

ESTUDO ESTERIOMÉTRICO DA TRABÉCULA SEPTOMARGINAL EM JAVALI (*Sus scrofa*)

STEREOMETRY STUDY IN WILD BOAR (*Sus scrofa*) OF SEPTOMARGINAL TRABECULA

Pedro Primo BOMBONATO¹; Naif Salomão JÚNIOR²; Arani Nanci Bomfim MARIANA³; Vicente BORELLI⁴; Fernanda Rodrigues AGRESTE²; André Santos LEONARDO⁵

1. Professor Titular, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, SP, Brasil. bombonat@usp.br; 2. Pós-graduandos, FMVZ-USP, São Paulo, SP, Brasil; 3. Presidente da Comissão de Ética do Conselho Regional de Medicina Veterinária de São Paulo, CRMV-SP, São Paulo, SP, Brasil; 4. Professor Titular da Universidade Paulista - UNIP, São Paulo, SP, Brasil; 5. Graduando da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, FAV-UnB, Brasília, DF, Brasil.

RESUMO: O presente estudo descreve a morfologia da trabécula septomarginal no coração de javalis, de modo a oferecer dados sistemáticos que permitam um conhecimento mais detalhado do coração desta espécie. Os fragmentos das trabéculas foram submetidos à técnica histológica convencional, cortados em espessura de 5µm e corados pela Hematoxilina e Eosina e Tricrômico de Masson modificado. Com auxílio de um microscópio de luz AxioscópicoZeiss® as imagens foram captadas e analisadas através do programa específico de morfometria KS-400 Zeiss®. Os dados obtidos foram submetidos ao teste “U” de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$). A proporção média de tecido muscular estriado cardíaco foi $77,24\% \pm 2,31$, a de tecido conjuntivo $4,76\% \pm 0,59$. As miofibras de condução cardíaca apresentaram proporção média de $16,28\% \pm 1,71$ e a vascularização de $6,97\% \pm 0,79$.

PALAVRAS-CHAVES: Cardiomiócito. Morfologia. Quantificação. *Sus scrofa*.

INTRODUÇÃO

Desde a descrição dos elementos e da topografia do sistema condutor do coração, a busca pela compreensão da trabécula septomarginal (TSM) tem sido sistematicamente empreendida, sendo seus aspectos funcionais e a forma como se relacionam com as estruturas musculares do coração questões que ainda não estão por completo respondidas (DEPREUX; MESTDAGH; HOUCKE, 1976; KUROSAWA; BECKER, 1989; LORENZ, 1990). Já os trabalhos de Depreux, Mestdagh e Houcke (1976), Treux e Copenhaver (1980) foram umas das primeiras tentativas de comparação da morfologia desta estrutura nos mamíferos terrestres.

O surgimento de novas técnicas de pesquisa tem sido o grande responsável pelo renascimento da ritmologia nos últimos anos, permitindo estabelecer mapeamento das ondas de excitação nos transtornos do ritmo cardíaco, bem como tem possibilitado a compreensão dos distúrbios do ritmo. Das estruturas relacionadas ao ritmo cardíaco a TSM é constantemente referenciada como elemento fundamental. Bojsen-Møller e Tranun-Jensen (1971) estudando o sistema de condução e suas terminações encontraram que o ramo do feixe direito do sistema de condução em suídeos estava localizado em parte do septo atrioventricular e da TSM alcançando a base do músculo papilar maior localizado na parede do ventrículo direito.

É conhecido que a TSM suporta o ramo direito do feixe atrioventricular e um vaso que se origina dos ramos septais das artérias coronárias esquerda e direita no interior do músculo papilar maior parietal. Neste contexto, são relevantes os estudos sobre a TSM, estrutura que une o septo interventricular à parede livre do ventrículo direito. Qualquer que seja o seu tamanho, a TSM deve ser considerada como o caminho mais curto do septo interventricular à parede do ventrículo direito.

Dentre as várias funções que são atribuídas à TSM, pode-se ressaltar sua participação no sistema condutor do coração, sendo reconhecido, ao corte transversal, um feixe de fibras especializadas para a condução de impulsos nervosos como citado por Depreux, Mestdagh e Houcke (1976), além de vasos e músculo estriado cardíaco. No entanto, são encontradas variações na extensão deste feixe, além de modificações de sua proporção em relação ao músculo estriado cardíaco, um fator de vulnerabilidade do mesmo, devido à tensão causada pelo aparelho valvar, podendo ocasionar um processo natural de interrupção da condução e bloqueio cardíaco (KUROSAWA; BECKER, 1989).

O objetivo deste estudo foi descrever a morfologia da TSM no coração de javalis, de modo a oferecer dados sistemáticos que permitam e auxiliem no conhecimento mais detalhado do coração desta espécie, além de fornecer dados quantitativos sobre a TSM, considerando a

proporção dos tecidos de condução, conjuntivo, muscular e vascular.

MATERIAL E MÉTODO

Neste estudo foram utilizados 48 javalis, machos adultos, sem histórico de alteração cardíaca, oriundos de criatórios regulamentados localizados no estado de São Paulo. Após serem retirados, os corações foram lavados, perfusionados (perfundidos) e fixados em solução aquosa de formol a 10%, sendo o ventrículo direito seccionado para a retirada de fragmentos do terço médio da TSM.

O material foi submetido à técnica histológica convencional, sendo incluído em bloco de parafina, posteriormente cortado em fragmentos com 5 µm de espessura e corados com Hematoxilina e Eosina e Tricrômio de Masson modificado. Com auxílio de um microscópio de luz Axioscópico Zeiss® foram

obtidas as imagens que foram analisadas através do programa específico de morfometria KS-400 Zeiss®. Os parâmetros encontrados para área ocupada pelos diferentes tecidos constituintes da TSM foram avaliados inicialmente efetuando-se uma análise descritiva dos valores encontrados para obtenção da média e erro-padrão. O método estatístico empregado para comparação dos tecidos constituintes das trabéculas foi o teste "U" de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

As TSM apresentaram-se constituídas fundamentalmente por tecidos muscular estriado cardíaco (TMEC), conjuntivo (TC), vascular (TV) e de condução (TCo) (miofibras de condução cardíaca), conforme Tabela 1 e Figura 1.

Tabela 1. Valores da média (%) e desvio padrão dos tecidos constituintes das trabéculas septo-marginais de javalis.

Tecidos	Média ± Desvio padrão
Músculo estriado cardíaco	77,24 ± 2,31 ^{ab}
Condução	16,28 ± 1,71 ^{ab}
Vascular	6,97 ± 0,79 ^{ab}
Conjuntivo	4,76 ± 0,59 ^{ab}

Letras iguais em linhas diferentes representam diferença estatística de acordo com a aplicação do teste "U" de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

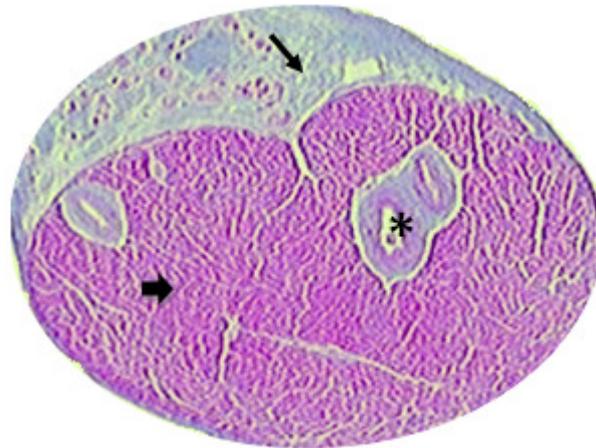


Figura 1. Fotomicrografia de corte transversal da trabécula septomarginal de javali, coradas com Tricômio de Masson modificado, mostrando as diferentes proporções entre os tecidos. Tecidos conjuntivo (seta simples), vascular (asterisco) e muscular estriado cardíaco (seta cheia).

As fibras musculares estriadas cardíacas (TMEC) mostravam preferencialmente uma orientação paralela ao eixo maior da TSM. Em relação às miofibras de condução cardíaca (TCo), notou-se que sua disposição era tanto paralela como

transversal ao eixo maior da TSM, bem como ao tecido conjuntivo (TC) que as circunda, o que determina um aspecto de rede, com feixes de fibras que se entrelaçam. A quantidade de vasos, ou seja, o tecido vascular (TV) disposto na TSM variou

numericamente entre 2 e 12 vasos. Estes foram encontrados ora entre as fibras de tecido muscular estriado cardíaco e as miofibras de condução, ora na transição entre estes dois tecidos, ora na periferia da TSM, junto ao revestimento endocárdico, ou somente presente em um dos tecidos.

De acordo com o tratamento estatístico pode-se observar diferença significativa entre os tecidos constituintes das trabéculas septomarginais através da aplicação do teste "U" de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$), conforme ilustrado na Tabela 1.

DISCUSSÃO

A TSM tem recebido atenção especial por conta de sua importância nos estudos de ritmologia, principalmente nos estudos sobre mapeamento das ondas excitatórias. Além de prevenir uma acentuada distensão do coração durante a sístole, permite a passagem dos ramos subendocárdicos (ICVGAN, 2012) que cruzam o lúmen ventricular, formando assim uma parte do sistema de condução (EVANS, 1994; LEÃO et al., 2010).

Nos javalis, estas estruturas apresentaram-se constituídas por tecidos muscular estriado cardíaco, conjuntivo, vascular e de condução (miofibras de condução cardíaca) em proporções diversas, conforme a Tabela 1. Diferentes proporções entre os tecidos das trabéculas septomarginais também foram relatadas em ungulados (DEPREUX; MESTDAGH; HOUCHE, 1976), humanos (LOTKOWSKI et al., 1997), ovelhas ecabras (DENIZ; KILINE; HATIPOGLU, 2004) e cães (BOMBONATO et al., 2012). Apesar de não ter sido objeto de análise, a determinação morfológica obtida macroscopicamente poderia ter subsidiado a possibilidade de aplicação de um teste de correlação entre os dados macroscópicos e microscópicos, garantindo assim, a interpretação de uma leitura precisa e direcionada dos dados relativos às TSM em javalis para trabalhos futuros.

Foi observado que o volume ocupado pela trabécula nos javalis, assim como nos cães (BOMBONATO et al., 2012), está relacionado com a quantidade de tecido muscular cardíaco disposto ao longo das secções avaliadas, o que não foi encontrado por Getty (1986) em relação às trabéculas septomarginais constituídas por partes musculares e tendinosas, variando de acordo com a espécie. No referente às miofibras de condução cardíaca, que tiveram dispostas na região periférica das trabéculas dos javalis, mantendo relação praticamente estável nos indivíduos. Da mesma forma vasos sanguíneos estiveram dispostos no centro destas trabéculas septomarginais, comprovando assim a importância de tal estrutura como meio de união e propagação do estímulo elétrico. Segundo Depreux, Mestdagh e Houcke (1976) na TSM foi observado uma fina artéria se originando da artéria coronária esquerda junto ao músculo papilar maior, localizado na parede livre do ventrículo direito, fato que se contrapõe, do ponto de vista quantitativo, com os achados do presente estudo onde identificou-se entre dois e 12 vasos em cada TSM. Tal discordância pode estar relacionada com a forma, calibragem e desenvolvimento dos equipamentos ópticos utilizados para a contagem da densidade vascular.

CONCLUSÃO

Os tecidos constituintes das trabéculas septomarginais de javalis apresentam diferentes proporções, sendo que, quantitativamente, ocorrem na seguinte ordem decrescente de proporção: fibras musculares estriadas cardíacas, miofibras de condução cardíaca, tecido vascular e tecido conjuntivo. Porém, esses tecidos estiveram organizados da mesma forma em todos os animais, estabelecendo assim um padrão de arranjo próprio para a espécie em questão.

ABSTRACT: The goal of this study was to describe the morphology of septomarginal trabecula in the heart of wild boars to provide systematic data that enable and assist the more detailed knowledge of the heart of this species. The fragments of trabecula were subjected to conventional histological technique, cut to a thickness of 5µm and stained with Hematoxylin and Eosin and modified Masson's trichrome. With the use of digital optical microscope Zeiss Axioscópico® took up photomicrographs and the images were analyzed employing image analysis program Zeiss KS-400®. The data were subjected to application of Mann-Whitney U test. The mean and standard error of the proportion of connective tissue was 4.76%±0.59, the striated muscle tissue was 77.24%±2.31, the cardiac conduction myofibers 16.28%±1.71 and the vascularization, 6.97%±0.79.

KEYWORDS: Cardiomyocyte. Morphology. Quantification. *Sus scrofa*.

REFERÊNCIAS

- BOMBONATO, P. P.; MARIANA, A. N. B. ; BORELLI, V.; AGRESTE, F. ; NASCIMENTO, L. G. ; LEONARDO, A. S. Estudo morfométrico da trabécula septomarginal em cães. **Ars veterinaria**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 250-254, 2012.
- BOJSEN-MØLLER, F.; TRANUN-JENSEN, J. On nerves and nerve ending in the conducting system of the moderator band (septomarginaltrabécula). **Journal of Anatomy**, London, v. 108, n. 3, p. 387-395, 1971.
- CLELLAND R. J. 1898. Note on a moderator band in the left ventricle and perforate septum ovale in the heart of a sheep. **Journal of Anatomy and Physiology**, London, v. 32, n. 4, p.779.
- DEPREUX, R.; MESTDAGH, H.; HOUCKE, M. Morphologic compare de la trabecula septomarginalis chez les mammiferes terrestres. **Anatomischer Anzeiger**, Deerfield Beach, v. 139, n. x, p. 24-35, 1976.
- EVANS H. E. **Miller's anatomy of the dog**. 3th ed., Philadelphia: W. B. Sanders Company, 1964. 941p.
- GETTY, R. **Sisson and Grossman's The anatomy of the domestic animals**. 5th ed. Philadelphia: W. B. Sanders Company, 1986. 2130p.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. 2012. **Nomina Anatômica Veterinária**. 5th ed., New York: ICVGAM. 78p.
- KUROSAWA, H.; BECKER, A. E. The conduction bundle at the atrioventricular junction. An anatomical study. **European Journal Cardiothoracic Surgical**, v. 3, n. 4, p. 283-287, 1989.
- LEÃO, C. R.; PACHA, D. L.; CYRIACO, T.; SILVA, C.; WAFAE, N.; PEREIRA, H. M. L.; RUIZ, C. R. Anatomy of the septomarginal trabecula in goat hearts. **Italian Journal of Anatomy and Embryology**, Firenze, v. 115, n. 3, p. 229-234, 2010.
- LORENZ, G. Histotopographic studies of the intramural coronary arteries in the trabeculaseptomarginalis of the right cardiac ventricle in swine (*Susscrofadomesticus*) and dwarf goats (*Capra aegrargus f. domestica*). **ZeitschriftfürMikroskopisch-AnatomischeForschung**, v. 104, n. 4, p. 607-616, 1990.
- TREUX, R. C.; COPENHAVER, W. M. Histology of the moderator band in man and other mammals with special reference to the conducting system. **American Journal of Anatomy**, Philadelphia, v. 80, n. 22, p. 173-201, 1980.