

Estudo microscópico das pontes de miocárdio sobre as veias cardíacas de suínos

Sonia Maria Marques Gomes Bertolini^{1*}, Nadir Eunice Valverde Barbato de Prates² e Marcílio Hubner de Miranda Neto¹

¹Departamento de Ciências Morfofisiológicas, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil. ²Departamento de Anatomia, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo-São Paulo, Brazil. *Author for correspondence.

RESUMO. Com o objetivo de fazer um estudo, em microscópio de luz, das pontes de miocárdio sobre as veias cardíacas, utilizaram-se 5 corações de suínos de ambos os sexos. Esses corações foram fixados em formol a 10%, por um período de 10 dias, embebidos em parafina e submetidos a cortes histológicos seriados de 15 µm de espessura. A seguir, os cortes foram corados pelos métodos de Azan e Weigert-van Gieson. Verificou-se que as pontes de miocárdio eram constituídas por fibras da camada superficial do miocárdio. A parede dos segmentos venosos pré-pontino, pós-pontino e pontino das veias cardíacas magna e média de suínos era delgada e possuía características semelhantes. A túnica média apresentava modificações estruturais de acordo com a localização no plano subepicárdico: fibromuscular, próxima ao ápice cardíaco, e fibroelástica, no restante do trajeto. Sob o ponto de vista morfofuncional, as pontes de miocárdio podem ser consideradas como um fator coadjuvante do retorno venoso.

Palavras-chave: coração, ponte de miocárdio, suínos, veias cardíacas.

ABSTRACT. Microscopic study of the myocardial bridges over cardiac veins of pigs. Aiming to study the myocardial bridges over the cardiac veins on the optic microscope we used 5 pig hearts. The hearts were fixed in 10% formaldehyde for 10 days, embedded in paraffin and were submitted to 15µm histological serial sections. The sections were stained by Azan and Weigert-van Gieson methods. The myocardial bridges were composed by superficial layer of the myocardium. The great cardiac vein and middle cardiac vein showed similar features on their pre-pontine, pontine, and post-pontine segments. The vessel wall was thin. The middle layer of the veins showed structural changes during its subepicardial course: it was fibro-muscular near the cardiac apex and fibro-elastic on its remaining course were also observed. From a morphofunctional point of view these myocardial bridges may be considered an additional factor for the venous return.

Key words: heart, myocardial bridge, pigs, cardiac veins.

As veias cardíacas e suas tributárias apresentam um trajeto subepicárdico em direção ao seio coronário. Entretanto, em algumas ocasiões, esses vasos penetram na musculatura cardíaca por trajetos variáveis para retornarem novamente ao plano subepicárdico. A musculatura cardíaca que recobre esses vasos é atualmente conhecida como ponte de miocárdio, denominação também adotada por Bezerra (1982), pelo fato de a mesma ser constituída, fundamentalmente, por músculo cardíaco.

As pontes de miocárdio sobre as artérias coronárias têm sido consideradas fator etiológico de crises anginosas (Noble *et al.*, 1976; Marshall e

Headley, 1978; Ishimori *et al.*, 1979; Garcia *et al.*, 1983). O significado funcional dessas estruturas não está bem definido sobre as veias cardíacas, mas poderia ter importância na dinâmica da circulação venosa em direção ao seio coronário.

Diversos autores realizaram trabalhos que contribuíram para o melhor conhecimento das pontes de miocárdio sobre as artérias coronárias (Crainicianu, 1922; Geiringer, 1951; Poláček, 1961; Binet *et al.*, 1977; Decourt *et al.*, 1980; Bezerra, 1982), entretanto, pontes de miocárdio sobre as veias cardíacas apenas recentemente têm merecido atenção dos pesquisadores (Hadziselimovic *et al.*,

1974; Aldrovando *et al.*, 1981; Bezerra, 1982; Anraku *et al.*, 1994.).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo fazer um estudo, sob microscópio de luz, das pontes de miocárdio sobre as veias cardíacas em suínos, pelo fato de esses constituírem uma espécie animal que apresenta uma grande tendência a desenvolver as mesmas doenças cardiovasculares encontradas no homem (Howe *et al.*, 1968) tornando-se ideais para estudos comparativos. O melhor conhecimento dessas estruturas poderá fornecer subsídios para aplicação clínica.

Material e métodos

Dez corações de suínos de ambos os sexos foram utilizados, sendo resultantes do cruzamento das raças Landrace e Large White (5 com pontes de miocárdio sobre a veia cardíaca magna e 5 com pontes sobre a veia cardíaca média). Os corações foram fixados em solução de formol a 10%, por um período mínimo de 10 dias, à temperatura ambiente. Desses, foram retirados 10 blocos, com 1 cm² cada um, contendo os segmentos venosos pré-pontino, pontino e pós-pontino e tecidos circunjacentes.

Em seguida, as peças foram reduzidas, desidratadas em uma série crescente de álcoois, a partir do álcool 70%, diafanizadas em xileno e incluídas em parafina.

Em cada segmento venoso, foram realizados cortes seriados de 15µm de espessura, orientados segundo um plano transversal e um plano longitudinal em relação ao maior eixo do vaso. As lâminas histológicas obtidas foram coradas alternadamente e em seqüência pelos métodos de Azan, para evidenciar fibras colágenas e musculares, e de Weigert-van Gieson, para evidenciar fibras musculares, elásticas e colágenas.

Após análise em microscópio de luz, os cortes selecionados para ilustração foram fotografados em fotomicroscópio Wild M20.

Resultados

A veia em seu segmento pré-pontino localizava-se no plano subepicárdico. Esse era constituído por abundantes feixes de fibras colágenas e uma bem delimitada camada de tecido adiposo, localizada imediatamente abaixo das células epicárdicas. Pequena quantidade de fibras elásticas foi encontrada, ainda no tecido periadventicial (Figura 1).

Nos casos em que foram observadas pontes de miocárdio sobre a veia e a artéria, as fibras cardíacas, ao se aproximarem da parede da veia, bifurcaram-se, formando a ponte de miocárdio e um septo muscular

intervascular entre esses vasos, que continuaram com o restante da musculatura cardíaca (Figura 2). No interior da ponte de miocárdio e do septo, encontraram-se acúmulos de células adiposas. Entre a veia e a ponte de miocárdio, bem como entre o septo e a artéria, foram encontrados feixes de fibras colágenas em continuidade com a adventícia desses vasos. Foi observada, ainda, a presença de feixes de fibras colágenas e elásticas e tendões mio-elásticos dispostos entre a adventícia do vaso e a ponte de miocárdio.

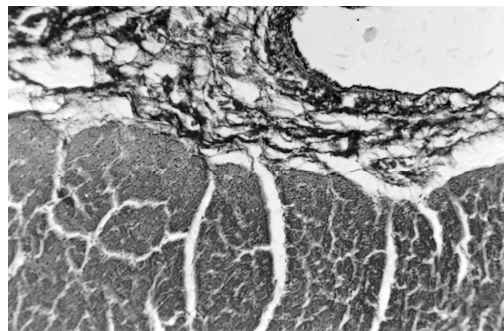


Figura 1. Fotomicrografia de uma seção transversal de 15µm da veia cardíaca média em seu trajeto pré-pontino. Evidenciar: epicárdio (E); tecido conjuntivo periadventicial (TC); parede da veia cardíaca (V); miocárdio (MI). Weigert-van Gieson. 125X



Figura 2. Fotomicrografia de uma secção transversal de 15µm da veia cardíaca magna em seu trajeto pontino. Observar: ponte de miocárdio sobre a veia cardíaca (PM) e a artéria coronária (PM1); parede da veia (V); parede da artéria (A); septo muscular intervacular (SI); Weigert-van Gieson. 75X.

Quando a ponte de miocárdio encontrava-se apenas sobre a veia cardíaca, o septo muscular intervacular não estava presente. As pontes de miocárdio observadas eram constituídas somente por fibras da camada superficial do miocárdio (Figura 3).

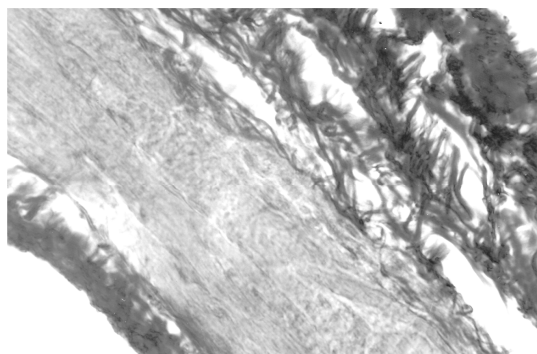


Figura 3. Fotomicrografia de uma secção transversal de 15 µm da veia cardíaca magna em seu trajeto pontino. Notar: epicárdio (E); tecido conjuntivo periadventicial (TC); ponte de miocárdio (PM). Weigert van-Gieson. 500X

No segmento pós-pontino, foi observado, ao redor do vaso, grande quantidade de tecido adiposo, entremeado por feixes de fibras colágenas, que corresponde à gordura subepicárdica. Nesse local, foram notados, ainda, feixes nervosos (Figura 4).

A parede da veia cardíaca era delgada quando comparada com a artéria de mesmo calibre (Figura 2), tendo características semelhantes nos segmentos pré-pontino, pontino e pós-pontino. Nela, foram evidenciadas as três túnicas: adventícia, média e íntima.

A túnica íntima apresentava-se delicada e com membrana elástica interna interrompida em alguns pontos.

A túnica média era delgada e apresentava modificações estruturais durante o seu trajeto no plano subepicárdico, independente de o segmento ser pré-pontino, pontino ou pós-pontino. Próxima ao ápice cardíaco, era fibromuscular, constituída predominantemente por feixes de fibras musculares e pequena quantidade de feixes de fibras colágenas e elásticas. No restante do seu trajeto, foram notados abundantes feixes de fibras elásticas e uma diminuição dos feixes de fibras musculares, podendo ser classificada como fibroelástica.

Na periferia da túnica média, não foi observada uma nítida membrana elástica limitante externa. Observaram-se, ainda, na adventícia, abundantes feixes de fibras colágenas e, em menor quantidade, feixes de fibras elásticas. Esses elementos, dispostos com direção predominantemente longitudinal, continuavam-se com o tecido periadventicial circunjacente.



Figura 4. Fotomicrografia de uma secção transversal de 15 µm da veia cardíaca magna no seu trajeto pós-pontino. Observar: parede da veia (V); luz do vaso (L); tecido conjuntivo periadventicial (TC); miocárdio (MI); feixes nervosos (N). Azan. 125X

Discussão

As pontes de miocárdio encontradas sobre as veias cardíacas de suínos eram delgadas e constituídas por feixes de fibras musculares da camada superficial do miocárdio, assemelhando-se aos resultados obtidos nos estudos de pontes de miocárdio sobre as artérias coronárias realizados em cães (Zechmeister, 1965) e em suínos (Bertolini *et al.*, 1995). Ao estudar as pontes de miocárdio sobre as artérias coronárias de corações humanos, Ferreira Junior (1989) observou pontes de miocárdio superficiais e profundas. Esse segundo tipo não foi observado nesta pesquisa, sendo, entretanto, referido por Hadziselimovic *et al.* (1974) no coração de animais domésticos e selvagens.

As veias cardíacas magna e média conectavam-se com os feixes de fibras musculares da ponte de

miocárdio e com o restante do miocárdio, através de tendões mioelásticos e delicados feixes de fibras colágenas, porém não se verificaram intersecções tendíneas de natureza elástica entre as fibras musculares da ponte de miocárdio, como as encontradas sobre as artérias (Bertolini *et al.*, 1995; Amaral, 1989). Esses achados morfológicos se referem possivelmente à adaptação a diferentes necessidades funcionais. De um lado, estão as artérias que devem utilizar-se de mecanismos que evitem ao máximo a oclusão de sua luz no momento da sístole, para o fluxo sanguíneo sistólico no sentido base-ápice e, de outro, estão as veias que se beneficiam da contração sistólica para a progressão do sangue no sentido ápice-base.

Nos corações de suínos, detectaram-se, ainda, tendões mioelásticos que interligam a parede vascular com os feixes de fibras musculares da ponte de miocárdio, bem como com o miocárdio subjacente ao vaso. Essas fibras aparentam ser semelhantes aos tendões mioelásticos observados no coração humano, interligando a parede das veias aos tecidos perivasculares (Ferraz de Carvalho, 1968; Medeiros, 1981).

A veia em seu trajeto pontino estava separada da artéria por um septo muscular intervacular. Esse achado não foi relatado por nenhum dos autores consultados. Apenas Aldrovando *et al.* (1981) referem-se à veia como tendo um trajeto independente da artéria.

Nesta pesquisa, as veias cardíacas apresentaram modificações estruturais na túnica média durante o percurso no plano subepicárdico, independente do segmento ser pré-pontino, pontino ou pós-pontino. Essas modificações se devem às diferentes concentrações de feixes de fibras musculares e pequena quantidade de feixes de fibras musculares e elásticas. No restante do trajeto, foi notada a diminuição dos feixes de fibras musculares; a túnica média apresentou-se fibrosa e elástica, podendo ser classificados os vasos como veias receptoras. Aspecto semelhante foi observado na parede das “veias coronárias” por Dubreuil e Lacoste (1931).

Com a realização desta pesquisa, pôde-se concluir que a ausência de tecido adiposo ao redor da veia, no segmento pontino, diferente dos achados nos segmentos pré e pós-pontino, em corações de suínos, facilita a força compressiva eventualmente exercida pelas fibras musculares da ponte de miocárdio.

Referências bibliográficas

- Aldrovando, J.; Soares, R.V.G.; Assumpção, C.R.; Cardoso, C.R.; Schueler, L.B.; Meier, M.A.
- Disposição da veia interventricular anterior em relação à ponte miocárdica. *Rev. Bras. Cir.*, 71: 81-84, 1981.
- Amaral, R.C. *Pontes de miocárdio em cães*. São Paulo, 1989. (Doctoral Thesis in Science) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Univ. de São Paulo.
- Anraku, A.P.C.; Ying, H.L.; Prates, N.E.V.B. Gross-Anatomical Study of myocardial of the coronary arteries and cardiac veins in the hearts of fetuses, newborns and children. In: FEDERATIVE INTERNATIONAL CONGRESS OF ANATOMY, 15, Lisboa, 1994. *Resumos*. Lisboa, 1994. p.462.
- Bertolini, S.M.M.G.; Prates, N.E.V.B.; Miranda-Neto, M.H. Microscopic study of myocardial bridges over the coronary arteries of pigs. *Braz. J. Morphol. Sci.*, 12:127-130, 1995.
- Bezerra, A.J.C. *Contribuição para o conhecimento das pontes de miocárdio*. São Paulo, 1982. (Master's Thesis in Science) - Escola Paulista de Medicina.
- Binet, J.P.; Guiraudon, G.; Langlois, J.; Piot, C.; Vachon, J.; Gosgogeat, Y. Angine de poitrine et ponts musculaires sur l'artère interventriculaire antérieure. A propos de 3 cas poérés. *Arch. Mal. Coeur*, 71:251-258, 1977.
- Crainicianu, A. Anatomische Studien über die coronararterien und experimentelle Untersuchungen über ihre Durchgängigkeit. *Virchows Arch. Pathol. Anat. Physiol.*, 238:1-75, 1922.
- Decourt, L.V.; Carvalho, V.B. de; Martinez, J.R.M. Ponte miocárdica - uma entidade controversa. *Rev. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. de São Paulo*, 35:157-160, 1980.
- Dubreuil, G.; Lacoste, A. Histophysiologie des parois vasculaires artérielles et veineuses de l'Homme. *Ann. Anat. Pathol.*, 8:995-1041, 1931.
- Ferraz de Carvalho, C.A. Aspectos morfofuncionais da túnica mucosa, da tela submucosa e de suas veias, na zona de transição esôfago-gástrica no homem. São Paulo, 1968. (Tese de Livre docência) - Fac. de Med. da Universidade de São Paulo.
- Ferreira Junior, A.G. *Aspectos morfofuncionais das pontes de miocárdio*. São Paulo, 1989. (Doctoral Thesis in Science) Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.
- Garcia, J.F.; Villalon, A.M.; Chavero, E.P. Significado clínico de las bandas musculares en las artérias coronárias. *Arch. Inst. Cardiol. Mex.*, 53:413-420, 1983.
- Geiringer, E. The mural coronary. *Am. Heart. J.*, 41:359-368, 1951.
- Hadziselimovic, H.; Secerov, D.; Rizvanbegovic, S. On myocardial bridges and loops in blood vessels of the human heart. *Fol. Med. Fac. Univ. Saraeviensis*, 9:19-38, 1974.
- Howe, B.B.; Fehn, P.A.; Pensinger, R.R. Comparative anatomical studies of the coronary arteries of canine and porcine hearts. *Acta Anat.*, 71:13-21, 1968.
- Ishimori, T.; Raizner, A.E.; Verani, M.S.; Miller, R.R. Documentation of ischemic manifestations in patients with myocardial bridges. *Clin. Res.*, 27:76, 1979.

- Marshall, M.E.; Headley, R.N. Intramural coronary artery as a cause of unstable angina pectoris. *South. Med. J.*, 71:1304-1306, 1978.
- Medeiros, A.R.C. *Estudo morfofuncional sobre a veia mesentérica inferior no homem adulto*. São Paulo, 1981. (Doctoral Thesis in Science) - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.
- Noble, J.; Bourassa, M.G.; Petitclerc, R.; Dydra, I. Myocardial bridging and milking effect of the left anterior descending coronary artery: normal variant or obstruction? *Am. J. Cardiol.*, 37: 993-999, 1976.
- Poláček, P. Relation of myocardial bridges and loops on the coronary arteries to coronary occlusions. *Am. Heart J.*, 61:44-52, 1961.
- Zechmeister, A. Macroscopics and microscopics observations of muscular (myocardial) bridges and loops over coronary arteries of dogs. *Folia Morphol.*, 13:1-10, 1965.

Received on June 17, 1998.

Accepted on August 10, 1998.