. [Barra = 20 mm].

As artérias gonadais direita e esquerda, vasos de fino calibre, foram lançadas diretamente da aorta abdominal, próximo à origem da artéria mesentérica caudal. Cada vaso projetava-se lateralmente quando em fêmeas indo alcançar o ovário e a porção cranial do corno uterino, como artéria ovárica (Figuras 1 e 2); e quando em machos a artéria gonadal projetava-se caudalmente, indo alcançar o anel inguinal interno descendo pelo funículo espermático e vascularizando o testículo, como artéria testicular (Figura 3). Em todos os casos à direita, a artéria gonadal apresentou-se como um vaso único, enquanto que à esquerda, em 3,3% das amostras ela foi encontrada dupla.

A artéria gonadal, foi originada, um vaso antes da origem da artéria mesentérica caudal e outro vaso depois desta origem em 40% dos casos. Em 33,3% das amostras ambos os vasos gonadais tiveram origem na aorta abdominal logo depois da emissão da artéria mesentérica caudal. Já em 23,3% das peças, ambas as artérias gonadais tiveram suas origens da aorta abdominal cranialmente à emissão da artéria mesentérica caudal. E em 3,3% onde ocorreu a duplicidade da artéria mesentérica caudal, as artérias gonadais originaram-se da aorta abdominal entre as origens das artérias mesentéricas caudais duplas.

Próximo a entrada da cavidade pélvica, a aorta abdominal emitiu ventralmente um vaso de médio a fino calibre, a artéria mesentérica caudal (Figuras 1 e 2). Esta se projetava para a esquerda ramificando-se em artéria cólica esquerda, que vascularizava a parte distal do cólon, e numa artéria retal cranial, que vascularizava a parte inicial do reto. Em 3,3% das peças, a artéria mesentérica caudal mostrou-se como um vaso duplo sendo que o primeiro vaso emitido apresentava um menor calibre e foi considerado um vaso acessório.

A artéria mesentérica caudal originou-se cranialmente à origem da artéria sacral mediana há uma distância média em 56,7% dos casos. Em 16,7% das preparações, a artéria mesentérica caudal originou-se da aorta abdominal cranialmente à origem da artéria sacral mediana, porém muito próxima a esta. Em 20% das amostras, a artéria mesentérica caudal foi originada muito mais cranialmente que a origem da artéria sacral mediana. Já em 3,3% das peças, em que a artéria mesentérica caudal mostrou-se dupla, a artéria sacral mediana nascia em um ponto intermediário entre suas origens, bem próximas, e em 3,3% dos casos, a artéria mesentérica caudal teve

origem da aorta abdominal um pouco mais caudalmente que a origem da artéria sacral mediana.

As glândulas adrenais situavam-se, no coelho, entre a aorta abdominal e o rim do antímero correspondente, mais próximo da aorta abdominal e cranialmente à artéria renal. Sua fonte mais constante de vascularização foi proveniente da artéria frênica caudal, em ambos os antímeros (Figuras 1 e 3). Porém, no antímero direito, as opções de fonte de suprimento sanguíneo arterial foram originadas de sete artérias, incluindo a já citada, enquanto que no antímero esquerdo, encontraram-se seis fontes.

As fontes à direita foram ramos provenientes das artérias frênica caudal, renal, aorta abdominal, mesentérica cranial, frênico-abdominal, frênica cranial e abdominal cranial. Já à esquerda, das artérias já citadas, apenas não foram encontradas ramificações para a glândula adrenal provenientes da artéria frênica cranial.

As artérias adrenais foram provenientes em cada indivíduo de duas fontes arteriais em 50% dos casos à direita e em 60% à esquerda; de três fontes distintas em 26,7% das amostras à direita e 36,7% à esquerda; e foram originadas exclusivamente de uma fonte em 23,3% dos exemplares à direita e 3,3% à esquerda.

A aorta abdominal na entrada da cavidade pélvica emitiu dorsocaudalmente seu último ramo colateral, a artéria sacral mediana, e a seguir bifurcou-se em dois ramos terminais, as artérias ilíacas comuns direita e esquerda. Cada artéria ilíaca comum, após um trajeto de poucos milímetros, emitiu mediocaudalmente a artéria ilíaca interna, continuando-se como artéria ilíaca externa. A artéria ilíaca interna, na maioria dos casos, emitiu a artéria umbilical, sendo considerada, desta forma, um ramo colateral visceral indireto da aorta abdominal (Figuras 1 e 3).

A artéria umbilical nas fêmeas vascularizava a vesícula urinária, como artéria vesical e, a maior parte do útero, como artéria uterina (Figura 1). Já nos machos, a artéria umbilical vascularizava a vesícula urinária como artéria vesical e o outro ramo dirigia-se para o funículo espermático como artéria do ducto deferente (Figura 3).

Em 46,7% dos exemplares, a artéria umbilical direita era ramo colateral da artéria ilíaca interna direita, sendo que em uma observação, ela apresentou um ramo vesical isolado. Já em 46,7% das amostras a artéria umbilical direita não era ramo colateral da arté-

ria ilíaca interna direita e sim, ramo colateral da artéria ilíaca externa direita, muito próxima à origem desta última; e em 6,7% das preparações, a artéria umbilical direita era ramo colateral da artéria ilíaca comum direita, próximo cranialmente à origem desta última.

Já a artéria umbilical esquerda, em 56,7% dos achados, era ramo colateral da artéria ilíaca interna esquerda, e em 43,3% das amostras, ela foi ramo colateral da artéria ilíaca externa esquerda, logo próximo à origem desta última.

DISCUSSÃO

A artéria celíaca originou-se como um vaso único da face ventral da aorta abdominal, imediatamente caudal ao hiato aórtico, sendo considerada o primeiro ramo colateral visceral em coelho [3,5] e nutria [4]. Estes dados confirmam os resultados encontrados neste estudo a respeito da origem da artéria celíaca. Machado *et al.* [8] verificaram que em 30% das nutrias, a origem da artéria celíaca foi em um tronco comum com a artéria mesentérica cranial; o que não foi observado em coelho.

A artéria mesentérica cranial em coelho e nutria, foi descrita como um vaso de grosso calibre e ímpar, originado ventralmente da aorta abdominal, caudal à artéria celíaca, e contribuía para a irrigação de pâncreas, intestino delgado e grosso [3,5,9], da mesma forma como o observado neste trabalho. Em um dentre os 20 mocós examinados [12], a artéria mesentérica cranial foi emitida em um tronco comum com a artéria mesentérica caudal; o que não foi observado em coelho.

As artérias renais em coelho, hamster dourado e nutria, foram lançadas da aorta abdominal lateralmente e caudalmente à emissão da artéria mesentérica cranial e, em geral, apresentaram disposição assimétrica, sendo o vaso direito mais cranial que o esquerdo [3,4,11], assim como encontrado em nossos resultados. Observou-se ainda que, em nutria, a artéria renal foi encontrada dupla em 3,3% dos animais, tanto à direita como à esquerda [4]. Este achado não foi constatado em coelho em que, ao contrário, foi observado sua ausência em um caso, à esquerda, devido agenesia de rim esquerdo.

A artéria gonadal em coelho, segundo Barone [3] teve origem lateralmente na aorta abdominal, próximo à artéria mesentérica caudal. Em chinchila, era ramo da artéria renal correspondente [1] e em nutria, encontrou-se a artéria gonadal como ramo da artéria

umbilical [4]. Percebeu-se neste estudo, que a origem da artéria gonadal em coelho era semelhante à descrita por Barone [3] e que, comparada às demais espécies citadas, havia diferenças significativas.

A artéria mesentérica caudal, em hamster dourado, normalmente emergiu da face ventral da aorta abdominal ao nível da bifurcação desta última. Porém podia ser emitida da artéria ilíaca comum direita ou esquerda, ou da aorta abdominal cranial à sua bifurcação [11]. Em nutrias, ela foi emitida normalmente da superfície ventral da aorta abdominal, próximo a sua bifurcação, porém ela pôde estar ausente [4]. Em coelho, a artéria mesentérica caudal foi lançada em todos os casos diretamente da superfície ventral da aorta abdominal, próximo ao seu término, sendo encontrada dupla em 3,3% dos casos.

Em nutria, as artérias adrenais foram emitidas normalmente como ramos colaterais da artéria frênico-abdominal. As artérias adrenais direita e esquerda foram provenientes de uma ou de duas fontes [4]. Em coelho, as artérias adrenais foram emitidas com maior frequência da artéria frênica caudal, ramo da artéria frênico-abdominal e podiam ter até três fontes de suprimento.

A artéria umbilical em coelho era ramo da artéria ilíaca interna [10] e em nutria, ela foi emitida da artéria ilíaca externa ou da artéria ilíaca comum ou ainda da artéria ilíaca interna [4]. Foi encontrado, em coelho, a artéria umbilical sendo emitida, tanto das artérias ilíacas interna e externa, como da artéria ilíaca comum, muito embora, na maioria dos casos, foi ramo colateral visceral da artéria ilíaca interna.

Em nutria, além de emitir ramos para a vesícula urinária, a artéria umbilical forneceu a artéria gonadal que vascularizava, nas fêmeas, o útero e o ovário, e nos machos, o testículo [4]. Em coelho, não foi observado, em nenhum caso, a artéria umbilical fornecendo a artéria gonadal; esta última foi ramo direto da aorta abdominal, como já descrito.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente trabalho, conclui-se que os ramos colaterais viscerais diretos da aorta abdominal são as artérias celíaca, mesentérica cranial, renal, gonadal e mesentérica caudal. Já as artérias adrenais e a artéria umbilical representam os ramos colaterais viscerais indiretos da aorta abdominal.

SOURCES AND MANUFACTURERS

¹Intervet/Schering-Plough Animal Health, Cotia, SP, Brazil.

²Heparin, Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira, SP, Brazil.

³Látex puro, Fábrica de Tintas Amy Ltda, Mogi das Cruzes, SP, Brazil.

⁴Suvinil Corante, BASF SA, São Bernardo do Campo, SP, Brazil.

Ethical approval. O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA) da UFRGS, Brasil, sob número de 19384, em 30 de setembro de 2010.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

Acknowledgements. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo.

REFERENCES

- 1 Adaro L., Oróstegui C., Cepeda R., Olivares R. & Soto M. 1998.** Troncos arteriales del aparato reproductor de la chinchilla macho (*Chinchilla laniger* GREY), em cautiverio. *Revista Chilena de Anatomia*. 16(2): 225-228.
- 2 Andrade A., Pinto S.C. & Oliveira R.S. 2002.** *Animais de Laboratório: criação e experimentação*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 387p.
- 3 Barone R. 1996.** *Anatomie comparée des mammifères domestiques: Angiologie*. v.5. 2ème edn. Paris: Vigot, 904p.
- 4 Culau P.O.V., Azambuja R.C. & Campos R. 2008.** Ramos colaterais viscerais da artéria aorta abdominal em *Myocastor coypus* (nutria). *Acta Scientiae Veterinariae*. 36(3): 241-247.
- 5 Figueiredo M.A., Silva B.X., Cardinot T.M., Babinski M.A. & Chagas M.A. 2008.** Celiac artery in New Zealand rabbit: Anatomical study of its origin and arrangement for experimental research and surgical practice. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 28(5): 237-240.
- 6 Harkners J.E. & Wagner J.E. 1993.** *Biologia e clínica de coelhos e roedores*. 3.ed. São Paulo: Roca, 238p.
- 7 International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. 2005.** *Nomina Anatomica Veterinaria*. 5th edn. New York: *Nomina Anatomica Veterinaria*, 198p.
- 8 Machado G.V., Souza J.R., Gonçalves P.R., Parizzi A. & Donin D.G. 2002.** A artéria celiaca e seus ramos no rato-do-banhado (*Myocastor coypus* - Rodentia: Mammalia). *Revista Biotemas*. 15(2): 41-54.
- 9 Machado M.R.F., Souza S.V., Oliveira T.C., Cortellini L.M.F & Barbosa R.R. 2008.** Suprimento arterial dos intestinos do coelho da raça Nova Zelândia (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista Biotemas*. 21(1): 101-105.
- 10 Orsi A.M., Pinto E Silva P., Fernandes de Abreu M.A. & Dias S.M. 1979.** Artères viscérales pelviennes chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*). *Acta Anatômica*. 104(1): 72-78.
- 11 Orsi A.M., Pinto E Silva P., Dias S.M. & Oliveira M.C. 1975.** Considerações sobre a ramescência da aorta abdominal do hamster dourado (*Mesocricetus auratus*). *Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas*. 8(5-6): 459-462.
- 12 Queiroz P.V.S., Moura C.E.B., Lucena J.A., Oliveira M.F. & Albuquerque J.F.G. 2011.** Artérias mesentéricas cranial e caudal em mocós *Kerodon rupestris*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 31(7): 623-626.