







Afluentes da veia porta-hepática no avestruz (*Struthio camelus*)

Tributaries of the hepatic vein in the ostrich (*Struthio camelus*)

Nalva Fatima Ferreira^{1*} , Roberto Gameiro de Carvalho¹ , Wilson Machado de Souza¹ , Nair Trevizan Machado de Souza¹ , Alan Peres Ferraz de Melo² , Rosangela Felipe Rodrigues¹ 

¹Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Araçatuba, São Paulo, Brasil.

²Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Ilha Solteira, São Paulo, Brasil.

Correspondente - nalvafatima@hotmail.com

Resumo

O avestruz (*Struthio camelus*, Linnaeus 1758) é a maior ave do mundo, com uma importância comercial acentuada na África e expandindo-se para diversos países. Assim, com o desenvolvimento dos sistemas de criação, tornam-se necessários estudos morfológicos que subsidiem as áreas aplicadas, pois a espécie apresenta características anatômicas próprias. O objetivo deste estudo foi a descrição dos principais afluentes da veia porta-hepática nesta espécie. Para a realização do presente trabalho, foram utilizadas dez vísceras de animais adultos, de ambos os sexos, que foram injetados com Neoprene látex por meio da veia porta-hepática para evidenciar os seus afluentes. Após a repleção vascular, os animais foram fixados e conservados em solução aquosa de formaldeído a 10%. O sistema porta-hepático foi dissecado e fotodocumentado. Observou-se que a veia porta-hepática esquerda recebe sangue da região do proventrículo e ventrículo gástrico. A veia porta-hepática direita é a responsável pela drenagem do sangue nos seguintes órgãos: baço, por meio da veia proventriculoesplênica, pâncreas, pela veia pancreaticoduonais, jejuno, por meio do tronco jejunal, e o cólon, que forma a veia mesentérica cranial.

Palavras-chave: Veia porta-hepática; Drenagem venosa; *Struthio camelus*.

Abstract

The ostrich (*Struthio camelus*, Linnaeus 1758) is the largest bird in the world. It is of great economic importance in Africa and is found across several countries. With developments in breeding systems, morphological studies that facilitate the application of the knowledge are necessary, considering the species has unique anatomical features. The objective of the present study was to describe the major tributaries of the hepatic vein in the species. Ten viscera of adult individuals of both sexes, which were injected with Neoprene latex through the hepatic vein, were used to visualize their tributaries. After the vascular repletion, the tissues were fixed and conserved in 10% formaldehyde aqueous solution. The hepatic carrier system was dissected and photo-documented. The left hepatic

Seção: Medicina Veterinária

Recebido
7 de fevereiro de 2019.
Aceito
03 de março de 2020.
Published
16 de junho de 2020.

www.revistas.ufg.br/vet
Como citar - disponível no
site, na página do artigo.

vein receives blood from the proventricle and gastric ventricle, while the right hepatic vein is responsible for the drainage of blood into the following organs: spleen, through the proventriculosplenic vein; pancreas, through the pancreaticoduodenal vein; jejunum, through the jejunum trunk; and the colon, which forms the cranial mesenteric vein.

Keywords: Hematous vein; Venous drainage; *Struthio camelus*.

Introdução

O avestruz (*Struthio camelus*, L. 1758) é considerado um herbívoro ^(1,2,3) que apresenta um trato gastrointestinal diferente das aves domésticas⁽¹⁾, pois a ausência do voo em ratites pode ter permitido uma variação distinta de seus tratos digestivos ⁽⁴⁾. O avestruz, a ema (*Rhea americana*) e o emu (*Romaius novaehollandiae*) diferem na anatomia do sistema gastrointestinal. O avestruz tem ceco bem desenvolvido, grande e sacular e um cólon longo e parcialmente sacular ^(5,6). A ema apresenta um cólon pequeno, enquanto no emu o ceco e cólon são pequenos ^(4,7,8).

A dieta do avestruz (*Struthio camelus*) consiste em uma variedade de plantas suculentas, gramíneas e arbustos ^(1,9), que permite uma adaptação morfofisiológica comum nas aves herbívoras e granívoras; uma moela muscular cheia de areia para reduzir o tamanho das partículas ingeridas ^(4,10,11).

A drenagem portal hepática tem implicações em várias áreas e é amplamente investigada. No que se refere a aves, a anatomia desse sistema foi descrita em patos (*Cairina moschata*) ⁽¹³⁾, gansos (*Anser domestica*)⁽¹⁴⁾, pombos domésticos (*Columba livia domestica*) ⁽¹⁵⁾, garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*)⁽¹⁶⁾ e em galináceos *Gallus gallus* ^(17, 18,19,26), pois o sistema porta-hepática em aves difere em relação aos mamíferos, sendo que nas aves o sistema se anastomosa com o sistema porta renal ⁽¹²⁾. O sistema porta renal já foi descrito em avestruzes, este é, até o momento, o primeiro no estudo dos afluentes do sistema porta hepático nesta espécie.

Material e Métodos

Foram utilizadas 10 (dez) vísceras de avestruzes (*Struthio camelus*), cinco machos e cinco fêmeas, adultos, coletadas no Frigorífico Aravestruz, no município de Araçatuba -SP. Após a coleta, as vísceras foram encaminhadas à Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba/UNESP para o Laboratório de Morfologia Animal. Este trabalho teve a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais, da Faculdade de Odontologia de Araçatuba/UNESP sob o protocolo FOA: 00602-2017. No laboratório as vísceras foram lavadas em água corrente para a retirada do sangue das veias. Posteriormente, foi identificada a veia porta-hepática para a injeção de Neoprene látex, com pigmento azul, para o preenchimento de suas afluentes. Após a injeção, as vísceras foram submergidas em solução aquosa de formaldeído a 10%, por período de 48 horas, para a fixação dos tecidos e solidificação do Neoprene látex⁽²⁰⁾. Após a fixação, o bloco visceral foi

lavado em água corrente por 24 horas para a retirada do fixador, sendo, em seguida, dissecado e fotodocumentado.

Os termos anatômicos estão em conformidade com a Nomenclatura Anatômica de Aves, Nomina Anatomica Avium ⁽²¹⁾.

Resultados

Veia porta-hepática

Da união das veias porta-hepáticas direita e esquerda originou-se a veia porta-hepática comum, localizada na face visceral do fígado, entre os lobos direito e esquerdo.

Veia porta-hepática esquerda

A veia porta-hepática é formada pela união de dois vasos: a veia proventricular ventral e a veia proventricular esquerda. Ambos os vasos continuaram-se, cranioventralmente, para se unirem às veias gástricas.

Veia porta-hepática direita

Houve uma maior contribuição de vasos na formação da veia porta-hepática direita do que na da esquerda. Ela foi formada pela confluência das seguintes veias: proventriculoesplênica, gastropancreaticoduodenal e veia mesentérica cranial. (Figuras 1A-B).

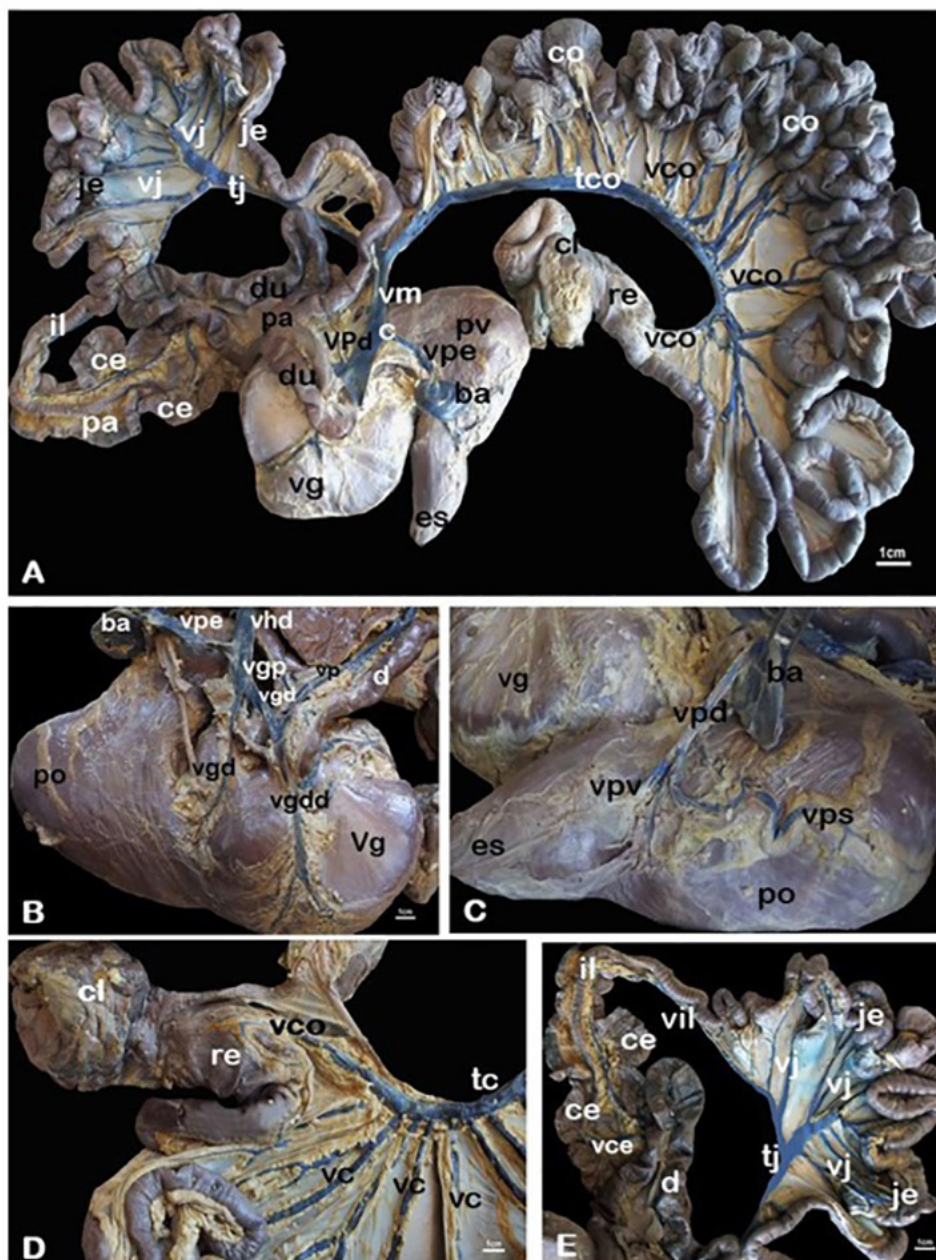
A veia proventriculoesplênica é a confluência de duas veias importantes: a veia proventricular direita e a veia esplênica, esta última teve origem na face ventromedial do baço (Figuras 1B-C).

A veia gastropancreaticoduodenal é a união das veias gástricas direita e esquerda com a veia pancreaticoduodenal. A veia gástrica direita recebeu em sua origem ramos das veias gástricas direita dorsal e ventral na face direita do ventrículo gástrico (Figuras 1A-E).

A veia mesentérica cranial foi formada por dois troncos distintos: o tronco cólico e o tronco jejunal, formados por veias que confluem das regiões duodenais, ilíaca, cecal e cólicas (Figuras 1A).

O tronco jejunal, na sua formação, derivou das veias duodenais, originárias do duodeno descendente e ascendente; das veias ileocecais responsáveis pela drenagem do ceco e do íleo (Figuras 1A e 1E).

O tronco cólico originou-se das veias cólicas, veias coccigeomesentéricas e veia retal, todas originárias do cólon e cloaca (Figuras 1A e 1D). É possível notar que a configuração das veias nesta espécie se diferencia das demais, principalmente nesse tronco.



Figuras 1 (A-E). Fotomacrografia das veias tributárias da veia porta-hepática no avestruz (*Struthio camelus*). Nota-se que a configuração das veias nesta espécie se diferencia das demais, principalmente no tronco cólico (tco) e no tronco jejunal (tje) que confluem para a veia mesentérica cranial (vmc). As estruturas anatômicas são: esôfago (Es); ventrículo gástrico (vg); proventrículo (pv); baço (ba); pâncreas (pa); duodeno (du); jejuno (Je); íleo (il); ceco (ce); cólon (co); reto (re) e cloaca. As veias foram: tronco jejunal (tj); tronco cólico (tco); veias cólicas (vco); veia coccigeomesentérica (vcc); veias cecais (vce); veia ileal (vil); veias jejunais (vj); veia porta-hepática direita (vhd); veia mesentérica cranial (vm); veia proventricular esplênica (vpe); veia gastropandreaticoduodenal (vgp); veia gástrica direita (vgd); veia gástrica direita ventral (vgv); veia gástrica direita dorsal (vgdd); veia pancreaticoduodenal (vp); veia proventricular direita (VPd); veia proventricular ventral (vpv) e veia proventricular esquerda (vps).

Discussão

O sistema porta-hepático em avestruz (*Struthio camelus*) é formado pela união da veia porta-hepática direita e esquerda semelhante ao encontrado em *Gallus gallus*^(17,18,19), em patos (*Cairina moschata*)^(13,14), em gansos (*Anser domestica*)⁽¹³⁾, em pombos domésticos (*Columba livia domestica*)^(13,15,26), na garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*)⁽¹⁶⁾, em pato (*Ana anas domesticus*) e ganso (*Anser anser domesticus*)⁽²²⁾. Entretanto, em gansos (*Anser domestica*) e patos (*Cairina moschata*)⁽²³⁾ o sistema porta-hepático é formado por duas veias porta-hepáticas esquerdas e uma direita.

No avestruz, a veia porta-hepática esquerda drena o proventrículo por meio das veias proventriculoesplênicas ventral e esquerda e parte do ventrículo gástrico pelas veias gástrica como no *Gallus gallus*^(17,18,19), na garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*)⁽¹⁶⁾ e em pombos domésticos (*Columba livia domestica*)^(13,15). No *Gallus gallus*^(17,18,19,26), a veia porta-hepática esquerda é formada pelas veias gástrica ventral e esquerda e pelas veias proventriculares caudais⁽¹³⁾. Diferentemente, em patos a veia porta-hepática esquerda é formada por uma ou duas veias gástricas esquerdas que drenam sangue da margem ventral do ventrículo gástrico, além das veias proventriculares pilóricas e caudais⁽¹⁹⁾.

A veia porta-hepática direita no avestruz foi formada pela confluência das veias proventriculoesplênica, gastropancreaticoduodenal e mesentérica cranial, o mesmo descrito no galo (*Gallus gallus domesticus*)^(24,26) e em garça-vaqueira *Bulbucus ibis*⁽¹⁵⁾. Todavia, no pato doméstico (*Cairina moshata*)⁽¹³⁾, nas aves domésticas (*Gallus gallus*)^(17,18,19) e no galo (*Gallus gallus domesticus*)^(24,26), a veia porta-hepática direita é formada pelas veias gastropancreaticoduodenal e mesentérica cranial.

A veia proventriculoesplênica foi formada pela confluência de duas veias importantes: a veia proventricular direita e a veia esplênica, ambas confluindo para a veia hepática direita, de modo que essas observações seguem o mesmo padrão da garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*)⁽¹⁶⁾. No presente trabalho, a veia proventricular direita recebe confluência dos ramos cranial e medial que drenam o terço cranial e medial do proventrículo.

No avestruz, o baço é drenado pela veia esplênica e a veia proventriculoesplênica unindo-se a veia porta-hepática. No pato doméstico (*Cairina moshata*)⁽¹³⁾, o baço é drenado pela veia esplênica e veia proventriculoesplênica, que é formada pela união das veias esplênicas e proventricular dorsal⁽¹⁷⁾. No galo (*Gallus gallus domesticus*)⁽²⁴⁾, as veias proventriculoesplênica e direitas vão se unir à veia porta-hepática direita por um tronco comum, denominado veia proventriculoesplênica, enquanto no pato (*Ana anas domesticus*) e ganso (*Anser anser domesticus*)⁽²²⁾ foram descritas como duas veias proventriculares esplênica e uma proventricular direita, que se unem à veia porta-hepática direita separadamente.

A veia gastropancreaticoduodenal formou-se pela confluência das veias gástricas direita e pancreaticoduodenal, que se uniram ventralmente a veia porta-hepática direita, como relatado no *Gallus gallus*⁽¹⁷⁾ e na garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*)⁽¹⁶⁾. No avestruz, observou-se o mesmo comportamento que o do pato doméstico (*Cairina moshata*)⁽¹³⁾, em que a veia gastropancreaticoduodenal correspondente é formada pela veia pancreaticoduodenal e as duas veias gástricas e suas tributárias^(17,19).

As veias duodenais drenaram as veias jejunais no tronco jejunal e as veias ileocecais, responsáveis pelas regiões dos dois cecos e do íleo, também confluíram para as veias jejunais no avestruz. A veia cecal é a união de ramos provenientes da veia pancreaticoduodenal e da veia pancreática, o que difere do observado na garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*)⁽¹⁶⁾, em que as veias ileais confluem para a veias ileocecal e desembocam na veia mesentérica caudal⁽¹⁵⁾. Outra diferença observada em relação ao padrão anatômico da garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*)⁽¹⁶⁾ e de pombos domésticos (*Columba livia domestica*)^(13,15) foi que as veias jejunais do avestruz, ao invés de drenarem na veia mesentérica cranial, confluem para o tronco jejunal. Nos avestruzes e nas demais espécies não foi observada a presença das veias duodenojejunais como as encontradas no pato (*Anas domestica*) e ganso (*Anser anser domesticus*)⁽²²⁾.

Segundo Bezuidenhout⁽²⁵⁾, o comprimento total médio do intestino no avestruz adulto foi de 2390 cm, enquanto o cólon foi de 1640 cm, sendo muito extenso se comparado com o de outros ratites, como da ema e do emu. Por apresentar esse cólon tão extenso, a formação da veia mesentérica cranial provém de duas veias distintas: o tronco jejunal e o tronco cólico. Essa confluência da veia mesentérica cranial difere daquela observada em galináceos (*Gallus gallus*)^(17,18,19,26), pato (*Cairina moschata*)^(13,14,22), ganso (*Anser domestica*)⁽¹³⁾, pombo doméstico (*Columba livia domestica*)^(13,15), garça-vaqueira (*Bulbucus ibis*)⁽¹⁶⁾ e ganso (*Anser anser domesticus*)^(22, 23). Neste trabalho foi possível concluir que os afluentes da veia porta-hepática no avestruz apresentam uma extensão das estruturas intestinais jejuno e ceco, o que caracteriza uma particularidade dos vasos venosos, sugerindo angioarquitetura específica da espécie.

Referências

- 1 Williams JB, Siegfried WR, Milton SJ, Adams NJ, Dean WRJ, du Plessis MA, Jackson, S. Field metabolism, water requirements, and foraging behavior of wild ostriches in the Namib. *Ecology*. 1993; 74(2): 390-404.
- 2 Cooper SM, Palmer T. Observations on the dietary choice of free-ranging juvenile ostriches. *Ostrich*. 1994; 65(3-4), 251-255.
- 3 Milton SJ, Dean WRJ, Siegfried WR. Food selection by ostrich in Southern Africa. *Journal of Wildlife Management*. 1994; 58:234-248.
- 4 Frei S, Ortmann S, Reutlinger C, Kreuzer M, Hatt JM, Clauss M. Comparative digesta retention patterns in ratites. *The Auk: Ornithological Advances*. 2015;132(1): 119-131.
- 5 Skadhauge E, Warüi CN, Kamau JMZ, Maloiy GMO. Function of the lower intestine and osmoregulation in the ostrich: preliminary anatomical and physiological observations. *Quarterly Journal of Experimental Physiology: Translation and Integration*. 1984; 69(4): 809-818.
- 6 Hongo A, Ishii Y, Suzuta H, Enkhee D, Toukura Y, Hanada M, Hidaka S, Miyoshi S. Position and rate of intestinal fermentation in adult ostrich evaluated by volatile fatty acid. *Research Bulletin of Obihiro University*. 2006; 27(9):93-97.
- 7 Cho P, Brown R, Anderson M. Comparative gross anatomy of ratites. *Zoo Biology*. 1984; 3 (2):133-144
- 8 Herd RM & Dawson TJ. Fiber digestion in the emu, *Dromaius novaehollandiae*, a large bird with a simple gut and high rates of passage. *Physiological Zoology*. 1984; 57(1):70-84.

9. Jamroz D. The digestion of the structural substances in Ratitae and in other species of poultry. Proceedings International Ostrich Symposium, Current Problems in Ostrich Keeping, 29-30 September 2000, pp. 39-41. Polish Academy of Sciences, Mrokow.
- 10 Moore SJ. Food breakdown in an avian herbivore: Who needs teeth? Australian Journal of Zoology. 1999; 47(6):625-632.
- 11 Fritz J, Hummel J, Kienzle E, Wings O, Streich WJ, Clauss M. Gizzard vs. teeth, it's a tie: food-processing efficiency in herbivorous birds and mammals and implications for dinosaur feeding strategies. Paleobiology. 2011; 37(4), 577-586.
- 12 Pavaux CL & Jolly A. Note on the vasculo-canalicular structure of the liver of domestic birds. Revue Med. 1968; 119(5):445-466.
- 13 Pinto MRA, Ribeiro AACM, Souza WM, Miglino MA, Machado MRF. Study of the liver portal system in the domestic duck (*Cairina moschata*). Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science. 1999; 36(4): 173-177.
- 14 Santos TC, Ferrari CC, Menconi A, Maia MO, Bombonato PP, Pereira CCH Veins from hepatic portal vein system in domestic geese. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2009; 29(4):327-332.
- 15 Tolba AR. Gross anatomical study on the hepatic portal vein tributaries in the common domestic pigeon (*Columba livia domestica*). International Journal of Veterinary Science. 2015; 4(2): 63-68.
- 16 Khalifa EF, Daghash SM Gross anatomical study on the tributaries of the hepatic portal vein in cattle egret (*Bubulcus ibis*). Veterinary Medical Journal-Giza (VMJG). 2014; 60(2): 75-90.
- 17 Oliveira D. Heart and blood vessels of birds. In: Getty, R. Sisson/ Grossman. Anatomy of Domestic Animals. 6th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1959, p.1842-1880.
- 18 Malinovsky L. A contribution to the comparative anatomy of vessels in the abdominal part of the body cavity in birds. I. Blood supply to stomachs and adjacent organs in buzzard (*Buteo buteo* L.). Folia morfológica. 1965; 13, 191-201.
- 19 Nickel R, Schummer A, Seiferle E. Anatomy of the domestic birds. 1st ed. Berlin: Verlag Paul Parey. 1977; p. 96-99; 101-103.
- 20 Cury FS, Censoni JB, Ambrose EC. Anatomical techniques in teaching the practice of animal anatomy. Pesquisa Veterinária Brasileira. 2013; 33(5): 688-696.
- 21 Baumel JJ, King AS, Lucas AM, Breazile JE, Evans HE Nomina Anatomica Avium: An annotated anatomical dictionary of birds. Academic Press, London. 1979.
- 22 El karmoty AF. Macromorphological study on the digestive system of geese and ducks with special reference to its blood supply. Ph.D. Thesis. Faculty of Veterinary Medicine, Cairo University, 2014.
- 23 Jiaji C. The hepatic portal venous system of fowl. Chinese journal of veterinary science. 1997; 16: 01-06.
- 24 Nishida T, Paik YK, Yasuda M. Blood vascular supply of the glandular stomach (*ventriculus glandularis*) and the muscular stomach (*ventriculus muscularis*). Nihon Juigaku Zasshi, 1969; 31: 51-70.
25. Bezuidenhout AJ. The topography of the thoraco-abdominal viscera in the ostrich (*Struthio camelus*). Onderstepoort Journal of Veterinary Research. 1986; 53 (2): 111-117.
26. Maher MA. Descriptive anatomy of hepatic and portal veins with special reference to biliary duct system in broiler chickens (*Gallus gallus domesticus*): A Recent Illustration. Brazilian Journal of Poultry Science, 2019; 21 (2): 2019.