

DOI: 10.55505/sa.2024.1.08
UDC: 636.7:611.728.2



DESCRIEREA PATULUI VASCULAR ARTERIAL LA NIVELUL REGIUNII COXOFEMURALE LA CÂINE (*CANIS FAMILIARIS*)

Antonina DUMITRIU*, ORCID: 0000-0002-2154-618X

Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova

*Correspondență: Antonina DUMITRIU - e-mail: antonina.dumitriu@sasp.utm.md

Abstract. The present study describes the possible changes in the terminal branches of the abdominal aorta, their branching and distribution in the coxofemoral region in dogs, with determination of their origin. The arterial network was studied in 7 cadavers of dogs of different ages, breeds, sexes and constitution. The cadavers were taken from different clinics in mun. Chisinau, and the research was carried out in the specialized laboratory of morphology and morphopathology of the Technical University of Moldova, Department of Food Safety and Public Health. Analyzing the data of the investigation, it was found that the sources of vascular supply to the coxofemoral joint of the dog, from the vessels with the largest caliber to those with the smallest contribution, are branches of the lateral and medial circumflex femoral arteries, which originate from the femoral artery and the deep femoral artery, respectively, as well as branches of caudal and cranial gluteal arteries, which originate from the internal iliac artery. The results show that there are significant variations in the distribution of the terminal branches of the abdominal aorta and the origin of the arterial network in the coxofemoral region in dogs.

Keywords: *Dogs; Arterial vascularization; Coxofemoral joint.*

Rezumat. Studiul descrie posibilele modificări ale ramurilor terminale ale aortei abdominale, ramificațiile și distribuția acestora la nivelul regiunii coxofemorale la câini, cu determinarea originii. A fost studiată rețeaua arterială a 7 cadavre de câini, de diferite vârste, rase, sex și constituție. Cadavrele au fost preluate din diferite clinici din municipiul Chișinău, cercetările fiind efectuate în cadrul laboratorului specializat de morfologie și morfopatologie din cadrul Universității Tehnice a Moldovei, Departamentul Siguranța Alimentelor și Sănătate Publică. Analizând datele investigației putem afirma că sursele de alimentare vasculară către articulația coxofemorală a câinelui, de la vasele cu cel mai mare calibru la cele cu cea mai mică contribuție, sunt ramuri ale arterelor circumflexe femurale laterală și medială, care își au originile din artera femurală și, respectiv, artera femurală profundă și, de asemenea, ramuri ale arterelor glutee caudală și cranială, care își au originile din artera iliacă internă. Rezultatele arată că există variații semnificative în ceea ce privește distribuția ramurilor terminale ale aortei abdominale și originea rețelei arteriale la nivelul regiunii coxofemorale la câini.

Cuvinte-cheie: *Câini; Vascularizare arterială; Articulație coxofemorală.*

INTRODUCERE

Sistemul vascular este un sistem de organe neuniform și foarte complex (Ribatti et al., 2002), ce joacă un rol important în procesele de osteogeneză și regenerare (Шевцов et al., 2007).

Leziunile, inclusiv cele vasculare locale, provocate de diferite traumatisme pot duce la consecințe grave, atât regionale, cât și de ordin general, punând în pericol viața pacientului patruped. În cazul traumatismelor vasculare, medicul veterinar chirurg se bazează pe cunoștințele anatomo-topografice și pe protocoale clar determinate, pentru că are ca scop nu doar hemostaza, dar și repararea vasculară cu refacerea continuității axului vascular și a fluxului sangvin.

Cunoașterea aspectelor anatomice variaționale ale aortei abdominale și ale distribuției ramificațiilor sale arteriale la nivelul regiunii coxofemorale este extrem de relevantă pentru practicieni, astfel încât medicii veterinari să poată interpreta anumite boli.

Ca și în cazul ființelor umane, modificările aportului de sânge la nivelul articulației coxofemorale la câini condiționează patogeneza bolilor articulare degenerative. Acestea pot fi asociate cu displaziei de șold, fie ca o cauză, fie ca urmare a altor procese patologice (Rademacher et al., 2005; Бунов & Кононович, 2014).

Variațiile anatomice ale sistemului vascular arterial presupun modificări identificate atunci când sunt comparate cu un model prestabilit (Avedillo et al., 2015, 2016a, 2016b). Deși aceste variații pot fi descrise ca fiind anomalii de dezvoltare, până în prezent, la câini, nu au fost demonstrate relațiile dintre malformațiile congenitale și variațiile anatomice ale vaselor arteriale, relațiile cărora nu au nici un efect negativ asupra funcționării normale a articulației șoldului.

Există puține publicații în domeniul medical veterinar care abordează subiectul variațiilor anatomice ale vaselor de sânge la câine. Cu toate acestea, unele manuale clasice de anatomie veterinară (Barone, 2000; Coțofan et al., 2000; Gudea et al., 2018; Evans & de Lahunta, 2010) descriu variații în organizarea generală a arborelui arterial și ramificațiilor acestora.

Scopul cercetării este de a descrie traiectul vaselor sangvine, arteriale și diversitatea acestora la nivelul regiunii coxofemorale la câine, cu diferite variații anatomice, evidențiind ramificațiile aortei abdominale, ramurile acestora la nivelul regiunii și musculaturii adiacente, pentru a înțelege mai bine caracteristicile terminalelor și rolul lor în patogeneza displaziei coxofemorale. Obiectivele cercetării constau în evidențierea particularităților de vascularizare a mușchilor cu acțiune asupra articulației șoldului și în identificarea surselor de vascularizare a capsulei articulare.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările științifice cu privire la arhitectura patului vascular au fost efectuate în laboratorul specializat de morfologie și morfopatologie al Departamentului Siguranța Alimentelor și Sănătate Publică din cadrul Facultății de Medicină Veterinară, Universitatea Tehnică a Moldovei.

Pentru a concretiza structura patului vascular arterial și pentru a stabili originea vaselor sangvine și arhitectura lor în regiunea coxofemurală la câine, au fost supuse studiului anatomo-topografic 7 cadavre de câine, de diferite vârste (6 luni - 11 ani), rase (Labrador, Ciobănesc German și metiși), sex și constituție, respectiv 14 articulații coxofemorale. Cadavrele câinilor (eutanasiați sau pieriți în momentul intervențiilor) au fost preluate din diferite clinici veterinare din municipiul Chișinău.

După deschiderea cavității abdominale s-a asigurat accesul către aorta abdominală. Au fost aplicate, cu acuratețe, ligaturi pe artera celiacă, artera mezenterică cranială, arterele hepatice, vena portă și principalele vase de importanță majoră, precum aorta toracală și vena cavă caudală. Ligaturile au fost aplicate în apropierea orificiilor diafragmatice corespunzătoare. Concomitent au fost fixate ligaturi și la nivelul organelor tractului digestiv, precum esofagul și rectul, pentru a preveni scurgerile în momentul înlăturării acestora.

Următoarea acțiune efectuată a fost pregătirea vaselor sangvine mari pentru injectare. Aorta a fost separată atent de vena cavă caudală și s-a introdus cateterul venos periferic în aorta abdominală, poziționat cranial față de arterele renale. Fixarea cateterului s-a realizat printr-o ligatură de țesuturile învecinate, pentru a împiedica eliminarea ulterioară a acestuia din vas în momentul injectării de polimer. Vasele de sânge au fost spălate cu soluție fiziologică NaCl de 0,9% și cu heparină. Soluția obținută a fost injectată prin intermediul cateterului introdus anterior în aortă, folosindu-se o seringă cu un volum de 50 ml. Soluția a fost introdusă și extrasă de câteva ori, volumul de lichid fiind diferit de la caz la caz, în funcție de talia cadavrului.

Polimerul omogenizat cu colorant fluorescent a fost injectat în vasele sangvine cu ajutorul cateterului, urmărindu-se păstrarea unui ritm constant al presiunii pentru a evita ruperea vaselor sangvine. Apariția polimerului la nivelul arterei femurale reprezintă un criteriu de umplere a patului vascular. Cadavrul supus experimentului a fost menținut la o temperatură constantă de 17-18°C, pe o durată de 24-48 de ore, timp necesar pentru solidificarea completă a polimerului. Următoarea etapă constă în pregătirea soluției corozive de hidroxid de sodiu de 20% și introducerea cadavrului în soluția respectivă, cu menținerea temperaturii de 40°C pe parcursul macerării. Procesul de macerare a țesuturilor este strict dependent de masa corporală a cadavrului, de prezența țesutului adipos și de temperatura soluției de hidroxid de sodiu. După obținerea, prin macerare, a rețelei vasculare fără țesuturi adiacente s-a purces la examinarea ramurilor patului vascular al regiunii coxofemorale. În acest scop s-au utilizat: sursă de lumină artificială pentru a accentua fluorescența (lanternă cu puterea de 800 lx), instrumentar anatomic necesar disecției și preparării anatomice, lupă. Folosirea lupei a permis realizarea unei preparări fine a ramurilor vasculare cu înlăturarea țesutului adipos, precum și a altor țesuturi moi de pe „scheletul vascular” obținut din polimer.

Trenul posterior (bazinul și membrele pelvine) a fost disecat cu utilizarea diverselor tehnici anatomice tradiționale de explorare morfologică, pentru a putea evidenția topografia regională. Piese anatomice respective au fost fixate în prealabil, timp de câteva zile, în soluție de formol de 10%. Pentru a evita inhalarea vaporilor periculoși de formol, cu câteva zile înainte de preparare a fost schimbată soluția de conservare după metoda propusă de B. Berne. În procesul examinării științifice s-au utilizat: instrumente anatomice (bisturiu, ace de disecție, pensete anatomice etc.), lupă anatomică AFMA.

Pe parcursul întregului proces de disecție s-au realizat sistematic fotografii și desene ale traiectului patului vascular, acordându-se atenție originii și variațiilor arterelor, iar datele au fost înregistrate cu cea mai mare posibilă precizie.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Macerarea formațiunilor anatomice prin metode corozive a pus în evidență segmentele terminale ale aortei abdominale (Aorta abdominalis) în apropierea mușchilor *M. quadratus lumborum* și *M. psoas minor*, în contact cu suprafața ventrală a vertebrelor lombare și sacrale și în sintopie cu vena cavă caudală (Figura 1).

La carnivore, similar cu rumegătoarele și porcinele, aorta abdominală se bifurcă la nivelul articulației lombosacrale în cinci ramuri: artera sacrală mediană, artera iliacă externă dreaptă, artera iliacă externă stângă, artera iliacă internă dreaptă și artera iliacă internă stângă (Figura 1). Terminația aortei la câini se află la nivelul vertebrelor lombare L5, L6 (Silveira, 2018) și L7 (Evans & de Lahunta, 2013; Culp, 2015).

La majoritatea cadavrelor studiate (85%), aorta abdominală se ramifică în următoarele artere: arterele iliace externe dreaptă și stângă, arterele iliace interne dreaptă și stângă și artera sacrală mediană.

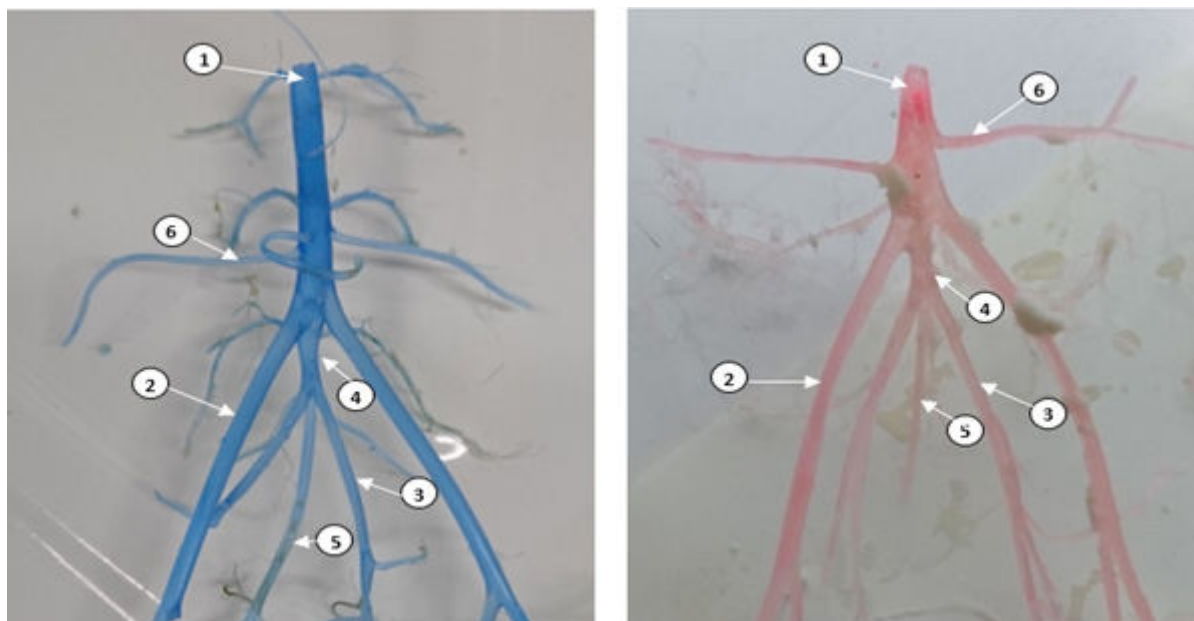


Figura 1. Variații de ramificare ale aortei abdominale: 1) Aorta abdominalis; 2) A. iliaca externa; 3) A. iliaca interna; 4) truncus biiliacus comunis; 5) A. sacralis mediana; 6) A. circumflexa ilium profunda

Arterele iliace interne prezintă un traseu medial în raport cu arterele iliace externe. În cazul arterei sacrale mediane, la cele 7 exemplare studiate aceasta își are originea pe fața dorsală a aortei abdominale și se deplasează spre segmentul caudal.

În 15% din cazuri, la speciemenle macerate, aorta abdominală s-a terminat prin ramificarea în arterele iliace externe dreaptă și stângă, iar un trunchi unic a dat naștere arterelor iliace interne dreaptă și stângă și arterei sacrale mediane. În timp ce arterele iliace interne ale animalelor au apărut de pe fața laterală a trunchiului unic, artera sacrală mediană a apărut de pe fața dorsală a trunchiului unic (Figura 2).

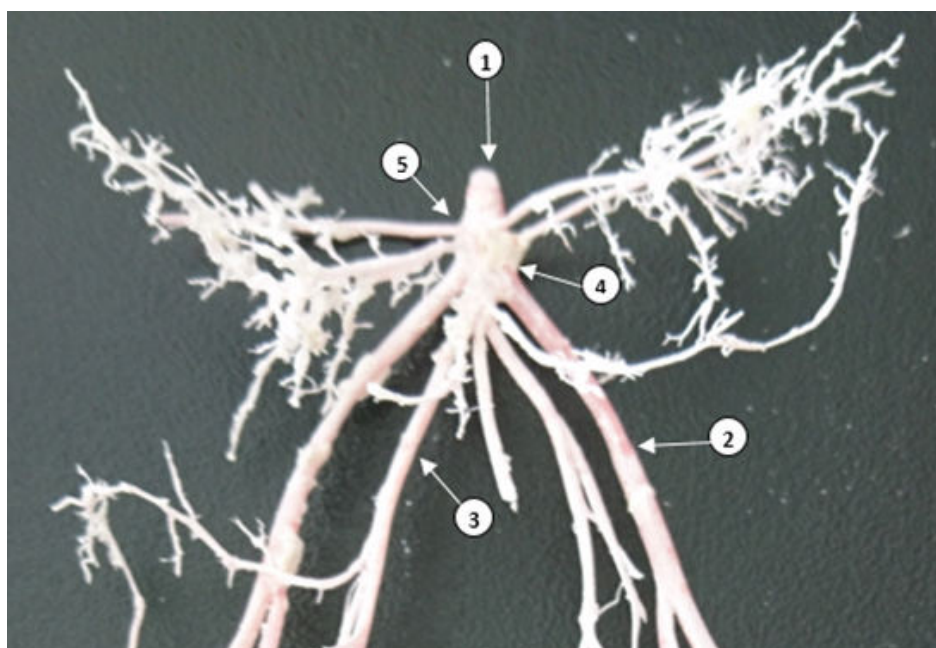


Figura 2. Terminațiile aortei abdominale prin trunchi comun: 1) Aorta abdominalis; 2) A. iliaca externa; 3) A. iliaca interna; 4) truncus comunis; 5) A. circumflexa ilium profunda

La câini, spre deosebire de alte specii de animale, artera circumflexă iliacă profundă ia naștere ca o ramificație a aortei abdominale (Figura 2), situată caudal față de artera mezenterică și cranial față de artera iliacă externă (ICVGAN, 2017).

Conform datelor prezentate de H. Evans, A. de Lahunta (1993) și confirmate prin arteriografii de M. Balastegui et al. (2014), artera circumflexă iliacă profundă prezintă o distribuție asimetrică, cu ramura dreaptă poziționată mai cranian față de ramura stângă. Pe de altă parte, studiul realizat de T. Culp William (2015) descrie o distribuție simetrică bilaterală la ramificație.

În cercetările noastre, asimetria arterei circumflexe iliace profunde este evidentă și s-a constatat în 71% din cazuri, pe când simetria vaselor – în 14% din cazurile de disecții anatomice.

În cazurile menționate mai sus, artera iliacă externă are originea de pe fața laterală a aortei abdominale la nivelul vertebrelor lombare, în treimea mijlocie a vertebrei L6 și treimea craniană a vertebrei L7. De la locul ramificației, artera coboară în sens oblic, ventro-caudal, în partea laterală a orificiului pelvin și ajunge la marginea anterioară a pubisului, spre v. iliacă comună și m. psoas minor și aderă la *m. iliopsoas*.

Atunci când artera iliacă externă traversează peretele abdominal devine artera femurală (*A. femoralis*). Trecerea se realizează la nivelul lacunei vasculare, aceasta fiind localizată între marginea caudală a aponevrozei mușchiului abdominal oblic extern și pelvis.

Ramurile arterei femurale, importante pentru regiunea coxofemurală, în ordinea în care ele apar, sunt: artera iliacă circumflexă superficială, artera circumflexă femurală laterală, artera caudală femurală proximală (Figura 3). După ce părăsește trunchiul pudendo-epigastric, artera femurală profundă se prelungește ca arteră circumflexă femurală medială (*A. circumflexa femoris medialis*), continuă caudal între mușchiul cvadriceps femural și cel pectineu și intră în mușchiul abductor.

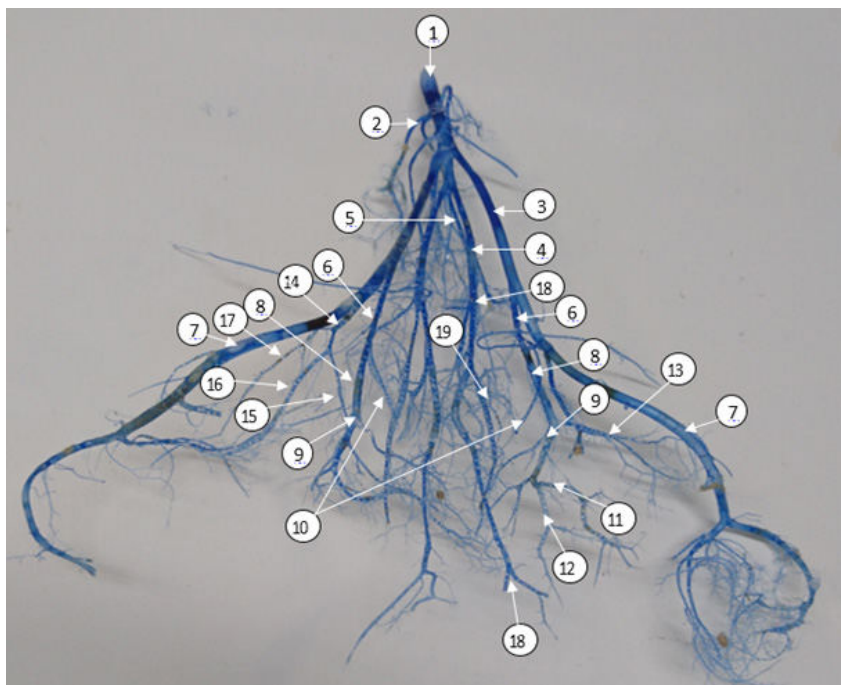


Figura 3. Arterele regiunii coxofemorale la câine: 1) Aorta abdominalis; 2) *A. circumflexa ilium profunda*; 3) *A. iliaca externa*; 4) *A. iliaca interna*; 5) *A. sacralis mediana*; 6) *A. profunda femoris*; 7) *A. femoralis*; 8) *A. circumflexa femoris medialis*; 9) *Ramus acetabularis*; 10) *Ramus obturatorius*; 11) *Ramus ascendens*; 12) *Ramus profundus*; 13) *Ramus transversus*; 14) *A. circumflexa femoris lateralis*; 15) *Ramus ascendens*; 16) *Ramus descendens*; 17) *Ramus transversus*; 18) *A. glutea caudalis*; 19) *A. glutea cranialis*

Pe măsură ce artera circumflexă femurală medială se apropie de mușchiul adductor, de la aceasta ia naștere o ramură profundă, care coboară distal, între mușchiul adductor și cel vast medial, având și rolul de alimentare a acestora. Mici ramuri ale arterei circumflexe femurale mediale, cum sunt ramura obturatoare, cea ascendentă, cea transversală și cea acetabulară, alimentează mușchii obturatori și capsula articulației coxofemorale. Ramura transversală trece caudal prin mușchiul adductor, pe care îl alimentează, și se termină în mușchiul semimembranos.

Artera iliacă circumflexă superficială (*A. circumflexa ilium superficialis*) este o ramură mică care apare din partea laterală a arterei femurale, în nemijlocita apropiere de artera femurală circumflexă laterală (*A. circumflexa femoris lateralis*). Artera iliacă circumflexă superficială se îndreaptă cranial și alimentează mușchii sartorius, tensor fascia lata și cvadriiceps.

Artera femurală circumflexă laterală este o ramură mare care trece între mușchiul drept femural și mușchiul vastus medial. Deși cea mai mare parte din vase se ramifică în mușchiul cvadriiceps, aceasta de asemenea alimentează și mușchiul tensor fascia lata, și mușchii gluteu superficial și gluteu mijlociu, precum și capsula articulară.

Artera femurală caudală proximală (*A. caudalis femoris proximalis*) părăsește suprafața caudală a arterei femurale, orientată distal față de originea arterei femurale circumflexe în regiunea coapsei. Se extinde caudo-distal peste mușchiul pectineu și mușchiul adductor, pe care îi alimentează, orientându-se spre partea profundă a mușchiului gracilis.

Artera gluteală caudală (*A. glutea caudalis*) este cea mai mare dintre cele două ramuri terminale ale arterei iliace interne. Își are originea vizavi de articulația sacroiliacă și trece caudal peste marea incizură ischiatică și peste nervul ischiatic. Ramurile arterei gluteale caudale sunt: artera iliolombară, artera gluteală cranială, artera caudal mediană și arterele dorsale perineale. Artera alimentează mușchiul gluteu mijlociu și mușchiul gluteu superficial, mușchii rotatorii ai șoldului și mușchiul abductor. Aceasta se împarte în mai multe ramuri ce alimentează mușchiul biceps femural și mușchii semitendinos și semimembranos. Artera gluteală caudală aderă adânc în mușchiul bicepsfemural, aproape de ligamentul sacrotuberal și de tuberozitatea ischiatică (*Tuber ischiadicum*).

Artera gluteală cranială (*A. glutea cranialis*) trece peste partea cranială a incizurii ischiatice mari a osului ilium și între mușchii gluteu profund și gluteu mijlociu, pe care îi alimentează.

Artera iliolombară (*Artera iliolumbalis*) apare aproape de originea arterei gluteale caudale sau direct de la artera iliacă internă, trece peste marginea cranioventră a osului ilium și alimentează mușchii psoas mic, iliopsoas, sartorius, mușchiul tensor al fasciei late și mușchiul gluteal mijlociu. Pe partea laterală se observă difuzarea sa terminală spre suprafața profundă a capătului cranial al mușchiului gluteu mijlociu.

Tabelul 1. Vascularizarea capsulei articulației coxofemorale la câine

	Regiunea capsulei articulare	Aportul vascular al regiunii
1	Regiunea craniolaterală	Artera circumflexă femurală laterală Artera glutee cranială
2	Regiunea craniomedială	Artera circumflexă femurală medială
3	Regiunea caudolaterală	Artera circumflexă femurală medială Artera circumflexă femurală laterală Artera glutee caudală
4	Regiunea caudomedială	Artera circumflexă femurală laterală

Analizând datele din tabelul 1, se poate afirma că sursele de alimentare vasculară către articulația coxofemurală a câinelui, de la cea mai mare la cea mai puțin contributivă, sunt ramuri ale arterei circumflexe femurale laterale, arterei circumflexe femurale mediale, care își au originile din artera femurală și, respectiv, artera femurală profundă, ale arterei glutee caudale, arterei glutee craniale, care își au originile din artera iliacă internă.

CONCLUZII

Rezultatele cercetărilor realizate au demonstrat că:

1. Ramurile terminale ale aortei abdominale în mai multe modele anatomice, supuse macerării, au fost arterele iliace externe, continuate de un trunchi biiliac comun, care la rândul său eliberează ramurile bilaterale ale arterelor iliace interne și artera sacrală mediană, cu excepția anumitor specimene, care prezentau un trunchi comun.
2. Locurile de apariție ale arterelor iliace externe își au originea la nivelul vertebrelor lombare L6 și L7.
3. A. circumflexă iliacă profundă derivă în exclusivitate din Aorta abdominală și de cele mai multe ori prezintă o amplasare asimetrică.

Urmărind traiectul arterial am stabilit regiunile și vasele ce irigă nemijlocit articulația coxofemurală la câine.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. AVEDILLO, L., MARTIN-ALGUACIL, N., SALAZAR, I. (2015). Anatomical variations of the blood vascular system in veterinary medicine: The internal iliac artery of the dog. Part One. In: *Anatomia Histologia Embryologia*, vol. 44(4), pp. 299-307. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25196254/>.
2. AVEDILLO, L., MARTIN-ALGUACIL, N., SALAZAR, I. (2016a). Anatomical variations of the blood vascular system in veterinary medicine: The internal iliac artery of the dog. Part Two. In: *Anatomia Histologia Embryologia*, vol. 45(2), pp. 88-99. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25702925/>.
3. AVEDILLO, L., MARTIN-ALGUACIL, N., SALAZAR, I. (2016b). Anatomical variations of the blood vascular system in veterinary medicine: The internal iliac artery of the dog. Part Three. In: *Anatomia Histologia Embryologia*, 45(3), pp. 189-96. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26183610/>.
4. BARONE, R. (2000). Arthrology et Myologie. In: *Anatomie Comparee des Mammiferes Domestiques*, 4th ed. vol. 4. Paris: Editions Vigot, pp. 251-261. ISBN 978-2957196012.
5. BALASTEGUI, M. T., RAMOS-PLÁ, J. J., FERRER-PUCHOL, M. D. et al. (2014). Anatomical variations in the aortic bifurcation in New Zealand white rabbits on arteriography. In: *Anatomical record* (Hoboken), vol. 297(4), pp. 663-669. Disponibil: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24478216/>.
6. COȚOFAN, V., PALICICA, R., HRIȚCU, V., GANȚĂ, C., ENCIU, V. (2000). *Anatomia animalelor domestice*. Vol. 3. Timișoara: Ed. Orizonturi universitare, 348 p. ISBN 973-9400-84-1.
7. CULP WILLIAM, T. N. (2015). Angiographic anatomy of the major abdominal arterial blood supply in the dog. In: *Veterinary Radiology & Ultrasound*, vol. 56, no. 5, pp. 474-485. Available: <https://doi.org/10.1111/vru.12250>.
8. EVANS, H. E., de LAHUNTA, A. (2010). *Guide to the Dissection of the Dog*. 7th ed. Saunders Elsevier, 304 p. ISBN 978-1-4377-0246-0.
9. GUDEA, AL., DEZDROBITU, C., MARTONOS, C., STAN, F. (2018). *Veterinary anatomy - The Cardio-Circulatory System*. Cluj-Napoca: Academics Press, 141 p. ISBN 948-973-744-686-2.
10. INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE (ICVGAN). (2017). *Nomina anatomica veterinaria*. 6th ed. Hanover, Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro. Available: <https://www.wava-amav.org/wava-documents.html>
11. RADEMACHER, N., OHLERTH, S., DOHERR, M. G. et al. (2005). Doppler sonography of the medial arterial blood supply to the coxofemoral joints of 36 medium to large breed dogs and its relationship with radiographic signs of joint disease. In: *Veterinary Record*, vol. 156, pp. 305-309. Available: <https://www.academia.edu/17805275>

12. RIBATTI, D., NICO, B., VACCA, A., RONCALI, L., DAMMACCO, F. (2002). Endothelial cell heterogeneity and organ specificity. In: *Journal of hematotherapy & stem cell research*, vol. 11(1), pp. 81-90. Available: <https://doi.org/10.1089/152581602753448559> .
13. SILVEIRA, E. E., SANTOS, A. C., ABUD, H. B., PRAZERES, R. F., BIASI, C. (2018). Description of terminal ramifications of the abdominal aorta in dogs (Canis familiaris). In: *Revista científica de medicina veterinária*, vol. 31, pp. 1-8. Available: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/gkS2osiYi9EF8ep_2018-7-6-10-45-45.pdf.
14. БУНОВ, В. С., КОНОНОВИЧ, Н. А. (2014). Особенности кровообращения в своде вертлужной впадины при дисплазии тазобедренного сустава собак (экспериментальное исследование). In: *Гений Ортопедии*, № 1, с. 30-33.
15. ШЕВЦОВ, В. И., ПОПКОВ, А., ЩУРОВ, В., БУНОВ, В., ЩУРОВА, Е. (2007). *Васкуляризирующие операции при артериальной недостаточности нижних конечностей*. Москва: ОАО «Медицина», 208 с. ISBN 5-225-04061-6.

Conflict of interests

No competing interests were disclosed.

Paper history

Received 06.04.2024; Accepted 24.05.2024

Copyright: © 2024 by the author(s). This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).