

Estudo Morfológico da Transição Cavo-Atrial Inferior no Homem. Considerações Morfo-funcionais

Alfredo Luiz Jacomo, Aldo Junqueira Rodrigues Jr, Consuelo Junqueira Rodrigues, Walter Biazotio
São Paulo, SP

Objetivo - Analisar a presença, a disposição espacial e a inter-relação dos elementos fibrosos integrantes da transição entre a veia cava inferior e o átrio direito, com vistas a possíveis interpretações morfo-funcionais.

Métodos - Vinte cadáveres, de ambos os sexos, com idades variando entre 20 e 40 anos. As peças, devidamente conservadas, foram analisadas macro e microscopicamente. Foram retirados fragmentos da transição cavo-atrial inferior e analisados ao estereomicroscópio sob epiluminação.

Resultados - A parede anterior da veia cava inferior sempre apresenta válvula e recebe fibras musculares cardíacas de tríplice procedência e essas fibras ultrapassam a válvula e se dirigem à túnica íntima da veia. Na parede posterior, as fibras musculares cardíacas procedem da crista terminalis e do septo inter-atrial. Na transição, os feixes musculares lisos se apresentam oblíquos e circulares e os feixes elásticos se continuam da veia para o átrio direito.

Conclusão - Como a disposição dos feixes musculares cardíacos na transição apresenta direção predominantemente circular e ainda, os feixes musculares lisos da veia cava inferior também apresentam essa direção, pode-se admitir que, ao ocorrer a sístole atrial, esses feixes musculares obliterariam a transição cavo-atrial, impedindo o refluxo venoso, auxiliando portanto, a válvula da veia cava inferior.

Palavras - Chave: Veia cava inferior/anatomia e histologia, átrio/anatomia e histologia.

Morphologic Study of the Inferior Cavo Atrial Transition in Man. Morphofunctional Considerations

Purpose - Analysis the fibrous elements of the transition between the inferior vena cava and right atrium

Methods - Twenty adult (20-40 ys) were used. Properly preserved samples were analysed macro and microscopically. Fragments were excised from the inferior cavo-atrial transition and analysed under stereomicroscopic.

Results - The inferior vena cava valve was disposed at the wall of the vein. Insertions of striated muscular cardiac fibers bundles are seen at the anterior wall of inferior vena cava. These muscular bundles are directed towards the intima of the vein. There were at the venous posterior wall insertions of the cardiac muscular bundles, originated from the crista terminalis and from the interatrial septum, these bundles show an orientation predominantly oblique, with tendency to become circular. At the transition level, the bundles of smooth muscular fibers of the inferior vena cava, presented an oblique disposition, becoming predominantly circular.

Conclusion - As the disposition of muscular cardiac fibers presents a predominantly circular direction and, the bundles of smooth muscular fibers of the inferior vena cava present the same direction, we could postulate that, when the atrial systole occurs, these muscular bundles would obliterate the cavo-atrial transition, preventing, this way, the venous reflux.

Key-words: inferior vena cava/anatomy and histology, atrium/anatomy and histology.

Arq Bras Cardiol, volume 60, n° 2, 87-90, 1993

Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.

Correspondência: Alfredo Luiz Jacomo

Rua Francisco Isoldi, 226 ap.54-A - CEP. 05441, São Paulo, SP.

Recebido para publicação em 20/5/92

Aceito em 27/7/92

A transição entre a veia cava inferior e o átrio direito representa segmento peculiar já que de um lado está representada por musculatura lisa e do outro por musculatura estriada cardíaca, cada qual com particularidades eletrofisiológicas. Essa região, no seu componente muscular, foram objetos de estudo de uma série de autoridades¹⁻¹⁰, que assinalaram que a veia cava inferior era en-

volvuda nesse segmento por fibras musculares cardíacas com direção predominantemente circular. Outros^{11,12} não concordaram e descreveram que as fibras estriadas alcançavam somente o orifício de desembocadura da veia cava no átrio. Finalmente, foi constatado que esses feixes estriados eram em pequena quantidade ou mesmo, ausentes¹³. Ainda, alguns investigadores^{5,9,10,14,15} observaram fibras musculares lisas com direção predominantemente longitudinal na veia cava inferior, enquanto que outros^{2,4,8,16} negaram a existência dessas fibras, mesmo que poucos consideraram essa veia particularmente pobre em fibras musculares lisas^{11,17}.

Em relação às fibras colágenas, descreveu-se que, na íntima da veia, uma rede regular dupla em espiral e não apresentam ondulações^{10,18} enquanto que foi observada grande quantidade na adventícia^{10,14,18,19}, pois, foi descrito como sendo frouxas na adventícia e muito onduladas na camada média⁵ com fibras colágenas concentradas ao redor da desembocadura da veia no átrio⁵.

No que se refere às fibras elásticas, foi observado que estão em grande quantidade e com direção circular³, como sendo uma fina camada de fibras elásticas e que apresentam direção longitudinal¹⁸ e na desembocadura da veia, rica rede elástica^{5,6}, sendo que as fibras miocárdicas encontram-se envolvidas e conectadas a essas redes. Descreveu-se, também, feixes elásticos em toda a espessura da túnica adventicial da veia cava inferior^{10,14,15}, tendo sido observada membrana elástica interna^{5,17}, enquanto que se afirma que a veia cava inferior não apresenta essa membrana²⁰.

Neste trabalho serão analisados a presença, a disposição espacial e inter-relação dos elementos fibrosos integrantes da transição entre a veia cava inferior e o átrio direito, com vistas a possíveis interpretações morfo-funcionais.

Métodos

Foram utilizados 20 cadáveres com idade variando entre 20 e 40 anos com até 24h pós-morte do Serviço de Verificação de Óbitos, da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sem alterações macroscópicas a nível da veia cava inferior e do coração. Desses, em monobloco, foi retirado o conjunto contendo coração, pericárdio, pulmões, veia cava inferior, veia cava superior, aorta, tronco-pulmonar, veias pulmonares e músculo diafragma. A seguir, estudou-se macroscopicamente a transição veia cava inferior-átrio direito e a presença da válvula da veia cava inferior.

Oito peças, em cortes panorganográficos, contendo a porção intrapericárdica da veia cava inferior e o átrio direito foram divididas em duas partes iguais, ventral e dorsal, distendidas sobre placa de vidro e incluídas em parafina para cortes seriados tangenciais de 40µm. Os cortes obtidos foram corados, alternadamente, pelos métodos de Azan, segundo Heidenhaim, para evidenciar fi-

bras musculares e colágenas, e da resorcina-fucsina (Weigert) para fibras elásticas, ambos modificados por Dabelow^{21,22} o material foi estudado por transiluminação, utilizando-se estereomicroscópio (Zeiss) com aumentos de 5 a 50 vezes.

Quatro peças foram colocadas sobre placa de vidro, incluídas em parafina e submetidas a cortes de 10cm tangenciais seriados. Quatro peças incluídas em parafina, sem distinção prévia, foram submetidas a cortes de 10cm seriados transversais. Esses cortes foram corados, alternadamente, pelos métodos da resorcina-fucsina (Weigert) para fibras elásticas, tricrômico de Masson e Azan para evidenciar fibras musculares, colágenas e elásticas.

Quatro peças foram tratadas como preparados totais: duas foram coradas pelo método de Van Gieson, segundo Otto²³ para fibras musculares e colágenas.

As duas peças restantes foram tratadas pelo método de Semper segundo Voss²⁴. A análise desse material foi feita ao estereomicroscópio Zeiss sob epiluminação, sob aumentos de 5 a 50 vezes.

Resultados

O óstio da veia cava inferior, no átrio direito, apresentava disposição circular biselada e no seu contorno anterior sempre apresentou válvula. Esse contorno apresentava feixe de fibras musculares estriadas cardíacas de tríplice procedência: feixe da parte caudal da base da *crista terminalis* (fig 1a), feixes septais (fig 1b), ambos predominantemente circulares, e feixes do anel fibroso direito (fig 1c), predominantemente oblíquos (fig 2). O contorno ostial posterior é alcançado por feixes musculares predominantemente oblíquos tendendo à circular procedentes da parte média da base da *crista terminalis* e do septo inter-atrial (fig 3). Apenas no contorno ostial anterior os feixes musculares ultrapassam a válvula da veia cava inferior e se dirigem à túnica íntima da veia (fig 3). Os feixes de fibras musculares lisas da veia cava

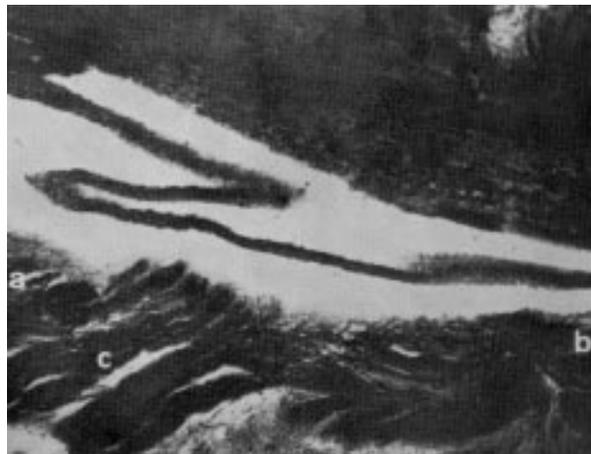


Fig 1 - Parede anterior da transição cavo-atrial inferior. a) feixe de fibras musculares cardíacas provenientes da crista terminal; b) do septo interatrial; c) do anel fibroso direito. Corte tangencial de 40µm. Azan modificado, 10,71x.

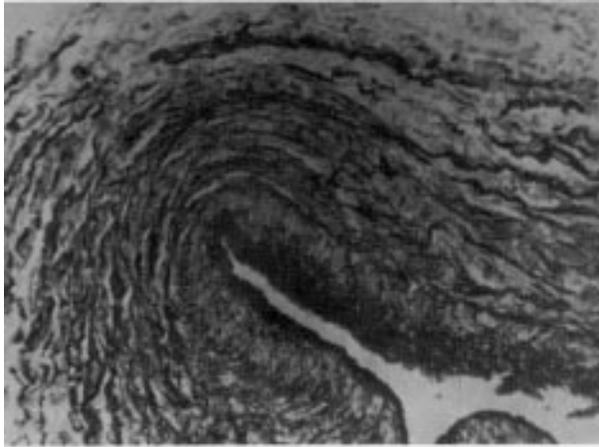


Fig 2 - Transição cavo-atrial inferior. Observe a continuidade de feixes elásticos da veia cava inferior para o átrio direito. Corte transversal de 10 μ m, Weigert, 27x.

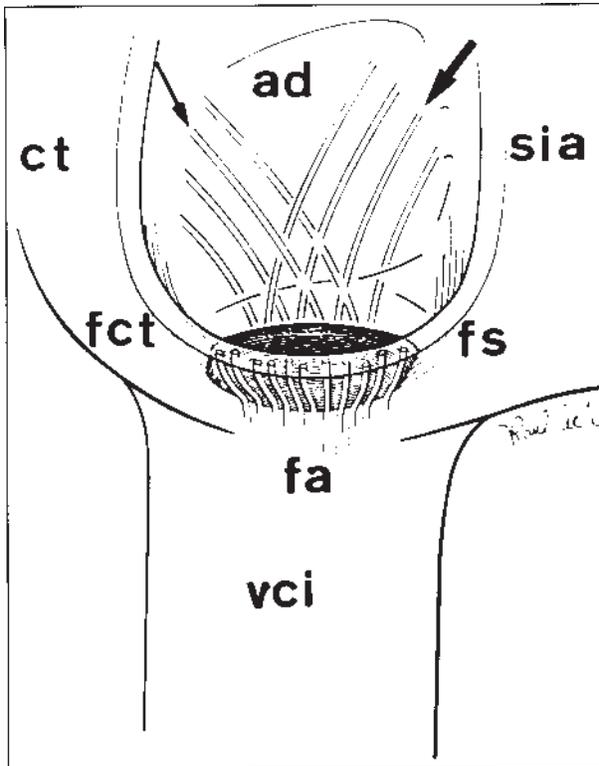


Fig 3 - Representação esquemática da transição cavo-atrial inferior. VCI - veia cava inferior; AD - átrio direito; CT - crista terminal; SIA - septo interatrial; seta maior - fibras musculares cardíacas provenientes do septo interatrial; seta menor - fibras musculares cardíacas provenientes da crista terminal; FAF - fibras musculares cardíacas do anel fibroso direito; FS - fibras musculares cardíacas do septo interatrial; FCT - fibras musculares cardíacas da crista terminal.

inferior são helicoidais alongados longitudinalmente e aprofundam-se, gradativamente, se dirigindo à túnica íntima. Na transição apresentam disposição oblíqua e predominantemente circular (fig 4). Os feixes de fibras colágenas dispostos entre os feixes musculares da veia cava inferior, à medida que se aproximam da transição, parecem aumentar em densidade e se apresentam compactos. A orientação dessas fibras colágenas muda progressivamente, tendendo de longitudinal para circular à medida que se aproxima da transição (fig 4). Na transi-

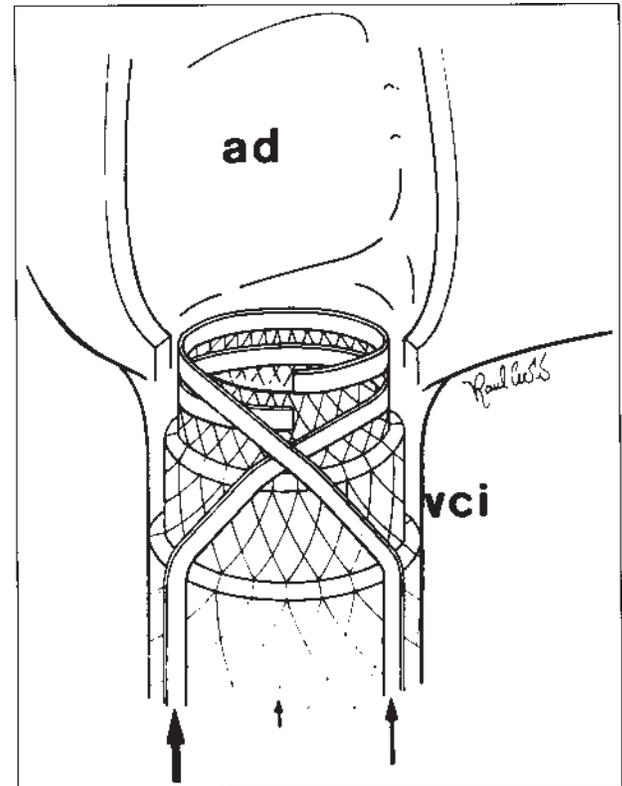


Fig 4 - Representação esquemática da transição cavo-atrial inferior. VCI - veia cava inferior; AD - átrio direito; seta maior - fibras musculares lisas; seta média - fibras colágenas; seta menor - fibras elásticas

ção, do lado atrial, é pequena a densidade de colágeno no qual inserem-se os feixes musculares estriados e na parede pósterio-superior do contorno ostial posterior existe maior densidade de fibras colágenas. Externamente ao nível da túnica adventicial o sistema elástico continua-se da cava para o átrio com feixes de fibras elásticas, formando redes mais apertadas e densas com orientação da veia cava inferior para o átrio direito (fig 2 e 4). Na veia cava inferior observou-se membrana elástica interna conspícua, com freqüentes desdobramentos, ocorrendo continuidade de feixes elásticos cavo-atriais. Na transição, apenas do lado atrial, foram encontrados tendões mio-elásticos isolados ou conectados.

Discussão

Na literatura consultada os autores não se preocuparam em descrever a origem dos feixes musculares cardíacos que se dirigem à veia cava inferior. Em relação aos feixes de fibras musculares cardíacas, este material permitiu descrever uma tríplice procedência dos feixes musculares para o contorno anterior da transição cavoatrial inferior, bem como, feixes predominantemente oblíquos procedentes da parte média da base da *crista terminalis* e do septo interatrial que se dirigem ao contorno posterior dessa transição. A extremidade da crista terminalis acha-se ao lado do extremo direito da válvula da veia cava inferior e, assim, a válvula, o contorno ostial biselado e a extremidade da crista delimitam a

transição macroscópica. Esse aspecto poderia ser considerado de caráter descritivo e útil para a localização da região de transição.

Como a disposição dos feixes musculares cardíacos, nos contornos anterior e posterior da transição, apresentam direção predominantemente circular e ainda, os feixes de fibras musculares lisas da veia cava inferior próximos dessa transição também apresentam essa direção, podemos admitir que, ao ocorrer a sístole atrial, esses feixes musculares obliterariam a transição cavo-atrial, impedindo o refluxo venoso auxiliando, portanto, a válvula.

Na túnica interna, observou-se continuidade de feixes de fibras elásticas da veia cava inferior para o átrio direito, o que está de acordo com alguns autores^{6,10,12,20,25}. Na transição, observaram-se tendões mio-elásticos que eram isolados ou conectados. Os tendões mio-elásticos apresentam um papel importante quando da diminuição das forças de distensão fazendo com que os feixes musculares retornem à posição inicial.

Em relação aos feixes de fibras colágenas da veia cava inferior observaram-se que esses, à medida que se aproximam da transição, aumentam em densidade, limitando assim a excessiva distensão do vaso quando da sístole atrial, desempenhando portanto, ao mesmo tempo função plástica e de resistência.

Bloom e Fawcett¹⁵ descreveram fibras colágenas com direção longitudinal na túnica adventicial, entretanto, essas fibras mudam de direção progressivamente para a profundidade, tendendo de longitudinal para circular, acompanhando a disposição das fibras musculares lisas, aliás o que está de acordo com Carrow e Calhoun⁶. Bargmann⁵ descreveu como sendo frouxas na adventícia, enquanto que, Kugelgen¹⁹ e Ham¹⁴ que essas eram ricas na adventícia. Warwick e Williams¹⁰ descreveram que o tecido colágeno está disposto em redes, entretanto, notamos que estes feixes de fibras colágenas são compactas sem formação de redes nítidas.

Os componentes colágeno e elástico estão intimamente relacionados, pressupondo-se, assim, morfo-funcionalmente, uma participação integrada desses dois sistemas no mecanismo de suporte à distensão, a que se submete a transição cavo-atrial inferior. Tandler²⁰ nega a existência de membrana elástica interna e outros, como Ham¹⁴ e Voss e Herrlinger¹⁷ a descrevem como pouco desenvolvida, porém, no presente estudo, foram observadas a existência dessa membrana. Segundo Fischer²⁶, a membrana elástica interna apresenta-se como um importante elemento complementar na interrupção da circulação e assim, podemos admitir que quando ocorre a sístole atrial, essa membrana ajudaria a impedir o refluxo sanguíneo através da veia cava inferior.

Jacomo²⁷ e Jacomo e col²⁸, estudando a transição cavo-atrial superior, encontraram feixes musculares cardíacos em todo o contorno da parede da veia cava superior. Na transição cavo-atrial inferior observaram que os feixes musculares cardíacos somente se dirigem ao contorno anterior. Assim, durante a sístole atrial, o refluxo venoso através da transição cavo-atrial inferior é impedido pela ação constritora da musculatura lisa da veia cava inferior e pela tração da válvula da veia cava inferior por feixes de fibras musculares cardíacas.

Referências

1. Sappey C - *Traité d'anatomie descriptive*. 2ª ed. Paris: Adrien Delahaye, 1869: 745.
2. Chiarugi G - *Instituzione di anatomia dell'uomo*. 3ª ed. Milano: Sociata Editrice Livr., 1930: 552.
3. Dentici L - *La struttura della vena cava supenore ed inferiore dell'uomo nelle varietà*. Ric Morfol, 1931; 11: 3-12.
4. Bertelli D - *Trattado di anatomia umana*. 2ª ed. Milano: Francesco Vallardi 1932: 211.
5. Bargmann W - *Histologia y anatomia microscópica humanas*. 3ª ed. Barcelona: Labor, 1961: 281.
6. Carrow R, Calhoun ML - *The extend of cardiac muscle in the great veins of the dog*. Anat Rec, 1964; 149: 249-56.
7. Bailey FR - *Histologia*. São Paulo: Edgard Blucher/INL, 1973: 268.
8. Testut L, Latarjet A - *Tratado de anatomia humana*. Barcelona: Salvat, 1976: 521.
9. Gray H - *Anatomia*. 29ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1977: 594.
10. Warwick R, Williams PL - *Gray's Anatomy*. 35ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1979: 668.
11. Ort's Llorca F - *Anatomia humana*. 4ª ed. Barcelona: editorial Científica Médica, 1972: 235.
12. Getty R - *Anatomia dos animais domésticos*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981: 158.
14. Ham AN - *Histologia*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1963: 471.
15. Bloom W, Fawcett DW - *Tratado de histologia*. 10ª ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1977: 382.
16. Cruveilhier J, See R - *Traité d'anatomie descriptive*. 3ª ed. Paris: Librairie Faculté de Medicine, 1871: 89.
17. Voss H, Herrlinger R - *Anatomia humana*. 3ª ed. Buenos Arres: Ateneo, 1974: 238.
18. Franklin KJ - *A monograph on veins*. Springfield: Charles C. Thomas, 1937: 36-50.
19. Kugelgen AV - *Über den wandbau der grossen venen*. Gegenbaurs Morphol Jahrb, 1951; 91: 447-82.
20. Tandler J - *Tratado de anatomia sistemática*. Barcelona: Salvat, 1929: 1-345.
21. Dabelow A - *Vorstudien zur betrachtung der zunge als funktionelles system*. Verth Anat Ges, 1950; 97: 132-45.
22. Dabelow A - *Vorstudien zur betrachtung der zunge als funktionelles system*. Gegenbaurs Morphol Jahrb 1951; 91: 33-76.
23. Otto W - *Ern Beitrag zur konstruktionsanalyse des Gallenblasenhalves und des ductus cysticus*. Anat Anz, 1963; 113: 357-80.
24. Voss H - *Makroskopisch Anatomische Präparationstechnik*. Leipzig: Akadem. Verlagsgesellschaft, 1939.
25. Leeson TS, Leeson CR - *Histologia*. São Paulo: Atheneu, 1968: 222.
26. Fischer H - *Weitere unter suchungen über die umstellung des alastischen Geruster der Arterien wand bei unterschiedlichen hydrostabschen Drucken*. Verh AnatGes, 1965; 115: 351-6.
27. Jacomo AL - *Sistematização e estudo morfofuncional do erxo cavo-atrial humano*. (Tese Doutorado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1988: 84.
28. Jacomo AL, Biazotto W, Adamo J, Lucas GA, Rosa VA - *Contribuição ao estudo morfológico das estruturas que compõem a transição cavo-atrial superior no homem*. Acta Cir Bras, 1989; 4: 50-5.