

Odmiany unaczynienia tętniczego serca psa

KAROLINA BARSZCZ, MARTA KUPCZYŃSKA, MICHAŁ WĄSOWICZ,
NORBERT CZUBAJ, WOJCIECH SOKOŁOWSKI

Katedra Nauk Morfologicznych, Wydział Medycyny Weterynaryjnej,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Barszcz K., Kupczyńska M., Wąsowicz M., Czubaj N., Sokołowski W.

Patterns of the arterial vascularization of the dog's heart

Summary

The development of techniques used in the diagnosis and treatment of circulatory system pathologies requires detailed knowledge of coronary arteries. Blood supply to the heart is provided by the left coronary artery (a. coronaria sinistra) and the right coronary artery (a. coronaria dextra). The conventional anatomical nomenclature takes into consideration only the names of the main trunks. The nomenclature of the branches has not been unified, which leads to considerable difficulties in comparative analysis. The aim of the study was to determine the most frequent pattern of vascularization of the dog's heart. Considering the clinical importance of coronary arteries and their branches, universal nomenclature was suggested.

Keywords: coronary arteries, dog, heart

Gatunek *Canis lupus f. domestica* zaliczany jest do tzw. zwierząt towarzyszących człowiekowi. Troskliwa opieka, dobre warunki bytowe powodują, że psy dożywają w domostwach ludzi najczęściej bardzo zaawansowanego wieku. Wiąże się to z obserwowanym przez lekarzy weterynarii zasadniczym wzrostem liczby psów jako pacjentów. Powszechna wiedza właścicieli, a także stały rozwój różnych metod diagnostycznych i terapeutycznych stosowanych standardowo w medycynie ludzkiej zmuszają lekarzy weterynarii do stosowania ich w swojej praktyce klinicznej (4, 11, 12, 17). W konsekwencji często konieczne jest podejmowanie interwencji w przypadkach, które dotychczas traktowane były jako wskazanie do eutanazji. Wymaga to bardzo szczegółowej wiedzy morfologicznej, uwzględniającej uwarunkowania anatomiczne wykonania określonych zabiegów klinicznych.

Jednym z najbardziej powszechnych badań diagnostycznych służących do obrazowania naczyń krwionośnych jest angiografia. Oparta jest ona o badanie rentgenowskie po podaniu środka kontrastowego. Pozwala to ocenić przebieg naczynia, a także jego światło. Obecnie w znacznym stopniu metoda ta została wyparta przez ultrasonografię dopplerowską, angiografię rezonansu magnetycznego (angio-MR) oraz tomografię komputerową (angio-CT) (1, 3). W diagnostyce choroby niedokrwiennej serca stosuje się koronarografię – angiografię tt. wieńcowych.

Echokardiografia uważana jest obecnie za główną metodę diagnostyczną, stosowaną w celu ujawnienia zaburzeń układu krążenia. Stanowi ona uzupełnienie

badania radiologicznego, które dostarcza głównie informacji o wielkości serca, jego kształcie oraz położeniu w jamie klatki piersiowej. Natomiast ultrasonografia umożliwia ocenę poszczególnych struktur serca, jak również ich pracę.

Stosowanie w praktyce wszystkich zasygnalizowanych metod diagnostycznych wymaga bardzo dokładnej wiedzy w zakresie struktury ujścia, przebiegu głównego pnia oraz odgałęzień danego naczynia wieńcowego.

Naczynia wieńcowe bardzo szczegółowo opisano w medycynie ludzkiej (7, 19, 21, 22, 26, 27). Jedną z głównych przyczyn jest fakt, iż choroba niedokrwienności serca (*morbus ischaemicus cordis* – MIC; ischaemic heart disease – IHD) jest najczęstszą przyczyną zgonów w krajach wysoko rozwiniętych. Spośród jej przyczyn wymieniana jest przede wszystkim miażdżyca tt. wieńcowych, w konsekwencji doprowadzająca do zawału mięśnia sercowego (*infarctus myocardi*), czyli jego martwicy spowodowanej niedokrwieniem (8, 38). Zawały mięśnia sercowego u psów i kotów stwierdza się bardzo rzadko. Traktuje się je jako sporadyczne, ciekawe przypadki, jednak choroby naczyń wieńcowych czy inne zaburzenia krążenia w sercu nie muszą łączyć się z tak drastycznymi konsekwencjami. Można przypuszczać, że w dużym stopniu to brak odpowiedniej diagnostyki powoduje, że tak mało wiadomo na temat patologii wynikających z nieprawidłowości naczyń własnych serca u zwierząt.

Naczynia własne serca są silnie rozwinięte, co świadczy o bardzo dobrym unaczynieniu tego narządu. Krew

odżywcza doprowadzana za pomocą tt. wieńcowych zapewnia dostarczenie tlenu i składników odżywczych do ścian mięśnia sercowego, aorty i pnia płucnego. Naczynia serca człowieka otrzymują około 15% ogólnej krążącej krwi tętniczej. Uważa się, że u zwierząt procent ten jest wyższy i zależy głównie od kondycji osobnika (7, 14, 25).

W szeregu publikacjach zamieszczane są opisy i ryciny odnoszące się do unaczynienia serca u różnych gatunków zwierząt domowych (2, 5, 6, 9, 10, 13-16, 18, 24, 25, 29, 30, 34, 35). Większość z nich to pozycje zwarte, stąd też podawane w nich informacje są szczerkowe, ogólnikowe i, niestety, powielane przez kolejnych autorów.

Powszechnie przyjęto, że serce zaopatruje t. wieńcowa lewa (*a. coronaria sinistra*) oraz t. wieńcowa prawa (*a. coronaria dextra*) (5, 6, 9, 10, 13-16, 24, 25, 29-31, 34, 35), jednak można odnaleźć publikacje, w których autorzy wymieniają aż 4 tt. wieńcowe (10), zaliczają bowiem do nich zasadnicze gałęzie końcowe pnia t. wieńcowej lewej. W medycynie ludzkiej opisano przypadki pojedynczego naczynia wieńcowego (SCA, single coronary artery). Traktowane one są jako rzadka wada wrodzona i najczęściej występująca wraz z innymi również wrodzonymi zaburzeniami serca. Nieprawidłowości dotyczące jednego bądź dwóch ujść tt. wieńcowych dotyczą ok. 0,6% populacji ludzi (37). W zakresie medycyny weterynaryjnej podobną odmianę morfologiczną zaobserwowano u szynszyli małej (*Chinchilla lanigera*) i drozda (*Turdus turdus*) (16, 33).

Serce psa unaczynione jest przez znacznie silniejszą t. wieńcową lewą i słabiej wyrażoną t. wieńcową prawą oraz ich odgałęzienia (6, 9, 10, 13-16, 24, 25, 28-30, 34). Badania mające na celu opracowanie schematu przebiegu tt. wieńcowych u psów rasowych oraz mieszańców wykazały, że jest on zmienny osobniczo i różni się u osobników w obrębie danej rasy (15).

Ujście t. wieńcowej lewej znajduje się w zatoce płata półksiężycowatego lewego zastawki aorty. W licznych publikacjach autorzy podkreślają trójdzielną budowę głównego pnia naczyniowego, jednak najczęściej szczegółowo opisują jedynie dwa odgałęzienia: g. międzykomorową przystożkową (*r. interventricularis paracanalalis*) i g. okalającą lewą (*r. circumflexus sinister*). Nazewnictwo trzeciej gałęzi nie zostało dokładnie określone i ujednoczone. Powoduje to, że autorzy publikacji polskich i anglojęzycznych stosują różne miana. Opisuje się ją jako: g. przegrodową (*r. septalis*) (10), g. przegrody międzykomorowej (*ramus septi interventricularis*) (30), t. ukrytą (*a. occulata*) (16). Za najbardziej poprawne uważa się miano „g. przegrodowa” (*r. septalis*). Należy podkreślić, że często różnice w przyjętych nazwach utrudniają analizę porównawczą.

W dostępnej literaturze możemy spotkać się również ze stwierdzeniem, iż t. wieńcowa lewa ma jedynie dwie końcowe gałęzie: międzykomorową przystożkową i okalającą (24, 25, 32, 35).

Analiza wyników badań różnych autorów dotyczących odejścia naczyń końcowych t. wieńcowej lewej u psów wykazała wiele niezgodności.

Najczęściej krótki pień t. wieńcowej lewej układa się pomiędzy uszkiem lewym serca i początkowym odcinkiem pnia płucnego. Na podstawie komór ulega on podziałowi na odgałęzienia końcowe. Z racji takiej budowy w opisach anatomicznych pień ten określany jest pniem głównym (lub wspólnym) t. wieńcowej lewej.

Ze względu na różnice odejścia naczyń końcowych autorzy wyróżniają trzy typy budowy wspomnianego pnia. Pierwszy z nich charakteryzuje się obecnością trzech odgałęzień. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji Noestelhaller i wsp. odnotowali ten typ u 7 spośród 20 osobników (35%) (30). Natomiast według Blair badania przeprowadzone na tak samo licznej grupie psów wykazały, iż występuje on najczęściej u tego gatunku (55%) (6).

Drugi typ związany jest z podziałem głównego pnia na g. międzykomorową przystożkową i g. okalającą lewą. Natomiast g. przegrodowa odchodzi bezpośrednio od g. międzykomorowej przystożkowej. Dwudzielną budowę pnia Noestelhaller i wsp. stwierdzili u 60% przebadanych osobników (30). Obserwacje te potwierdza Omachi, który opisał ten typ u 72% psów (32).

Trzeci wyróżniany typ charakteryzuje się brakiem wspólnego pnia t. wieńcowej lewej. W zatoce płata półksiężycowatego lewego zastawki aorty stwierdzono dwa oddzielne ujścia dla: g. okalającej lewej i g. międzykomorowej przystożkowej. W tym przypadku g. przegrodowa międzykomorowa odchodzi bezpośrednio od g. okalającej lewej. Według autorów ten typ budowy jest najrzadziej obserwowany u tego gatunku (6, 30, 32). Analiza powyższych wyników upoważnia do stwierdzenia, że u psa najczęściej występuje dwudzielna budowa pnia t. wieńcowej lewej.

Największym i najsilniejszym odgałęzieniem t. wieńcowej lewej u psa jest g. okalająca lewa. Początkowo na powierzchni uszkowej serca biegnie ona w bruzdzie wieńcowej pod uszkiem lewym w sąsiedztwie g. okalającej ż. wielkiej serca. Następnie mija brzeg komorowy lewy, kierując się ku tyłowi na powierzchnię przedsionkową serca. W dalszym przebiegu wkracza na teren bruzdy międzykomorowej podzatokowej, jako g. międzykomorowa podzatokowa (*r. interventricularis subsinuus*) i zmierza w kierunku koniuszka serca (25).

Od g. okalającej lewej odchodzą różnie wykształcone i w zmiennej liczbie naczynia przedsionkowe (gg. wstępujące) oraz komorowe (gg. zstępujące). Naczynia przeznaczone dla ściany przedsionka lewego i uszka lewego są znacznie słabiej wyrażone. Zalicza się do nich g. bliższą przedsionka lewego (*r. proximalis atrii sinistri*), g. pośrednią przedsionka lewego (*r. intermedius atrii sinistri*), g. dalszą przedsionka lewego (*r. distalis atrii sinistri*).

Najsilniejsze i najlepiej wyrażone naczynia przeznaczone dla ściany komory lewej otrzymały własne mia-

na: g. bliższa komory lewej (*r. proximalis ventriculi sinistri*), g. pośrednia komory lewej s. g. brzegu komorowego lewego (*r. intermedius ventriculi sinistri* s. *r. marginis ventricularis sinistri*) oraz g. dalsza komory lewej (*r. distalis ventriculi sinistri*). Najdłuższym i najsilniejszym spośród wymienionych jest g. pośrednia komory lewej. Oprócz zasadniczych odgałęzień przedsionkowych i komorowych wyróżnia się szereg drobnych naczyń w liczbie od 1 do 4 (32).

Drugim pod względem wielkości naczyniem końcowym t. wieńcowej lewej jest g. międzykomorowa przystożkowa przebiegająca na powierzchni uszkowej serca w bruzdzie międzykomorowej przystożkowej. Końcowy odcinek tego naczynia wnika do mięśnia sercowego w okolicy wcięcia koniuszka serca. W tym miejscu możliwe są anastomozy z g. międzykomorową podzatkową znajdującą się na powierzchni przedsionkowej serca.

Od głównego pnia g. międzykomorowej przystożkowej odchodzą dobrze wyrażone naczynia dla ściany komory lewej oraz słabsze dla ściany komory prawej. Wśród gałęzi przeznaczonych dla ścian obu komór wyróżnia się: g. poboczną bliższą (*r. collateralis proximalis*), g. poboczną środkową (*r. collateralis medialis*), g. poboczną dalszą (*r. collateralis distalis*). Liczba wymienionych naczyń jest osobniczo zmienna, mogą one występować jako pojedyncze, podwójne bądź potrójne jednoimienne odgałęzienia (32). Do odgałęzień komorowych prawych zalicza się g. stożka tętniczego (*r. coni arteriosi*), która zespala się z odpowiednią tętnicą drugostronną odchodzącą od t. wieńcowej prawej. Gałąź międzykomorowa przystożkowa w anatomii człowieka nazywana jest g. międzykomorową przednią (*r. interventricularis anterior*) (7). U ludzi odnotowano bardzo rzadkie przypadki wystąpienia podwójnego pnia tego naczynia (23, 36).

Gałąź przegrodowa zaopatruje mięśnie brodawkowate komory prawej, jak również około 75% przegrody międzykomorowej (15, 29). Jak już wspomniano, może ona stanowić jedno z naczyń końcowych t. wieńcowej lewej. W przypadku dwudzielnej budowy głównego pnia najczęstszą odmianą jest odejście g. przegrodowej międzykomorowej od g. międzykomorowej przystożkowej, a najrzadszą bezpośrednio od aorty bądź g. okalającej lewej (15, 30).

Tętnica wieńcowa prawa rozpoczyna się w zatoce płatków półksiężycowatego prawego zastawki aorty. Początkowy odcinek naczynia na podstawie serca zlokalizowany jest pomiędzy uszkiem prawym i pniem płucnym. Następnie tętnica wkracza do bruzdy wieńcowej, gdzie otrzymuje miano g. okalającej prawej. W dalszym biegu gałąź, nie opuszczając bruzdy wieńcowej, owija się o brzeg komorowy prawy i kieruje na powierzchnię przedsionkową serca. W pobliżu bruzdy międzykomorowej podzatkowej kończy się drobnymi odgałęzieniami (25).

Od głównego pnia naczyniowego odchodzą różnie wykształcone i w zmiennej liczbie odgałęzienia przed-

sionkowe (gg. wstępujące) i komorowe (gg. zstępujące). Naczynia przeznaczone dla ściany przedsionka prawego i uszka prawego są znacznie słabiej wyrażone. Wśród nich wyróżnia się: g. bliższą przedsionka prawego (*r. proximalis atrii dextri*), g. pośrednią przedsionka prawego (*r. intermedius atrii dextri*), g. dalszą przedsionka prawego (*r. distalis atrii dextri*). Do odgałęzień komorowych zaliczane są: g. bliższa komory prawej (*r. proximalis ventriculi dextri*), g. brzeźna komory prawej (*r. marginis ventricularis dextri*), g. dalsza komory prawej (*r. distalis ventriculi dextri*) (32). Największą i najdłuższą z nich jest g. brzeźna komory prawej (*r. marginalis dextra*) (15). Od t. wieńcowej prawej oprócz zasadniczych odgałęzień wyróżnia się szereg drobnych naczyń w liczbie od 3 do 7 (13-16, 24, 25, 32). Od t. wieńcowej prawej u większości osobników odchodzi g. prawa stożka tętniczego (*r. coni arteriosi dextri*).

W dostępnej literaturze opisano rzadko występującą u psów t. wieńcową prawą dodatkową (*a. coronaria dextra accessoria*). Rozpoczyna się ona w zatoce aorty płatków półksiężycowatego prawego i układu bardzo blisko zasadniczej t. wieńcowej prawej. Następnie podąża w kierunku stożka tętniczego, gdzie nagle ulega zanikowi (15). Podobne obserwacje odnotowano u ludzi (20).

Piśmiennictwo

1. Achenbach S.: Developments in coronary CT angiography. *Current Cardiology Reports* 2008, 10, 51-59.
2. Anderson R. H., Razavi R., Taylor A. M.: Cardiac anatomy revisited. *J. Anat.* 2004, 205, 159-177.
3. André J. D.: MRI of coronary arteries. *The International Journal of Cardiovascular Imaging* 1997, 13, 191-197.
4. Arencibia A.: Magnetic resonance angiography of the normal canine heart and associated blood vessels. *The Veterinary Journal* 2008, 178, 130-132.
5. Barone R.: Anatomie comparée des mammifères domestiques Tome 5 Angiologie. Éditions Vigot, Paris 1996.
6. Blair E.: Anatomy of the ventricular coronary arteries in the dog. *Circ. Res.* 1961, 9, 333-341.
7. Bochenek A., Reicher M.: Anatomia człowieka. T. III. Układ naczyniowy. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2003.
8. Braunwald E.: Atlas chorób serca. VM Via Medica, Gdańsk 2006.
9. Budras K.-D., McCarthy P. H., Fricke W., Richter R.: Anatomy of the dog. An illustrated text. Schlütersche GmbH&Co, Hannover 2002.
10. Büll M. L., Martins M. R. F. B.: Study of the arterial coronary circulation in the dog (*Canis familiaris*). *Rev. Chil. Anat.* 2002, 20, 2, 117-123.
11. Contreras S., Vázquez J. M., Miguel A., Morales M., Gil F., López O., Mihaljević M., Kramer M., Gomerčić H.: CT- und MRT-Atlas. Transversal-anatomie des Hundes. Parey, Stuttgart 2009.
12. Coulson A., Lewis N.: An atlas of interpretative radiographic anatomy of the dog and cats. Blackwellscience 2002.
13. Done S. H., Goody P. C., Evans S. A., Stickland N. C.: Atlas anatomii psa i kota. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009.
14. Dyce K. M., Sack W. O., Wensing C. J. G.: Textbook of veterinary anatomy. Saunders, Philadelphia 2010.
15. Evans H. E.: Anatomy of the Dog. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1993.
16. Gościcka D.: Tętnice wieńcowe a sprawność serca niektórych ssaków i ptaków udomowionych i dzikich. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1973.
17. Govin P. R., Bagley R. S.: Practical Small Animal MRI. Wiley-Blackwell, Ames 2009.
18. Grandjean D.: The Royal Canin dog encyclopedia. Aniwa SA, Paris 2005.
19. Hadžiselimović H.: Blood vessels of the human heart. VEB Georg Thieme, Leipzig 1982.

20. Harikrishnan S., Bhat A., Tharakan J. M.: Double right coronary artery. *Int J Cardiol.* 2000, 77, 315-316.
21. Jędrzejewski K. S., Cendrowska I., Okraszewska E.: Evolution of several methods used in anatomical investigations of the blood and lymphatic vessels. *Folia Morphol.* 2002, 61, 2, 63-69.
22. Kalpana R.: A study on principal branches of coronary arteries in humans. *J Anat. Soc. India* 2003, 52, 2, 137-140.
23. Kosar F.: An unusual case of double anterior descending artery originating from the left and right coronary artery. *Heart Vessels* 2006, 21, 385-387.
24. König H. E., Liebich H.-G.: *Veterinary anatomy of domestic mammals.* Schattauer, Germany 2009.
25. Krysiak K., Świerzyński K.: *Anatomia zwierząt. T. 2.* PWN, Warszawa 2001.
26. Lippert H.: *Anatomia. T. I.* Wydawnictwo Medyczne Urban&Partner, Wrocław 1998.
27. Lüdinghausen M.: *The clinical anatomy of coronary arteries.* Springer – Verlag Berlin, Heidelberg 2003.
28. Milart Z.: *Anatomiczne mianownictwo weterynaryjne.* Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2002.
29. Nickel R., Schummer A., Seiferle E.: *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.* Verlag Paul Parey, Berlin 1976.
30. Noestelthaller A., Probst A., König H. E.: Branching patterns of the left main coronary artery in the dog demonstrated by the use of corrosion casting technique. *Anat. Histol. Embryol.* 2007, 36, 33-37.
31. *Nomina Anatomica Veterinaria.* Fifth edition 2012.
32. Omachi N.: Variationen der Arteriae coronariae und Venae cordis beim Hund, unter besonderer Berücksichtigung der Versorgung des Sinuatrialknotens, der subepikardialen und extrakardialen Anastomosen sowie der intramuralen Verlaufsstrecken. *Praca dokt., Hannover* 2000.
33. Ozdemir V., Cevik-Demirkna A., Turkmenoglu I.: The right coronary artery is absent in the chinchilla (*Chinchilla lanigera*). *Anat. Histol. Embryol.* 2008, 37, 114-117.
34. Ruberte J., Sautet J.: *Atlas d'Anatomie du Chien et du Chat.* Multimédica, Barcelona 1997.
35. Schaller O.: *Illustrated veterinary anatomical nomenclature.* MVS Medizinverlage Stuttgart GmbH&Co., Stuttgart 2007.
36. Turhan H., Atak R., Erbay A. R., Senen K., Yetkin E.: Double left anterior descending coronary artery arising from the left and right coronary arteries: a rare congenital coronary artery anomaly. *Heart Vessels* 2004, 19, 196-198.
37. Turhan H., Duru E., Yetkin E., Atak R., Senen K.: Right coronary artery originating from distal left circumflex: an extremely rare variety of single coronary artery. *Int J Cardiol.* 2003, 88, 309-311.
38. Zipes D. P., Libby P., Bonow R. O., Braunwald E.: *Choroby serca. T. 2.* Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2007.

Adres autora: dr Karolina Barszcz, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa; e-mail: karolina.barszcz@onet.eu