

## Anatomia Funcional da Junção Entre o Átrio Esquerdo e as Veias Pulmonares

Jennecy Sales Cavalcanti, Walter Biazzoto, Danielle Santos Tavares, Alena Correia de Queiroz, Cristiane Marcela S. Silva, Stella M. de Lavor, Lúcia M. de Oliveira  
Recife, PE

**Objetivo** - Estudar a disposição espacial dos feixes de fibras miocárdicas presentes na junção veno-atrial esquerda e na parede das veias pulmonares.

**Métodos** - Foram utilizadas 24 peças fixadas em formalina a 10%, provenientes de cadáveres adultos de ambos os sexos, constituídas de coração, veias pulmonares e parte dos pulmões. A partir desse material, foram isolados os segmentos intrapericárdicos das veias pulmonares com suas junções na parede atrial. Com ajuda de estereomicroscópio, foram retirados restos de pericárdio e observados os feixes miocárdicos na junção veno-atrial e na parede das veias pulmonares. Parte desse material foi incluído em celoidina, submetido a cortes seriados de 70 $\mu$  de espessura e corados pelo tricrômio de Azan.

**Resultados** - Foi observado que feixes miocárdicos partem da parede atrial, envolvem os óstios de desembocadura das veias pulmonares, formando uma espécie de esfíncter e continuam na sua adventícia em trajetórias semicirculares e oblíquas, em forma de espirais. Verificou-se ainda, que alguns feixes mais superficiais partem da parede atrial, envolvem as veias pulmonares e retornam à parede atrial, formando verdadeiras alças musculares.

**Conclusão** - A porção terminal das veias pulmonares e suas junções no átrio esquerdo possuem um substrato morfológico capaz de desempenhar importante papel na circulação pulmonar, não só evitando o refluxo venoso como também controlando a pressão venosa intrapulmonar.

**Palavras-chave:** veias pulmonares, átrio esquerdo,

anatomia funcional

### Functional Anatomy of the Junction Between the Left Atrium and The Pulmonary Veins

**Purpose** - To study the spatial arrangement of the bundles of myocardial fibers presents in the left atrial-venous junctions and in the wall of the pulmonary veins.

**Methods** - The study was made on 24 human adult hearts, together with pulmonary vessels, fixed in 10% formaldehyde solution. Each specimen was cleared of remnants of pericardium to expose the myocardial fibers as clearly as possible. Particular attention was paid to the atrial-venous junction and the extension of the myocardial fibers in the pulmonary veins. The specimens were embedded in celloidin and cut serially at a thickness of 70 $\mu$  and stained by methods of Azan's trichrome.

**Results** - The myocardial bundles leave the atrial wall around the openings of all pulmonary veins forming a sphincter-like structure. These fibers are continuous in the adventitial coat running in oblique or spiral directions. Some bundles, more external, leaving from the atrial wall, surround the ostium of the veins and return to the atrium, forming true loops.

**Conclusion** - The extremities of the pulmonary veins and their junctions with the atrium have a morphological substract which may be of physiological importance in the control of the pulmonary venous pressure and blood flow.

Arq Bras Cardiol, volume 62 (n° 4), 239-241, 1994

**Key-words:** pulmonary veins, left atrium, functional anatomy

Vários autores têm atribuído à junção veno-atrial es-

querda função esfíntérica que atuaria impedindo o refluxo sanguíneo durante a sístole atrial<sup>1-4</sup>. Por outro lado, foi demonstrado radiologicamente que as extremidades das veias pulmonares possuem movimentos sincrônicos com os do coração e que suas contrações sugerem um mecanismo valvular<sup>5</sup>.

Outros autores demonstraram por meio de estudos eletrofisiológicos que as veias pulmonares possuem atividade contrátil rítmica e descrevem que a musculatura atrial, que se estende nas paredes das veias, seria responsável por essa atividade<sup>6,7</sup>. Por sua vez, outros autores

tem referido que a porção terminal das veias pulmonares possuem importante papel na regulação do fluxo sanguíneo entre os pulmões e o coração<sup>8-12</sup>.

Diante da importância que se reveste o estudo desta região, resolvemos verificar o arranjo espacial do elemento muscular que compõe as paredes dessa área junctional, tendo em vista fornecer dados morfológicos que contribuam para a interpretação de achados puramente clínicos ou fisiológicos.

### Métodos

Foram utilizadas 24 peças fixadas em formalina a 10%, provenientes de cadáveres adultos de ambos os sexos, constituídas de coração, veias pulmonares e parte dos pulmões. Com ajuda de estereomicroscópio foram retirados restos de pericárdio e expostos os feixes miocárdicos. Particular atenção foi dada a junção veno-atrial e a extensão do músculo cardíaco nas veias pulmonares. A partir desse material isolamos os segmentos intrapericárdicos das veias com suas junções na parede atrial até cerca de 2cm de seus óstios de desembocadura. Este material foi submetido a cortes panorganográficos e a preparados totais, visando o estudo do arranjo espacial dos feixes miocárdicos na parede das veias pulmonares e nas suas junções no átrio esquerdo.

**Cortes panorganográficos** - esta metodologia foi aplicada a 15 peças, sendo que em 8, as veias pulmonares foram abertas, distendidas e achatadas sobre placa de vidro e incluídas em celoidina. As 7 peças restantes não abertas, foram igualmente incluídas em celoidina. Todo material foi submetido a cortes seriados transversais e longitudinais, de 70 $\mu$  de espessura, corados pelo tricrômio de Azan e analisados por transiluminação.

**Preparados totais** - utilizamos 9 peças para este método, corado pelo método de Van Gienson e analisadas ao microscópio cirúrgico sob epi-iluminação, por meio de dissecação com a ajuda de delicadas pinças e agulhas.

A combinação destes dois métodos permitiu-nos observar a disposição tridimensional dos feixes musculares na região em estudo, como também realizar a sua reconstrução gráfica através de desenhos.

### Resultados

Observamos que feixes de fibras miocárdicas partem da parede atrial, envolvem os óstios de desembocadura das veias pulmonares, formando estrutura semelhante a um esfíncter (fig. 1). Este feixes musculares continuam na adventícia das veias, em trajetórias semicirculares e oblíquas, em forma de espirais. Alguns outros feixes, mais externos, partem da parede atrial, envolvem as veias pulmonares, a nível de suas junções na parede atrial e retornam ao átrio, formando verdadeiras alças musculares (fig. 2). No entanto, a maior parte dos feixes termi-

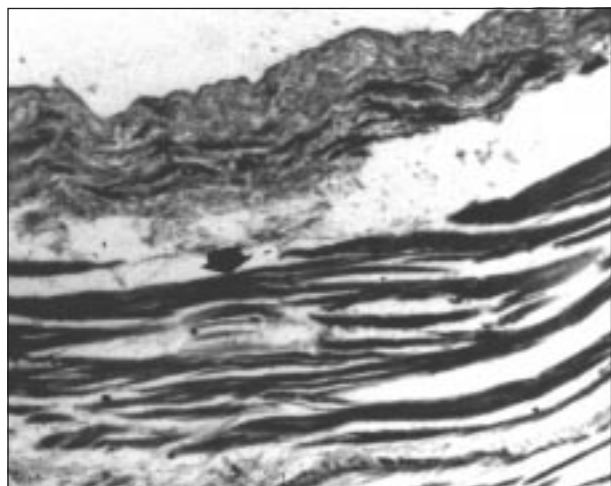


Fig. 1 - Corte transversal ao nível da junção veno-atrial esquerda. Os feixes musculares semicirculares (seta) envolvendo o óstio de desembocadura das veias pulmonares. Azan, 45x.

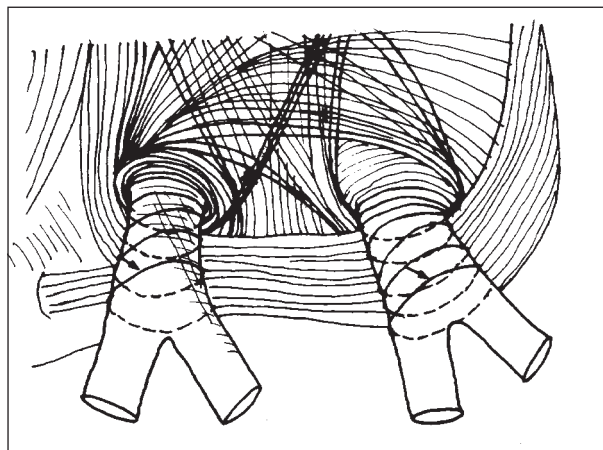


Fig. 2 - Desenho esquemático mostrando a trajetória dos feixes miocárdicos em forma de espirais (setas) na parede das veias pulmonares e em forma de alças ao nível das junções veno-atriais esquerdas.

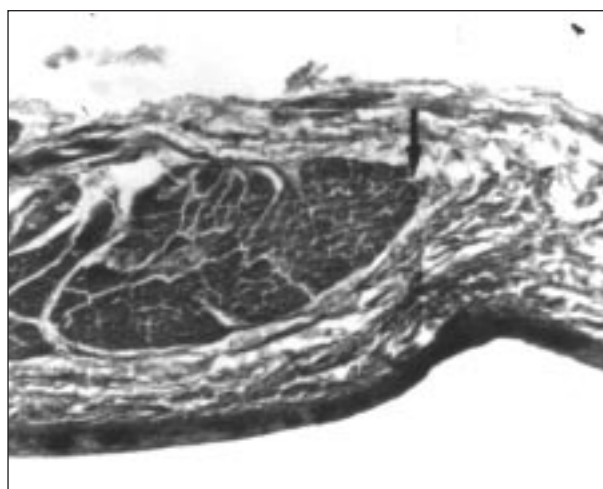


Fig. 3 - Corte longitudinal da parede da veia pulmonar, próximo à sua desembocadura no átrio esquerdo. Observe o fim do manguito miocárdico na adventícia do vaso (seta). Azan, 45x.

na na parede das veias, onde parece fixar-se aos elementos fibrosos de sua adventícia (fig. 3). Estes manguitos miocárdicos estão restritos à túnica externa e estendem-se nas veias pulmonares superiores até a reflexão pericárdica, enquanto que nas inferiores eles são menos conspícuos e limitam-se às vizinhanças dos óstios de desembocadura das veias na cavidade atrial.

### Discussão

O arranjo da musculatura na junção veno-atrial esquerda e no manguito miocárdico, que se estende na parede das veias pulmonares, apóiam as afirmações de vários autores de que essa região juncional possui função semelhante a um esfínter, formando uma espécie de válvula nos óstios de desembocadura destes vasos<sup>1-3,9,11-13</sup>. Segundo esses autores, a contração dos feixes musculares semicirculares impede o refluxo sanguíneo durante a sístole atrial. Esta hipótese foi confirmada em trabalhos radiológicos, ao demonstrarem que o modo de contração das extremidades das veias pulmonares sugere um mecanismo valvular, cuja tarefa pode ser a de prevenir ou dificultar a regurgitação de sangue para as veias, em conexão com a sístole atrial<sup>5</sup>.

Outros autores demonstraram, eletrofisiologicamente, que esta região possui atividade contrátil<sup>6,7</sup>, o que nos leva a admitir que o estímulo elétrico atingiria, inicialmente, as fibras musculares que circundam os óstios de desembocadura das veias e, em seguida, as espirais musculares de suas paredes, o que levaria, inicialmente, ao fechamento desses óstios e, em seguida, através da contração dos feixes espirais de suas paredes, haveria a expulsão ativa do sangue em direção ao átrio, o que facilitaria o seu enchimento durante a diástole. Estudos experimentais levantaram a hipótese de que a condução do impulso nervoso, acompanhando a trajetória estabelecida pelo músculo cardíaco na parede das veias pulmonares, pode criar uma ação peristáltica ou de ordenamento em direção ao coração e que, dessa forma, o retorno venoso e o enchimento atrial podem ser aumentados<sup>14</sup>. Outros

trabalhos referem que o enfraquecimento ou a insuficiência mecânica da camada miocárdica das veias pulmonares poderia ser um agente no aumento da pressão nos capilares pulmonares, favorecendo o edema pulmonar<sup>15</sup>.

Como resultado deste trabalho pode-se concluir que as extremidades das veias pulmonares e seus óstios de desembocadura acham-se envolvidos por feixes miocárdicos que podem desempenhar importante papel na circulação pulmonar, não só evitando o refluxo venoso como também regulando a pressão venosa intrapulmonar.

### Referências

1. Amano S - Beitrag zur funktionellen struktur der lungenvenen. Tr Soc Path Jap 1933; 23: 842.
2. Otterbach K - Beitrag zur kenntnis des lungenkreislaufes die genese des myokarduberzuges des mundungsteiles des vena pulmonalis. Morphol Jahrb 1938; 81: 547.
3. Nathan H, Eliakim M - The junction between the left atrium and the pulmonary veins: An anatomic study of human hearts. Circulation 1966; 34: 412-26.
4. Bairati A - Trattado di Anatomia Umana. 2ª ed - Torino: Minerva Médica 1973; 907.
5. Kjellberg SR, Olsson SE - Roentgenologic studies of the sphincter mechanism of the caval and pulmonary veins. Acta Radiol Stockh 1954; 41: 481-96.
6. Hooker CW, Mc Allister HA, Ellis FW - Active contraction of the large thoracic veins in certain mammals. Anat Rec 1964; 148: 292.
7. Spach MS, Barr RC, Jewet PH - Spread of excitation from the atrium into thoracic veins in human beings and dogs. Am J Cardiol, 1972; 30: 844-54.
8. Cione C - II sistema delle vene polmonari nella regolazione del circolo. L'importanza di alcune strutture muscolari e degli angoli di confluenza dei rami colettori. Arch Ital Anat Istol Pat 1939; 10: 533.
9. Burch GE, Romney RB - Functional anatomy and throttle valve action of the pulmonary veins. Am Heart J 1954; 47: 58-66.
10. Testut L, Latarjet A - Trattado de anatomia humana. 9ª ed. vol 3. Barcelona: Salvat 1960: 1237.
11. Hyman AL - The pulmonary veins. Ann Rev Med 1966; 17: 431-66.
12. Kay JM - Pulmonary vasculature and nerves: Comparative morphologic features of the pulmonary vasculature in mammals. Am Rev Resp Dis 1983; 128: 353-7.
13. Rudolph AM, Gootman NL, Golinko RJ - Observations on a sphincter mechanism at the pulmonary venous-left atrial junction. Circulation 1961; 24: 1027.
14. Carrow R, Calhoun ML - The extent of cardiac muscle in the great veins of the dog. Anat Rec 1964; 150: 249-56.
15. Almeida OP, Bohm GM, Carvalho MP - The cardiac muscle in the pulmonary vein of the rat: a morphological and electrophysiological study. J Morph 1975; 145: 409-34.