

Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública

Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ., v.6, n. 1, p. 126-137, 2019

Estudo Anatômico e Morfométrico dos Ramos Colaterais do Arco Aórtico em Coelhos da Espécie *Oryctolagus cuniculus*

(Anatomical and Morphometric Variations of the Vessels from Aortic Arch in Rabbits *Oryctolagus cuniculus*)

TEIXEIRA, Renan Kleber Costa³; CARVALHO, Luan Teles Ferreira de¹; VALENTE, André Lopes²; FEIJÓ, Daniel Haber²; SANTOS, Deivid Ramos dos^{2*}; CALVO, Faustino Chaves¹; PINHEIRO, Mauricio Fortuna³; BARROS, Rui Sergio Monteiro de⁴

¹. Estudante, Laboratório de Cirurgia Experimental da Universidade do Estado do Pará LCE-UEPA.

². Mestrando do Programa de Cirurgia e Pesquisa Experimental da Universidade do Estado do Pará.

³. Mestre do Programa de Cirurgia e Pesquisa Experimental da Universidade do Estado do Pará

⁴. Professor Doutor do Programa de Cirurgia e Pesquisa Experimental da Universidade do Estado do Pará

* Corresponding author: deivid_ramos45@hotmail.com

Artigo enviado em: 25/09/2018, aceito para publicação em 05/12/2018

DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/revcivet.v6i1.44718>

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo sistematizar e descrever os ramos do arco aórtico e suas respectivas ramificações em coelhos da raça Nova Zelândia, estabelecendo um modelo padrão e suas principais variações anatômicas. Foram usados 16 coelhos adultos (*Oryctolagus cuniculus*) da raça New Zeland, com massa corpórea de 2-3 kg e com 10-12 meses. Os animais foram submetidos à associação de Cetamina (70 mg/kg) e Xilazina (10 mg/kg) por via subcutânea. Posteriormente, realizou-se a heparinização com 5000 UI por meio da artéria femoral. Foi aguardado 10 minutos e seguiu-se com a eutanásia do animal usando sobredose da associação anestésica. Após, seguiu-se com a abertura da cavidade torácica. A aorta dos coelhos iniciou a partir do ventrículo esquerdo com um diâmetro médio de $5,4 \pm 0,6$ mm em seu maior eixo. Tal artéria projetou-se dorso-crânio-lateralmente à esquerda, em todos os animais estudados, formando o arco aórtico. O tronco arterial braquiocefálico apresentou um diâmetro de $3,8 \pm 0,4$ mm em sua eminência. Foram identificados dois padrões de saída da artéria carótida comum esquerda. No padrão mais frequente (75%) este vaso surgia milímetros após a eminência do tronco e o modelo variante (25%) o mesmo vaso surgia após 0,4-0,6mm da base do tronco. Este trabalho observou o padrão de origem da aorta no ventrículo esquerdo, tendo ascensão dorso-crânio-lateral esquerda e posterior deflexão caudal. Observou-se uma grande variação anatômica nos ramos originados das artérias subclávias, não sendo possível uma padronização uniforme.

Palavras-chave: Anatomia Veterinária; Coelhos; Aorta; Tronco Braquiocefálico; Artéria Carótida; Artéria Subclávia.

ABSTRACT

The present study aims to systematize and describe the branches of the aortic arch and its main ramifications in the New Zealand breed, establishing a standard model and its main anatomical variations. Sixteen adult rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), New Zealand, weighing 2-3 kg and 10-12 months were used. The animals were anesthetized with a combination of Ketamine (70 mg / kg) and Xylazine (10 mg / kg) through subcutaneous access. Subsequently, heparinization was performed with 5000 IU through the femoral artery. It was waited 10 minutes and followed with euthanasia of the animal by overdose of the anesthetic association. Afterwards, it followed the opening of the thoracic cavity. The rabbit aorta begins in the left ventricle with an average diameter of 5.4 ± 0.6 mm on its largest axis. The aorta was projected dorsum-cranial-laterally to the left, in all animals studied, forming the aortic arch. The brachiocephalic trunk presented a diameter of 3.8 ± 0.4 mm in its eminence. Two exit patterns were found in the left common carotid artery. The most frequent pattern (75%) where this blood vessel appeared millimeters after eminence of the trunk and the model variant (25%) the same vessel appeared after 0.4-0.6mm from the base of the trunk. In this work the pattern of aortic origin in the left ventricle was observed, with dorsal-cranial-laterally ascending to the left and posterior deflection. A great anatomical variation was observed in the branches originating from the subclavian arteries, and a standardization was not possible.

Keywords: Anatomy Veterinary; Rabbits; Aorta; Brachiocephalic Trunk; Carotid Artery; Subclavian Artery.

INTRODUÇÃO

O coelho (*Oryctolagus cuniculus*) é considerado um lagomorfo da família *Leporidae*, que por apresentar varias características semelhantes aos roedores pertenceu por muito tempo a tal ordem (ANDRADE *et al.*, 2002). Originado dos coelhos selvagens da região oeste da Europa e noroeste da África (HARKNERS e WAGNER, 1993), os coelhos apresentam distribuição atual em todos os continentes, devido introdução artificial pelo ser humano.

Pelo seu aspecto dócil e de fácil manipulação, além de sua grande semelhança em relação à anatomofisiologia

humana no que se refere aos sistemas ocular, urogenital, otorrinal, vascular e pele, é o terceiro animal mais utilizado em pesquisas biomédicas (HU *et al.*, 2009; MAIA *et al.*, 2006; MIZIARA *et al.*, 2012; ZAGZAG *et al.*, 1988). Ademais, esse animal cresce em popularidade como animal doméstico. Mas apesar desta importância, estudos acerca de sua anatomia e fisiologia são limitados, principalmente sobre seu sistema vascular (FIGUEIREDO *et al.*, 2008; MACHADO *et al.*, 2008).

Uma dessas limitações diz respeito ao arco da aorta, de fundamental importância, visto que a vascularização dos mem-

bro torácicos, face, pescoço, crânio e cérebro, além de parte da vascularização do tórax, originam-se nesta porção (CAMPOS *et al.*, 2010). Além disso, este conhecimento é importante para a criação de modelos experimentais e para a interpretação de exames de imagem (PORTUGAL *et al.*, 2014; QUIÑONES-HINOJOSA *et al.*, 2006).

Alguns estudos avaliaram o arco aórtico em espécimes como gatos, cães, gambá, tatu, paca, nutria, preá e chinchila (ARAÚJO *et al.*, 2004; CAMPOS *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2001). Porém, em coelhos há uma carência de estudos que viabilizem uma padronização dos vasos dessa região.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo sistematizar e descrever os ramos do arco aórtico e suas principais ramificações em coelho, da raça Nova Zelândia, estabelecendo um modelo padrão e as principais variações nessa espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e seguiu rigorosamente as normas do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA). Obtidos no Laboratório Central de Animais da Universidade Federal Rural da Amazônia, 16 (8 machos e 8 fêmeas)

coelhos adultos (*Oryctolagus cuniculus*) da raça New Zeland, com massa corpórea de 2-3 kg e com 10-12 meses de idade foram estudados.

Os animais foram anestesiados com a associação de Cetamina (70 mg/kg) e Xilazina (10 mg/kg) por via subcutânea. Confirmado a anestesia, realizou-se a heparinização com 5000 UI de heparina por meio da artéria femoral. Foi aguardado 10 minutos e seguiu-se com a eutanásia do animal por meio de injeção de 10 ml de KCl por via endovenosa.

Seguiu-se com a abertura da cavidade torácica, onde foi dissecado o saco pericárdico. Após realizou-se a ligadura da aorta ascendente, cranialmente às coronárias, e outra ligadura na aorta descendente 4 cm a partir da eminência do último vaso do tronco da aorta. Em seguida foi realizado a canulação da aorta ascendente dorsalmente à ligadura para então lavar o sistema com soro fisiológico 0,9% com aproximadamente 60 ml.

Neste momento, o sistema foi preenchido com látex 603 corado em vermelho com pigmento específico. Os animais permaneceram imersos em água corrente para a polimerização do látex por duas horas. As peças foram fixadas em formaldeído a 20% por sete dias e, transcorrido esse período, foram dissecadas as artérias do arco da aorta e seus principais ramos.

Para a documentação fotográfica e em vídeo de todos os procedimentos, uma câmera digital Canon[®] EOS T3i foi utilizada, bem como o software Adobe Fireworks CS6[®] para a edição das fotos. Os vasos observados foram medidos por meio de um paquímetro digital CSX-B SPC Mitutoyo[®] 500-196-30B e, após, nomeados segundo as normas propostas pela *International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature*, 6ª edição (2017).

RESULTADOS

A aorta dos coelhos iniciou a partir do ventrículo esquerdo com um diâmetro médio de $5,4 \pm 0,6$ mm em seu maior eixo. Milímetros de sua origem, foram identificados os primeiros ramos vasculares, a artérias coronárias direita e esquerda. Após, a aorta projetou-se dorso-crânio-lateralmente à esquerda, em todos os animais estudados, formando assim o arco aórtico. Deste arco projetou-se em sequência o tronco arterial braquiocefálico e a artéria subclávia esquerda em toda a amostra estudada (Figura 1).

O tronco arterial braquiocefálico apresentou um diâmetro de $3,8 \pm 0,4$ mm em sua eminência. Foram identificados dois padrões de saída da artéria carótida comum esquerda. O padrão mais frequente (75%, n=12) onde este vaso surge milímetros após a eminência do tronco e o modelo variante (25%, n=4) onde esta surge após $0,4-0,6$ mm da base do tronco. O calibre médio da artéria carótida comum esquerda foi de $1,2 \pm 0,2$ mm. Após a eminência da artéria carótida comum esquerda, o tronco braquiocefálico continuava por mais 3-5mm e bifurcava em artéria subclávia direita (diâmetro: $1,4 \pm 0,3$ mm) e artéria carótida comum direita (diâmetro: $1,1 \pm 0,2$ mm).

As artérias carótidas comuns seguiram cranialmente o pescoço, laterais à traqueia, alcançando a base do crânio. Ao nível da alça do nervo hipoglosso bifurcaram em artéria carótida interna (diâmetro: $0,6 \pm 0,1$ mm), que seguiu em direção ao encéfalo e em artéria carótida externa, que manteve o sentido da carótida comum (diâmetro: $0,7 \pm 0,2$ mm). O comprimento médio da artéria carótida comum foi de $5,8 \pm 0,8$ cm (Figura 2).

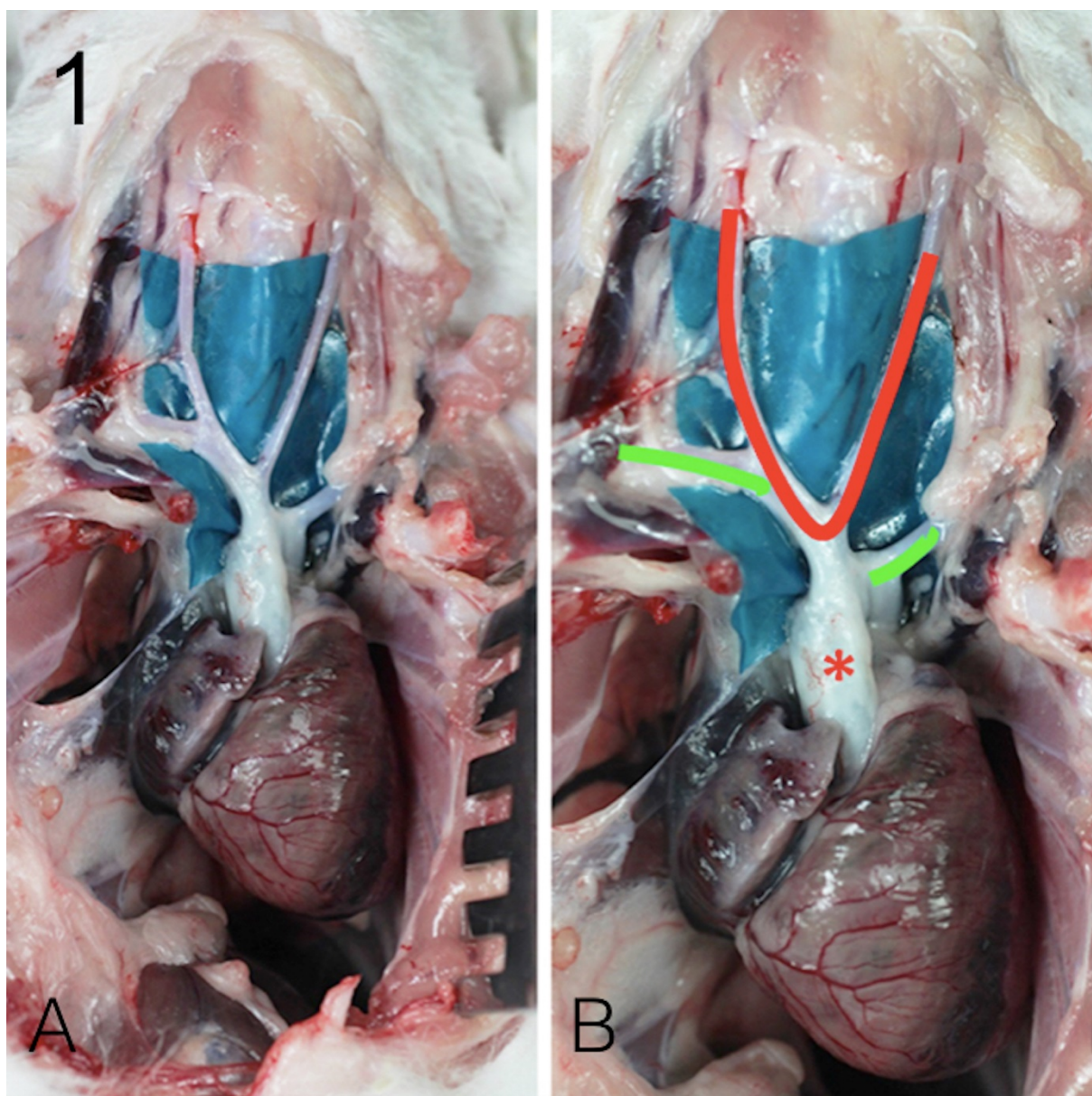


Figura 1. Fotografias em vista ventral do arco aórtico do coelho (*Oryctolagus cuniculus*) dissecado (A) com seus principais ramos colaterais (B). * - aorta ascendente; linha verde - artérias subclávias; linha vermelha - artérias carótidas comuns.

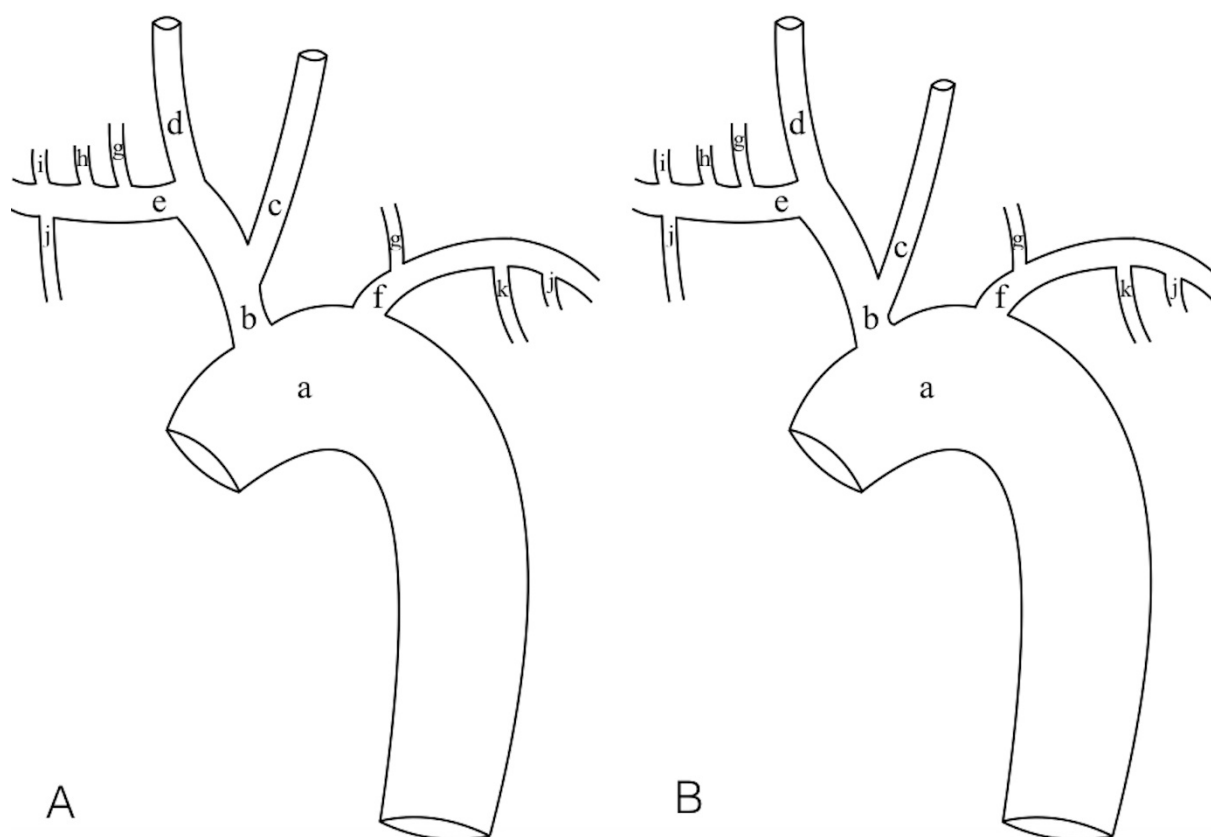


Figura 2. Desenho esquemático em vista ventral do arco aórtico do coelho (*Oryctolagus cuniculus*), salientando o modelo padrão (A) e principal variação (B) encontrados no presente estudo. a - arco aórtico; b - tronco braquiocéfálico; c - artéria carótida comum esquerda; d - artéria carótida comum direita; e - artéria subclávia direita; f - artéria subclávia esquerda; g - artéria vertebral; h - tronco comum cervical; i - tronco costocervical; j - artéria torácica interna; k - artéria intercostal suprema.

Após 5-8mm do tronco braquiocéfálico, projetou-se a artéria subclávia esquerda do arco da aorta. Esta apresentou um diâmetro médio de $1,5 \pm 0,4$ mm. A artéria subclávia direita emitiu os seguintes ramos colaterais principais: a artéria vertebral como primeiro ramo em 56,3% (n=9) ; o tronco comum cervical como segundo

ramo em 37,5% (n=6); e tronco costocervical-torácica interna como terceiro em 50,0% (n=8) dos achados. Já a artéria subclávia esquerda emitiu os seguintes vasos: artéria vertebral foi o primeiro ramo colateral em 50,0% (n=8) da amostra; as artérias intercostal suprema e torácica interna estiveram presentes em 25% (n=4) dos

casos, como segundo e terceiro ramo colateral respectivamente.

Nos demais ramos para ambas artérias subclávias houve uma grande variação optando-se por não descrever um padrão.

DISCUSSÃO

O conhecimento anatômico é um dos fatores preponderantes na abordagem de um órgão ou tecido. O conhecimento prévio das particularidades anatômicas irá ditar o sucesso de uma intervenção cirúrgica; ajuda na interpretação de exames de imagem; e possibilita a criação de novos modelos de treinamento.

Este trabalho observou, em consonância com estudos realizados em chinchilas, nutria, paca, mocó e porquinho-da-índia, o padrão de origem da aorta a partir do ventrículo esquerdo, tendo ascensão dorso-crânio-lateral esquerda e posterior deflexão em sentido caudal, terminando na aorta abdominal (ARAÚJO *et al.*, 2004; CAMPOS *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2001).

Os primeiros ramos vasculares da aorta foram as artérias coronárias direita e esquerda. Suas ramificações não foram alvo deste estudo, porém essa estrutura básica encontrada em diversos outros animais evidencia uma estabilidade vascular. Contudo, estudos específicos são necessários neste órgão para permitir uma padro-

nização vascular e também nervosa para possibilitar a interpretação de eletrocardiogramas e realização de modelos de infarto agudo do miocárdio a fim de se buscar novas terapêuticas (MACHADO e SILVA, 2015).

O arco aórtico apresentou apenas dois ramos: o tronco arterial braquiocéfálico e a artéria subclávia esquerda nos dois padrões vasculares identificados; o chamado arco bovino pela sua grande frequência em bois, vacas, cavalos (HABEL e BUDRAS, 2003; SINZINGER e HOHENECKER, 1972). Estudos semelhantes em coelhos identificaram outros padrões vasculares, porém o principal modelo em ambos os estudos foi concordante ao encontrado nesse estudo (ALBUQUERQUE *et al.*, 1987; CAMPOS *et al.*, 2010). A principal variação identificada nesses trabalhos foi a presença da artéria carótida comum esquerda como ramo direto do arco, fato também encontrado em ratos, hamster, capivaras, chinchilas e nutrias (ARAÚJO *et al.*, 2004; MIGLINO *et al.*, 1983; SINZINGER e HOHENECKER, 1972). Este fato revela que o principal padrão das projeções do arco da aorta é praticamente constantes, e o modelo vascular mais comum é o arco bovino.

O conhecimento desta padronização é de suma importância, visto que doenças inflamatórias ou traumas próximos

desta região podem afetar facilmente o cérebro, devido às artérias carótidas estarem no mesmo tronco, bem como há um maior turbilhonamento de sangue na região favorecendo a ocorrência de eventos isquêmicos. Além disso, devido ao alto fluxo na região em associação ao ângulo muito oblíquo da saída da artéria carótida comum, há um favorecimento desta área para a realização de modelos de aneurisma sacular.

Por estar situada cranialmente à traquéia e ao esôfago, a bifurcação oblíqua da carótida comum esquerda, na maioria dos casos, faz com que este local seja mais suscetível à formação de aneurismas saculiformes por haver o enfraquecimento da parede do vaso devido o impacto contínuo do sangue (BELCZAK *et al.*, 2016). A compressão direta de tais órgãos pode ocasionar episódios, em quadros mais graves, de dispnéia e disfagia nos animais que apresentem esta conformação vascular na região cervical. Apesar deste achado clínico poder ser observado na maioria das espécies, há ocorrências, divergindo de nosso estudo, da artéria subclávia direita preceder um tronco bicarotídeo responsável por originar as artérias carótidas numa minoria de coelhos e na maioria dos relatos em capivaras e mocó (CULAU *et al.*, 2007; MAGALHÃES *et al.*, 2007).

Tendo como base descrições anatômicas de outros autores, a trama vascular de ambas as artérias carótidas comuns bifurcaram-se, ao nível da alça do nervo hipoglosso, em artéria carótida externa e interna as quais são responsáveis por contribuir com a irrigação da face e do encéfalo, respectivamente (BARONE, 1996). A homogeneidade identificada em todos os coelhos deste trabalho discorda com outros pesquisadores, os quais observaram uma predominância da artéria occipital ao invés da carótida interna em nutrias e chinchilas. Esta última não participava da irrigação encefálica e surgia como um fino ramo da artéria occipital (ARAÚJO *et al.*, 2014).

Já em relação às ramificações das artérias subclávias direita e esquerda, mesmo que tenha sido constatado uma grande variação anatômica no padrão de origem dos vasos (ora medial ou ora lateral), a análise de seu segmento e destino final possibilitou a identificação da artéria com exatidão. A prevalência, do sentido medial para lateral, dos ramos da artéria subclávia direita foram: artéria vertebral, tronco comum cervical e tronco costocervical-torácica interna como ramos da subclávia direita; e os ramos da artéria subclávia esquerda foram na sequência artéria vertebral, artéria intercostal suprema e artéria torácica interna, concordam com outros estudos (SOUZA *et al.*, 2013). Tais

achados diferem dos encontrados em nutrias, pacas, carnívoros, chinchilas e porquinhos-da-índia, nos quais se observou a presença de um tronco costocervical ao invés da artéria intercostal suprema, responsável por dar origem às quatro primeiras artérias intercostais dorsais (BARONE, 1996; CAMPOS *et al.*, 2010; KABAK e HAZIROGLU, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2001).

Além da descrição anatômica da trama vascular do arco aórtico, análises morfométricas cada vez mais proporcionam um sustento para a quantificação de lesões isquêmicas e confecção de biomateriais com finalidade diagnóstica ou terapêutica. Apesar de não representar um parâmetro evolutivo, cada espécie de animal irá evidenciar uma particularidade em relação ao tamanho de seu vaso (SOUSA *et al.*, 2016). Assim, a quantificação do diâmetro e comprimento de cada estrutura torna-se imprescindível por fornecer informações necessárias ao tipo de abordagem a qual o Médico Veterinário irá efetuar.

Ao se comparar ambos os lados das artérias correspondentes, não se observou nenhuma grande variação no valor do diâmetro, sendo 0.1mm a maior diferença observada nas artérias carótidas comuns e subclávias. Por ser considerado um dos órgãos nobres do corpo de qualquer ser

vivo, sabe-se que o cérebro necessita de um suprimento sanguíneo maior em relação aos demais (MARTINS *et al.*, 2010; SOUSA *et al.*, 2016). Ainda que a carótida interna, ramo direto para o encéfalo, tenha apenas 0.6mm e a subclávia, responsável pela irrigação dos membros torácicos, possua 1.45mm em sua base, não é possível afirmar a dominância desta última estrutura devido as artérias vertebrais formarem, posteriormente, o círculo arterial cerebral.

Por fim, o conhecimento prévio acerca da origem de cada vaso a ser abordado, como no caso do padrão variante nos ramos arteriais do arco aórtico, capacita o Médico Veterinário a realizar eficientemente um procedimento cirúrgico ou algum exame de imagem.

CONCLUSÃO

O estudo do arco aórtico de coelhos demonstrou a emergência de dois ramos arteriais, representado pelo tronco braquiocefálico e pela artéria subclávia esquerda. O tronco braquiocefálico apresenta a ramificação da artéria carótida comum esquerda logo na sua base e posteriormente uma bifurcação a qual dá origem às artérias carótida comum direita e subclávia direita. Observou-se uma grande variação anatômica nos ramos originados das artérias subclávias, não sendo possível uma padronização uniforme.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J.F.G.; SOUZA, W.M.; FONSECA, M.A.G.; BASTOS, C.M.C.; CARREGAL, R.D. Contribuição aos estudos dos colaterais calibrosos do arco aórtico do coelho (*Oryctolagus cuniculus*, LINNAEUS 1758) da raça Nova Zelândia. *Ars Veterinaria*, Jaboticabal, v.3, n.1, p.1-4, 1987.
- ANDRADE, A.; PINTO, S.C.; DE OLIVEIRA, R.S. *Animais de laboratório – criação e experimentação*. Rio de Janeiro: Fiocruz. 2002. 388p.
- ARAÚJO, A.C.P., OLIVEIRA, J.C.D.; CAMPOS R. Ramos colaterais do arco aórtico e suas principais ramificações em chinchila (*Chinchilla lanigera*). *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 99(549): 53-58. 2004.
- BARONE, R. *Anatomie comparée des mammifères domestiques: Angiologie*. Paris: Vigot, 5v. 1996. 904p.
- BELCZAK, S.Q.; KLAJNER, R.K.; OGAWA, L.C.; LUCATO, L.L.; ZEQUE, B.S.; MACEDO, F.B.D.; DA SILVA, I.T.; ATIHE, L.F. Endovascular treatment of an aneurysm of the brachiocephalic trunk in a patient with Ehlers-Danlos syndrome type IV. *Jornal Vascular Brasileiro*. 15(3): 239-244. 2016. <DOI 10.1590/1677-5449.001016>.
- CAMPOS, R.; DE ARAÚJO, A.C.P.; DE AZAMBUJA, R.C. Ramos colaterais do arco aórtico e suas principais ramificações em nutria (*Myocastor coypus*). *Acta Scientiae Veterinariae*. 38(2): 139-146. 2010.
- CULAU, P.O.V.; RECKZIEGEL, S.H.; LINDEMANN, T.; ARAÚJO, A.C.P.; BALZARETTI, F. Colaterais do arco aórtico da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Acta Scientiae Veterinariae*. 35(1): 89-92. 2007.
- FIGUEIREDO, M.A.; SILVA, B.X.; CARDINOT, T.M.; BABINSKI, M.A.; CHAGAS, M.A. 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. 2008.
- HARKNERS, J.E; WAGNER, J.E. *Biologia e clínica de coelhos e roedores*. 3.ed. São Paulo: Roca, 1993. 238p.
- HABEL, R. E., BUDRAS, K.D. Thoracic cavity. In: *Bovine Anatomy: An Illustrated Text*. Hanover, Germany: Schlütersche GmbH & Co;2003 :62–65.
- HU, A.; WILSON, T.; LADAK, H.; HAASE, P.; FUNG, K. Three-dimensional educational computer model of the larynx: voicing a new direction. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 135(7): 677-681. 2009.
- International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. *Nomina anatomica veterinaria*. 6th ed. New York. 2017. 74p.

- KABAK, M.; HAZIROGLU, R.M. Subgross investigation of vessels originating from arcus aortae in Guinea-pig (*Cavia Porcellus*). *Anatomia Histologia Embryologia*. 32: 362-366. 2003.
- LIMA, A. R.; SOUZA, D. C.; CARMO, D. C.; SANTOS, J. T.; BRANCO, E. Ramos colaterais do arco aórtico e suas principais ramificações no cachorro-do-mato (*Cercyon thous*). *Pesq. Vet. Bras.* 36(7):647-651, julho 2016. ISSN 0100-736X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2016000700015>.
- MACHADO, M.; SILVA, M. V.; Alterações eletrocardiográficas benignas e patológicas em atletas. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 34(12): 753-770. 2015.
- MACHADO, M.R.F.; SOUZA, S.V.; OLIVEIRA, T.C.; CORTELLINI, L.M.F.; BARBOSA, R.R. Suprimento arterial dos intestinos do coelho da raça Nova Zelândia (*Oryctolagus cuniculus*). *Revista Biotemas*. 21(1): 101-105. 2008.
- MAGALHÃES, M.S.; ALBUQUERQUE, J.F.G.; OLIVEIRA, M.F.; PAPA, P.C.; MOURA, C.E.B. Ramos do arco aórtico no mocó (*Kerodon rupestris*). *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 102 (561-562): 49-52. 2007.
- MAIA, R.S.; FIGUEIREDO, M.A.; BABINSKI, M.A.; CHAGAS M.A.; COSTA, W.S.; SAMPAIO, F.J.B. Concentration of elastic system bers in the corpus cavernosum, corpus spongiosum, and tunica albuginea in the rabbits penis. *International Journal of Impotence Research*. 18(2): 121-125. 2006.
- MARTINS, D.M.; LIMA, A.R.; PINHEIRO, L. L.; BRÍGIDA, S.S.S.; ARAÚJO, E. B. MELUL, R; et al. Descrição morfológica dos ramos colaterais do arco aórtico e suas principais ramificações em leopardus pardalis. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.4, n.2, p.74-77, 2010.
- MIGLINO, M.; SOUZA, W.M.; NASCIMENTO, A.A. Contribuição ao estudo dos colaterais calibrosos do arco aórtico na capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*). In: *Resumos do VIII Encontro de Pesquisas Veterinárias* (Jaboticabal, Brasil). pp.65-66. 1983
- MIZIARA, I. D.; MAGALHÃES, A.T.M.; SANTOS, M.A.; GOMES, E.F.; DE OLIVEIRA, R.A.; Ética da pesquisa em modelos animais. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 78 (2). 2012.
- OLIVEIRA, F. S. ; MACHADO, M. R. F.; MIGLINO, M.A.; NOGUEIRA, T.M. Gross anatomical study of the aortic ARC branches of the paca (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 38(3): 103-105. 2001.

- PORTUGAL, J.O.; MORAES, S.O.S.; GOMES, M.S.; REIS, R.M.; FIGUEIREDO M.A. Morfometria do encéfalo e formação do circuito arterioso em coelhos Nova Zelândia. *Revista Biotemas*. 27(2): 147-155. 2014.
- QUÍÑONES-HINOJOSA, A.; MCDERMOTT, M.W.; SANAI, N.; WARE, M.L. Assessment of image guided accuracy in a skull model: comparison of frameless stereotaxy techniques vs. frame - based localization. *Journal of Neuro-oncology*. 76(1): 65-70. 2006.
- SINZINGER, V.H.; HOHENECKER J. Arcus aortae bei Nagern (Rodentia). *Anatomischer Anzeiger*. 132: 341-347. 1972.
- SOUSA, C.A.S.; FERREIRA, L.T.; SILVA, S.C.; GOMES, M.S.; FIGUEIREDO M.A. Artéria basilar em coelhos Nova Zelândia: origem, morfometria e ramos principais. *Acta Veterinaria Brasilica*. 10(1):32-37. 2016.
- SOUZA, F.; BAVARESCO, A.Z.; CAMPOS, R. Ramos colaterais do arco aórtico e suas principais ramificações em coelho da raça Nova Zelândia (*Oryctolagus cuniculus*). *Ciência Rural*. 43(12): 2261-2267. 2013.
- ZAGZAG, D.; BREM, S.; ROBERT, F. Neovascularization and tumor growth in the rabbit brain: a model for experimental studies of angiogenesis and the blood-brain barrier. *American Journal of Pathology*. 131(2): 361-372. 1988.