

ASPECTO HISTOLÓGICO DAS ARTERÍOLAS INTRAMIOCÁRDICAS, NAS SITUAÇÕES DE VASODILATAÇÃO E VASOCONTRICÇÃO INDUZIDA POR DROGAS.

PAULO AFONSO RIBEIRO JORGE

O aspecto histológico das arteríolas intramiocárdicas do cão, foi estudado em diferentes condições hemodinâmicas, induzidas por drogas.

A avaliação das condições hemodinâmicas foi feita pela medida das pressões de átrio direito e aorta e pelo fluxo sangüíneo coronário obtido por fluxômetro eletromagnético.

A avaliação da motricidade arteriolar foi feita pela medida da relação parede/luz dos vasos intramiocárdicos, em cortes histológicos corados pela HE.

Os resultados revelaram uma relação parede/luz de 1:1 para os casos controle, 0,3 para as situações de vasodilatação e 1,5 para as condições de vasoconstricção.

Os autores sugerem que a expressão histológica das arteríolas intramiocárdicas, em condições de vasodilatação e vasoconstricção, pode representar os limites da expressão hemodinâmica da curva de auto-regulação circulatória coronariana.

Arq. Bras. Cardiol. 52/3: 129-131 - Março 1989

O fluxo sangüíneo miocárdico deve estar em equilíbrio com o consumo de oxigênio, para garantir metabolismo adequado às células e o desempenho de suas funções. Desta forma, existe uma adaptação dinâmica do fluxo sangüíneo miocárdico à variação do trabalho cardíaco. Toda vez que romper-se este equilíbrio entre oferta e consumo, caracteriza-se a isquemia miocárdica, nas suas diferentes expressões anatomoclínicas. Para garantir este vital ajuste circulatório, o sistema coronariano lança mão de mecanismos complexos de auto-regulação coronária¹.

Em condições fisiológicas, estes mecanismos são capazes de manter o fluxo sanguíneo miocárdico estável, para diferentes valores da pressão de perfusão, através da variação da resistência vascular coronariana. Existe, assim, uma "reserva de resistência coronariana" disponível às diferentes necessidades de consumo sangüíneo miocárdico. Do ponto de vista hemodinâmico, a resistência coronariana depende da pressão de perfusão e do fluxo sangüíneo coronarianos. Do ponto de vista anatomopatológico a resistência ao fluxo sangüíneo coronariano depende da secção transversal das arteríolas miocárdicas². O aspecto histológico das arteríolas intramiocárdicas representa assim, dentro de certos limites, a expressão morfológica da reserva coronariana.

Analisamos neste trabalho o aspecto histológico das arteríolas coronárias do cão, em diferentes condições de resistência circulatória coronariana.

MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado em cães, com peso variando de 15 a 21 kg, sob anestesia geral com pentobarbital (30 mg/kg), mantidos sob respiração controlada e tórax aberto.

O controle hemodinâmico foi feito através da caracterização das pressões de átrio direito (AD) e aorta (Ao) e do fluxo coronariano. As pressões foram obtidas por canulação da veia e artéria femorais. Dois tubos de polietileno foram introduzidos até AD e raiz de Ao, e conectados em transdutores de pressão Siemens-Elema AB, ligados a polígrafo da marca Mingograf, modelo 804. O fluxo coronariano foi obtido por um fluxômetro eletromagnético da marca Caroline Medical Electronics, modelo 501D, através de um "probe" posicionado no terço proximal da artéria coronária descendente anterior. O fator de "probe" foi regulado para o nº 660, após calibração do aparelho, com fluxo conhecido. O eletrocardiograma foi registrado através de derivação bipolar.

Trabalho realizado no Núcleo de Medicina Experimental da UNICAMP.

Foram caracterizadas três condições: 1) aumento da resistência coronária, através da administração de metoxamina em altas doses (50 mg/kg); 2) redução da resistência coronariana, pela administração de nitroglicerina na dose de 25mg/kg e 3) condição basal, servindo como grupo controle. Quando da caracterização das condições hemodinâmicas desejadas, injetava-se formalina a 20% em raiz de Ao, o que determinava a parada cardíaca. Em seguida retirava-se um fragmento da parede anterior de ventrículo esquerdo (VE), imediatamente fixado em formol. Após, fez-se o processamento para exame histológico, sendo os fragmentos corados pela hematoxilina-eosina. Nos corações em que se administrou nitroglicerina, foi injetado na rede arterial, solução de bário (celobar) misturado à formalina, com a intenção de destacar o lume arteriolar dilatado, como verificado em trabalho anterior².

O estudo histológico foi realizado através da projeção dos cortes em papel, usando-se projetor da marca Tele-Promar 500-Leitz com menisco de 100 micra. Foram desenhados os contornos externo e interno dos vasos e a aparência dos núcleos. Foram analisados 5 vasos em cada corte histológico, com diâmetro externo em torno de 50-100 micra. No total foram estudados 5 vasos em três corações, perfazendo 15 vasos para cada situação hemodinâmica. Nos desenhos obtidos foi medida a espessura média da parede e o diâmetro médio do lume, calculando-se a relação parede/luz.

A análise estatística foi feita com uso do teste "t" de Student.

RESULTADOS

Grupo controle - Relação parede luz: 1, 2; 1, 2; 1, 0; 1, 1; 1, 0; 1, 2; 1, 3; 1, 1; 0, 8; 1, 2; 1, 2; 1, 0; 0, 7; 1, 2; 1, 3 - média 1,1 (desvio padrão de 0,1732) (fig. 1).

Grupo nitroglicerina - Relação parede luz: 0, 4; 0, 3; 0, 3; 0, 3; 0, 1; 0, 4; 0, 3; 0, 6; 0, 2; 0, 3; 0, 2; 0, 4; 0, 2; 0, 3 - média 0,3 (desvio padrão de 0,1195) (fig. 2).

Grupo metoxamina - Relação parede luz: 1, 4; 1, 4; 1, 5; 1, 7; 1, 4; 1, 6; 1, 1; 1, 3; 1, 8; 1, 7; 1, 5; 1, 6; 1, 3; 1, 7; 1, 5 - Média 1,5 (desvio padrão de 0,189) (fig. 3).

A comparação de valores para a relação parede/luz, entre os grupos controle e nitroglicerina; controle e metoxamina e nitroglicerina e metoxamina, demonstrou que os grupos diferem estatisticamente, $p < 0,001$.

COMENTÁRIOS

Quando se estuda a curva que representa a relação pressão/fluxo coronariano¹, verifica-se que a porção central desta curva é linear ou seja, existe variação muito pequena de fluxo, a despeito da variação da pressão. Este fenômeno é conhecido como "auto-regu-

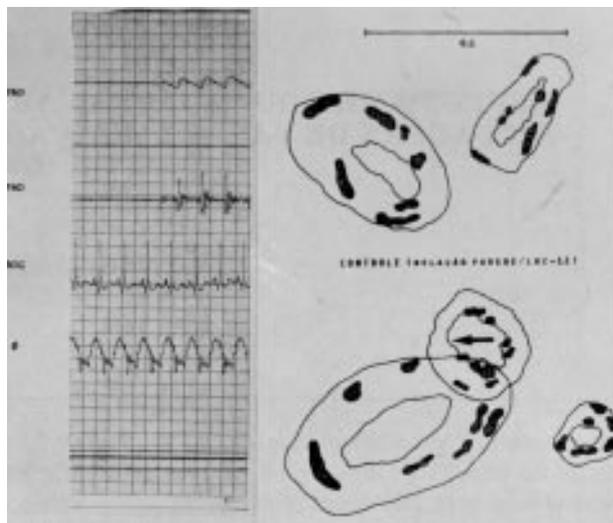


Fig. 1 - Desenho das arteríolas intramiocárdicas, no grupo controle (menisco igual a 0,1 mm). Ao lado a condição hemodinâmica (PAO = pressão de aorta; PAD = pressão de átrio-direito; ECG - eletrocardiograma, f = fluxo coronário).

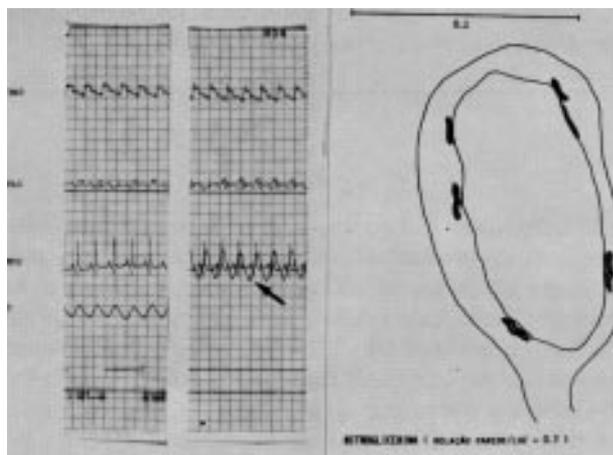


Fig. 2 - Desenho das arteríolas coronárias, no grupo nitroglicerina. Ao lado a condição hemodinâmica, revelando expressivo aumento do fluxo coronário.

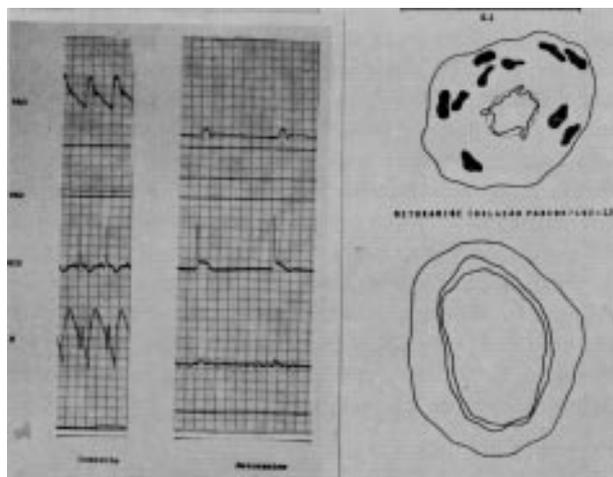


Fig. 3 - Desenho das arteríolas intramiocárdicas, no grupo metoxamina. Ao lado a condição hemodinâmica, revelando evidente redução do fluxo coronário.

lação”.

Aceita-se que o segmento linear estende-se a uma variação de pressão entre 70 a 130 mmHg. Abaixo deste valor de pressão de perfusão, o fluxo coronariano cai acentuadamente.

O ajuste circulatório depende da variação de resistência, por sua vez dependente da secção transversal dos vasos intramiocárdicos. Aceita-se que os vasos de resistência apresentem um diâmetro médio de 50 a 100 micra³. Os vasos com esta dimensão têm uma expressiva camada de músculo liso na sua parede, permitindo compreender sua vasomotricidade.

Partindo da hipótese de que a vasodilatação máxima e a vasoconstricção máxima induzida por drogas, possa representar os limites da curva de auto-regulação hemodinâmica, nos pareceu aceitável entender que a expressão histológica destas condições extremas, pudesse traduzir a visão anatômica deste fenômeno ou pelo menos revelar a potencialidade dos vasos coronarianos em ajustar a circulação miocárdica.

A relação parede/luz representa um bom método histológico de avaliar a contratatura vascular, a despeito de algumas dificuldades técnicas, que não invalidam a informação⁴. Estas restrições referem-se principalmente, à medida do diâmetro em vasos de luz excêntrica, exigindo a caracterização de um diâmetro médio, que pode representar algum erro de avaliação.

Os resultados que encontramos, mostraram uma relação parede/luz de 0,3 (0,1 - 0,6), para a vasodilatação e uma relação de 1,5 (1,1- 1,8) para a situação de vasoconstricção. Aparentemente, estes valores representam os limites anatômicos da auto-regulação (fig. 4).

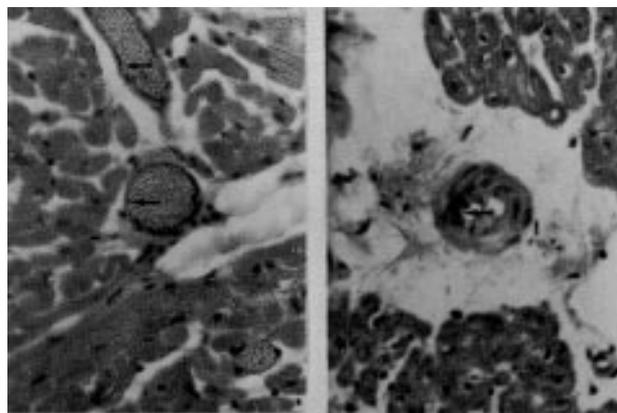


Fig. 4 - Fotomicrografia (400 x) da arteríola intramiocárdica, com diâmetro médio de 50 micra, em condição de vasodilatação e vasoconstricção.

Alguns autores objetam que a retirada de fragmentos para exame histológico, pode não representar o instante exato do fenômeno hemodinâmico a despeito da velocidade com que se processa a fixação do fragmento. Esta restrição não pode ser contestada, a despeito das observações histológicas representarem o esperado para a situação hemodinâmica induzida. Entretanto, variações motoras poderiam ocorrer e o método utilizado representa somente a expressão histológica aproximada, para a situação estudada.

De qualquer modo, a aparência das arteriolas intramiocárdicas, aqui estudadas, revela a potencialidade anátomo-funcional dos vasos de resistência coronariana, em ajustarem, dentro de certos limites, o fluxo sanguíneo miocárdico.

SUMMARY

The author studied the histologic features of the intramyocardial arterioles of the dog, under various situations of vasomotricity induced by drugs.

Hemodynamics were evaluated by the pressures of the right atria and the aorta and through the coronary flow.

The histologic studies were done on biopsy specimens taken from the anterior left ventricular wall.

The results were 1.1 (0.7-1.3) for the control state, 0.3 (0.1-0.6) for situations of vasodilatation and 1.5 (1.1-1.8) during vasoconstriction.

The authors believe that the histologic appearance of the intramyocardial vessels, in the various situations of vasomotricity may represent the lower and upper limits of the autorregulatory curve.

REFERÊNCIAS

1. Hoffman JIE - Maximal coronary flow and the concept of coronary vascular reserve *Circulation*, 70: 153, 1984.
2. Ribeiro Jorge PA, Camargo AM - Cardiopatia isquêmica com artérias coronárias epicárdicas pérvias. A vasomotricidade das arteriolas do coração. *Arq Bras Cardiol*, 49: 19, 1987.
3. Rhodin JAG - The ultrastructure of mammalian arterioles and precapillary sphincters. *J Ultrastruct Res*, 18: 181, 1967.
4. Citters va GL, Wagner BM, Rushmer RF - Architetural changes in the walls of small arteries during vasoconstriction. *Circ Res*, 10: 668, 1962.