

*Este exemplar foi  
veridicamente corrigido  
conforme resolução CCPG/036/83  
Piracicaba 23/01, 1987  
At. Oficial  
[Assinatura]*

JENNECY SALES CAVALCANTI  
MÉDICO

ESTUDO MORFOFUNCIONAL SOBRE O SEIO  
CORONÁRIO NO HOMEM ADULTO

ORIENTADOR: PROF. Dr. ARMANDO MANCIO DE CAMARGO

Tese apresentada à Faculdade  
de Odontologia de Piracicaba  
da Universidade Estadual de  
Campinas, para obtenção do  
Grau de Mestre em Odontolo-  
gia.

PIRACICABA - SÃO PAULO

1986

**UNICAMP**  
BIBLIOTECA CENTRAL

Dedico à

Minha esposa, Ivanilda

Minha companheira e minha amiga de todas as horas.

Meus filhos, Fábio e Hugo

Meus mais preciosos frutos.

Meus pais,

Que me fizeram existir, e que com seu exemplo me ensinaram os caminhos do trabalho e da honestidade.

Meus irmãos, irmã e sogro(a),

De quem recebi carinho e dedicação.

Ao Prof. Dr. Armando Mancio de Camargo, nosso agradeci-  
mento especial pela orientação eficiente e ami-  
ga, contribuindo para o desenvolvimento deste  
trabalho e que pela amizade e confiança torna-  
ram a preparação desta tese uma agradável expe-  
riência.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Antônio Romeu Cabral de Medeiros, chefe do Departamento de Anatomia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, por possibilitar nosso afastamento do Departamento e por nos ceder as peças para preparação deste trabalho.

Ao Prof. Alexandre Motta Bitencourt, pela colaboração e grande amizade.

Aos docentes do Curso de Pós-Graduação em Biologia e Patologia Buco-Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, pelos ensinamentos ministrados e pela amizade a nós dedicada.

Aos colegas do Departamento de Anatomia do C.C.B. , da UFPE que de uma forma ou de outra colaboraram para a elaboração deste trabalho.

Aos colegas do Departamento de Anatomia do I.B. da UNICAMP, pela atenção e amizade recebidas durante nossa permanência neste Departamento.

Aos técnicos de laboratório Norivaldo Celestino e Carlos Aparecido Zamai, pela ajuda que nos deram na preparação do material histológico.

Aos funcionários do Departamento de Anatomia do C. C.B. da UFPE, em especial à secretária Ednalda Maria de Souza pela amizade a nós dedicada.

Aos funcionários do Departamento de Anatomia do I. B. da UNICAMP, que de uma maneira ou de outra colaboraram para execução deste trabalho.

A todos que colaboraram na elaboração deste trabalho.

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	01
MATERIAL E MÉTODOS .....	05
RESULTADOS .....	09
ILUSTRAÇÕES.....	15
DISCUSSÃO .....	32
CONCLUSÕES .....	41
RESUMO .....	44
SUMMARY .....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	50

INTRODUÇÃO

## INTRODUÇÃO

O seio coronário (s.c.) representa o segmento terminal da veia cava superior esquerda que se atrofia no curso do desenvolvimento do aparelho vascular. Ao perder suas conexões com as veias do corpo do embrião, transforma-se em um continente destinado exclusivamente à drenagem do sangue cardíaco (HEISLER, 1907; AREY, 1942). Diferencia-se das veias aferentes gerais pela sua forma ampular, pela sua estrutura e válvulas (TESTUT & LATARJET, 1960), constituindo-se uma entidade morfológica e funcionalmente independente.

Segundo os tratados clássicos de Anatomia, CHIARUGI (1937); CUNNINGHAM (1950). MORRIS (1953); TESTUT & LATARJET (1960); ROUVIERE (1971) e GRAY (1977), a válvula do seio coronário (válvula de Thebesius), que protege seu óstio de desembocadura no interior da cavidade atrial direita, no homem adulto, é geralmente insuficiente, e portanto, devem existir outros mecanismos que atuam para evitar o refluxo sangüíneo do átrio direito para o interior do s.c..

CHIARUGI (1937) e TESTUT & LATARJET (1960), descrevem que o s.c. possui uma túnica muscular própria constituída por fibras anulares, e que a contração destas fibras impede o refluxo de sangue do átrio para o s.c..

CUNNINGHAM (1950), relata que o s.c. está coberto, superficialmente, pelas mesmas fibras musculares do átrio. Por outro lado, MORRIS (1953); WOODBURNE (1965); LOCKHART (1965); LLORCA (1967); ROUVIERE (1971); HOLLINSHEAD (1974) e LOCKHART, HAMILTON & FYFE (1983), descrevem de forma sucinta, que o s.c. encontra-se parcialmente coberto por fi-

bras musculares.

MAROS, RACZ & PLUGOR (1983), referem que a porção terminal do s.c. encontra-se coberta por uma rede muscular que provavelmente interrompe o fluxo venoso durante a sístole atrial.

Como podemos constatar, poucos são os autores que fazem referência à estrutura do s.c. humano, mesmo assim, quando o fazem é geralmente de maneira sucinta, além do que, são escassas as informações existentes na literatura sobre o arranjo dos elementos muscular, colágeno e elástico que compõem a parede deste vaso, bem como sobre a participação destes elementos no mecanismo de abertura e fechamento do óstio de desembocadura do s.c..

No presente trabalho pretendemos também realizar uma análise morfofuncional, em nível mesoscópico, do s. c., desde a sua origem até sua desembocadura no átrio direito. Serão considerados de maneira integrada, os elementos muscular, colágeno e elástico, no que concerne à sua disposição tridimensional e suas prováveis conotações de ordem funcional.

PERNAMBUCO (1980), ressalta que este tipo de estudo aplicado à trechos particulares do sistema vascular, justifica-se pela importância de que se reveste, ao fornecer bases morfológicas para a interpretação de achados puramente fisiológicos ou clínicos, que freqüentemente se baseiam em um modelo simples e estereotipado da construção das paredes vasculares.

Sobre este mesmo aspecto, GOERTTLER (1951), em seu trabalho sobre a artéria umbilical, chama a atenção para o erro freqüente de interpretação, segundo o qual a musculatu-

ra da túnica média das artérias, ao se contrair, deveria restringir, pura e simplesmente, à luz dos vasos. Esta interpretação simplista, no entender de GOERTTLER (1951), não leva em consideração o delicado arranjo estrutural da parede vascular, bem como sua interação com o meio ambiente, e então, introduz o importante conceito de que a ampliação da luz é também um processo ativo nos vasos sanguíneos.

A importância deste estudo consiste ainda, no fato de que pode fornecer dados morfológicos que contribuam para a revascularização do miocárdio, através da arterialização do s.c., de acordo com o procedimento de BECK et al. (1948 e 1951), que consiste, basicamente, em estabelecer-se uma comunicação entre a artéria aorta e o s.c., e em fazer-se uma oclusão parcial no seu óstio de desembocadura na cavidade atrial, o que levaria a uma inversão do fluxo sanguíneo no interior do s.c. e dos seus vasos tributários, o que, segundo aqueles autores, pode resultar em benefícios para pacientes portadores de obstruções múltiplas das artérias coronárias.

Para executar o que nos propomos, faremos uso de dissecação fina, com auxílio de lupa e de estereomicroscópio como também utilizaremos técnicas histológicas e de cortes espessos e microscopia de luz polarizada.

MATERIAL E MÉTODOS

## MATERIAL E MÉTODOS

Utilizamos 24 corações fixados em formol a 10%, cedidos pelo Departamento de Anatomia da Universidade Federal de Pernambuco. Dezesete peças eram de cadáveres adultos do sexo masculino e 7 do feminino. Quatro peças eram oriundas de indivíduos brancos e 20 de pretos, em diferentes graus de mestiçagem, incluindo os mulatos.

A partir deste material, isolamos o s.c. com as estruturas circunvizinhas; estudamos a sua morfologia geral, e de modo especial, o arranjo espacial dos elementos fibrosos de sua parede, através do uso de técnicas que explicaremos a seguir:

### 1 - CORTES PANORGANOGRÁFICOS

Esta metodologia foi aplicada em 8 peças. Em 6 delas foram removidas as estruturas adjacentes, conservando-se apenas o s.c. com os troncos de seus principais afluentes. Em seguida, os seios coronários foram abertos em toda sua extensão; distendidos e achatados sobre placa de vidro e incluídos em celoidina. Este material foi submetido à cortes seriados de 70µm de espessura, realizados segundo um plano tangencial à sua superfície. As outras 2 peças não foram abertas, e juntamente com as estruturas circunvizinhas, foram incluídas em celoidina e submetidas à cortes seriados transversais de 70µm de espessura.

Os cortes obtidos foram corados, alternadamente, pelos métodos de AZAN, segundo HEIDENHAIN, para evidenciar fibras musculares e colágenas, e da resorcina-fucsina (WEIGERT) para fibras elásticas, ambos modificados por DABELOW (1950 e 1951) e FERRAZ DE CARVALHO (1978). Todo este material foi es-

tudado por transiluminação, utilizando-se estereomicroscópio (Zeiss) com aumentos de 5 a 50 vezes. Nas mesmas séries e seguindo o mesmo esquema de alternância, foram preparados cortes sem coloração que, após serem clarificados com xilol, foram montados entre lâminas para exame à luz polarizada entre nicóis cruzados.

## 2 - CORTES HISTOLÓGICOS

Quatro peças compreendendo o s.c. e seus principais afluentes, foram utilizadas neste grupo; 3 delas foram abertas em toda sua extensão, distendidas e achatadas sobre placa de vidro. A outra peça não aberta, foi distendida moderadamente pela injeção de parafina líquida no seu lúmen. Estas 4 peças, após inclusão em parafina, foram submetidas à cortes seriados tangenciais à sua superfície, nas 3 primeiras e à cortes seriados transversais nesta última, todos com 10µm de espessura.

Os cortes foram corados alternadamente pelos métodos da resorcina-fucsina de WEIGERT (para fibras elásticas) e pelos tricrômicos de MASSON e AZAN, para evidenciação de fibras musculares e colágenas. Alguns cortes foram mantidos sem coloração e depois de clarificados pelo xilol, foram montados para exame à luz polarizada.

## 3 - PREPARADOS TOTAIS

Utilizamos 7 peças para este método. Duas foram coradas pelo método de VAN GIENSON para preparados totais, segundo OTTO (1963); esta técnica cora as fibras musculares em amarelo, distinguindo-as das colágenas, que adquirem tonalidade avermelhada. A análise deste material foi feita ao estereomicroscópio sob epi-iluminação, por meio de minuciosa dis

secção com a ajuda de delicadas pinças e agulhas, e aumentos de 5 a 50 vezes. Outras 2 peças foram coradas pelo azocarmin G, para fibras musculares, segundo FERRAZ DE CARVALHO (1968). Em seguida foram clarificadas pelo xilol, abertas longitudinalmente e dissecadas cuidadosamente com delicadas pinças e agulhas, tanto sob epi-iluminação como por transiluminação, com aumentos de 5 a 50 vezes.

Nas 3 peças restantes o s.c. foi distendido com a injeção de formol no seu interior e em seguida, tratado pelo método de SEMPER, segundo VOSS (1939). Esta técnica permitiu a dissociação das fibras musculares e colágenas ao estereomicroscópio, sob epi-iluminação, como descrito acima.

#### 4 - PREPARADOS DE PELÍCULAS

Esta técnica foi aplicada em 5 peças, nas quais, o s.c. foi aberto em toda sua extensão e delaminados em três finas membranas que correspondem aproximadamente às túnica adventícia, média e íntima, através de dissecção ao estereomicroscópio com material apropriado. Estas membranas foram coradas pelos métodos de WEIGERT e de AZAN (segundo FERRAZ DE CARVALHO, 1968). A análise deste material foi feita ao estereomicroscópio sob epi-iluminação, com aumentos de 5 a 50 vezes. Algumas amostras foram mantidas sem coloração e, após serem clarificadas com xilol, foram examinadas através de luz polarizada entre nicóis cruzados.

RESULTADOS

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL

## RESULTADOS

### 1 - ASPECTOS MORFOLÓGICOS GERAIS

Em 17 peças examinadas (70,83%), o s.c. apresentou o aspecto infundibuliforme e em 7 casos (29,17%), a sua configuração foi cilíndrica. O comprimento médio do s.c. medido da implantação da válvula de Vieussens até a válvula de Thebesius, observado em nosso material, foi de 35mm. As variações de comprimento verificadas foram pequenas, situando-se entre os valores extremos de 32 a 38mm.

A válvula de Vieussens esteve presente em 18 preparações (75%), sendo que em 11 casos ela era dupla, com aspecto semilunar; em 5 peças, era simples, também semilunar e em duas, era rudimentar, com aspecto de uma prega presa à parede posterior do s.c.. Por sua vez, a válvula de Thebesius esteve presente em todos os casos e apresentou uma maior variedade de formas; em 11 peças ela foi semilunar; em 7, era reticulada; fenestrada em 4 peças e cribriforme em uma. Em nenhum caso observamos válvulas intra-sinusais.

### 2 - ARRANJO DOS ELEMENTO FIBROSOS

A disposição dos vários elementos fibrosos da parede do s.c. e em particular, dos feixes musculares, permitiu a sua individualização em estratos bem delimitados entre si e que variavam de espessura conforme o segmento considerado. Partindo desta observação, pudemos identificar 3 estratos na parede do s.c.: adventícia, média e íntima (fig 1).

Através de cuidadosa dissecação foi possível delimitar em toda extensão do s.c., 3 películas: uma superficial ou externa que correspondia à túnica adventícia; uma

média, equivalente à túnica média, e uma interna que correspondia à túnica íntima.

#### I - ARRANJO DOS FEIXES DE FIBRAS MUSCULARES

A túnica média da parede do s.c., em toda sua extensão, encontrou-se constituída por feixes de fibras musculares que originavam-se, principalmente, da parede do átrio esquerdo (fig. 2). Estas fibras eram estriadas transversalmente, semelhantes àquelas do miocárdio (fig. 3), e de maneira geral, dispunham-se em forma de espirais alongadas (fig. 4), que se agrupavam em dois planos, ora mais ora menos distintos: um superficial e outro profundo.

O plano superficial esteve constituído por feixes musculares de trajetos predominantemente semicirculares e oblíquos em relação ao longo eixo do vaso, conforme o segmento do s.c. considerado. Na sua extremidade direita, ao nível do óstio de desembocadura na cavidade atrial, foi observado uma grande quantidade de fibras musculares semicirculares (fig. 5). Estes feixes, na sua maioria provenientes da parede do átrio esquerdo, envolviam o óstio do s.c., formando um espessamento na sua parede a este nível. Em seguida, os feixes musculares tornavam-se oblíquos; envolviam a região central do s.c. (fig. 6) e seguiam de forma semicircular em direção à sua extremidade esquerda (fig. 7). Ao atingirem esta extremidade, os feixes contornavam obliquamente a parte terminal da veia cardíaca magna (fig. 8).

Observamos ainda, na região direita do s.c., alguns feixes musculares oblíquos provenientes da parede do átrio direito, que recobriam a parede posterior do s.c. e seguiam para o ventrículo esquerdo. Verificou-se também, na sua ex-

tremidade esquerda, alguns feixes de trajetos oblíquos que se originavam no miocárdio atrial e envolviam o s.c., aonde seguiam com a mesma inclinação.

O plano profundo esteve formado por feixes musculares semicirculares e oblíquos, com inclinações variáveis. Ao nível do óstio de desembocadura do s.c. as fibras possuíam trajetos semelhantes às do plano superficial (fig. 5). Estes feixes semicirculares continuavam-se, com o mesmo aspecto, em direção à região central do s.c. (fig. 6) e na sua extremidade esquerda tornavam-se oblíquos, ora com pouca inclinação ora tendendo à longitudinais (fig. 7).

Estes planos musculares envolviam completamente o s.c., e foram identificados através das diferentes inclinações dos feixes que compunham cada um deles. Na sua extremidade direita, como já foi descrito, os feixes eram principalmente semicirculares nos dois planos; na região central observamos cruzamentos entre os feixes musculares oblíquos mais inclinados do plano superficial e os feixes semicirculares do plano profundo; na região esquerda, os feixes tinham orientação aproximadamente semicircular no plano superficial e oblíqua, com inclinações variáveis, no plano profundo. O cruzamento entre os feixes de trajetos diferentes fazia-se segundo ângulos agudos (fig. 9).

A túnica média foi mais espessa do que as túnicas adventícia e íntima em toda extensão do s.c., devido principalmente à grande quantidade de feixes musculares aí presentes. Na túnica adventícia não foram evidenciados feixes musculares; já a túnica interna apresentava delgadas fibras musculares lisas de trajetos longitudinais e oblíquos.

Ao nível dos óstios de desembocadura dos vasos tri-

butários, os feixes musculares da túnica média simplesmente contornavam estes óstios e continuavam-se na parede do s.c. Por sua vez, algumas delgadas fibras musculares existentes na túnica íntima, contornavam os óstios e continuavam-se na parede do s.c., enquanto que outras fibras inclinavam-se para os vasos tributários.

## II - ARRANJO DOS FEIXES DE FIBRAS COLÁGENAS

O componente colágeno predominou nitidamente na túnica adventícia. Neste estrato, os feixes colágenos apresentavam-se geralmente de forma oblíqua, ora com maior ora com menor inclinação (fig. 10). Estes feixes eram contínuos da túnica adventícia até a íntima, e constituíam redes de malhas alongadas.

Na túnica média os feixes colágenos possuíam trajetos oblíquos e longitudinais, e dispunham-se entre os feixes musculares, envolvendo-os (fig. 11). Na íntima, eram predominantemente oblíquos com diferentes inclinações, e estavam mais densamente agrupados em relação aos outros estratos (fig. 12).

Ao nível, tanto da desembocadura do s.c. na cavidade atrial, como de seus vasos tributários, os feixes de fibras colágenas contornavam os óstios e continuavam-se na parede do próprio s.c., enquanto que outros feixes seguiam na parede dos vasos tributários.

## III - ARRANJO DAS FIBRAS ELÁSTICAS

As fibras elásticas encontravam-se em todas as camadas do s.c., segundo o princípio de redes tridimensionais de malhas alongadas. Na túnica adventícia, observou-se que

as fibras elásticas estavam arranjadas mais frouxamente, distribuindo-se em forma de rede (fig. 13). Na túnica média, dispunham-se em redes semelhantes às descritas acima, sob forma de camadas aproximadamente concêntricas, envolvendo os feixes musculares (fig. 14). Na túnica interna, formavam também redes de malhas alongadas e mais apertadas do que nos outros estratos (fig. 15). Verificou-se ainda, que todas estas redes constituíam um sistema ininterrupto na parede do s.c..

Ao nível da desembocadura de seus vasos tributários e do próprio s.c. na cavidade atrial, as fibras elásticas situavam-se de forma semelhante à descrita para as fibras musculares e colágenas.

### 3 - RELAÇÃO DO S.C. COM O TECIDO PERIVASCULAR

O s.c. encontrava-se envolvido por uma quantidade variável de tecido adiposo, principalmente na sua extremidade esquerda (fig. 16).

A espessura da parede do s.c. variava de acordo com o segmento considerado; era mais delgada na sua extremidade esquerda e ia tornando-se gradativamente mais espessa à medida que avançava em direção da sua desembocadura na cavidade atrial direita.

ILUSTRAÇÕES

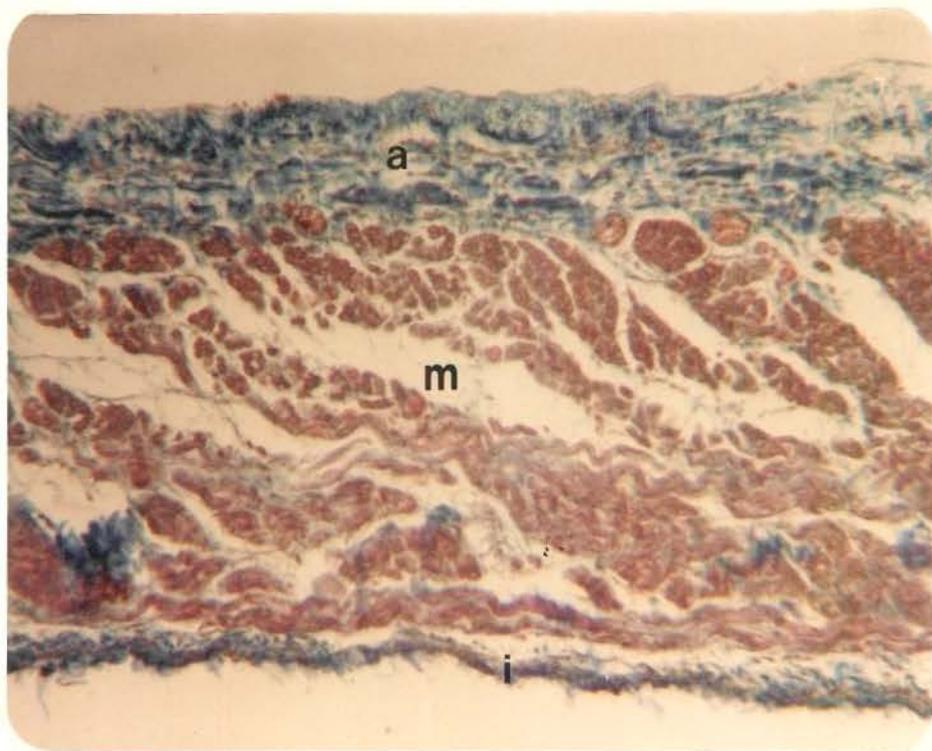


Fig. 1 - Corte de 10µm, transversal à parede do s.c.. Observe a presença dos três estratos: adventícia (a), média (m) e íntima (i). Coloração pelo método de Azan modificado. x240.



Fig. 2 - Corte de 70 $\mu$ m, transversal à parede do s.c., ao nível do seu óstio de desembocadura. Observe os feixes musculares (seta) que partem da parede atrial (pa) e envolvem o s.c.. Coloração pelo método de Azan modificado. x35.



Fig. 3 - Corte de 70 $\mu$ m, tangencial à parede do s.c..  
Observe as fibras musculares estriadas transversal-  
mente. Coloração pelo método de Azan modificado.  
x960.

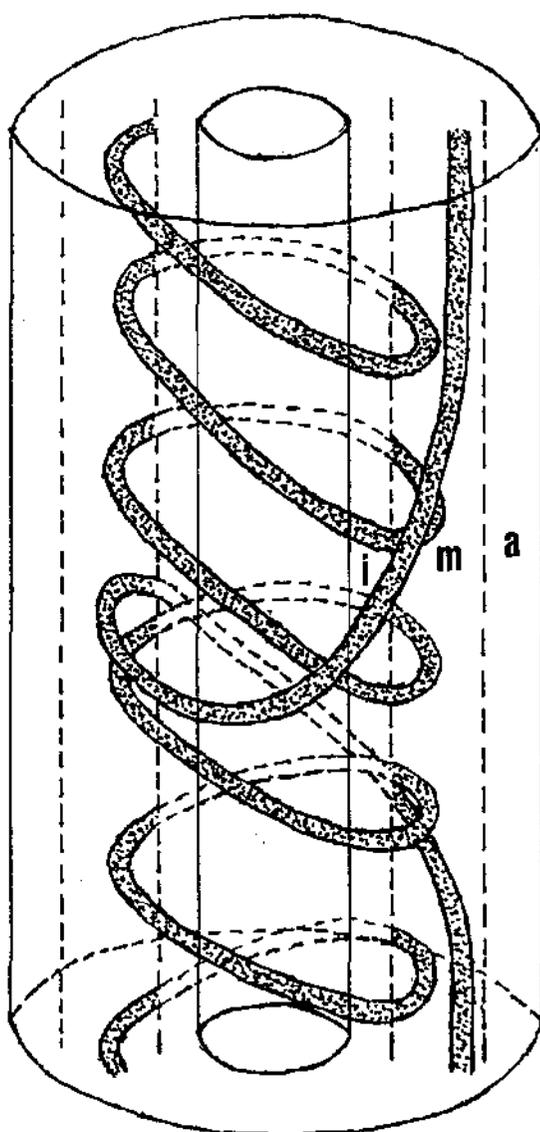


Fig. 4 - Modelo esquemático da disposição tridimensional das fibras musculares na parede do seio coronário. Túnica adventícia (a), média (m) e íntima (i).

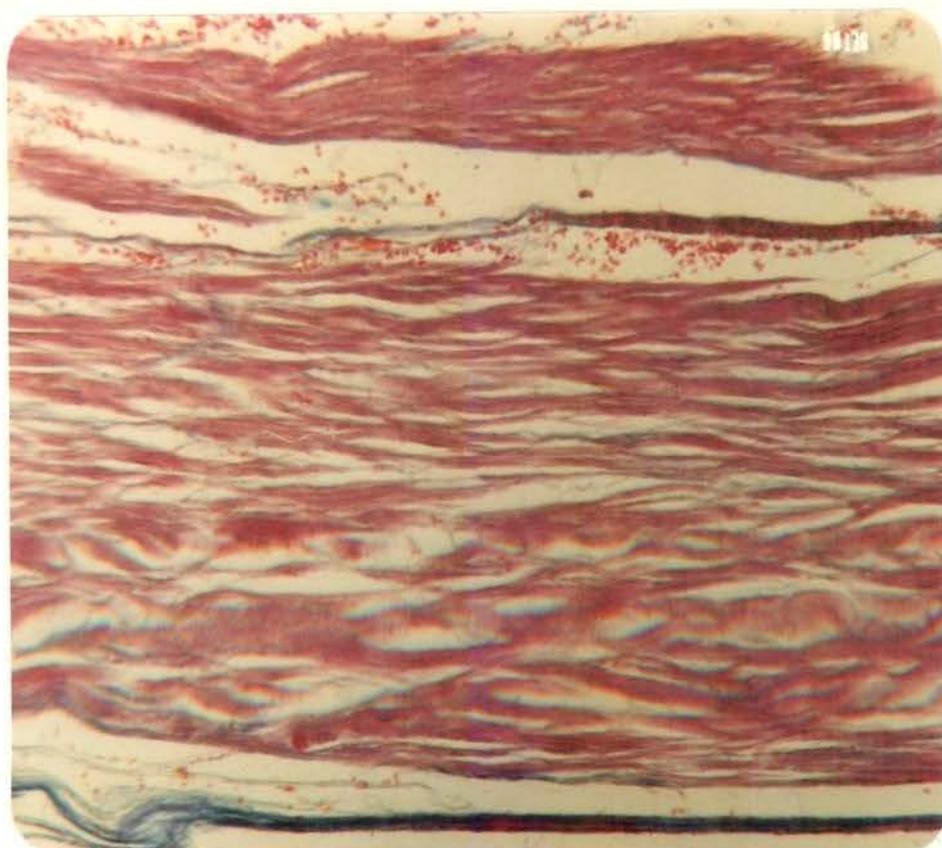


Fig. 5 - Corte de 10 $\mu$ m, transversal à parede do s.c., ao nível do seu óstio de desembocadura. Observe os feixes musculares de trajetos semicirculares na túnica média. Coloração pelo método de Azan modificado. x280.

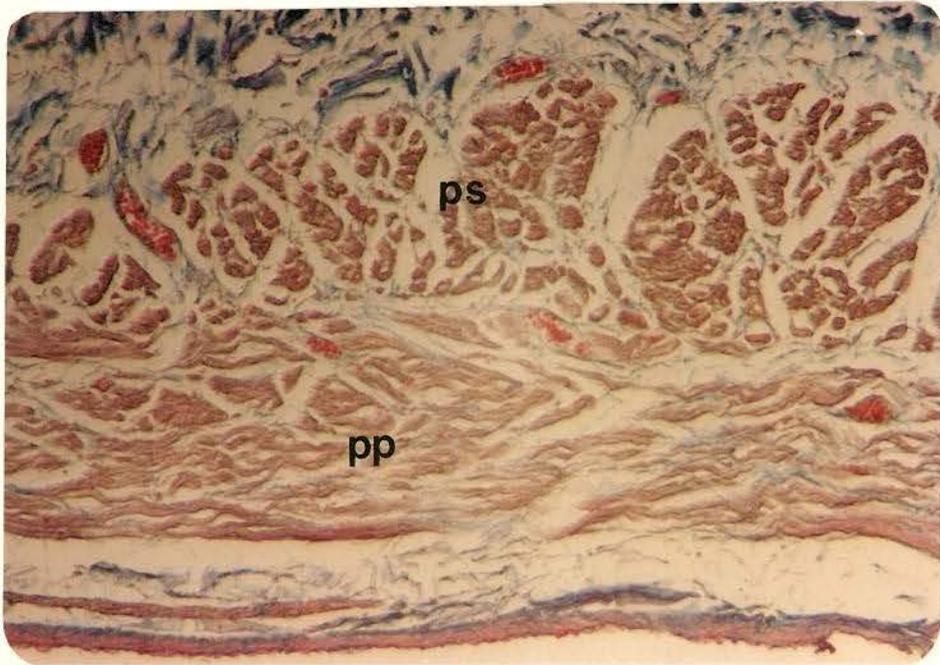


Fig. 6 - Corte de 10µm, transversal à parede do s.c., ao nível da sua região central. Observe os feixes musculares oblíquos no plano superficial (ps) e os aproximadamente semicirculares no plano profundo (pp). Coloração pelo método de Azan modificado. x280.

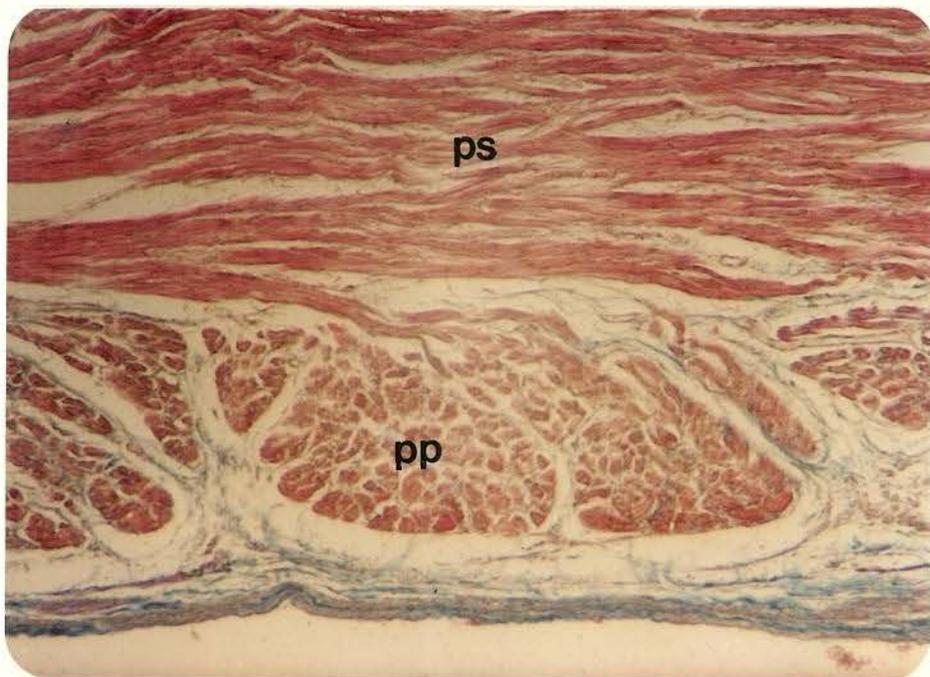


Fig. 7 - Corte de 10µm, transversal à parede do s.c., ao nível da sua extremidade esquerda. Observe os feixes musculares semicirculares no plano superficial (ps) e os oblíquos tendendo à longitudinais no plano profundo (pp). Coloração pelo método de Azan modificado. x280.

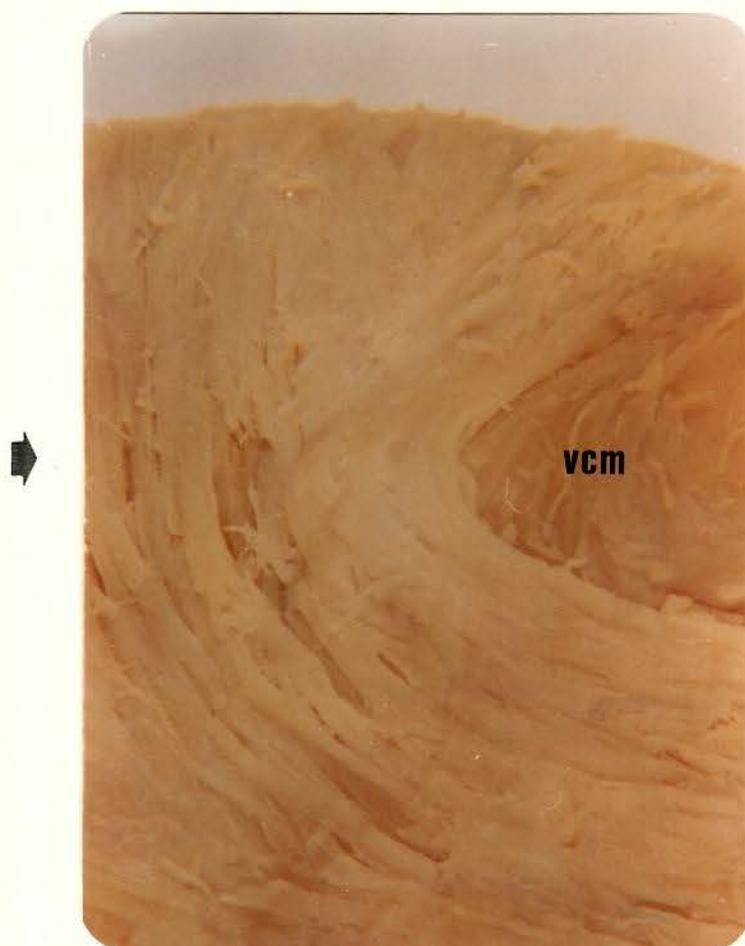


Fig. 8 - Preparado total, sem coloração. O longo eixo do vaso está indicado pela seta. Observe os feixes musculares do plano superficial contornando obliquamente a parte terminal da veia cardíaca magna (vcm). x14.

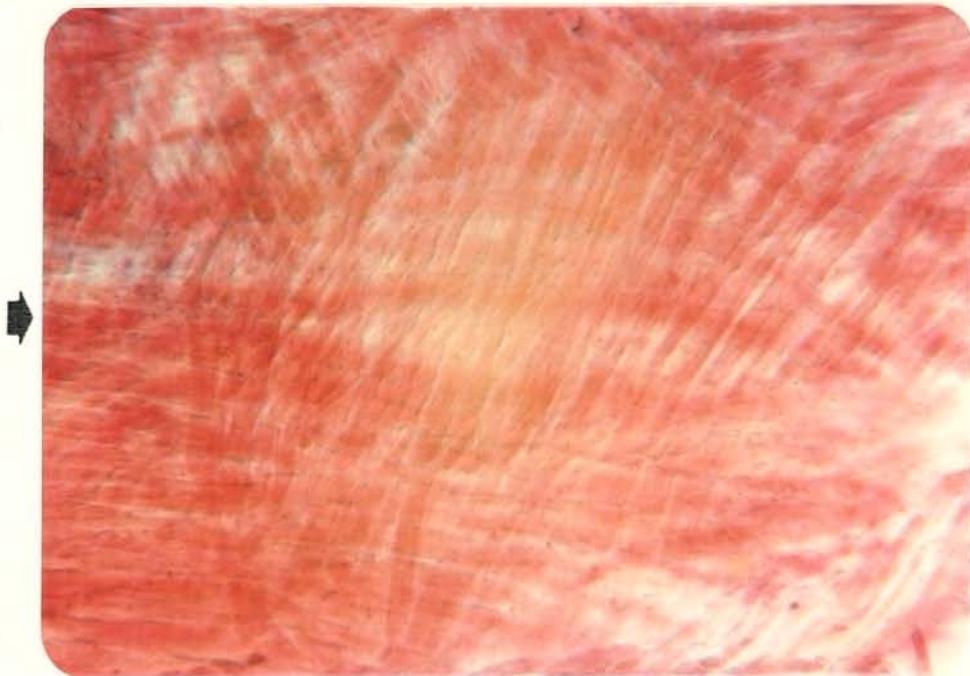


Fig. 9 - Corte de 70µm, tangencial à parede do s.c.. O longo eixo do vaso está indicado pela seta. Observe o cruzamento entre os feixes musculares oblíquos do plano superficial e os aproximadamente longitudinais do plano profundo. Coloração pelo método de Azan modificado. x280.



Fig. 10 - Preparado de película. O longo eixo do vaso está indicado pela seta. Observe os feixes colágenos oblíquos na túnica adventícia. Coloração pelo método de Azan modificado. x280.

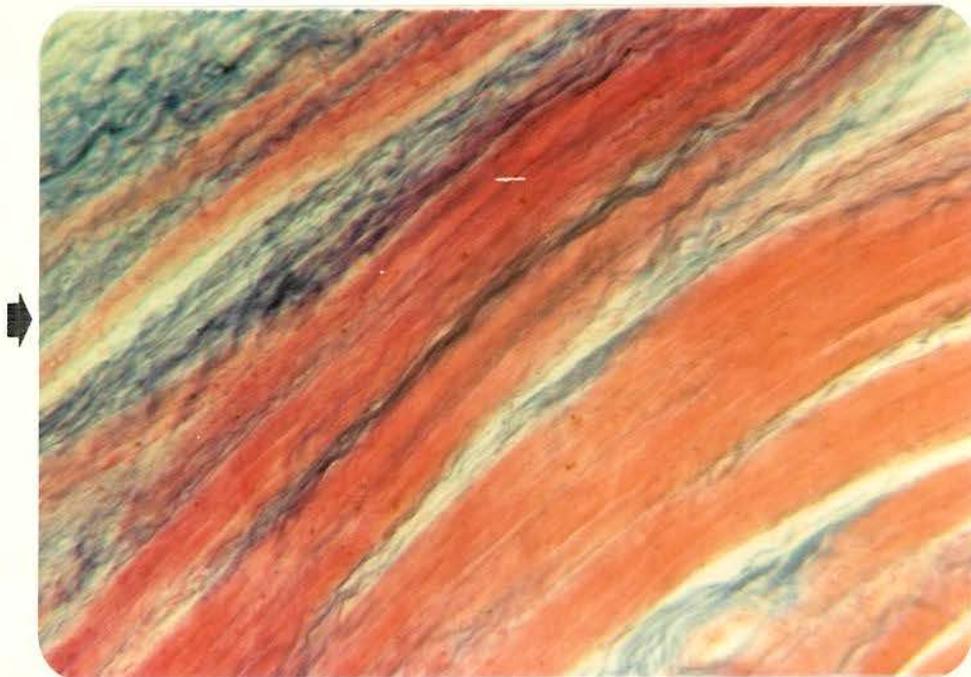


Fig. 11 - Corte de 70 $\mu$ m, tangencial à parede do s.c.. O longo eixo do vaso está indicado pela seta. Observe os feixes colágenos oblíquos envolvendo os feixes musculares. Coloração pelo método de Azan m modificado. x280.

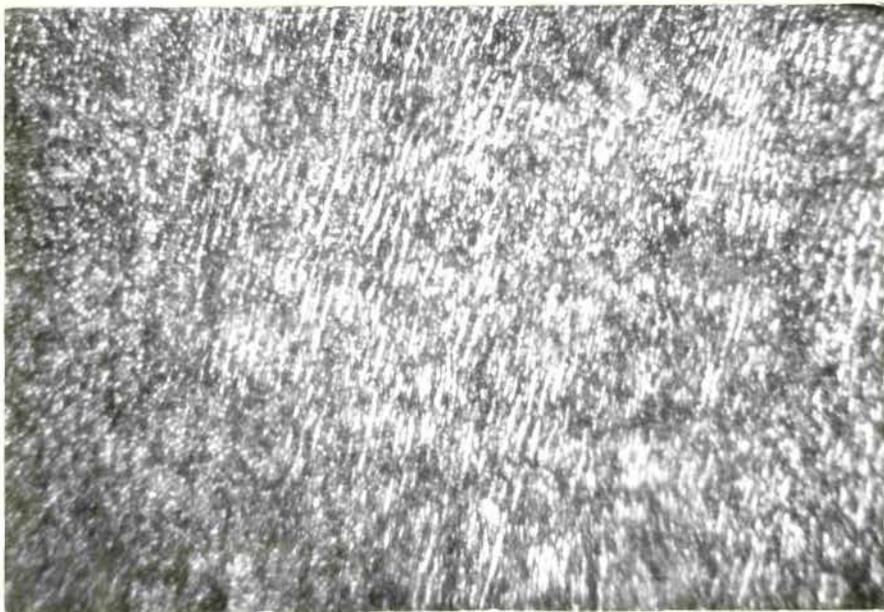


Fig. 12 - Preparado de película, sem coloração, examinado à luz polarizada entre nicóis cruzados. Observe a rede birrefringente onde se vêem fibras colágenas densamente agrupadas na túnica íntima. x63.

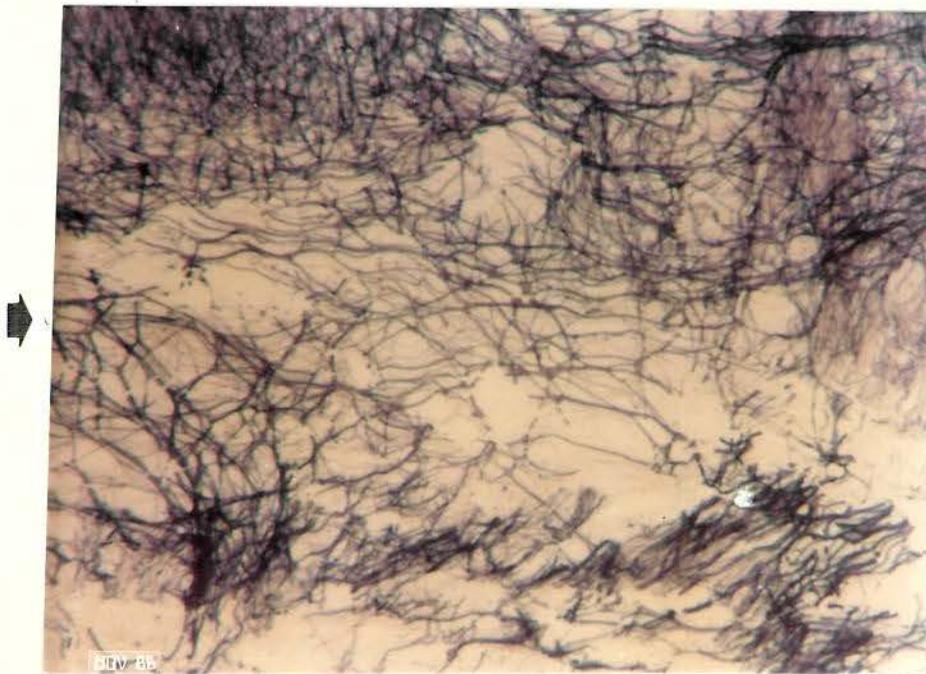


Fig. 13 - Corte de 10µm, tangencial à parede do s.c.. O longo eixo do vaso está indicado pela seta. Observe as fibras elásticas distribuídas em forma de redes de malhas alongadas na túnica adventícia. Coloração pelo método de Weigert Moore. x375.

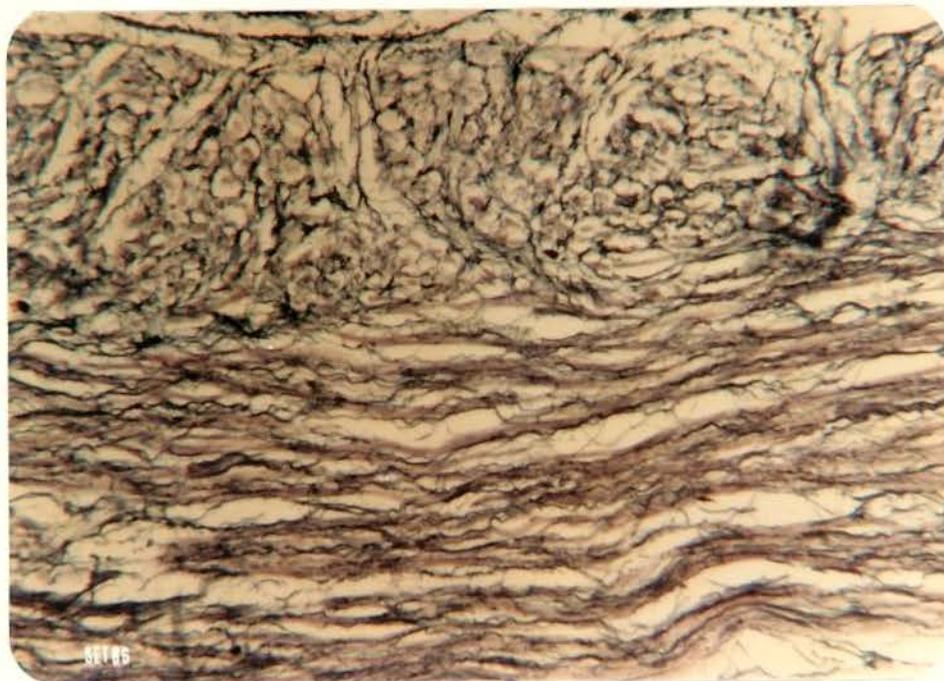


Fig. 14 - Corte de 10 $\mu$ m, transversal à parede do s.c.. Observe as fibras elásticas envolvendo os feixes musculares na túnica média. Coloração pelo método de Weigert Moore. x375.



Fig. 15 - Corte de  $10\mu\text{m}$ , tangencial à parede do s.c.. O longo eixo do vaso está indicado pela seta. Observe as fibras elásticas em forma de redes de malhas alongadas mais apertadas na túnica íntima. Coloração pelo método de Weigert Moore. x375.

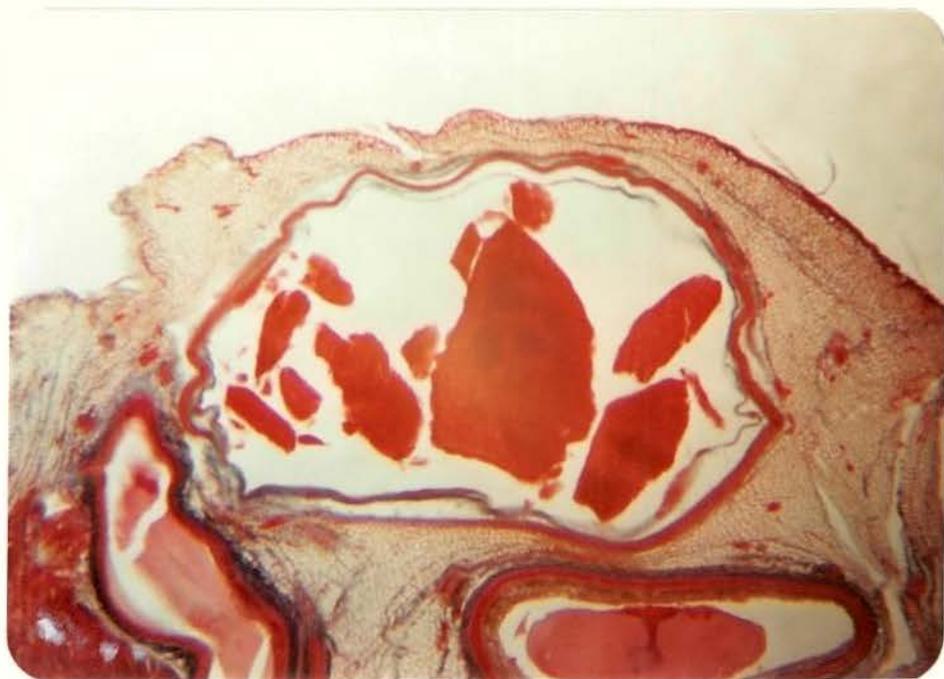


Fig. 16 - Corte de 70 $\mu$ m, transversal à parede do s.c., ao nível da sua extremidade esquerda. Observe o tecido adiposo que envolve o s.c.. Coloração pelo método de Azan modificado. x35.

DISCUSSÃO

## DISCUSSÃO

## 1 - ASPECTOS MORFOLÓGICOS GERAIS

A predominância de seios coronários com aspecto infundibuliforme que vimos em nosso material, está em desacordo com as descrições feitas por MAROS et al. (1983), que em 54 corações examinados encontraram apenas 7 casos com esta configuração. As variações de comprimento entre 32 e 38mm verificadas por nós, difere das relatadas por NAGY (1962), para quem o comprimento médio do s.c. oscila entre 14 e 54mm, como também difere das variações entre 20 e 30mm proposto por WARWICK & WILLIAMS (1973), ou ainda, do comprimento médio descrito por MAYO GOSS (1975), de 22,5mm. Por sua vez, os nossos resultados estão mais de acordo com os verificados por MALHOTRA et al. (1980), e com os de MAROS et al. (1983), segundo os quais, o comprimento do s.c. no homem adulto varia apenas de 30 a 35mm na maioria dos casos.

A respeito da válvula de Vieussens, os dados que verificamos neste trabalho são semelhantes aos existentes na literatura. No que concerne à morfologia da válvula do s.c., as nossas observações diferem das descritas por SARRAZIN (1965), pois, segundo este autor, 71% das válvulas estudadas possuem formas diferentes da semilunar. Em nosso material a válvula do s.c. está presente em todos os casos, diferentemente das observações de MALHOTRA et al. (1980), e de MAROS et al. (1983) que fazem referência a ausência desta válvula em 1,33% e em 9,25% dos casos, respectivamente.

Não foram evidenciadas em nenhuma peça, válvulas intra-sinusais, o que está de acordo com as observações de MAROS et al. (1983), e em oposição as afirmações de ROTTENBERG,

BABUSCEAC & CORNEANU (1980).

## 2 - ARRANJO DOS ELEMENTOS FIBROSOS

### I - FIBRAS MUSCULARES

O arranjo dos feixes musculares em forma de espirais foi também observado na parede do s.c. por BARRY & PATTEN (1960). Segundo KUGELGEN (1951 e 1956), este mesmo arranjo é ainda encontrado na parede das veias em geral. Os nossos achados concordam também com as observações de BUNCE (1958), para as veias em geral, quando ele faz menção a um arranjo em espiral helicoidal apenas na túnica média, com diferentes ângulos de cruzamentos entre os feixes musculares.

As nossas observações concordam em parte com as de MAROS et al. (1983), onde eles de forma sucinta descrevem que a parede posterior do s.c. encontra-se coberta por feixes musculares oriundos do miocárdio atrial, e que dispõem-se em duas camadas distintas, sendo a mais profunda constituída por fibras circulares e a mais superficial por fibras dispostas obliquamente. Lembramos no entanto, que em nosso material estas camadas musculares constituem a túnica média do s.c. e que a inclinação dos feixes varia em diferentes regiões estudadas. Ainda segundo aqueles mesmos autores, o segmento terminal do s.c. está coberto por uma rede muscular que provavelmente seria responsável pela interrupção do fluxo venoso durante a sístole atrial, no entanto, não fazem menção à grande quantidade de fibras musculares semicirculares existentes naquela região, observadas em nosso material. Portanto, baseados em nossos resultados, não concordamos com as observações aventadas por aqueles autores, haja vista que, para nós, a abundante musculatura que envolve semicircularmente o óstio de desem

bocadura do s.c., é quem poderia de modo bem mais eficiente, desempenhar uma função esfinctérica.

Por outro lado, a participação da válvula do s.c. , neste mecanismo de oclusão, seria ao nosso ver secundária, uma vez que na maioria dos casos ela é insuficiente (CHIARUGI, 1937; ROUVIERE, 1971; GRAY, 1977). Neste aspecto estamos de acordo com MAROS (1981), quando este autor refere que a válvula do s.c. juntamente com o tendão de Todaro, representam os fatores passivos do aparelho de oclusão do óstio do s.c..

Confirmamos em linhas gerais as observações descritas em vários tratados clássicos de Anatomia (CHIARUGI, 1937; CUNNINGHAM 1950; TESTUT & LATARJET, 1960; LOCKHART, 1965; ROUVIERE, 1971 e LOCKHART, HAMILTON & FYFE, 1983), que de forma sucinta, mencionam que o s.c. encontra-se envolvido por feixes musculares provenientes da parede do átrio esquerdo. No entanto, as nossas observações estão em desacordo com as referidas por outros autores clássicos (MORRIS, 1953; WOODBURNE, 1965; LLORCA, 1967 e HOLLINSHEAD, 1974), onde eles descrevem que o s.c. acha-se coberto apenas parcialmente por fibras musculares atriais.

A existência de dois planos musculares na parede do s.c., como decorrência das diferentes inclinações dos feixes musculares que o envolve, foi também descrito por PRADO REIS (1976), por PERNAMBUCO (1980) e por MEDEIROS (1981), respectivamente na parede das veias esplênica, mesentérica superior e mesentérica inferior. Lembramos no entanto, que no s.c. estes planos musculares estão restritos à túnica média.

O arranjo das fibras musculares na parede do s.c. ao nível dos óstios de desembocadura dos vasos tributários, é semelhante ao observado por FRANKLIN (1937), para a veia cava

inferior, e em parte lembra os achados de PRADO REIS (1976), que fez menção à existência de saliências na luz da veia esplênica, ao nível dos óstios dos vasos tributários. Estas saliências na luz do s.c. estão na dependência das túnicas média e interna, fato este também observado por PERNAMBUCO (1980) e por MEDEIROS (1981), ao estudarem as veias mesentéricas superior e inferior, respectivamente.

A existência de fibras musculares lisas na túnica interna do s.c., foi também verificado por vários autores clássicos de histologia (MAXIMOW & BLOOM, 1952; BLOOM & FAWCETT, 1975), ao descreverem a túnica íntima das veias ilíaca, femural, poplíteia, safena, cefálica, basílica e umbilical. Por sua vez, HAM (1977), faz referência à presença de fibras musculares lisas na túnica íntima da veia cava inferior e de outras veias, já PERNAMBUCO (1980) e MEDEIROS (1981), relatam a presença destas mesmas fibras na túnica interna das veias mesentéricas superior e inferior, respectivamente.

A escassez de musculatura lisa que verificamos na parede do s.c., parece ser consequência da perda de sua função, em decorrência do seu envolvimento pelo miocárdio atrial. Este mesmo aspecto foi visto na veia cava superior por VANKOV et al. (1978), onde eles descrevem que no segmento terminal desta veia, o músculo cardíaco substitui a função da musculatura lisa que, conseqüentemente, se encontra reduzida a este nível.

A presença de feixes musculares estriados na parede do s.c., confirma os relatos de autores (AREY, 1942; BARRY & PATTEN, 1960), descritos em livros textos de embriologia. Por sua vez, os três estratos presentes na parede do s.c., bem como a constituição de cada um deles, assemelha-se à encon-

trada na parede do próprio coração, o que nos leva a sugerir que o s.c. deve ser considerado como sendo um apêndice deste órgão.

## II - FIBRAS COLÁGENAS

A predominância de fibras colágenas sobre as elásticas e sobre as musculares que observamos na túnica adventícia do s.c., também foi vista por PRADO REIS (1976), na veia esplênica, e por PERNAMBUCO (1980), na veia mesentérica superior. A disposição dos feixes colágenos em forma de redes de malhas alongadas que verificamos na parede do s.c., é semelhante à descrita por PRADO REIS (1976); FERRAZ DE CARVALHO (1978); PERNAMBUCO (1980) e por MEDEIROS (1981), respectivamente sobre a veia esplênica, veia porta, veia mesentérica superior e veia mesentérica inferior.

No que concerne à presença de abundantes feixes colágenos dispostos mais frouxamente nas túnicas adventícia e média do s.c., os nossos achados concordam com os de BARGMANN (1961), e com os de MEDEIROS (1981), observados na parede da veia mesentérica inferior. Não constatamos em nosso material, a diminuição em espessura dos feixes de fibras colágenas, da superfície para a profundidade, referida por PRADO REIS (1976); FERRAZ DE CARVALHO (1978); PERNAMBUCO (1980) e MEDEIROS (1981), na parede das veias esplênica, porta, mesentérica superior e mesentérica inferior, respectivamente.

## III - FIBRAS ELÁSTICAS

A disposição das fibras elásticas na parede do s.c. é semelhante à descrita por SCHELKUNOV (1935), que estudou os elementos elásticos e musculares na parede das veias de pequeno calibre, e à apresentada por PRADO REIS (1976) e por

MEDEIROS (1981), ao estudarem as veias esplênica e mesentérica inferior, respectivamente.

A presença de redes elásticas anastomosadas entre si, na parede do s.c., foi também descrito por MEDEIROS (1981), na veia mesentérica inferior e por DUBREUIL & PAYARD (1926), na parede das veias em geral. No s.c., as fibras elásticas estão conectadas entre si e parecem constituir o arcabouço de sua parede, à semelhança do que GRISMAN et al. (1982), observaram na parede da veia safena.

A abundância de fibras elásticas nas túnicas adventícia, média e íntima do s.c., assemelha-se à descrição feita por MEDEIROS (1981), ao estudar a parede da veia mesentérica inferior, como também, a presença de numerosas fibras elásticas em torno, no interior e entre os feixes musculares que verificamos em nosso material, é semelhante à descrita por aquele autor, para a veia mesentérica inferior, e à observada por FERRAZ DE CARVALHO (1978), na parede da veia porta.

### 3 - CONSIDERAÇÕES MORFOFUNCIONAIS

Apesar do relativo valor que representam as deduções de natureza puramente morfofuncionais que dependem sempre de posteriores comprovações fisiológicas, procuraremos aqui, interpretar alguns de nossos achados dentro deste critério.

O arranjo da musculatura na parede do s.c., lembra o arranjo proposto por GOERTTLER (1934), para o ducto deferente humano, e segundo a análise morfofuncional aventada por este autor, fundamentado em comprovações fisiológicas obtidas em animais de laboratório, quando o ângulo de incli-

nação das espirais musculares, em relação ao longo eixo do vaso, for menor do que  $45^\circ$ , pela contração deste sistema, ocorreria primeiro a ampliação da luz do órgão tubular, com ascensão e achatamento das espirais. Quando o ângulo de inclinação das espirais ultrapassar  $45^\circ$ , o sistema tenderia a adotar, cada vez mais, uma ordenação anular, o que seria acompanhado de encurtamento do órgão tubular. A contração então, deste dispositivo assim ordenado, deve determinar uma diminuição da luz do vaso, pelo surgimento de um componente esfinctérico.

É conhecido da eletrofisiologia cardíaca que o estímulo elétrico gerado pelo nódulo sinoatrial propaga-se pela parede posterior do átrio direito, e atinge inicialmente as fibras musculares que circundam o óstio do s.c., e em seguida, as espirais musculares de sua parede. Conseqüentemente, durante a sístole atrial, ocorreria o fechamento do óstio do s.c., através da contração das fibras musculares que o envolve, complementado pela atuação da válvula de Thebesius, o que impediria o refluxo sanguíneo do átrio para o interior do s.c.. Em seguida, pela contração das fibras espirais da sua parede, ocorreria inicialmente, um aumento da luz e um encurtamento do órgão, e posteriormente, através da contração destas fibras, agora com disposição anular, haveria uma diminuição da luz do s.c., e conseqüentemente, o sangue contido no seu interior seria lançado na cavidade atrial. Isto daria-se durante a fase diastólica do átrio, após o relaxamento das fibras que circundam o óstio de desembocadura do s.c.. Deste modo, caso o sistema funcione realmente, podemos ter uma ampliação e um encurtamento do s.c. numa primeira fase (fase de aspiração), e uma constricção numa fa

se seguinte (fase de pressão).

As fibras colágenas existentes na parede do s.c., teriam por função evitar a sua distensão excessiva, pois, segundo BENNINGHOFF (1935), estas fibras são praticamente inextensíveis, e por isto podem resistir à trações. Por sua vez, o componente elástico seria responsável, não só por manter um certo grau de distensibilidade contra aumentos da pressão sanguínea, como também auxiliar na fase esfinctérica da musculatura, pelo armazenamento de forças durante a distensão, o que é uma função bastante conhecida das fibras elásticas (BURTON, 1954).

No que diz respeito ao procedimento aventado por BECK et al. (1948 e 1951), para a revascularização do miocárdio, através da arterialização do s.c., o que podemos observar, dentro das limitações deste trabalho, é que, quanto a constituição de sua parede, ela nos parece capaz de suportar as variações de pressão decorrentes da aplicação desta técnica. Por outro lado, a ausência de válvulas intra-sinuais verificada por nós e também por MAROS et al. (1983), e ainda, a insuficiência funcional das válvulas que guardam os óstios de seus vasos tributários, demonstrada por TRUEX & ANGULO (1952), são elementos morfofuncionais que a este nível tornam viável este procedimento. Naturalmente que a análise das conveniências e das implicações decorrentes da aplicação desta técnica, é da competência dos especialistas no assunto.

CONCLUDES

## CONCLUSÕES

1. O s.c. possui o aspecto infundibuliforme em 70,83% das peças, e em 29,17% dos casos a sua configuração é cilíndrica.
2. O comprimento médio do s.c., medido da implantação da válvula de Vieussens até a válvula do s.c. (vál. de Thebesius), é de 35mm.
3. A válvula de Vieussens está presente em 75% dos casos, sendo a sua maioria dupla (61,11%), com aspecto semilunar.
4. A válvula do s.c. (vál. de Thebesius) está presente em todos os casos, predominando a forma semilunar.
5. Em nenhum caso foi observado válvulas intra-sinusais.
6. A parede do s.c., em toda sua extensão, é constituída por três estratos: adventícia, média e íntima.
7. A túnica média do s.c. é constituída por feixes de fibras musculares estriadas transversalmente, semelhantes àquelas do miocárdio.
8. Os feixes musculares da camada média do s.c. originam-se, na sua maioria, da parede do átrio esquerdo.
9. Os feixes musculares da parede do s.c. dispõem-se em forma de espirais que se agrupam em dois planos: um superficial e outro profundo.
10. Os feixes musculares na parede do s.c., de maneira geral, são semicirculares ao nível do óstio de desembocadura; semicirculares e oblíquos na região central; semicirculares e oblíquos tendendo à longitudinais ,

na sua extremidade esquerda.

11. Os feixes de fibras colágenas na parede do s.c., formam redes de malhas alongadas. Na túnica média os feixes colágenos dispõem-se entre os feixes musculares, envolvendo-os.
12. As fibras elásticas dispõem-se também em forma de rede de malhas alongadas, e na túnica média apresentam-se em camadas aproximadamente concêntricas que envolvem os feixes musculares.
13. O s.c. encontra-se envolvido em quase toda sua extensão por uma quantidade variável de tecido adiposo.

RESUMO

## RESUMO

UNITERMOS: SEIO CORONÁRIO, VEIA CORONÁRIA, VEIA CARDÍACA MÁGNA, DRENAGEM VENOSA DO CORAÇÃO

Os mecanismos que participam da oclusão do óstio de desembocadura do s.c. e que impedem o refluxo venoso durante a sístole atrial, ainda não estão completamente esclarecidos; como também é ainda desconhecido o arranjo dos elementos fibrosos que compõem a sua parede.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma análise morfofuncional, em nível mesoscópico, do s.c., considerando de maneira integrada o arranjo dos elementos muscular, colágeno e elástico que compõem a parede deste vaso, bem como sobre a participação destes elementos no mecanismo de abertura e fechamento do seu óstio de desembocadura na cavidade atrial direita. Para executar o que nos propomos, foram utilizados 24 corações oriundos de cadáveres adultos, e feito uso de métodos de dissecação fina, com auxílio de lupa e estereomicroscópio, de técnicas histológicas e de cortes espessos e microscopia de luz polarizada.

Com base nos resultados obtidos, julgamos poder emitir as seguintes conclusões alusivas a este trabalho: a parede do s.c., em toda sua extensão, é constituída por três estratos: adventícia, média e íntima; a túnica média da parede do s.c. é constituída por feixes de fibras musculares semelhantes àquelas do miocárdio, e que originam-se, na sua maioria, da parede do átrio esquerdo; os feixes musculares dispõem-se em forma de espirais alongadas que se agrupam em dois planos; os feixes musculares ao nível do óstio de desembocadura do s.c., são predominantemente semicirculares, formando

uma espécie de esfíncter; os feixes de fibras colágenas formam redes de malhas alongadas nas túnicas adventícia e íntima, na túnica média elas dispõem-se entre os feixes musculares; as fibras elásticas também formam redes de malhas alongadas e na túnica média constituem camadas aproximadamente concêntricas que envolvem os feixes musculares; o s.c. encontra-se rodeado, em toda sua extensão, por uma quantidade variável de tecido adiposo.

Portanto, baseados em nossos resultados, podemos sugerir que durante a sístole atrial ocorreria o fechamento do óstio do s.c., através da contração das fibras musculares que o envolve, complementado pela atuação da válvula de Thebesius, o que impediria o refluxo sanguíneo. Em seguida, pela contração das fibras espirais da sua parede, haveria um aumento da luz e um encurtamento do órgão e posteriormente, através da contração destas fibras, agora com disposição anular, ocorreria uma diminuição da luz do s.c.. As fibras colágenas presentes na parede do s.c. teriam por função evitar a sua distensão excessiva, enquanto que o componente elástico seria responsável por manter um certo grau de distensibilidade contra aumentos da pressão sanguínea, e auxiliar na fase esfinctérica da musculatura.

SUMMARY

## SUMMARY

KEYWORDS: CORONARY SINUS, CORONARY VEIN, CARDIAC MAGNA VEIN,  
VENOUS DRAINAGE OF THE HEART.

The mechanisms which contribute to the closing of the ostium of the coronary sinus and that impede the venous reflux during the atrial systole are not fully understood. The arrangement of the fibrous elements which make up the wall of the sinus is also unknown.

The purpose of this paper is to present a morpho-functional analysis at a mesoscopic level, of the coronary sinus, considering, in an integrated way, the arrangement of the muscular, collagen and elastic elements which compose the wall of the vessel, as well as the participation of these elements in the opening and closing mechanism of the ostium in the right atrial cavity. To carry out our proposal 24 adult cadaver hearts were analyzed by means of fine dissection, with the aid of a magnifying glass and of stereog microscopy, of histological technics and of thick cuttings as well as polarized light microscopy.

Based on the results, we believe we are able to draw the following conclusions from our study: the tunica media of the coronary sinus wall is entirely composed of bundles of muscle fibers similar to those of the myocardium; these bundles originate mainly in the wall of the left atrium; the muscular bundles are found in the form of elongated spirals that come together on two planes; the muscular bundles of the ostium of the coronary sinus are predominantly semicircular creating a type of sphincter; the collagenous fiber bundles form a network of elongated mesh in both

the tunica intima and the external coat; in the tunica media, the fibers are found between the muscular bundles; the elastic fibers also form an elongated meshwork and, in the media, constitute almost concentric layers which envelop the muscular bundles; the coronary sinus is almost completely surrounded in a varying quantity of adipose tissue.

Consequently, supported by our results, we can suggest that during an atrial systole the ostium of the coronary sinus closes by the contraction of its surrounding muscular bundles, complemented by the action of the Thebesius valve thus impeding the reflux of blood. Afterward, by the contraction of the spiral fibers in its wall, an expansion of the lumen and a shortening of the organ occurs after which another contraction of the fibers, now with an annulate disposition, occurs resulting in a decrease in the size of the lumen of the coronary sinus.

The collagenous fibers present in the wall of the coronary sinus prevent excessive distension, while the elastic component is responsible for maintaining a certain degree of expandability during increase of blood pressure as well as helping in the sphincteric phase of the musculature.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AREY, L. B. Developmental Anatomy. 4th ed. Philadelphia, London. W. B. Saunders Co. 1942.
- BARGMANN, W. Histologia e Anatomia Humanas. 3a ed. Barcelona. Labor, 1961.
- BARRY, A.; PATTEN, B. M. The structure of the adult heart in: Pathology of the Heart. Ed. by S. E. Gould. Charles C. Thomas, Springfield III, 1960.
- BECK, C. S.; STANTON, E.; BATIUCHOK, W.; LEITER, E. Revascularization of the heart by graft of systemic artery into coronary sinus. J. A. M. A., 137: 436-442, 1948.
- BECK, C. S.; Mc ALLISTER, F. F.; LEIGHNINGER, D. Revascularization of the heart by vein graft from aorta to coronary sinus. Ann. Surg., 133: 153-165, 1951.
- BENNINGHOFF, A. Bauprinzipien des bindegewebes und der muskulatur und ihre funktionelle bedeutung in "Verhandlungen d. dtsh. orthopadischen gesellsch.", 1935.
- BLOOM, W.; FAUCETT, D. W. Tratado de Histologia. 10 ed. Rio de Janeiro. Editora Interamericana, 1975.
- BUNCE, D. F. M. Comparison of architecture of arteries and veins in distented and constricted states. Anat. Rec., 130: 279, 1958.
- BURTON, A. C. Relation of structure to function of the tissues of the wall of blood vessels. Physiol. Rev., 34: 619-642, 1954.

- CHIARUGI, G. Instituzioni di Anatomia Dell'Uomo. 4a ed. Milano, Societá Editrice Libraria, 1937. Vol. 4.
- CUNNINGHAM, D. J. Anatomy. 9rd. ed. New York. Oxford University Press, 1950.
- DABELOW, A. Vorstudien zur Betrachtung der als funktionelles system. Verh. Anat. Ges. (Jena), 97: 132-145, 1950.
- DABELOW, A. Vorstudien zur einer Betrachtung der zunge als funktionelles system. Morph. Jb., 91: 33-76, 1951.
- DUBREUIL, G. & PAYARD, S. M. Rubans et lamelles élastiques des parois vasculaires. C. R. Soc. Biol. (Paris), 95: 1555-1557, 1926.
- FERRAZ DE CARVALHO, C. A. Functional anatomy of the portal vein and its main and segmental branches in the adult man. Anat. Anz. 143: 50-71, 1978.
- FRANKLIN, K. J. A monography on vein. Charles C. Thomas, Springfield III, 1937.
- GOERTTLER, K. Die konstruktion der wand des menschlichen samenleiters und ihre funktionelle bedeutung. Morph. Jb. 74: 550-580, 1934.
- GOERTTLER, K. Die bedeutung der funktionelle struktur der gefasswand. 1. Untersuchungen and der nabelschmurarterie des menschen. Morph. Jb., 91: 127-139, 1951.
- GRAY, H. Anatomia. 3a ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan , 1977.

- GRISMAN, R. F. M.; GUILFORD, W. A SEM study of the elastic fiber network in human saphenous veins. Micron, 13/1: 69- 70, 1982.
- HAM, A. W. Histologia. 7ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1977.
- HEISLER, J. C. A Textbook of Embryology. 3rd ed. Philadelphia, London, W. B. Saunders Co., 1907.
- HOLLINSHEAD, W. H. Textbook of Anatomy. 3rd ed. New York, Harper and Row, Publishers, 1974.
- KUGELGEN, A. v. Weitere mitteilungen "uber den wandbau der grossen venen des menschen under besonderer berucksichtigung ' ihrer kollagenstrukturen. Z. Zellforsch.,44: 121-174, 1956.
- KUGELGEN, A. v. Uber den wandbau der grossen venen. Morph. Jb. 91: 447-482, 1951.
- LLORCA, F. O. Anatomia Humana. 3a ed. Barcelona, Editora Científica Médica, 1967.
- LOCKHART, R. D. Anatomia Humana. Rio de Janeiro, Editora Interamericana, 1965.
- LOCKHART, R. D.; HAMILTON, G. F.; FYFE, F. W. Anatomia do Corpo Humano. 2a ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1983.
- MAROS, T. N. Não publicado. (1981).
- MAROS, T. N.; RACZ, L.; PLUGOR, S.; MAROS, T. G. Contribuições to the morphology of the human coronary sinus. Anat. Anz. (Jena), 154: 133-144, 1983.

- MALHOTRA, V. K.; TEWARI, S. P.; AGARWAL, S. K. Coronary sinus and its tributaries. Anat. Anz. (Jena), 148: 331-332, 1980.
- MAXIMOW; BLOOM, W. Textbook of Histology. 6a ed. Philadelphia London, W. B. Saunders Co. 1952.
- MAYO-GOSS, Ch. Gray's Anatomy of the Human Body. 29th americ. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1975.
- MEDEIROS, A. R. C. Estudo morfofuncional sobre a veia mesentérica inferior no homem adulto. São Paulo, 1981. (Tese de Doutorado. Inst. Ciências Biomédicas, USP).
- MORRIS, H. B. Human Anatomy. 1th ed. New York, Mc Graw-Hill' Book Companh inc., 1953.
- NAGY, D. Chirurgische Anatomie (thorax). Budapest, Akad. Kiadó, 1962.
- OTTO, W. Ein beitrage zur konstruktionsanalyse des gallenblasenhalses und des ductus cysticus. Anat. Anz. 113: 357-380, 1963.
- PERNAMBUCO, J, R. B. Estudo morfofuncional sobre a veia mesentérica superior no homem adulto. São Paulo, 1980. (Tese de Doutorado. Inst. Ciências Biomédicas USP).
- PRADO REIS, F. Estudo morfofuncional da artéria e veia esplênicas no homem adulto. São Paulo, 1976. (Tese de Doutorado. Inst. Ciências Biomédicas USP).
- ROTTENBERG, N.; BABUSCEAC, V.; CORNEANU, D. Observations concerning the vascularization the wall of coronary sinus. 3rd symp. of Anatomy, Craiova, 1980. (abstract book, p.28)

- ROUVIERE, H. Anatomia Humana. 8a ed. Madrid, Casa Editorial Baillly-Bailliere S. A. 1971. Vol. 2
- SARRAZIN, R. A propos des valvules du sinus coronaire. Arch. Anat. Path. (Paris), 13: 124-126, 1965.
- SCELKUNOV, S. Elastic and muscular elements in wall of veins of small caliber. Z. Anat. Entwckl. Gessh., 105: 94-107, 1935.
- TESTUT, L. LATARJET, A. Tratado de Anatomia Humana. 9a ed. Barcelona, Salvat Editores S. A., 1960. Tomo 3.
- TRUEX, R. C.; ANGULO, A. W. Comparative study of the arterial and venous systems of the ventricular myocardium with special reference to the coronary sinus. Anat. Rec., 113: 467-484, 1952.
- VANKOV, V.; STOYNOV, N.; MADZHAROVA, M. Characteristic features of the vena cava superior wall structure. Med. Biol. Probl., 1978. Vol. 6.
- VOSS, H. Makroskopish anatomische preparationstechnik. Leipzig. Akadem. Verlagsgesellschaft, 5-6, 1939.
- WARWICK, R.; WILLIAMS, P. L. Gray's Anatomy. 35th ed. London, Longmans, 1973.
- WOODBURNE, R. T. Essentials of Human Anatomy. 3th ed. New York, Oxford University Press, 1965.