

## ESTUDO ANATÔMICO DAS ARTÉRIAS CORONÁRIAS NA TRANSPOSIÇÃO DOS GRANDES VASOS DA BASE

DARCY CARMEN MONTEIRO\*, FABIO ANTONIO GOMES\*\*

*Foram estudados 64 corações apresentando transposição dos grandes vasos da base, com o objetivo de analisar os padrões de distribuição e origem das principais artérias coronárias. Considerando-se a origem em cada seio de Valsalva, não se encontrou diferença significativa ao se comparar com os dados da literatura. Também foi analisado o local preciso de origem dentro dos seios, os quais foram divididos em três terços: o medial e aqueles próximos*

*às comissuras. Obsevamos que, embora o óstio coronário tenha origem do terço médio em mais da metade dos casos, havia alguma variação quando se considerava os diferentes padrões de distribuição. Esta observação é importante quando se considera a cirurgia de Jatene, uma vez que a desinserção cirúrgica de uma artéria coronária pode pôr em risco o folheto valvar; caso o óstio esteja próximo a comissura.*

**Arq. Bras. Cardiol. 53/1: 9-13—Julho 1984**

Dentre as técnicas para correção cirúrgica da transposição dos grandes vasos da base (TGVB), aquelas que se baseiam no redirecionamento de fluxo sanguíneo a nível atrial<sup>1,2</sup>, freqüentemente apresentam resultados tardios não satisfatórios.

Mais recentemente, Jatene<sup>3</sup> apresentou nova técnica, que consiste em redirecionar o fluxo sanguíneo a nível arterial, a qual tem sido aceita em vários países<sup>4-10</sup>. Entretanto, o manuseio das artérias coronárias acarreta certas dificuldades. Analisamos no presente estudo os vários padrões de origem e disposição dos troncos coronários nos casos de TGVB necropsiados no Departamento de Patologia da FMUSP.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 64 corações com transposição dos grandes vasos da base. A idade pôde ser obtida em 58 casos e variou de natimorto (1 caso) a 7 anos (mediana de 45 dias). Computaram-se 25 casos até 1 mês de idade, 16 entre 1 a 6 meses, 5 entre 7 e 12 meses, 3 entre 13 e 24 meses e 9 acima de 2 anos. Sessenta e cinco por cento dos pacientes eram do sexo masculino.

Na análise do coração os seguintes itens foram observados: 1) relação dos vasos da base e suas conexões com os ventrículos: tipo A — aorta anterior; tipo B — aorta dextro-anterior; tipo C — aorta à direita

e em paralelo com a artéria pulmonar; tipo D — aorta ligeiramente posterior à artéria pulmonar (fig. 1). 2) A posição do seio não coronariano (SnC) descrito em graus de rotação de 0 a IV<sup>11</sup>(fig. 2). 3) Emergência dos troncos coronarianos em cada seio de Valsalva. Usamos métodos descritos por Gitterberger-de-Groot<sup>12</sup> e Smith<sup>13</sup>. O seio de Valsalva não coronariano foi denominado “non facing”<sup>6</sup> e os seios coronarianos receberam números. Considerando o examinador imaginariamente dentro do seio de Valsalva “non facing”, olhando para a artéria pulmonar, o seio coronariano que se encontra à sua direita passa a se chamar SC1 e à sua esquerda, SC2. Os seios coronarianos foram divididos em 3 porções denominadas terço médio, proximal e distal em relação ao seio não coronariano. Assinalou-se qual o terço correspondente à emergência do tronco coronariano, a fim de verificar a proximidade com as comissuras da valva aórtica. Posteriormente, a disposição dos troncos das artérias coronárias e suas ramificações principais foram estudadas. Utilizamos de abreviações para cada elemento descrito, ou seja: letra D como artéria coronária direita; letra A como artéria descendente anterior; letra C como artéria circunflexa; o hífen (-) representando o seio não coronário. Os códigos descritos à sua esquerda incluíam emergência do tronco coronariano a partir do SC2 e os que estão à sua direita, do SC1; a vírgula (,) indica que os troncos coronarianos são indepen-

Trabalho realizado no Departamento de Patologia da FMUSP

\* Professor Adjunto do Departamento de Patologia da FMUSP

\*\* Médico Interno da FMUSP Bolsista da FAPESP

dentes; o ponto (.) indica que os ramos coronarianos emergem como tronco único.

Ao exame interno do coração, analisamos a morfologia das valvas e dos septos atrial e ventricular.

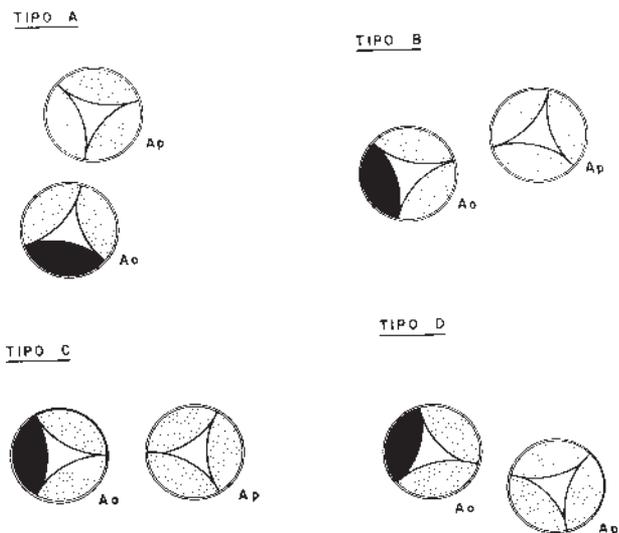


Fig. 1 — Tipos de relação entre a aorta e a pulmonar. Tipo A — aorta anterior à pulmonar; tipo B — aorta dextro-anterior; tipo C — vasos em paralelo; tipo D — aorta ligeiramente posterior à pulmonar.

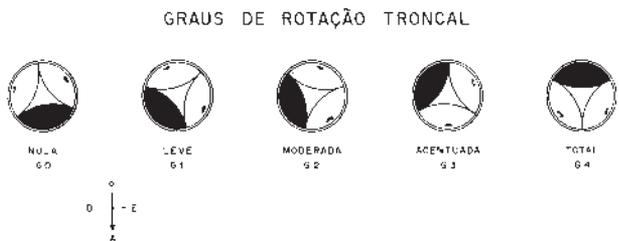


Fig. 2 — Graus de rotação troncal

**RESULTADOS**

À dissecação das coronárias pudemos encontrar cinco padrões diferentes, que permitiram dividir os corações inicialmente em dois grandes grupos: padrão coronariano “normal” que denominamos tipo 1 e padrão coronariano “anômalo”, que incluem tipos 2, 3, 4 e 5. Usando as abreviações descritas no capítulo de material e métodos, o padrão coronariano tipo 1, também denominado “normal” seria representado por D-A.C, ou seja, coronária direita emergindo do SC2 e a esquerda, do SC1, ramificando-se em descendente anterior e circunflexa. Incluem 46 casos (fig. 3).

Os corações com tronco coronariano de padrão “anômalo” foram divididos em 4 tipos (2, 3, 4 e 5) segundo o padrão da disposição coronariana.

Tipo 2 — coronária descendente anterior no SC1 e a artéria circunflexa e coronária direita no SC2, subdivididos em dois subtipos: 2a) circunflexa e coronária direita com tronco único (D.C-A); 2b) circunflexa e coronária direita com dois troncos independentes (D,D-A) (fig.4).

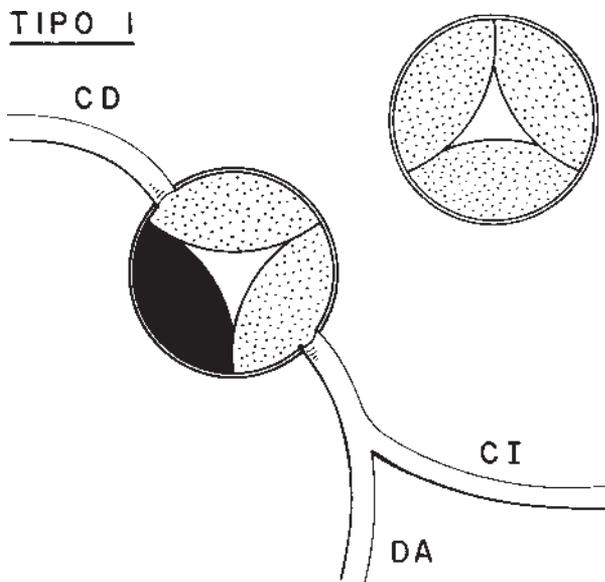


Fig. 3 — Padrão coronariano tipo 1

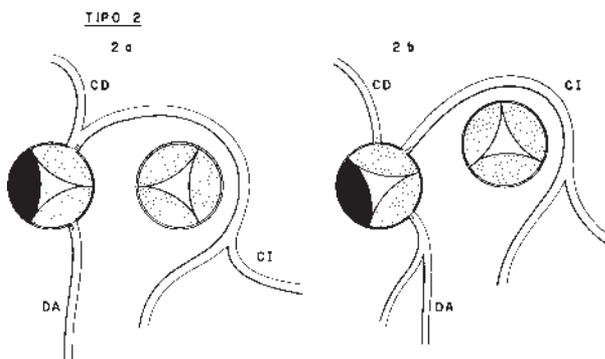


Fig. 4 — Padrões coronarianos tipos 2a e 2b

Tipo 3 — descendente anterior e circunflexa constituem um tronco único, com origem no SC2 e coronária direita no SC1 (A.C-D) (fig. 5).

Tipo 4 — artéria descendente anterior e coronária direita com origem no SC1 e a circunflexa no SC2, subdivididos em dois subtipos: 4a) descendente anterior e coronária direita constituem um tronco único (C-D.A); 4b) descendente anterior e coronária direita com troncos independentes (C-D.A) (fig. 6)

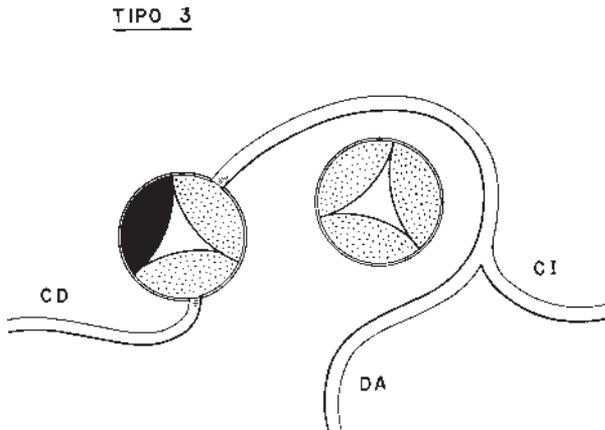


Fig. 5 — Padrão coronariano tipo 3

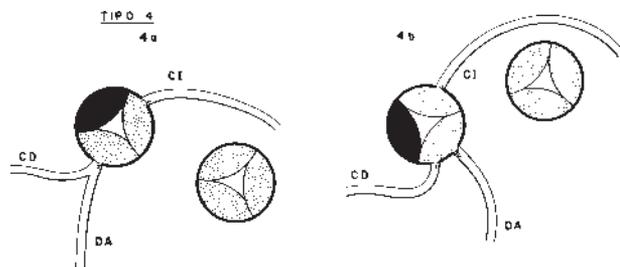


Fig. 6—Padrões coronarianos tipos 4a e 4b

Tipo 5 — todos os troncos coronarianos originam-se em um único seio de Valsalva, com três subtipos: 5a) tronco único originando-se do SC2 (D.A.C-) subdividindo-se em descendente anterior, circunflexa e coronária direita; 5b) descendente anterior e circunflexa com tronco único e artéria coronária direita independente, originando-se no SC2 (D,A.C-); 5c) descendente anterior e circunflexa com tronco único e coronária direita independentemente originando-se no SC1 (fig. 7 — tab. I).

O padrão coronariano, de acordo com a relação espacial entre a aorta e artéria pulmonar, está expresso na tabela II.

A correlação entre a posição do SnC, graduado de 0 a IV, tem resultados exibidos na tabela III.

Quanto à localização da origem dos troncos no próprio seio da Valsalva foi verificado, nos 46 casos de padrão coronariano “normal” (tipo 1), que no SC2 havia 33 casos (71,6%) no terço médio e 13 (28,4%) próximo a uma das comissuras; no SC1, 39 casos (84,8%) no terço médio e 7 casos (15,2%) próximo às comissuras (fig. 8).

TABELA I - Padrões anatômicos de origem coronariana em diferentes séries: comparação com dados do presente trabalho (colunas le2)

Repres	Padrão	Shaher <sup>15</sup>	Smith <sup>13</sup>	Yacoub <sup>16</sup>
D A C	1 (71,8%) 2 (12,5%)	1 (59,7%)	2A (69,0%)	A-C (66,6%)
D C A	2A (9,4%)	2A (15,4%)		D (16,6%)
D C A	2B (3,1%)	2B (5,3%)	2B (14,0%) 2C (14,0%)	
A C D	3 (1,6%) 4 (7,8%)	9 (0,6%)		
C.D.A	4A (4,7%)	4 (3,9%)	2D (0,5%)	E (5,5%)
C D A	4B (3,1%) 5 (6,2%)			
D.A.C	5A (3,1%)	7B (0,6%)	3D (1,5%)	B (11,1%)
D A C	5B (1,5%)	5A (2,0%)	3B (1,5%)	
D A C	5C (1,5%)	5D (0,6%)	3E (2,0%)	

D: Artéria coronária direita; A: ramo descendente anterior da artéria coronária esquerda; C: ramo circunflexo da artéria coronária esquerda; Hifen (-): seio de Valsalva não coronariano da valva aórtica; Ponto (.) : indica vasos com origem em um tronco único no mesmo seio da Valsalva da valva aórtica; Virgula (,): indica vasos com origem em troncos separados no mesmo seio de Valsalva da valva aórtica; SC1: seio de Valsalva da valva aórtica à direita do hifen (-); SC2: seio de Valsalva da valva aórtica à esquerda do hifen (-)

TABELA II - Incidência de padrões coronarianos “normal” e “anômalo”, de acordo com a relação especial entre a aorta e pulmonar

Relação Ao- Ap	Total de casos	Padrão “normal”	Padrão “anômalo”
A	2	50,0%	50,0%
B	43	81,4%	18,6%
C	18	56,6%	44,4%
D	1	0,0%	100,0%

Grupo A: aorta anterior; grupo B: aorta dextro-anterior; grupo C: aorta em paralelo; grupo D: aorta discretamente posterior.

TABELA III - Graus de rotação do SnC relacionados aos padrões coronarianos

Graus de rotação	Padrão “normal”	Padrão “anômalo”
0	50,0%	50,0%
I	95,0%	5,0%
II	45,5%	54,5%
III	0,0%	100,0%

TABELA IV - Incidência de padrões coronarianos nos grupos com e sem comunicação interventricular (CIV)

	Padrão “normal”	Padrão “anômalo”
Com CIV	64,5%	35,5%
Sem CIV	78,7%	22,3%

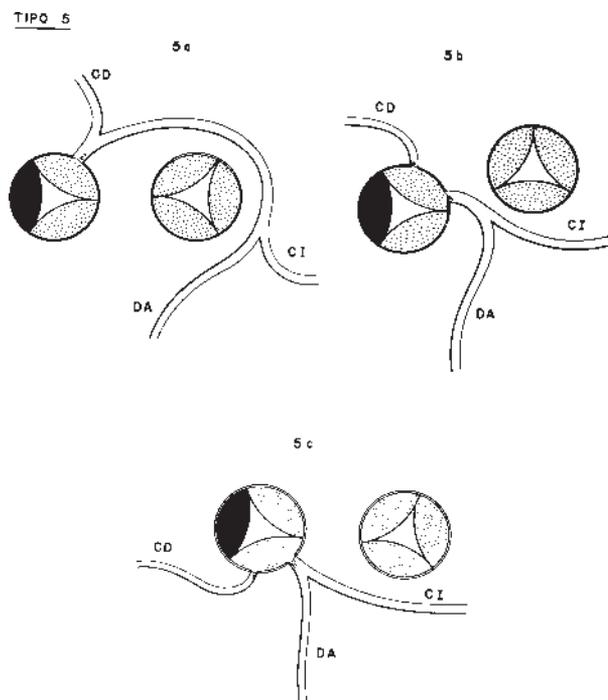


Fig. 7 — Padrões coronarianos 5a, 5b e 5c

No grupo de corações com padrão coronariano anômalo foram considerados os casos com origem das artérias em seios de Valsalva diferentes, excluindo-se aqueles com origem das artérias coronárias em um único seio. Verificou-se que em 15 casos, quando se

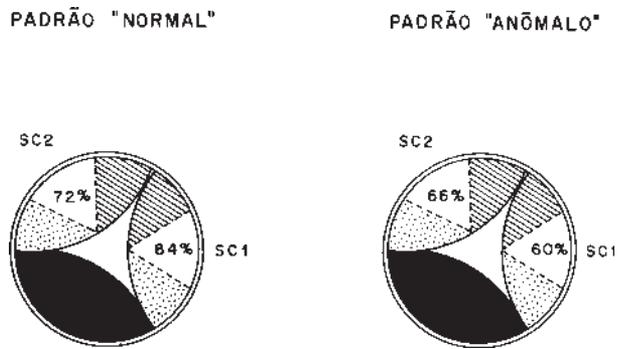


Fig. 8—Comparação entre os locais de maior presença dos óstios coronarianos em cada 1/3 dos seios de Valsalva em padrões "normais" (tipo 1) e "anômalos" (tipos 2 até 5).

tratava do SC2, 10 (66,6%) originaram no terço médio e 5 (33,3%), próximo a uma comissura. No SC1 9 casos (60,0%) tinham origem no terço médio e 6 (40,0%) próximo à comissura (fig. 8).

Quanto aos defeitos associados, os resultados em relação a CIV permitiram dividir os corações em dois grandes grupos: 1) com CIV — 31 casos (48,5%) e 2) sem CIV — 33 casos (51,5%). A dissecação das coronárias no grupo com CIV 20 casos com padrão "normal" (D-C.A) correspondendo a 64,5% e 11 casos com padrão "anômalo" correspondendo a 35,5%. No grupo sem CIV, havia 26 casos (78,7%) com padrão "normal" e 7 (22,3%) com padrão "anômalo" (tab. IV). Com estenose da valva pulmonar foram encontrados 8 casos entre os 64, o que corresponde a 12,5%, sendo que todos tinham CIV. Destes, 2 casos mostraram padrão coronariano "anômalo".

Comparando os casos do sexo masculino e feminino, no que diz respeito ao padrão coronariano nessa malformação, verifica-se que o padrão "anômalo" ocorreu em 28,9% e 35,1% respectivamente.

## DISCUSSÃO

Na embriogênese do coração, nas primeiras fases, a aorta mostra-se à direita da artéria pulmonar, para no coração normal se localizar posteriormente e em comunicação com o ventrículo esquerdo. A lascínea não coronariana da valva aórtica, por sua vez, passa de uma posição anterior para posterior.

Nesta condição, os vasos coronarianos exibem padrão normal, a coronária esquerda constitui um tronco único com origem no seio da Valsalva coronariano esquerdo e se divide em artéria coronária descendente anterior e circunflexa. A coronária direita tem seu orifício no seio de Valsalva coronariano direito. Nos casos de transposição corrigida dos grandes vasos da base (TCGVB), há padrões semelhantes que denominamos neste trabalho como tipo 1 ou "normal" e padrões "anômalos".

Analisando a incidência dos padrões coronarianos na TCGVB, observamos que quando a aorta é mais anteriorizada há maior probabilidade de padrão coronariano "normal", comparados com os casos nos

quais a aorta está em posição paralela com a artéria pulmonar. Isso nos permitiu concluir que rotações parciais do troncocone, como exemplo, as do grupo C (aorta dextro) ou vasos paralelos, são mais susceptíveis a apresentar padrões coronarianos "anômalos" ( $p < 0,05$ ). Outros autores<sup>12-14</sup> encontram maior número de anomalias coronarianas correspondentes a vasos em paralelo (grupo C).

Em nosso material observamos que o padrão coronariano mais freqüente corresponde ao tipo 1 (D-C.A) num total de 46 (71,8%) casos. Na literatura observa-se o mesmo<sup>13,15,16</sup>.

O grupo de padrão anômalo reúne 18 (28,2%) casos, dos quais o mais freqüente é o tipo 2a (D.C-A) com 9,4% de incidência. Shaler<sup>15</sup> encontrou 15,4%, Yacoub<sup>16</sup> 16,6% e Smith<sup>13</sup>, por sua vez, salienta que a anomalia mais freqüente nos seus casos corresponde ao tipo 2b da nossa casuística, no qual as artérias coronárias direita e circunflexa se originam do SC2, independentemente.

De certo modo, o grau de posição do SnC corresponde ao grau de rotação da aorta. Pudemos observar que quando o SnC se encontra em grau I, com pequena rotação da aorta, a disposição anatômica dos troncos coronarianos tem padrão "normal". Quando a SnC corresponde ao grau II, com maior rotação, encontra-se maior incidência de padrão coronariano "anômalo". Portanto, há correlação de incidência de padrão "anômalo" coronariano com o grau de rotação da aorta em relação à artéria pulmonar ( $p < 0,01$ ).

Outro aspecto interessante é o fato de que os troncos coronarianos, raramente têm origem em um mesmo seio, denominando-se então, troncos coronarianos com origem "única"<sup>13</sup>. Pudemos verificar que esse padrão, que descrevemos como tipo 5 foi encontrado em apenas 4 casos, correspondendo a 6,2%, enquanto Smith<sup>13</sup> descreveu 8 casos (8,0%). Considerando isso um fato relevante quando se trata da cirurgia corretiva de Jatene<sup>3</sup>.

Em relação ao local de origem coronariana em cada seio de Valsalva, os resultados nos permitiram inferir que aparentemente, quando o padrão coronariano é do tipo "normal", há maior tendência do tronco coronariano emergir no terço médio do seio de Valsalva. Já, em se tratando de padrão coronariano "anômalo", verifica-se que essa tendência é ligeiramente menor. Este fato nos parece de importância, visto que a desinserção coronariana durante a cirurgia, pode acarretar lesão comissural, com prejuízo da função valvar.

Gittemberger-de-Groot<sup>12</sup> descreveu 3 casos de TCGVB, nos quais os vasos coronarianos apresentavam trajeto aberrante, cursando entre a raiz da aorta e pulmonar, com trajeto intramural na aorta (1,0% dos seus casos). Não observamos este aspecto em nossa pesquisa.

Quanto aos defeitos associados, podemos verificar discreta tendência para padrão coronariano anômalo nos casos que apresentavam CIV. Entretanto, a este-

nose da valvapulmonar foi encontrada em 12,5% dos nossos casos, o que, por si só, contraindica a cirurgia no plano arterial.

### SUMMARY

*The authors studied 64 hearts presenting transposition of the great arteries, in order to evaluate the pattern of distribution and origin of the main coronary arteries. Regarding the origin in each sinus of Valsalva, there was no significant difference with the data from the literature. It was also evaluated the precise site of origin inside the sinuses, which were divided in three thirds: the medial and those adjacent to the valvar commissures. We observed that, although the coronary ostia took origin from the medial third in more than half of the cases, there was some variation when considering the deferent patterns of distribution. This observations is relevant, since, when Jatene's procedure is considered, the surgical desinsertion of a coronary artery map put at risk the valvular leaflet, when the ostium is near the commissure.*

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos Drs. Vera Demarchi Aiello, Fábio Biscegli Jatene e Rachel Snitcowski pela revisão do texto.

### REFERÊNCIAS

1. Mustard WT, Keith JD, Trusler GA et al — The surgical management of transposition of the great vessels. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 48: 953, 1964.
2. Senning A — Surgical correction of transposition of the great vessels. *Surgery*, 45: 966, 1959.
3. Jatene AD, Fontes VE, Paulista PP et al — Anatomical correction of transposition of the great vessels. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 72: 364, 1976.
4. Balderman SC, Athanasuleas CL, Anagnostopoulos CE — Coronary artery anatomy in transposition of the great vessels in relation to anatomic surgical correction. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 67: 208, 1974.
5. Bove EL, Byrum CJ, Kavey RW et al — Arterial repair for simple and complex form of transposition of great arteries. *J. Cardiovasc Surg*, 28: 54, 1987.
6. Gittemberger-de-Groot AC, Sauer V, Oppenheimer-Dekker A et al — Coronary artery anatomy in transposition of great artery a morphological study. *Ped Cardiol*, 4 (Suppl 1): 15, 1983.
7. Quagebeuer JM, Rohmer J, Ottkamp J et al — The arterial switch operation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 92: 361, 1986.
8. Rossi MB, Ho SY, Anderson RH et al — Coronary arteries in complete transposition. The significance of the sinus node artery. *Ann Thorac Surg*, 42: 573, 1986.
9. Planche C, Bruntaux J, Lacour-Oayet F et al — Switch operation for transposition of the great arteries in neonates. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 96: 354, 1988.
10. Yacoub MH, Radley-Smith R, Hilton CJ — Anatomical correction of complete transposition of the great arteries and ventricular septal defect in infancy. *Br Med J*. 1: 1112, 1976.
11. Monteiro DCM, Encarnação GJ — Device for geometric evaluation of the heart. *Arq Bras Cardiol*, 29: 19, 1976.
12. Gittemberger-de-Groot AC, Sauer U, Quagebeuer J — Aortic intramural coronary artery in three hearts with transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 91: 556, 1986.
13. Smith A, Arnold R, Wilkinson JL — An anatomical study of patterns of the coronary arteries and sinus nodal artery in complete transposition. *Intern J Cardiol*, 12: 295, 1986.
14. Kurosawa H, Imai Y, Takanashi Y et al — Intundibular septum and coronary anatomy in Jatene operation. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 91: 572, 1986.
15. Shafer RM, Puddu GC — Coronary arterial anatomy in complete transposition of the great vessels. *Am J Cardiol*, 17: 355, 1966.
16. Yacoub MH, Radley-Smith R — Anatomy of the coronary arteries in transposition of the great arteries and methods for their transfer in anatomical correction. *Thorax*, 33: 418, 1978.